

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 de Porto Alegre

Florianópolis – SC, Setembro de 2013

FICHA TÉCNICA – COOPERAÇÃO SEP/PR – UFSC

Secretaria de Portos da Presidência da República – SEP/PR

Ministro – José Leônidas de Menezes Cristino

Secretário Executivo – Mário Lima Júnior

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Portuário – Rogério de Abreu
Menescal

Diretor de Sistemas de Informações Portuárias – Luis Claudio Santana Montenegro

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 Giacobbo

Jonas Mendes Constante

Reynaldo Brown do Rego Macedo

Roger Bittencourt

Equipe Técnica

Alexandre de Oliveira Catão

Alexandre Hering Coelho

André Gasparini

André Macan

Bruno Egídio Santi

Leonardo Tristão

Lucas Bortoluzzi

Luciano Ricardo Menegazzo

Luiz Claudio Duarte Dalmolin

Macos Gallo

Bruno Henrique Figueiredo Baldez
Bruno Luiz Savi
Carla Celicina David Sampaio Neves
Carlos Fabiano Moreira Vieira
Caroline Helena Rosa
Cláudia de Souza Domingues
Claudio Vasques de Souza
Daiane Mayer
Daniele Sehn
Diego Liberato
Dirceu Vanderlei Schwingel
Diva Helena Teixeira Silva
Dorival Farias Quadros
Eder Vasco Pinheiro
Edésio Elias Lopes
Eduardo Ribeiro Neto Marques
Emanuel Espíndola
Enzo Morosini Frazzon
Erich Wolff
Eunice Passaglia
Fabiane Mafini Zambon
Fernanda Gouvêa Liz Franz
Fernanda Miranda
Fernando Seabra
Francisco Horácio de Melo Basilio
Francisco Veiga Lima
Giseli de Sousa
Heloísa Munaretto
Isabella Cunha Martins Costa
Jervel Jannes
João Affonso Dêntice
João Rogério Sanson
Joni Moreira
José Ronaldo Pereira Júnior
Juliana Vieira dos Santos
Leandro Quingerski
Leonardo Machado

Manuela Hermenegildo
Marcelo Azevedo da Silva
Marcelo Villela Vouguinha
Marina Serratine Paulo
Mariana Chiré de Toledo
Maurício Araquam de Sousa
Mauricio Back Westrupp
Milva Pinheiro Capanema
Mônica Braga Côrtes Guimarães
Natália Tiemi Gomes Komoto
Nelson Martins Lecheta
Olavo Amorim de Andrade
Paula Ribeiro
Paulo André Cappellari
Paulo Roberto Vela Júnior
Pedro Alberto Barbetta
Renan Zimmermann Constante
Ricardo Sproesser
Roberto L. Brown do Rego Macedo
Robson Junqueira da Rosa
Rodrigo Melo
Rodrigo Paiva
Samuel Teles de Melo
Sérgio Grein Teixeira
Sergio Zarth Júnior
Silvio dos Santos
Soraia Cristina Ribas Fachini Schneider
Stephanie Thiesen
Tatiana Lamounier Salomão
Thays Aparecida Possenti
Tiago Buss
Tiago Lima Trinidad
Victor Martins Tardio
Vinicius Ferreira de Castro
Virgílio Rodrigues Lopes de Oliveira

Bolsistas

Carlo Sampaio
Cristhiano Zulianello dos Santos
Daniel Tjader Martins
Daniele de Bortoli
Demis Marques

Lívia Carolina das Neves Segadilha
Luana Belani Cezarotti
Luana Corrêa da Silveira
Lucas de Oliveira Rafael
Maurício Pascoali

Eder Vasco Pinheiro
Emilene Lubianco de Sá
Guilherme Butter
Guilherme Gentil Fernandes
Iuli Hardt
Jonatas José de Albuquerque

Ricardo Bresolin
Rodrigo Paulo Garcia
Roselene Faustino Garcia
Samuel Sembalista Haurelhuk
Suede Steil Kuhn
Tatiane Gonçalves Silveira

Coordenação Administrativa

Rildo Ap. F. Andrade

Equipe Administrativa

Anderson Schneider
Dieferson Moraes
Eduardo Francisco Fernandes

Pollyanna Sá
Sandréia Schmidt Silvano
Scheila Conrado de Moraes

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------|--|
| ABES | Associação Brasileira de Engenharia Sanitária |
| ADA | Área Diretamente Afetada |
| AGDI | Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento |
| AID | Área de Influência Direta |
| AII | Área de Influência Indireta |
| ALL | América Latina Logística |
| ANTAQ | Agência Nacional de Transportes Aquaviários |
| ANTT | Agência Nacional de Transportes Terrestres |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| APA | Área de Proteção Ambiental |
| APP | Área de Preservação Permanente |
| BNDES | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social |
| CCON | Comissão de Controle |
| CENTRAN | Centro de Excelência em Engenharia de Transportes |
| CESA | Companhia Estadual de Silos e Armazéns |
| CNT | Confederação Nacional do Transporte |
| CODESP | Companhia Docas do Estado de São Paulo |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| CONCEPA | Concessionária da Rodovia Osório-Porto Alegre S.A. |
| CONSUP | Conselho Superior |
| COVIPLAN | Concessionária Rodoviária do Planalto S.A. |
| DAF | Diretoria Administrativa-Financeira |
| DAG | Divisão de Administração Geral |
| Datamar | <i>Maritime Trade Data</i> |
| DEP | Departamento de Esgotos Pluviais |

| | |
|----------|--|
| DEP | Divisão de Estudos e Projetos |
| DEPREC | Departamento Estadual de Portos Rios e Canais |
| DEX | Diretoria Executiva |
| DFC | Divisão de Finanças e Contabilidade |
| DH | Diretoria de Hidrovias |
| DIPPA | Divisão do Porto de Porto Alegre |
| DIPPEL | Divisão do Porto de Pelotas |
| DMAE | Departamento Municipal de Água e Esgotos |
| DMLU | Departamento Municipal de Limpeza Urbana |
| DNIT | Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes |
| DOF | Divisão de Operações e Fiscalização |
| DP | Diretoria de Portos |
| DWT | <i>Dead Weight Tonnage</i> |
| ECOSUL | Empresa Concessionária de Rodovias do Sul S.A. |
| EIA | Estudo de Impacto Ambiental |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| ETE | Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários |
| FEE | Fundação de Economia e Estatística |
| FEESC | Fundação de Ensino de Engenharia de Santa Catarina |
| FEPAM-RS | Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul |
| FMI | Fundo Monetário Internacional |
| FNMA | Fundo Nacional do Meio Ambiente |
| FPE | Finanças Públicas do Estado |
| FZB/RS | Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul |
| HCM | <i>High Capacity Manual</i> |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |

| | |
|-------------|--|
| IDH | Índice de Desenvolvimento Humano |
| IMO | <i>International Maritime Organization</i> |
| IPEA | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada |
| IPERGS | Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul |
| IPHAN | Instituto Nacional do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional |
| LabTrans | Laboratório de Transportes e Logística |
| LO | Licença de Operação |
| LOS | <i>Level of Service</i> |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| MDIC | Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior |
| METROPLAN | Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional |
| Observa POA | Observatório de Porto Alegre |
| OGMO | Órgão Gestor de Mão de Obra |
| OSPA | Orquestra Sinfônica de Porto Alegre |
| PDZ | Plano de Desenvolvimento e Zoneamento |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PIL | Programa de Investimento em Logística |
| PIS/PASEP | Programa de Integração Social/Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público |
| PMPA | Prefeitura Municipal de Porto Alegre |
| PNLP | Plano Nacional de Logística Portuária |
| POA | Porto Alegre |
| PPA | Plano Plurianual |
| PPP | Parceria Público-Privada |
| PUC-RS | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul |
| RIMA | Relatório de Impacto Ambiental |

| | |
|-----------|--|
| Ro-Ro | <i>Roll-on/Roll-off</i> |
| RPPS | Regime Próprio de Previdência Social |
| RPV | Requisição de Pequeno Valor |
| SDP | Sistema de Dados Portuários |
| SECEX | Secretaria do Comércio Exterior do MDIC |
| SECON | Seção de Contabilidade e Controle Interno |
| SEDAP | Seção de Documentação e Administração de Pessoal |
| SEFIN | Seção de Finanças |
| SEMA | Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul |
| SEP/PR | Secretaria dos Portos da Presidência da República |
| SEPAM | Seção de Patrimônio e Administração de Materiais |
| SHLP | Sistema Hidroviário da Lagoa dos Patos |
| Sisportos | Sistema Integrado de Portos |
| SMAM | Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura de Porto Alegre |
| SMC | Secretaria Municipal da Cultura |
| SMIC | Secretaria da Indústria e Comércio |
| SMURB | Secretaria Municipal de Urbanismo |
| SNIS | Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento |
| SPH | Superintendência de Portos e Hidrovias |
| SPM | Secretaria de Planejamento Municipal |
| SWOT | <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i> |
| TEU | <i>Twenty-foot Equivalent Unit</i> |
| TPB | Tonelagem de Porte Bruto |
| TU | Tonelada Útil |
| TUP | Terminal de Uso Privativo |
| UC | Unidade de Conservação |

| | |
|-----------|---|
| UEU | Unidade de Estruturação Urbana |
| UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| UFSC | Universidade Federal de Santa Catarina |
| UNCTAD | <i>United Nations Conference on Trade and Development</i> |
| UNIFERTIL | Universal Fertilizantes S.A. |
| VLCC | <i>Very Large Crude Carrier</i> |
| VLT | Veículo Leve sobre Trilhos |
| VMD | Volume Médio Diário |

APRESENTAÇÃO

O presente estudo trata da elaboração do Plano Mestre do Porto de Porto Alegre. Este Plano Mestre está inserido no contexto de um esforço recente da Secretaria de Portos da Presidência de República (SEP/PR) de retomada do planejamento do setor portuário brasileiro. Neste contexto está o projeto intitulado “Cooperação Técnica para o 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 o 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 PNL.

Esta segunda fase do projeto completa a elaboração dos 19 Planos Mestres restantes, dentre eles o Plano Mestre do Porto de Porto Alegre, ora elaborado, 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 à expansão da demanda com custos competitivos e bons níveis de qualidade.

De modo mais específico, o Plano Mestre do Porto de Porto Alegre 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. | Zonas Portuárias do Porto de Porto Alegre | 2 |
| Figura 2. | Cais Navegantes | 3 |
| Figura 3. | Armazéns, Silo Vertical e Estaleiro | 4 |
| Figura 4. | Conexão com a <i>Hinterland</i> do Porto de Porto Alegre | 7 |
| Figura 5. | Pontos Críticos BR-116 | 8 |
| Figura 6. | Evolução da Movimentação no Porto de Porto Alegre (2005-2012) | 12 |
| Figura 7. | Movimentação Observada (2012) e Projetada (2012-2030) por Natureza de Carga – Porto de Porto Alegre..... | 16 |
| Figura 8. | Participação dos Principais Produtos Movimentados no Porto de Porto Alegre em 2012 (Observada) e 2030 (Projetada) | 17 |
| Figura 9. | Fertilizantes – Navios de Longo Curso – Demanda vs Capacidade..... | 19 |
| Figura 10. | Fertilizantes – Embarcações da Navegação Interior – Demanda vs Capacidade..... | 20 |
| Figura 11. | Sal – Demanda vs Capacidade | 21 |
| Figura 12. | Trigo – Demanda vs Capacidade..... | 21 |
| Figura 13. | BR-116-2, BR-290-2 e BR-386 – Demanda vs Capacidade | 22 |
| Figura 14. | BR-116-1 e BR-290-1 – Demanda Média Horária vs Capacidade | 23 |
| Figura 15. | BR-116-2, BR-290-2 e BR-386 – Demanda Hora Pico vs Capacidade..... | 23 |
| Figura 16. | BR-116-1 e BR-290-1 – Demanda Hora Pico vs Capacidade | 24 |
| Figura 17. | Comparação entre Receita e Despesa do Porto de Porto Alegre | 25 |
| Figura 18. | Localização do Porto de Porto Alegre..... | 34 |
| Figura 19. | Zonas Portuárias do Porto de Porto Alegre | 35 |
| Figura 20. | Zoneamento do Cais Mauá..... | 36 |
| Figura 21. | Zoneamento do Cais Navegantes | 37 |
| Figura 22. | Zoneamento do Cais Marcílio Dias | 38 |
| Figura 23. | Adaptação do Primeiro Projeto do Porto de Porto Alegre | 39 |
| Figura 24. | Construção do Cais | 40 |
| Figura 25. | Operações no Porto de Porto Alegre..... | 41 |
| Figura 26. | Porto de Porto Alegre Atual | 41 |
| Figura 27. | Corte do Cais Mauá na Cota -6,00 m | 43 |
| Figura 28. | Corte do Cais Mauá na Cota -4,00 m | 44 |
| Figura 29. | Cais Mauá | 45 |
| Figura 30. | Corte do Cais Navegantes nos Trechos Lineares | 46 |
| Figura 31. | Corte do Cais Navegantes no Interior das Docas..... | 46 |
| Figura 32. | Cais Navegantes..... | 47 |
| Figura 33. | Corte do Cais Marcílio Dias..... | 48 |
| Figura 34. | Armazéns Cais Mauá | 50 |
| Figura 35. | Armazéns, Silo Vertical e Estaleiro | 51 |
| Figura 36. | Armazéns e Tanques dos Terminais Privados..... | 52 |
| Figura 37. | Conexão com a <i>Hinterlândia</i> do Porto de Porto Alegre | 57 |
| Figura 38. | Trecho de Estudo BR-116 | 58 |
| Figura 39. | Pontos Críticos BR-116 | 59 |
| Figura 40. | Trecho de Estudo da BR-290..... | 60 |
| Figura 41. | Pontos Críticos BR-290 | 61 |
| Figura 42. | Trecho de Estudo da BR-386..... | 62 |
| Figura 43. | Pontos Críticos BR-386 | 63 |
| Figura 44. | Divisão de Trechos da BR-116 e Pontos de Contagens da BR-290 | 66 |
| Figura 45. | Entorno Portuário..... | 68 |

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Figura 46. | Vias de Acesso ao Cais Marcílio Dias | 69 |
| Figura 47. | Vias de acesso ao Cais Navegantes..... | 70 |
| Figura 48. | Vias de Acesso ao Cais Mauá | 72 |
| Figura 49. | Vias Internas de Circulação do Cais Navegantes | 73 |
| Figura 50. | Vias internas de circulação do Cais Mauá | 74 |
| Figura 51. | Linha Ferroviária que dá Acesso ao Porto de Porto Alegre | 75 |
| Figura 52. | Malha da ALL Malha Sul..... | 76 |
| Figura 53. | Traçado do Projeto de Extensão da Malha da Ferroviária nos Trechos São Paulo – Mafra – Porto Alegre | 77 |
| Figura 54. | Evolução da Movimentação no Porto de Porto Alegre 2005 – 2012..... | 79 |
| Figura 55. | Evolução da Movimentação por Navegação em Porto Alegre 2005 – 2012 | 81 |
| Figura 56. | Evolução da Movimentação de Fertilizantes em Porto Alegre 2005-2012 | 82 |
| Figura 57. | Movimentação Mensal de Fertilizantes em Porto Alegre - 2012 | 83 |
| Figura 58. | Operação de Descarga Simultânea de Fertilizantes de Três Navios em Porto Alegre..... | 83 |
| Figura 59. | Evolução dos Desembarques de Sal em Porto Alegre 2005-2012..... | 85 |
| Figura 60. | Evolução dos Desembarques de Trigo em Porto Alegre 2005-2012 | 87 |
| Figura 61. | Mapa de Restrições Ambientais do Porto de Porto Alegre | 94 |
| Figura 62. | Setores do Projeto Cais Mauá | 124 |
| Figura 63. | Projeto para o Setor do Gasômetro – Revitalização do Cais Mauá | 124 |
| Figura 64. | Obra Viária do Setor Gasômetro – Revitalização do Cais Mauá | 125 |
| Figura 65. | Setor de Armazéns – Revitalização do Cais Mauá | 125 |
| Figura 66. | Setor das Docas – Revitalização do Cais Mauá | 126 |
| Figura 67. | Setor Docas – Projeto para a Doca do Frigorífico e Visão Geral do Projeto | 126 |
| Figura 68. | Áreas Destinadas ao Polo Naval de Porto Alegre | 128 |
| Figura 69. | Área de Influência do Porto de Porto Alegre e Características Econômicas (em Reais)..... | 138 |
| Figura 70. | Participação dos Principais Produtos Movimentados no Porto de Porto Alegre em 2012 (Observada) e 2030 (Projetada) | 139 |
| Figura 71. | Mapa da Produção (Toneladas) da Lavoura Temporária de Soja, Trigo, Milho, Arroz e Fumo no Rio Grande do Sul..... | 141 |
| Figura 72. | Demanda de Fertilizantes Observada (2012) e Projetada (2013-2030) no Porto de Porto Alegre | 142 |
| Figura 73. | Demanda de Sal Observada (2012) e Projetada (2013-2030) no Porto de Porto Alegre | 142 |
| Figura 74. | Demanda de Trigo Observada (2012) e Projetada (2013-2030) no Porto de Porto Alegre. | 143 |
| Figura 75. | Demanda Observada (2012) e Projetada (2013-2030), por Natureza de Carga, no Porto de Porto Alegre | 145 |
| Figura 76. | Fertilizantes – Navios de Longo Curso – Demanda vs Capacidade | 163 |
| Figura 77. | Fertilizantes – Embarcações da Navegação Interior – Demanda vs Capacidade..... | 164 |
| Figura 78. | Sal – Demanda vs Capacidade | 165 |
| Figura 79. | Trigo – Demanda vs Capacidade..... | 165 |
| Figura 80. | BR-116-2, BR-290-2 e BR-386 – Demanda vs Capacidade | 168 |
| Figura 81. | BR-116-1 e BR-290-1 – Demanda Média Horária vs Capacidade | 168 |
| Figura 82. | BR-116-2, BR-290-2 e BR-386 – Demanda Hora Pico vs Capacidade..... | 169 |
| Figura 83. | BR-116-1 e BR-290-1 – Demanda Hora Pico vs Capacidade | 169 |
| Figura 84. | Organograma Institucional da SPH..... | 172 |
| Figura 85. | Funcionograma – Órgão deliberativo | 173 |
| Figura 86. | Funcionograma – Diretor Superintendente..... | 174 |
| Figura 87. | Funcionograma – Diretor Administrativo-Financeiro | 175 |
| Figura 88. | Processo de autorização de despesa | 176 |
| Figura 89. | Funcionograma – Diretor de Portos | 176 |
| Figura 90. | Funcionograma – Órgão Executivo e Organização Administrativa..... | 177 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Figura 91. | Representatividade dos Cargos por Tipo de Ocupação | 178 |
| Figura 92. | Número de Funcionários por Setor | 179 |
| Figura 93. | Valor Mensal Pago aos Funcionários, por Setor | 180 |
| Figura 94. | Participação do Porto de Porto Alegre no Total da SPH – Funcionários | 181 |
| Figura 95. | Participação do Porto de Porto Alegre no Total da SPH – Funcionários | 182 |
| Figura 96. | Comparação entre Receita e Despesa do Porto de Porto Alegre | 186 |
| Figura 97. | Indicadores de Liquidez | 188 |
| Figura 98. | Indicadores de Endividamento | 189 |
| Figura 99. | Indicadores do Giro do Ativo | 190 |
| Figura 100. | Indicadores de Rentabilidade do Patrimônio Líquido | 191 |
| Figura 101. | Composição das Receitas do Porto de Porto Alegre | 193 |
| Figura 102. | Proporção das Receitas do Porto de Porto Alegre (2012) | 194 |
| Figura 103. | Evolução das Receitas Patrimoniais da SPH (2008-2012) | 194 |
| Figura 104. | Evolução da Participação das Receitas Patrimoniais sobre as Receitas Totais..... | 195 |
| Figura 105. | Abertura das Receitas Patrimoniais do Porto de Porto Alegre (2012) | 196 |
| Figura 106. | Evolução das receitas operacionais da SPH (2008-2012) | 197 |
| Figura 107. | Participação das Receitas Operacionais da SPH (2012) | 197 |
| Figura 108. | Evolução das Outras Receitas da SPH (2008-2012) | 199 |
| Figura 109. | Representatividade das despesas por natureza | 200 |
| Figura 110. | Representatividade das Despesas por Natureza | 202 |
| Figura 111. | Proporcionalidade de Porto Alegre nas Despesas Administrativas | 202 |
| Figura 112. | Histórico da Representatividade das Despesas de Porto Alegre no Total da SPH..... | 203 |
| Figura 113. | Representatividade das Despesas por Natureza de Gastos – Total do Porto de Porto Alegre | 205 |
| Figura 114. | Relação Despesas Correntes vs Investimentos..... | 206 |
| Figura 115. | Transferência Intragovernamental | 206 |
| Figura 116. | Projeções de Receitas (2015-2030) | 207 |
| Figura 117. | Projeções dos Gastos (2015-2030) | 208 |
| Figura 118. | Projeções do Resultado Operacional (2015-2030) | 209 |
| Figura 119. | Fluxograma de seleção do tipo de planilha | 225 |
| Figura 120. | Curvas de Fila M/E6/c..... | 236 |
| Figura 121. | Exemplos de Curvas de Ajuste em Cálculos de Capacidade | 238 |
| Figura 122. | Tamanho de navios – Exemplo Porto de Vila do Conde | 240 |
| Figura 123. | Nível de Serviço para estradas de duas vias da Classe I | 243 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Tabela 1. | Armazenagem – Cais Navegantes..... | 3 |
| Tabela 2. | Níveis de Serviço em 2012 na BR-116, BR-290 e BR-386..... | 9 |
| Tabela 3. | Movimentações de Carga Relevantes no Porto de Porto Alegre (2012) | 12 |
| Tabela 4. | Matriz SWOT..... | 14 |
| Tabela 5. | Volume de Produtos Movimentados no Porto de Porto Alegre entre os Anos 2012 (Observado) e 2030 (Projetado) | 16 |
| Tabela 6. | Programa de Ações – Porto de Porto Alegre | 26 |
| Tabela 7. | Armazéns do Cais Mauá | 49 |
| Tabela 8. | Armazéns Cais Navegantes..... | 50 |
| Tabela 9. | Equipamentos do Porto de Porto Alegre..... | 53 |
| Tabela 10. | Condições BR-116..... | 59 |
| Tabela 11. | Condições dos Trechos Concedidos da BR-290 | 61 |
| Tabela 12. | Condições BR-386..... | 63 |
| Tabela 13. | Classificação do Nível de Serviço | 64 |
| Tabela 14. | Características Relevantes das Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386..... | 65 |
| Tabela 15. | Volumes de Tráfego nas BR-116, BR-290 e BR-386 | 66 |
| Tabela 16. | Níveis de Serviço em 2012 na BR-116, BR-290 e BR-386..... | 67 |
| Tabela 17. | Características da Linha Ferroviária General Luz – Porto Alegre..... | 75 |
| Tabela 18. | Pátios Ferroviários Existentes na Linha General Luz – Porto Alegre | 75 |
| Tabela 19. | Trechos da Linha Ferroviária General Luz – Porto Alegre..... | 75 |
| Tabela 20. | Evolução das Movimentações de Carga no Porto de Porto Alegre (t) – 2005-2012 | 79 |
| Tabela 21. | Evolução das Movimentações por Navegação em Porto Alegre (t) – 2005-2012 | 80 |
| Tabela 22. | Movimentações de Carga Relevantes no Porto de Porto Alegre em 2012 | 81 |
| Tabela 23. | Evolução das Movimentações de Fertilizantes em Porto Alegre – 2005-2012 | 82 |
| Tabela 24. | Evolução dos Desembarques de Sal em Porto Alegre – 2005-2012 | 85 |
| Tabela 25. | Evolução dos Desembarques de Trigo em Porto Alegre – 2005-2012 | 86 |
| Tabela 26. | Indicadores Operacionais dos Desembarques de Fertilizantes de Navios Oceânicos em Porto Alegre - 2012 | 89 |
| Tabela 27. | Indicadores Operacionais dos Desembarques de Fertilizantes de Barcaças da Navegação Interior em Porto Alegre - 2012 | 90 |
| Tabela 28. | Indicadores Operacionais dos Desembarques de Sal em Porto Alegre - 2012..... | 90 |
| Tabela 29. | Indicadores Operacionais dos Desembarques de Trigo de Barcaças da Navegação Interior em Porto Alegre - 2012 | 91 |
| Tabela 30. | Matriz SWOT do Porto de Porto Alegre..... | 132 |
| Tabela 31. | Projeção de Demanda de Cargas do Porto de Porto Alegre entre os Anos 2012 (Observado) e 2030 (Projetado) – em toneladas | 139 |
| Tabela 32. | Participação Relativa da Movimentação por Natureza de Carga no Total – Porto de Porto Alegre (2012-2030)..... | 145 |
| Tabela 33. | Atracações em Porto Alegre (2015-2030) | 146 |
| Tabela 34. | Caminhões-tipo | 146 |
| Tabela 35. | Volumes Horários Futuros de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas no Porto de Porto Alegre..... | 147 |
| Tabela 36. | Projeção da Variação do PIB em % | 147 |
| Tabela 37. | VMD Horário Estimado para os Trechos das Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386 | 147 |
| Tabela 39. | Perfil da Frota de Navios que Frequentou Porto Alegre por Classe e Carga – 2012 | 150 |
| Tabela 40. | Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2015 | 151 |
| Tabela 41. | Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2020 | 151 |

| | | |
|-------------------|--|-----|
| Tabela 42. | Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2025 | 152 |
| Tabela 43. | Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2030 | 152 |
| Tabela 44. | Capacidade de Movimentação de Fertilizantes – Navegação de Longo Curso | 153 |
| Tabela 45. | Capacidade de Movimentação de Fertilizantes – Navegação Interior | 154 |
| Tabela 46. | Capacidade de Movimentação de Sal..... | 154 |
| Tabela 47. | Capacidade de Movimentação de Trigo | 155 |
| Tabela 48. | Características Relevantes das Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386..... | 157 |
| Tabela 49. | Capacidades de Tráfego Estimadas das Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386 | 157 |
| Tabela 50. | Características de Capacidade do Trecho Ferroviário entre General Luz e Porto Alegre | 159 |
| Tabela 51. | Capacidade Atual da Ferrovia | 161 |
| Tabela 52. | Projeções do Tráfego para as Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386..... | 166 |
| Tabela 53. | Níveis de Serviço Futuros para as Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386 | 167 |
| Tabela 54. | Capacidade das rodovias BR-116, BR-290 e BR-386 | 167 |
| Tabela 55. | Quadro de Funcionários | 177 |
| Tabela 56. | Divisão de Funcionários por Setor | 178 |
| Tabela 57. | Alocação de Pessoal e Gastos para o Porto de Porto Alegre..... | 181 |
| Tabela 58. | Arrendamentos – Cais Navegantes..... | 183 |
| Tabela 59. | Arrendamentos – Cais Marcílio Dias..... | 184 |
| Tabela 60. | Critérios para Rateio das Receitas e Despesas por Porto da SPH | 185 |
| Tabela 61. | Composição das Receitas e Gastos Portuários (R\$)..... | 186 |
| Tabela 62. | Receitas e Custos Unitários | 187 |
| Tabela 63. | Comparação entre Portos da Região | 187 |
| Tabela 64. | Comparação com Média sem Porto Incluso | 187 |
| Tabela 65. | Histórico de Arrecadação do Porto de Porto Alegre (R\$) | 192 |
| Tabela 66. | Despesas Operacionais – Porto Alegre (R\$) | 201 |
| Tabela 67. | Despesas Administrativas da SPH e proporção de Porto Alegre | 203 |
| Tabela 68. | Total de Despesas – Porto Alegre (R\$) | 204 |
| Tabela 69. | Comparação de Despesas Corrente com Investimentos | 205 |
| Tabela 70. | Plano de Ações do Porto de Porto Alegre | 212 |
| Tabela 71. | Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 1 | 227 |
| Tabela 72. | Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 2 | 228 |
| Tabela 73. | Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 3 | 229 |
| Tabela 74. | Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 4 | 230 |
| Tabela 75. | Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 5 | 232 |
| Tabela 76. | Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 6 | 233 |
| Tabela 77. | Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7 | 235 |
| Tabela 78. | Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7 | 237 |
| Tabela 79. | Ajuste devido à largura da faixa e largura do acostamento (f_{ls}) | 244 |
| Tabela 80. | Ajuste devido à densidade de pontos de acesso (f_a) | 244 |
| Tabela 81. | Ajuste devido ao efeito das zonas de não ultrapassagem (f_{np}) na velocidade média de percurso | 245 |
| Tabela 82. | 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..... | 247 |
| Tabela 83. | Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação da velocidade média de percurso | 248 |
| Tabela 84. | Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação da velocidade média de percurso | 249 |
| Tabela 85. | Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação da velocidade média de percurso | 249 |
| Tabela 86. | Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação tempo de percurso com atraso | 250 |

| | | |
|-------------------|--|-----|
| Tabela 87. | Critérios para definição do nível de serviço em rodovias de múltiplas faixas | 251 |
| Tabela 88. | Ajuste devido à largura das faixas f_{lw} | 253 |
| Tabela 89. | Ajuste devido à desobstrução lateral f_{lc} | 253 |
| Tabela 90. | Ajuste devido ao tipo de divisor central f_M | 253 |
| Tabela 91. | Ajuste devido à densidade de pontos de acesso f_A | 254 |
| Tabela 92. | Fatores de Equivalência para veículos pesados e RVs em segmentos extensos. | 255 |
| Tabela 93. | Estimativa de capacidade ferroviária | 261 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | SUMÁRIO EXECUTIVO..... | 1 |
| 2 | INTRODUÇÃO | 27 |
| 2.1 | Objetivos | 27 |
| 2.2 | Metodologia..... | 28 |
| 2.3 | Sobre o Levantamento de Dados..... | 28 |
| 2.4 | Estrutura do Plano | 31 |
| 3 | DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PORTUÁRIA | 33 |
| 3.1 | Caracterização do Porto..... | 34 |
| 3.2 | Análise das Operações Portuárias | 78 |
| 3.3 | Aspectos Ambientais..... | 91 |
| 3.4 | Estudos e Projetos | 123 |
| 4 | ANÁLISE ESTRATÉGICA..... | 129 |
| 4.1 | Análise do Ambiente Interno e Externo do Porto | 130 |
| 4.2 | Matriz SWOT | 132 |
| 4.3 | Linhas Estratégicas..... | 133 |
| 5 | PROJEÇÃO DE DEMANDA | 135 |
| 5.1 | Demanda sobre as Instalações Portuárias | 135 |
| 5.2 | Demanda sobre o Acesso Aquaviário | 145 |
| 5.3 | Demanda sobre os Acessos Terrestres | 146 |
| 6 | PROJEÇÃO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS E DOS ACESSOS AO PORTO | 149 |
| 6.1 | Capacidade das Instalações Portuárias..... | 149 |
| 6.2 | Capacidade do Acesso Aquaviário | 156 |
| 6.3 | Capacidade dos Acessos Terrestres | 157 |
| 7 | COMPARAÇÃO ENTRE DEMANDA E CAPACIDADE | 163 |
| 7.1 | Instalações Portuárias..... | 163 |
| 7.2 | Acesso Aquaviário..... | 166 |
| 7.3 | Acessos Terrestres | 166 |
| 8 | MODELO DE GESTÃO E ESTUDO TARIFÁRIO | 171 |
| 8.1 | Sobre a Superintendência de Portos e Hidrovias..... | 171 |
| 8.2 | Análise Financeira | 184 |
| 9 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 211 |
| | REFERÊNCIAS | 213 |
| | ANEXO A: METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS | 219 |
| | ANEXO B: METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS | 241 |
| | ANEXO C: METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DO ACESSO FERROVIÁRIO | 256 |
| | ANEXO D: TABELAS TARIFÁRIAS DO PORTO DE PORTO ALEGRE | 262 |

1 SUMÁRIO EXECUTIVO

Este relatório apresenta o Plano Mestre do Porto de Porto Alegre, o qual contempla desde uma descrição das instalações atuais até a indicação das ações requeridas para que o porto venha a atender, com elevado padrão de serviço, a demanda de movimentação de cargas projetada para os próximos 20 anos.

Para tanto, ao longo do relatório são encontrados capítulos dedicados à projeção da movimentação futura de cargas em Porto Alegre, ao cálculo da capacidade das instalações do porto, atual e futura, e, finalmente, à definição de ações que se farão necessárias para o aperfeiçoamento do porto e de seus acessos.

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

Sobre a situação da infraestrutura destaque-se que, de acordo com a Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH), Autoridade Portuária do Porto de Porto Alegre, existe 7.555 metros de cais acostável, divididos entre os cais Mauá, Navegantes e Marcílio Dias. O porto ocupa uma área de aproximadamente 3.992.475 metros quadrados e é naturalmente abrigado por se situar no extremo norte da Lagoa dos Patos, a cerca de 30 milhas náuticas da foz do Rio Guaíba. Assim, não existem e nem há a necessidade de obras de abrigo.

É relevante ressaltar que, desde o primeiro semestre de 2005, as operações portuárias estão concentradas no Cais Navegantes.

Segundo o Regulamento de Exploração do Porto de Porto Alegre, todas as instalações de acostagem são de uso público e a atracação dos navios se procede conforme prioridade definida neste regulamento.

A figura a seguir ilustra as zonas portuárias mencionadas.

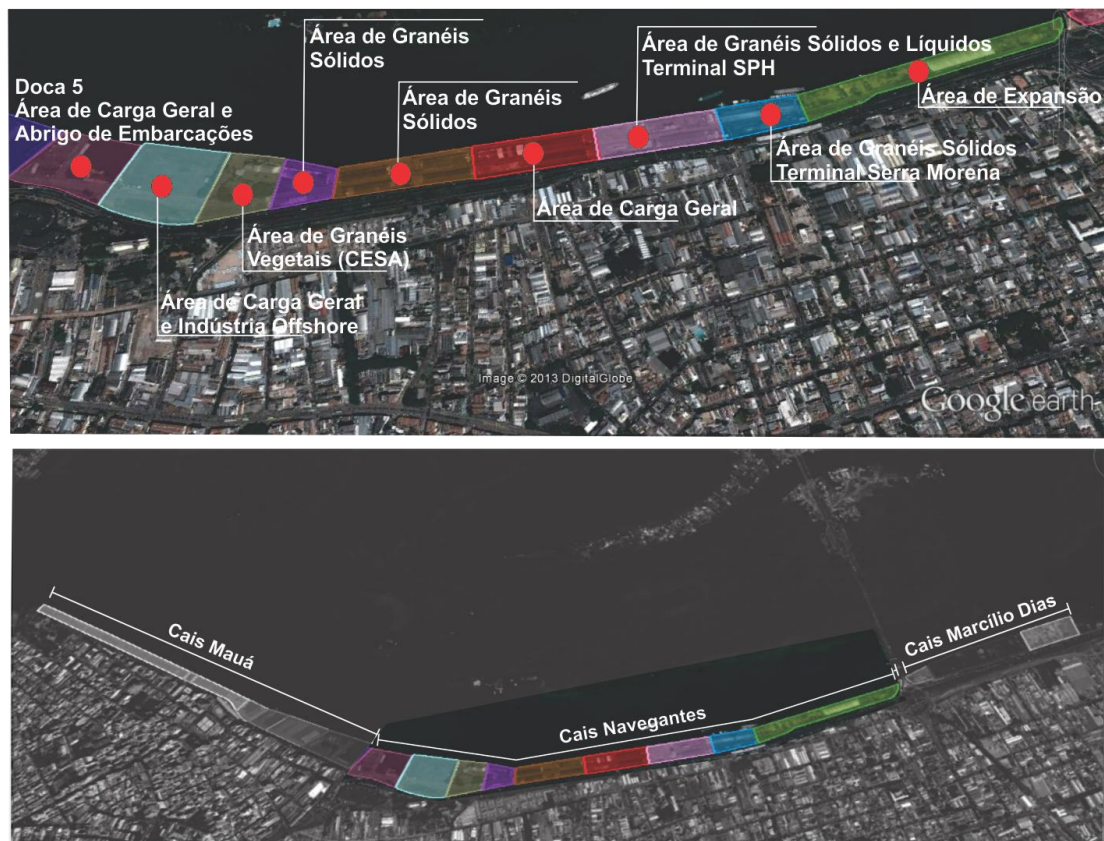


Figura 1. Zonas Portuárias do Porto de Porto Alegre

Fonte: Google Earth e PDZ do Porto de Porto Alegre (2005); Elaborado por LabTrans

Essa mesma figura ilustra as áreas em que se divide o Cais Navegantes e suas destinações.

Observe-se a existência de área para expansão, que, juntamente com áreas do Cais Marcílio Dias, poderá atender a futuras necessidades de movimentação portuária. A figura a seguir ilustra o Cais Navegantes.



Figura 2. Cais Navegantes

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

No Cais Navegantes, as áreas de armazenagens são compostas por 11 armazéns conforme características constantes da tabela a seguir.

Tabela 1. Armazenagem – Cais Navegantes

| | Área | Capacidade Estática |
|------------|----------------------|-----------------------|
| C-6 | 8.650 m ² | 51.900 m ³ |
| D | 3.900 m ² | 23.400 m ³ |
| D-1 | 3.900 m ² | 23.400 m ³ |
| D-2 | 3.900 m ² | 23.400 m ³ |
| D-3 | 3.900 m ² | 23.400 m ³ |
| D-4 | 3.900 m ² | 23.400 m ³ |
| E-1 | 3.380 m ² | 20.280 m ³ |
| E-2 | 3.380 m ² | 20.280 m ³ |
| E-4 | 3.380 m ² | 20.280 m ³ |
| 1 | 3.900 m ² | 30.000 t |
| 2 | 2.400 m ² | 20.000 t |

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

Há um pátio com área de 36.654 metros quadrados, que havia sido destinado à armazenagem de contêineres e cargas pesadas, provenientes ou destinadas ao comércio exterior. No entanto, essa área será explorada nos próximos cinco anos por uma empresa que atua na construção de módulos para plataformas do pré-sal.

A imagem abaixo ilustra os armazéns, o silo vertical e o pátio mencionados.



Figura 3. Armazéns, Silo Vertical e Estaleiro

Fonte: Google Earth e SPH; Elaborado por LabTrans

No Porto de Porto Alegre existem dois terminais privativos, a saber:

Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA): Um silo vertical com 53 células com capacidade de armazenagem estática de 17,5 mil toneladas (CESA, 2013).

SERRA MORENA: Conta com armazéns horizontais automatizados, equipados com esteiras contínuas tendo capacidade estática de armazenagem de grãos sólidos de 50 mil toneladas.

O navegante que demanda Porto Alegre deve proceder como aquele que vai para o Porto do Rio Grande. Da barra do Porto do Rio Grande até o local de embarque

do práctico da Lagoa dos Patos, o acesso é o mesmo dos navios que se destinam ao Porto Novo em Rio Grande.

A partir do embarque do práctico, a navegação para Porto Alegre, de cerca de 155 milhas náuticas, pode ser dividida em três trechos:

- O primeiro trecho se estende da cidade de São José do Norte até a saída norte do canal da Feitoria, e se desenvolve por cerca de 30 milhas náuticas. Este trecho é composto por três canais dragados, canal da Setia, canal da Coroa do Meio e canal da Feitoria, entremeados por trechos navegáveis com profundidade natural acima de 6 metros.
- O segundo trecho, da saída do canal da Feitoria até a foz do Rio Guaíba, a navegação ao longo de 95 milhas náuticas é feita em profundidades naturais de 6 a 7 metros.
- O terceiro trecho, da foz do Rio Guaíba até Porto Alegre, é feito por canais que totalizam 29,7 milhas náuticas de extensão, sendo alguns dragados e outros naturais, com profundidades acima de 6 metros. Os trechos dragados têm balizamento cego e luminoso, como nos canais existentes na parte sul da Lagoa dos Patos.

A navegação noturna nos canais da Lagoa dos Patos não é autorizada para navios com mais de 111 metros de comprimento, como é o caso de todos os graneleiros que demandam Porto Alegre. Como consequência dessa limitação, a travessia entre a foz do Rio Grande e o Porto de Porto Alegre, ou no sentido contrário, deve ser feita em pelo menos 24 horas, conforme exposto a seguir.

De acordo com depoimento da praticagem, a saída dos navios tanto de Porto Alegre como de Rio Grande (proximidades de São José do Norte) deve ser realizada no máximo às 13 horas, devido à impossibilidade de navegação noturna nos canais de acesso e à necessidade de terminar a navegação nesses canais com a luz do dia. Atualmente, cerca de 70% dos navios que chegam à barra de Rio Grande necessitam aguardar fora de barra e não podem entrar para a Lagoa dos Patos.

Todos os navios precisam pernoitar fundeados na Lagoa dos Patos, uma vez que no período diurno não há tempo hábil para atravessar os três trechos do acesso aquaviário. A travessia do primeiro trecho requer cerca de 3 horas e do terceiro 3,5

horas. Naturalmente, essa operação causa prejuízos aos afretadores por conta de *demurrage* ocasionando um aumento no valor do frete da carga.

Embora o práctico permaneça a bordo mais do que 6 horas em uma operação, somente um práctico é empregado na entrada ou saída dos navios, uma vez que no trecho entre a saída norte do canal da Feitoria e a foz do Rio Guaíba a praticagem não é necessária.

Os canais artificiais dos trechos 1 e 3 têm como profundidade de projeto 6 metros e largura de 80 metros, a serem mantidas pela SPH. Esta profundidade permite a navegação segura de navios com até 17 pés de calado.

Porém, considerando-se que, segundo a praticagem, 80% da hidrovia têm profundidades superiores a 6,5 metros, se os canais fossem dragados para esta profundidade, navios de até 19 pés de calado poderiam ser recebidos em Porto Alegre. Os maiores calados representariam aumento na capacidade de carga por viagem, permitindo reduzir os fretes.

Quanto aos acessos terrestres, as principais rodovias que fazem a conexão do porto com sua *hinterland* são a BR-116, BR-290 e BR-386. A figura a seguir ilustra os traçados das principais rodovias até o porto.

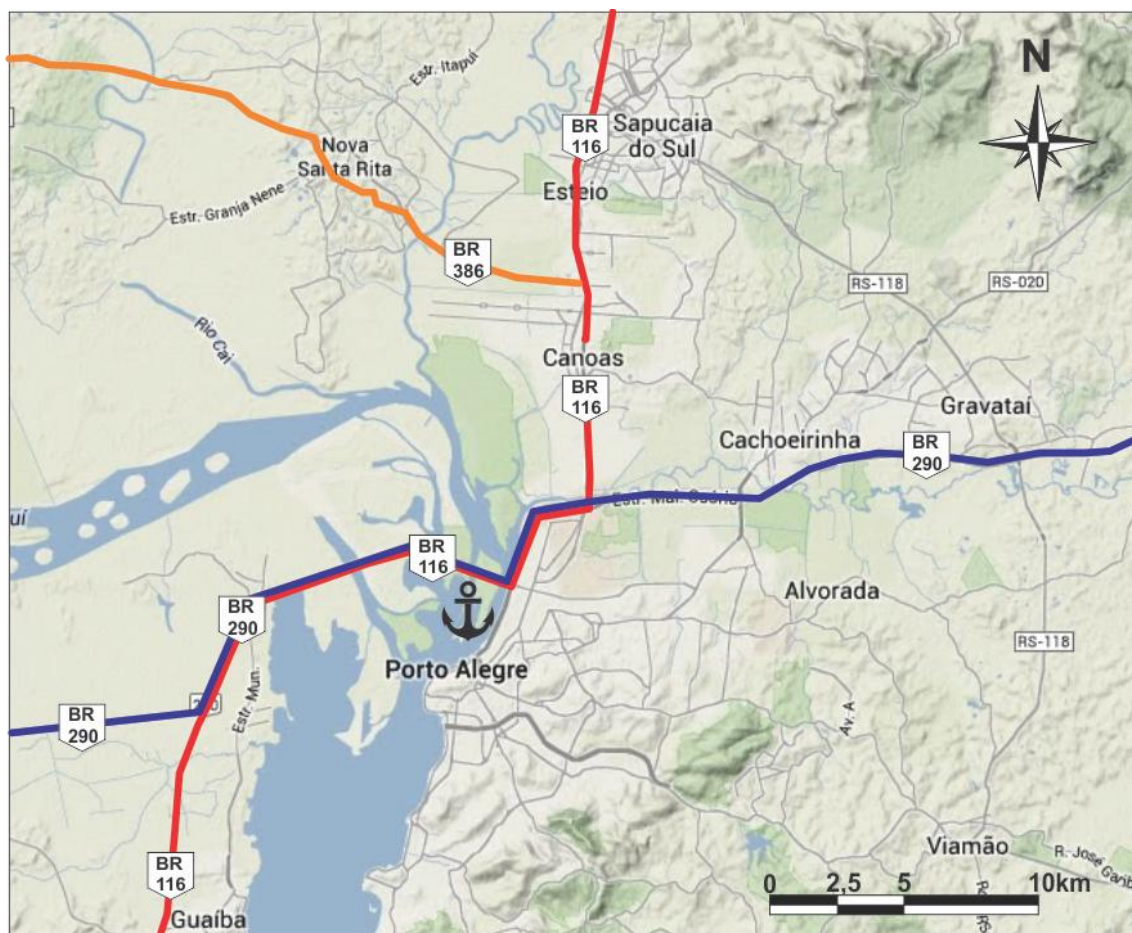


Figura 4. Conexão com a *Hinterland* do Porto de Porto Alegre

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Com respeito à BR-116, foi elaborado o mapa, apresentado na figura a seguir, evidenciando os gargalos encontrados da rodovia.

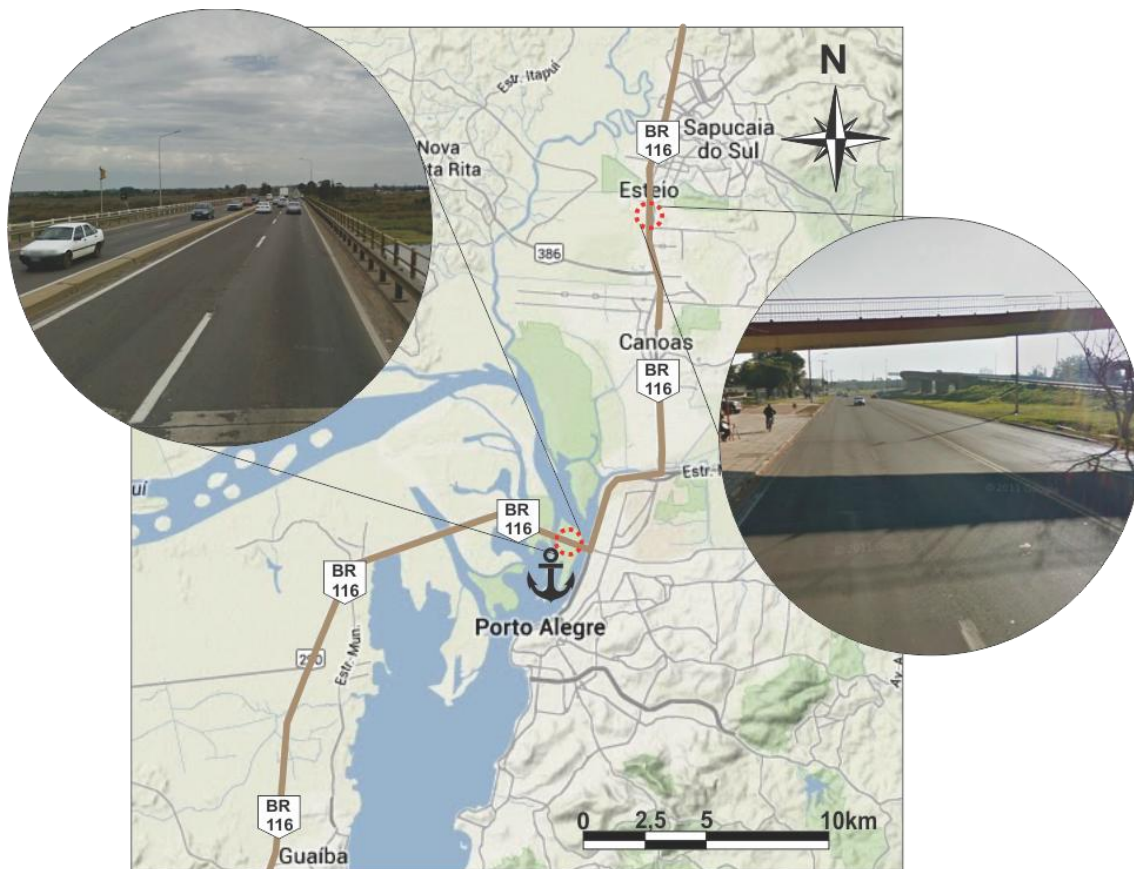


Figura 5. Pontos Críticos BR-116

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A ponte sobre o Rio Guaíba não possui acostamento. Apesar de ser duplicada, isto constitui num fator comprometedor do nível de serviço na obra de arte especial.

Alguns pontos do trecho da rodovia entre Canoas e Sapucaia do Sul não apresentam acostamento adequado, outros trechos apresentam buracos, e quando há acostamento, o revestimento é natural. Em certos pontos a sinalização horizontal encontra-se apagada e precisa ser restaurada. O pavimento também deixa a desejar, uma vez que há ocorrência de buracos e fissuras.

O principal aspecto que afeta o tráfego dos caminhões que saem ou se destinam ao porto é o intenso volume de tráfego urbano, que se mistura com o tráfego portuário prejudicando-o. Isso se deve ao fato da BR-116 passar por dentro de uma grande capital e cidades vizinhas, o que gera a necessidade de instalações de mecanismos de controle de tráfego como semáforos e redutores de velocidade.

Com relação à BR-290, o trecho que se estende desde Osório até Guaíba é concedido à Triunfo/ Concessionária da Rodovia Osório-Porto Alegre S.A. (CONCEPA), e

o trecho de Porto Alegre até Caçapava do Sul é concedido à Metrovias. O trecho concedido à Triunfo/CONCEPA possui três faixas de rolagem por sentido, enquanto que o trecho concedido à Metrovias é duplicado. Nos trechos concedidos a rodovia é considerada como ótima pela Confederação Nacional do Transporte (CNT).

O único ponto considerado crítico da BR-290 é após a separação da BR-116, quando a via passa a ter apenas uma pista de rolagem com faixa única por sentido. Considerando o volume de tráfego deste trecho, uma duplicação seria recomendável.

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 o final, quilômetro 445, é na chegada à BR-116, em Canoas. A rodovia se mostra importante para o porto, pois faz a ligação com o noroeste do estado.

O grande ponto crítico da BR-386 é o fato de que nos trechos duplicados da rodovia não há acostamento, ou este tem largura aquém do requerido por uma via duplicada. Isso torna a rodovia perigosa, uma vez que quase 50% do tráfego da rodovia é composto por veículos pesados.

Uma análise dos níveis de serviço dessas rodovias, realizada utilizando-se a metodologia HCM (do inglês – *High Capacity Manual*), conforme detalhado no capítulo 3, evidenciou que em 2012 já existem trechos saturados. A próxima tabela expõe os resultados encontrados para os trechos estudados. A definição de cada trecho pode ser vista no item 3.1.8.1.4 deste plano.

Tabela 2. Níveis de Serviço em 2012 na BR-116, BR-290 e BR-386

| Rodovia | BR-116-1 | BR-116-2 | BR-290-1 | BR-290-2 | BR-386 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| Nível de Serviço | F | E | C | E | D |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que em alguns trechos o nível de serviço é muito ruim (E) e péssimo (F), indicando saturação dessas vias, notadamente da BR-116.

Os acessos rodoviários no entorno portuário e dentro do próprio porto foram também analisados.

Estando o porto localizado junto ao centro da capital riograndense, é inevitável a existência do conflito porto-cidade. Esta questão é, no entanto, abrandada pelo fato de, no momento, a movimentação de cargas no porto ser pequena se comparada a

outros portos brasileiros que também são circundados por cidades. Outro fator que contribui é a boa infraestrutura viária da Grande Porto Alegre.

O acesso ao cais Navegantes tem início na Avenida Presidente Castelo Branco, que é uma das principais avenidas da cidade e possui grande capacidade de tráfego. A partir da Avenida Presidente Castelo Branco, pode-se tomar a rua lateral, denominada Avenida Mauá, pela qual se acessa o referido cais.

Nas imediações do Cais Navegantes, a Avenida Mauá possui infraestrutura precária. O pavimento é antigo e composto por blocos regulares de rocha e encontra-se em mau estado de conservação, sendo, portanto, inapropriado para receber o tráfego pesado ao qual está sujeito. Não há sinalização vertical ou horizontal.

O Cais Navegantes possui dois portões de acesso, de onde os caminhões se direcionam aos armazéns ou ao cais. A pavimentação é constituída por blocos regulares de rocha, que, como mencionado, não constituem a melhor opção de pavimentação para os padrões atuais de portos. O arruamento é bastante simples e não representa um gargalo para as operações.

O acesso ferroviário ao Porto de Porto Alegre é provido por uma linha entre General Luz (município de Triunfo) e Porto Alegre da concessionária América Latina Logística (ALL). Esta linha possui aproximadamente 33 quilômetros de extensão em bitola métrica. Contudo, o ramal de acesso ao porto encontra-se interrompido na zona urbana.

A análise das operações portuárias, recentemente concluídas em Porto Alegre, evidenciou que, de acordo com as estatísticas da SPH, o porto movimentou, em 2012, 904.649 toneladas de carga, sendo 898.802 toneladas de granéis sólidos e apenas 5.847 toneladas de carga geral.

O porto é essencialmente um importador de granéis sólidos, em função principalmente dos elevados volumes de fertilizantes (ou mais precisamente, insumos para a indústria de fertilizantes) desembarcados de navios de longo curso (443.972 toneladas) e de embarcações da navegação interior (279.112 toneladas).

Por outro lado, a movimentação de granéis líquidos tem sido muito reduzida ao longo dos últimos anos, tendo se resumido praticamente a embarques de pequenas quantidades de sebo líquido entre 2006 e 2010.

As operações com grãos sólidos em 2012 compreenderam, ainda, os desembarques de 90.224 toneladas de sal provenientes das salinas do Rio Grande do Norte, 67.889 toneladas de trigo oriundas da Argentina e transbordadas para barcaças da navegação interior em Rio Grande, além de pequenas quantidades de cevada (9.663 toneladas) e clínquer (7.942 toneladas).

No caso da carga geral, no entanto, as operações consistiram quase que exclusivamente de embarques de transformadores elétricos no longo curso e na cabotagem.

Observa-se, por conseguinte, que a pauta de movimentação de Porto Alegre é bastante concentrada, com os fertilizantes respondendo por 79,9% do total. Toda a movimentação de 2012 foi feita no Cais Navegantes e no terminal arrendado à operadora Serra Morena.

A análise da evolução da movimentação desde 2005 evidencia um crescimento consistente até 2010, seguido de uma queda no ano seguinte e recuperação em 2012. Mostra ainda, que houve sempre a concentração nas três principais cargas: fertilizantes, trigo e sal.

Outras cargas que chegaram a apresentar volumes razoáveis em alguns anos deixaram de fazer parte da pauta, como bobinas de papel e arroz.

A próxima figura ilustra a evolução da movimentação de cargas no porto após 2005.

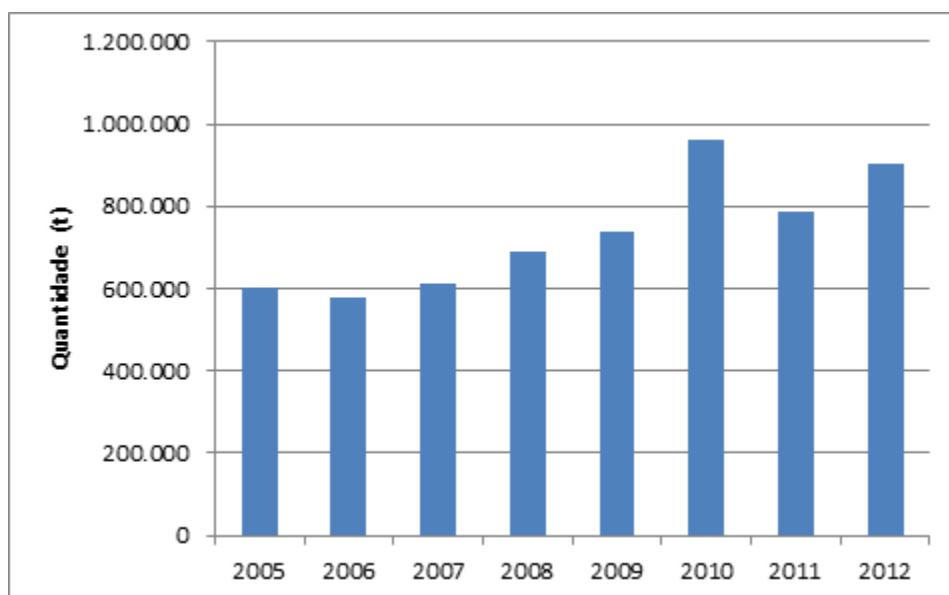


Figura 6. Evolução da Movimentação no Porto de Porto Alegre (2005-2012)

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

A tabela abaixo resume as movimentações de carga ocorridas no Porto de Porto Alegre em 2012, individualizando-se aquelas que responderam por 97,4% do total de acordo com a base de dados da SPH.

Tabela 3. Movimentações de Carga Relevantes no Porto de Porto Alegre (2012)

| Carga | Natureza | Navegação | Sentido | Quantidade (t) | Partic. Acumul. |
|---------------|---------------|-------------|-------------|----------------|-----------------|
| Fertilizantes | Granel Sólido | Longo Curso | Desembarque | 443.972 | 49,1% |
| Fertilizantes | Granel Sólido | Interior | Desembarque | 279.112 | 79,9% |
| Sal | Granel Sólido | Cabotagem* | Desembarque | 90.224 | 89,9% |
| Trigo | Granel Sólido | Interior | Desembarque | 67.889 | 97,4% |
| Outras | | | | 23.452 | 100% |

Nota: (*) Inclui 1.463 t transportadas na navegação interior

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

Com respeito às produtividades atuais das operações portuárias destaque-se aquela referente ao desembarque de fertilizantes. Segundo a base de dados da ANTAQ, em 2012 o lote médio de fertilizantes movimentado em Porto Alegre por navios de longo curso foi de 8.704 toneladas por navio, e o maior lote do ano foi de 13.736 toneladas por navio.

Os lotes operados foram sempre muito menores do que o porte dos navios, indicando que estes foram previamente aliviados em um ou mais portos brasileiros.

O tempo médio de operação dos navios foi de 61,6 horas por navio, enquanto que o tempo médio de atracação foi de 78,1 horas por navio. Esta significativa diferença entre os tempos médios, de 16,5 horas, tempo este que o navio permanece atracado sem operar, é em grande parte explicada pela proibição de os navios trafegarem nos canais da Feitoria e Itapoã no período noturno.

Assim sendo, ou os navios ajustam suas singraduras na partida para alcançar os locais próprios de fundeio próximos daqueles canais antes do anoitecer para pernoite, ou, o que é usual, permanecem atracados até o amanhecer do dia seguinte.

No que se refere ao porto, tal proibição produz uma redução da capacidade de atendimento, não impactante enquanto houver folga em tal capacidade.

Em 2012 os graneleiros oceânicos permaneceram atracados um total de 3.901 horas, o que correspondeu a uma taxa de ocupação dos três berços considerados de 14,8%. Quando se considera os quatro meses de pico (maio a agosto), o total de 2.372 horas de atracação correspondeu a uma taxa de ocupação de 26,8%, ainda bastante baixa.

A produtividade média das operações em 2012 foi de 141 toneladas por navio por hora de operação.

Para fins de comparação, as produtividades por navio por hora de operação no mesmo ano em Rio Grande foram de 197 toneladas no Porto Novo, 154 toneladas no Terminal de Uso Privativo (TUP) Yara Fertilizantes e 136 toneladas no TUP Termasa.

Ainda do capítulo 3 encontra-se o diagnóstico ambiental, que foi realizado com base nos estudos ambientais disponíveis.

A seguir, no capítulo 4 é apresentada a análise estratégica realizada, a qual buscou, essencialmente, avaliar os pontos positivos e negativos do porto, tanto no que se refere ao seu ambiente interno quanto ao externo e, em seguida, estabeleceu as linhas estratégicas que devem nortear o seu desenvolvimento.

A matriz SWOT (do inglês – *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) do Porto de Porto Alegre pode ser vista na próxima tabela.

Tabela 4. Matriz SWOT

| | Positivo | Negativo |
|------------------|---|--|
| Ambiente Interno | Extensão de cais expressiva e elevada capacidade de armazenagem, proporcionada por diversos armazéns, e também uma considerável retroárea | Acesso aquaviário para as embarcações de cabotagem e de longo curso é limitado, pois a navegação noturna não é autorizada nos canais que acessam a Lagoa dos Patos |
| | Ocupação atual dos berços baixa, indicando uma alta disponibilidade das instalações do porto | Baixo desempenho operacional. As operações em sua grande maioria são realizadas com guindastes de bordo |
| | A SPH vem conseguindo resolver problemas de desapropriações de áreas do porto ocupadas por atividades não afins | Problemas com a navegabilidade de alguns trechos do canal, restringindo a navegação noturna |
| | | Pequena profundidade dos canais dragados (6,0 m) |
| | | Situação financeira deficitária |
| Ambiente Externo | A malha rodoviária pulverizada permite acesso a muitas cidades do estado | Mercado de fretes de graneleiros pode se tornar demandante, inibindo armadores a efetuar viagens para Porto Alegre |
| | Potencial do transporte hidroviário através da Lagoa dos Patos | Conflito urbano intenso |
| | Perspectiva de algumas empresas do Rio Grande do Sul serem fornecedoras da demanda proveniente da exploração de petróleo | Rodovias com níveis de serviços ruins na região metropolitana de Porto Alegre |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Algumas das linhas estratégicas sugeridas estão expostas a seguir e encontram-se detalhadas no capítulo 4.

- Implantar balizamento apropriado nos canais que permita a navegação 24 horas;
- Propugnar pelo aumento da profundidade dos canais dragados para 6,5 metros, aumentando a capacidade de carga dos navios que demandam o porto, uma vez que esta profundidade é naturalmente encontrada em quase toda a extensão da Lagoa dos Patos;
- Reestruturar as tarifas, adequando as mesmas à realidade financeira da SPH, a fim de conseguir cobrir todos os custos e despesas da organização;
- Manter a continuidade na regularização de áreas do porto, fazendo as devidas desapropriações;
- Ajustar o quadro de funcionários de acordo com as necessidades da SPH.

No capítulo 5 são apresentadas as projeções da demanda de movimentação de cada uma das principais cargas de Porto Alegre. Essas projeções foram feitas após detalhados estudos envolvendo vários parâmetros macroeconômicos nacionais e internacionais, questões da logística de acesso ao porto, competitividade entre portos, identificação das zonas de produção, reconhecimento de projetos que pudessem afetar a demanda sobre o porto, etc.

É importante ressaltar que as projeções feitas estão consistentes com as projeções do PNLP, e a elas se subordinam.

O Porto de Porto Alegre possui como área de influência o Estado do Rio Grande do Sul, principalmente o eixo Porto Alegre-Caxias do Sul e municípios próximos.

O Produto Interno Bruto (PIB) do Rio Grande do Sul é um dos maiores do Brasil, apresentando crescimento gradativo nos últimos anos. O estado é responsável por grande parte da produção e exportação de grãos do país, como soja, arroz, milho e trigo. Encontram-se na região norte e noroeste do estado os principais municípios produtores de grãos, como os municípios de Cruz Alta, Palmeira das Missões e Tupanciretã, sendo essas mesmas regiões os maiores centros consumidores de fertilizantes. Contudo, o setor industrial e o de serviços ainda constituem a maior participação no PIB.

Os resultados alcançados estão apresentados naquele capítulo, sendo reproduzido, a seguir, um resumo dos mesmos, iniciando-se pela figura seguinte que mostra a variação da demanda por natureza de carga.

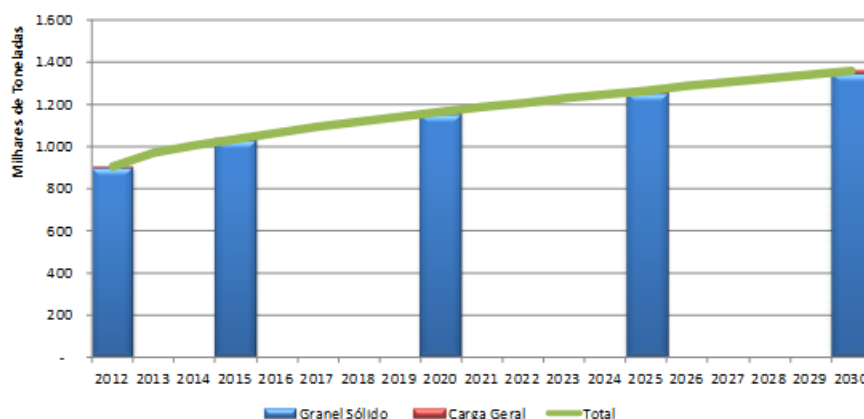


Figura 7. Movimentação Observada (2012) e Projetada (2012-2030) por Natureza de Carga – Porto de Porto Alegre

Fonte: Dados ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

A tabela abaixo detalha a demanda futura para cada carga movimentada por Porto Alegre.

Tabela 5. Volume de Produtos Movimentados no Porto de Porto Alegre entre os Anos 2012 (Observado) e 2030 (Projetado)

| Carga | Tipo de Navegação | Sentido | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|-------------------|-------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Fertilizantes | Longo Curso | Desembarque | 443.972 | 511.795 | 574.449 | 614.938 | 644.908 |
| Fertilizantes | Interior | Desembarque | 279.112 | 318.756 | 359.033 | 404.400 | 455.500 |
| Sal | Cabotagem | Desembarque | 90.224 | 95.654 | 104.190 | 108.341 | 109.562 |
| Trigo | Interior | Desembarque | 67.889 | 73.298 | 81.677 | 88.808 | 94.211 |
| Outros | | | 23.452 | 37.853 | 44.737 | 49.467 | 53.904 |
| Total | | | 904.649 | 1.037.357 | 1.164.086 | 1.265.954 | 1.358.086 |

Fonte: Dados ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

Em termos prospectivos, a demanda do porto deve crescer a uma taxa média anual equivalente a 2% entre 2012 e 2030, devendo alcançar 1,358 milhões de toneladas no final do período projetado.

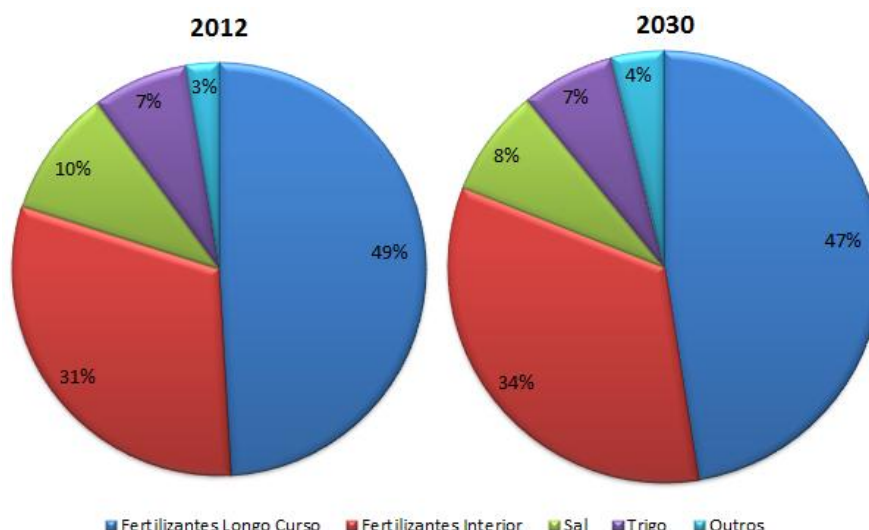


Figura 8. Participação dos Principais Produtos Movimentados no Porto de Porto Alegre em 2012 (Observada) e 2030 (Projetada)

Fonte: Dados brutos ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

As participações relativas devem permanecer semelhantes em 2030, comparativamente a 2012, como pode ser visto na figura anterior. Ou seja, os fertilizantes continuam sendo a principal carga do porto, representando 81% da movimentação portuária, seguidos de sal e trigo. As perspectivas de cargas novas (contêineres, por exemplo) são ainda bastante incertas. Não obstante o significativo potencial da hidrovía do Sul – desde o Porto de Estrela, passando pelo Porto de Porto Alegre até o Porto do Rio Grande – representando custos mais competitivos que os modais rodoviário e ferroviário, os projetos e investimentos são ainda incipientes para que se projete qualquer aumento importante de movimentação de Porto Alegre como consequência da integração da hidrovía com o Porto do Rio Grande.

A demanda consequente sobre o acesso aquaviário, expressa em termos do número de escalas de navios previstas para ocorrer ao longo do horizonte deste plano, está reproduzida a seguir.

- Número de escalas em 2015: 206
- Número de escalas em 2020: 231
- Número de escalas em 2025: 255
- Número de escalas em 2030: 279

Ou seja, o número de escalas crescerá das atuais 180 escalas por ano para cerca de 280 escalas.

Em seguida, no capítulo 6 são estimadas as capacidades futuras de movimentação das cargas nas instalações atuais do porto. Essas capacidades foram calculadas a partir da premissa básica de que o porto irá operar com padrão de serviço elevado, buscando reduzir o custo Brasil associado à logística de transporte.

As capacidades foram calculadas para os anos 2015, 2020, 2025 e 2030. Segundo a metodologia adotada para seu cálculo, que pode ser vista no Anexo A deste relatório, essas capacidades dependem do mix de produtos que serão movimentados num trecho de cais em cada ano. Como o mix de produtos varia por conta da projeção da demanda, e uma vez que as produtividades de movimentação diferem de carga a carga, pode ocorrer uma variação da capacidade de movimentação de uma particular carga ao longo do tempo.

No capítulo 6 são estimadas, também, as capacidades dos acessos aquaviário e terrestres.

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

No que diz respeito às instalações portuárias a comparação foi feita para cada carga, reunindo as capacidades estimadas dos vários berços que movimentam a mesma carga.

Fertilizantes (navios de longo curso)

Os navios de fertilizantes de longo curso são atendidos nos berços públicos do Cais Navegantes. A figura seguinte representa a comparação entre a demanda e a capacidade para movimentação desta carga em Porto Alegre.

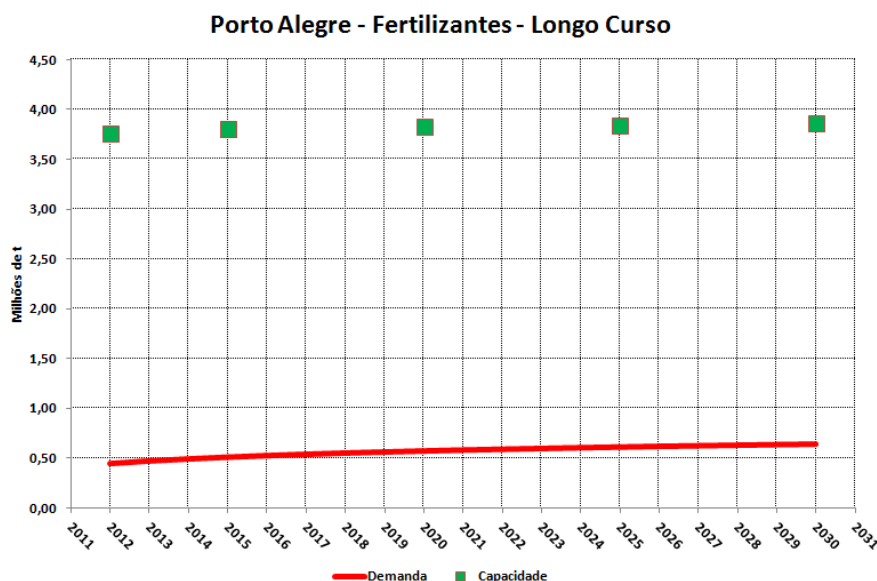


Figura 9. Fertilizantes – Navios de Longo Curso – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

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

Fertilizantes (navegação interior)

Esses fertilizantes são movimentados no terminal da Serra Morena.

A figura seguinte apresenta a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de fertilizantes transportados por embarcações da navegação interior.

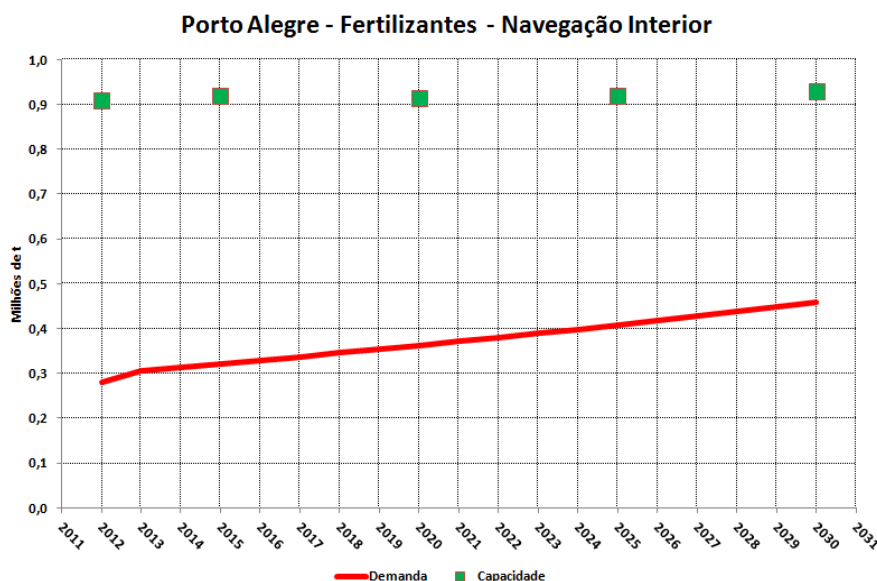


Figura 10. Fertilizantes – Embarcações da Navegação Interior – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

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

Sal

À semelhança dos fertilizantes, o sal recebido em Porto Alegre pelos navios de cabotagem é movimentado nos berços públicos do Cais Navegantes. A figura a seguir ilustra a comparação entre a capacidade e a demanda para a movimentação dessa carga por Porto Alegre.

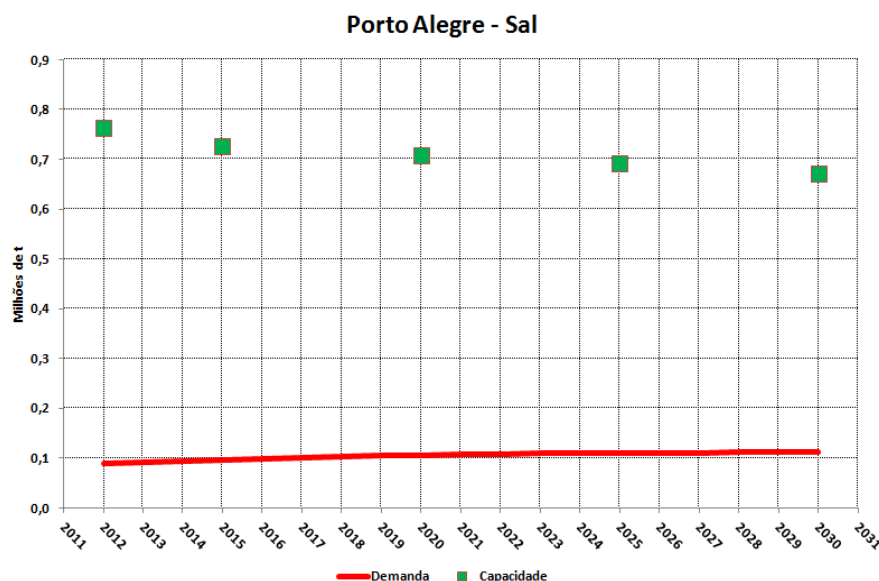


Figura 11. Sal – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como nos casos anteriores, observa-se que a capacidade será suficiente para atender à demanda.

Trigo

A movimentação de trigo é feita no terminal arrendado à Serra Morena.

A figura seguinte ilustra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de trigo em Porto Alegre.

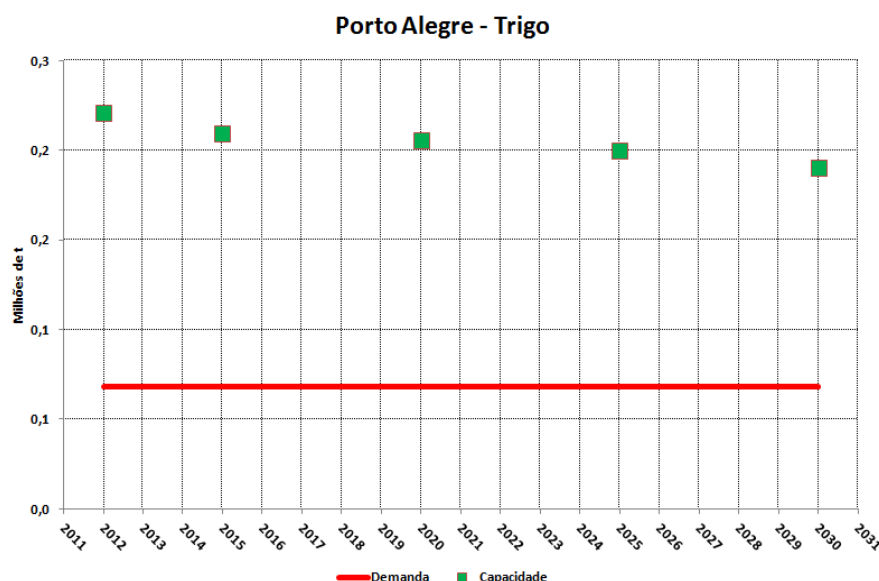


Figura 12. Trigo – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

A situação é muito semelhante aos casos apresentados anteriormente, ou seja, não se espera problemas de atendimento da demanda no horizonte deste plano.

Registre-se que o capítulo 7 também trata dos acessos terrestres e aquaviário. Quanto a esse último pode ser afirmado que o acesso aquaviário não impedirá o atendimento pleno da demanda projetada para o porto, o mesmo podendo ser afirmado com respeito aos acessos terrestres.

Entretanto, com base nas informações sobre as rodovias que interligam o Porto de Porto Alegre e sua *hinterland*, foram elaborados quatro gráficos comparando a demanda com a capacidade do acesso rodoviário, sendo os dois primeiros referentes à demanda média horária. A caracterização dos trechos estudados pode ser vista no capítulo 3.

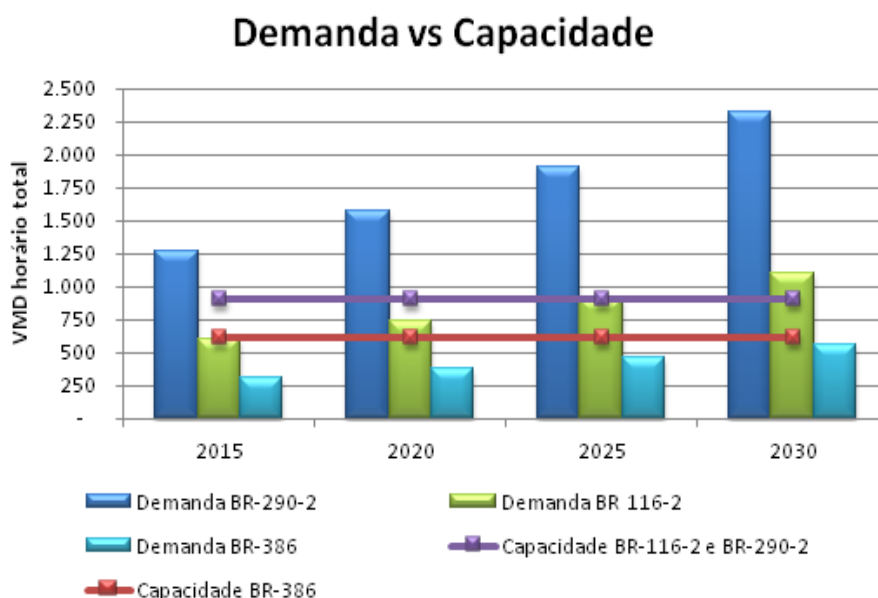


Figura 13. BR-116-2, BR-290-2 e BR-386 – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

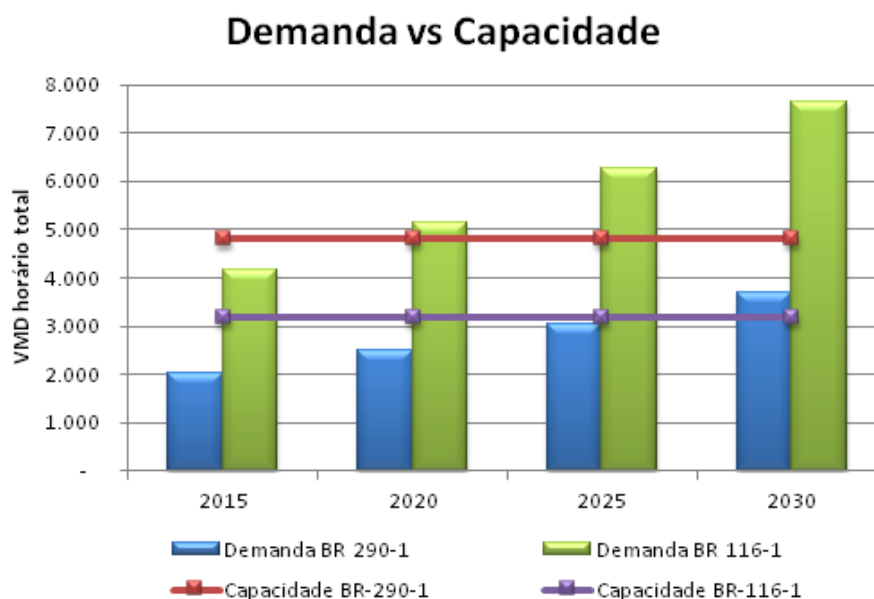


Figura 14. BR-116-1 e BR-290-1 – Demanda Média Horária vs Capacidade
Fonte: Elaborado por LabTrans

Os outros dois gráficos foram elaborados comparando o volume de tráfego das rodovias na hora do dia em que é mais intenso, a hora do pico, e estão representados a seguir.

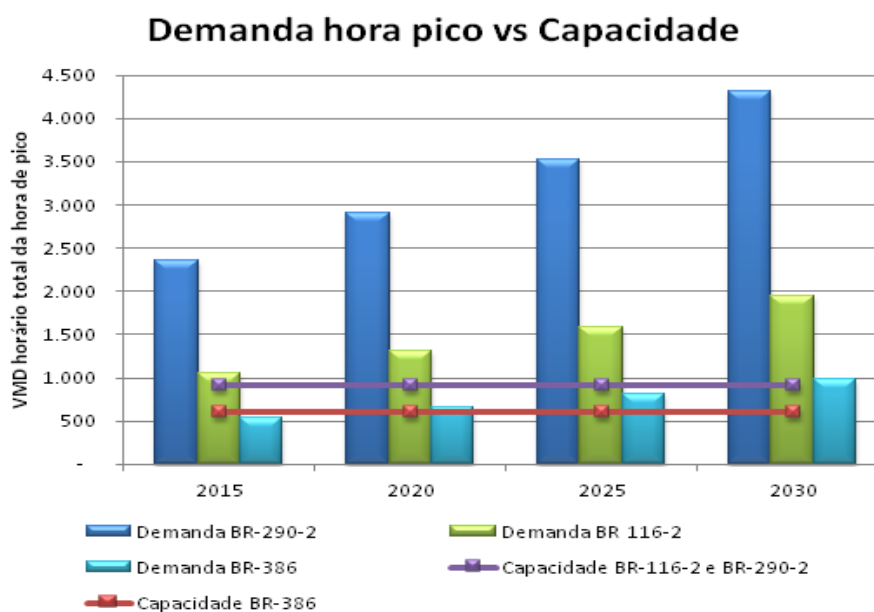


Figura 15. BR-116-2, BR-290-2 e BR-386 – Demanda Hora Pico vs Capacidade
Fonte: Elaborado por LabTrans

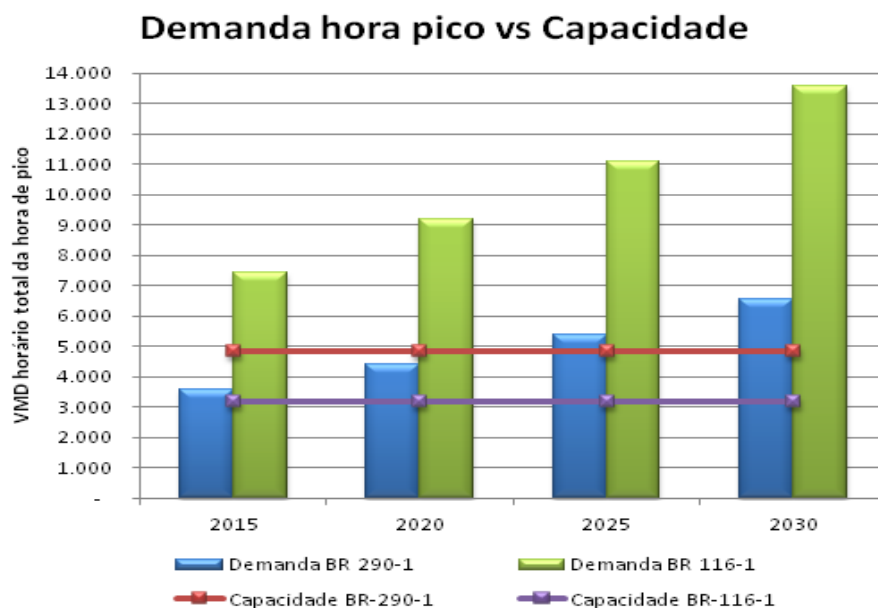


Figura 16. BR-116-1 e BR-290-1 – Demanda Hora Pico vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Nota-se que a capacidade do trecho 1 da BR-290 será suficiente para o horizonte de projeto em relação ao volume médio horário. Porém, ao se considerar o volume de tráfego na hora pico, em 2020 o nível de serviço será muito ruim.

No entanto, para o trecho 2 da BR-290, a capacidade é excedida pelo volume médio horário e volume de hora pico já em 2012. Tendo em vista que este trecho possui pista simples e é importante para a conexão de Porto Alegre com o Oeste do estado, sugerem-se estudos mais aprofundados para constatar a viabilidade e necessidade de aumento da capacidade, uma vez que alguns segmentos da BR-290 que seguem para o Oeste já são duplicados, como apresentado no capítulo 3 deste plano.

Para o trecho 1 da BR-116, devido ao intenso tráfego urbano na via, a capacidade é excedida em 2015, tanto pelo volume da hora pico quanto pelo volume médio horário, evidenciando a necessidade de expansão desta via.

Destaca-se que, para o presente estudo, dois pontos não foram levados em conta. Em primeiro lugar, durante grande parte do trecho 1 da BR-116 existe uma via marginal duplicada que alivia a intensidade de tráfego na via principal. E em segundo lugar, com a finalização da construção da BR-448 ligando Porto Alegre a Canoas, o

volume de tráfego deve dividir-se entre as vias, proporcionando um melhor nível de serviço para este trecho.

Para o trecho 2 da BR-116 a capacidade já está excedida pelo volume na hora pico e será também excedida pelo volume médio diário no ano de 2025, como ilustrado no gráfico. Por ser uma via de pista simples, vale ressaltar a necessidade de duplicação.

Por outro lado, a BR-386 que, como o trecho 2 da BR-116, também é constituída de pista simples, tem sua capacidade suficiente para o volume médio diário no horizonte do projeto. Porém, se o volume de hora pico for levado em consideração, a capacidade será superada no ano de 2020.

A seguir, no capítulo 8 são feitas considerações sobre a parte financeira do porto e seu modelo de gestão. Sobre a parte financeira, o gráfico a seguir ilustra uma comparação entre receitas e despesas do Porto de Porto Alegre no período de 2010 até 2012.

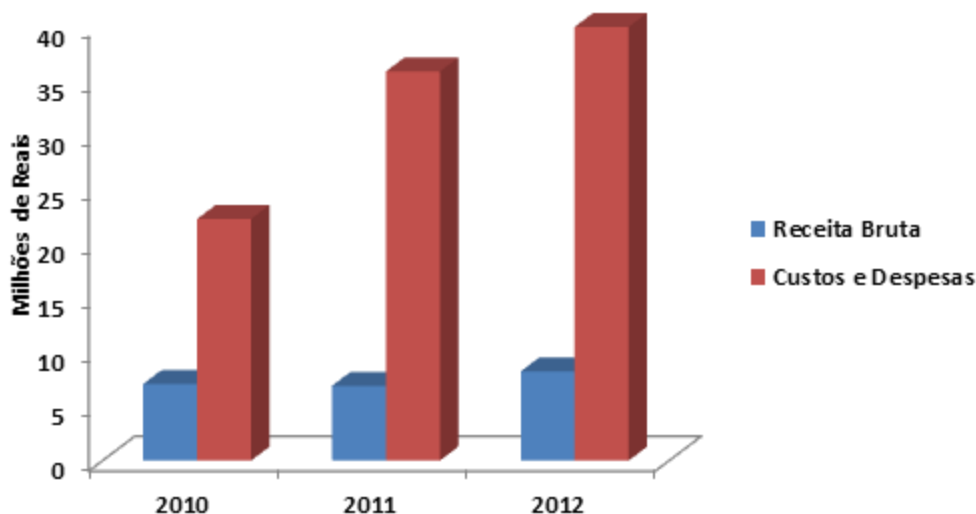


Figura 17. Comparação entre Receita e Despesa do Porto de Porto Alegre
Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

Observa-se o enorme desbalanceamento entre receitas e despesas. Em função dos frequentes déficits que o porto vem apresentando, torna-se necessária a participação do Governo do Estado para manter certo equilíbrio financeiro. Em todos os anos em análise, houve a necessidade de auxílio estatal, porém, no ano de 2011 houve um aumento considerável nesta participação, o que se manteve em 2012.

Assim, indica-se que há a necessidade de diminuição de custos com despesas correntes e aumento das receitas do porto, para que se possa construir uma estratégia sustentada de investimentos, que visem à melhoria operacional do porto.

Finalmente, no capítulo 9 é apresentado o Programa de Ações que sintetiza as principais intervenções que deverão ocorrer no Porto de Porto Alegre e seu entorno, para garantir o atendimento da demanda com elevado padrão de serviço. Este programa de ações pode ser visto na próxima tabela.

Tabela 6. Programa de Ações – Porto de Porto Alegre

| CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E MELHORIAS - PORTO DE PORTO ALEGRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|---|---|---|---|---|
| Item | Descrição da Ação | Emergencial | | | Operacional | | | | | | Estratégico | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | | | | | | | |
| Melhorias operacionais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Implantação de sistema de monitoramento do tempo de armazenagem | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Adequação da sinalização e balizamento para permitir que o porto funcione 24h | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Investimentos portuários | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Dragagem de manutenção e aprofundamento dos canais da Lagoa dos Patos | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Revitalização do Cais Mauá | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gestão portuária | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Reestruturação do balanço contábil do porto | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Ajuste do quadro de pessoal através da realização de concurso público | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Regularização da utilização das áreas no Cais Marcílio Dias | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Atualização da tarifa portuária | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Projeto de monitoramento de indicadores de produtividade | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Programa de treinamento de pessoal | | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |
| Acessos ao Porto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Realização de estudos para reativação do acesso ferroviário | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Adequação dos acessos rodoviários ao entorno dos cais Navegantes e Marcílio Dias | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Investimentos que afetarão o porto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Polo Naval de Porto Alegre | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Legenda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ! | Preparação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ! | Prontificação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Legenda | |
|---------|---------------|
| | Preparação |
| | Prontificação |

Fonte: Elaborado por LabTrans

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 de uma 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 neste cenário foi desenvolvido o Plano Mestre do Porto de Porto Alegre. 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 novos equipamentos portuários e, finalmente, de investimentos requeridos em infraestrutura.

De posse dessas informações, foi 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 envolveu, ainda, um estudo tarifário e a análise do modelo de gestão, com o intuito de verificar o equilíbrio econômico-financeiro do porto no futuro.

2.1 Objetivos

Este documento apresenta o Plano Mestre do Porto de Porto Alegre. 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 obedeceu 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, bem 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 aqueles 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.

Fez-se uso, também, do Regulamento de Exploração do Porto, documento que descreve o modo como devem ocorrer suas operações, detalhando as especificidades das formas de uso.

Houve acesso a outras informações oriundas da administração do porto, como, por exemplo, aquelas contidas no Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ), 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 dos mesmos.

Além disso, para a análise das condições financeiras, foram utilizados demonstrativos financeiros da entidade, tais como os Demonstrativos de Receitas e Despesas, complementados com alguns relatórios anuais da gerência do porto disponibilizados pela Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH), Autoridade Portuária do Porto de Porto Alegre.

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.

Além disso, através da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), vinculada ao Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), foi possível o acesso aos dados a respeito da movimentação de cargas importadas e exportadas pelo porto, desde o ano de 1997 até o ano de 2012, que serviram, principalmente, como base para a projeção da demanda.

Com os dados disponibilizados pela SECEX, foram obtidas informações a respeito dos países de origem e/ou destino das cargas movimentadas, bem como aos estados brasileiros que correspondiam respectivamente à origem ou ao destino da movimentação das mercadorias.

Tais dados foram de suma importância para os estudos sobre a análise de mercado, projeção da demanda futura e análise da área de influência comercial referente à infraestrutura regional, considerando os devidos ajustes e depurações de tais informações.

Com relação às informações sobre os volumes e valores envolvidos nas operações de importação e exportação do porto, além da SECEX, fez-se uso também de informações provenientes da *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD) e de dados disponibilizados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ).

A ANTAQ e a SPH possibilitaram 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, além da base de dados do Sistema de Dados Portuários (SDP) para os anos de 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012.

Além disso, obtiveram-se informações institucionais relacionadas aos portos e ao tráfego marítimo através da ANTAQ e também da SEP. 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 *website* 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 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do ano de 2000; 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 específicas, 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: compreende 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 esta 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 ao mesmo, compreendendo os acessos aquaviário, rodoviário e ferroviário;
- **Capítulo 7** – Comparação entre Demanda e Capacidade: compreende 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, o diagnóstico da situação portuária tem o objetivo de analisar 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, respectivamente, da SECEX e da ANTAQ. Por outro lado, a SPH e a SEP 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 de Porto Alegre é o maior porto fluvial do país e está localizado na margem esquerda do Lago Guaíba, zona noroeste de Porto Alegre, distante 310 Km do Porto de Rio Grande. As coordenadas geográficas que indicam a localização do porto são as seguintes:

Latitude: 30° 1' 37,31" S

Longitude: 051° 12' 52,23" W

A figura a seguir ilustra a localização do Porto de Porto Alegre.

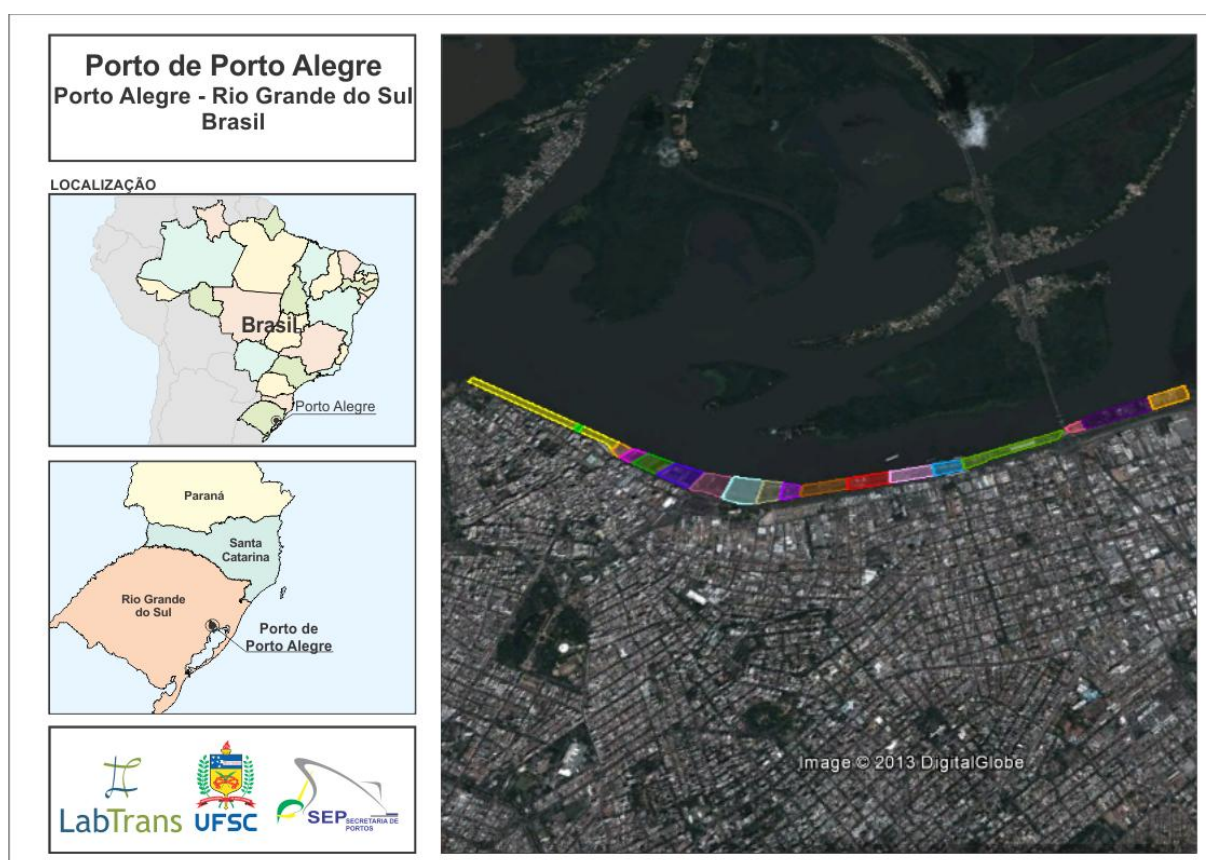


Figura 18. Localização do Porto de Porto Alegre

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

De acordo com a Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH), autoridade portuária do Porto de Porto Alegre, existem 7.555 m de cais acostável, divididos entre os cais Mauá, Navegantes e Marcílio Dias. O Porto de Porto Alegre ocupa uma área de aproximadamente 3.992.475 m². Ainda conforme informações da SPH (2013), desde o primeiro semestre de 2005, a área de operação do porto público está concentrada no cais Navegantes.

Segundo o Regulamento de Exploração do Porto de Porto Alegre, todas as instalações de acostagem são de uso público e a atracação dos navios far-se-á em função da prioridade definida neste regulamento.

A figura a seguir demarca as zonas portuárias mencionadas.

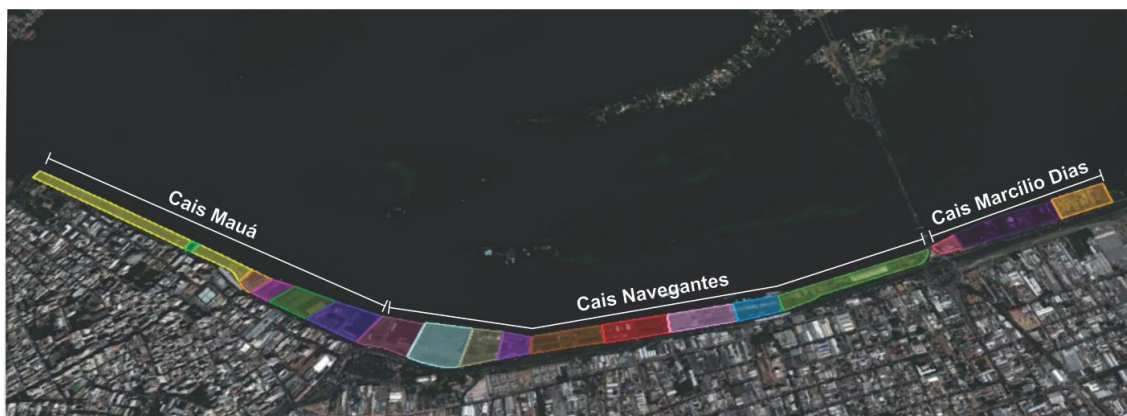


Figura 19. Zonas Portuárias do Porto de Porto Alegre

Fonte: Autoridade Portuária; Elaborado por LabTrans

Em seguida é apresentado o zoneamento atual do Porto de Porto Alegre, conforme o PDZ em vigor.

3.1.1 Cais Mauá

O Cais Mauá divide-se em seis áreas com funções distintas, conforme pode ser observado na imagem que segue.

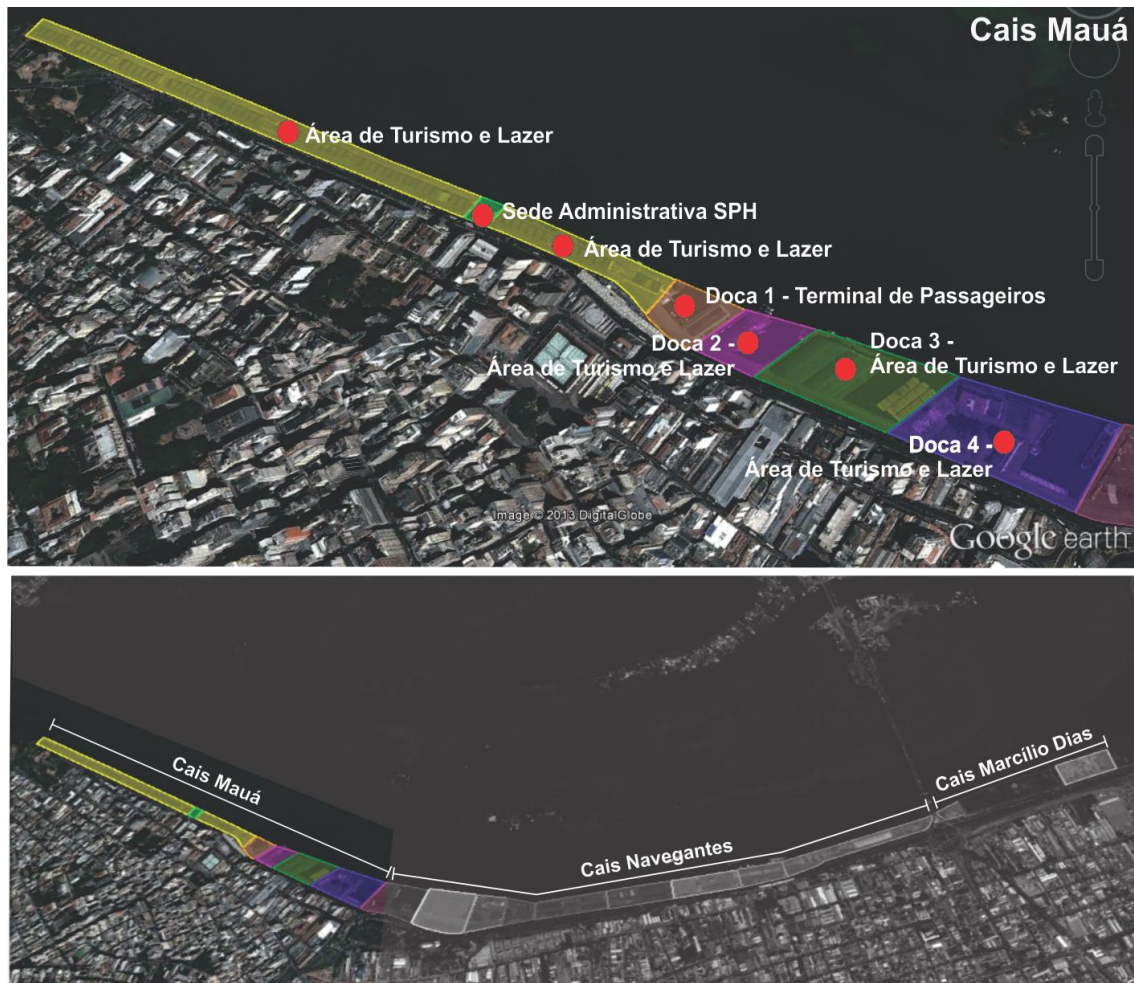


Figura 20. Zoneamento do Cais Mauá

Fonte: Google Earth, PDZ do Porto de Porto Alegre (2005); Elaborado por LabTrans

3.1.2 Cais Navegantes

Divide-se em nove áreas com funções distintas conforme ilustrado na imagem que segue.

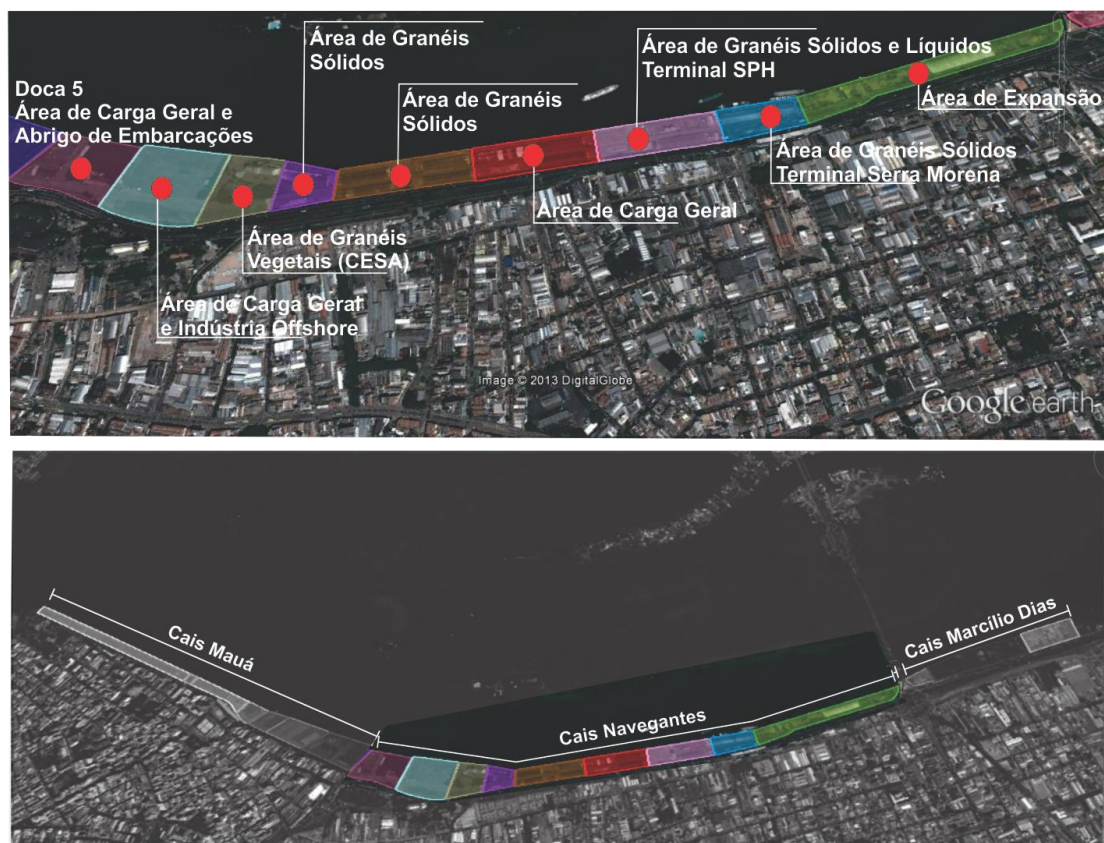


Figura 21. Zoneamento do Cais Navegantes

Fonte; Google Earth, PDZ do Porto de Porto Alegre (2005); Elaborado por LabTrans

3.1.3 Cais Marcílio Dias

Divide-se em 3 áreas com funções distintas, conforme destacado na próxima figura.



Figura 22. Zoneamento do Cais Marcílio Dias

Fonte; Google Earth, PDZ do Porto de Porto Alegre (2005); Elaborado por LabTrans

3.1.4 Breve Histórico do Desenvolvimento do Porto

O primeiro projeto de construção do Porto de Porto Alegre data de 1899 de autoria do então diretor de Viação Fluvial da Província, engenheiro João Luiz de Farias Santos. Previa a construção de 2.997 metros de cais, duas docas e profundidade de três metros – prazo de conclusão em dez anos.

Em 1904, outro projeto mais audacioso para o porto da Capital tomou prioridade no governo de Borges de Medeiros. O objetivo era a construção de um porto que permitisse a navegação transoceânica. “Porto Alegre porto de mar” foi o nome dado ao projeto que interliga a capital do Estado ao Oceano através do Guaíba e da Lagoa dos Patos. Para viabilizar tal projeto, o Governo reuniu esforços para dar mais fôlego às dragagens da Lagoa dos Patos e Guaíba, iniciadas em 1897. A figura a seguir ilustra a adaptação do primeiro projeto do porto.



Figura 23. Adaptação do Primeiro Projeto do Porto de Porto Alegre

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

Em 1911 foi publicado edital para construção do primeiro trecho de 140 metros de cais, em frente à Praça da Alfândega, concluído em julho de 1913.

A construção do cais foi sendo feita em partes – as obras começavam no meio do Guaíba – no local onde era planejado. Depois de demarcado, os sedimentos que eram dragados para aumentar a profundidade do canal, eram usados para aterrar o futuro cais.

Em 1916 foi lançado edital para construção de um novo trecho de 600 metros e armazéns. Porém as dificuldades técnicas da obra, extremamente complexa para época, justificavam a morosidade de seu andamento, de forma que em janeiro de 1921 apenas 344 metros da muralha do cais estavam concluídos.



Figura 24. Construção do Cais

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

O projeto sofreu novas alterações em 1919 e a inauguração oficial do Porto da Capital aconteceu em agosto de 1921, pelo então presidente da Província, Borges de Medeiros. O porto tinha 800 metros de cais, um armazém de estrutura metálica, um edifício para a administração e o armazém provisório B-1. As obras foram concluídas em 1922.

As obras continuaram e apenas em 1937 o Porto de Porto Alegre passou a operar com todo o projeto concluído. Em 1940 o Porto da Capital movimentou 20.123 embarcações a vapor e o total de 1.735.678 toneladas de mercadorias em geral.

Nas décadas de 40 e 50 o porto atuava principalmente na importação de carga geral. A indústria no Estado ainda não estava desenvolvida, muitos materiais eram trazidos de fora através do porto e eram movimentadas pela força humana – estivadores. A próxima figura ilustra as operações da época.



Figura 25. Operações no Porto de Porto Alegre

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

As obras dos cais Navegantes e Marcílio Dias foram executadas nos anos de 1947/49 e 1951/56.

No início da década de 1970 o Porto de Porto Alegre movimentava mais de quatro milhões de toneladas anuais distribuídas em carga geral, sacaria, granéis sólidos e líquidos entre todos os tipos de navegação (lacustre, fluvial, cabotagem e longo curso). Em 1983 o Pórtico Central do Porto foi tombado como Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

A próxima figura mostra o porto atual.

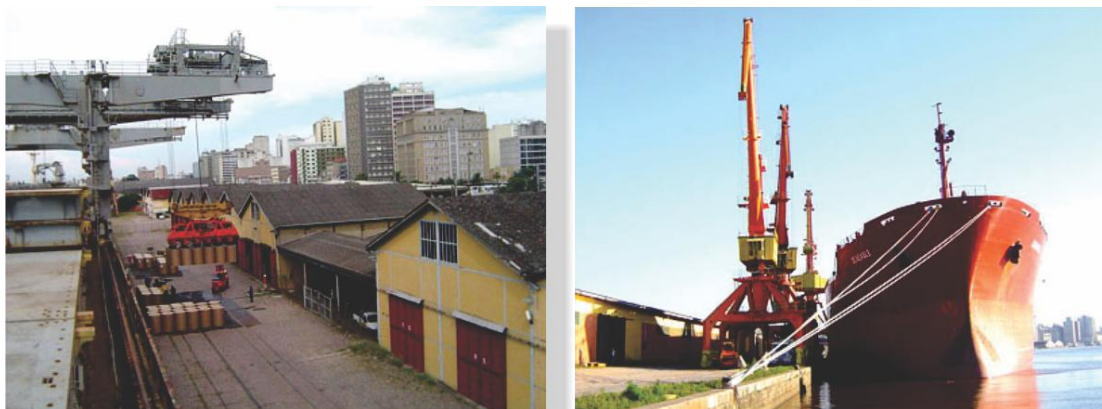


Figura 26. Porto de Porto Alegre Atual

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

3.1.5 Obras de Abrigo e Infraestrutura de Cais

3.1.5.1 Obras de Abrigo

O Porto de Porto Alegre é naturalmente abrigado por se situar no extremo norte da Lagoa dos Patos, a cerca de 30 milhas náuticas da foz do rio Guaíba. Assim, não existe nem há necessidade de obras de abrigo.

3.1.5.2 Infraestrutura de Cais

O Porto de Porto Alegre ocupa uma área de aproximadamente 3.992.475 m². As instalações de acostagem estão constituídas por três seções distintas, cada uma com suas denominações totalizam 7.555 m de extensão, com coroamento situado na cota +3,00 m referida ao zero hidrográfico local.

A seguir serão detalhadas as três seções de cais de compõem o Porto de Porto Alegre.

3.1.5.2.1 Cais Mauá

O Cais Mauá, seção mais antiga, é formado por um trecho linear, com 1.461,8 m de extensão, sendo 896 m constituído de cais de gravidade com enrocamento de alívio e paramento formado por blocos de concreto levados até a cota -6,00 m e outros 565 m constituídos de cais de gravidade com enrocamento de alívio e paramento formado por blocos de concreto levados até a cota -4,00 m. As figuras seguir apresentam o corte do cais nas cotas -6,00 m e -4,00 m respectivamente.

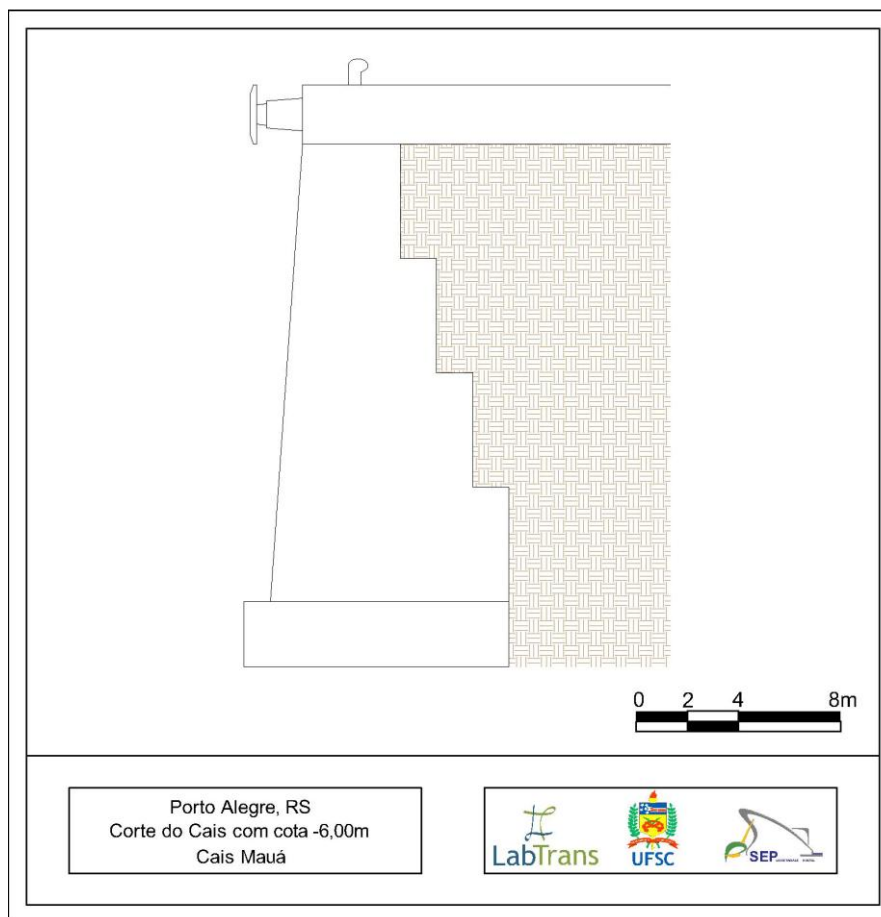


Figura 27. Corte do Cais Mauá na Cota -6,00 m
Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

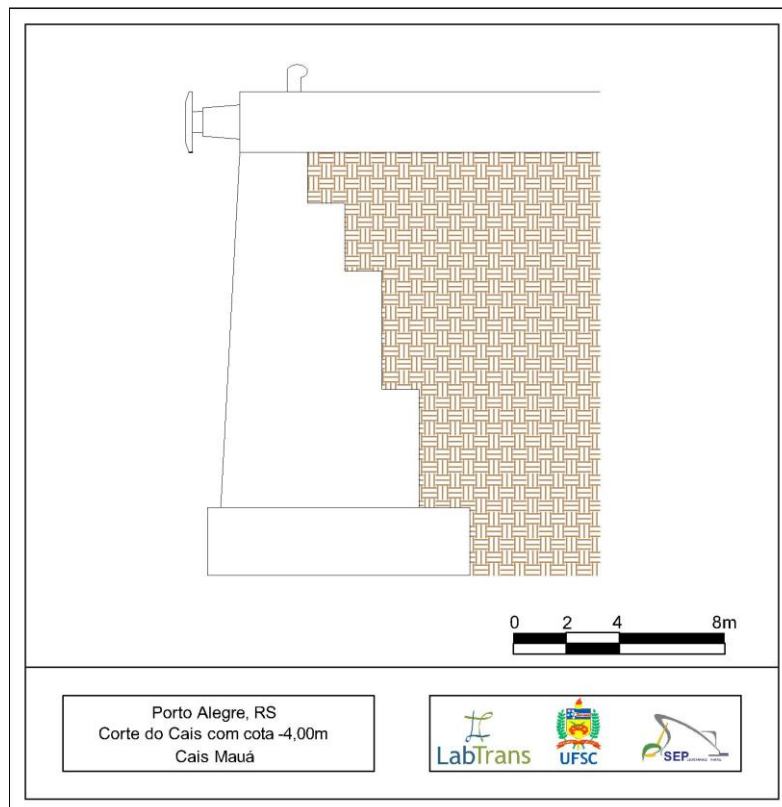


Figura 28. Corte do Cais Mauá na Cota -4,00 m

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

O Cais Mauá possui mais 1.778,20 m distribuídos em dársenas. Este trecho possui 17 metros de largura, profundidade de 4 a 6 m e cota de coroamento de cais de 3 m.

A área total do cais é de 55.080 m² e divide-se em 6 áreas com funções distintas, descritas anteriormente.



Figura 29. Cais Mauá
Fonte: LabTrans

3.1.5.2.2 Cais Navegantes

Possui 3.267,30 m de extensão e é formado por uma estrutura leve (tipo dinamarquês), constituída por estacas pré-moldadas de concreto armado com 20 m de largura. As profundidades vão à cota -6,00 m nos trechos lineares e à -5,00 m no interior da doca 5. Por sua vez, a cota de coroamento de cais é de 3 m. É importante salientar que devido ao tipo de estrutura do Cais Navegantes, existe a possibilidade de dragagem de aprofundamento do referido cais para a cota de -19 pés (-5,79 m). As figuras a seguir mostram os cortes do cais nos trechos lineares e no interior das docas respectivamente.

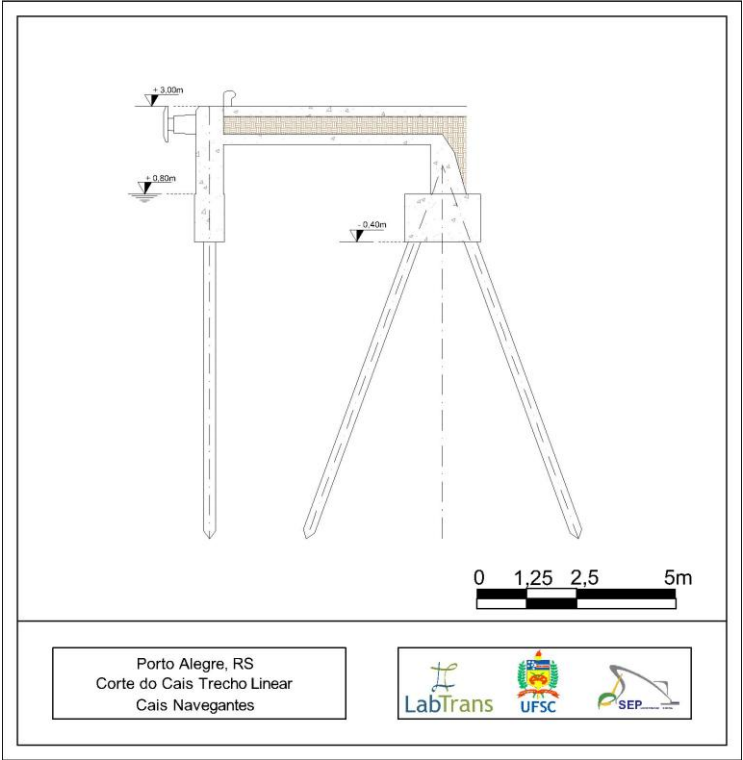


Figura 30. Corte do Cais Navegantes nos Trechos Lineares
Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

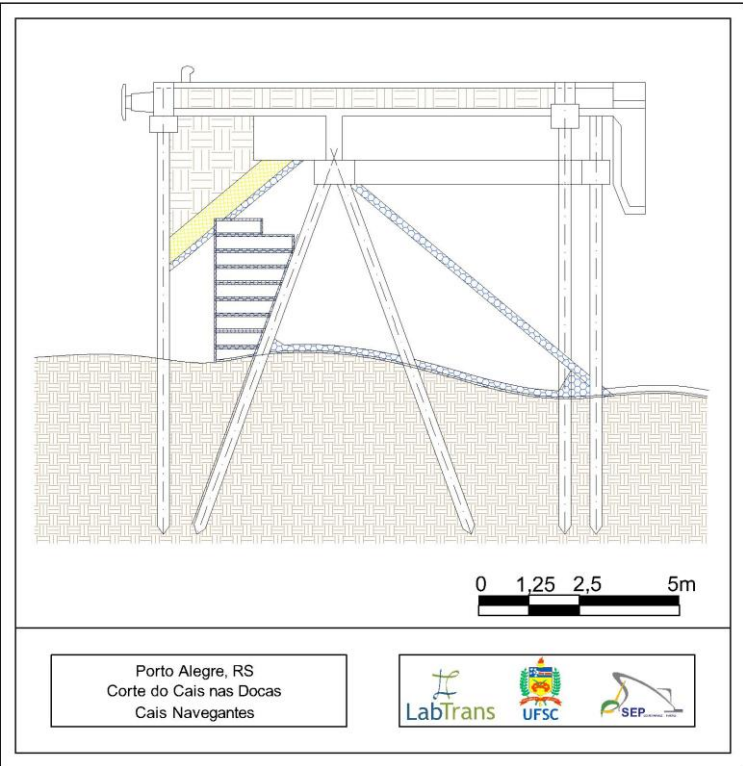


Figura 31. Corte do Cais Navegantes no Interior das Docas
Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

Dentro da extensão total do cais existe um pátio com instalações de cais com 2 berços de acostagem num total de 250 metros.

Na área de granéis onde fica localizado o Terminal Serra Morena há um cais de 300 m livres e calado de 17 pés.

A área do cais é de 50.000 m² e divide-se em nove áreas com funções distintas, descritas anteriormente.

Segundo a SPH foram feitas as seguintes ações no cais nos últimos anos:

- Implantação de duas balanças eletrônicas, integrando-as ao sistema porto;
- Instalação de 24 defensas de proteção;
- Conclusão das obras da linha férrea para guindaste (totalizando 280 metros), garantindo a operação de três navios simultaneamente; e
- Pavimentação do pátio da área de acesso às balanças do porto, correspondendo a 4.000 m².

A figura a seguir mostra o Cais Navegantes.



Figura 32. Cais Navegantes

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

3.1.5.2.3 Cais Marcílio Dias

Este cais possui 1.366,20 m de extensão com largura de cais variável. Foi construído sobre tubulões levados até a cota -6,00 m e possui cota de coroamento de 3 metros.

A área do cais é de 86.000 m² e se divide em 3 áreas com funções distintas, descritas anteriormente.

A figura a seguir ilustra o corte do cais.

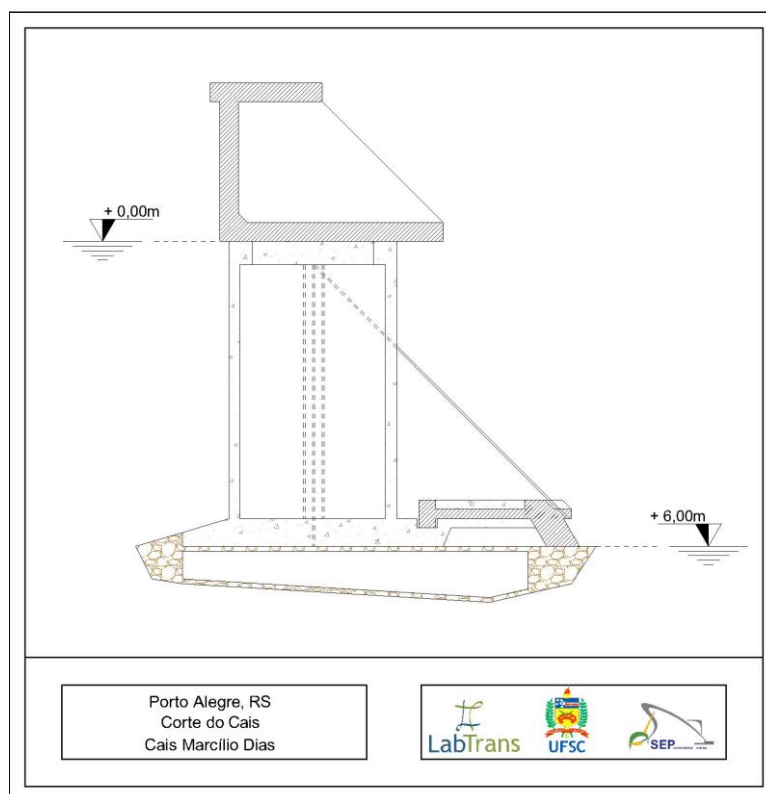


Figura 33. Corte do Cais Marcílio Dias

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

3.1.6 Infraestrutura de Armazenagem e Equipamentos Portuários

3.1.6.1 Instalações de Armazenagem

Da área total do Porto de Porto Alegre, 629.367 m² representam os pátios, armazéns e faixas de acesso de veículos. São 25 armazéns para carga geral e granéis, com área total em torno de 70.000 m². A seguir, serão detalhadas as áreas de armazenagem de cada seção de cais sendo que o Cais Marcílio Dias não possui área de armazenagem.

3.1.6.2 Cais Mauá

As áreas de armazenagem do Cais Mauá consistem em 11 armazéns descritos na tabela a seguir.

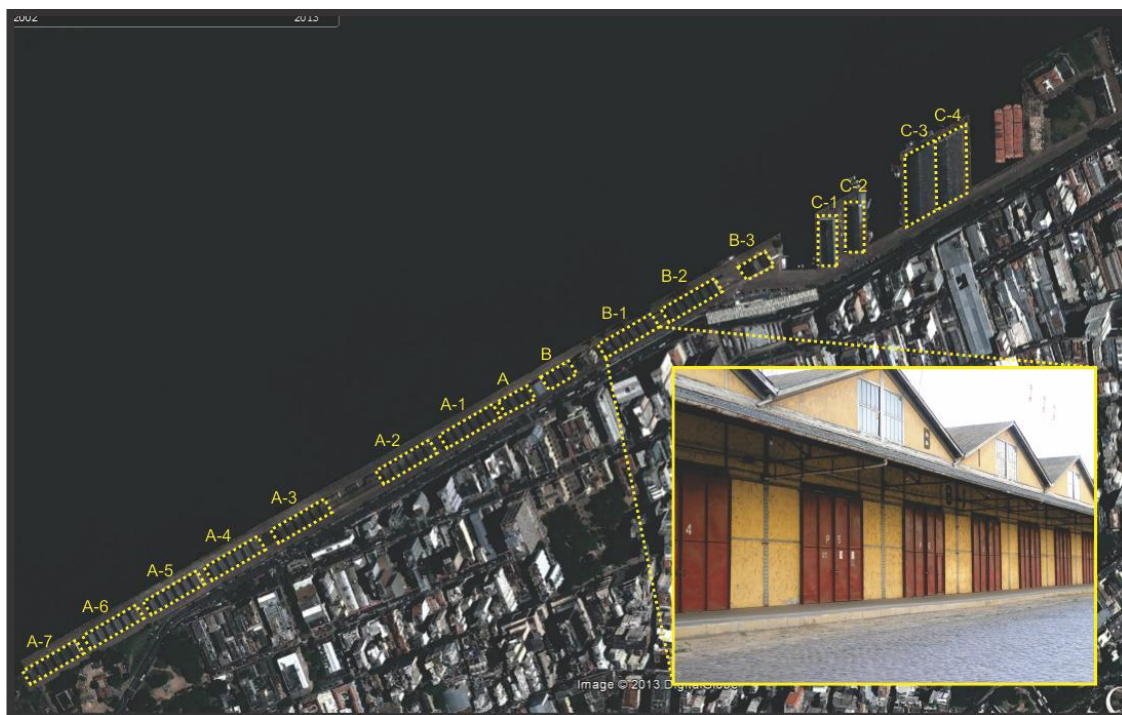
Tabela 7. Armazéns do Cais Mauá

| Armazém | Área (m ²) | Cap. estática (m ³) | Observações |
|------------|------------------------|---------------------------------|---|
| A | 840 | 4.800 | - |
| A-1 | 1.920 | 9.600 | - |
| A-2 | 1.920 | 9.600 | - |
| A-3 | 1.920 | 9.600 | - |
| A-4 | 1.920 | 9.600 | - |
| A-5 | 1.920 | 9.600 | - |
| A-6 | 1.920 | 9.600 | - |
| A-7 | 1.920 | 9.600 | - |
| B | 960 | 4.800 | - |
| B-1 | 1.920 | 9.600 | - |
| B-2 | 1.920 | 9.600 | - |
| B-3 | 960 | 4.800 | - |
| C-1 | 1.600 | 8.000 | Ocupado pela estação naval do corpo de Bombeiros |
| C-2 | 1.600 | 8.000 | - |
| C-3 | 5.300 | 31.800 | Ocupado como garagem e oficina de manutenção de veículos da SPH |
| C-4 | 5.300 | 31.800 | - |

Fonte: PDZ Porto de Porto Alegre(2005); Elaborado por LabTrans

Os armazéns A-7 ao B-3 se localizam no trecho linear do cais, estando dispostos paralelos à margem. Já os armazéns C-1 a C-4 se localizam nas dársenas e estão dispostos paralelos às faces internas destas.

A imagem a seguir mostra os armazéns do Cais Mauá.

**Figura 34.** Armazéns Cais Mauá

Fonte: Google Earth, SPH; Elaborado por LabTrans/UFSC

3.1.6.3 Cais Navegantes

No Cais Navegantes, as áreas de armazenagens são compostas por 10 armazéns, os quais estão descritos na tabela a seguir.

Tabela 8. Armazéns Cais Navegantes

| | Área | Capacidade Estática |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| C-6 | 8.650 m ² | 51.900 m ³ |
| D | 3.900 m ² | 23.400 m ³ |
| D-1 | 3.900 m ² | 23.400 m ³ |
| D-2 | 3.900 m ² | 23.400 m ³ |
| D-3 | 3.900 m ² | 23.400 m ³ |
| D-4 | 3.900 m ² | 23.400 m ³ |
| E-1 | 3.380 m ² | 20.280 m ³ |
| E-2 | 3.380 m ² | 20.280 m ³ |
| E-4 | 3.380 m ² | 20.280 m ³ |
| Armazém SPH (ex-Bunge) | - | 18.000 t |
| Armazéns Serra Morena | | 50.000 t |

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

Há um pátio com área de 36.654 m², que havia sido destinado para a armazenagem de contêineres e cargas pesadas, provenientes ou destinadas ao

comércio exterior. No entanto, essa área será explorada, nos próximos 5 anos por uma empresa que atua na construção de módulos para plataformas do pré-sal.

A imagem abaixo mostra os armazéns, o silo vertical e o pátio mencionados.

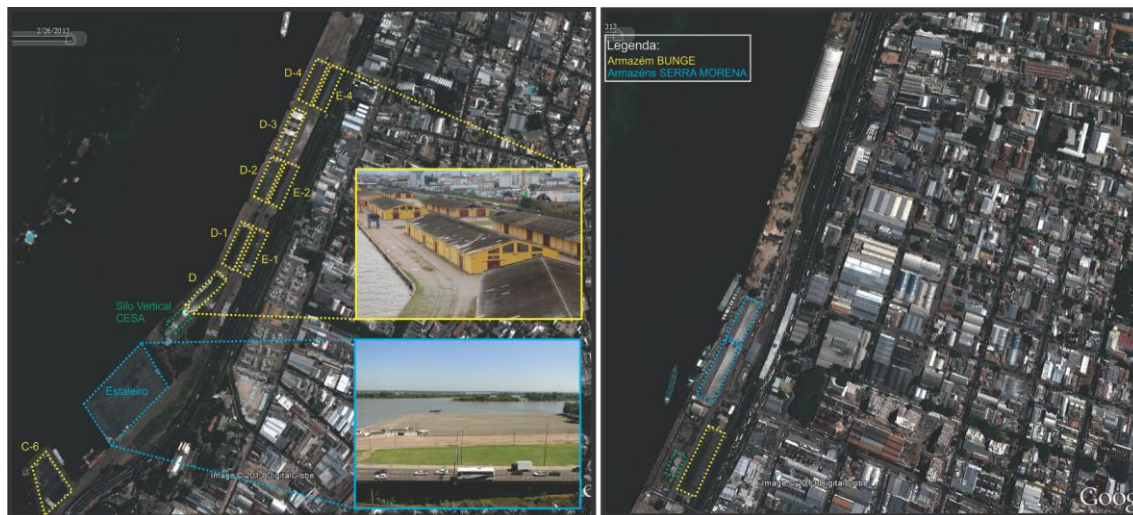


Figura 35. Armazéns, Silo Vertical e Estaleiro

Fonte: Google Earth, e SPH; Elaborado por LabTrans

3.1.6.3.1 Terminais Privativos

CESA: Um silo vertical com 53 células com capacidade de armazenagem estática de 17.500 toneladas (CESA, 2013).

SERRA MORENA: conta com armazéns horizontais automatizados, equipados com esteiras contínuas tendo capacidade estática de armazenagem de grãos sólidos de 50.000 toneladas. As capacidades de movimentação são as seguintes:

- a) Farelo = 350 t/h;
- b) Grãos = 500 t/h

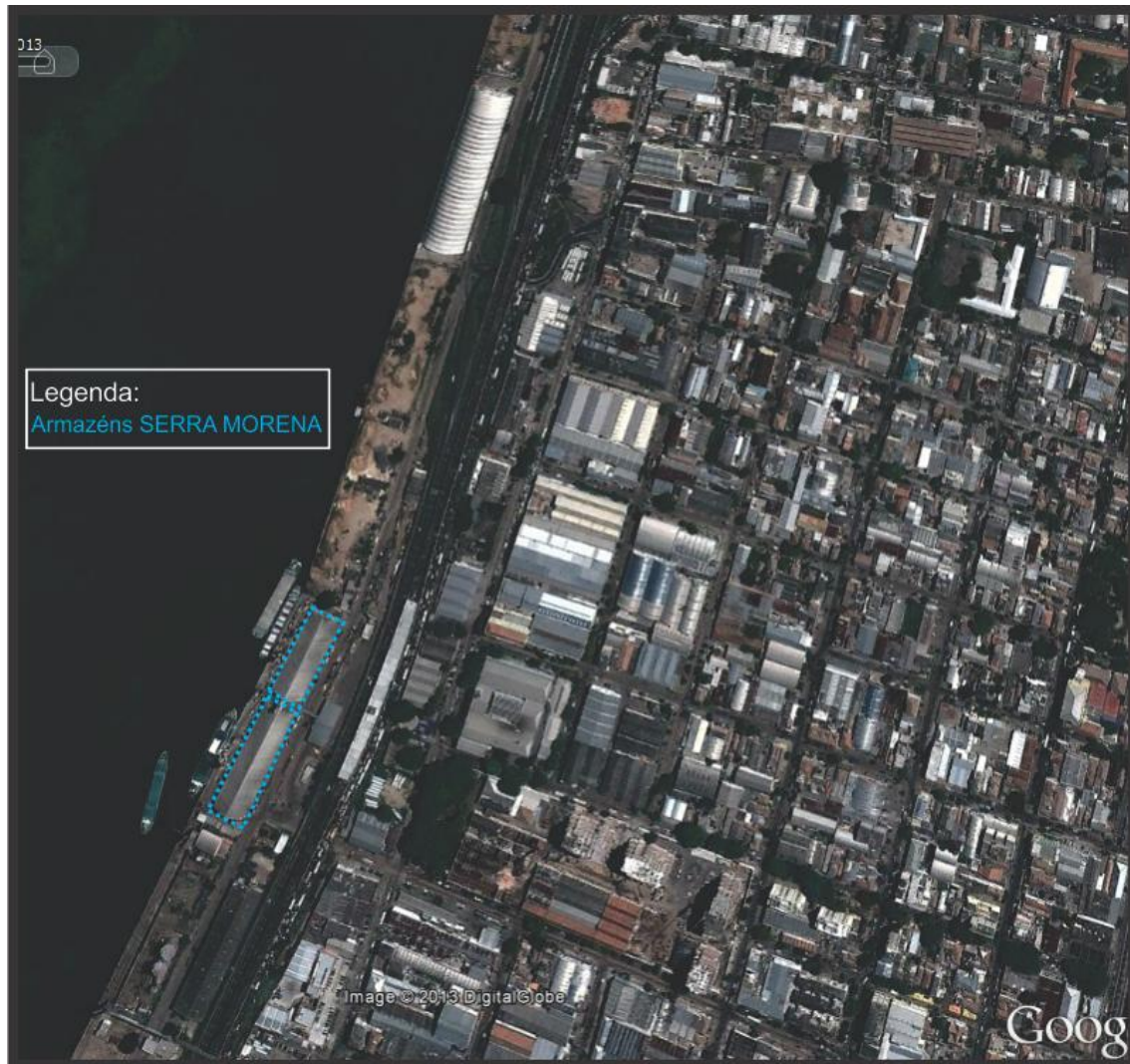


Figura 36. Armazéns e Tanques dos Terminais Privados

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

3.1.6.4 Equipamentos Portuários

Os equipamentos do Porto de Porto Alegre são os constantes na tabela a seguir.

Tabela 9. Equipamentos do Porto de Porto Alegre

| Equipamento | Especificação | Quantidade | Capacidade/Potência |
|-----------------|------------------|------------|---------------------|
| Guindaste | De pórtico | 1 | 5,6/6,3t |
| Guindaste | De pórtico | 1 | 10/12,5t |
| Guindaste | De pórtico | 1 | 32/40t |
| Guindaste | Sobre esteira | 1 | 50t |
| Guindaste | Sobre rodas | 1 | 27t |
| Empilhadeira | De garfo frontal | 5 | 2.000 a 7.500kg |
| Empilhadeira | De garfo lateral | 1 | 23.000kg |
| Empilhadeira | De <i>clamp</i> | 4 | 1.800 a 3.500kg |
| Pá carregadeira | - | 1 | 1,5m ³ |
| Pá carregadeira | - | 2 | 3m ³ |
| Trator | - | 1 | 30HP |
| Rebocador | - | 1 | 680HP |
| Rebocador | - | 6 | 200 a 1.680HP |
| Balança | Rodoviária | 2 | 100t |

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

Além dos equipamentos mencionados anteriormente, no terminal Serra Morena há dois guindastes Takraft próprios da empresa.

3.1.7 Acesso Aquaviário

O navegante que demanda Porto Alegre deve proceder como aquele que vai para o Porto do Rio Grande. Da barra do Porto do Rio Grande até o local de embarque do prático da lagoa dos Patos (32°03,4'S – 052°03,2'W), o acesso é o mesmo dos navios que se destinam ao Porto Novo em Rio Grande.

A partir do embarque do prático a navegação para Porto Alegre, de cerca de 155 milhas náuticas, pode ser dividida em três trechos.

O primeiro trecho se estende da cidade de São José do Norte (32°00,8'S – 052°02,6'W) até a saída norte do canal da Feitoria, e se desenvolve por cerca de 30 milhas náuticas. Este trecho é composto por três canais dragados, canal da Setia, canal da Coroa do Meio e canal da Feitoria, entremeados por trechos navegáveis com profundidade natural acima de 6 metros.

O segundo trecho, da saída do canal da Feitoria até a foz do rio Guaíba, a navegação ao longo de 95 milhas náuticas é feita em profundidades naturais de 6 m a

7 m. O reconhecimento da foz do rio Guaíba durante o dia é possível pelas únicas elevações existentes nas margens da lagoa dos Patos; à noite, a luz do farol Itapuã da Lagoa deve ser reconhecida a 12 milhas náuticas da foz.

O terceiro trecho, da foz do rio Guaíba até Porto Alegre, é feita por canais que totalizam 29,7 milhas náuticas de extensão, sendo alguns dragados e outros naturais, com profundidades acima de 6 m. Os trechos dragados têm balizamento cego e luminoso, como nos canais existentes na parte sul da lagoa dos Patos.

A navegação noturna nos canais da lagoa dos Patos não é autorizada. Essa limitação implica em que a travessia entre a foz do Rio Grande e o porto de Porto Alegre, ou no sentido contrário, seja feita em pelo menos 24 horas.

De acordo com depoimento da praticagem, o horário de saída dos navios tanto de Porto Alegre como de Rio Grande (proximidades de São José do Norte) tem o limite das 13:00 horas, devido à impossibilidade de navegação noturna nos canais de acesso e a necessidade de terminar a navegação nesses canais com a luz do dia. Hoje cerca de 70% dos navios que chegam à barra de Rio Grande necessitam aguardar fora de barra e não podem entrar para a Lagoa dos Patos.

Todos os navios precisam pernoitar fundeados na lagoa dos Patos, uma vez que no período diurno não há tempo hábil para atravessar os três trechos do acesso aquaviário. A travessia do primeiro trecho requer cerca de 3 horas e do terceiro 3,5 horas. Naturalmente essa operação causa prejuízos aos afretadores por conta de "demurrage" ocasionando um aumento no valor do frete da carga.

Embora o práctico permaneça a bordo mais do que 6 horas em uma operação, somente um práctico é empregado na entrada ou saída dos navios porque no trecho entre a saída norte do canal da Feitoria e a foz do Guaíba a praticagem não é necessária.

Os canais artificiais dos trechos 1 e 3 têm como profundidade de projeto 6 m e largura de 80 m, a serem mantidas pelo SPH. Esta profundidade permite a navegação segura de navios com até 17 pés de calado.

Porém, considerando-se que, segundo a praticagem, 80% da hidrovia têm profundidades superiores a 6,5 m, se os canais fossem dragados para esta profundidade, navios de até 19 pés de calado poderiam ser recebidos em Porto Alegre.

Os maiores calados representariam aumento na capacidade de carga por viagem, permitindo reduzir os fretes.

3.1.7.1 Bacia de Evolução

Em Porto Alegre, a área de manobra para atracação e desatracação abrange toda a extensão do cais, com a largura máxima de 500 m.

3.1.7.2 Fundeadouros

O fundeadouro destinado aos navios que não podem trafegar pelo canal da Feitoria no período noturno é localizado ao norte da boca norte do canal, na posição 31°35,5' S 051°48,5' W. Este fundeadouro tem profundidade de 6 m, fundo de lama e é desabrigado de ventos e vagas de qualquer direção.

Para os navios que não podem trafegar pelos canais artificiais da lagoa dos Patos e do rio Guaíba no período noturno está previsto um fundeadouro a sudoeste do morro de Itapuã, na posição 30°29,0' S; 051°05,5' W, denominado ALFA. A profundidade no local é de 6 m a 7 m, fundo de areia, e é abrigado dos ventos dos quadrantes norte e oeste.

Um terceiro fundeadouro está estabelecido em frente ao cais Mauá, na posição 30°01,5' S; 051°14,2' W, com profundidade de 7 m, fundo de lama dura, e abrigado de todos os ventos.

Este fundeadouro, delimitado nas cartas e denominado BRAVO, é destinado às embarcações que, independentemente do tipo de carga transportada, esperam vaga nos terminais, a abertura do vão móvel da ponte Getúlio Vargas ou a visita das autoridades portuárias.

3.1.8 Acesso Rodoviário

O diagnóstico do acesso rodoviário do Porto de Porto Alegre 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, 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 de Porto Alegre. 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, operadores e arrendatários. 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.

3.1.8.1 Conexão com a Hinterlândia

As principais rodovias que fazem a conexão do Porto de Porto Alegre com sua hinterlândia são a BR-116, BR-290 e BR-386. Estas rodovias permitem a ligação do porto com todas as regiões do estado.

A figura a seguir ilustra os traçados das principais rodovias até o porto.

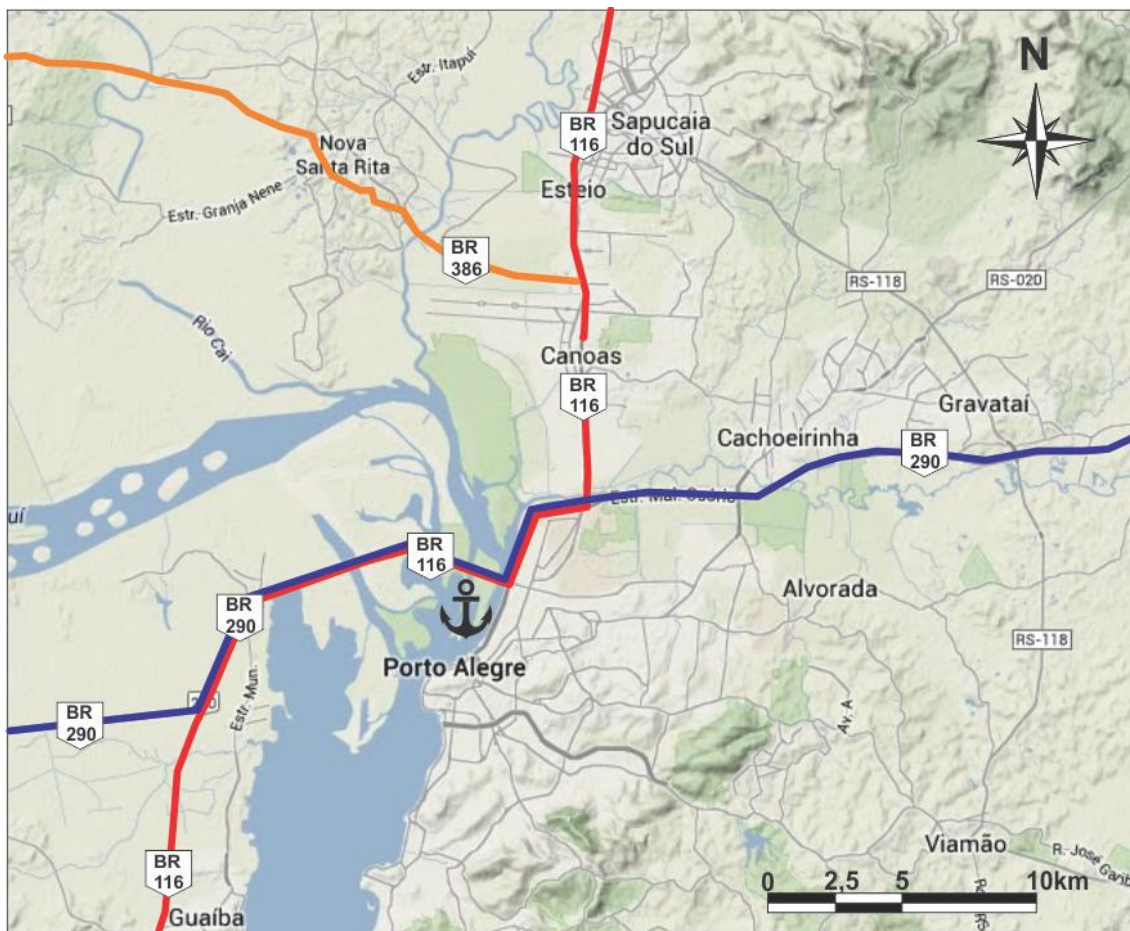


Figura 37. Conexão com a Hinterlândia do Porto de Porto Alegre

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

3.1.8.1.1 BR-116

A rodovia BR-116 é uma das mais importantes rodovias do país, com seus 4.542 quilômetros, cortando o Brasil longitudinalmente desde Fortaleza – CE até Jaguarão – RS. O trecho de interesse deste estudo é o trecho da rodovia que corta o estado do Rio Grande do Sul, ilustrado na figura a seguir.



Figura 38. Trecho de Estudo BR-116

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A partir do cruzamento com a RS-239 na cidade de Novo Hamburgo, a BR-116 é duplicada e possui uma pista lateral para auxiliar o tráfego nos trechos urbanos até a entrada de Porto Alegre. Na interseção com a BR-290, na via conhecida como Freeway, a pista é triplicada e está sob a responsabilidade da concessionária Triunfo/CONCEPA.

Após a ponte sobre a Vila dos Marinheiros a pista passa a ser majoritariamente dupla com acostamento dos dois lados. Essas condições permanecem até o trecho em que as duas rodovias se separam. A BR-116 então passa a ter uma pista de mão dupla com faixa simples. A rodovia passa a ser concedida a Ecosul a partir de Camaquã.

De acordo com o Relatório da Pesquisa CNT de Rodovias 2012, a BR-116 no estado do Rio Grande do Sul apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 10. Condições BR-116

| Rodovia | Gestão | Extensão | Estado Geral | Pavimento | Sinalização | Geometria |
|---------------|-----------|----------|--------------|-----------|-------------|-----------|
| BR-116 | Pública | 88 km | Regular | Regular | Bom | Regular |
| BR-116 | Concedida | 588 km | Bom | Bom | Ótimo | Regular |

Fonte: CNT, 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. Buscando analisar esses pontos críticos, que afetam a acessibilidade de caminhões ao porto, foi elaborado o mapa apresentado na figura a seguir, evidenciando os gargalos encontrados.

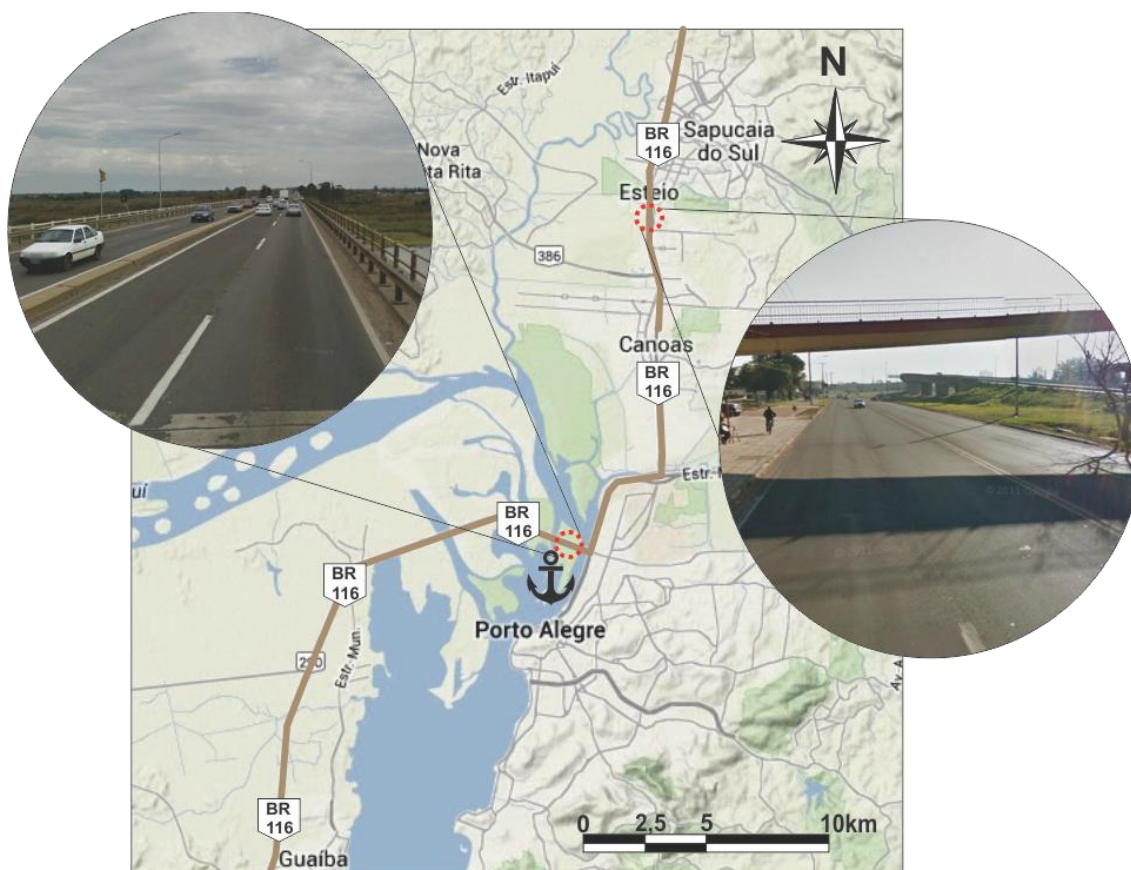


Figura 39. Pontos Críticos BR-116

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A ponte sobre o Rio Guaíba não possui acostamento. Apesar de ser duplicada, isto constitui num fator comprometedor do nível de serviço na obra de arte especial.

O trecho da rodovia entre Canoas e Sapucaia do Sul em alguns pontos não apresenta acostamento adequado, apresentando trechos com buracos, acostamento em revestimento natural e, mesmo, ausência de acostamento. Em certos pontos

também a sinalização horizontal está apagada e precisa ser restaurada. O pavimento também deixa a desejar, visto a ocorrência de buracos e fissuras.

O principal aspecto que afeta o tráfego dos caminhões que saem ou se destinam ao porto é o intenso volume de tráfego urbano, que se mistura com o tráfego portuário prejudicando-o. Isso se deve ao fato da BR-116 passar por dentro de uma grande capital e de suas cidades vizinhas, o que gera a necessidade de instalações de mecanismos de controle de tráfego como semáforos e retardadores de velocidade.

3.1.8.1.2 BR-290

Também chamada de Rodovia Osvaldo Aranha e Freeway, a BR-290 liga o litoral gaúcho até a divisa com a Argentina, cortando o estado latitudinalmente. Mais especificamente, ligando as cidades de Osório a Uruguaiana, totalizando 728 quilômetros de extensão. A figura a seguir mostra a rodovia.



Figura 40. Trecho de Estudo da BR-290

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A rodovia é chamada Freeway por possuir três faixas de rolagem em cada sentido, o que permite um grande volume de tráfego na rodovia. O trecho da Freeway que se estende desde Osório até Guaíba é concedido à Triunfo/CONCEPA, e o trecho de Porto Alegre até Caçapava do Sul é concedida à Metrovias.

O trecho concedido a CONCEPA é o trecho com três faixas de rolagem por sentido enquanto que o trecho concedido a Metrovias é duplicado.

De acordo com o Relatório da Pesquisa CNT de Rodovias 2012, os trechos concedidos da BR-290 apresentam as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 11. Condições dos Trechos Concedidos da BR-290

| Rodovia | Extensão | Estado Geral | Pavimento | Sinalização | Geometria |
|---------------|----------|--------------|-----------|-------------|-----------|
| BR-290 | 322 km | Ótimo | Ótimo | Ótimo | Bom |

Fonte: CNT, Elaborado por LabTrans

Buscando analisar os pontos críticos da BR-290 que afetam a acessibilidade de caminhões ao porto, foi elaborado o mapa apresentado na figura a seguir, evidenciando os gargalos encontrados.



Figura 41. Pontos Críticos BR-290

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

No trecho entre Porto Alegre e Osório não existem pontos críticos na rodovia. As condições do asfalto estão boas e, apesar do grande volume de tráfego, a capacidade da pista triplicada atende a ele.

Um ponto que pode ser considerado crítico é aquele já citado na BR-116, a ponte sobre o Rio Guaíba. Com o grande volume de tráfego, ela diminui o número de faixas para duas e não possui acostamento, o que faz com que o tráfego afunile e aumente a probabilidade de formação de filas.

Também pode ser considerado crítico o trecho da BR-290 após a separação da BR-116, quando a via passa a ter apenas uma pista de rolagem com faixa única por sentido. Dado o volume de tráfego deste trecho, uma duplicação seria adequada.

3.1.8.1.3 BR-386

A BR-386 liga o município de Canoas com o 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 pois ela faz a ligação com o Noroeste do estado.

A figura a seguir mostra a BR-386.



Figura 42. Trecho de Estudo da BR-386

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

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, que devem ficar prontas até o final de 2013. O trecho entre Estrela e Lajeado também já é duplicado. De Montenegro até Soledade a rodovia é concedida à SULVIAS, e de Soledade até Sarandi, à COVIPLAN.

De acordo com o Relatório da Pesquisa CNT de Rodovias 2012, a BR-386 no estado do Rio Grande do Sul apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 12. Condições BR-386

| Rodovia | Gestão | Extensão | Estado Geral | Pavimento | Sinalização | Geometria |
|---------------|-----------|----------|--------------|-----------|-------------|-----------|
| BR-386 | Pública | 201 km | Regular | Bom | Regular | Regular |
| BR-386 | Concedida | 262 km | Bom | Bom | Bom | Regular |

Fonte: CNT, Elaborado por LabTrans

Buscando analisar os pontos críticos da via que afetam a acessibilidade de caminhões ao porto, foi elaborado o mapa apresentado na figura a seguir, evidenciando os gargalos encontrados.



Figura 43. Pontos Críticos BR-386

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

O grande ponto crítico da BR-386 é o fato de que nos trechos duplicados da rodovia não há acostamento, ou este tem largura aquém do requerido por uma via duplicada. Isso torna a rodovia perigosa devido ao fato de que quase 50% do tráfego da rodovia são compostos por veículos pesados.

3.1.8.1.4 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 as metodologias contidas no HCM 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 13. Classificação do Nível de Serviço

| NÍVEL DE SERVIÇO LOS | AVALIAÇÃO |
|----------------------|------------|
| LOS A | Ótimo |
| LOS B | Bom |
| LOS C | Regular |
| LOS D | Ruim |
| LOS E | Muito Ruim |
| LOS F | Péssimo |

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

Para estimar o nível de serviço - LOS (*Level of Service*) – de uma rodovia pelo método do HCM, 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.

Os dados de contagem volumétrica da BR-116 foram obtidos através de contagens volumétricas realizadas pelo DNIT no ano de 2009 e devidamente projetadas até 2012 usando como constante de crescimento 6,7% por ano, que é a taxa média de crescimento da frota do estado do Rio Grande do Sul. As contagens volumétricas da BR-290 e BR-386 foram obtidas a partir dos sites de suas

concessionárias, CONCEPA e COVIPLAN respectivamente, onde os dados estão disponibilizados.

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 14. Características Relevantes das Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386

| CARACTERÍSTICA | BR-290-1 | BR-290-2 | BR-116-1 | BR-116-2 | BR-386 |
|---|------------|----------|-----------|----------|-----------|
| Tipo de Rodovia | Triplicada | Simples | Duplicada | Simples | Duplicada |
| Largura de faixa (m) | 3,50 | 3,50 | 3,5 | 3,50 | 3,50 |
| Largura de Acostamento Lateral (m) | 2,00 | 2,00 | 1,5 | 2,00 | 1,80 |
| Largura Acostamento Central (m) | 2,00 | - | 0,30 | - | 1,20 |
| Tipo de Terreno | Plano | Plano | Plano | Plano | Plano |
| Distribuição Direcional (%) | 50/50 | 40/60 | 50/50 | 50/50 | 50/50 |
| Velocidade Máxima permitida (km/h) | 100 | 80 | 80 | 80,00 | 100,00 |

Fonte: Elaborado por LabTrans (2013)

Os dados expostos anteriormente não são necessariamente fixos, podendo tomar como exemplo o caso da 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.

Para melhor análise do nível de serviço das rodovias BR-116 e BR-290, e do impacto do porto sobre elas, estas rodovias foram divididas em dois trechos, um antes e um depois do porto. A BR-386 teve apenas um ponto analisado, visto que ela não atravessa a cidade de Porto Alegre.

A figura a seguir mostra os trechos da BR-116 e os pontos de contagem utilizados para a BR-290, em Gravataí e Eldorado do Sul. O ponto de contagem de tráfego da BR-386 foi a praça de pedágio da rodovia na cidade de Soledade.



Figura 44. Divisão de Trechos da BR-116 e Pontos de Contagens da BR-290

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

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

Tabela 15. Volumes de Tráfego nas BR-116, BR-290 e BR-386

| Rodovia | BR-116-1 | BR-116-2 | BR-290-1 | BR-290-2 | BR-386 |
|---------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| VMD horário | 3656 | 521 | 1767 | 1109 | 263 |
| VMD hora pico | 6493 | 926 | 3138 | 2061 | 467 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Dados esses volumes de tráfego foram calculados os Níveis de Serviço para as rodovias no ano de 2012 levando em conta para a BR-116 que, segundo o Manual de Estudo de Tráfego (DNIT,2006), para uma rodovia rural, em um dia de semana, o volume de tráfego correspondente à hora de pico representa 7,4% do VMD. Para a BR-290 e BR-386 foi levado em conta a porcentagem média em relação ao tráfego diário da hora do dia com maior tráfego de acordo com contagem volumétrica realizada pelas concessionárias.

A próxima tabela expõe os resultados encontrados para os níveis de serviço em todos os trechos relativos ao ano de 2012.

Tabela 16. Níveis de Serviço em 2012 na BR-116, BR-290 e BR-386

| Rodovia | BR-116-1 | BR-116-2 | BR-290-1 | BR-290-2 | BR-386 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| Nível de Serviço | F | E | C | E | D |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que em alguns trechos o nível de serviço é muito ruim (E) e péssimo (F), indicando saturação dessas vias, notadamente da BR-116.

3.1.8.2 Análise do Entorno Portuário

A análise dos entornos rodoviários 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.

Estando o porto localizado junto ao centro da capital rio-grandense, é inevitável a existência do conflito porto-cidade. Esta questão é, no entanto, abrandada pelo fato de, no momento, a movimentação de cargas no porto ser pequena se comparada a outros portos brasileiros que também são circundados por cidades. Outro fator que contribui é a boa infraestrutura viária da Grande Porto Alegre.

O acesso ao porto é realizado pela avenida que é a continuação das rodovias BR-290 e BR-116 em direção ao centro da cidade. Tal avenida recebe diferentes nomes, dependendo do trecho, como pode ser visto na figura a seguir, que mostra ainda as demais vias de importância que compõem o entorno portuário.

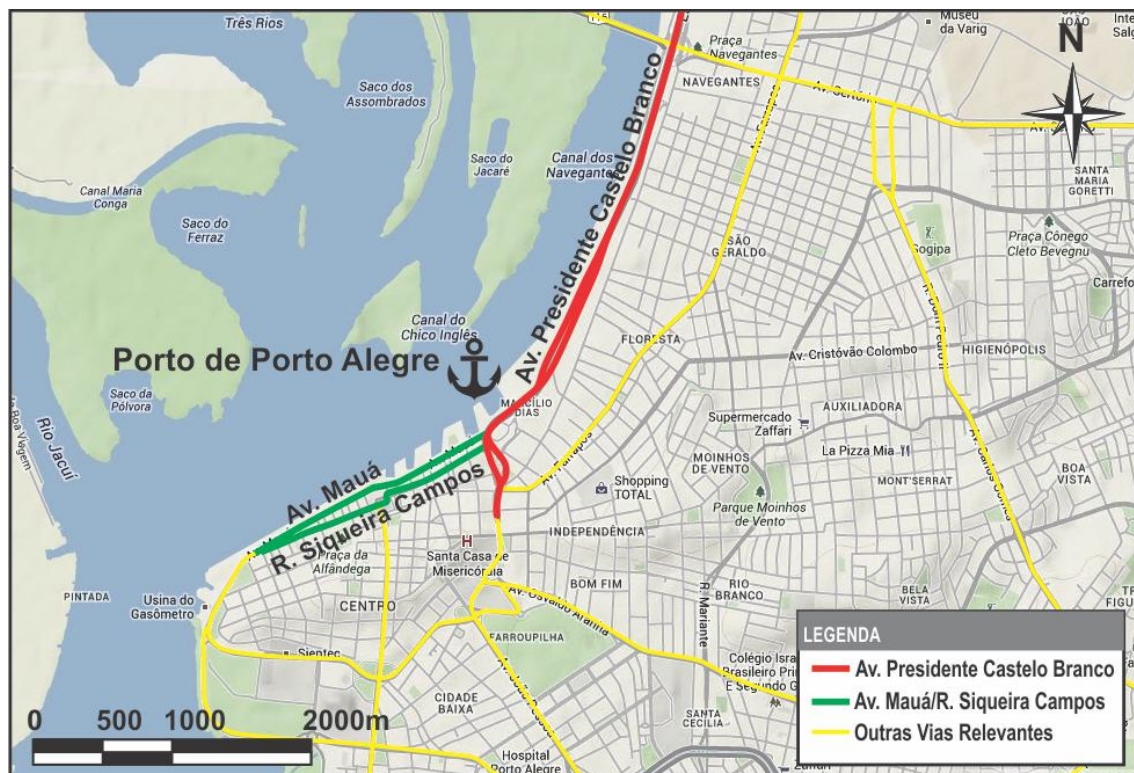


Figura 45. Entorno Portuário

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

3.1.8.2.1 Cais Marcílio Dias

Embora não haja registro de atividade portuária no Cais Marcílio Dias, a análise dos acessos no entorno de cais se faz importante na medida em que há projetos para a revitalização desta área.

Localizado ao norte da ponte sobre o Rio Guaíba, o Cais Marcílio Dias apresenta situações contrastantes em suas vias de acesso. Ao mesmo tempo em que possui situação privilegiada em relação às grandes rodovias que se ligam a Porto Alegre, a via de acesso direto apresenta condições bastante precárias, significando um gargalo a ser eliminado na hipótese de revitalização do cais.

A Estrada Marechal Osório é a continuação natural das rodovias BR-116 e BR-290 no trecho urbano. Desta maneira, possui três faixas de rolamento por sentido, divididas por canteiro central com *guard rails* em pontos específicos e reduzido número de pontos de acesso, resultando em elevada capacidade de tráfego. A pavimentação é de concreto asfáltico, cuja conservação varia entre boa e regular.

A partir da Estrada Marechal Osório, é feito o acesso à Rua João Moreira Maciel – que se conecta ao Cais Marcílio Dias – onde a infraestrutura é precária. Não

existem faixas de rolamento definidas, uma vez que a sinalização horizontal é inexistente, apesar disso, a largura da via sugere uma faixa por sentido. A pavimentação é semirrígida, em blocos intertravados de concreto e apresenta ruptura em diversos pontos. A figura a seguir ilustra as vias de acesso ao Cais Marcílio Dias.

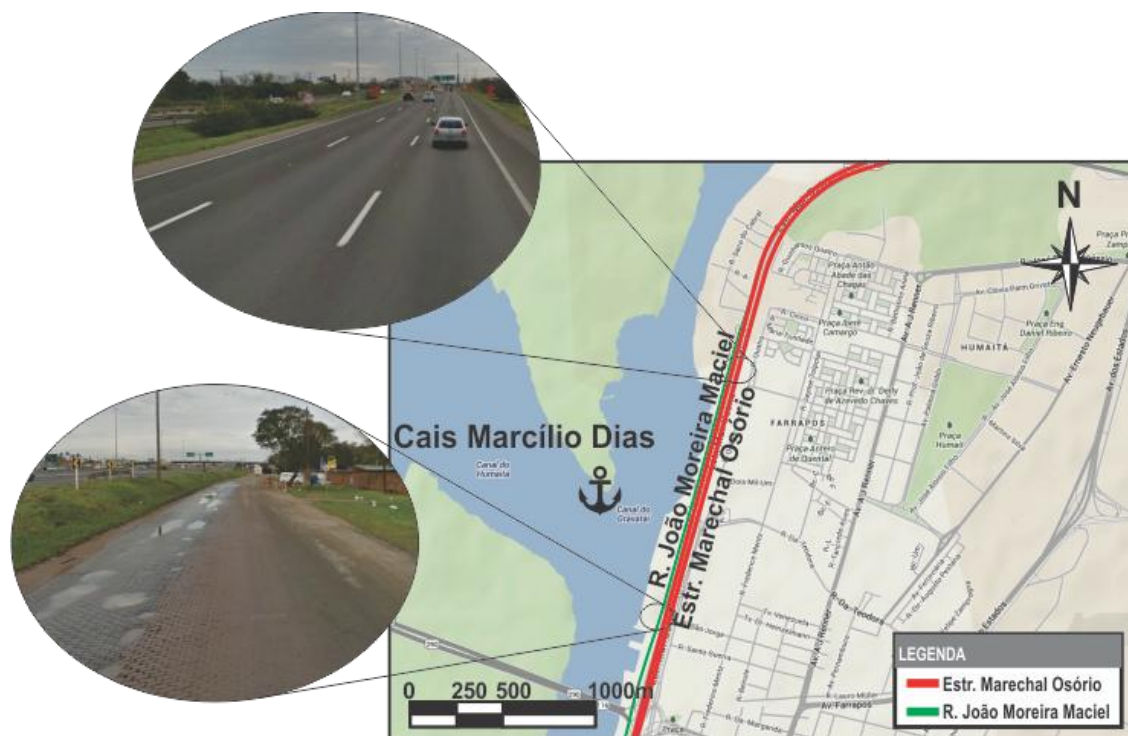


Figura 46. Vias de Acesso ao Cais Marcílio Dias

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

3.1.8.2.2 Cais Navegantes

O acesso ao cais Navegantes tem início na Avenida Presidente Castelo Branco, que é uma das principais avenidas da cidade e possui grande capacidade de tráfego, com três faixas por sentido, separadas por barreiras New Jersey acrescidas de um muro de concreto. É pavimentada em concreto asfáltico, o qual se encontra em situação regular de conservação com algumas fissuras ao longo da via.

Não há nenhuma interseção em nível, facilitando o escoamento do tráfego. Apesar da grande infraestrutura, a velocidade máxima permitida na avenida é de 80 km/h, por se tratar de um trecho urbano.

A partir da Avenida Presidente Castelo Branco, pode-se tomar a rua lateral, denominada Avenida Mauá, na qual acontece o acesso ao Cais Navegantes. A Avenida

Mauá é interrompida com o portão do porto, onde passa a ser uma via interna ao porto. Ao Sul a via volta a ser externa, ainda com o nome de Avenida Mauá.

Nas imediações do Cais Navegantes, a Avenida Mauá possui infraestrutura precária. O pavimento é antigo e composto por blocos regulares de rocha e encontra-se em mau estado de conservação, sendo, portanto, inadequado para receber o tráfego pesado ao qual está sujeito. Não há sinalização vertical ou horizontal.

A figura a seguir ilustra as vias próximas ao Cais Navegantes.



Figura 47. Vias de acesso ao Cais Navegantes

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

3.1.8.2.3 Cais Mauá

Tendo em vista os vários portões do Cais Mauá, o acesso é possível tanto pela Avenida Presidente Castelo Branco – já descrita na seção anterior – quanto por meio da Avenida Mauá em seu trecho sul. Outra via importante é a Rua Siqueira Campos,

uma vez que juntamente com a Avenida Mauá compõe um binário rodoviário na parte sul do Cais Mauá.

A Avenida Mauá possui sentido exclusivo de tráfego (norte – sul) e três faixas de rolamento além de estacionamentos nas laterais em alguns pontos. É pavimentada com concreto asfáltico, que se encontra em processo de deterioração.

Por contornar o centro da cidade, esta via recebe uma grande quantidade de veículos durante os dias da semana, de forma que há alguns edifícios estacionamentos que ajudam a absorver esta demanda local. Todavia, nos horários de pico, a via é sobrecarregada com este fluxo gerado pelas atividades comerciais. O elevado número de cruzamentos com ruas transversais e de pedestres gerou a necessidade de instalação de semáforos em todas as esquinas, que apesar de organizarem o trânsito, provocam um atraso significativo para o fluxo de/para o porto.

Finalmente, a Rua Siqueira Campos possui função semelhante à da Avenida Mauá, possuindo também um único sentido de tráfego (norte – sul) completando o binário. Entretanto, diferentemente desta, possui apenas duas faixas de rolamento, o que facilita a formação de filas e congestionamentos em horários de pico. O pavimento, também de concreto asfáltico, apresenta boas condições de rolagem.

A figura a seguir ilustra as vias de acesso ao Cais Mauá.



Figura 48. Vias de Acesso ao Cais Mauá

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Pode-se dizer que o entorno do Cais Mauá desestimula a atividade portuária moderna, que demanda grande infraestrutura viária, preferencialmente multimodal, uma vez que há uma problemática logística, gerada pela competição entre o porto e o centro de Porto Alegre para os caminhões de carga que se destinam ao porto ou advém dele. A situação é melhor para o Cais Navegantes, onde o conflito porto/cidade é menor, há uma maior proximidade com as rodovias interurbanas e a Avenida Mauá figura como via quase que exclusiva do porto, sendo recomendada porém, a adequação da via para o recebimento de veículos de carga.

3.1.8.3 Acesso Interno

A seção de acessos internos tem como objetivo analisar o trajeto dos caminhões nas vias internas do porto. Nesse sentido, destaca-se que não são avaliadas as vias internas do Cais Marcílio Dias, por não apresentar atualmente atividade

portuária. Para os demais trechos de cais (Navegantes e Mauá) há seções específicas detalhando essa questão.

3.1.8.3.1 Cais Navegantes

O Cais Navegantes possui dois portões de acesso, de onde os caminhões se direcionam aos armazéns ou ao cais. A pavimentação é constituída por blocos regulares de rocha, que não constituem a melhor opção de pavimentação para os padrões atuais de portos. O arruamento é bastante simples e não é um gargalo para o porto. A figura a seguir ilustra as vias internas de circulação do Cais Navegantes.

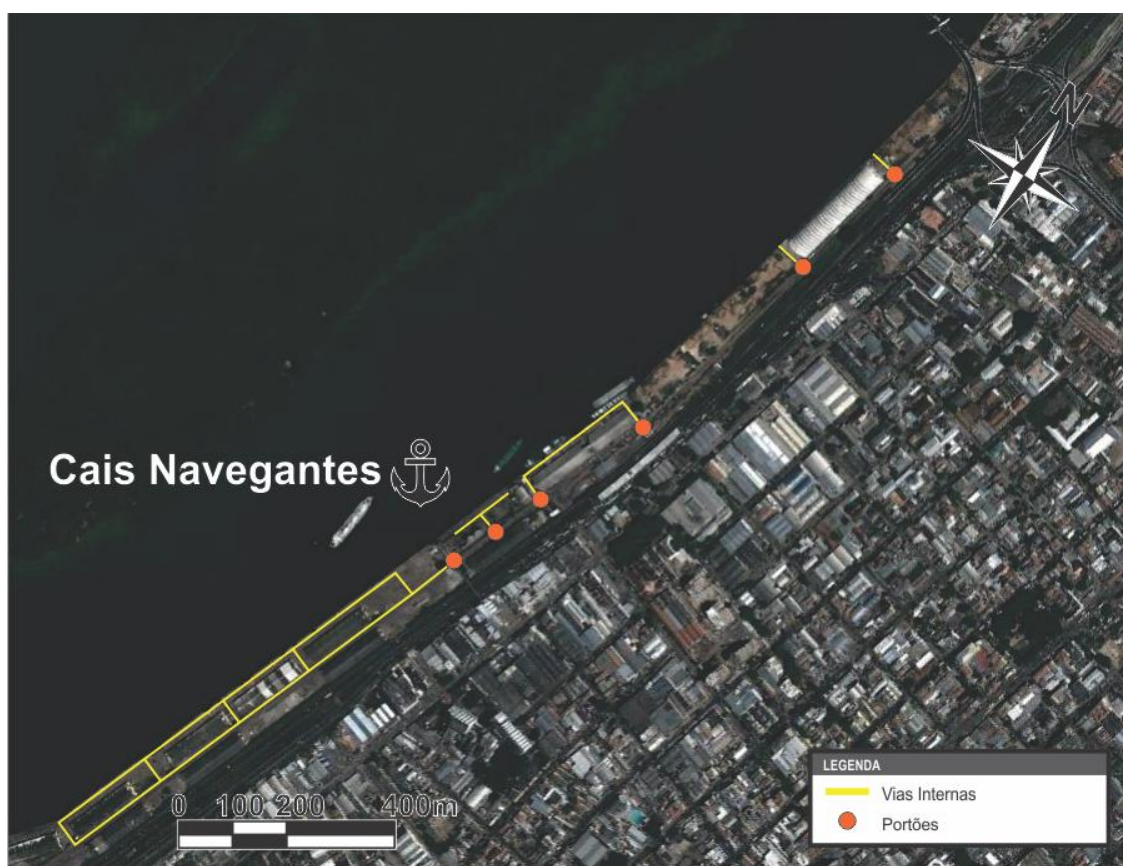


Figura 49. Vias Internas de Circulação do Cais Navegantes
Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

3.1.8.3.2 Cais Mauá

O Cais Mauá possui diversos portões de acesso, a partir dos quais os caminhões percorrem seu trajeto conforme estabelecido por regramento da SPH. As vias internas são pavimentadas em blocos regulares de rocha, assim como no Cais Navegantes. Todavia, isso não representa um gargalo, visto que a circulação de

caminhões no interior do porto não é de vulto. A figura a seguir ilustra as vias internas de circulação do Cais Mauá



Figura 50. Vias internas de circulação do Cais Mauá

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

3.1.9 Acesso Ferroviário

O acesso ferroviário ao Porto de Porto Alegre é servido por uma linha entre General Luz (município de Triunfo) e Porto Alegre da concessionária América Latina Logística (ALL). Esta possui aproximadamente 33 km de extensão em bitola métrica. Contudo, o ramal de acesso ao porto encontra-se interrompido na zona urbana.

Seguem abaixo mapa com o esquema da linha ferroviária de acesso ao Porto de Porto Alegre e os quadros com informações técnicas.



Figura 51. Linha Ferroviária que dá Acesso ao Porto de Porto Alegre
Fonte: ANTT; Elaborado por LabTrans

Tabela 17. Características da Linha Ferroviária General Luz – Porto Alegre

| Linha General Luz - Porto Alegre | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| Concessionária: América Latina Logística Malha Sul | | | |
| Extensão: 33,474 km | Linha: Singela | Bitola: Métrica | |
| Trilho: TR-45 | Dormente: Concreto/Madeira | Lastro: Pedra Bitolada | |

Fonte: ANTT; Elaborado por LabTrans

Tabela 18. Pátios Ferroviários Existentes na Linha General Luz – Porto Alegre

| Pátio | Código/Prefixo | Km | Comprimento Útil (m) |
|----------------------|----------------|--------|----------------------|
| Porto Alegre | NPA | 0 | Sem Operação |
| Diretor Pestana | NDP | 4,506 | 594 |
| Canoas | NCS | 12,865 | 811 |
| Triângulo Industrial | NTI | 18,874 | 560 |
| Vasconcelos Jardim | NVJ | 23,323 | 846 |
| General Luz | NGL | 33,474 | 928 |

Fonte: ANTT; Elaborado por LabTrans

Tabela 19. Trechos da Linha Ferroviária General Luz – Porto Alegre

| Origem | Destino | Extensão (km) | Raio Mínimo de Curva (m) | Velocidade Máxima Autorizada (km/h) |
|----------------------|----------------------|------------------|-----------------------------|--|
| Porto Alegre | Diretor Pestana | 4,506 | 300 | 18 |
| Diretor Pestana | Canoas | 8,359 | 300 | 18 |
| Canoas | Triângulo Industrial | 6,009 | 1.000 | 18 |
| Triângulo Industrial | Vasconcelos Jardim | 4,449 | 1.000 | 18 |
| Vasconcelos Jardim | General Luz | 10,151 | 1.000 | 18 |

Fonte: ANTT; Elaborado por LabTrans

A linha entre General Luz e Porto Alegre está integrada à malha sul da concessionária ALL disponível na região Sul do país e também no estado de São Paulo, conforme mapa a seguir. Há possibilidade de ligação internacional por Uruguiana, São Borja e Santana do Livramento.

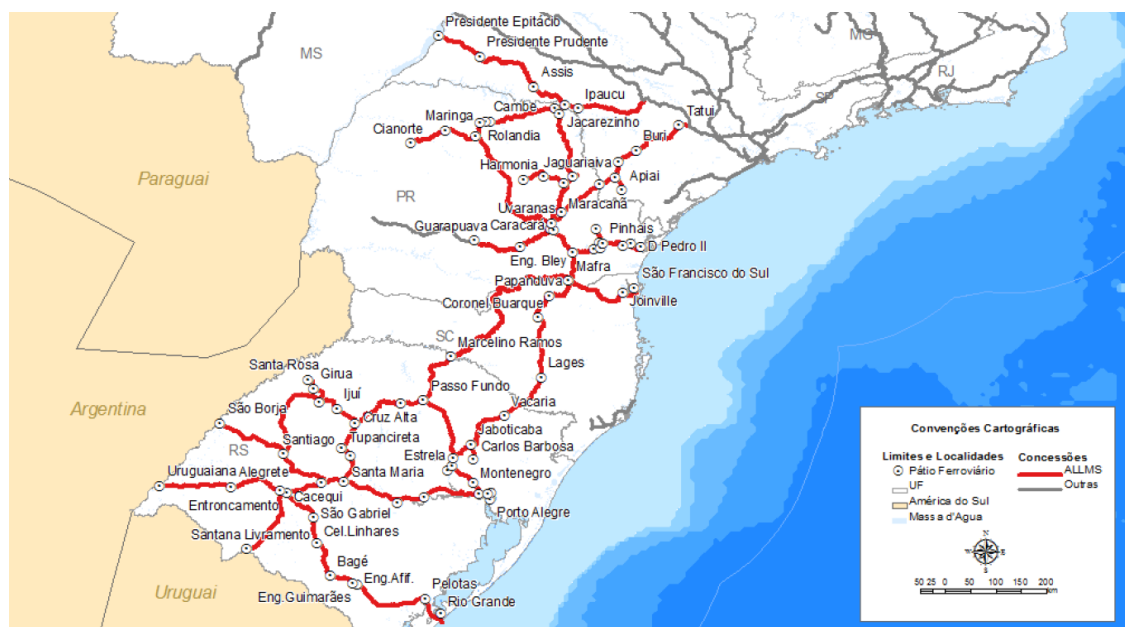


Figura 52. Malha da ALL Malha Sul
 Fonte: ANTT

A linha férrea que fazia a ligação direta ao Porto de Porto Alegre dava possibilidade de acesso ao Cais Mauá (faixa do cais e Av. Mauá) e ao Cais Navegantes. Mas conforme mencionado o ramal encontra-se interrompido na zona urbana.

Em agosto de 2012, o governo federal anunciou o Programa de Investimento em Logística (PIL), onde está previsto a construção de 10 mil quilômetros de novas ferrovias, com previsão de conclusão até o final de 2018 e um investimento total estimado em R\$ 91 bilhões.

O modelo para contratação das obras ferroviárias será a Parceria Público-Privada (PPP). O consórcio que oferecer a menor tarifa para passagem dos trens vencerá a concessão para construção, manutenção e operação dos trechos.

A Valec, estatal do setor ferroviário, vai comprar toda a capacidade do transporte de cargas e revender, por meio de ofertas públicas, aos interessados. Poderão adquirir partes da capacidade desde empresas que queiram transportar sua produção até operadores ferroviários e as próprias concessionárias já em atividade.

As novas ferrovias anunciadas, num total de 12, serão mais modernas e devem garantir maior capacidade e velocidade de operação. A ferrovia São Paulo – Mafra – Rio Grande deve favorecer bastante o acesso deste modal ao Porto de Porto Alegre e tem seu traçado previsto conforme imagem abaixo.



Figura 53. Traçado do Projeto de Extensão da Malha da Ferroviária nos Trechos São Paulo – Mafra – Porto Alegre
Fonte: Ministério dos Transportes

A construção desta nova ferrovia deve reativar o acesso ferroviário ao porto com potencial de forte utilização. Outro fator positivo a ser alcançado é a ligação mais curta entre o norte do estado, incluindo Porto Alegre, com o sul até Rio Grande, criando alternativa de acesso sem necessidade de passar por Cacequi, tornando o transporte ferroviário mais competitivo na região.

3.1.10 Serviços

No Porto de Porto Alegre são oferecidos aos usuários diversos serviços, tais como estabelecido no Regulamento de Exploração do Porto de Porto Alegre. No título V desse regulamento, artigo 42, é estabelecido que “O fornecimento de água, energia

elétrica, telefone, bem como a recepção de lixo às embarcações no cais, poderá ser efetuado, sempre que tecnicamente possível, mediante requisição à Administração Portuária”.

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 SPH, no ano de 2012 o Porto de Porto Alegre movimentou 904.649 toneladas de carga, sendo 898.802 t de granéis sólidos e apenas 5.847 t de carga geral.

O porto é essencialmente um importador de granéis sólidos, em função principalmente dos elevados volumes de fertilizantes (ou mais precisamente, insumos para a indústria de fertilizantes) desembarcados de navios de longo curso (443.972 t) e de embarcações da navegação interior (279.112 t).

Por outro lado, a movimentação de granéis líquidos tem sido muito reduzida ao longo dos últimos anos, tendo se resumido praticamente a embarques de pequenas quantidades de sebo líquido entre 2006 e 2010.

As operações com granéis sólidos em 2012 compreenderam, ainda, os desembarques de 90.224 t de sal provenientes das salinas do Rio Grande do Norte, 67.889 t de trigo oriundas da Argentina e transbordadas para barcaças da navegação interior em Rio Grande, além de pequenas quantidades de cevada (9.663 t) e clínquer (7.942 t).

Já no caso da carga geral as operações consistiram quase que exclusivamente de embarques de transformadores elétricos no longo curso e na cabotagem.

Observa-se, por conseguinte, que a pauta de movimentação de Porto Alegre é bastante concentrada, com os fertilizantes respondendo por 79,9% do total. Toda a movimentação de 2012 foi feita no Cais dos Navegantes e no terminal arrendado à operadora Serra Morena.

A análise da evolução da movimentação desde 2005 mostra um crescimento consistente até 2010, seguido de uma queda no ano seguinte e recuperação em 2012.

Mostra ainda, que houve sempre a concentração nas três principais cargas: fertilizantes, trigo e sal.

Outras cargas que chegaram a apresentar volumes razoáveis em alguns anos deixaram de fazer parte da pauta, como bobinas de papel e arroz.

A tabela a seguir ilustra a variação do perfil de cargas de Porto Alegre ao longo do período 2005-2012.

Tabela 20. Evolução das Movimentações de Carga no Porto de Porto Alegre (t) – 2005-2012

| Carga | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Fertilizantes | 300.697 | 379.119 | 431.977 | 404.481 | 470.817 | 597.886 | 568.749 | 723.084 |
| Sal | 59.303 | 45.269 | 43.580 | 75.814 | 79.714 | 90.825 | 76.812 | 90.224 |
| Trigo | 154.465 | 123.556 | 109.566 | 169.183 | 154.053 | 178.087 | 73.251 | 67.889 |
| Cevada | 5.038 | - | - | - | - | 33.605 | 5.242 | 9.663 |
| Clínquer | - | - | - | - | - | 41.767 | 44.951 | 7.942 |
| Material Elétrico | 4.243 | 3.268 | 1.739 | 5.825 | 7.625 | 3.320 | 5.322 | 3.613 |
| Carga Geral Diversa | 1.887 | 1.925 | 728 | 8.087 | 1.672 | 5.925 | 1.744 | 2.234 |
| Arroz | - | - | - | 14.328 | 17.918 | - | 9.153 | - |
| Sebo Líquido | - | 1.799 | 5.997 | 8.040 | 5.503 | 5.103 | - | - |
| Estireno | - | - | - | - | - | 2.939 | - | - |
| Sorgo | 47.348 | - | - | - | - | - | - | - |
| TOTAL | 600.501 | 576.397 | 610.706 | 692.010 | 737.302 | 959.457 | 785.224 | 904.649 |

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

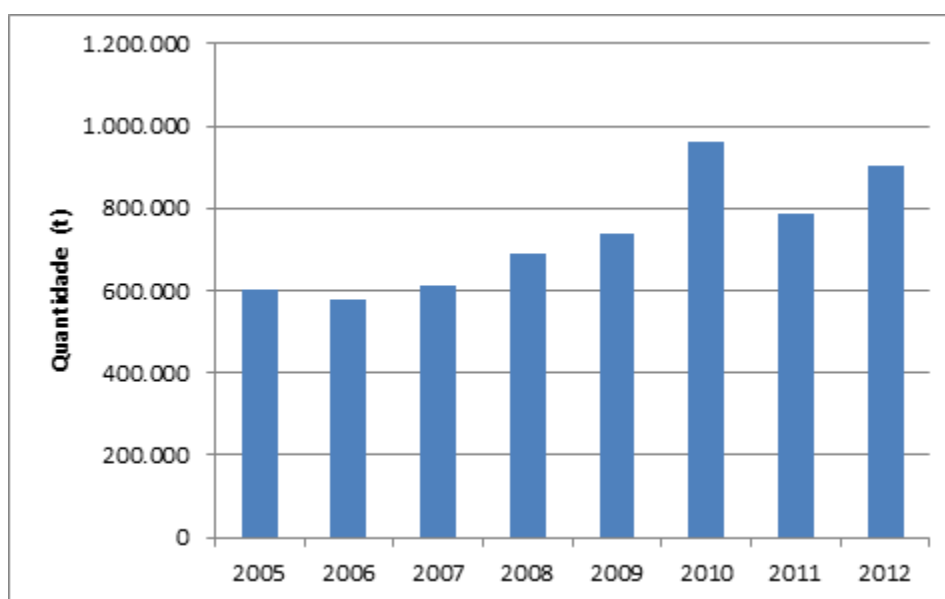


Figura 54. Evolução da Movimentação no Porto de Porto Alegre 2005 – 2012

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

3.2.1.2 A Distribuição da Movimentação por Sentidos de Navegação

Como somente uma pequena quantidade de carga geral é embarcada atualmente em Porto Alegre, o predomínio dos desembarques é muito forte, tendo estes respondido por 99,4% da movimentação total do porto em 2012.

3.2.1.3 A Distribuição da Movimentação por Tipos de Navegação

O perfil da distribuição da movimentação do porto entre as navegações de longo curso, de cabotagem e interior vem se alterando ao longo dos últimos anos com o crescimento significativo da participação desta última a partir de 2008, quando tiveram início os desembarques dos insumos para fertilizantes transferidos dos navios oceânicos em Rio Grande.

A participação da cabotagem é a menos relevante, constando basicamente do sal oriundo das salinas do Rio Grande do Norte.

Tabela 21. Evolução das Movimentações por Navegação em Porto Alegre (t) – 2005-2012

| Ano | Longo Curso | Cabotagem | Interior | Total |
|-------------|-------------|-----------|----------|---------|
| 2005 | 351.054 | 70.918 | 178.529 | 600.501 |
| 2006 | 448.501 | 47.090 | 80.806 | 576.397 |
| 2007 | 528.432 | 43.780 | 38.494 | 610.706 |
| 2008 | 376.151 | 46.437 | 269.422 | 692.010 |
| 2009 | 307.238 | 73.272 | 356.792 | 737.302 |
| 2010 | 465.083 | 70.628 | 423.746 | 959.457 |
| 2011 | 486.428 | 57.759 | 241.037 | 785.224 |
| 2012 | 455.455 | 92.758 | 356.436 | 904.649 |

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

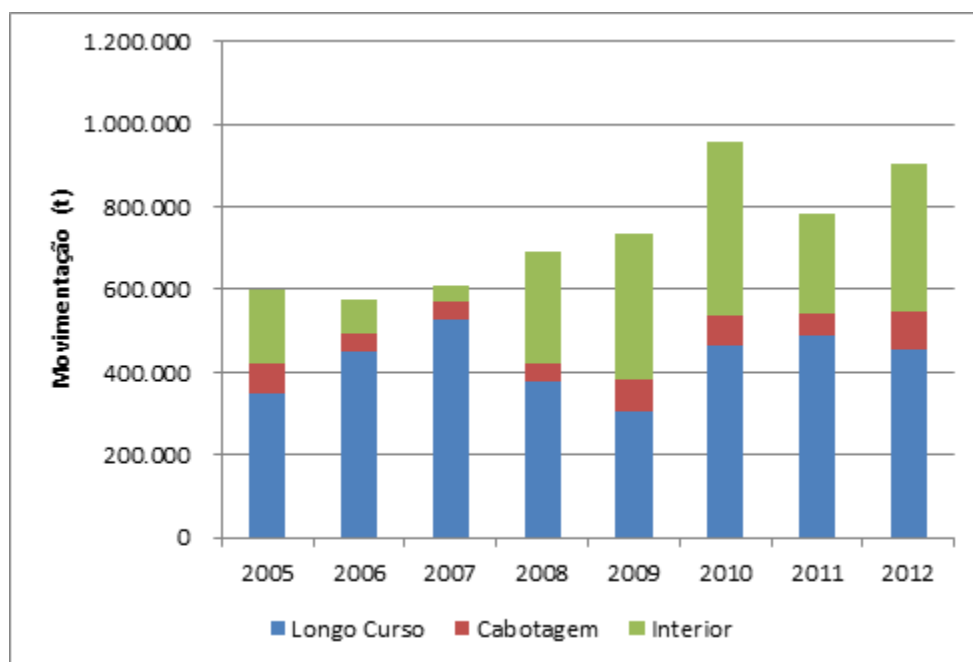


Figura 55. Evolução da Movimentação por Navegação em Porto Alegre 2005 – 2012

Fontes: SPH; Elaborado por LabTrans

3.2.2 As Movimentações Mais Relevantes no Porto

A tabela abaixo apresenta as movimentações de carga ocorridas no Porto de Porto Alegre em 2012, individualizando-se aquelas que responderam por 97,4% do total de acordo com a base de dados da SPH.

Tabela 22. Movimentações de Carga Relevantes no Porto de Porto Alegre em 2012

| Carga | Natureza | Navegação | Sentido | Quantidade (t) | Participação (%) | Partic. Acumul. |
|---------------|---------------|-------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| Fertilizantes | Granel Sólido | Longo Curso | Desembarque | 443.972 | 49% | 49% |
| Fertilizantes | Granel Sólido | Interior | Desembarque | 279.112 | 31% | 80% |
| Sal | Granel Sólido | Cabotagem* | Desembarque | 90.224 | 10% | 90% |
| Trigo | Granel Sólido | Interior | Desembarque | 67.889 | 8% | 97% |
| Outras | | | | 23.452 | 3% | 100% |

Nota: (*) Inclui 1.463 t transportadas na navegação interior

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

3.2.2.1 A Movimentação de Fertilizantes

Conforme mostrado na tabela acima, a movimentação de fertilizantes em 2012 consistiu do desembarque de 443.972 t de navios de longo curso e de 279.112 t de embarcações da navegação interior, totalizando 723.084 t.

Essa foi a maior movimentação anual de fertilizantes ocorrida no porto, evidenciando uma tendência de crescimento nos últimos anos ilustrada na tabela e figura a seguir.

Tabela 23. Evolução das Movimentações de Fertilizantes em Porto Alegre – 2005-2012

| Ano | Quantidade (t) |
|------|----------------|
| 2005 | 300.697 |
| 2006 | 379.119 |
| 2007 | 431.977 |
| 2008 | 404.481 |
| 2009 | 470.817 |
| 2010 | 597.886 |
| 2011 | 568.749 |
| 2012 | 723.084 |

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

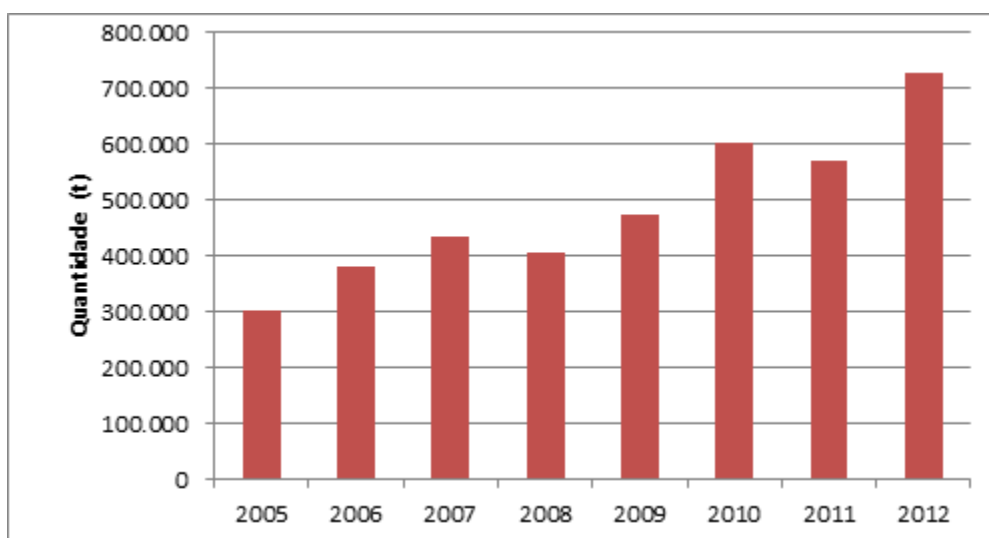


Figura 56. Evolução da Movimentação de Fertilizantes em Porto Alegre 2005-2012

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

A movimentação de fertilizantes apresenta uma significativa sazonalidade: em 2012 os desembarques no mês de pico (julho) equivaleram a 2,44 vezes a média mensal, e aqueles efetuados nos quatro meses de maio a agosto responderam por 57,2% do total descarregado no ano.

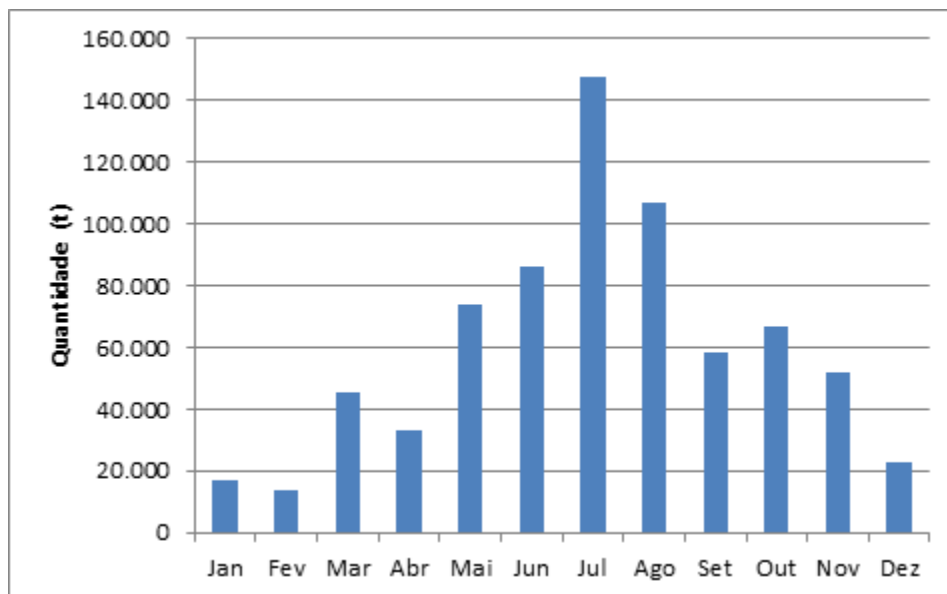


Figura 57. Movimentação Mensal de Fertilizantes em Porto Alegre - 2012

Fonte: ANTAQ; Elaborado por LabTrans

Praticamente todo o fertilizante desembarcado é destinado às unidades misturadoras da Fertilizantes Heringer S.A. e da Fertilizantes Piratini Ltda., localizadas em Porto Alegre, e da Unifertil – Universal de Fertilizantes, situada em Canoas.

Os navios de longo curso atracam no Cais dos Navegantes, no qual atualmente podem operar de modo simultâneo três graneleiros. A SPH espera para breve ter condições de fazer a operação simultânea em quatro navios.

A foto a seguir mostra a situação operacional verificada no dia 03/06/2013, e evidencia características peculiares da descarga de fertilizantes no porto.



Figura 58. Operação de Descarga Simultânea de Fertilizantes de Três Navios em Porto Alegre

Fonte: SPH

Em primeiro lugar pode-se observar a altura significativa das obras vivas dos navios emersa, porque como regra geral o porto recebe graneleiros de porte significativo, até superior a 60.000 TPB, mas com carregamentos reduzidos, de no máximo 13.000 t, devido à restrição de calado de 17 pés (5,18 m) para o acesso a Porto Alegre.

Isto é, os navios escalam normalmente em um ou mais portos brasileiros antes de chegar à capital gaúcha para completar o descarregamento já bastante aliviados. No caso dos graneleiros de maior porte (*Handymax* e *Panamax*) ocorre com frequência que depois de escalar Porto Alegre os navios já fiquem posicionados favoravelmente para embarcar grãos agrícolas num dos portos do sul.

Um exemplo significativo: o graneleiro Van Star, de 61.500 TPB, 200 m de comprimento e calado de projeto de 13,0 m (ou seja, mais do que o dobro do admissível na Lagoa dos Patos) descarregou em junho de 2012 no porto de Santos 36.947 t de cloreto de potássio, depois descarregou 10.159 t do mesmo produto em Porto Alegre e em seguida foi carregar 48.600 t de açúcar a granel em Paranaguá.

É possível observar também que todos os navios são dotados de aparelhagem de carga própria, de vez que a descarga é normalmente feita por meio de *grab* acoplado a um guindaste de bordo, o qual descarrega num funil que por sua vez abre na carroceria de um caminhão.

No terminal da Serra Morena são descarregadas as barcas da navegação interior, sendo possível a operação simultânea em duas delas no cais que tem 300 m de comprimento. Para tanto são usados dois guindastes de cais Takraft. Os guindastes são fixos, de modo que as embarcações são puxadas durante a descarga.

3.2.2.2 A Movimentação de Sal

Praticamente todo o sal desembarcado em Porto Alegre é proveniente de Areia Branca e transportado em navios de cabotagem.

De acordo com a base de dados da ANTAQ, em 2012 foram feitos 10 desembarques de navios de cabotagem totalizando 88.755 t. Houve, ainda, um desembarque de 1.463 t feito de barcaça da navegação interior no terminal da Serra Morena.

O sal recebido no porto é destinado principalmente à beneficiadora Azevedo Bento e à CPMC – Celulose Riograndense Ltda.

As quantidades de sal desembarcadas nos últimos anos mudaram de patamar em 2008, quando atingiram cerca de 76 mil toneladas, e desde então passaram a crescer até o nível de pouco mais de 90 mil t alcançado em 2010 e 2012.

Tabela 24. Evolução dos Desembarques de Sal em Porto Alegre – 2005-2012

| Ano | Quantidade (t) |
|------|----------------|
| 2005 | 59.303 |
| 2006 | 45.269 |
| 2007 | 43.580 |
| 2008 | 75.814 |
| 2009 | 79.814 |
| 2010 | 90.825 |
| 2011 | 76.812 |
| 2012 | 90.224 |

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

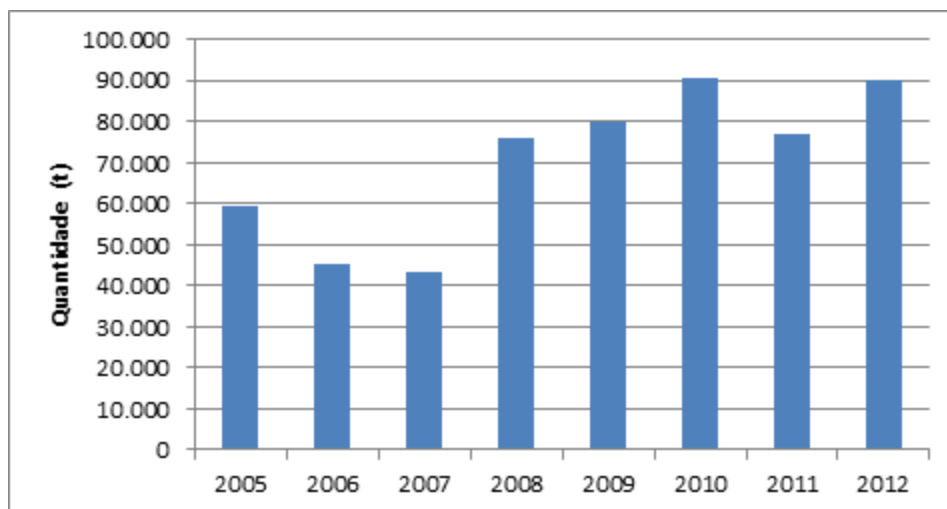


Figura 59. Evolução dos Desembarques de Sal em Porto Alegre 2005-2012

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

A exemplo do que ocorre com os fertilizantes, é usual que os navios transportadores de sal aliviem antes em outros portos, em especial no TUP Portocel (já que o sal é insumo para a produção de celulose), em Santos (onde são abastecidas as indústrias cloroquímicas) e em Paranaguá.

A operação no porto é análoga àquela já descrita para os fertilizantes, podendo ser usados para a mesma tanto a aparelhagem de carga de bordo como um guindaste de cais.

3.2.2.3 A Movimentação de Trigo

Segundo as estatísticas da SPH, em 2012 foram desembarcadas em Porto Alegre 67.889 t de trigo.

Nos últimos anos os desembarques de trigo em Porto Alegre cresceram até 2010, quando atingiram 178.087 t, e desde então caíram verticalmente. Em 2012 a maioria do trigo transferido em Rio Grande de navios de longo curso para barcas da navegação interior foi destinado aos TUPs Oleoplan e Bianchini em Canoas.

Tabela 25. Evolução dos Desembarques de Trigo em Porto Alegre – 2005-2012

| Ano | Quantidade (t) |
|------|----------------|
| 2005 | 154.465 |
| 2006 | 123.556 |
| 2007 | 109.556 |
| 2008 | 169.183 |
| 2009 | 154.053 |
| 2010 | 178.087 |
| 2011 | 73.251 |
| 2012 | 67.889 |

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

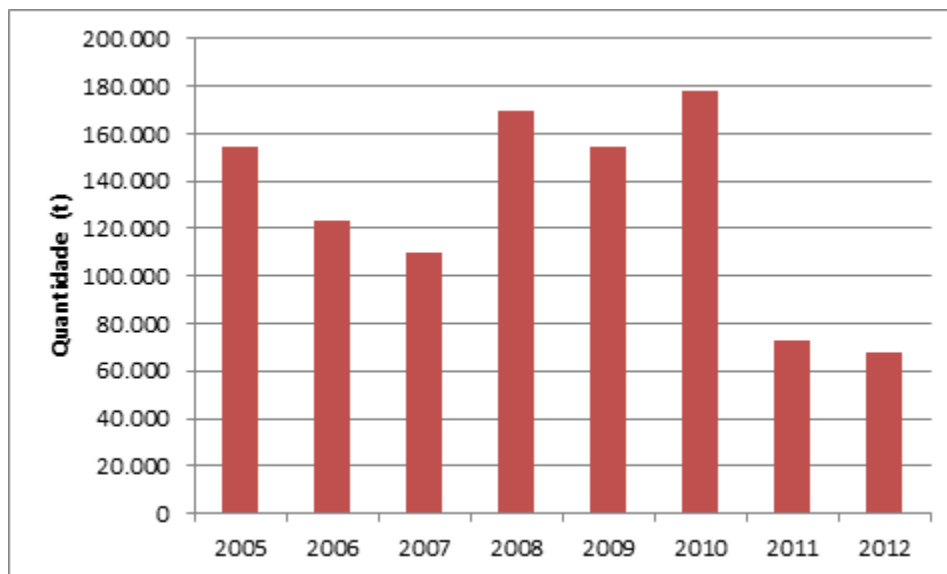


Figura 60. Evolução dos Desembarques de Trigo em Porto Alegre 2005-2012

Fonte: SPH; Elaborado por LabTrans

Até 2008 havia uma movimentação razoável de trigo em navios de longo curso que subiam a Lagoa dos Patos até Porto Alegre. Tal movimentação reduziu-se muito em 2009 e cessou totalmente desde então, passando a movimentação a ser feita exclusivamente por barcaças da navegação interior.

Todo o trigo desembarcado em 2012 o foi no terminal da Serra Morena.

A descarga das barcaças é feita por sugador (o terminal dispõe de dois destes) e a transferência para o armazém é feita por meio de esteira.

3.2.3 Indicadores Operacionais

3.2.3.1 Desembarque de Fertilizantes

Segundo a base de dados da ANTAQ, em 2012 o lote médio de fertilizantes movimentado em Porto Alegre por navios de longo curso foi de 8.704 t/navio, e o maior lote do ano foi de 13.736 t/navio.

Conforme já se mencionou, os lotes operados foram sempre muito menores do que o porte dos navios, indicando que estes foram previamente aliviados em um ou mais portos brasileiros.

O tempo médio de operação dos navios foi de 61,6 h/navio, enquanto que o tempo médio de atracação foi de 78,1 h/navio. Esta significativa diferença entre os tempos médios, de 16,5 h, tempo este que o navio permanece atracado sem operar, é

em grande parte explicada pela proibição de os navios com comprimento superior a 111 m (ou seja, todos os graneleiros) trafegarem nos canais da Feitoria e Itapoã no período noturno.

Assim sendo, ou os navios ajustam suas singraduras na partida para alcançar os locais próprios de fundeio próximos daqueles canais antes do anoitecer para pernoite, ou, o que é usual, permanecem atracados até o amanhecer do dia seguinte. A base de dados da ANTAQ mostra que em 2012 apenas uma das 51 desatracações de graneleiros que descarregaram fertilizantes se deu após as 14 horas.

Como espera semelhante deve ocorrer no sentido oposto, fica claro que a mencionada proibição impõe um ônus aos armadores, que possivelmente é pelo menos de maneira parcial transferido ao frete.

No que tange ao porto, tal proibição produz uma redução da capacidade de atendimento, não impactante enquanto houver folga em tal capacidade.

Em 2012 os graneleiros oceânicos permaneceram atracados um total de 3.901 h, o que correspondeu a uma taxa de ocupação dos três berços considerados de 14,8%. Quando se considera os quatro meses de pico (maio a agosto), o total de 2.372 h de atracação correspondeu a uma taxa de ocupação de 26,8%, ainda bastante baixa.

As produtividades médias das operações em 2012 foram de 141 t/navio/h de operação e de 112 t/navio/h de atracação.

Para fins de comparação, as produtividades por navio por hora de operação no mesmo ano em Rio Grande foram de 197 t no Porto Novo, 154 t no TUP Yara Fertilizantes e 136 t no TUP Termasa.

Tabela 26. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Fertilizantes de Navios Oceânicos em Porto Alegre - 2012

| Indicador | Valor |
|--|--------|
| Lote médio (t/navio) | 8.704 |
| Lote máximo (t/navio) | 13.736 |
| Tempo médio de operação (h/navio) | 61,6 |
| Produtividade (t/navio/hora de operação) | 141 |
| Tempo médio de atracação (h/navio) | 78,1 |
| Produtividade (t/navio/hora de atracação) | 112 |
| Ocupação dos berços (média anual) | 14,8% |
| Ocupação dos berços (média no período de pico) | 26,8% |

Fonte: ANTAQ; Elaborado por LabTrans

Já no que diz respeito ao desembarque das barcaças de navegação interior provenientes de Rio Grande o lote médio foi de 2.736 t/barcaça, e o maior lote do ano foi de 5.028 t/barcaça.

O tempo médio de operação das barcaças graneleiras foi de 27,6 h/embarcação, enquanto que o tempo médio de atracação foi de 30,8 h/embarcação.

As barcaças permaneceram atracadas um total de 3.139 h, o que corresponde a uma taxa de ocupação dos dois berços considerados no terminal da Serra Morena de 17,9%. Considerando-se os quatro meses de pico (maio a agosto), o total de 1.893 h de atracação correspondeu a uma taxa de ocupação de 32,1%.

Sempre de acordo com a base de dados da ANTAQ, as produtividades médias observadas no ano de 2012 foram de 99 t/barcaça/h de operação e de 89 t/barcaça/h de atracação.

Tabela 27. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Fertilizantes de Barcaças da Navegação Interior em Porto Alegre - 2012

| Indicador | Valor |
|--|-------|
| Lote médio (t/barcaça) | 2.736 |
| Lote máximo (t/barcaça) | 5.028 |
| Tempo médio de operação (h/barcaça) | 27,6 |
| Produtividade (t/barcaça/hora de operação) | 99 |
| Tempo médio de atracação (h/barcaça) | 30,8 |
| Produtividade (t/barcaça/hora de atracação) | 89 |
| Ocupação dos berços (média anual) | 17,9% |
| Ocupação dos berços (média no período de pico) | 32,1% |

Fonte: ANTAQ; Elaborado por LabTrans

3.2.3.2 Desembarque de Sal

De acordo com a base de dados da ANTAQ, em 2012 o lote médio de sal desembarcado em Porto Alegre de navios de cabotagem foi de 8.876 t/navio, e o maior lote do ano foi de 11.251 t/navio.

Ainda segundo a mesma fonte, as produtividades médias alcançadas foram de 116 t/navio/h de operação ou 101 t/navio/h de atracação.

Os tempos médios de operação e de atracação dos navios foram respectivamente de 76,4 h/navio e 88,1 h/navio.

Tabela 28. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Sal em Porto Alegre - 2012

| Indicador | Valor |
|---|--------|
| Lote médio (t/navio) | 8.876 |
| Lote máximo (t/navio) | 11.251 |
| Tempo médio de operação (h/navio) | 76,4 |
| Produtividade (t/navio/hora de operação) | 116 |
| Tempo médio de atracação (h/navio) | 88,1 |
| Produtividade (t/navio/hora de atracação) | 101 |
| Ocupação dos berços (média anual) | 5,0% |

Fonte: ANTAQ; Elaborado por LabTrans

3.2.3.3 Desembarque de Trigo

Em 2012 houve 16 descarregamentos de trigo em Porto Alegre, com lote médio de 4.243 t/barcaça e máximo de 5.215 t/barcaça.

As produtividades médias dos descarregamentos foram respectivamente de 143 t/barcaça/h de operação e 138 t/barcaça/h de atracação, de acordo com a base de dados da ANTAQ.

O tempo médio de operação foi de 29,7 h/barcaça e o de atracação foi de 30,8 h/barcaça.

A tabela a seguir apresenta os principais indicadores relativos à operação de desembarque de trigo em Porto Alegre no ano de 2012. O índice de ocupação foi calculado com base na disponibilidade de dois berços para a operação.

Vale mencionar que os 16 carregamentos se distribuíram basicamente em três grupos de operações próximas umas das outras: um em fevereiro, um em abril e um ao final de outubro e começo de novembro, sugerindo que ao longo do ano houve somente transferência de carga de três navios de longo curso em Rio Grande.

Tabela 29. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Trigo de Barcaças da Navegação Interior em Porto Alegre - 2012

| Indicador | Valor |
|---|-------|
| Lote médio (t/barcaça) | 4.243 |
| Lote máximo (t/barcaça) | 5.215 |
| Tempo médio de operação (h/barcaça) | 29,7 |
| Produtividade (t/barcaça/hora de operação) | 143 |
| Tempo médio de atracação (h/barcaça) | 30,8 |
| Produtividade (t/barcaça/hora de atracação) | 138 |
| Ocupação dos berços (média anual) | 2,8% |

Fonte: ANTAQ; elaborado por LabTrans

3.3 Aspectos Ambientais

O levantamento dos aspectos ambientais na área de influência do Porto de Porto Alegre foi elaborado por meio da obtenção de dados em campo, de pesquisa de dados secundários contendo informações importantes oriundas dos órgãos ambientais, documentos oficiais e na internet, e informações contidas em estudos ambientais de dragagens das hidrovias que ligam ao Porto de Porto Alegre.

Os dados provenientes do levantamento de campo são a principal base para a construção do diagnóstico da atual situação portuária no que diz respeito às questões ambientais. Tais informações foram obtidas através de visita técnica à área portuária e

reuniões com representantes do porto, bem como consulta ao Setor de Gestão Ambiental e Segurança do Trabalho, abrangendo diversos assuntos inerentes aos aspectos ambientais referentes à operação do porto.

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; e (iv) da estrutura de gestão ambiental e do processo de licenciamento ambiental.

3.3.1 Área de Influência do Porto

3.3.1.1 Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada (ADA) para o Porto de Porto Alegre corresponde às instalações portuárias terrestres, entre as quais se inserem: cais e píeres de atracação e de acostagem, armazéns, edificações em geral e vias internas de circulação, rodoviária e ferroviária. Assim como a infraestrutura marítima (sinalização) e setores aquáticos contíguos ao porto.

3.3.1.2 Área de Influência Direta

A Área de Influência Direta (AID) abrange, para o meio físico e biótico, toda a extensão do Delta do Jacuí, bem como suas margens e ilhas, incluindo os acessos aquaviários, áreas de fundeio e bacia de evolução do porto. No contexto socioeconômico a AID compreende aos municípios da grande Porto Alegre.

3.3.1.3 Área de Influência Indireta

Área de influência indireta (AII) inclui toda a região potencialmente afetada pela atividade portuária, mesmo que indiretamente. Neste caso considera-se o sistema lagunas da Lagoa dos Patos e Delta do Jacuí. No contexto socioeconômico, compreende o estado do Rio Grande do sul.

3.3.2 Meio Físico

O uso e a ocupação do solo dentro da Área do Porto Organizado de Porto Alegre adjacências está representado no Mapa de Restrições Ambientais (Mapa 1), que contempla as estruturas portuárias, cobertura vegetal, corpos d'água, Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente. A seguir são descritas as principais características geoambientais da região de estudo e respectivas áreas de influência.

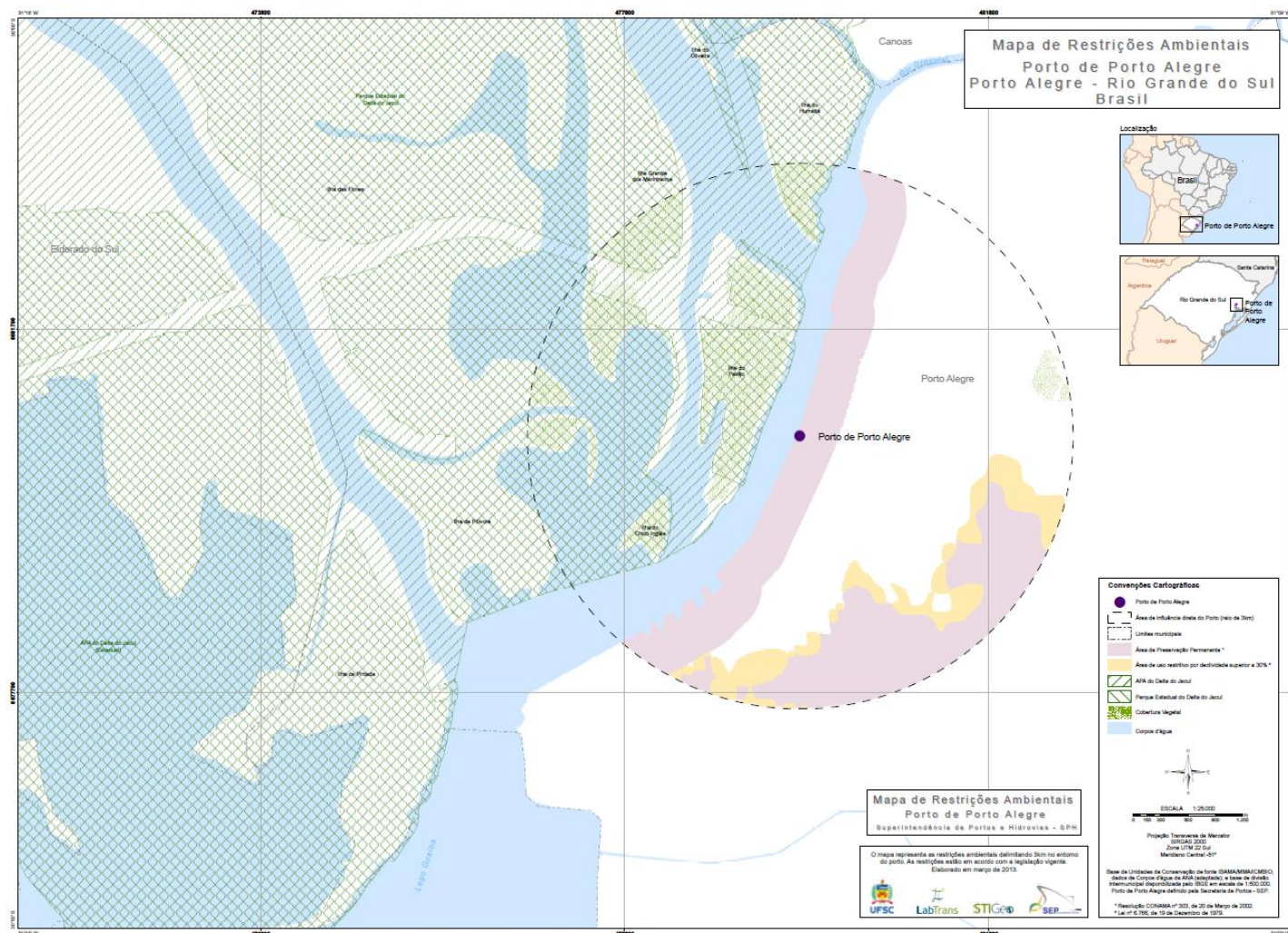


Figura 61. Mapa de Restrições Ambientais do Porto de Porto Alegre
Fonte: Elaborado por LabTrans

3.3.2.1 Clima

O clima de Porto Alegre é classificado como subtropical úmido, possuindo as quatro estações do ano bem definidas. No entanto, por localizar-se em uma zona de transição, tem como característica a grande variabilidade dos elementos do tempo meteorológico. A temperatura média anual está entorno de 19,5°C, atingindo valores máximos no verão, com 35°C e mínimos, no inverno, com 2°C.

3.3.2.2 Recursos Hídricos

O estado do Rio Grande do Sul está classificado em três Regiões hidrográficas: Região Hidrográfica do Guaíba, Região Hidrográfica do Litoral e a Região Hidrográfica do Uruguai. O município de Porto Alegre localiza-se na Região Hidrográfica do Guaíba, entre duas Bacias Hidrográficas, do Rio Gravataí (abrange 17,4% do seu território), e no Lago do Guaíba (82,6%). A Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí abrange total ou parcialmente 9 municípios, já a Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba é composta por 14 municípios (HASENACK, 2008).

Os principais cursos d'água da bacia do Rio Gravataí são o Rio Gravataí e os arroios Veadinho, Três Figueiras, Feijó, Demétrio, Arroio da Figueira e Arroio do Vigário (SEMA, 2010). A sub-bacia hidrográfica do rio Gravataí possui uma área de 2.200 Km², o que corresponde a 2,6% da área da bacia hidrográfica do Guaíba. Deste manancial hídrico é realizada a captação de água para o abastecimento público de quase 1 milhão de pessoas.

O rio Gravataí possui um regime hidrológico peculiar e complexo, recebe água apenas das vertentes, alimentadas pelas chuvas, e dos riachos formados por essas. Devido a localização do rio em áreas planas, com desníveis muito suaves, aliado a incidência do vento do sul, ocorre o represamento das águas do Guaíba e a formação de ondas de cheia de seus maiores afluentes (rios Jacuí e Sinos), o que provoca um escoamento muito lento de suas águas, inclusive com constantes inversões de fluxo. Os principais usos da água do rio Gravataí são abastecimento público, diluição de esgotos domésticos e efluentes industriais, e irrigação de lavouras de arroz.

A Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba abrange as províncias geomorfológicas do Escudo Uruguaio Sul Rio-grandense e a Planície Costeira, abrangendo uma área de 1.700 km² (SEMA, 2013). O Lago Guaíba, com seus 496 km de superfície é formado pelos rios Jacuí

(84,6%), do Sinos (7,5%), Caí (5,2%) e Gravataí (2,7%), recebendo também as águas dos arroios situado em suas margens. Possui profundidade média de 12 metros, atingindo 12 metros no canal de navegação (ROSSATO; MARTINS, 2001).

O aporte de carga dos rios formadores, principalmente dos rios Gravataí e Sinos, bem como o contínuo lançamento de efluentes doméstico e industrial, provoca um progressivo decréscimo da qualidade das suas águas, associados a situações de conflito, provocando problemas de disponibilidade hídrica, nas regiões agrícolas que integram a bacia hidrográfica do Lago Guaíba.

Os principais usos da água da bacia são derivados da irrigação (arroz e cultura de fumo), usos relacionados com a ocupação urbana, já que a porção da bacia na margem esquerda do Lago Guaíba contém 70% da população de Porto Alegre, e 30% de Canoas (ABES-RS, s/d). No entanto, esses usos acarretam também os principais impactos ambientais verificados na bacia, associados ao escoamento de esgoto da capital e das águas poluídas dos rios Gravataí e Sinos.

3.3.2.3 Dinâmica Fluvial

3.3.2.3.1 Lagoa dos Patos

O complexo da Lagoa dos Patos abrange os canais da Feitoria, Coroa do Meio e Setia, com extensão total de 17.124 m, 7.705 m e 11.268 m, respectivamente. Quanto à largura de fundo desses canais e a profundidade, são de igual valor para todos correspondendo a 80 metros e 6 metros. A declividade do talude é de 1:1,5 metros para o Canal Feitoria e Canal Coroa do Meio enquanto o Canal Setia possui uma declividade de 1:5 metros.

3.3.2.3.2 Canais do Guaíba

Os canais pertencentes a região do Guaíba são: Canal Cristal, Canal Pedras brancas, Canal do Belém, Canal do Junco, Canal do Campista e Canal do Itapuã. Todos possuem características morfológicas semelhantes variando sua extensão total entre o máximo de 10.625 m para o Canal do Junco, intermediário de 5.500 m para o Canal do Belém e mínimo de 1.700 m para o Canal do Campista. Quanto à largura de fundo, profundidade e inclinação do talude desses canais há uma padronização de igual valor para todos, correspondendo a 80 m, 6 m e 1:5 m, respectivamente.

3.3.2.3.3 Delta Jacuí

No Delta Jacuí estão presentes os canais de Navegantes, Humaitá e Furadinho, os quais possuem uma extensão total de 500 m, 800 m e 2.800 m, respectivamente. Ambos possuem profundidade de 6 m, inclinação do talude de 1:5 m e largura de fundo de 50 m. O Saco do Cabral tem extensão total de 980 m, largura de fundo de 50 m com inclinação do talude de 1:5 m e profundidade de 6 m.

Estão ainda inseridos no trecho do Sistema Hidroviário do Delta do Jacuí a foz dos rios dos Sinos, do rio Caí, do rio das Balsas, e do Braço Oeste do Rio Jacuí. As extensões desses ambientes variam de 1.000 m para a Foz do Rio dos Sinos a 2.500 m para o Rio das Balsas, sendo o com maior valor de extensão o Braço Oeste do Rio Jacuí com 11.160 m. Possuem uma largura de fundo em comum de 30 m, a exceção do Rio das Balsas, com 50 m, enquanto a inclinação do talude de 1:5 m com profundidade de 4,5 metros, e 6 metros para o Rio das Balsas.

3.3.2.3.4 Sistema Hidroviário São Gonçalo

O Sistema Hidroviário de São Gonçalo abrange o Canal da Foz, com extensão de 2.192 m, o Canal do Araçá com 2.151 m, o Canal Boca do Arroio com 2.357 m, o Canal da Barra com 3.738 m e o Canal do Engenho com 1.164 m. Esses ambientes possuem uma profundidade de 6 m, inclinação do talude de 1:5 m e largura de fundo de 80 m, a exceção do Canal da Barra com 40 m.

3.3.2.4 Geologia

Segundo informações obtidas no Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre (HASENACK et al, 2008), a região de Porto Alegre está localizada no Escudo Sul-rio-grandense, que abrange uma grande área na porção central do Estado, constituída por rochas de idade Pré-Cambriana, com idades superiores a 570 milhões de anos.

O município está inserido numa região que compreende parte da formação de cadeias montanhosas, representada pelo cinturão Dom Feliciano, com idade entre 2 e 2,4 bilhões de anos. O substrato rochoso de Porto Alegre, em sua maioria, é ocupado por rochas graníticas que se destacam no relevo através de cristas, morros e coxilhas. As unidades litoestratigráficas que compõem o substrato rochoso da capital do Rio Grande do Sul são apresentadas a seguir.

3.3.2.4.1 Gnaisses Porto Alegre

Esta formação está representada por gnaisses tonalíticos e granodioríticos, com presença restrita de gnaisses dioríticos, com idades ao redor de 2,0 bilhões de anos. Os contatos da unidade Gnaisses Porto Alegre estão quase totalmente encobertos pela urbanização consolidada. Possuem coloração cinza escura a preta.

3.3.2.4.2 Granito Viamão

Constitui-se na mais extensa unidade plutônica aflorante na região de Porto Alegre. Está recoberto pelos sedimentos da bacia do Rio Gravataí (ao norte) e pelos sedimentos da planície costeira (ao leste-sudeste). Exibe um relevo constituído por coxilhas, sem grande alongamento de vales ou áreas soerguidas. De maneira geral a unidade está alterada, o que modifica sua cor cinza para tons mais claros de cinza, amarelo e laranja-escuro.

3.3.2.4.3 Granito Independência

Apresenta-se como uma das áreas de maior elevação no município denominada Morro Petrópolis. Tem sua formação encoberta por sedimentos quaternários da Bacia do Rio Gravataí. O granito apresenta cor cinza-clara a esbranquiçada, com pontuações pretas, dadas por cristais de biotita.

3.3.2.4.4 Granito Santa Galo

A unidade é definida como um corpo granítico de forma aproximadamente elíptica, com dimensões aflorantes, porém raras, ocorrendo em forma de blocos alterados e envolvidos por espesso manto de alteração, com aproximadamente 10m a 40m de profundidade. Possui coloração rosa-claro com pontos pretos e brancos definidos, respectivamente, por biotita e plagioclásio.

3.3.2.4.5 Granito Ponta Grossa

A unidade aflora na forma de pequenos corpos, na qual possuem formas arredondadas a pouco alongadas para nordeste, apresentando diâmetros da ordem de 1 km a 8 km.

3.3.2.4.6 Granito Santana

Constitui-se na principal estrutura tectônica e feição geomorfológica de Porto Alegre, denominada Crista de Porto Alegre (Atlas Ambiental de Porto Alegre). Possui forma alongada, com afloramentos abundantes, sobretudo nas encostas dos morros e também nas drenagens que margeiam ambos os lados do corpo. Apresenta coloração rosa-claro a branca, e quando alterada passa a avermelhada e castanho-avermelhada.

3.3.2.4.7 Diques Riolítico, Dacíticos e Diabásios

São manifestações tardias do magmatismo da região de Porto Alegre, representadas por enxames de diques ácidos e básicos. Os diques encontrados na região apresentam composições predominantemente ácidas, na sua maioria riolíticas, com dacitos, riodacitos e diabásios.

3.3.2.4.8 Quaternário

Esta formação está representada na região por fácies pleistocênicas e holocênicas. Os leques aluviais alimentados pelo Escudo Pré-Cambriano correspondem a fácies formadas durante o Pleistoceno. As áreas graníticas e a curta distância do transporte resultaram em fácies com texturas e mineralogia imaturas. As áreas graníticas e a curta distância do transporte resultaram em fácies com texturas e mineralogia imaturas, incluindo diamictitos, conglomerados, arenitos e lamitos, sendo friáveis devido ao elevado conteúdo de feldspato.

A Formação Graxaim constitui os depósitos coluviais e aluviais parcialmente retrabalhados durante os períodos transgressivos pleistocênicos, que formaram a Barreira II (325 mil anos), representada por terraços arenosos e a Barreira III, mais recente (120 mil anos) disposta como cordões arenosos. Enquanto a fácies Alterito Serra de Tapes abrange os depósitos eluviais do Escudo.

Os depósitos sedimentares lagunares e marinhos do tipo laguna-barreira IV, constituídos por areias praias e eólicas, foram formados durante o Holoceno, na última grande transgressão pós-glacial (5 mil anos), tendo alcançado até cinco metros acima do nível atual na Planície Costeira. Com a posterior regressão marinha teve-se o desenvolvimento dos cordões litorâneos paralelos (feixes de restinga), característicos das margens do Lago Guaíba no sul do município. Já ao norte do município são comuns

depósitos deltáicos, terraços e planícies fluviais, originadas nos últimos períodos transgressivos (120 mil anos e 5 mil anos).

Em relação aos depósitos deltaicos, estes ocorrem ao norte do município, tendo sua origem relacionada aos últimos períodos transgressivos. De acordo com informações obtidas no Estudo Ambiental para licenciamento de dragagem e desassoreamento de canais de navegação (SPH, 2010) o Delta do Jacuí tem seus sedimentos provindos das terras altas a montante, transportada através do Delta para o Lago Guaíba. Os canais convergem para jusante, na direção da Usina do Gasômetro e do porto da cidade.

Os sedimentos carreados, ao alcançarem as áreas mais baixas, com sua capacidade de carga esgotada, são depositados seletivamente, desenvolvendo assim uma planície deltaica associada a uma série de ilhas que avançam em direção ao Guaíba. As ilhas de maior extensão– Ilha Grande dos Marinheiros, Ilha das Flores, Ilha Pintada e Ilha do Lage, apresentam morfologias de antigos canais distributários (paleocanais) que se fecharam naturalmente. As características texturais e mineralógicas dos sedimentos provenientes dos canais distributários deltaicos em questão são de materiais siltico-argilosos.

3.3.2.5 Geomorfologia

Segundo classificação de Ross (1992 apud Dias, Fujimoto e Soares, 2009) o município apresenta duas unidades morfoesculturais: o Planalto Uruguaio Sulriograndense e a Planície e/ou Terras Baixas Costeiras.

3.3.2.5.1 Planalto Uruguaio Sulriograndense

É representado por diferentes padrões e tipos de formas de relevo, apresentando elevadas altitudes e declividades. Localizam-se principalmente na região central e no limite leste do município.

3.3.2.5.1.1 Padrão em Forma de Morros:

Apresenta-se como um conjunto de morros com topos convexos e alguns acentuados, configurando cristas. Proporciona as maiores elevações do município com altitudes passando dos 210 m, e alcançando altura máxima de 311 m, e declividades entre 10 a 20%. Apresenta nascentes de cursos d'água, tendo uma rede de drenagem caracterizada por arroios com vales bem entalhados, em forma de V. Os cumes e as

vertentes dos morros apresentam intemperismo físico-químico de desagregação/decomposição.

3.3.2.5.1.2 Padrão em Forma de Morros Associados com Colinas:

Constitui-se por um conjunto de morros com topos convexos associados com formas em colinas com topos predominantemente convexos, com altitudes que variam entre de 30 a 90 m. Possui declividade média nas classes de 2 a 5% e de 5 a 10%. Caracteriza-se pela associação de duas feições de difícil delimitação, entre morros e colinas. As vertentes apresentam segmento predominantemente convexo-côncavo.

3.3.2.5.1.3 Padrão em Forma de Morros Isolados:

Configura-se por morros isolados entre si devido às variações do nível do mar ocorridas no Quaternário, que no passado, pertenciam ao grande conjunto granítico localizado na área central do município. Nos dias atuais, apresenta-se destacado devido ao preenchimento dos antigos vales por sedimentos depositados durante a transgressão marinha. Possui topos convexos e vertentes com segmento retilíneo-côncavo, com altitudes entre 30 a 60 m, e com declividades situadas entre 5 a 10%.

3.3.2.5.1.4 Padrão em Forma de Colinas:

Compõe um conjunto de colinas de topos convexos e vertentes com segmento predominantemente convexo-côncavo. Este padrão se distingue entre colinas com (i) interflúvios médios e (ii) amplos: (i) apresentam vales fechados (em V) e ocorrem na parte central do município, com alturas entre 40 a 80 m e declividades entre 5 a 10 %; já as colinas com interflúvios amplos (ii) e vales aberto, situam-se ao norte do município e apresentam altitudes e declividades menores, entre 20 a 60 m e entre 0 a 2%, respectivamente.

3.3.2.5.2 Planície e/ou Terras Baixas Costeiras

A unidade denominada Planície e/ou Terras Baixas Costeiras é constituída por padrões de formas similares, entre colinas, planície fluvio-lagunar, cordões arenosos, entre outras. Estes padrões morfológicos situam-se em áreas de menor altitude e declividade, especificamente nas zonas norte, oeste e sul do município.

3.3.2.5.2.1 Padrão em Forma de Colinas Isoladas:

É formado por sedimentos eluvionares e coluvionares, comuns nas cercanias dos morros do município. Tem sua origem associada ao Pleistoceno/Holoceno e apresentam formas em colinas constituídas de sedimentos arenosos recentes. Possuem elevações com vertentes convexas com baixa densidade de drenagem, altitudes que variam entre 20 a 40 m e baixos declives (2 a 5%).

3.3.2.5.2.2 Padrão em Forma de Patamares Planos:

Constitui-se por terraços fluviais, que representam antigas planícies de inundação abandonadas. Sua origem está associada ao Holoceno/Pleistoceno, mais especificamente aos Sistemas laguna-barreira I, II e III. Apresenta-se em formas de patamares aplainados, mais elevadas do que as áreas de planícies fluviais adjacentes. Suas altitudes se aproximam dos 20 m com pequenas declividades.

3.3.2.5.2.3 Padrão em Forma de Planície Flúvio-lagunar:

O padrão tem sua origem atrelada ao Sistema Laguna-barreira II, de idade Holocênica. Compõe uma vasta área com baixas declividades e altitudes inferiores a 20 m. Localiza-se na transição entre os morros do município e a orla do Guaíba. Associa-se também a depósitos lacustres.

3.3.2.5.2.4 Padrão em Forma de Planície Flúvio-lagunar com Cordões Arenosos:

O padrão tem sua origem nos depósitos sedimentares associados ao Sistema Laguna-barreira IV. Abrange um terreno plano com áreas alagadas, cordões arenosos e dunas estáveis paralelas às linhas de praia do Guaíba. Possui baixas declividades e altitudes, o que possibilita uma rede de drenagem densa e significativa, com arroios de regime fluvial perene desaguando no Guaíba.

3.3.2.5.2.5 Padrão em Forma de Planície Fluvial:

Constitui-se por depósitos de planície e canal fluvial, de idade Holocênica, situados ao longo de alguns arroios do município. Os sedimentos são originários da erosão e deposição fluvial, já que possui declividades inferiores a 2%.

3.3.2.5.2.6 Padrão em Forma de Planície Deltaica:

A Planície Deltáica tem sua origem associada ao Sistema Laguna-barreira IV, com sedimentos provindos dos cursos d'água que deságuam no lago Guaíba. Constitui-se por um grupo de 16 ilhas, localizadas no Delta do rio Jacuí. Possui como característica áreas planas de baixa declividade, alagadiças, com canais anastomosados, banhados em seu interior, meandros abandonados e indícios de paleocanais.

3.3.2.5.2.7 Padrão em Forma de Superfícies Planas Tecnogênica:

Este padrão remete ao aterro de Porto Alegre, onde se localiza o porto público. Sua construção foi desenvolvida com a deposição de material extraído de áreas adjacentes e do remanejamento de material do próprio local. Teve início no ano de 1888, porém as grandes intervenções no lago Guaíba se deram nos anos de 1973 e 1978, ano em que a obra foi concluída. Configura-se por depósitos tecnogênicos (predominantemente de depósitos arenosos), formando uma faixa retilínea criada à margem leste do Guaíba, com declividade inferior a 2% e altitudes de no máximo 30 m.

3.3.2.5.3 Pedologia

Este capítulo foi desenvolvido a partir de dados compilados do Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre (HASENACK et al, 2008). Segundo a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), as unidades taxonômicas da região de estudo são:

3.3.2.5.3.1 Argissolos Vermelhos Distróficos (PVd) típicos

Caracterizam-se por serem solos profundos, com até 1,50 m até a rocha alterada. Possui coloração avermelhada escura do horizonte Bt associada a sua textura mais argilosa em relação ao horizonte A, de cor mais acinzentada. São solos distróficos, o que representa pouca disponibilidade de nutrientes para as plantas.

3.3.2.5.3.2 Argissolos Vermelho-amarelos Distróficos (PVAd) típicos

Estes solos são similares a unidade anterior, quanto à profundidade, material de origem, sequência de horizontes e textura, diferenciando-se pela coloração vermelho-amarelada do horizonte Bt. Igualmente são qualificados como distróficos, com baixa disponibilidade de nutrientes para as plantas.

3.3.2.5.3.3 Cambissolos Háplicos Ta Distróficos (CXvd) típicos

Configuram-se por serem solos rasos, com profundidade inferior a 1 m, até profundos. Sua coloração é acinzentada no horizonte A e mais avermelhada ou amarelada no horizonte B, enquanto que o horizonte C tem uma coloração variada. As diferenças entre profundidades permitem o solo a apresentar drenagem boa a moderada. A exemplo das unidades descritas anteriormente, apresentam baixa fertilidade.

3.3.2.5.3.4 Neossolos Litólicos Distróficos (RLd) típicos

Constituem-se em solos rasos, com o qual o estrato rochoso situa-se a menos de 50 cm da superfície. Possui coloração brunoavermelhada-escura no horizonte A e geralmente variegada (vermelho, amarelo, cinzento) no horizonte C. Por situar-se em relevo montanhoso, apresenta solos bem drenados.

3.3.2.5.3.5 Neossolos Regolíticos Distróficos (RRd) típicos

Configuram-se por serem solos rasos a medianamente profundos, onde o substrato rochoso situa-se a mais de 50 cm da superfície. Possuem coloração brunada no horizonte A e geralmente variegada (vermelho, amarelo, cinzento) no horizonte C. Ocorrem em ambientes montanhosos, caracterizando solos bem drenados. A exemplo das unidades anteriores, apresentam baixa fertilidade.

3.3.2.5.3.6 Neossolos Quartzarênicos Órticos(RQo) típicos

Caracterizam-se por serem solos profundos, com uma sequência de horizontes A-C, todos de textura muito arenosa, essencialmente por grãos de quartzo. Sua coloração varia entre bruno a bruno-claro-acinzentada e sua drenagem entre bem drenados a mal drenados. Os solos são moderadamente ácidos, apresentando baixa disponibilidade de nutrientes para as plantas.

3.3.2.5.3.7 Neossolos Flúvicos Tb Distróficos (RUbd) típicos

Esta unidade apresenta uma sequência de horizontes A-C, com uma composição granulométrica variável com a profundidade do perfil de solo. Pela variabilidade sedimentos fluviais, a unidade possui características físicas e químicas variáveis. Geralmente ocorrem nas planícies e terraços de inundação do Lago Guaíba.

3.3.2.5.3.8 Plintossolos Argilúvicos (FT) Distróficos ou eutróficos

Configuram-se por serem solos profundos, com espessuras ultrapassando 1,50 m, e apresentam um perfil com horizontes A-Bf-C, imperfeitamente drenado. Possui horizonte Bf mais argiloso, feição típica de ambientes onde há significativa oscilação do lençol freático e presença de matéria orgânica, que proporciona alternância de períodos com excesso de umidade e de ambiente aerado no solo.

3.3.2.5.3.9 Planossolos Hidromórficos (SG) Distróficos ou eutróficos, espessarênicos ou típicos

Caracterizam-se por serem solos imperfeitamente a mal drenados, com ocorrência em áreas de relevo plano e várzea. Possuem uma sequência de horizontes A-E-Btg-C. A existência de uma camada mais argilosa possibilita a retenção da água e o consequente encharcamento do solo, gerando condição ótima ao cultivo de arroz irrigado.

3.3.2.5.3.10 Gleissolos Háplicos (GX) Distróficos ou eutróficos típicos

Constituem-se solos profundos, com drenagem incipiente, de coloração acinzentada ou preta. Ocorrem nas porções mais baixas das várzeas, em ambientes com deficiência de oxigênio, o que propicia processos de acumulação de matéria orgânica e intensa redução química. São classificados como moderados a fortemente ácidos, apresentando fertilidade baixa a moderada.

3.3.3 Meio Biótico

3.3.3.1 Flora Terrestre e Aquática

As duas principais formações vegetais do Rio Grande do Sul eram originalmente as florestas e os campos. No total da área do Estado, aproximadamente 130 Km² correspondiam aos campos, enquanto 98,327 Km² às matas. A área restante correspondia à vegetação litorânea, banhados inundáveis e outras formações.

Em Porto Alegre, as porções que guardam características da vegetação original correspondem aos campos e matas sobre morros da metade sul e os campos e banhados do delta do Jacuí. Os banhados criam características próprias, formando bolsões de vegetação (mosaico) e fauna nativa, encontrados somente no Parque Estadual do Delta do Jacuí. As ilhas apresentam valores faunísticos e bentônicos de grande importância regional.

A área do entorno dos Canais do Guaíba manifesta-se basicamente o ecossistema palustre, sendo representado pelos terrenos úmidos. Já a região da Lagoa dos Patos possui ligação livre com o mar e é caracterizada como uma região estuarina, pois é fortemente afetada pela ação das marés na sua porção mais ao sul. A estrutura do estuário propicia o desenvolvimento da fauna e flora ricas e variadas.

De acordo com o Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre (HASENACK et al, 2008), considerando a região da grande Porto Alegre, consta a existência de 1.288 espécies.

3.3.3.1.1 Delta do Jacuí

Para a descrição do sistema do Delta do Jacuí utilizou-se das informações contidas no Estudo para o Licenciamento Ambiental de Dragagem e Desassoreamento de Canais de Navegação Sistema Hidroviário do Delta do Jacuí (SPH, 2010a). O Delta do Jacuí apresenta uma imensa diversidade ecológica contornada pela zona urbana de Porto Alegre, Canoas, Triunfo, Eldorado do Sul e Nova Santa Rita. As margens das ilhas possuem áreas de matas que são normalmente secas e mais altas, sendo que na porção interior ocorrem alguns banhados, os quais são inundados em períodos de cheias dos rios. Essa conformação das ilhas desempenha um papel importante como um filtro natural contribuindo para qualidade das águas e proteção contra as cheias nos locais banhados pelo Delta do Jacuí e pelo Lago Guaíba.

De acordo com a Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional (METROPLAN) e pela Fundação Zoobotânica, o Delta do Jacuí apresenta áreas importantes de vegetação nativa, como: áreas de banhados, áreas de juncos, áreas arbustivas, vegetação arbórea, vegetação de campo/pastagem.

Segundo estudo elaborado pela SPH (2010a), as famílias mais significativas de plantas aquáticas dessa região são Acanthaceae (*Hygrophila guianensis*), Alismataceae (*Echinodorus grandiflorus*), Araceae (*Colocasia antiquorum* e *Pistia stratiotes*), Cannaceae (*Canna glauca*), Capparidaceae (*Cleome trachycarpa*), Convolvulaceae (*Ipomoea* sp.), Cyperaceae (*Cyperus ferax* e *Scirpus californicus*), Marantaceae (*Thalia geniculata*), Onagraceae (*Ludwigia leptocarpa*), Poaceae (*Digitária sanguinalis*, *Echinochloa crusgali*, *Echinochloa polystachia*, *Zizaniopsis bonariensis*), Pontederiaceae (*Eichhornia azurea*) e Urticaceae (*Boehmeria cylindrica*).

3.3.3.1.2 Canais do Guaíba

O acelerado processo de expansão urbana sobre os remanescentes naturais resulta diretamente na perda do patrimônio natural. As áreas de Guaíba e Barra do Ribeiro abrangem o Bioma Pampa e estão próximas do limite do Bioma Atlântico (SPH, 2010b).

O município de Guaíba apresenta poucas áreas representadas e preservadas com fisionomias da vegetação que outrora ocorriam na orla do Guaíba e nos morros graníticos de Porto Alegre que devido a expansão urbana, atualmente são consideradas raras. O estudo realizado da área descreve vegetações predominantes no local como as matas de restinga, matas rispária, maricazal e macrófitas aquáticas.

As famílias de maiores contribuições de plantas aquáticas do Lago Guaíba são Acanthaceae (*Hygrophila guianensis*), Alismataceae (*Echinodorus grandiflorus*), Araceae (*Colocasia antiquorum* e *Pistia stratiotes*), Cannaceae (*Canna glauca*), Capparidaceae (*Colocasia antiquorum* e *Pistia stratiotes*), Cannaceae (*Canna glauca*), Capparidaceae (*Cleome trachycarpa*), Convolvulaceae (*Ipomoea* sp.), Cyperaceae (*Cyperus ferax* e *Scirpus californicus*), Marantaceae (*Thalia geniculata*), Onagraceae (*Ludwigia leptocarpa*), Poaceae (*Digitária sanguinalis*, *Echinochloa crusgali*, *Echinochloa polystachia*, *Zizaniopsis bonariensis*), Pontederiaceae (*Eichhornia azurea*), Urticaceae (*Boehmeria cylindrica*) (SPH, 2010b).

3.3.3.1.3 Sistema Hidroviário da Lagoa dos Patos

A região das áreas costeiras da Lagoa dos Patos caracteriza-se pela ocorrência de vegetação de banhados com uma flora palustre de juncáceas e ciperáceas.

As espécies que indicam uma transição a caminho para os campos úmidos são listados como: *Ischaemum minus*, *Polypogon monspeliensis*, *Cyperus polystachyus*, *Eleocharis* spp. e *Alternanthera phyloxeroides*. Enquanto a transição para os brejos entre dunas demonstra abundâncias das espécies indicadoras: *Cyperus obtusatus*, *Panicum repens*, *Bacopa monierii*, *Paspalum vaginatum*, *Hydrocotyle bonariensis* e *Juncus acutus*.

Nas áreas rasas situadas próximas às margens do estuário, são colonizadas por plantas superiores submersas, sendo que a principal espécie colonizadora desses ambientes é a fanerógama *Ruppia marítima*. Em períodos de menor salinidade as espécies como *Zannichellia palustris*, *Potamogeton striatus*, *Myriophyllum brasiliensis* e *Ceratophyllum demersum* se destacam.

No estuário da Lagoa dos Patos podem ser encontradas 94 espécies de algas bentônicas representadas por cianofitas de formação colonial e filamentosa com 40 espécies existentes, alguns exemplos são: *Lyngbya cofervoides* e *Microcoleus chthomoplastes*. São encontradas 26 espécies de clorofitas como: *Enteromorpha sp.*, *Rhizoclonium riparium* e *Ulothrix flacca*. Xantofitas com uma espécie representante, (*Vaucheria longicaulis*), feofitas com 3 espécies representantes e rodofitas com 24 espécies no cenário estuarino.

As espécies arbóreas que compõem a mata ciliar são representantes das famílias myrtaceae, salicaceae, sapindaceae, anacardiaceae, euphorbiaceae, fabaceae, lauraceae e sapotaceae. Gêneros como *Schinus*, *Sebastiana*, *Calliandra*, *Trichilia*, *Myrsine*, *Eugenia*, *Zanthoxylum*, *Casearia* e *Chrysophyllum* apresentam poucos indivíduos na região.

3.3.3.1.4 Sistema Hidroviário São Gonçalo

Nesse Sistema Hidroviário podemos citar espécies que indicam uma transição para os campos úmidos: *Ischaemum minus*, *Polypogon monspeliensis*, *Cyperus polystachyus*, *Eleocharis spp.* e *Alternanthera phyloxeroides*. Enquanto as espécies abundantes da transição para os brejos entre dunas: *Cyperus obtusatus*, *Panicum repens*, *Bacopa monierii*, *Paspalum vaginatum*, *Hydrocotyle bonariensis* e *Juncus acutus* (SPH, 2010c).

As áreas rasas, próximas às margens do estuário, são colonizadas por plantas superiores submersas sendo que a principal espécie colonizadora desses ambientes é a fanerógama *Ruppia marítima*, e, em períodos de menor salinidade, espécies como *Zannichellia palustris*, *Potamogeton striatus*, *Myriophyllum brasiliensis* e *Ceratophyllum demersum*.

As diatomáceas e um grupo taxonomicamente heterogêneo de flagelados pequenos como prazínofícias, criptofíceas, haptofíceas e clorofíceas, são considerados os principais organismos ocorrentes ao longo do ano. As cianobactérias são abundantes em períodos de salinidade baixa, enquanto os dinoflagelados são abundantes em períodos de salinidade alta.

Da mesma forma que no Sistema Hidroviário da Lagoa dos Patos, as espécies arbóreas que compõem a mata ciliar são representantes das famílias myrtaceae, salicaceae, sapindaceae, anacardiaceae, euphorbiaceae, fabaceae, lauraceae e sapotaceae. Gêneros como *Schinus*, *Sebastiana*, *Calliandra*, *Trichilia*, *Myrsine*, *Eugenia*, *Zanthoxylum*, *Casearia* e *Chrysophyllum* apresentam poucos indivíduos nessa região.

Podem ser encontradas espécies identificadas como vulneráveis como as bromélias *Tillandsia usneoides* e *Tillandsia geminiflora* e a orquídea *Cattleya intermedia*. Essas espécies são suscetíveis à extinção, pois são hepífitas (dependem de outras plantas para sua sobrevivência) (SPH, 2010c).

3.3.3.2 Fauna Terrestre

Para o desenvolvimento deste item utilizaram-se como base os Estudos para o Licenciamento Ambiental de Dragagem e Desassoreamento de Canais de Navegação Sistema Hidroviário do Delta do Jacuí (SPH, 2010a), dos Canais do Guaíba (SPH, 2010b) e do Sistema Hidroviário São Gonçalo (SPH, 2010c).

3.3.3.2.1 Mastofauna

Como representantes da Mastofauna têm-se principalmente roedores silvestres e domésticos. Uma espécie ameaçada de extinção, a Lontra (*Lutra longicaudis*), por passar grande parte de sua vida dentro da água, pode sofrer os efeitos da alteração (poluição) da água. Outra espécie comum é a Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*).

3.3.3.2.2 Avifauna

Foram catalogadas 193 espécies de aves no Delta do Jacuí, constituindo a unidade de conservação ambiental mais importante, quanto à avifauna, no estado. Alguns representantes ícones são aqueles fortemente associada aos cursos d'água, como a garça (*Casmerodius albus*) e o biguá (*Phalacrocorax olivaceus*),

3.3.3.2.3 Herpetofauna

É um grupo que, juntamente com os peixes, pode sentir alterações nas condições da água. Nos trabalhos de licenciamento na área de influência do porto de Porto Alegre registraram-se espécies de répteis que já foram considerados em perigo de extinção, como o Jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*); entre outras 17 espécies de répteis aquáticos, como tartarugas, cágados, jacarés, cobras d'água e terrestres, como as cobras de capim e o lagarto. O Jacaré-do-papo-amarelo e a tartaruga nativa do RS Tigre-d'água (*Trachemis dorbigni*) passam a maior parte de sua vida em ambientes aquáticos.

3.3.3.2.4 Anfíbios

Dentre os anfíbios para a região foram catalogadas 24 espécies, normalmente ligadas a locais úmidos, como pererecas, rãs e sapos.

3.3.3.3 Fauna Aquática

Para o desenvolvimento deste item utilizaram-se como base os Estudos para o Licenciamento Ambiental de Dragagem e Desassoreamento de Canais de Navegação Sistema Hidroviário do Delta do Jacuí (SPH, 2010a), dos Canais do Guaíba (SPH, 2010b) e do Sistema Hidroviário São Gonçalo (SPH, 2010c).

3.3.3.3.1 Ictiofauna

A ictiofauna da região contribui com um número expressivo de espécies. A riqueza desse grupo é significativa. Na região do Delta e do Lago Guaíba existem catalogadas mais de 78 espécies de peixes, distribuídas pela natureza conforme suas características ambientais, considerando-se não apenas fatores físico-químicos, assim como substratos, correntezas, turbidez, oxigênio disponível, entre outros fatores, mas também fatores biológicos como vegetação e outros organismos que ocupam diferentes posições na teia alimentar.

Nas margens de sacos e canais de águas lânticas há predomínio de peixes sedentários, como o Cará, a Traíra e o Cascudo-viola que fazem ninhos para proteger seus filhotes e delimitam seu território. Nesses ambientes ainda são encontrados formas jovens de espécies de piracema, que buscam abrigo e alimentação em meio à vegetação. Peixes com resistência a baixa taxa de oxigênio na água ocorrem nos banhados e nas margens, esses são representados pelo Barrigudinho, Tuvira e o Muçum.

Os peixes com escamas são representados pelas famílias Poeciliidae, Curimatidae, Crenuchidae, Cichlidae, Characidae, Prochilodontidae, Rivulidae, Engraulidae, Atherinidae, Anostomidae, Erythrinidae, entre esses se destacam o peixe Cará, o Dourado, Grumatã, o Peixe-rei, a Piava e a Traíra. Os peixes com pele nua ou de couro possuem 475 representantes das famílias Pimelodidae e Auchenipteridae, com representação significativa dos peixes Jundiá (*Rhampia* sp.) e Pintado (*Pimelodus maculados*), bastante comercializados no Rio Grande do Sul. Peixes com placas ósseas são representados pelas famílias Callichthyidae e Loricariidae.

Também existem representantes com formatos incomuns aos demais, sendo representados pelas famílias Sternopygidae, Gmnotidae, Aspredinidae, Synbranchidae. Esses peixes habitam o fundo dos corpos d'água e seus representantes mais importantes são conhecidos popularmente como Limpa-fundo, Limpa-vidro, Cascudo e Viola.

Ambientes estuarinos, como o da Lagos dos Patos, são ecossistemas extremamente importantes e responsáveis pelo equilíbrio e manutenção dos recursos marinhos. As populações de peixes são classificadas em: estuarinas residentes, as quais ocorrem ao longo de todo o ano e reproduzem-se no estuário; estuarinas dependentes, desovantes marinhas ou de água doce capturadas em grande número no estuário em determinados períodos do ano; visitantes marinhos, os quais são habitantes do ambiente marinho e raramente do estuário; e visitantes de água doce, os quais são habitantes dos ambientes límnicos e fluviais raramente ocorrendo no estuário.

Na região da Lagos dos Patos foram encontradas oito espécies estuarino-residentes, oito espécies estuarino-dependentes, 25 espécies de visitantes marinhos e 19 espécies de visitantes de água doce.

As zonas rasas do estuário apresentam ictiofauna dominada por pequenos peixes estuarinos residentes, como as tainhas do gênero *Mugil*. Essa região é muito importante nas fases iniciais (pós-larvas e juvenis) do ciclo de vida de diversas espécies, como a Corvina (*Micropogonias furnieri*), a Tainha (*Mugil platanus*) e o Peixe-rei (*Odonthestes argentinensis*).

3.3.3.3.2 Invertebrados, Bentos e Plâncton

Desde a introdução do mexilhão dourado *Limnoperna fortunei*, na bacia do Lago Guaíba, criou-se um cenário novo para a macrofauna bentônica (organismos colonizadores do substrato) e à comunidade planctônica (fito e zooplâncton) dessa bacia. O mexilhão dourado produz fios de bisco que possibilitam a incrustação do mesmo sobre diversos tipos de substratos duros, formando macroaglomerados, nos quais se associa uma fauna de macroinvertebrados típica e diversificada. Ocorre a presença de *Heleobia piscium*, esponja de água-doce (*Trochospongilla paulula*), e Oligochaetas, Chironomidae, Cyclopidae e Podocopida na região em estudo.

No estuário da Lagoa dos Patos a composição da macrofauna bentônica apresenta maior número de espécies estuarinas em relação às límnicas. É possível relacionar 15

espécies tipicamente estuarinas e apenas três espécies límnicas (*Heleobia parchapei*, *Tanaís stanfordi* e *Palaemonetes argentinus*), as quais ocorrem na região estuarina durante o período de predominância de água doce.

Nessa região foram levantadas as seguintes espécies de macrofauna bentônica classificadas como poliquetas: *Heteromastus similis*, *Laeonereis acuta*, *Nephtys fluviatilis*. Também foi identificado o tanaidáceo *Kalliapseudes schubartii*, crustáceos como *Munna peterseni*, *Sinelobus stanfordi*. Destaca-se ainda o pelecípode *Erodona mactroides*, o gastrópode *Heleobia australis* e os caranguejos *Chasmagnathus granulatae*, *Metasesarma rubripes* predominando nas regiões de marismas.

Como organismos do macrobentos de grande mobilidade, os decápodes eurihalinos *Penaeus paulensis*, *Callinectes sapidus* e *Cyrtograpsus angulatus*, com a diminuição da temperatura no outono, migram para locais de maior profundidade. O camarão-rosa *Penaeus paulensis* é o decápodo de maior importância econômica para a Lagoa dos Patos.

3.3.3.4 Unidades de Conservação

As seguintes Unidades de Conservação estão localizadas na área de influência do Porto de Porto Alegre (SEMA).

3.3.3.4.1 Parque Estadual Delta do Jacuí:

O Parque Estadual Delta do Jacuí, com 14.242 ha, foi criado, através do decreto 24.385/1976. Ele teve sua área ampliada em 1979 e seus limites foram, posteriormente, alterados pela Lei 12.371/2005, criando a APA Delta do Jacuí. As ilhas situadas no Delta do rio Jacuí constituem uma área verde próxima a parte mais maciçamente edificada e povoada de Porto Alegre. Essas ilhas contribuem para manter a potabilidade das águas do Guaíba, permitindo, ainda, bons níveis de produtividade do pescado.

Permitir a preservação desses ambientes é o principal objetivo da unidade, que mantém áreas preservadas, com uma fauna fortemente associada aos cursos d'água, como garça (*Casmerodius albus*), biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), tigre-d'água (*Trachemys dorbigni*), jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e lontra (*Lontra longicaudis*). Está localizado nos municípios de Porto Alegre, Canoas, Eldorado do Sul, Nova Santa Rita, Triunfo e Charqueadas.

3.3.3.4.2 APA Delta do Jacuí:

A APA Delta do Jacuí, com 22.826,39 ha, compartilha aproximadamente 62% de seu território com o Parque Estadual Delta do Jacuí. Ela apresenta áreas de influência fluvial, ecossistemas de banhados, restingas e floresta estacional decidual. Esses ambientes permitem a ocorrência de uma rica fauna e flora fortemente associadas aos ecossistemas aquáticos.

Inserida na região metropolitana de Porto Alegre, essa unidade busca atingir seus objetivos de conservação compatibilizando as atividades humanas a suas características ambientais, garantindo a conservação do conjunto paisagístico e da cultura regional. Está localizada nos municípios de Porto Alegre, Canoas, Eldorado do Sul, Nova Santa Rita, Triunfo e Charqueadas.

3.3.3.4.3 Parque Natural do Morro do Osso:

O Parque Natural do Morro do Osso, com 127 ha, foi criado através da Lei Complementar Municipal nº 334/1994 e pertence ao município de Porto Alegre. Está inserido no bioma Pampa e possui visitas orientadas que podem ser agendadas por instituições de ensino e pesquisa.

3.3.3.4.4 Parque Estadual de Itapuã:

O Parque Estadual de Itapuã, com 5.566,50 ha, criado através do Decreto Estadual nº 33.886, de 11 de março de 1991. Está localizado no município de Viamão. Destina-se à proteção das belezas e recursos naturais, em especial a flora e a fauna, e à proteção dos sítios de valor histórico e arqueológico existentes na região onde ocorre o encontro das águas do Guaíba e da Lagoa dos Patos, num conjunto de ambientes de morros, praias, dunas, lagoas e banhados em plena região metropolitana de Porto Alegre.

Dentre as espécies da fauna preservada pelo Parque salienta-se o bugio-ruivo (*Aloutatta guariba*), ameaçado de extinção, a lontra (*Lontra longicaudis*), o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), bem como aves migratórias como o maçarico-acanelado (*Tryngites subruficollis*) e o suiriri (*Tyrannus melancholicus*).

3.3.4 Meio Socioeconômico

3.3.4.1 Demografia

Porto Alegre é o município que possui a maior população entre as cidades do Rio Grande do Sul. Segundo dados do Censo realizado em 2010, a capital abriga 1.409.305 habitantes, aproximadamente 13% da população total do estado, em uma área de 496,68 Km², o que remete a uma densidade demográfica de 2.837,52 hab/Km².

A população de Porto Alegre experimentou um crescimento absoluto entre os anos de 1996 e 2007, de 1.274.629 para 1.420.667 habitantes. Porém, a partir de 2007 a taxa de crescimento se mostrou negativa, reduzindo o número de habitantes no município até o ano de 2010, contrariando a tendência do Brasil e do Rio Grande do Sul, que são de taxas positivas de crescimento populacional (IBGE, 2010).

A região de Porto Alegre está totalmente concentrada em área urbana, as áreas rurais são verificadas apenas em outras cidades próximas, localizadas na Região Metropolitana de Porto Alegre. Quanto à composição sexual da população há uma superioridade na quantidade de mulheres, do total dos residentes na cidade 653.787 (46,4%) são homens enquanto 755.564 (53,6%) são mulheres (IBGE, 2010).

3.3.4.2 Saúde

Segundo dados de IBGE (2010) Porto Alegre apresenta uma infraestrutura com 630 estabelecimentos de saúde, sendo que 128 são públicos e 502 são privados. Entre os estabelecimentos, 38 oferecem serviço de internação total, sendo que 30 deles são privados e apenas oito são públicos. A cidade de Porto Alegre possui no total, 7.556 leitos disponíveis para internação, o que significa um número de 5,36 leitos para cada 1.000 habitantes.

No ano de 2012 foram registrados 7.619 óbitos decorrentes de morbidades hospitalares na cidade de Porto Alegre. Os maiores causadores de óbitos na capital do Rio Grande do Sul foram doenças ligadas a neoplasias, problemas no aparelho circulatório, sistema respiratório e doenças infecciosas e parasitárias, representando quase 80% dos óbitos registrados (IBGE, 2010).

3.3.4.3 Saneamento básico

O serviço de abastecimento de água no Município de Porto Alegre é realizado pelo Departamento Municipal de Água e Esgotos - DMAE, uma autarquia municipal, criada pela Lei nº 2.312, de 15 de dezembro de 1961.

O DMAE é o órgão responsável pela prestação, fiscalização e manutenção dos serviços públicos de saneamento ambiental, pela captação, tratamento e distribuição de água, bem como pela coleta e tratamento do esgoto sanitário no Município de Porto Alegre. A rede distribuidora de água atende 100% da população do município.

Porto Alegre possui 10 sistemas de tratamento, sendo o lago Guaíba o principal abastecedor de água com 96,4% do manancial para a cidade, com 7 sistemas. Os outros 3,6% vem da Represa da Lomba do Sabão (divisa dos municípios de Porto Alegre e Viamão). A rede coletora de esgotos atende a 87,7% (cloacal e misto) da população, sendo 60,3% com separador absoluto e 27,4% misto (DEP), segundo dados da Prefeitura de Porto Alegre. O município planeja atender toda a população com rede coletora de esgotos até 2030, para que todos os esgotos da cidade sejam coletados e efetivamente tratados nas ETEs operadas pelo DMAE (ABES-RS/2013).

A qualidade da água do Lago Guaíba vem sendo comprometida com o lançamento de esgoto, efluentes industriais e agrotóxicos, além de receber o afluxo das águas também poluídas dos rios Gravataí e Sinos. Outro fator potencial de degradação da qualidade hídrica da região deve-se à localização do Polo Petroquímico, a montante das captações, o que na eventualidade de ocorrer derramamento de carga tóxica ou lançamento de efluentes perigosos pode inviabilizar o uso da água para tratamento (SCHWARZBACH; MORANDI, 2013).

Na questão de resíduos sólidos, atualmente Porto Alegre participa do consórcio Pró-Sinos, firmado entre o Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos – Pró Sinos – e o Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA, onde 26 municípios são integrantes. O serviço de coleta de lixo atingiu quase 100% da cobertura dos domicílios de Porto Alegre em 2010, sendo que 93,72% do lixo coletado são encaminhados para aterros sanitários. Observa-se, no entanto, que cerca de 6% de domicílios ainda apresentavam lixo acumulado em seu entorno (IBGE, 2010).

3.3.4.4 Educação

A taxa de analfabetismo de Porto Alegre é inferior à média do estado do Rio Grande do Sul. Dos 1.420.667 habitantes apenas 26.045 pessoas com 15 anos ou mais de idade não sabem ler ou escrever, o que significa 2,3% da população residente na cidade. A taxa de analfabetismo tem sofrido um decréscimo nos últimos anos, em 2000 era 3,5%, uma queda de 1,2 pontos percentuais no período (2000-2010) (IBGE, 2010).

De acordo com dados do IBGE (2010) há 369 escolas de ensino fundamental no município de Rio Grande, sendo que 227 são públicas e 93 são privadas. Para o ensino médio há 142 escolas, onde quase metade delas é privada. No ensino médio e fundamental há um total de 10.839 docentes para 241.324 alunos matriculados, o equivalente a um número de 22,26 alunos para cada docente. No ensino superior destacam-se a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS).

3.3.4.5 Lazer e Cultura

Conforme Porto Alegre (2013) a capital do Rio Grande do Sul possui uma grande variedade de opções para o lazer de residentes e turistas. Há diversos teatros espalhados pela cidade de Porto Alegre, entre eles: Teatro Renascença, Sala Álvaro Moreyra, Teatro de Câmara Túlio Piva e Teatro Elis Regina, além de duas galerias que funcionam como espaço especial para a divulgação de fotografias, entre elas a Galeria Lurana e a Galeria dos Arcos (2013).

Ocorrem com frequência, festivais de música que buscam valorizar os artistas regionais. Há também a opção do Auditório Araújo Vianna, que possui capacidade superior a três mil pessoas e é utilizado para realização de shows artísticos. Uma vez por ano, no mês de setembro acontece o histórico “Acampamento Farroupilha”, que é uma das maiores festas folclóricas do Brasil, com uma visitação média de um milhão de pessoas por edição, esse evento valoriza a cultura e as tradições do Rio Grande do Sul (PORTO ALEGRE, 2013).

3.3.4.6 Segurança Pública

O fenômeno da violência está presente em praticamente toda a sociedade, os indicadores da cidade de Porto Alegre não se diferenciam do que se percebe em âmbito nacional e internacional. Dados sobre homicídios no ano de 2010 apontam Porto Alegre com

uma taxa de 33,1 homicídios por 100 mil habitantes, apresentando uma posição intermediária entre as capitais brasileiras, 15º lugar. A taxa de homicídio juvenil para a capital gaúcha é de 73,9%, quase três vezes maior se comparada à cidade de São Paulo, esta é uma informação de grande preocupação às autoridades. (OBSERVA POA, 2013).

Ainda segundo Observa POA (2013) o trânsito também tem se apresentado como um espaço de grande ocorrência de violência, porém se comparadas às demais capitais brasileiras Porto Alegre possui a terceira menor taxa de morte por acidentes de trânsito com 13,5%. Ainda que os índices para a capital do Rio Grande do Sul estejam baixos em relação à situação nacional há a necessidade de ações para melhoria do trânsito levando-se em consideração as perspectivas de crescimento econômico e social para os próximos anos.

3.3.4.7 Atividades Econômicas

Porto Alegre registrou um produto interno bruto a preços correntes de R\$ 43.038.100.000,00, que coloca o município como a sétima capital mais rica do Brasil, perdendo para Curitiba, na região Sul. Já o PIB per capita de Porto Alegre é R\$ 30.524,80, um pouco superior ao registrado em Curitiba no ano de 2010 (IBGE, 2010).

O setor de serviços é o principal componente do PIB de Porto Alegre, representando quase 85% da renda gerada no município, enquanto a indústria é responsável praticamente pelos outros 15% restantes. A agropecuária possui uma participação muito pequena, gerando renda insignificante (0,06%) se comparado ao PIB total de Porto Alegre (IBGE, 2010).

Dentro da região metropolitana de Porto Alegre, a microrregião da capital gaúcha é caracterizada por dispor de um parque industrial diversificado, com presença expressiva da indústria petroquímica, metalúrgica, produtos alimentares e do complexo automotivo. No setor terciário a região se destaca pela presença forte do comércio, dos serviços de educação, saúde, telecomunicações, transportes e financeiro. Especificamente dentro do município de Porto Alegre os setores econômicos mais significativos são: metalurgia, química, material de transporte, produtos plásticos, setor editorial e gráfico, papel e papelão, minerais não metálicos, material elétrico e de comunicações (PORTO ALEGRE, 2009).

3.3.4.8 Aspectos sociais

A região metropolitana de Porto Alegre possui um alto índice de desenvolvimento humano, no ano de 2000 o IDH era de 0,865, estando no mesmo nível de países considerados de primeiro mundo. Porto Alegre é o segundo município do Rio Grande do Sul com melhor IDH, ficando atrás apenas de Bento Gonçalves, esse fato destaca a capital gaúcha como 9ª melhor IDH entre os municípios brasileiros e em segundo lugar no ranking das capitais brasileiras, perdendo apenas para Florianópolis (PORTO ALEGRE, 2008). O alto IDH de Porto Alegre significa que a cidade é um bom lugar para se viver, mesmo apesar de alguns problemas sociais comuns das grandes capitais brasileiras.

3.3.4.9 Patrimônio histórico, arqueológico e cultural

Segundo informações do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) o estado do Rio Grande do Sul possui o maior número de sítios arqueológicos cadastrados no Brasil. Porto Alegre se destaca com alguns patrimônios tombados, entre eles estão a Igreja de Nossa Senhora das Dores, o Solar dos Câmara, a Antiga Cede do Correios e Telégrafos, o Palacete Argentina, o Observatório Astronômico e as Praças da Matriz e da Alfândega (IPHAN, 2013).]

Além destes sítios descritos, parte do porto da cidade também é considerada bem tombado, de acordo com informações da prefeitura municipal: “(...) os armazéns A1, A2, A3, A4, A5, B1, B2, B3 e o edifício sede do DEPREC, juntamente com o Pórtico Central e armazéns A e B (considerados patrimônio cultural nacional desde 1983) fazem parte de um conjunto que foi sendo estruturado por etapas, a partir da construção do primeiro trecho do cais defronte à Praça da Alfândega (1911/13), do Pórtico Central e armazéns A e B (1919/22), dos demais armazéns (1917/27) e da sede administrativa do DEPREC (1947)” (Porto Alegre, 2013).

A área que compreende o Cais Mauá (armazéns, via de acesso e cais de atracação) faz parte de um projeto de revitalização do local, com intuito se estabelecer como novo atrativo turístico da cidade, visando a realização da Copa do Mundo de Futebol, em 2014. Contudo, o projeto se encontra atualmente em fase de readaptação, sem prazo para seu início.

3.3.5 Planos Incidentes na Região

3.3.5.1 Plano Diretor

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre é regulamentado pela Lei Complementar nº 434, de 1º de dezembro de 1999, atualizada e compilada até a Lei Complementar nº 667, de 3 de janeiro de 2011, incluindo a Lei Complementar nº 646, de 22 de julho de 2010.

O Plano Diretor municipal identifica parte da zona portuária e áreas adjacentes aos limites do porto, como o centro histórico, a orla do Lago Guaíba e as ilhas do Delta do Jacuí como áreas de revitalização, conforme Art. 83:

I – Centro Histórico – local de origem da cidade e de concentração de grande diversidade de atividades urbanas; deverá ser objeto de plano específico envolvendo a multiplicidade de situações que o caracterizam;

II – Ilhas do Delta do Jacuí – pertencentes ao Parque Estadual do Delta do Jacuí, regidas pelo Decreto Estadual nº 28.436, de 28 de fevereiro de 1979, salvo a UEU nº 9032, da Ilha da Pintada, que se rege conforme o disposto nesta Lei;

III – Orla do Guaíba, que deverá ser objeto de planos e projetos específicos a fim de integrar a cidade com o seu lago através da valorização da paisagem e visuais urbanas, exploração do potencial turístico e de lazer e o livre acesso da população;

IV – (...);

V – (...);

VI – Cais do Porto – do Gasômetro até a Estação Rodoviária – deverá ser objeto de planos e projetos específicos, numa perspectiva de transformar essa área num polo de atração e irradiação de desenvolvimento científico, tecnológico, cultural, artístico, turístico, educacional, de inovação, de novos negócios e de desenvolvimento socioeconômico, integrado ao processo de valorização e resgate dos espaços já existentes, nas dimensões histórica, cultural e econômica.

Segundo a lei, são classificadas como áreas de revitalização os locais que possuam significativo Patrimônio Ambiental/Cultural, assim como por sua relevância para a cidade. Com objetivo de valorizar suas peculiaridades, características e inter-relações (Art. 81).

No entanto, cabe salientar, que o Plano Diretor não especifica nenhum plano, programa, diretriz ou estratégia de promoção econômica, territorial e ou socioambiental, orientada explicitamente para a área do porto público de Porto Alegre.

3.3.5.2 Projeto Orla

O governo municipal de Porto Alegre desenvolveu, através da Secretaria do Planejamento, da Sec. de Meio Ambiente, e da Sec. de Indústria e comércio, o Relatório Orla (Porto Alegre, 2006). Este documento detalha as condições atuais da cidade, bem como as possibilidades e instrumentos para qualificação urbana e resgate da orla do município, especificamente para as áreas adjacentes ao porto.

A zona portuária colaborou para o processo histórico de distanciamento entre a cidade e o Lago Guaíba, pois através da construção do porto, houve a interposição entre a população e as águas por uma extensa edificação linear, de uso restrito. Associado ao fato da construção do sistema de proteção contra enchentes, na década de 1970, aumentando ainda mais a “distância” entre população e a orla do município.

Logo, o estudo teve como objetivo permitir aos agentes do setor privado uma avaliação preliminar da constituição básica da orla da cidade, de seus condicionantes e de suas potencialidades, especialmente no que se refere à possibilidade de receberem empreendimentos cuja viabilidade possa consubstanciar-se no instrumento das Parcerias Público-Privadas.

Entre os usos e atividades propostas estão a maior disponibilização da margem do Guaíba para usufruto público e privado, através da construção de ciclovias, percursos e áreas de lazer contemplativo, construção de marinas, píer público, VLT (Aeromóvel), etc. Além de estabelecer um tratamento paisagístico, ofertando iluminação e segurança pública, visando facilitar e democratizar o acesso a orla do município, como resposta aos problemas e desafios impostos pelo crescimento da cidade (Porto Alegre, 2006).

3.3.6 Estudos Ambientais da Área portuária e seus Resultados

Neste tópico apresentam-se, em forma de tabela, estudos ambientais e seus objetivos e diretrizes referentes ao Porto de Porto Alegre e atividades correlacionadas.

| Estudos, Relatórios e Programas Ambientais | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Estudo ambiental para licenciamento de dragagem de desassoreamento de canais de navegação – Sistema Hidroviário do Delta do Jacuí, 2010 | |
| <p>Compreende todas as informações necessárias para a obtenção de licença de operação para dragagem e desassoreamento dos canais de navegação do Sistema Hidroviário do Delta do Jacuí, de acordo com o termo de referência da FEPAM - RS, versão DEZ/2007, em vigor, a qual estabelece o estudo necessário para a execução de dragagem de desassoreamento de cursos d'água, bem como de acordo com a Resolução CONAMA 344 de 2004. O principal objetivo foi a caracterização do ambiente no qual está inserido o Sistema Hidroviário do Delta do Jacuí e também é prevista uma série de medidas mitigadoras aos potenciais riscos associados à dragagem e disposição de sedimentos ao longo dos trechos.</p> | |
| <ul style="list-style-type: none">• Estudo ambiental para licenciamento de dragagem de desassoreamento de canais de navegação – Canais do Guaíba, 2010 | |
| <p>Esse estudo apresenta todas as informações necessárias para a obtenção de licença de operação para dragagem e desassoreamento dos canais de navegação dos Canais do Guaíba, de acordo com o termo de referência da FEPAM - RS, versão DEZ/2007, em vigor, a qual estabelece o estudo necessário para a execução de dragagem de desassoreamento de cursos d'água, bem como de acordo com a Resolução CONAMA 344 de 2004. O conteúdo desse relatório apresenta a descrição geral da área na qual se encontram inseridos os canais a serem dragados, bem como sua extensão, volume de material a ser dragado e demais parâmetros, além de informações relativas ao diagnóstico ambiental dos mesmos. Também são previstas medidas mitigadoras aos potenciais riscos associados à dragagem e disposição de sedimentos ao longo dos trechos.</p> | |
| <ul style="list-style-type: none">• Estudo ambiental para licenciamento de dragagem de desassoreamento de canais de navegação – Sistema Hidroviário da Lagos dos Patos, 2010 | |
| <p>Fornece todas as informações necessárias para a obtenção de licença de</p> | |

operação para dragagem e desassoreamento dos canais de navegação do Sistema Hidroviário da Lagoa dos Patos (SHLP), de acordo com o termo de referência da FEPAM - RS, versão DEZ/2007, em vigor, a qual estabelece os critérios necessários para a execução de dragagem e desassoreamento de cursos d'água, bem como de acordo com a Resolução CONAMA 344 de 2004. O principal objetivo foi a caracterização do ambiente no qual está inserido o Sistema Hidroviário da Lagoa dos Patos e buscou-se também a investigação de potenciais riscos ambientais associados à atividade de dragagem e desassoreamento. São previstas medidas mitigadoras aos potenciais riscos associados à dragagem e disposição de sedimentos ao longo dos trechos.

3.3.7 Estrutura de gestão ambiental

A Superintendência de Portos e Hidrovias, 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 de Porto Alegre. 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 de Porto Alegre desenvolve estudos para o licenciamento de operação do porto e para as obras de dragagem e desassoreamento dos canais de acesso ao porto. A regularização ambiental do porto – processo para obtenção da Licença de Operação (LO) do porto – e o processo de licenciamento das obras de dragagem e desassoreamento são conduzidos perante a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler.

O Termo de Referência para a regularização ambiental do porto, de 2011, enfatiza o atendimento à legislação vigente, cobrindo os aspectos de gerenciamento de resíduos sólidos, prevenção e controle de emergências, gerenciamento de riscos, dragagem, mas

também solicita Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do porto. De fato, a gestão ambiental da operação do porto está diretamente relacionada às áreas de atuação e sua distribuição geográfica na área do porto organizado.

3.4 Estudos e Projetos

Nesta seção são apresentados os projetos em desenvolvimento que dizem respeito ao Porto de Porto Alegre ou que possam afetar diretamente sua dinâmica. Nesse sentido, destacam-se o projeto de revitalização do Cais Mauá, os projetos que dizem respeito ao Polo Naval do Rio Grande do Sul que envolve o porto em questão, bem como a reativação do acesso ferroviário ao porto. Maiores detalhes a respeito de cada um dos projetos mencionados podem ser observados nas seções que seguem.

3.4.1 Revitalização do Cais Mauá

A revitalização do Cais Mauá é um projeto antigo, sendo que as primeiras ideias começaram a surgir no início da década de 90, de acordo com Vieira (2011). O autor elenca os principais projetos a esse respeito já desenvolvidos:

- Caminho do Porto (1991);
- Porto dos Casais (1996);
- Complexo Cinematográfico do RS (2000); e
- Revitalização do Cais Mauá (2005).

Este último projeto citado, conforme Vieira (2011) teve seu início com a criação da Comissão de Revitalização do Cais Mauá, cujo principal objetivo era reavaliar e reaproveitar o projeto “Porto dos Casais”. De acordo com Viscardi (2006 apud Vieira 2006), a comissão buscou subsídios em exemplos em outros portos revitalizados como o Porto de Lisboa, em Portugal, Puerto Madero, na Argentina e a Estação Docas, em Belém/PA.

Conforme consta em Vieira (2006, p165.) a comissão recomendou a manutenção do Muro da Mauá, a utilização de 300 metros totais de extensão do cais; a ocupação das áreas das docas com a implantação de prédios residenciais nessas áreas e a transferência da área reservada para o teatro da OSPA para o Museu de Arte Contemporânea.

Em 2010 foi realizada a licitação para escolha da empresa que desenvolveria o projeto de revitalização do Cais Mauá, sendo que apenas o consórcio Porto Cais Mauá do

Brasil, formado por quatro empresas espanholas e uma brasileira (Cotern, pertencente ao Grupo Bertin) apresentou projeto e foi declarada a vencedora do processo.

O projeto do referido consórcio é dividido em três setores: o Setor Gasômetro, o Setor Armazéns e o Setor Docas, conforme ilustrado na imagem que segue:



Figura 62. Setores do Projeto Cais Mauá

Fonte: Melendez (2011) apud Vieira (2011)

Em seguida são detalhados cada um dos setores:

- Setor Gasômetro : (1) Centro Comercial
- Setor Armazéns: (2) Beira-rio; (3) Deques; (4) Via Interna; (5) Armazéns; (6) Pórtico Principal; (7) SPH; (8) Terminal Hidroviário; (9) Praça de Sombra;
- Setor Docas: (10) Hotel e Centro de negócios; (11) Centro de negócios; (12) Frigorífico; (13) Beira-rio; (14) Via de acesso; (15) Principal acesso de veículos.

No Setor Gasômetro está previsto um shopping. Para conectar o Guaíba, o centro de compras e a Praça Brigadeiro Sampaio, seria construída uma via elevada que passaria sobre a Avenida João Goulart, que, por sua vez seria rebaixada ao longo de 150 m transformando-se em um túnel, de modo que não seria necessária a retirada do muro. A imagem que segue ilustra o shopping mencionado e as obras de acesso viário.



Figura 63. Projeto para o Setor do Gasômetro – Revitalização do Cais Mauá

Fonte: Melendez (2011), apud Vieira (2011)

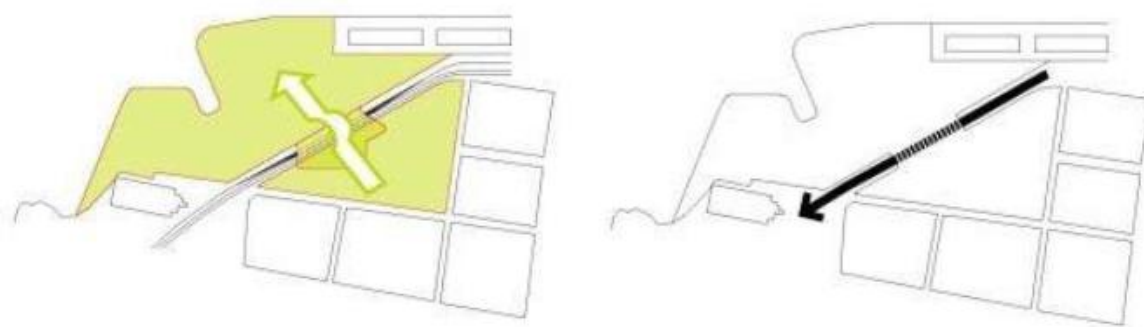


Figura 64. Obra Viária do Setor Gasômetro – Revitalização do Cais Mauá
Fonte: Melendez (2011), apud Vieira (2011)

Para o Setor de Armazéns está prevista a reforma destes para uso gastronômico, comercial e educacional, uma vez que estão previstas as seguintes obras:

- Área para Campus da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
- Museus de Arte Contemporânea; e
- Centro de Formação de Jovens e escritórios.

Na área externa, próxima ao muro, funcionaria uma linha de bonde para turismo e deslocamentos no interior do complexo, além de pontos de estacionamento, que poderiam ser retirados dependendo do fluxo de pessoas. Está prevista também uma ciclovia junto ao Lago Guaíba, ao lado dos armazéns, bem como área para circulação de pedestres e prolongamento de bares e restaurantes. O armazém A7, único não tombado em estado regular de conservação será demolido para a instalação de uma área de lazer e convivência. Os paralelepípedos são tombados pelo patrimônio histórico e serão reformados. As imagens que seguem mostram as obras previstas para o Setor de Armazéns.



Figura 65. Setor de Armazéns – Revitalização do Cais Mauá
Fonte: Melendez (2011); apud Vieira (2011)

No Setor Docas há uma área denominada Business Center, na qual está prevista a construção de um edifício comercial de cerca de 100 metros na primeira doca e dois na

segunda doca, sendo que na primeira doca, o prédio do frigorífico, construído nos anos 40, será transformado em centro comercial. Já a praça Edgar Schneider, localizada junto ao frigorífico se transformará em um anfiteatro verde, com um estacionamento para 400 veículos sob uma cobertura de grama.

De acordo com Vieira (2011), no que tange aos acessos, estão previstas duas novas entradas: a construção de um trevo elevado desde a rodoviária, com alça que ligará direto aos cais, e outra desde a Rua Ramiro Barcelos, que passará por baixo do dique da Avenida Castelo Branco, conectando esse setor até a Protásio Alves e diretamente com bairros localizados no entorno. Em seguida são apresentadas imagens com o projeto para o Setor Docas.



Figura 66. Setor das Docas – Revitalização do Cais Mauá

Fonte: Melendez (2011); apud Vieira (2011)

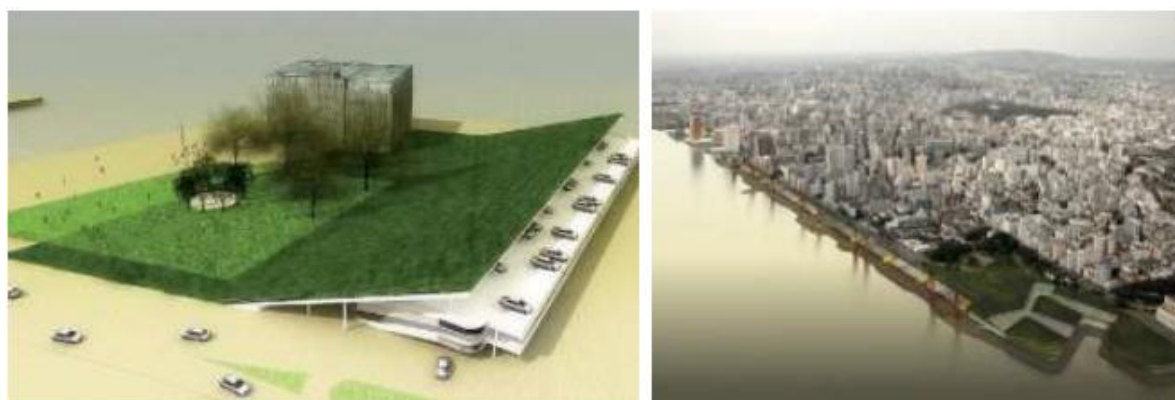


Figura 67. Setor Docas – Projeto para a Doca do Frigorífico e Visão Geral do Projeto

Fonte: Melendez (2011); apud Vieira (2011)

O projeto como um todo está orçado em cerca de R\$ 560 milhões e, originalmente, sua conclusão estava prevista para 2014, uma vez que integrava o rol de projetos de urbanismo preconizados para a Copa de 2014.

Conforme informações do Consórcio que deverá desenvolver a obras, as áreas de circulação, lojas e restaurantes devem ficar prontos até 2014, a tempo de ser um novo ponto turístico de Porto Alegre durante a Copa do Mundo. O consórcio diz ainda que o projeto todo será implantado em quatro anos. A concessão tem prazo de 25 anos.

3.4.2 Polo Naval de Porto Alegre

A SPH pretende recuperar algumas de suas áreas como forma de atrair investimentos da indústria oceânica. As ações têm sido positivas, sendo que a Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ) aprovou a proposta de contrato temporário entre a Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH) e a Interbrasil Transportes e Guindastes Intermodais Ltda. O contrato permite a instalação de uma unidade da empresa Ecovix-Engevix Construções Oceânicas no Porto de Porto Alegre.

A instalação da Ecovix-Engevix Construções Oceânicas acontecerá em uma área de 51,3 mil metros quadrados, no Cais Navegantes. O projeto prevê a recepção, armazenagem, montagem, consolidação e embarque de estruturas metálicas e componentes vinculados ao Polo Naval de Rio Grande.

Outras propostas estão sob a avaliação da Antaq, entre os quais o da Metalúrgica Koch. A figura a seguir mostra as áreas destinadas pela SPH ao desenvolvimento do Polo Naval.

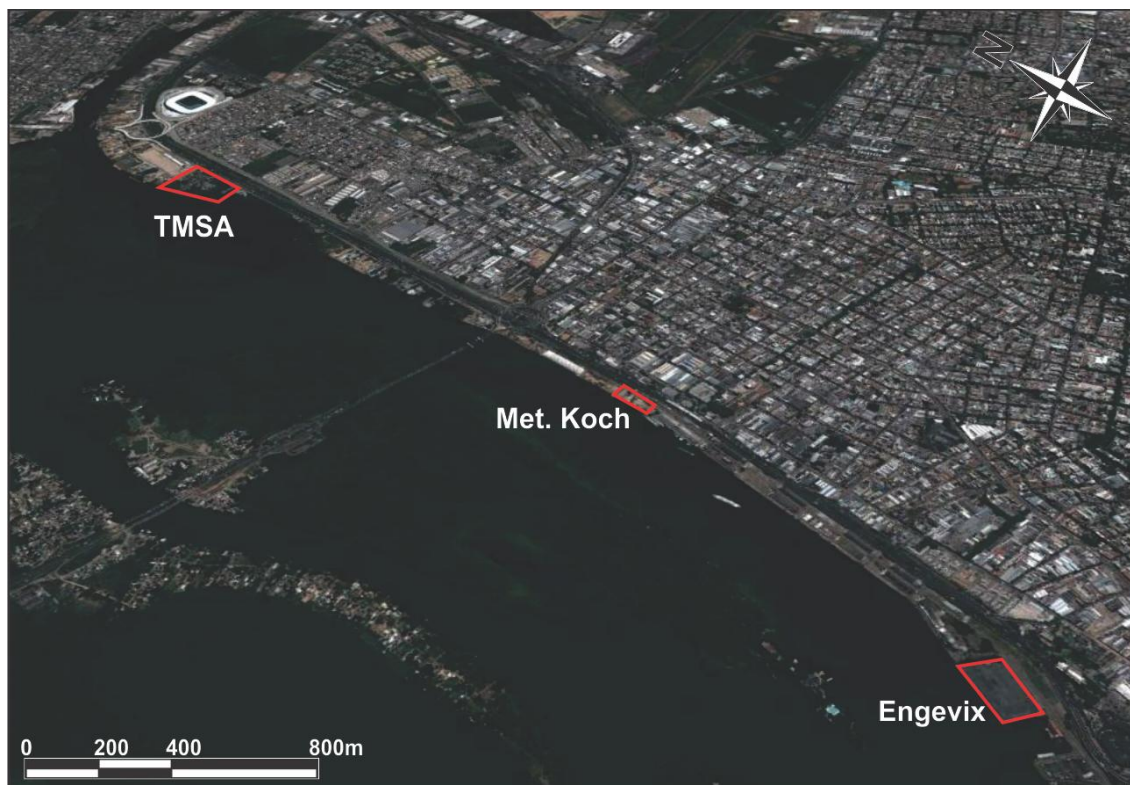


Figura 68. Áreas Destinadas ao Polo Naval de Porto Alegre

Fonte: AGDI; Elaborado por LabTrans

3.4.3 Reativação do Acesso Ferroviário ao Porto de Porto Alegre

Com propostas para reativar o terminal de contêineres, a SPH pretende reativar o acesso ferroviário ao Porto de Porto Alegre, como forma de estimular a revitalização da atividade portuária no local. A concessionária da malha ferroviária no Rio Grande do Sul, no ano de 2011, confirmou interesse na reativação do trecho, garantindo a realização de um levantamento da situação das linhas que se conectam ao porto.

Foi acordada ainda a realização de um estudo de viabilidade técnica, econômica e funcional para o transporte ferroviário de cargas no Porto de Porto Alegre. Os resultados do levantamento e do estudo de viabilidade deverão embasar o futuro dos investimentos do modal na capital gaúcha.

4 ANÁLISE ESTRATÉGICA

Este capítulo se propõe a apresentar a análise estratégica portuária, cujo objetivo é avaliar os pontos positivos e negativos do porto, 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 de Porto Alegre através de uma visão concêntrica com as diretrizes do PNL.

Assim, este capítulo descreve os principais aspectos estratégicos do porto, com o objetivo de nortear os investimentos a serem realizados no mesmo.

A seguir estão descritas as principais potencialidades e vulnerabilidades sobre as quais a Administração do Porto pode exercer controle. A intenção de conhecer tais características do porto é levantar os principais aspectos sobre os quais a administração poderá atuar para ampliar sua eficiência.

Com referência ao âmbito externo, são descritas as principais oportunidades e ameaças ao desenvolvimento portuário, tanto em ambiente regional como nacional e internacional. Após o levantamento desses pontos foi estruturada a matriz SWOT. Os detalhes a respeito da análise estratégica do Porto de Porto Alegre estão descritos nas próximas seções.

4.1 Análise do Ambiente Interno e Externo do Porto

4.1.1 Pontos Fortes – Ambiente Interno

- O Porto de Porto Alegre possui extensão de cais expressiva e elevada capacidade de armazenagem, proporcionada por diversos armazéns, e também uma considerável retroárea;
- A ocupação atual dos berços é baixa, indicando uma alta disponibilidade das instalações do porto;
- O porto possui áreas destinadas ao turismo e ao lazer, com projeto de revitalização que poderá ser um diferencial para o porto e para o município de Porto Alegre;
- A SPH vem realizando esforços para desapropriar áreas portuárias ocupadas por empresas que não exercem atividades afins com atividades portuárias, como, por exemplo, empresas de comercialização de areia.

4.1.2 Pontos Fracos – Ambiente Interno

- O acesso aquaviário para as embarcações de cabotagem e de longo curso é limitado, pois a navegação noturna não é autorizada nos canais que acessam a Lagoa dos Patos;
- Os navios de cabotagem e de longo curso, face à limitação referida acima, não iniciam a travessia da lagoa após as 13 horas, ficando eventualmente retidos em Porto Alegre até o amanhecer, mesmo quando encerrada sua operação no cais, ou aguardando fora da barra de Rio Grande até a manhã seguinte, quando demandando Porto Alegre;
- Devido à longa distância a navegar na Lagoa dos Patos e à limitação da navegação noturna nos canais, todos os navios pernoitam fundeados na lagoa, contribuindo para um aumento do frete das cargas de Porto Alegre;
- Os canais são dragados a 6,0 metros de profundidade limitando a quantidade de carga movimentada pelos navios;
- O porto apresenta baixo desempenho operacional. As operações em sua grande maioria são feitas com guindastes de bordo e a descarga é sempre direta, exceto o trigo descarregado das barcaças no terminal da Serra Morena;
- Situação financeira da SPH deficitária, apresentando resultados negativos há vários anos consecutivos. No que se refere a uma análise específica para o Porto de Porto Alegre, o

mesmo também pode ser considerado deficitário, uma vez que suas receitas não cobrem todos os custos necessários para a manutenção da atividade portuária atual;

- O porto não possui conexão ferroviária ativa, apesar de existir uma linha ferroviária junto ao cais Mauá, porém em desuso;
- Quadro de funcionários em desacordo com a necessidade da SPH.

4.1.3 Pontos Fortes – Ambiente Externo

- O porto encontra-se próximo a grandes centros consumidores e produtores, pois está localizado em uma das maiores metrópoles do país, vizinho de polos industriais dinâmicos e representativos na economia brasileira;
- A malha rodoviária de acesso ao porto é bastante pulverizada e em boas condições de uso para conexão com outros municípios que não da grande Porto Alegre, interligando áreas de intensa atividade econômica do estado do Rio Grande do Sul;
- O potencial do transporte hidroviário através da Lagoa dos Patos pode beneficiar o Porto de Porto Alegre, uma vez que está localizado na entrada da Lagoa e posicionado junto ao centro econômico mais dinâmico do estado, o que revela um mercado que pode ser desenvolvido pela SPH caso políticas de Estado se voltem para o desenvolvimento do potencial hidroviário do Rio Grande do Sul;
- Perspectiva de investimentos significativos no setor de exploração de petróleo do país, estimulando a indústria do Rio Grande do Sul, pois a mesma é fornecedora de componentes metal-mecânicos, utilizados na construção de plataformas de extração de petróleo.

4.1.4 Pontos Fracos – Ambiente Externo

- A atual oferta de navios graneleiros no mercado, utilizados na movimentação de fertilizantes, faz com que os armadores tenham interesse em conseguir fretes para levar esta carga para Porto Alegre. Caso esse cenário mude a movimentação de fertilizantes por Porto Alegre poderá sofrer uma redução;
- Conflito urbano intenso, limitando possíveis expansões naturais do porto, impedindo que o mesmo possa ser considerado ou estimulado a ser um porto industrial;
- Os acessos rodoviários nas principais rodovias que dão acesso à cidade de Porto Alegre com níveis de serviço muito baixos, fazem com que a região metropolitana se torne um

gargalo para o desenvolvimento do porto, devido ao intenso fluxo de veículos. Os acessos no entorno do porto também apresentam tráfego intenso, o que prejudica a movimentação de cargas pelo mesmo.

4.2 Matriz SWOT

A matriz foi elaborada observando os pontos mais relevantes da análise estratégica do porto. Desse modo, foram agrupados os pontos considerados positivos e negativos.

Os itens foram classificados de acordo com os respectivos graus de importância e relevância. Utilizaram-se critérios baseados nas análises dos especialistas para a elaboração deste Plano Mestre, bem como na visita técnica realizada pelo LabTrans. A matriz procura evidenciar os principais pontos estratégicos de acordo com seus ambientes interno e externo.

A matriz SWOT do Porto de Porto Alegre está representada na tabela abaixo.

Tabela 30. Matriz SWOT do Porto de Porto Alegre

| | Positivo | Negativo |
|------------------|---|--|
| Ambiente Interno | Extensão de cais expressiva e elevada capacidade de armazenagem, proporcionada por diversos armazéns, e também uma considerável retroárea | Acesso aquaviário para as embarcações de cabotagem e de longo curso é limitado, pois a navegação noturna não é autorizada nos canais que acessam a Lagoa dos Patos |
| | Ocupação atual dos berços baixa, indicando uma alta disponibilidade das instalações do porto | Baixo desempenho operacional. As operações em sua grande maioria são realizadas com guindastes de bordo |
| | A SPH vem conseguindo resolver problemas de desapropriações de áreas do porto ocupadas por atividades não afins | Problemas com a navegabilidade de alguns trechos do canal, restringindo a navegação noturna |
| | | Pequena profundidade dos canais dragados (6,0 m) |
| | | Situação financeira deficitária |
| Ambiente Externo | A malha rodoviária pulverizada permite acesso a muitas cidades do estado | Mercado de fretes de graneleiros pode se tornar demandante, inibindo armadores a efetuar viagens para Porto Alegre |
| | Potencial do transporte hidroviário através da Lagoa dos Patos | Conflito urbano intenso |
| | Perspectiva de algumas empresas do Rio Grande do Sul serem fornecedoras da demanda proveniente da exploração de petróleo | Rodovias com níveis de serviços ruins na região metropolitana de Porto Alegre |

Fonte: Elaborado por LabTrans

4.3 Linhas Estratégicas

As linhas estratégicas propostas a seguir têm o intuito de indicar ações que a Autoridade Portuária deve empreender no sentido de sanar os pontos fracos identificados no ambiente interno, assim como mitigar as ameaças que permeiam o ambiente externo.

1. Implantar balizamento apropriado nos canais permitindo a navegação 24 horas;
2. Propugnar pelo aumento da profundidade dos canais dragados para 6,5 metros, aumentando a capacidade de carga dos navios que demandam o porto, uma vez que esta profundidade é naturalmente encontrada em quase toda a extensão da Lagoa dos Patos;
3. Promover o transporte hidroviário para a região, pois o mesmo poderá facilitar o desenvolvimento regional, através da redução dos custos logísticos totais, e também estimular a indústria naval da região;
4. Reestruturar as tarifas, adequando as mesmas à realidade financeira da SPH, a fim de conseguir cobrir todos os custos e despesas da organização;
5. Melhorar a forma de monitoramento e cobrança dos usuários das hidrovias do Rio Grande do Sul, uma vez que são muitos os casos em que a cobrança da tabela aquaviária não é realizada. Para isso será importante o apoio da SEP/PR e da ANTAQ;
6. Manter a continuidade na regularização de áreas do porto, fazendo as devidas desapropriações;
7. Realizar esforços no sentido da revitalização do Cais Mauá, destinado à cultura e ao lazer;
8. Ajustar o quadro de funcionários de acordo com as necessidades da SPH.

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 de Porto Alegre. Apresenta-se, na primeira seção, o método de projeção, com ênfase à importância da articulação do Plano Mestre do Porto de Porto Alegre com o Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) e das entrevistas junto à administração do porto e ao setor produtivo usuário de serviços do porto. A segunda seção descreve brevemente as características econômicas da região de influência do Porto de Porto Alegre. Na seção seguinte, descrevem-se e analisam-se os principais resultados da projeção de carga do porto, para os principais produtos a serem movimentados. E, na última seção, 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 PNL, 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 PNL, os valores iniciais das projeções são 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 PNL.

Nos 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 em estudo, buscam-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 de Porto Alegre, 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 de Porto Alegre, com origem no país j e destino a microrregião i , no período t ; $PIB_{i,t}$ é o PIB (Produto Interno Bruto) da microrregião de destino i ; $e_{1i,t}, e_{2i,t}$ são erros aleatórios.

As equações de exportação (volume em toneladas) e de importação (volume 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

Historicamente, a evolução econômica do Estado do Rio Grande do Sul ocorreu em duas regiões bastante distintas. O sul especializou-se inicialmente na produção de charque, tendo a própria cidade de Rio Grande como a capital do estado até quase o final do século XVIII. A região ao norte de Porto Alegre prosperou a partir da colonização teuto-italiana, iniciada em 1824, com base em atividade agrícola e comercial. A industrialização, a partir do final do século XIX, de Porto Alegre e da região até Caxias do Sul, mais ao norte, definiu a primazia econômica da nova capital.

A movimentação de cargas no conjunto de portos da Hidrovia do Sul, em todo o período, refletiu essa evolução histórica. O ciclo da produção de charque, do século XVIII até os anos 1930, quando começa a ser sucedido pela carne frigorificada, desenvolveu os portos de Rio Grande e de Pelotas. A movimentação de cargas pelo Porto de Porto Alegre decorrente das atividades das colônias foi inicialmente de produtos agrícolas, passando depois para os derivados de suínos, com destaque para banha e derivados de gado, como o couro. Eram vendidas para o mercado interno brasileiro, via cabotagem. Nos anos 1910, faz-se a dragagem do canal de acesso e constrói-se a estrutura atual do Porto de Porto Alegre, permitindo o acesso tanto de navios de cabotagem quanto de longo curso (SINGER, 1977; REINHEIMER, 2007).

No último quartel do século XX, a evolução do tamanho dos navios e a containerização evoluíram. Os navios que podem navegar pela Lagoa dos Patos deixaram, no geral, de ter competitividade no longo curso, o que consolidou a liderança do Porto do Rio Grande. Assim, hoje há em Porto Alegre a movimentação de navios de cabotagem e longo curso de pequeno e médio porte (restritos pelo calado da Lagoa dos Patos) e de barcas que atuam de modo complementar ao Porto do Rio Grande.

O Porto de Porto Alegre se situa na margem esquerda do Rio Guaíba, na cidade de Porto Alegre, a qual deu origem. Possui como área de influência o Estado do Rio Grande do Sul, principalmente o eixo Porto Alegre-Caxias do Sul e municípios próximos, como ilustrado na figura a seguir (BRASIL. Ministério dos Transportes, 2013).

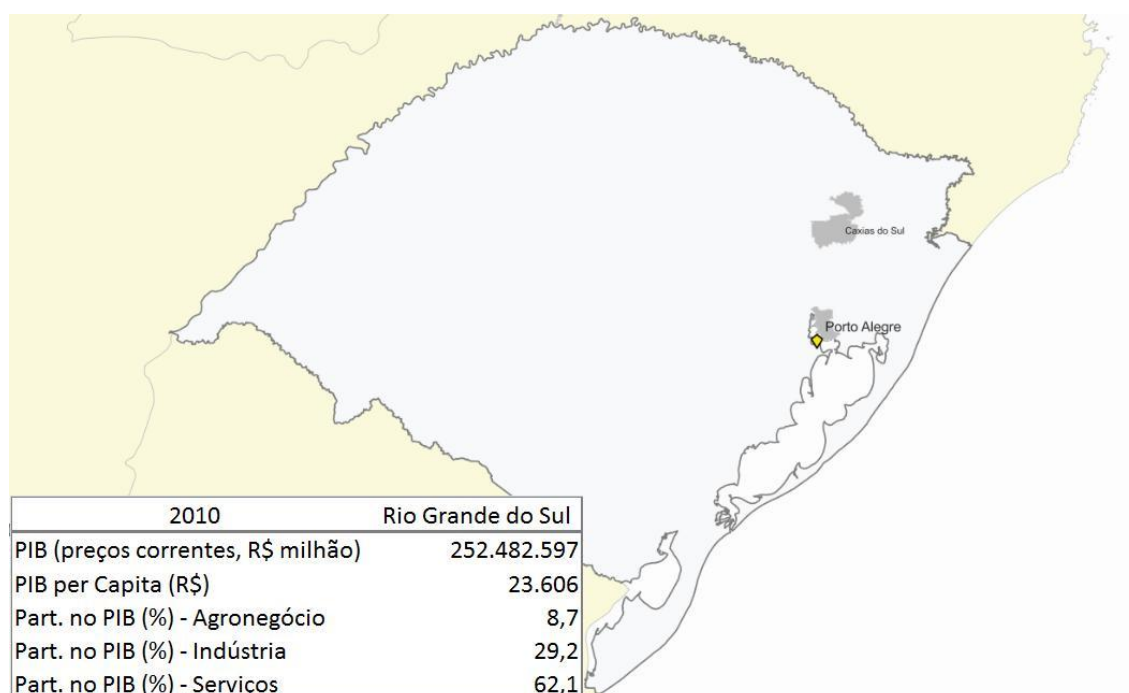


Figura 69. Área de Influência do Porto de Porto Alegre e Características Econômicas (em Reais)

Fonte: Brasil. Ministério dos Transportes, 2013; Elaborado por LabTrans

O PIB do Rio Grande do Sul é um dos maiores do Brasil, apresentando crescimento gradativo nos últimos anos. O Estado é responsável por grande parte da produção e exportação de grãos do país, como soja, arroz, milho e trigo. Encontram-se na região norte e noroeste do Estado os principais municípios produtores de grãos, como os municípios de Cruz Alta, Palmeira das Missões e Tupanciretã, sendo essas mesmas regiões os maiores centros consumidores de fertilizantes. Contudo, o setor industrial e o de serviços ainda constituem a maior participação no PIB.

5.1.3 Movimentação de Cargas: Projeção

A movimentação das principais cargas do Porto de Porto Alegre, transportadas em 2012, está descrita na tabela a seguir. Apresentam-se, também, os resultados das projeções de movimentação até 2030, estimadas conforme a metodologia discutida na seção 5.1.1.

Tabela 31. Projeção de Demanda de Cargas do Porto de Porto Alegre entre os Anos 2012 (Observado) e 2030 (Projetado) – em toneladas

| Carga | Tipo de Navegação | Sentido | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|-------------------|-------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Fertilizantes | Longo Curso | Desembarque | 443.972 | 511.795 | 574.449 | 614.938 | 644.908 |
| Fertilizantes | Interior | Desembarque | 279.112 | 318.756 | 359.033 | 404.400 | 455.500 |
| Sal | Cabotagem | Desembarque | 90.224 | 95.654 | 104.190 | 108.341 | 109.562 |
| Trigo | Interior | Desembarque | 67.889 | 73.298 | 81.677 | 88.808 | 94.211 |
| Outros | | | 23.452 | 37.853 | 44.737 | 49.467 | 53.904 |
| Total | | | 904.649 | 1.037.357 | 1.164.086 | 1.265.954 | 1.358.086 |

Fonte: Dados brutos ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

Como pode ser visto na tabela anterior, o Porto de Porto Alegre movimentou em 2012 quase 905 mil toneladas, sendo as principais os fertilizantes, o sal e o trigo. Juntos representaram 97,4% de toda a demanda do porto.

Dentre as cargas definidas em “outros” estão a cevada (importada para a Ambev, principalmente), clínquer, materiais elétricos e cargas gerais diversas.

Em termos prospectivos, a demanda do porto deve crescer a uma taxa média anual equivalente a 2% entre 2012 e 2030, devendo alcançar 1,358 milhões de toneladas no final do período projetado.

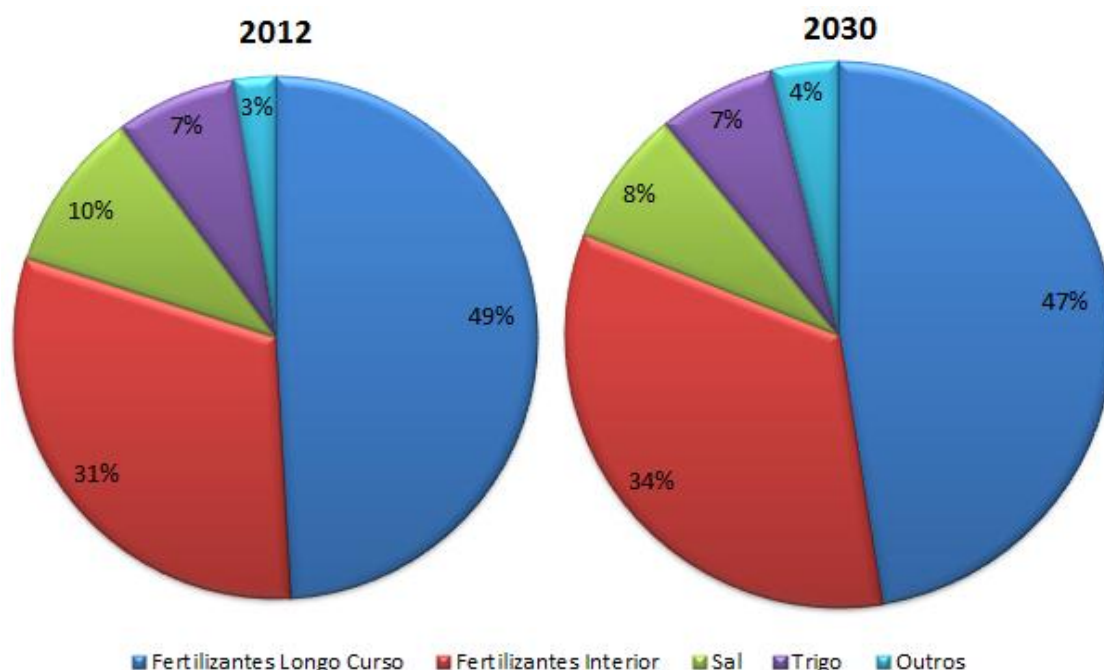


Figura 70. Participação dos Principais Produtos Movimentados no Porto de Porto Alegre em 2012 (Observada) e 2030 (Projetada)

Fonte: Dados brutos ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

As participações relativas devem permanecer semelhantes em 2030, comparativamente a 2012, como pode ser visto na figura anterior. Ou seja, os fertilizantes continuam sendo a principal carga do porto, representando 81% da movimentação portuária, seguidos de sal e trigo. As perspectivas de cargas novas (contêineres, por exemplo) bem como o potencial da hidrovía do Sul – desde o porto de Estrela, passando pelo porto de Porto Alegre até o porto de Rio Grande – são abordadas em um cenário alternativo (seção 5.1.3.4). Neste contexto, avaliam-se principalmente o impacto dos custos mais reduzidos do modal hidroviário e os ganhos da integração deste modal com os demais ao longo da área de influência do Porto de Porto Alegre.

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

5.1.3.1 Fertilizantes

Os fertilizantes são a principal carga do Porto de Porto Alegre. Em 2012 foram 723 mil toneladas, sendo movimentadas de duas formas. Parte da carga (444 mil toneladas) é importada de países como Alemanha, Israel e Estados Unidos, e parte chega em barcas vindas do Porto do Rio Grande, na navegação interior (279 mil toneladas).

Estas cargas destinam-se às misturadoras das empresas Fertilizantes Heringer S.A. e Fertilizantes Piratini Ltda., em Porto Alegre, e Unifertil, em Canoas, e são principalmente utilizados nas lavouras temporárias do estado, distribuídas conforme ilustra a figura a seguir.

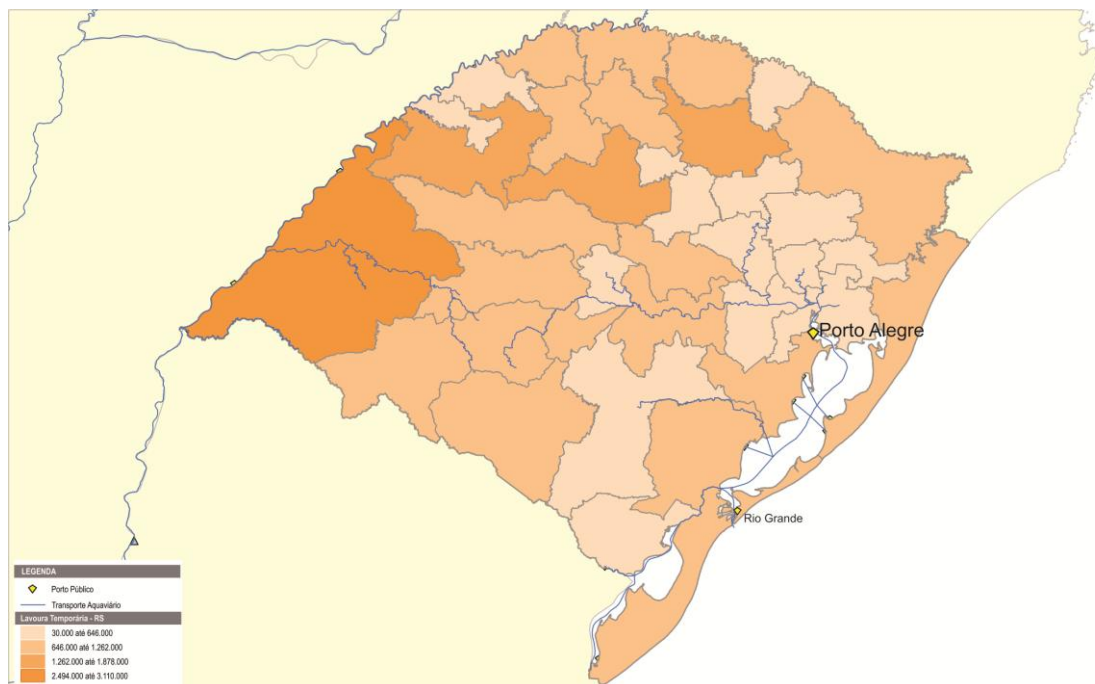


Figura 71. Mapa da Produção (Toneladas) da Lavoura Temporária de Soja, Trigo, Milho, Arroz e Fumo no Rio Grande do Sul

Fonte: Dados brutos IBGE; Elaborado por LabTrans

Pode-se notar que a localização das unidades industriais na região metropolitana de Porto Alegre, além de ganhos da aglomeração industrial da região, beneficia-se de um acesso logístico mais privilegiado às regiões produtoras do norte e noroeste do Rio Grande do Sul.

Espera-se que a demanda de fertilizante cresça durante o período projetado, como pode ser visto na figura a seguir. Deve-se notar que a taxa média anual de crescimento projetada para a navegação interior é superior à da navegação de longo curso (2,5% e 1,9%, respectivamente). Isso se dá devido à evolução do tamanho dos navios de longo curso, fazendo com que haja aumento da preferência de importações a partir do Porto do Rio Grande, visto que o acesso ao Porto de Porto Alegre apresenta restrições de calado ao longo da Lagoa dos Patos (5,18 metros).

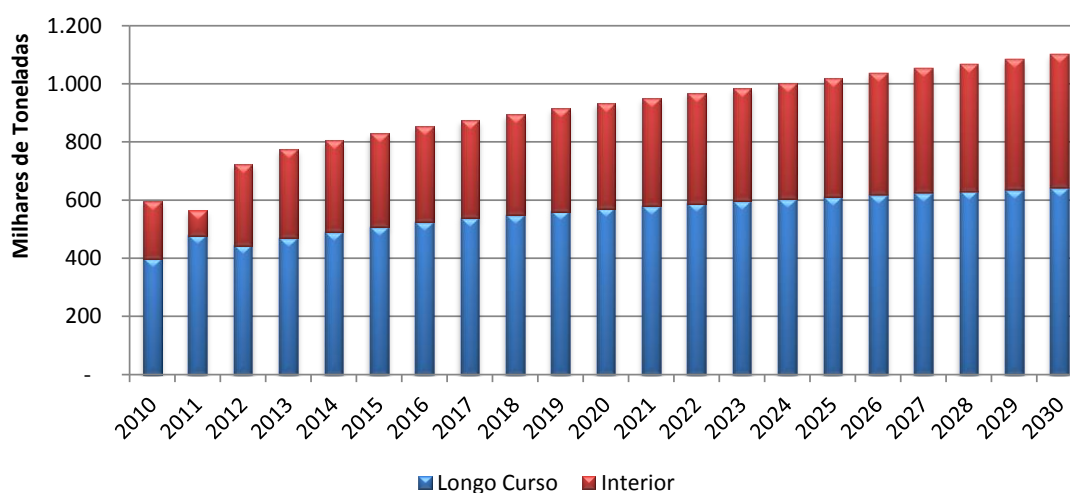


Figura 72. Demanda de Fertilizantes Observada (2012) e Projetada (2013-2030) no Porto de Porto Alegre

Fonte: Dados brutos ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

Ao final do período projetado, 2030, espera-se uma demanda equivalente a 1,1 milhão de toneladas de fertilizantes no porto, sendo 645 mil toneladas de desembarque de longo curso e 456 mil toneladas de desembarque de navegação interior.

5.1.3.2 Sal

O sal movimentado no Porto de Porto Alegre é transportado em navios de cabotagem, com origem em Areia Branca, no Rio Grande do Norte, principal estado produtor do Brasil. A carga destina-se principalmente à beneficiadora Azevedo Bento e à Celulose Riograndense Ltda.

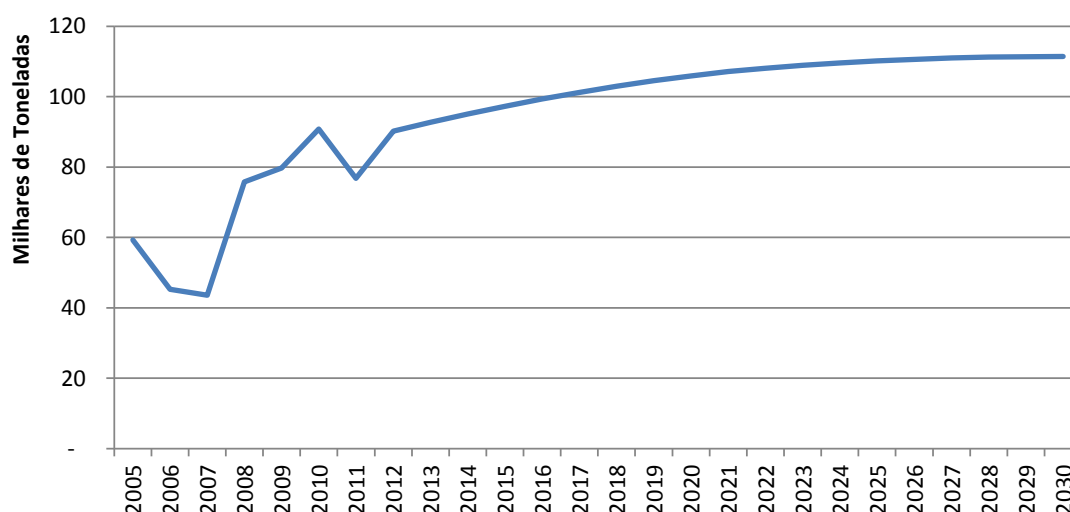


Figura 73. Demanda de Sal Observada (2012) e Projetada (2013-2030) no Porto de Porto Alegre

Fonte: Dados brutos ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

Em 2012, foram desembarcadas 90 mil toneladas de sal, como pode ser visto na figura anterior. Espera-se que a demanda cresça 1,1% em média ao ano, entre 2012 e 2030, alcançando 110 mil toneladas ao final do período projetado.

5.1.3.3 Trigo

Embora o Rio Grande do Sul seja um grande produtor e exportador de trigo, uma parcela do trigo consumido é importada. Com origem principalmente na Argentina, o trigo entra no estado riograndense pelo Porto do Rio Grande, seguindo via navegação interior (em barcas) pela Lagoa dos Patos até o Porto de Porto Alegre.

O trigo, terceira principal carga do Porto de Porto Alegre, representou 7,5% da movimentação de 2012, totalizando 68 mil toneladas desembarcadas.

Como pode ser visto na figura a seguir, houve queda na movimentação de trigo a partir de 2009, visto que apenas até 2008 havia movimentação de longo curso no porto. A projeção de demanda indica que a movimentação de trigo no porto cresça a uma taxa média anual equivalente a 1,8%, entre 2012 e 2030, chegando a 94 mil toneladas ao final do período.

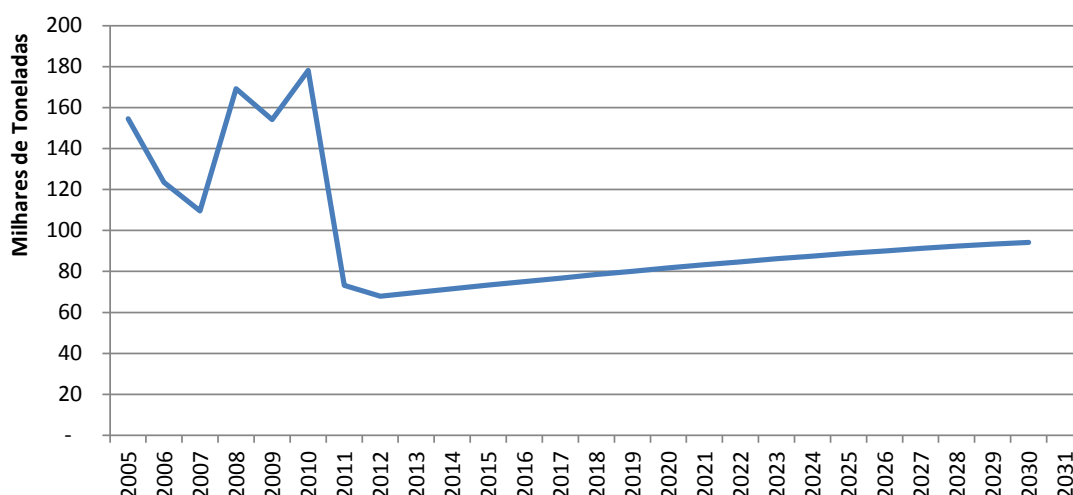


Figura 74. Demanda de Trigo Observada (2012) e Projetada (2013-2030) no Porto de Porto Alegre

Fonte: Dados brutos ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

5.1.3.4 Cenário Perspectivo de Movimentação de Cargas

Além das cargas historicamente já movimentadas pelo Porto de Porto Alegre, há, sem dúvida, um significativo potencial de atração de novas cargas que derivam da área de influência densamente industrializada e da alternativa logística representada pela hidrovia e

a integração com o Porto de Rio Grande. A Hidrovia do Sul, via Guaíba e Lagoa dos Patos, representa uma alternativa de escoamento eficiente e de baixo custo, tanto para exportações de produtos industrializados como para importações de insumos para estes setores (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2013). Destaca-se, neste sentido, a perspectiva de movimentação de contêineres, que movimentariam, especialmente, produtos manufaturados como produtos da indústria metal-mecânica, calçados e móveis e bens de menor valor agregado, como fumo e frango congelado.

Outra carga perspectiva para o porto é a movimentação associada com o desenvolvimento da indústria de offshore – que segue os passos da exploração do pré-sal brasileiro. Pode-se esperar uma significativa expansão da indústria metal-mecânica do Rio Grande Sul, localizada principalmente no eixo Porto Alegre-Caxias do Sul. Exemplo desta demanda é da Koch Metalúrgica, de Cachoeirinha, com contratos para a montagem de guindastes em barcos de suprimento de plataformas de extração de petróleo, e os casos de pontes rolantes, pórticos e módulos para plataformas FPSO. Nos próximos anos, há ainda o potencial de construção de barcos de suprimento e plataformas. Uma das razões para esse cenário otimista é o fato de a Lagoa dos Patos ter uma ampla área abrigada, com Porto Alegre podendo tornar-se um complemento ao Porto de Rio Grande, cuja área disponível para tal atividade já estaria em uso próximo à plena capacidade.

A projeção destas movimentações relacionadas à produção do Pré-Sal envolve um alto grau de incerteza, uma vez que depende de decisões da Petrobrás e de outras empresas petrolíferas – cujos investimentos e produção são muito influenciados pelas expectativas de demanda e preços internacionais.

5.1.4 Movimentação por Natureza de Carga: Projeção

A figura e a tabela a seguir apresentam, respectivamente, a evolução do volume transportado de acordo com a natureza de carga e a participação de cada natureza no total movimentado no período 2012-2030, no Porto de Porto Alegre.

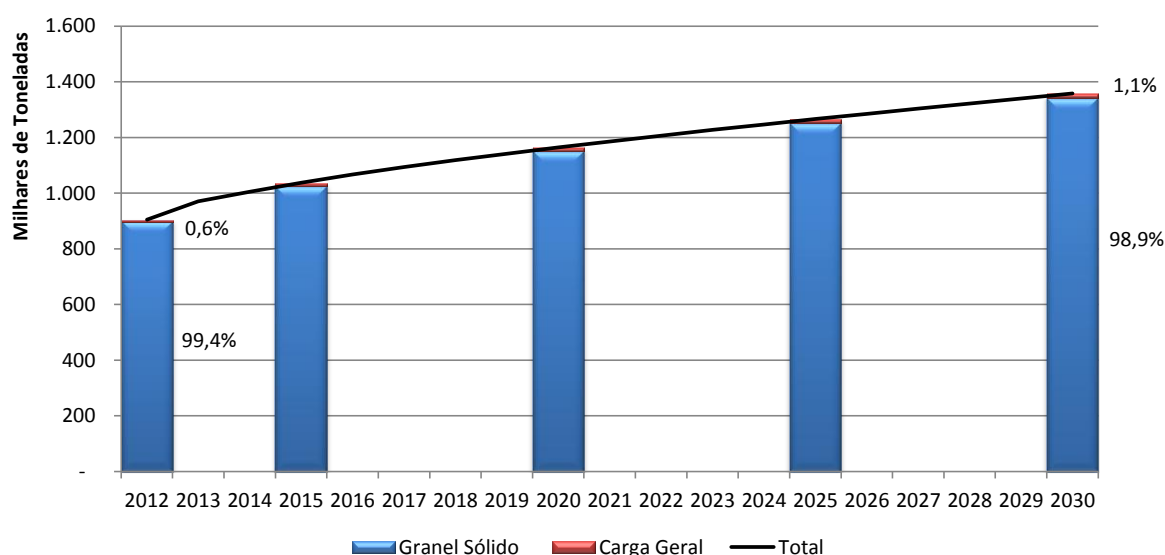


Figura 75. Demanda Observada (2012) e Projetada (2013-2030), por Natureza de Carga, no Porto de Porto Alegre

Fonte: Dados brutos ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

Tabela 32. Participação Relativa da Movimentação por Natureza de Carga no Total – Porto de Porto Alegre (2012-2030)

| | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Granel Sólido | 99,4% | 99,0% | 98,9% | 98,9% | 98,9% |
| Carga Geral | 0,6% | 1,0% | 1,1% | 1,1% | 1,1% |

Fonte: Dados brutos ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado, o Porto de Porto Alegre é basicamente um porto graneleiro. Em 2012, 99,4% da sua movimentação foram graneis sólidos e 0,6% cargas gerais. Até 2030, espera-se um pequeno aumento da participação das cargas gerais, que devem representar 1,1% da demanda total do porto.

5.2 Demanda sobre o Acesso Aquaviário

Em 2012 ocorreram 181 atracações no Porto de Porto Alegre.

Considerando-se as projeções de demanda apresentadas nos itens anteriores e, também, as expectativas de evolução da frota que frequentará o porto nos anos futuros, foi possível elaborar a tabela abaixo que contém as estimativas do número de atracações que serão requeridas para atender às movimentações projetadas.

Tabela 33. Atracações em Porto Alegre (2015-2030)

| Item | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Fertilizantes Longo Curso | 59 | 66 | 71 | 74 |
| Fertilizantes Navegação Interior | 118 | 133 | 150 | 169 |
| Sal | 11 | 12 | 13 | 13 |
| Trigo | 18 | 20 | 21 | 23 |
| Total | 206 | 231 | 255 | 279 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

5.3 Demanda sobre os Acessos Terrestres








5.3.1 Acesso Rodoviário

A projeção do tráfego foi realizada para as rodovias BR-116, BR-290 e BR-386, sendo adotadas duas hipóteses julgadas primordiais para o entendimento da situação das rodovias.

Primeiramente, considerou-se a hipótese de que o volume de tráfego de/para o porto crescerá acompanhando a movimentação das cargas, levando-se em consideração apenas as cargas que chegam ou saem do porto via modal rodoviário. Visto que o acesso ferroviário ao Porto da Capital está desativado, todas as cargas transportadas via modal terrestre foram alocadas no modal rodoviário.

Uma vez que todas as cargas transportadas são por modal rodoviário, dividiu-se a tonelagem projetada de cada mercadoria pela capacidade de carga dos respectivos caminhões-tipo. A próxima tabela apresenta as características dos caminhões considerados na análise.

Tabela 34. 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, calculou-se as quantidades de caminhões que deverão passar pelas rodovias de acesso ao porto nos anos futuros, como pode ser visto na próxima tabela.

Tabela 35. Volumes Horários Futuros de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas no Porto de Porto Alegre

| Ano | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| Caminhões | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

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 36. Projeção da Variação do PIB em %

| Ano | Variação do PIB em % | Ano | Variação do PIB em % |
|-------------|----------------------|------|----------------------|
| 2013 | 4,7 | 2022 | 4,0 |
| 2014 | 4,8 | 2023 | 3,9 |
| 2015 | 4,1 | 2024 | 3,8 |
| 2016 | 4,4 | 2025 | 3,8 |
| 2017 | 4,4 | 2026 | 3,7 |
| 2018 | 4,3 | 2027 | 3,7 |
| 2019 | 4,2 | 2028 | 3,7 |
| 2020 | 4,2 | 2029 | 3,7 |
| 2021 | 4,1 | 2030 | 3,7 |

Fonte: Elaboração LabTrans (2012)

O volume de tráfego estimado de veículos que não tem relação direta com o porto está disposto na próxima tabela. Foi considerado o volume horário média da rodovia e o volume na hora pico.

Tabela 37. VMD Horário Estimado para os Trechos das Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386

| Ano | BR-290-1 | | BR-290-2 | | BR-116-1 | | BR-116-2 | | BR-386 | |
|-------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|---------|-----------|
| | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico |
| 2012 | 1.762 | 3.133 | 1.104 | 2.056 | 3.651 | 6.488 | 516 | 921 | 258 | 462 |
| 2015 | 2.014 | 3.580 | 1.262 | 2.350 | 4.172 | 7.412 | 591 | 1.054 | 297 | 529 |
| 2020 | 2.489 | 4.421 | 1.560 | 2.904 | 5.152 | 9.151 | 733 | 1.304 | 369 | 656 |
| 2025 | 3.020 | 5.362 | 1.892 | 3.522 | 6.247 | 11.095 | 892 | 1.583 | 450 | 798 |
| 2030 | 3.699 | 6.566 | 2.319 | 4.314 | 7.648 | 13.582 | 1.094 | 1.940 | 554 | 979 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

A soma dos volumes de caminhões horários com os VMDs horários resulta no VMD horário total estimado, que está disposto na próxima tabela.

Tabela 38. VMD Horário Total Estimado para os Trechos das Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386

| Ano | BR-290-1 | | BR-290-2 | | BR-116-1 | | BR-116-2 | | BR-386 | |
|-------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|---------|-----------|
| | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico |
| 2012 | 1.767 | 3.138 | 1.109 | 2.061 | 3.656 | 6.493 | 521 | 926 | 263 | 467 |
| 2015 | 2.020 | 3.586 | 1.268 | 2.356 | 4.178 | 7.418 | 597 | 1.060 | 303 | 535 |
| 2020 | 2.495 | 4.427 | 1.566 | 2.910 | 5.158 | 9.157 | 739 | 1.310 | 375 | 662 |
| 2025 | 3.027 | 5.369 | 1.899 | 3.529 | 6.254 | 11.102 | 899 | 1.590 | 457 | 805 |
| 2030 | 3.706 | 6.573 | 2.326 | 4.321 | 7.655 | 13.589 | 1.101 | 1.947 | 561 | 986 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Na seção 7.3.1 serão usados estes volumes de tráfego para determinação do nível de serviço e comparação entre a demanda da rodovia e sua capacidade.

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

6.1 Capacidade das Instalações Portuárias

6.1.1 Frota de Navios que Atualmente Frequenta o Porto

6.1.1.1 Frota de Navios que Transportam Fertilizantes

Das 51 escalas em Porto Alegre registradas em 2012 de navios para descarregar fertilizantes, 21 foram feitas por graneleiros *Handysize* com porte bruto inferior a 35.000 TPB, 29 por navios *Handymax* com portes entre 35.000 e 60.000 TPB, e uma por um *Panamax* com porte de 61.500 TPB.

O comprimento médio das embarcações foi de 185 m e o comprimento máximo observado foi de 200 m. O valor médio dos calados de projeto foi de 11,0 m, muito maior que o admitido para demandar Porto Alegre, de 5,18 m.

Quanto à frota de barcas, ainda que haja barcas muito velhas em atividade, a grande maioria foi construída especificamente para a navegação na hidrovia (inclusive com o comprimento não superior a 110 m que permite a navegação irrestrita ao longo das 24 h do dia, e com calado de projeto inferior a 5,0 m).

6.1.1.2 A Frota de Navios que Transportam Sal

Dos 10 navios graneleiros que escalaram Porto Alegre em 2012 para descarregar sal a granel, 6 eram *Handysize* com portes entre 18.753 e 34.529 TPB e quatro eram *Handymax* entre 38.429 e 42.815 TPB. Todos possuíam aparelhagem de carga própria.

O comprimento médio dos navios da frota empregada no transporte de sal foi de 178 m, e o comprimento máximo foi de 200 m. O calado de projeto médio foi de 10,1 m.

6.1.1.3 A Frota de Navios que Transportam Trigo

Todas as embarcações que operaram com trigo em Porto Alegre em 2012 foram barcas graneleiras da Navegação Aliança.

As mais modernas são a Frederico Madorin, construída em 2009, com comprimento de 104 m e capacidade de carga de 4.500 t, e a Germano Becker, construída em 2005, cujo comprimento é de 110 m e a capacidade de carga é de 5.300 t.

A capacidade média da frota empregada foi de 4.460 t e o comprimento médio foi de 103 m.

6.1.1.4 O Perfil da Frota que Frequenta o Porto

A tabela a seguir caracteriza o perfil da frota que frequentou o porto em 2012 por tipo de carga, apresentando para tanto a distribuição percentual das frequências por faixa de porte:

- ✓ *Handysize* (até 35.000 TPB);
- ✓ *Handymax* (35.000 - 60.000 TPB);
- ✓ *Panamax* (60.000- 90.000 TPB); e
- ✓ *Capesize* (acima de 90.000 TPB).

Tabela 39. Perfil da Frota de Navios que Frequentou Porto Alegre por Classe e Carga – 2012

| Carga | 2012 | | | |
|---|-----------|----------|---------|----------|
| | Handysize | Handymax | Panamax | Capesize |
| Fertilizantes (Longo Curso) | 41% | 57% | 2% | - |
| Fertilizantes (Navegação Interior) | 100% | - | - | - |
| Sal | 60% | 40% | - | - |
| Trigo (Navegação Interior) | 100% | - | - | - |

Fonte: ANTAQ; Elaborado por LabTrans

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

O perfil da frota para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030 foi projetado de acordo com as seguintes premissas básicas:

- Devido às restrições de calado esperadas para Porto Alegre, ainda que dragagens de aprofundamento e de manutenção regulares venham a ser feitas na hidrovia, o perfil da frota de navios que desembarcam fertilizantes não será definido pelo porto, e sim por outros em que os navios deverão aliviar previamente. Por outro lado não é de esperar a presença significativa de graneleiros *Panamax* nas importações de fertilizantes, de

modo que ao aumento da movimentação deverá corresponder um misto de mais frequências e maior participação relativa dos *Handymax*.

- Faltam parâmetros consistentes para se avaliar a tendência de evolução da frota de bandeira brasileira de graneleiros engajados na cabotagem, porque os atuais navios são em geral antigos e não há construções em andamento, exceto de navios para tráfegos dedicados, como o transporte de bauxita no norte. Por outro lado os navios estrangeiros afretados não apresentam nenhuma tendência de crescimento dos respectivos portes, pelo que se estima que o perfil da frota ao longo do horizonte da análise permanecerá substancialmente igual ao atual.
- A movimentação de trigo deverá continuar a ser feita exclusivamente por barcas da navegação interior.

Tabela 40. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2015

| Carga | 2015 | | | |
|---|-----------|----------|---------|----------|
| | Handysize | Handymax | Panamax | Capesize |
| Fertilizantes (Longo Curso) | 40% | 58% | 2% | - |
| Fertilizantes (Navegação Interior) | 100% | - | - | - |
| Sal | 40% | 60% | - | - |
| Trigo (Navegação Interior) | 100% | - | - | - |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 41. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2020

| Carga | 2020 | | | |
|---|-----------|----------|---------|----------|
| | Handysize | Handymax | Panamax | Capesize |
| Fertilizantes (Longo Curso) | 38% | 60% | 2% | - |
| Fertilizantes (Navegação Interior) | 100% | - | - | - |
| Sal | 40% | 60% | - | - |
| Trigo (Navegação Interior) | 100% | - | - | - |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 42. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2025

| Carga | 2025 | | | |
|------------------------------------|-----------|----------|---------|----------|
| | Handysize | Handymax | Panamax | Capesize |
| Fertilizantes (Longo Curso) | 36% | 62% | 2% | - |
| Fertilizantes (Navegação Interior) | 100% | - | - | - |
| Sal | 40% | 60% | - | - |
| Trigo (Navegação Interior) | 100% | - | - | - |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 43. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2030

| Carga | 2030 | | | |
|------------------------------------|-----------|----------|---------|----------|
| | Handysize | Handymax | Panamax | Capesize |
| Fertilizantes (Longo Curso) | 34% | 60% | 2% | - |
| Fertilizantes (Navegação Interior) | 100% | - | - | - |
| Sal | 40% | 60% | - | - |
| Trigo (Navegação Interior) | 100% | - | - | - |

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.3 Capacidade de Movimentação no Cais

A capacidade de movimentação no cais foi calculada pela metodologia de cálculo da capacidade em anexo. No caso particular de Porto Alegre, a planilha tipo 3 foi utilizada em todos os cálculos.

Em termos de critérios para determinação das capacidades de movimentação no cais de cada mercadoria foram adotados os seguintes:

- Atracações no trecho público do cais dos Navegantes: índice de ocupação de 80% em função da longa extensão do cais; e
- Atracações no terminal da Serra Morena: índice de ocupação de 70%.

Admitiu-se que todas as operações de embarque e desembarque das cargas ocorrerão no cais dos Navegantes, excluindo-se a Doca 5, a área arrendada à Ecovix, a área da CESA e a área destinada à expansão, mais a montante.

Portanto, a extensão de cais dedicada às operações portuárias soma cerca de 1.500 m. Como no terminal da Serra Morena ocorrem muitas operações com embarcações da navegação interior, para o atendimento aos navios considerou-se que estão disponíveis cerca de 1.200 m de cais.

Conforme visto no item anterior, todos os navios que visitaram Porto Alegre em 2012 tinham comprimento menor do que 200 m, o que permite considerar que há pelo menos 6 posições de atracções disponíveis para os navios de cabotagem e longo curso.

Os próximos itens apresentam o resultado do cálculo da capacidade de movimentação das principais cargas de Porto Alegre, considerando-se os tempos operacionais e as produtividades observados em 2012, portanto sem considerar possíveis melhorias operacionais.

6.1.3.1 Capacidade de Movimentação de Fertilizantes

Para efeitos do cálculo da capacidade a movimentação de fertilizantes foi considerada como ocorrendo em dois trechos de cais: navios de longo curso atendidos nos berços públicos do cais de Navegantes e embarcações da navegação fluvial atendidas no terminal da Serra Morena.

As próximas tabelas mostram o resultados desses cálculos.

Tabela 44. Capacidade de Movimentação de Fertilizantes – Navegação de Longo Curso

| <i>Capacidade de Movimentação de Fertilizantes - Navegação de Longo Curso</i> | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Unidade | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Consignação Média | t | 8.704 | 8.704 | 8.704 | 8.704 | 8.704 |
| <i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i> | | | | | | |
| Produtividade Bruta Média | t/h | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 |
| <i>Ciclo do Navio</i> | | | | | | |
| Horas de Operação por Navio | h | 61,7 | 61,7 | 61,7 | 61,7 | 61,7 |
| Horas Inoperantes por Navio | h | 16,6 | 16,6 | 16,6 | 16,6 | 16,6 |
| Tempo entre atracções sucessivas | h | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Tempo de Ocupação do Berço por um Navio | h | 79,3 | 79,3 | 79,3 | 79,3 | 79,3 |
| <i>Disponibilidade do Berço</i> | | | | | | |
| Dias Disponíveis do Berço por Ano | Dias | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 |
| Índice de Ocupação | % | 80,0% | 80,0% | 80,0% | 80,0% | 80,0% |
| Capacidade de Movimentação | t/ano | 3.756.586 | 3.802.996 | 3.821.128 | 3.838.322 | 3.859.373 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 45. Capacidade de Movimentação de Fertilizantes – Navegação Interior

| Capacidade de Movimentação de Fertilizantes - Navegação Interior | | | | | | |
|---|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Unidade | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Consignação Média | t | 2.736 | 2.736 | 2.736 | 2.736 | 2.736 |
| <i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i> | | | | | | |
| Produtividade Bruta Média | t/h | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| <i>Ciclo do Navio</i> | | | | | | |
| Horas de Operação por Navio | h | 27,6 | 27,6 | 27,6 | 27,6 | 27,6 |
| Horas Inoperantes por Navio | h | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |
| Tempo entre atracações sucessivas | h | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Tempo de Ocupação do Berço por um Navio | h | 31,8 | 31,8 | 31,8 | 31,8 | 31,8 |
| <i>Disponibilidade do Berço</i> | | | | | | |
| Dias Disponíveis do Berço por Ano | Dias | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 |
| Índice de Ocupação | % | 70,0% | 70,0% | 70,0% | 70,0% | 70,0% |
| Capacidade de Movimentação | t/ano | 908.921 | 920.445 | 914.113 | 919.975 | 929.633 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.3.2 Capacidade de Movimentação de Sal

Essa capacidade foi estimada considerando-se a movimentação de sal nos berços públicos do cais dos Navegantes.

A tabela a seguir mostra o resultado para a capacidade de desembarque de sal dos navios de longo curso, em Porto Alegre.

Tabela 46. Capacidade de Movimentação de Sal

| Capacidade de Movimentação de Sal | | | | | | |
|--|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Unidade | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Consignação Média | t | 8.876 | 8.876 | 8.876 | 8.876 | 8.876 |
| <i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i> | | | | | | |
| Produtividade Bruta Média | t/h | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |
| <i>Ciclo do Navio</i> | | | | | | |
| Horas de Operação por Navio | h | 76,5 | 76,5 | 76,5 | 76,5 | 76,5 |
| Horas Inoperantes por Navio | h | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 11,7 |
| Tempo entre atracações sucessivas | h | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Tempo de Ocupação do Berço por um Navio | h | 89,2 | 89,2 | 89,2 | 89,2 | 89,2 |
| <i>Disponibilidade do Berço</i> | | | | | | |
| Dias Disponíveis do Berço por Ano | Dias | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 |
| Índice de Ocupação | % | 80,0% | 80,0% | 80,0% | 80,0% | 80,0% |
| Capacidade de Movimentação | t/ano | 763.414 | 727.004 | 708.872 | 691.678 | 670.627 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.3.3 Capacidade de Movimentação de Trigo

A movimentação de trigo é realizada no terminal da Serra Morena.

A próxima tabela mostra o cálculo da capacidade de desembarque de trigo em Porto Alegre.

Tabela 47. Capacidade de Movimentação de Trigo

| Capacidade de Movimentação de Trigo | | | | | | |
|--|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Unidade | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Consignação Média | t | 4.243 | 4.243 | 4.243 | 4.243 | 4.243 |
| <i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i> | | | | | | |
| Produtividade Bruta Média | t/h | 143 | 143 | 143 | 143 | 143 |
| <i>Ciclo do Navio</i> | | | | | | |
| Horas de Operação por Navio | h | 29,7 | 29,7 | 29,7 | 29,7 | 29,7 |
| Horas Inoperantes por Navio | h | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Tempo entre atracações sucessivas | h | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Tempo de Ocupação do Berço por um Navio | h | 31,8 | 31,8 | 31,8 | 31,8 | 31,8 |
| <i>Disponibilidade do Berço</i> | | | | | | |
| Dias Disponíveis do Berço por Ano | Dias | 364 | 364 | 364 | 364 | 364 |
| Índice de Ocupação | % | 70,0% | 70,0% | 70,0% | 70,0% | 70,0% |
| Capacidade de Movimentação | t/ano | 221.079 | 209.555 | 205.887 | 200.025 | 190.367 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4 Capacidade de Armazenagem

As instalações de armazenagem do cais dos Navegantes são bastante amplas, conforme destacado no capítulo 3.

6.1.4.1 Armazenagem de Fertilizantes

A descarga de fertilizantes em Porto Alegre é normalmente feita diretamente para os armazéns do porto e, em seguida, a carga é levada para as instalações das misturadoras.

O lote máximo movimentado em Porto Alegre em 2012 foi de 13.736 toneladas. Para permitir uma operação normal admite-se como necessária uma capacidade estática de armazenagem de 3 a 4 vezes esse lote máximo, ou seja, 41.000 a 55.000 t.

A área requerida para armazenar 55.000 t, considerando-se o ângulo de repouso e o fator de estiva da carga, é da ordem de 7.500 m².

A disponibilidade de área de armazenagem em Porto Alegre é maior do que a referida no parágrafo anterior, e, portanto, a capacidade de movimentação é determinada pela capacidade do cais, objeto do item 6.1.3.1.

6.1.4.2 Armazenagem de Sal

Situação análoga à dos fertilizantes pode ser dito com relação ao sal. As instalações de armazenagem do porto não restringem a movimentação de sal.

6.1.4.3 Armazenagem de Trigo

O trigo desembarcado no terminal da Serra Morena é levado por correias transportadoras para os armazéns deste terminal, cuja capacidade estática é de 50.000 t.

Essa capacidade estática é muito superior ao requerido pelos níveis de movimentação de trigo em Porto Alegre. Por exemplo, o lote máximo de trigo movimentado em 2012 foi de 5.215 t, ou seja a capacidade estática corresponde a praticamente 10 embarcações com o lote máximo, número muito acima do requerido, tipicamente 4 a 6 embarcações.

6.2 Capacidade do Acesso Aquaviário

O acesso aquaviário ao Porto de Porto Alegre foi descrito no capítulo 3. Destaquem-se os canais dragados que ligam a foz do rio Guaíba à cidade de Porto Alegre, nos quais a largura de projeto no fundo é de 80 m.

Não obstante essa relativamente pequena largura, nesses canais é permitido o cruzamento de navios, embora as normas da Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul estabeleçam que “os práticos deverão, obrigatoriamente, combinar o cruzamento quando navegando nos canais de navegação ao demandar Porto Alegre, ou ao demandar Rio Grande saindo de Porto Alegre, dando conhecimento ao Comandante da embarcação para sua aprovação. Especial atenção deverá ser empregada em relação à existência de tráfego frequente de comboios de até 211 metros de comprimento nos trechos acima mencionados”.

No momento a navegação noturna não é autorizada conforme preconiza as normas referidas: “Navios e embarcações que transportem cargas perigosas, conforme Lei Estadual 7877/83, somente poderão trafegar nos canais da Feitoria e Itapoã durante o período diurno. Demais navios e embarcações, com mais de 111 metros de comprimento, também devem ajustar suas singraduras de modo a trafegar nos canais da Lagoa dos Patos e Guaíba no período compreendido entre o nascer e o pôr do Sol”.

Essas características operacionais conferem ao acesso aquaviário de Porto Alegre uma capacidade alta, exceto pela limitação de operação no período diurno.

Isto posto e com base nos resultados estudados no Plano de Desenvolvimento e Expansão do Porto de Santos pode-se afirmar que o acesso aquaviário ao Porto de Porto Alegre tem uma capacidade superior a 5.000 atracações por ano.

6.3 Capacidade dos Acessos Terrestres

6.3.1 Acesso Rodoviário

A análise da capacidade do acesso rodoviário foi realizada para as rodovias BR-116, BR-290 e BR-386 que conectam o Porto de Porto Alegre à sua hinterlândia. Semelhante à seção do capítulo 3 em que foi analisado o nível de serviço das rodovias, para o cálculo da capacidade as rodovias foram divididas nos mesmos trechos. As principais características dos trechos podem ser observadas na tabela que segue.

Tabela 48. Características Relevantes das Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386

| CARACTERÍSTICA | BR-290-1 | BR-290-2 | BR-116-1 | BR-116-2 | BR-386 |
|---|--------------|----------|-----------|----------|-----------|
| Tipo de Rodovia | Triplificada | Simples | Duplicada | Simples | Duplicada |
| Largura de faixa (m) | 3,50 | 3,50 | 3,5 | 3,50 | 3,50 |
| Largura de Acostamento Lateral (m) | 2,00 | 2,00 | 1,5 | 2,00 | 1,80 |
| Largura Acostamento Central (m) | 2,00 | - | 0,30 | - | 1,20 |
| Tipo de Terreno | Plano | Plano | Plano | Plano | Plano |
| Distribuição Direcional (%) | 50/50 | 40/60 | 50/50 | 50/50 | 50/50 |
| Velocidade Máxima permitida (km/h) | 100 | 80 | 80 | 80,00 | 100,00 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Considerou-se nas estimativas da capacidade que as rodovias não passarão por mudanças significativas em suas infraestruturas ao longo de todo o horizonte do projeto.

Foram calculadas duas capacidades, uma apenas de veículos leves e outra levando em conta a presença de caminhões e ônibus.

Aplicando a metodologia do HCM para rodovias de múltiplas faixas e de pista simples às rodovias, obtêm-se os volumes máximos horários aceitáveis cada rodovia, **considerando-se aceitável o nível de serviço ruim (D)**, que estão mostrados na próxima tabela.

Tabela 49. Capacidades de Tráfego Estimadas das Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386

| Rodovia | BR-116-1 | BR-116-2 | BR-290-1 | BR-290-2 | BR-386 |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| Capacidade | 2.913 | 880 | 2.913 | 912 | 610 |
| Capacidade em Veículos Leves | 4.671 | 912 | 3.440 | 912 | 774 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

As capacidades das vias – número de veículos passantes na rodovia no período de uma hora com nível de serviço igual ou melhor do que ruim (D) – determinam que volumes de veículos superiores aos obtidos, resultarão em níveis de serviço muito ruins (E).

No item 7.3.1 no próximo capítulo será feita a comparação da demanda das rodovias com as respectivas capacidades.

6.3.2 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 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 de Porto Alegre, como já foi mencionado, é servido por uma linha entre General Luz e Porto Alegre, da concessionária América Latina Logística (ALL). Seguem a seguir os dados de capacidade (nº de trens por dia) dos trechos desta linha, informados pela ALL na Declaração de Rede.

Tabela 50. Características de Capacidade do Trecho Ferroviário entre General Luz e Porto Alegre

| Origem | Destino | Extensão (km) | Instalada | | Vinculada | | Ociosa | |
|-----------------------------|----------------------|------------------|-----------|------|-----------|-----|--------|------|
| | | | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ |
| Porto Alegre | Diretor Pestana | 4,506 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Diretor Pestana | Canoas | 8,359 | 13,2 | 13,1 | 1,4 | 1,4 | 11,8 | 11,7 |
| Canoas | Triângulo Industrial | 6,009 | 17,5 | 17,4 | 1,4 | 1,4 | 16,1 | 16,0 |
| Triângulo Industrial | Vasconcelos Jardim | 4,449 | 26,4 | 23,9 | 3,7 | 3,7 | 22,7 | 20,2 |
| Vasconcelos Jardim | General Luz | 10,151 | 16,5 | 15,1 | 3,7 | 3,7 | 12,8 | 11,4 |

Fonte: ANTT; 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.

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 dos trechos da linha entre General Luz e Porto Alegre, prevalece a ocorrência de índice de ocupação “Baixo”. Mas a capacidade instalada é zero na ligação direta ao porto, o que confirma a interrupção do ramal de acesso na zona urbana. Com isso a ligação via modal ferroviário ao Porto de Porto Alegre está desativada e sem previsão de operação a curto e médio prazo.

Como não há movimentação no acesso ferroviário, também não há histórico de dados sobre o transporte neste modal para o porto, impossibilitando o levantamento de informações sobre trem tipo, tamanho das composições e frequência da operação de cargas.

Foram considerados alguns valores característicos do modal, conforme as mercadorias movimentadas no Porto de Porto Alegre, para apoiar na definição de dados no estudo de estimativa da capacidade da ferrovia.

Com base nessas informações estimadas foi aplicada a metodologia em anexo para realizar uma avaliação da capacidade da ferrovia atual.

Com o estabelecimento de parâmetros requeridos pela metodologia, foi possível montar um quadro com a variação da capacidade anual em função da quantidade de pares de trens capazes de circular em um dia.

Para facilitar a análise, essas quantidades de pares de trens foram agrupadas em faixas segundo o grau de “congestionamento” das linhas, obtendo-se assim uma indicação segura da situação operacional a ser enfrentada com os volumes a serem demandados no horizonte de planejamento deste trabalho.

Assim sendo, foram elaboradas avaliações para essa ferrovia utilizando-se parâmetros estimados à sua situação presente.

Os parâmetros adotados na análise são os seguintes:

- | | |
|---|--------------|
| a) TU por vagão: | 50 toneladas |
| b) Quantidade de vagões por trem: | 40 |
| c) Quantidade de dias equivalentes por mês: | 25 dias |
| d) Percentual de carga de retorno: | 5% |

Desta forma foi obtida a tabela abaixo de capacidade anual de transporte no modal ferroviário.

Tabela 51. Capacidade Atual da Ferrovia

| ESTIMATIVA DE CAPACIDADE ATUAL FERROVIA | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Qt Pares Trem/dia | Qt Vagões ida/dia | Qt Ton ida/dia | Qt Ton volta/dia | Qt Ton/dia | Qt Ton/mês | Qt Ton/Ano |
| 4 | 160 | 8.000 | 400 | 8.400 | 210.000 | 2.520.000 |
| 5 | 200 | 10.000 | 500 | 10.500 | 262.500 | 3.150.000 |
| 6 | 240 | 12.000 | 600 | 12.600 | 315.000 | 3.780.000 |
| 7 | 280 | 14.000 | 700 | 14.700 | 367.500 | 4.410.000 |
| 8 | 320 | 16.000 | 800 | 16.800 | 420.000 | 5.040.000 |
| 9 | 360 | 18.000 | 900 | 18.900 | 472.500 | 5.670.000 |
| 10 | 400 | 20.000 | 1.000 | 21.000 | 525.000 | 6.300.000 |
| 11 | 440 | 22.000 | 1.100 | 23.100 | 577.500 | 6.930.000 |
| 12 | 480 | 24.000 | 1.200 | 25.200 | 630.000 | 7.560.000 |
| 13 | 520 | 26.000 | 1.300 | 27.300 | 682.500 | 8.190.000 |
| 14 | 560 | 28.000 | 1.400 | 29.400 | 735.000 | 8.820.000 |
| 15 | 600 | 30.000 | 1.500 | 31.500 | 787.500 | 9.450.000 |
| 16 | 640 | 32.000 | 1.600 | 33.600 | 840.000 | 10.080.000 |
| 17 | 680 | 34.000 | 1.700 | 35.700 | 892.500 | 10.710.000 |
| 18 | 720 | 36.000 | 1.800 | 37.800 | 945.000 | 11.340.000 |
| 19 | 760 | 38.000 | 1.900 | 39.900 | 997.500 | 11.970.000 |
| 20 | 800 | 40.000 | 2.000 | 42.000 | 1.050.000 | 12.600.000 |
| 21 | 840 | 42.000 | 2.100 | 44.100 | 1.102.500 | 13.230.000 |
| 22 | 880 | 44.000 | 2.200 | 46.200 | 1.155.000 | 13.860.000 |
| 23 | 920 | 46.000 | 2.300 | 48.300 | 1.207.500 | 14.490.000 |
| 24 | 960 | 48.000 | 2.400 | 50.400 | 1.260.000 | 15.120.000 |

| | |
|--|-------------------------------|
| | situação tranquila |
| | situação aceitável |
| | situação próxima da saturação |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Esta análise demonstra que para uma capacidade de até 12 pares de trens, deve haver uma situação tranquila na operação, podendo movimentar em torno de 7,5 Milhões toneladas/ano.

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 de Porto Alegre.

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

Ressalte-se que os cálculos da capacidade futura não incorporaram melhorias operacionais e/ou aumento da capacidade da superestrutura, questões abordadas a seguir na medida do necessário, e, tampouco, novas infraestruturas.

7.1.1 Fertilizantes – Navios de Longo Curso

Os navios de fertilizantes de longo curso são atendidos nos berços públicos do cais dos Navegantes. A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade para movimentação desta carga em Porto Alegre.

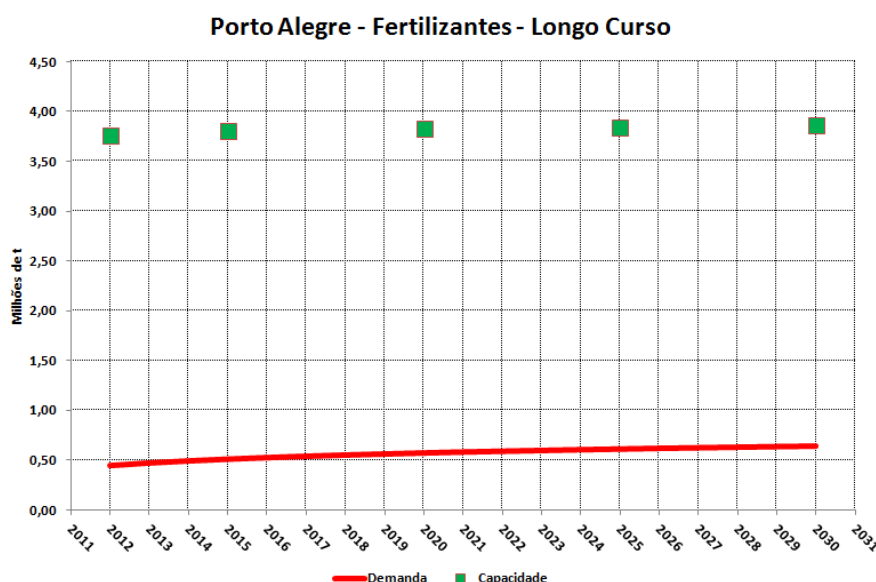


Figura 76. Fertilizantes – Navios de Longo Curso – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

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

7.1.2 Fertilizantes – Embarcações da Navegação Interior

Esses fertilizantes são movimentados no terminal da Serra Morena.

A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de fertilizantes transportados por embarcações da navegação interior.

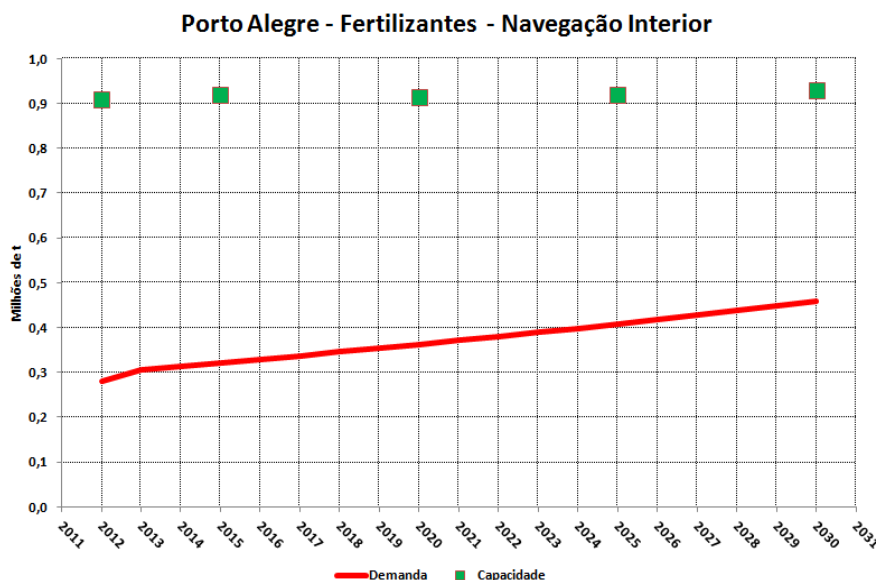


Figura 77. Fertilizantes – Embarcações da Navegação Interior – Demanda vs Capacidade
Fonte: Elaborado por LabTrans

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

7.1.3 Sal

À semelhança dos fertilizantes, o sal recebido em Porto Alegre pelos navios de cabotagem são movimentados nos berços públicos do cais dos Navegantes. A figura a seguir mostra a comparação entre a capacidade e a demanda para a movimentação dessa carga por Porto Alegre.

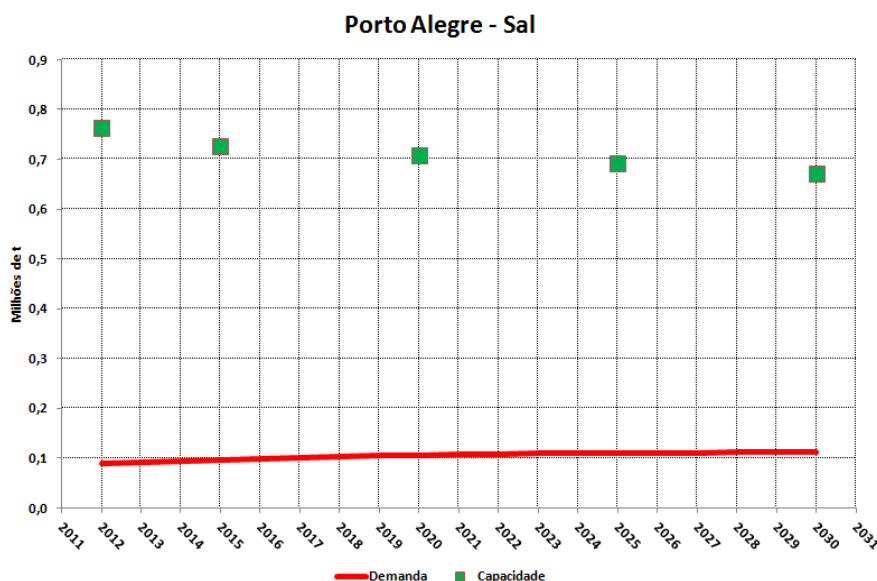


Figura 78. Sal – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como nos casos anteriores, observa-se que a capacidade será suficiente para atender à demanda.

7.1.4 Trigo

A movimentação de trigo é feita no terminal arrendado à Serra Morena.

A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de trigo em Porto Alegre.

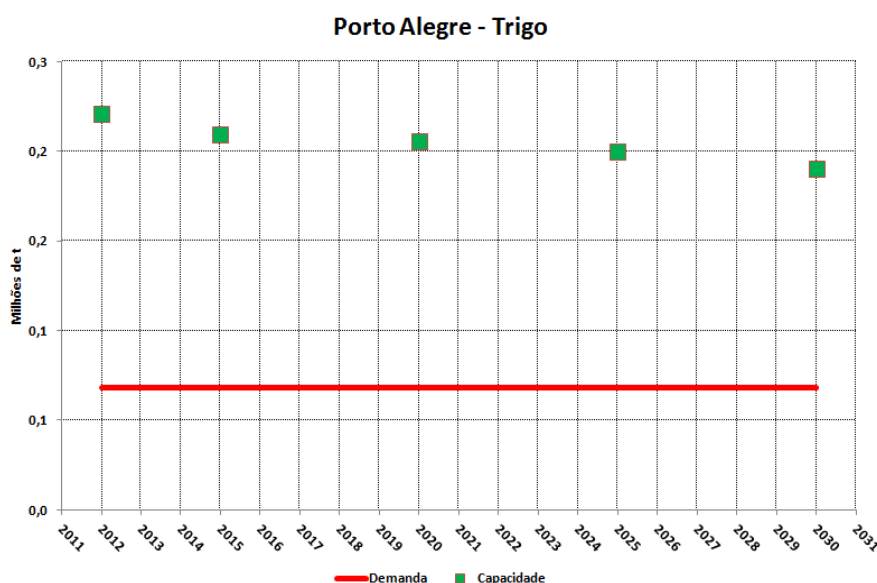


Figura 79. Trigo – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

A situação é muito semelhante aos casos já apresentados, ou seja, não se espera problemas de atendimento da demanda no horizonte deste plano.

7.2 Acesso Aquaviário

A demanda sobre o acesso aquaviário, expressa em termos do número de escalas previstas para ocorrerem ao longo do horizonte deste plano, está reproduzida a seguir (vide item 5.2):

- Número de escalas em 2015: 206
- Número de escalas em 2020: 231
- Número de escalas em 2025: 255
- Número de escalas em 2030: 279

Por outro lado, no item 6.2 foi estimada a capacidade do acesso aquaviário como sendo superior a 5.000 escalas por ano.

Dessa forma, o acesso aquaviário não apresentará restrição ao atendimento da demanda projetada para o porto.

7.3 Acessos Terrestres

7.3.1 Acessos Rodoviários

A comparação entre a demanda e capacidade foi realizada para as rodovias BR-116, BR-290 e BR-386 de forma análoga ao item 5.3.1 que trata da projeção da demanda sobre a movimentação de cargas, e ao item 6.3.1, sobre a capacidade dos acessos rodoviários.

A demanda sobre o acesso ao porto pelas rodovias foi apresentada no item 5.3.1 deste plano, e é resumida na próxima tabela.

Tabela 52. Projeções do Tráfego para as Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386

| Ano | BR-290-1 | | BR-290-2 | | BR-116-1 | | BR-116-2 | | BR-386 | |
|-------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|---------|-----------|
| | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico | Horário | Hora Pico |
| 2015 | 2.020 | 3.586 | 1.268 | 2.356 | 4.178 | 7.418 | 597 | 1.060 | 303 | 535 |
| 2020 | 2.495 | 4.427 | 1.566 | 2.910 | 5.158 | 9.157 | 739 | 1.310 | 375 | 662 |
| 2025 | 3.027 | 5.369 | 1.899 | 3.529 | 6.254 | 11.102 | 899 | 1.590 | 457 | 805 |
| 2030 | 3.706 | 6.573 | 2.326 | 4.321 | 7.655 | 13.589 | 1.101 | 1.947 | 561 | 986 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Obtiveram-se os níveis de serviço para essas rodovias por meio da metodologia do HCM para as rodovias nos anos que seguem, conforme apresentados tabela abaixo.

Tabela 53. Níveis de Serviço Futuros para as Rodovias BR-116, BR-290 e BR-386

| Ano | BR-290-1 | | BR-290-2 | | BR-116-1 | | BR-116-2 | | BR-386 | |
|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
| | Horário | Pico | Horário | Pico | Horário | Pico | Horário | Pico | Horário | Pico |
| 2015 | B | D | E | E | F | F | D | E | D | D |
| 2020 | C | D | E | E | F | F | D | E | D | E |
| 2025 | C | E | E | E | F | F | E | E | D | E |
| 2030 | D | F | E | E | F | F | E | E | D | E |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Verifica-se que o nível de serviço das rodovias tende a piorar consideravelmente, visto que para algumas delas o volume de tráfego no horário mais crítico do dia havia superado a capacidade já em 2012.

Nota-se também que a BR-290, no trecho 1, permanecerá com nível de serviço considerado aceitável em períodos de tráfego normal, mas na hora de pico do dia, o nível de serviço será F. O mesmo acontece com a BR-386.

A tabela a seguir apresenta as capacidades para as rodovias obtida no item 6.3.1.

Tabela 54. Capacidade das rodovias BR-116, BR-290 e BR-386

| Rodovia | BR-116-1 | BR-116-2 | BR-290-1 | BR-290-2 | BR-386 |
|------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| Capacidade | 3.187 | 880 | 4.764 | 912 | 610 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Com base nessas informações, foram elaborados quatro gráficos comparando a demanda com a capacidade das rodovias, sendo os dois primeiros referentes à demanda média horária. Uma vez que as capacidades do trecho 2 da BR-116 e do trecho 2 da BR-290 são muito próximas, elas foram representadas como uma única linha.

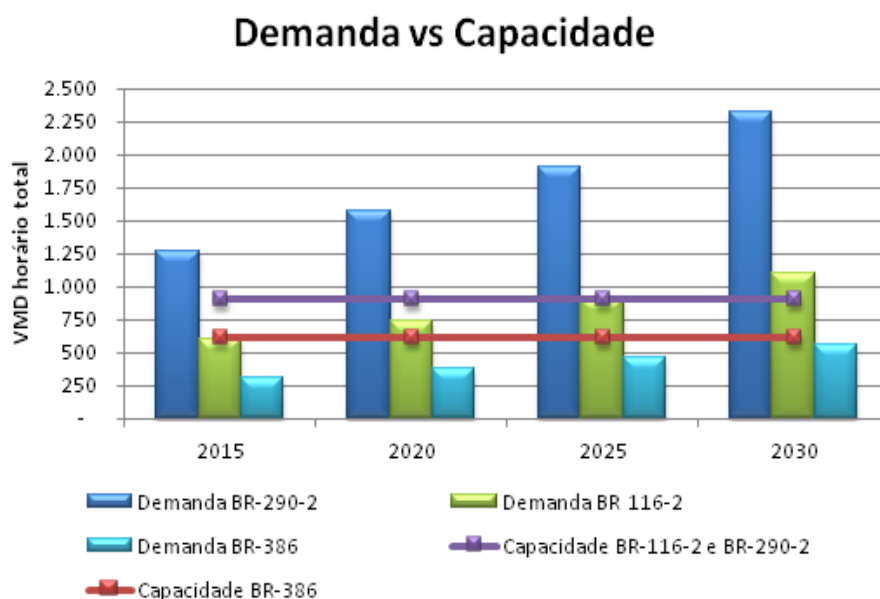


Figura 80. BR-116-2, BR-290-2 e BR-386 – Demanda vs Capacidade
Fonte: Elaborado por LabTrans

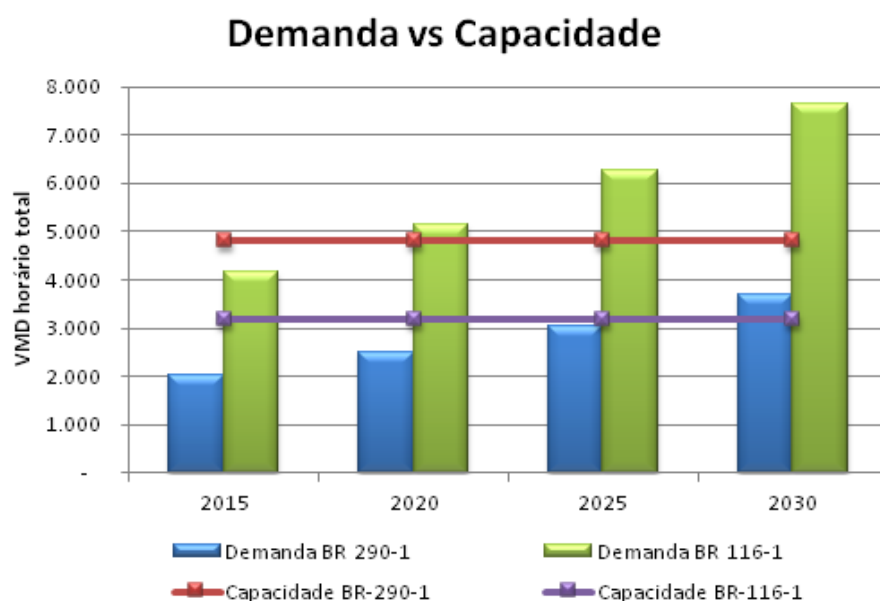


Figura 81. BR-116-1 e BR-290-1 – Demanda Média Horária vs Capacidade
Fonte: Elaborado por LabTrans

Outros gráficos foram feitos comparando o volume de tráfegos das rodovias na hora do dia em que ele é mais intenso, a hora da pico, e estão representados a seguir.

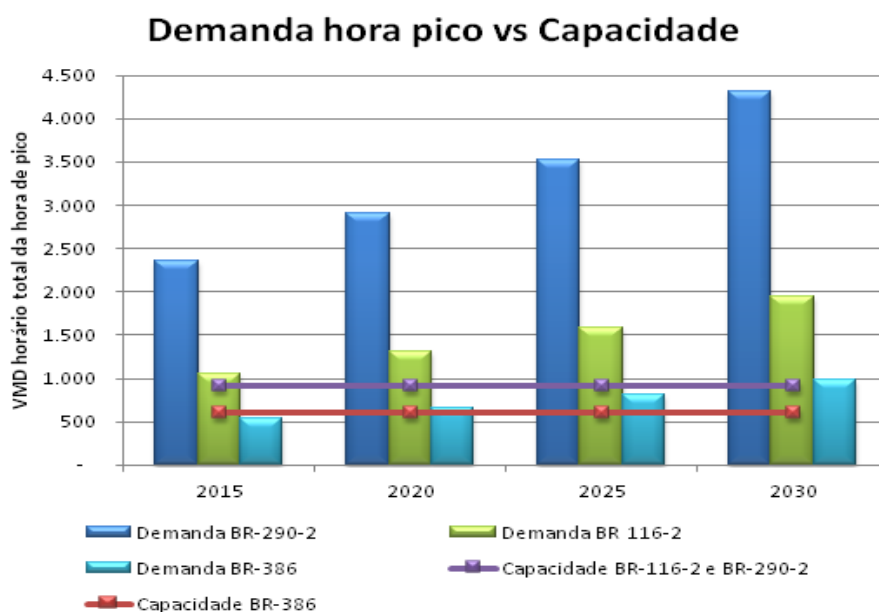


Figura 82. BR-116-2, BR-290-2 e BR-386 – Demanda Hora Pico vs Capacidade
Fonte: Elaborado por LabTrans

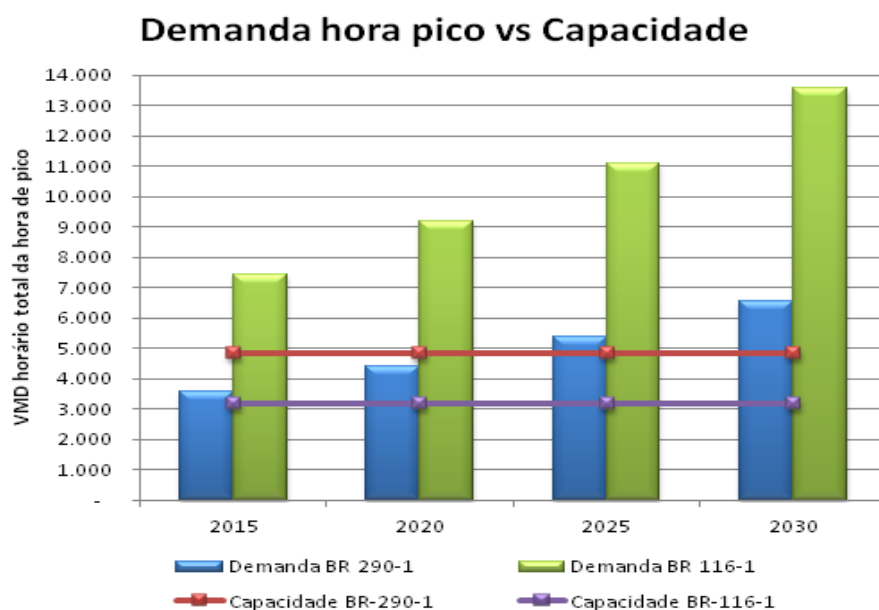


Figura 83. BR-116-1 e BR-290-1 – Demanda Hora Pico vs Capacidade
Fonte: Elaborado por LabTrans

Nota-se que a capacidade do trecho 1 da BR-290 será suficiente para o horizonte de projeto em relação ao volume médio horário, ainda que piorando bastante, de B para D. Porém, ao considerar-se o volume de tráfego na hora pico, em 2020 o nível de serviço será F, muito ruim.

No entanto, para o trecho 2 da BR-290, a capacidade já é excedida pelo volume médio horário e volume de hora pico em 2012. Tendo em vista que este trecho possui pista

simples e é importante para a conexão de Porto Alegre com o oeste do estado, sugerem-se estudos mais aprofundados para constatar a viabilidade e necessidade de aumento da capacidade, uma vez que alguns segmentos da BR-290 que seguem para o oeste já são duplicados, como mostrado no capítulo 3 deste relatório.

Para o trecho 1 da BR-116, devido ao intenso tráfego urbano na via, a capacidade é excedida em 2015, tanto pelo volume da hora pico quanto pelo volume médio horário, evidenciando a necessidade de expansão desta via.

Destaca-se que, para o presente estudo, dois pontos não foram levados em conta. Em primeiro lugar, durante grande parte do trecho 1 da BR-116 existe uma via marginal duplicada que alivia a intensidade de tráfego na via principal. E em segundo lugar, com a finalização da construção da BR-448 ligando Porto Alegre a Canoas, o volume de tráfego deve se dividir entre as vias, proporcionando um melhor nível de serviço para este trecho.

Para o trecho 2 da BR-116 a capacidade está excedida pelo volume na hora pico e será também excedida pelo volume médio diário no ano de 2025, como pode ser verificado no gráfico. Por ser uma via de pista simples, vale ressaltar a necessidade de duplicação para a via.

Por outro lado, a BR-386 que, como o trecho 2 da BR-116, também é constituída de pista simples, tem sua capacidade suficiente para o volume médio diário no horizonte de projeto. Porém, se o volume de hora pico for levado em consideração, a capacidade será superada no ano de 2020.

8 MODELO DE GESTÃO E ESTUDO TARIFÁRIO

Este item descreve e analisa a estrutura de gestão da Autoridade Portuária, sua forma organizacional, seu regime de atuação, e também avalia a situação financeira da entidade.

O capítulo está organizado da seguinte forma: primeiro são descritas e analisadas as características internas da gestão da Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH), com base em levantamento documentário e de campo realizado junto aos funcionários da organização; posteriormente é realizada uma avaliação financeira da organização, descrevendo os gastos e as receitas detalhadamente e, em seguida, são feitas algumas análises sobre a perspectiva financeira da organização em função dos cenários de demanda previstos.

8.1 Sobre a Superintendência de Portos e Hidrovias

O Decreto n.º 42.934, de 2 de março de 2004, instituiu a Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH), autarquia estadual criada pela Lei n.º 1.561, de 1º de outubro de 1951, como entidade competente para a administração dos portos e respectivas instalações, abrangidos por delegação da União ao Estado do Rio Grande do Sul, sendo estes os portos de Porto Alegre e Pelotas.

Dentre suas competências, estabelecidas pelo Decreto, estão a administração dos portos, o planejamento, coordenação, execução e fiscalização dos serviços e obras portuárias, a elaboração e fiscalização dos processos de delegação / concessão / permissão / autorização, a arrecadação e fiscalização das tarifas portuárias, a administração dos arrendamentos e a elaboração do Plano Hidroviário do Estado.

A SPH se vincula à Secretaria de Infraestrutura e Logística do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Sua estrutura é construída de uma Diretoria Executiva composta por quatro diretores: Diretor Superintendente, Diretor de Portos, Diretor de Hidrovias e Diretor Administrativo-Financeiro. Subordinados aos três últimos encontram-se divisões que operacionalizam a administração. Seu organograma institucional é apresentado a seguir.

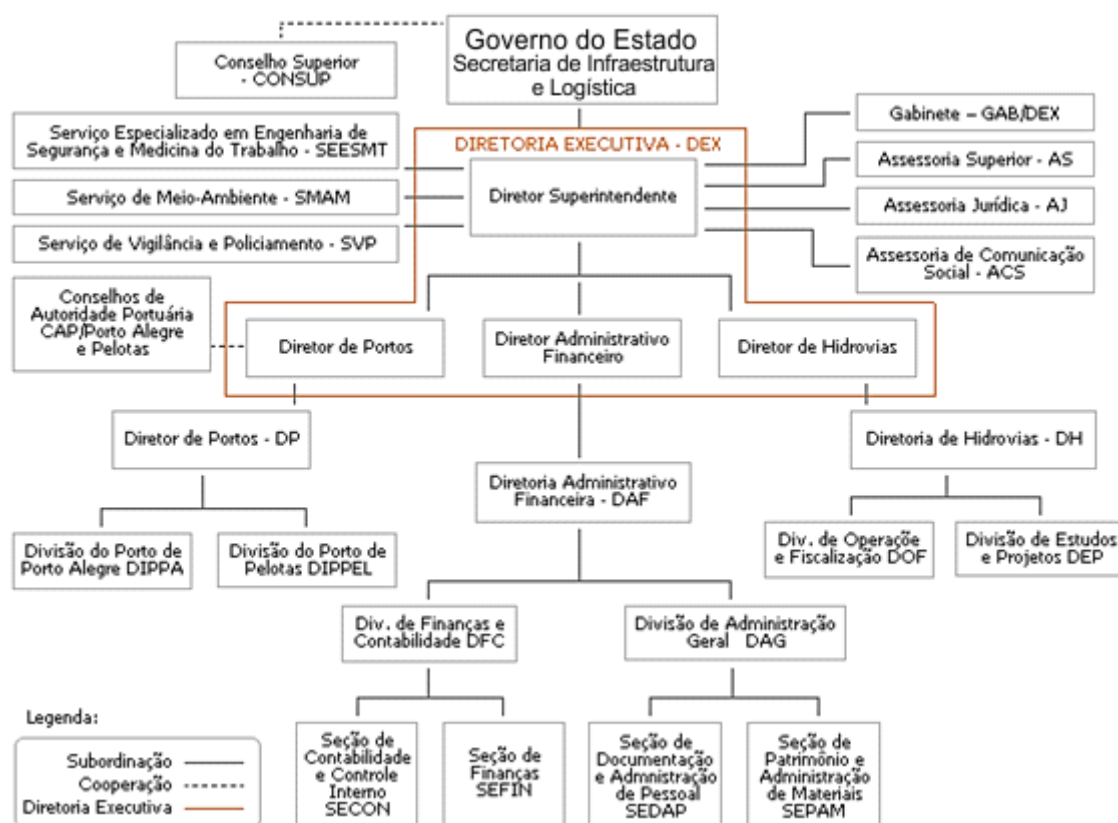


Figura 84. Organograma Institucional da SPH

Fonte: SPH; 2013

De acordo com o organograma, a estrutura institucional está organizada em três níveis, sendo o primeiro o Órgão Deliberativo, composto pelo Conselho Superior (CONSUP), ligado à Secretaria de Infraestrutura e Logística do Governo do Estado, e abrange o Corpo de Conselheiros e a Secretaria. O segundo é o Órgão Executivo que é composto pelo Diretor Superintendente, o Diretor Administrativo-Financeiro, o Diretor dos Portos e o Diretor de Hidrovias. O terceiro nível da estrutura é a Organização Administrativa, composta pela Superintendência, que abrange os órgãos auxiliares de serviços especializados e assessorias, a Diretoria Administrativo-Financeira, a Diretoria de Portos (DP) e a Diretoria de Hidrovias (DH), sendo estas as responsáveis pela execução dos serviços.

O estatuto da SPH prevê também um órgão fiscal, composto pela Comissão de Controle (CCON).

No tópico a seguir são apresentados os funcionogramas associados à estrutura organizacional.

8.1.1 Avaliação Funcional da Organização

A partir da análise do organograma da instituição, parte-se para a descrição e observação focada nos setores que compõem a estrutura da SPH. Desta forma são apresentados alguns funcionogramas que demonstram a caracterização das funções de acordo com cada departamento.

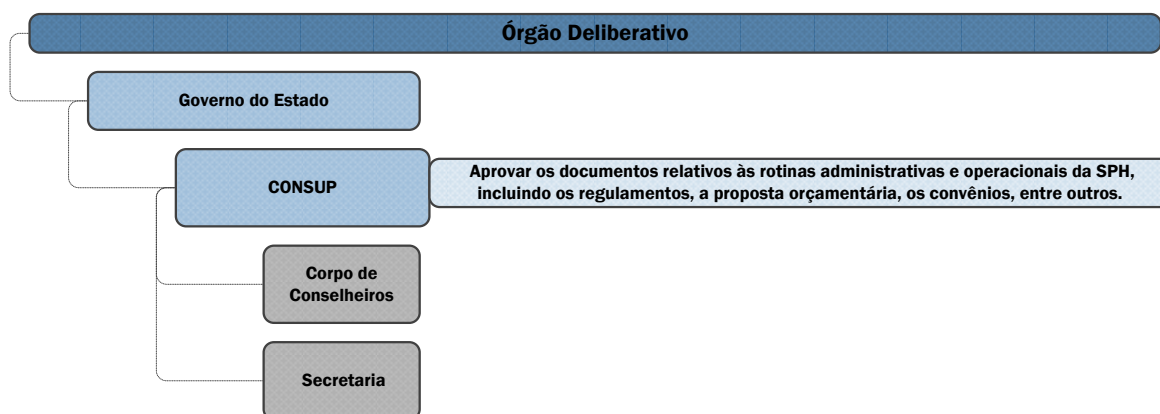


Figura 85. Funcionograma – Órgão deliberativo

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

A SPH está diretamente ligada à estrutura administrativa do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, sendo suas principais decisões tomadas no âmbito do Conselho Superior (CONSUP), o qual é constituído por representante da Secretaria de Infraestrutura e Logística do Governo do Estado (presidente), pelo Diretor Superintendente da SPH, por um representante da classe empresarial indicado pelos Conselhos de Autoridade Portuária dos portos administrados pela SPH, por um indicado pelos municípios onde os portos estão localizados, e por um indicado pelas empresas de navegação interior. Verifica-se que as decisões tomadas pelo CONSUP abrangem outras instituições, além dos portos de Porto Alegre e Pelotas.

As funções das diretorias que compõe a Diretoria Executiva (DEX) estão descritas a seguir. Verifica-se que a DEX, órgão colegiado, não é um departamento físico, mas uma junção das diretorias, que, em conjunto tomam decisões de direção da instituição. As competências da Diretoria Executiva são o planejamento, a organização e a direção das atividades da SPH, sendo composta pelo Diretor Superintendente, que a preside, e pelos titulares das Diretorias Administrativo-Financeira, de Portos e de Hidrovias, todos de livre designação e dispensa pelo Governador do Estado. O funcionograma a seguir descreve as funções da Diretoria Executiva e sua organização administrativa.

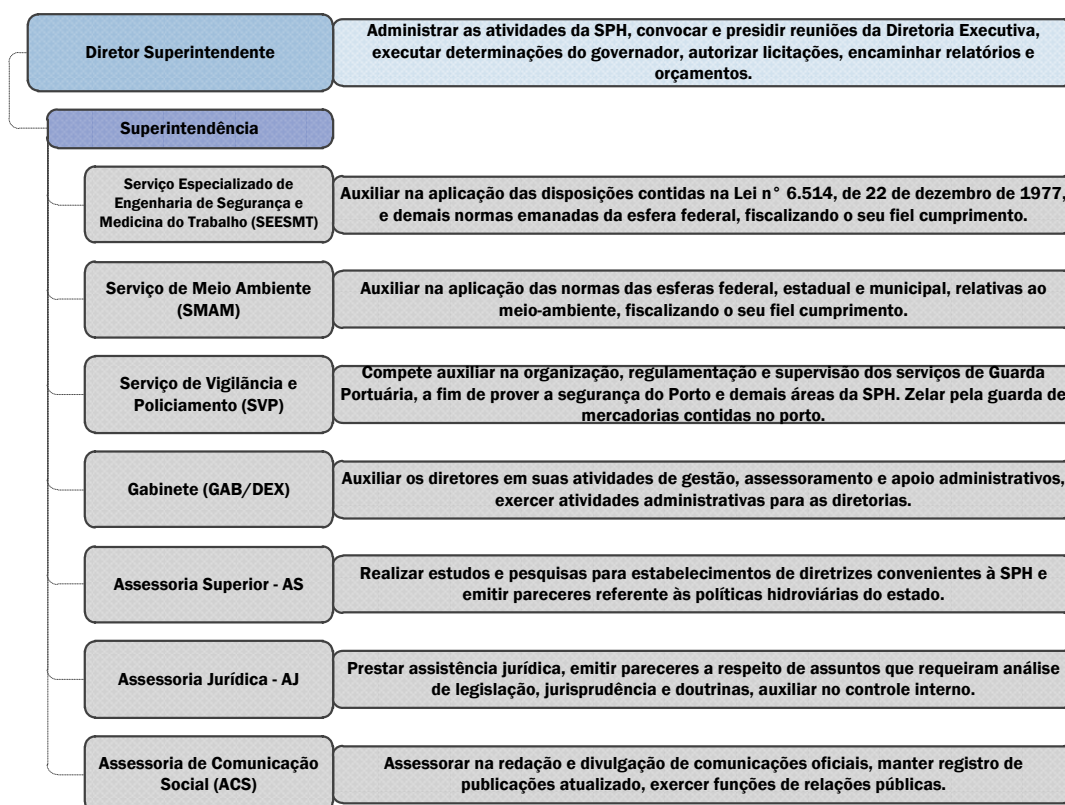


Figura 86. Funcionograma – Diretor Superintendente

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Os órgãos, representados anteriormente, são descritos como órgãos auxiliares e apoiam as atividades realizadas pela Diretoria Executiva, ligando-se, na estrutura organizacional, ao Diretor Superintendente. Sua divisão ocorre em função das especialidades que exercem. Verifica-se que alguns destes órgãos estão relacionados com as atividades operacionais dos portos, porém se ligam à Diretoria Executiva por serem responsáveis pela fiscalização das atividades e não sua execução.

Nos funcionogramas seguintes estão representadas as competências de cada uma das diretorias com seus órgãos executores.

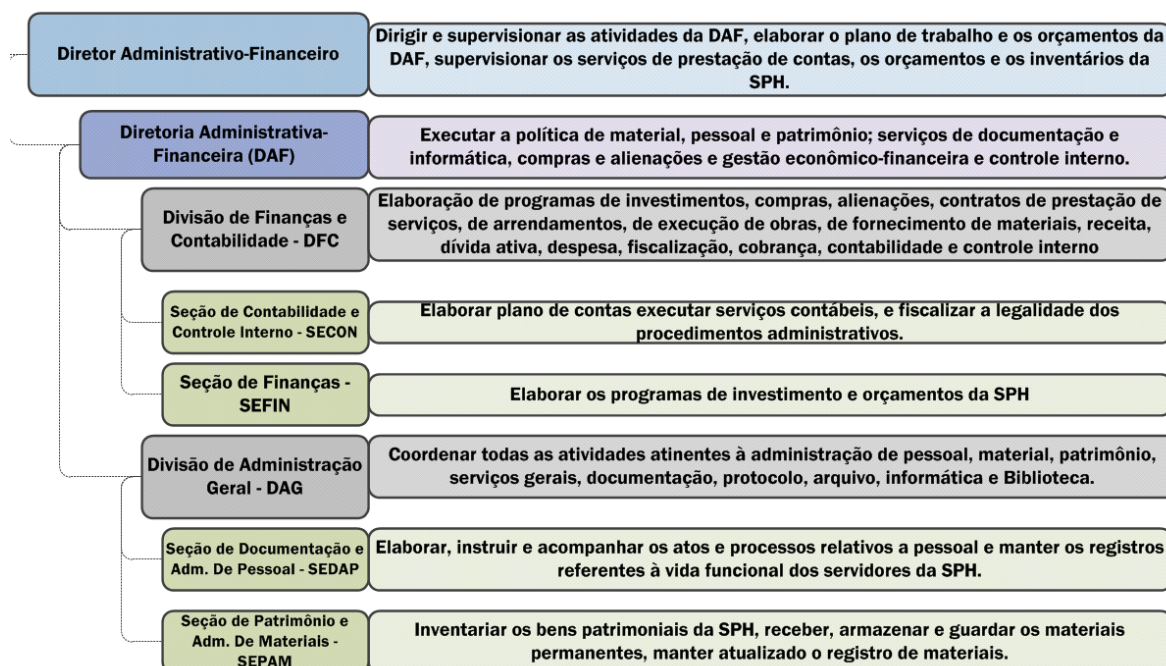


Figura 87. Funcionograma – Diretor Administrativo-Financeiro
Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Ao Diretor Administrativo-Financeiro compete a supervisão das atividades da DAF, na qual estão ligados os órgãos executores responsáveis pela execução financeira e contábil da instituição feita pela Divisão de Finanças e Contabilidade - DFC, pela qual estão subordinadas a SECON e SEFIN. Pelas questões relativas aos recursos humanos e bens institucionais são responsáveis a SEDAP e a SEPAM, vinculadas à Divisão de Administração Geral - DAG.

O processo que ocorre dentro da Unidade de Finanças está relacionado ao procedimento de solicitação e liberação de empenhos, que significam o compromisso de pagamento de uma despesa realizada pelo porto. Esta atividade inclui o relacionamento com demais atores, como o ordenador de despesa, que no caso da SPH é o Diretor Superintendente. O esquema a seguir representa este processo:



Figura 88. Processo de autorização de despesa

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

A seguir, são apresentadas as competências dos departamentos que estão diretamente ligados aos portos que são administrados pela SPH.

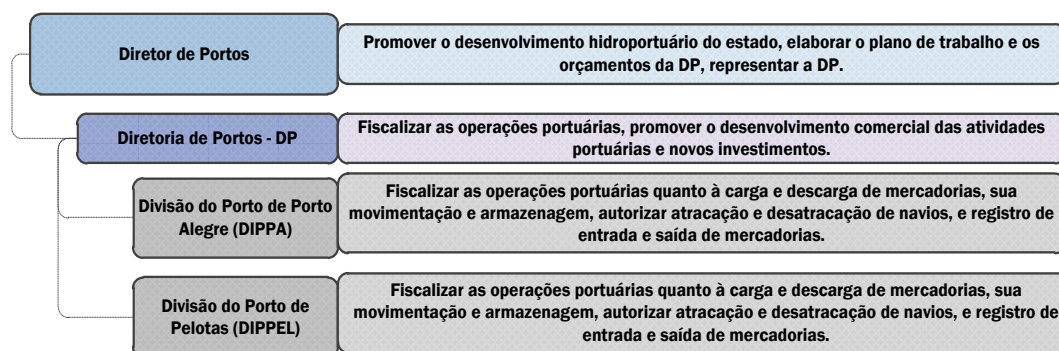


Figura 89. Funcionograma – Diretor de Portos

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

As questões relativas às atividades operacionais e administrativas dos portos são tratadas pela Diretoria dos Portos, que se subdivide em Divisão do Porto de Porto Alegre (DIPPA) e Divisão do Porto de Pelotas (DIPPEL). Suas competências são as mesmas, sendo especializadas de acordo com as especificidades de cada porto.

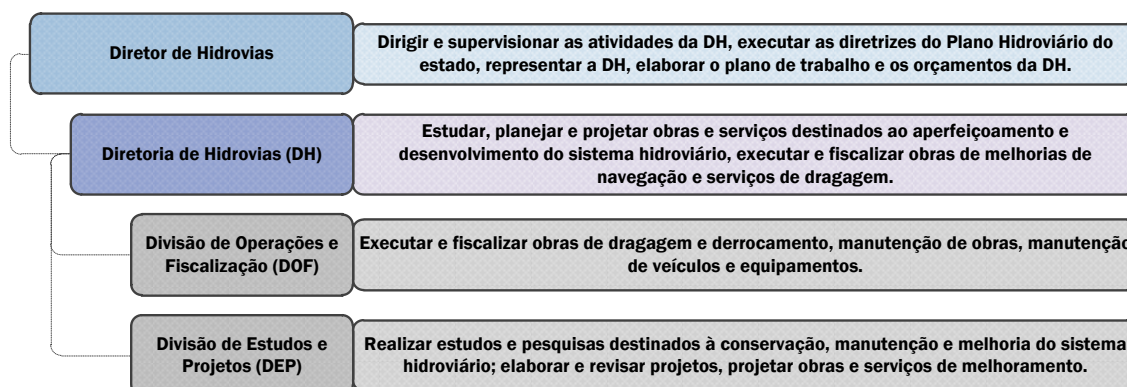


Figura 90. Funcionograma – Órgão Executivo e Organização Administrativa

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Por fim, a Diretoria de Hidrovias tem por competências as atividades referentes às melhorias infraestruturais dos portos, ligadas à manutenção, controle e execução de obras de navegação e dragagem. Este departamento se divide de acordo com a natureza da atividade, sendo a Divisão de Operações e Fiscalização (DOF) responsável pela execução e fiscalização das obras e a Divisão de Estudos e Projetos (DEP) responsável pelo estudo de novos projetos.

Verifica-se que a divisão funcional da organização se apresenta de maneira harmônica, uma vez que não ocorrem sobreposições de funções. A estrutura como um todo se organiza de acordo com as principais atividades da SPH, estão concentradas na DAF as atividades administrativas, na DP as atividades operacionais, e na DH as atividades de melhorias infraestruturais.

8.1.2 Quadro de Pessoal

Atualmente a SPH conta com o seguinte quadro de funcionários.

Tabela 55. Quadro de Funcionários

| Quadro de Funcionários | Número de Funcionários |
|------------------------|------------------------|
| Cargos Efetivos | 228 |
| Cargos Comissionados | 11 |
| Total de Funcionários | 239 |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Grande parte dos 228 funcionários que compõem a SPH são ocupantes de cargos efetivos, representando cerca de 95% do quadro de pessoal. Os cargos comissionados não têm grande representatividade no total de funcionários da SPH, sendo apenas 11 funcionários com cargo comissionado, e são de caráter especializado, como Assessor Superior e Coordenador de Gabinete, dentre outros. Estes representam cerca de 5% do quadro de funcionários. As figuras a seguir ilustram a estruturação do porto e o rateio dos cargos ocupados.

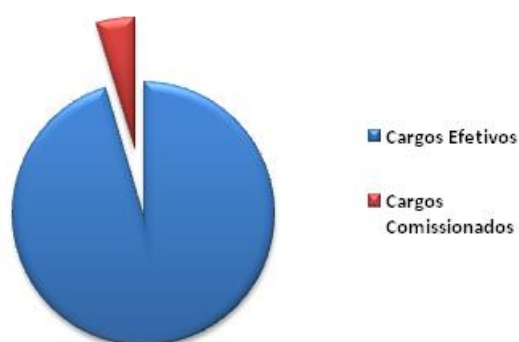


Figura 91. Representatividade dos Cargos por Tipo de Ocupação

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

A tabela seguinte apresenta uma alocação da quantidade de funcionários por setor da SPH, juntamente com os valores despendidos para cada departamento.

Tabela 56. Divisão de Funcionários por Setor

| Departamento | Quantidade de Funcionários | Mensal (R\$) |
|--------------|----------------------------|--------------|
| DAG | 36 | 194.209,73 |
| DEP | 7 | 23.390,04 |
| DEX | 15 | 129.222,71 |
| DFC | 17 | 125.649,59 |
| DIPPA | 40 | 148.247,92 |
| DIPPEL | 26 | 75.777,76 |
| DOF | 87 | 257.242,14 |
| TOTAL | 228 | 953.739,89 |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Verifica-se que a unidade que apresenta o maior número de funcionários é a DOF. Este número é relativo aos funcionários que atuam na manutenção das hidrovias não estando diretamente ligado às atividades portuárias. Os funcionários que atuam diretamente nos portos de Porto Alegre e Pelotas estão quantificados no contingente da

DIPPA e da DIPPEL. Com relação à DIPPA, verifica-se que estão alocados 40 funcionários, a segunda divisão com maior número de funcionários. O gráfico abaixo ilustra a divisão de funcionários por setor.

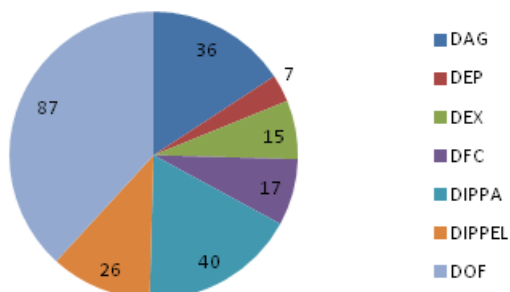


Figura 92. Número de Funcionários por Setor

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

No entanto, verifica-se que a representatividade financeira dos setores se modifica em relação àquela relativa ao número de funcionários. O setor que tem maior representatividade nos valores mensais é o DOF, em função de apresentar uma grande diferença em número de funcionários em relação aos demais setores. Porém, a Divisão de Administração Geral (DAG) é o segundo setor com maior representatividade, indicando que os salários deste setor são maiores que os do DIPPA, que tem um maior número de funcionários e está em terceiro lugar, em termos de valores mensais pagos. Estas considerações podem ser verificadas no gráfico a seguir.

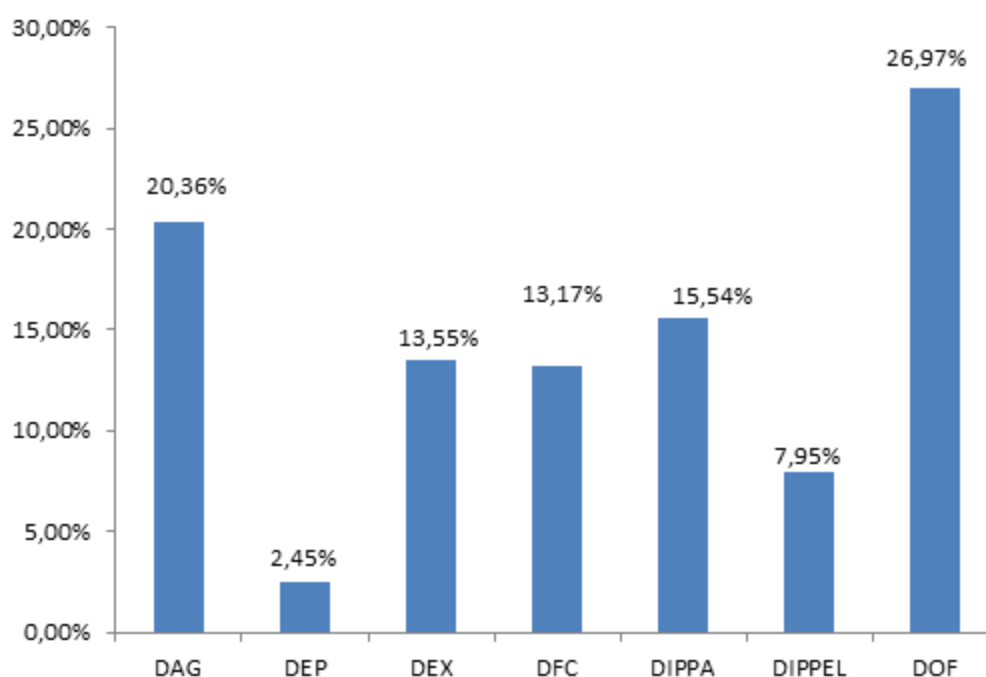


Figura 93. Valor Mensal Pago aos Funcionários, por Setor

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Dentre os cargos ocupados, os que apresentam maiores salários são: jornalista e administrador, alocados no DAG; economista, engenheiros e técnico de hidrologia, alocados na DEX, e, por fim, contadores e administrador, alocados na DFC. Verifica-se que os cargos que apresentam estes maiores salários são cargos efetivos, providos por concurso público, não sendo cargos comissionados.

Especificamente para o Porto de Porto Alegre, a divisão de recursos humanos é realizada de maneira proporcional pela SPH. Existe a DIPPA, com um corpo técnico específico para o porto, porém, parte da administração da SPH realiza atividades relacionadas ao porto. Estes departamentos são: a DAG, a Divisão de Finanças e Contabilidade (DFC), dentro da DAF e a DEX. Considerando que a SPH rateia proporcionalmente as despesas gastas com cada porto, os gastos mensais com pessoal para o Porto de Porto Alegre são os representados a seguir.

Tabela 57. Alocação de Pessoal e Gastos para o Porto de Porto Alegre

| Setor | Funcionários | Mensal (R\$) |
|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| DAG | 36 | 194.209,73 |
| DFC | 17 | 125.649,59 |
| DEX | 15 | 129.222,71 |
| Total | 68 | 449.082,03 |
| Proporção | 47,87 | 47,87 |
| Total Proporcional | 33 | 214.975,57 |
| DIPPA | 40 | 148.247,92 |
| Total Geral - Porto Alegre | 73 | 363.223,49 |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Com relação ao total da SPH, a representatividade do Porto de Porto Alegre, em funcionários, é ilustrada abaixo.

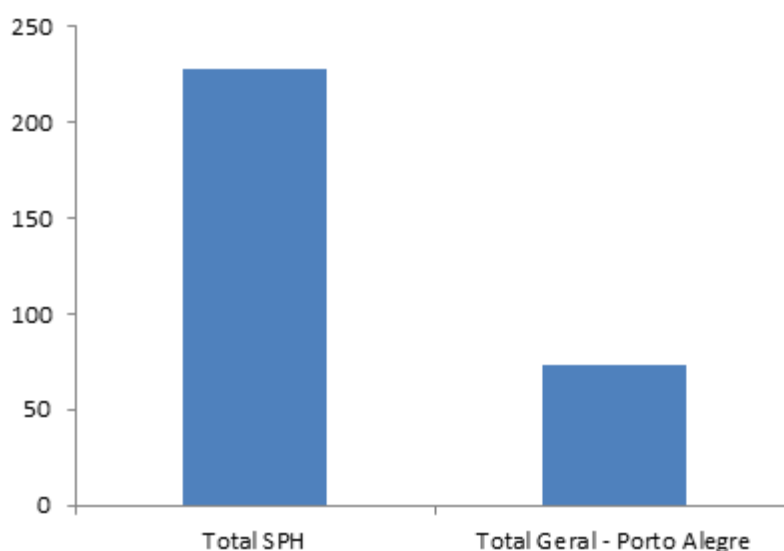


Figura 94. Participação do Porto de Porto Alegre no Total da SPH – Funcionários

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

A representatividade do Porto de Porto Alegre em valores mensais pagos aos funcionários é representada na figura a seguir.

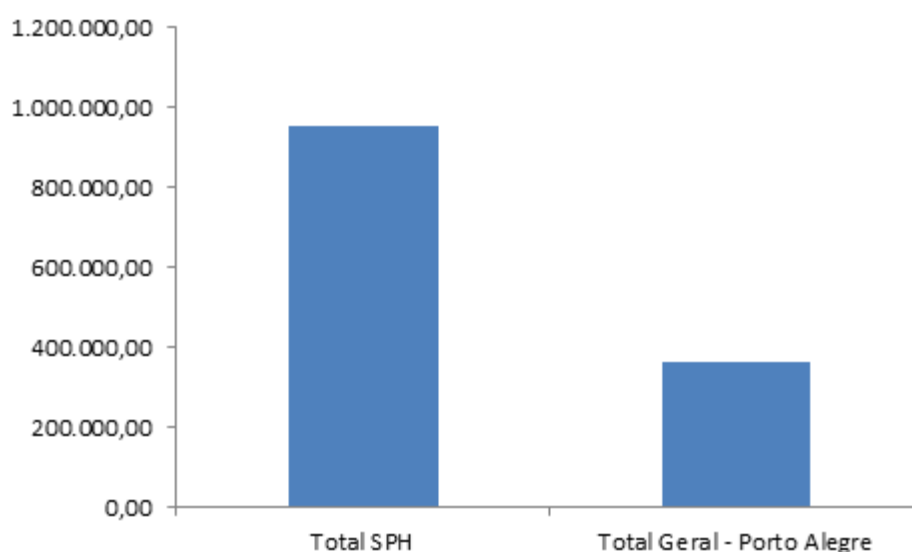


Figura 95. Participação do Porto de Porto Alegre no Total da SPH – Funcionários
Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

A partir do exposto, verifica-se que, para que houvesse uma melhor distribuição das tarefas administrativas do Porto de Porto Alegre, seria importante haver uma equipe destinada especificamente para o porto, dentro dos setores de gestão da SPH. Pois as atividades referentes tanto ao porto quanto à hidrovia são divididas entre as mesmas pessoas, impedindo uma maior especialização dos funcionários para exercer as atividades específicas de administração do porto.

Importante: Definir equipe destinada para exercer as atividades específicas do Porto de Porto Alegre

Atualmente há uma necessidade de atualização dos cargos que compõem o quadro permanente de pessoal da SPH. Existe um projeto de lei que propõe a extinção e a criação de novos cargos, de acordo com as atuais necessidades. O total previsto para cargos extintos é de 56 e estes incluem cargos como: Economista, Contador, Advogado, Operador de Computador, Foguista, Controlador de Frio, Guindasteiro, Contínuo, Moço, entre outros. O total de cargos a serem criados é de 102, e nestes estão incluídos: Analista de Sistemas, Biólogo, Geógrafo, Fiscal de Operações Portuárias, Fiel de Armazém, Programador, Torneiro, Ajustador, Soldador, Pintor, entre outros.

Para atender a esta nova demanda, é proposta a abertura de concurso público para o provimento destes cargos, havendo uma demanda aproximada de 132 novas vagas, alocadas nos municípios de Porto Alegre, Pelotas e Triunfo.

8.1.3 Gestão Portuária

Ao analisar a estrutura de gestão do Porto de Porto Alegre é possível identificar que o mesmo é do tipo *Landlord Port*, uma vez que os investimentos em infraestrutura foram realizados pelos agentes governamentais; a operação, no entanto, é de responsabilidade de agentes privados assim como os investimentos em superestrutura/equipamentos operacionais.

8.1.3.1 Contratos de Arrendamento

Os contratos de arrendamento da SPH são organizados de acordo com o cais em que ocorrem as respectivas operações. No âmbito do Porto de Porto Alegre, a SPH administra 11 contratos de arrendamento, que estão detalhados nas tabelas a seguir.

Tabela 58. Arrendamentos – Cais Navegantes

| Empresa | Contrato | Área m² | Localização | T. Aditivo | Vigência | Valor atual | Contrato está em nome de |
|--|-----------|--------------|-----------------|------------|----------|--------------|---|
| Multicon Materiais de Construção Ltda. | 1218/1987 | 1.400 m² | Planta 152 Appa | 1841/1995 | 01/02/97 | R\$658,00 | Jataí Navegação e Comércio Ltda. |
| Serra Morena Corretora Ltda. | 1271/1987 | 21.150,44 m² | Planta 1236 GPC | 1835/1995 | 01/01/97 | R\$9.940,71 | Ciagran Armazéns Graneleiros Ltda. |
| Schreiner & Cia Ltda. | 1219/1987 | 5.759 m² | Planta 153 Appa | 1764/1992 | 01/06/94 | R\$2.706,73 | Schreiner & Cia Ltda. |
| Companhia Estadual de Silos e Armazéns | 1702/1991 | 21.500 m² | Cais Navegantes | | 13/08/94 | R\$10.105,00 | Companhia Estadual de Silos e Armazéns |
| Materiais de Construção Massakaiser Ltda. | 1174/1986 | 1.506 m² | Lote 04 | 1762/1992 | 01/06/94 | R\$707,82 | Materiais de Construção Massakaiser Ltda. |
| Materiais de Construção Massakaiser Ltda. | 1175/1986 | 2.374,45 m² | Lote 05 | 1763/1992 | 01/06/94 | R\$1.115,99 | Materiais de Construção Massakaiser Ltda. |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Tabela 59. Arrendamentos – Cais Marcílio Dias

| Empresa | Contrato | Área m² | Localização | T. Aditivo | Vigência | Valor atual | Contrato está em nome de |
|---|-----------|------------|---------------------|------------|----------|-------------|---|
| Carmen Regina Costa Pereira Maria | 1744/1992 | 1.135 | Lote 09 | 1743/1995 | 01/02/97 | R\$533,45 | Carmen Regina C. Pereira Maria |
| Concreto Redimix do Brasil S.A. | 1162/1986 | 5.459,40 | Planta 162 Appa | 1884/1997 | 31/03/97 | R\$5.131,83 | Concreto Redimix do Brasil S.A. |
| Supermix Concreto S.A. | 1172/1986 | 6.763,90 | Planta 1257 Appa | 1452/1988 | 01/03/89 | R\$6.358,06 | Concretex S.A. |
| Sultepa Construções e Comércio Ltda. | 1173/1986 | 3.275,11 | Lote 16 | 1888/1997 | 31/03/97 | R\$1.539,30 | Construtora Sultepa S.A. |
| Sorennav Reparos Navais Ltda. | 1469/1988 | 7.877,54 | Lotes 12 e 13 | 1745/1992 | 01/06/94 | R\$3.702,44 | Navegação Taquara S.A. |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Verifica-se que a área onde se localiza o Cais Mauá atualmente está desativada, no entanto, esta área está em processo de revitalização, com contrato já firmado com a empresa Porto Cais Mauá do Brasil. Uma vez revitalizado, o arrendamento dessa área expandiria a arrecadação relativa a esta fonte de receita.

Em relação à regularidade das áreas apresentadas nas tabelas 58 e 59, verifica-se que estas não estão regulares quanto aos contratos, estando todas em processo de reintegração de posse para regularização mediante processo licitatório. Destaca-se também que algumas já retornaram à posse da SPH.

8.2 Análise Financeira

A presente seção tem por finalidade apresentar e avaliar a saúde financeira do Porto de Porto Alegre, através da análise dos demonstrativos de resultado que englobam o lucro ou prejuízo do exercício, através da análise das receitas e dos gastos. É analisado também o balanço patrimonial do porto, através de Indicadores Financeiros.

Após apresentar os resultados obtidos nos últimos anos, será executada uma avaliação da sustentabilidade financeira do porto que contará com projeções das respectivas contas.

8.2.1 Receitas e Custos Unitários

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

A administração do Porto de Porto Alegre utiliza o sistema Finanças Públicas do Estado (FPE) para a gestão contábil. Através de informações obtidas nos relatórios de controle financeiro deste sistema, referente ao período de 2010 a 2012, foi possível comparar receitas e gastos do Porto de Porto Alegre neste estudo.

O valor das despesas do período foi obtido através da soma total das despesas do próprio porto, mais um rateio proporcional das despesas da diretoria administrativa e financeira, conforme regra estabelecida pela SPH:

“Em análise das despesas consolidadas e da estrutura da SPH, conclui-se que para obter a despesa real dos Portos é necessário ratear as despesas da Diretoria Administrativa e Financeira, pois trata-se do único centro de custo da instituição que serve a organização em geral, atuando como diretoria de apoio. Sendo assim para fins de cálculos de avaliação econômico-financeira devem ser usados os valores provindos desta planilha”.

Tabela 60. Critérios para Rateio das Receitas e Despesas por Porto da SPH

| Tabela de Proporcionalidade | |
|-----------------------------|--------|
| Porto Alegre | 47,87% |
| Pelotas | 11,61% |
| Hidrovias | 40,52% |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Conforme os critérios definidos anteriormente, a tabela a seguir apresenta a receita auferida, bem como os gastos realizados pelo Porto de Porto Alegre no período.

Tabela 61. Composição das Receitas e Gastos Portuários (R\$)

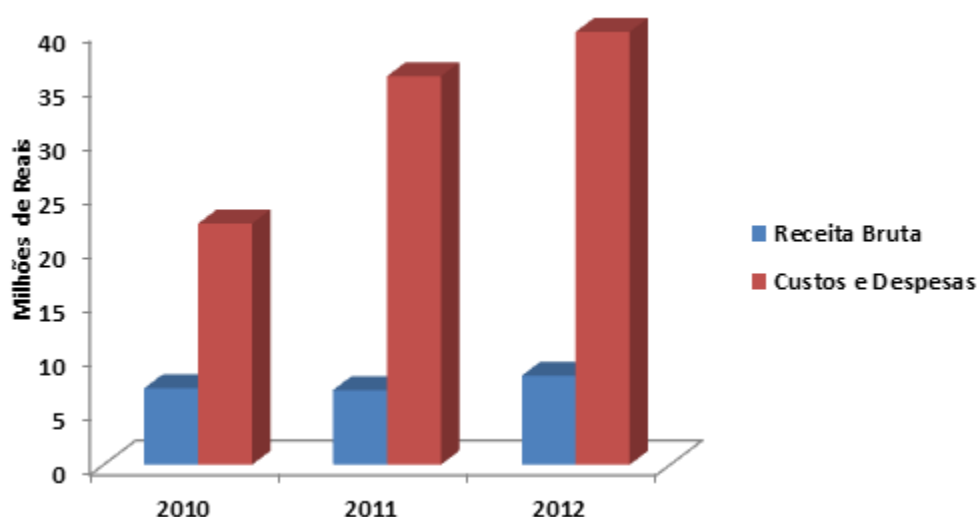
| | 2010 | 2011 | 2012 | Média |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Serviços portuários | 3.454.953,35 | 3.825.102,87 | 3.555.316,16 | 3.611.790,79 |
| Arrendamento | 2.167.619,09 | 2.446.968,94 | 2.402.800,53 | 2.339.129,52 |
| Receitas eventuais e outras | 1.426.658,65 | 612.924,78 | 2.254.171,88 | 1.431.251,77 |
| Total - receita bruta | 7.049.231,09 | 6.884.996,59 | 8.212.288,57 | 7.382.172,08 |
| Custos e despesas | 22.239.882,88 | 35.824.818,69 | 39.925.648,13 | 32.663.449,00 |
| Gastos / Receitas | 315% | 520% | 486% | 442% |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Os dados de custos e despesas demonstram valores que representam em média 442% das receitas do Porto de Porto Alegre, havendo aumento deste percentual ao longo dos anos analisados.

O aumento de quase 80% nos custos e despesas no período foi superior ao da receita, apesar de um crescimento desta de 16,5%. Isto agravou ainda mais a situação financeira da empresa que já se encontra deficitária.

O gráfico a seguir apresenta a comparação entre receita e despesa do Porto de Porto Alegre no período de 2010 até 2012.

**Figura 96.** Comparação entre Receita e Despesa do Porto de Porto Alegre

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Os custos e despesas no período analisado foram em média de R\$ 32 milhões, mas tiveram um aumento de R\$ 17 milhões ao longo do período. A receita apresentou aproximadamente R\$ 1 milhão de aumento.

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

Tabela 62. Receitas e Custos Unitários

| Ano de estudo | 2010 | 2011 | 2012 | Média |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Receita Bruta/tonelada (R\$) | 5,32 | 6,13 | 6,69 | 6,04 |
| Gastos/tonelada (R\$) | 16,77 | 31,89 | 32,51 | 27,06 |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

A tabela a seguir faz uma comparação entre o Porto de Porto Alegre e outros portos da região, a saber: Paranaguá, São Francisco do Sul e Rio Grande. As médias de receita e custos unitários dos portos apresentadas foram calculadas considerando a média da receita, dos custos e da produção em toneladas dos últimos anos de cada porto.

Tabela 63. Comparação entre Portos da Região

| Valores/Tu | Média Inclusiva | Porto Alegre | ΔR\$ | Δ% |
|---------------|-----------------|--------------|-------|------|
| Receita Bruta | 4,90 | 6,04 | 1,14 | 23% |
| Custos Totais | 9,69 | 27,06 | 17,37 | 179% |

Fonte: SPH (2013); 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 de Porto Alegre.

Tabela 64. Comparação com Média sem Porto Incluso

| Valores/Tu | Média Sem | Porto Alegre | ΔR\$ | Δ% |
|---------------|-----------|--------------|-------|------|
| Receita Bruta | 4,52 | 6,04 | 1,52 | 34% |
| Custos Totais | 3,90 | 27,06 | 23,16 | 594% |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Pelos resultados apresentados, pode-se verificar que os valores unitários (valores por tonelada movimentada) tanto da receita como dos custos, estão acima dos valores médios dos outros portos da região, num percentual de 34% e 594% respectivamente.

A receita unitária apesar de estar acima da média comparada com os demais portos, ainda tem um valor competitivo, pois o percentual que excede não é tão expressivo. Por outro lado a despesa unitária está com o valor muito elevado, consequência do desequilíbrio financeiro existente e que vem aumentando ao longo dos anos, deixando a situação financeira do porto ainda mais agravante.

8.2.2 Indicadores Financeiros

Os indicadores financeiros do porto trabalham como um termômetro a fim de avaliar a rentabilidade patrimonial do mesmo. Os dados avaliados são dos anos de 2010 a 2012.

8.2.2.1 Indicadores de Liquidez

Os indicadores de liquidez evidenciam a capacidade da empresa de pagar suas dívidas, em decorrência da existência ou não de solidez financeira que garanta o pagamento dos compromissos assumidos com terceiros. Na análise empreendida foram considerados os indicadores de liquidez corrente, geral e imediata.

A figura seguinte representa a evolução dos índices de liquidez do Porto de Porto Alegre entre os anos de 2010 e 2012.

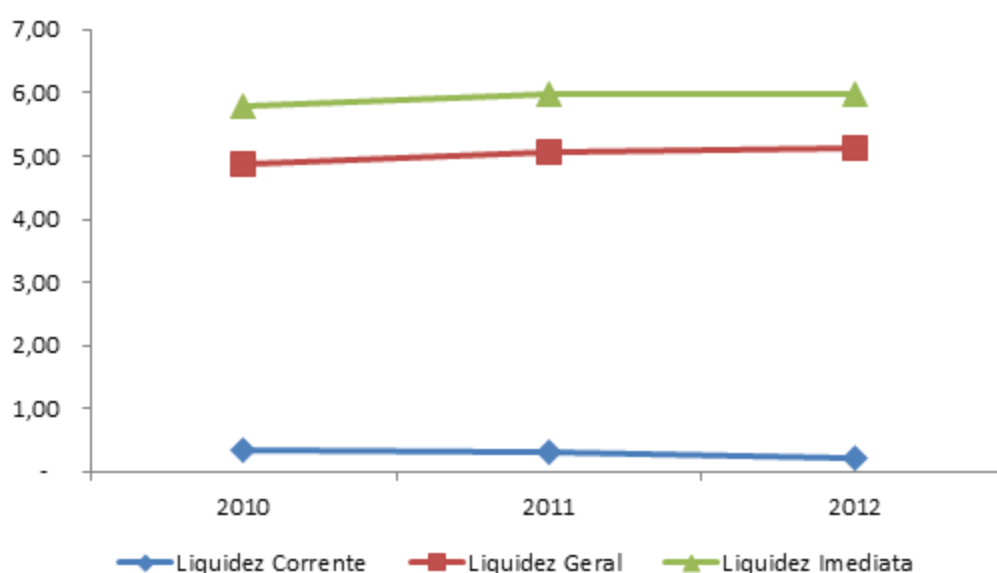


Figura 97. Indicadores de Liquidez

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado na figura anterior, os indicadores de liquidez corrente, geral e imediata da Autoridade Portuária apresentaram um comportamento estável ao longo

do período analisado. A liquidez imediata e a liquidez geral apresentam pequeno aumento ao longo do período. A liquidez geral teve pequeno aumento devido à elevação do ativo permanente. No caso da liquidez imediata, esta se elevou devido à queda do passivo financeiro e acréscimo do ativo permanente. No caso das disponibilidades, houve pequenas variações ao longo do período que não comprometeram os indicadores de liquidez.

Ou seja, observa-se que a capacidade de pagamento do Porto de Porto Alegre no curto prazo pode ser problemática devido à baixa disponibilidade em caixa, podendo gerar problemas no caso de necessitar saldar suas dívidas de imediato.

8.2.2.2 Indicadores de Endividamento

Os indicadores de endividamento ou de estrutura de capital indicam o grau de endividamento da instituição, em função da origem dos capitais investidos no patrimônio. Para avaliar o endividamento da Administração do Porto foram utilizados os indicadores de participação de capitais de terceiros, endividamento geral e imobilização do patrimônio líquido.

A próxima figura ilustra a variação dos referidos indicadores entre os anos de 2010 e 2012.

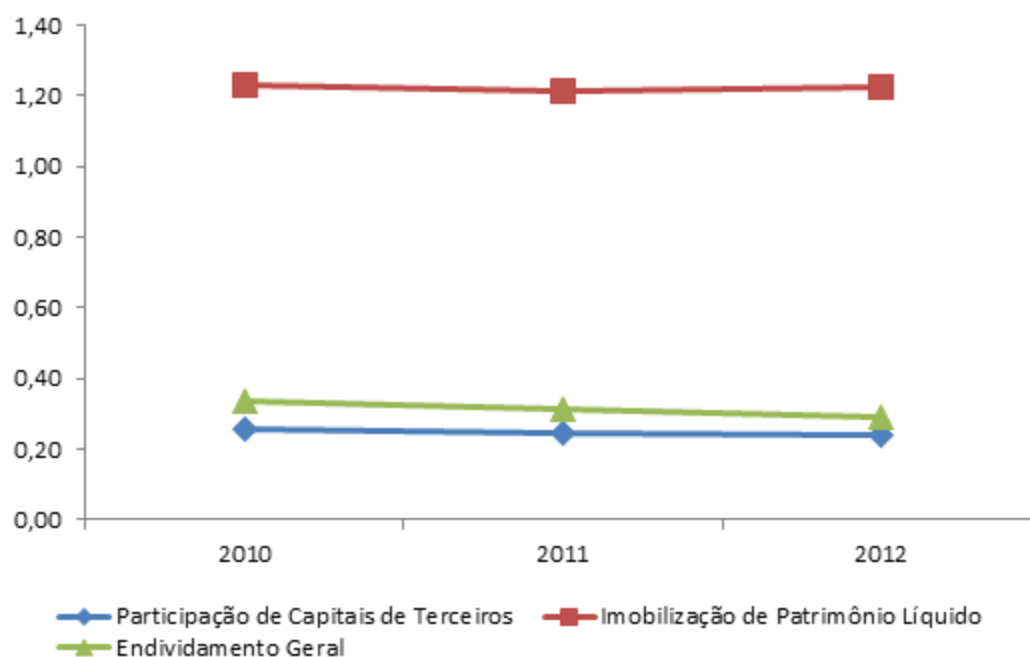


Figura 98. Indicadores de Endividamento

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Diante do gráfico anterior observa-se pouca variação nos indicadores estudados. A imobilização do patrimônio líquido se manteve constante devido a pequenas variações do ativo permanente e do ativo real líquido. Ou seja, o montante em bens e imóveis da entidade se manteve constante.

Com relação à participação dos capitais de terceiros houve pequeno decréscimo a partir de 2010 em função da elevação do ativo real líquido e da redução do passivo financeiro, ou seja, a entidade passou a contar com menor participação de capital de terceiros em relação ao seu patrimônio.

Por fim, no que se refere ao endividamento geral observa-se maior estabilidade do indicador, visto que a relação entre o passivo financeiro e passivo permanente se manteve proporcional ao longo do tempo. Ou seja, o montante de compromissos de curto prazo foi contrabalanceado pelos de longo prazo.

8.2.2.3 Indicadores de Rentabilidade

Os indicadores de rentabilidade medem a capacidade econômica obtida pelo capital investido na empresa e indicam se a entidade é lucrativa ou não, ou seja, remetem ao retorno dos investimentos realizados da entidade. Os indicadores selecionados para a presente análise foram o giro do ativo e rentabilidade do patrimônio líquido.

Em virtude da escala de grandeza dos indicadores de rentabilidade ser diferente, os mesmos serão apresentados em dois gráficos. A figura seguinte ilustra a evolução do Indicador de Giro do Ativo, obtido para os anos de 2010 a 2012.

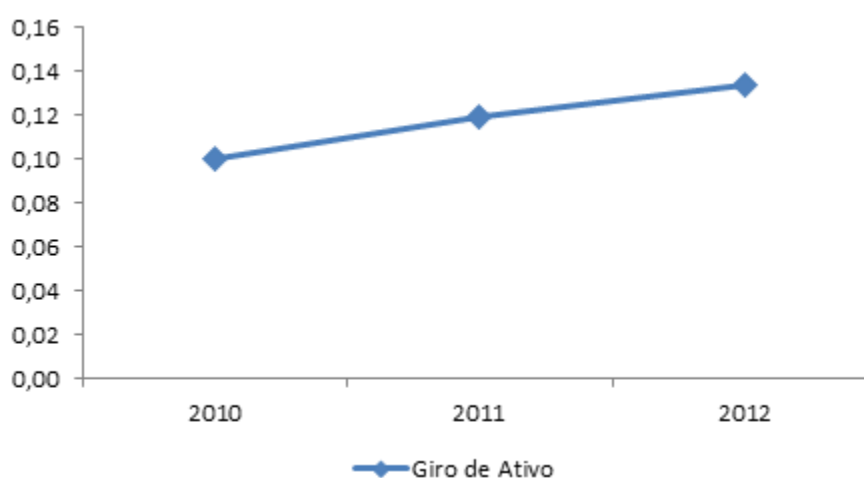


Figura 99. Indicadores do Giro do Ativo

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

A trajetória do giro do ativo demonstra crescimento ao longo do período. Este resultado deve-se ao aumento das receitas (em especial as receitas extraorçamentárias) e do decréscimo do ativo real da entidade. Diante disso, o impacto da elevação das receitas proporcionou melhor giro do ativo.

A próxima figura ilustra os valores obtidos para o indicador de rentabilidade do patrimônio líquido no período entre 2010 e 2012.

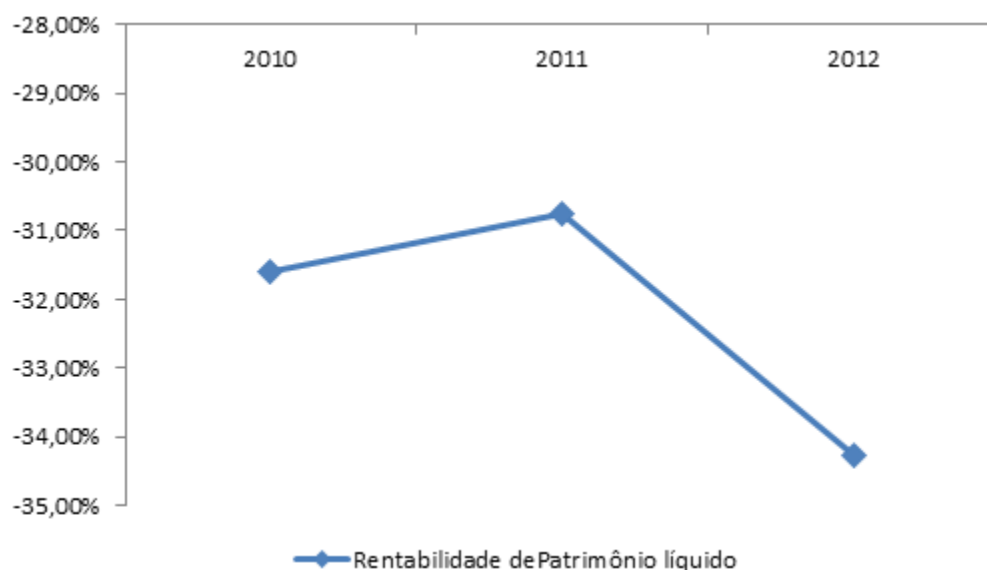


Figura 100. Indicadores de Rentabilidade do Patrimônio Líquido
Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

O indicador de rentabilidade do patrimônio líquido demonstra a capacidade da empresa de gerar lucro com base nos recursos que ela possui. O índice é dado pela relação entre o lucro líquido e o patrimônio líquido.

Este indicador representa grande preocupação em relação à situação financeira da SPH. Observa-se a elevada relação negativa da rentabilidade do patrimônio líquido visto que as receitas geradas não têm sido suficientes para cobrir as despesas incorridas na administração das atividades portuárias.

Através da análise do gráfico acima, evidencia-se que a rentabilidade do patrimônio líquido do porto, apresenta-se em tendência de queda ao longo do período. A partir de 2011 o indicador tornou-se mais negativo visto que as despesas totais se intensificaram em relação às receitas, incorrendo em prejuízos no exercício. Deste modo, o total do patrimônio líquido reduziu-se ao longo do período. O saldo tem sido compensado por Transferências Financeiras Intragovernamentais.

8.2.3 Receitas

Esta seção do relatório tem por finalidade descrever os principais itens de receitas geradas pela SPH, com destaque ao Porto de Porto Alegre.

As receitas do Porto de Porto Alegre são apresentadas pela SPH de maneira individualizada, sendo divididas em receitas operacionais, receita patrimonial e receitas correntes.

As receitas operacionais incidem sobre a atividade portuária, sendo, portanto variáveis de acordo com a movimentação. As receitas patrimoniais, por sua vez, são relativamente fixas, visto que incidem sobre os contratos de arrendamento, tanto de áreas quanto de armazéns. Porém, há certa variabilidade nestas receitas em função principalmente da utilização eventual das instalações do porto e cessão de áreas para uso não operacional.

As receitas portuárias, com as subdivisões de fontes de receitas estão detalhadas na tabela a seguir. Apresenta-se o histórico de arrecadação dos últimos três anos.

Tabela 65. Histórico de Arrecadação do Porto de Porto Alegre (R\$)

| Fonte de Receita | 2010 | 2011 | 2012 |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| Receita | 7.049.231,09 | 6.884.996,59 | 8.212.288,57 |
| Receita Operacional de Serviços | 2.337.049,18 | 2.509.079,90 | 2.254.487,93 |
| Infraestrutura de acesso aquaviário | 697.049,17 | 723.408,16 | 684.159,32 |
| Infraestrutura de acostagem | 139.309,06 | 166.366,87 | 126.372,61 |
| Infraestrutura Operacional | 496.641,43 | 484.109,36 | 483.809,26 |
| Infraestrutura de Armazenagem | 86.169,65 | 66.087,83 | 53.899,89 |
| Equipamentos Portuários | 285.276,52 | 310.266,21 | 45.812,34 |
| Serviços Operacionais Portuários | 632.603,35 | 758.841,47 | 860.434,51 |
| Receita Patrimonial | 2.167.619,09 | 2.446.968,94 | 2.402.800,53 |
| Arrendamento de Terreno | 386.369,04 | 359.971,50 | 545.505,91 |
| Cessão de Uso de área de armazém e pátio | 1.775.250,05 | 1.883.628,64 | 1.687.794,62 |
| Cessão de Área para uso não operacional | - | 193.868,80 | 165.000,00 |
| Utilização de Instalações do Porto | 6.000,00 | 9.500,00 | 4.500,00 |
| Receitas Correntes | 2.544.562,82 | 1.928.947,75 | 3.555.000,11 |
| Outras Receitas Correntes | 1.295.922,49 | 515.257,40 | 2.242.740,05 |
| Dívida Ativa | 130.736,16 | 97.667,38 | 11.431,83 |
| Depósito Antecipado | 1.044.284,32 | 1.142.224,64 | 1.127.797,14 |
| Cota de Contribuição - Acesso Aq. Fora do Cais | 73.619,85 | 173.798,33 | 173.031,09 |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

O gráfico a seguir ilustra a proporção de cada receita no total da arrecadação do porto. Verifica-se que todas as fontes de receita representam uma proporção considerável, não sendo observada uma única fonte que se destaque. Esta situação é considerada adequada, visto que não ocorre uma dependência da ocorrência de determinada situação para manter a sustentabilidade de arrecadação de receitas.

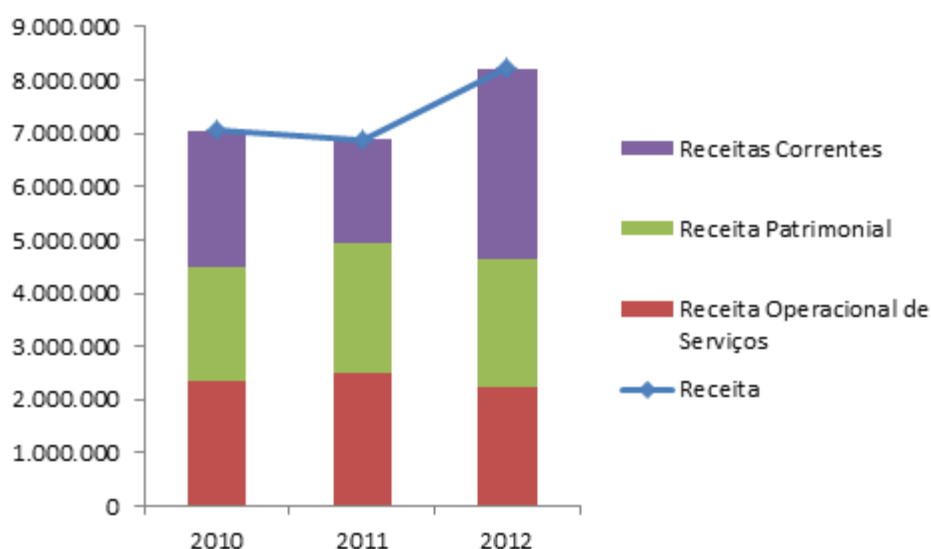


Figura 101. Composição das Receitas do Porto de Porto Alegre
Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

No ano de 2012, houve um aumento na arrecadação das receitas correntes, em função, principalmente, da alienação de bens, o que não ocorreu nos demais anos. Porém, destaca-se que esta ação foi de caráter excepcional, o que, provavelmente não ocorrerá com frequência. A figura abaixo representa a proporcionalidade das receitas no total, no ano de 2012.

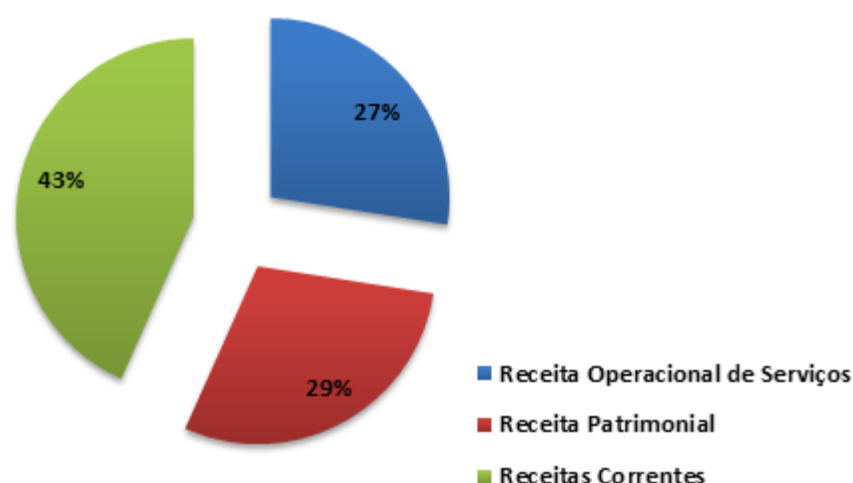


Figura 102. Proporção das Receitas do Porto de Porto Alegre (2012)

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Nas próximas seções são abordadas mais a fundo as receitas por suas fontes, verificando as implicações para a saúde financeira do porto a ampliação de cada uma delas.

8.2.3.1 Receitas Patrimoniais

As receitas patrimoniais da SPH não apresentam grandes variações ao longo dos anos. A seguir é apresentado o gráfico com a evolução das receitas patrimoniais nos anos de 2008 a 2012, a preços correntes.

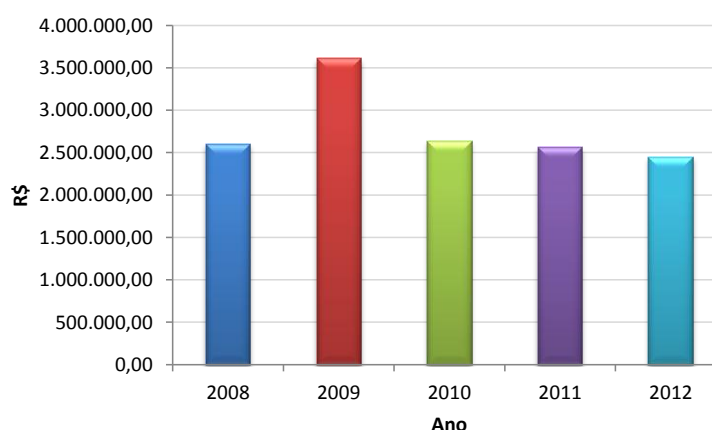


Figura 103. Evolução das Receitas Patrimoniais da SPH (2008-2012)

Fonte: SPH (2012); Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado no gráfico, as receitas patrimoniais giram em torno de R\$ 2,5 milhões ao ano, valor este que vem se mantendo constante nos últimos cinco anos,

com uma variação apenas, em 2009, porém pouco expressiva, visto que não houve impacto sobre a tendência média.

No que se refere à participação das receitas patrimoniais sobre o montante de receitas geradas no porto, tem-se que as mesmas representam em média 22% das receitas totais geradas pela SPH. O gráfico a seguir apresenta a evolução da participação das receitas patrimoniais sobre as receitas totais da entidade.

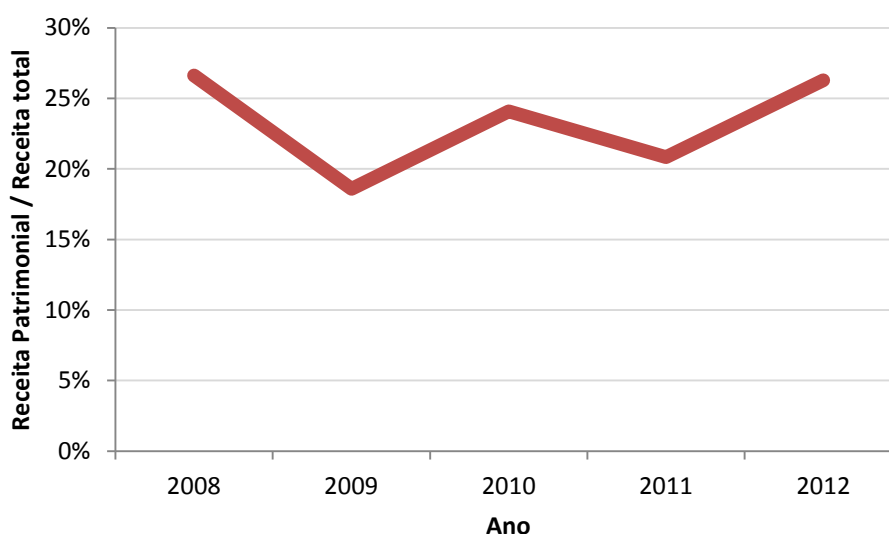


Figura 104. Evolução da Participação das Receitas Patrimoniais sobre as Receitas Totais
Fonte: SPH (2012); Elaborado por LabTrans

Verifica-se, então, que as receitas patrimoniais representam entre 19% e 26% das receitas totais da SPH, com uma variabilidade considerável.

Analisando a média de 22% das receitas patrimoniais sobre as receitas totais, pode-se afirmar que as mesmas são consideradas baixas, inferindo em riscos para a Autoridade Portuária que não tem garantias através de rendimentos fixos, sendo apenas 22% provenientes de locações de áreas.

Observando o Porto de Porto Alegre, pode-se avaliar em quanto o mesmo contribui com as receitas patrimoniais da SPH, representando mais de 95% do total arrecadado entre 2008 e 2012.

Detalhando as receitas patrimoniais de Porto Alegre, tem-se a composição exposta no gráfico que segue.

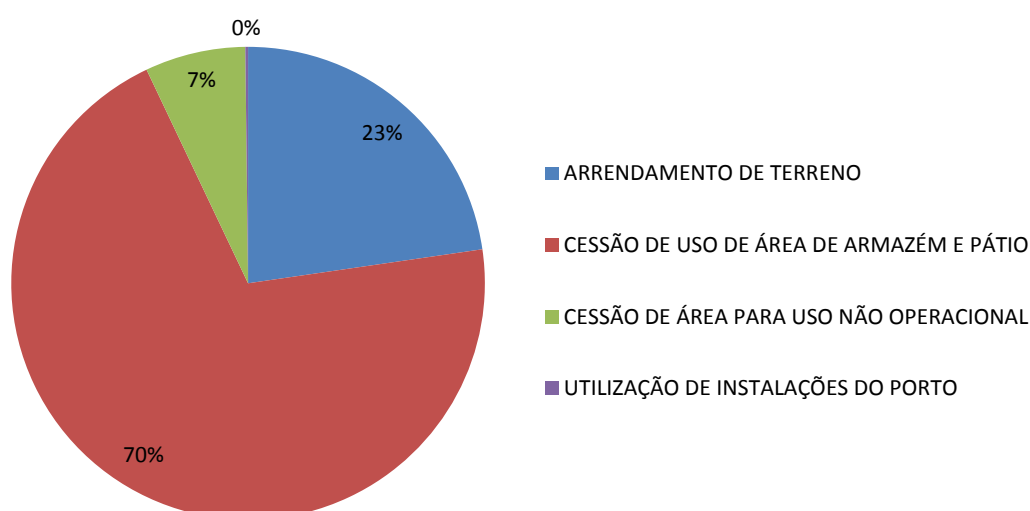


Figura 105. Abertura das Receitas Patrimoniais do Porto de Porto Alegre (2012)

Fonte: SPH (2012); Elaborado por LabTrans

Com base no gráfico anterior, constata-se que o item com maior participação nas receitas patrimoniais é a cessão de uso de área de armazenagem e pátios, com 70 % da participação, valor esse expressivo e justificado pela quantidade de armazéns que o porto dispõe.

O segundo item de maior representatividade é o arrendamento de terrenos com 23% da participação das receitas patrimoniais, valor esse considerado baixo, uma vez que deveria ser o de maior impacto nas receitas, se comparado com outros portos brasileiros. Porém, para a realidade de Porto Alegre, é notório esse valor baixo, uma vez que o porto possui poucos arrendatários portuários, que movimentam cargas no porto, tais como Serra Morena e CESA.

8.2.3.2 Receitas Operacionais

No que se refere às receitas operacionais, oriundas da prestação de serviços pela SPH, as mesmas apresentam certa estabilidade, não apresentando grandes taxas de crescimento nos últimos anos, conforme exposto no gráfico que segue.

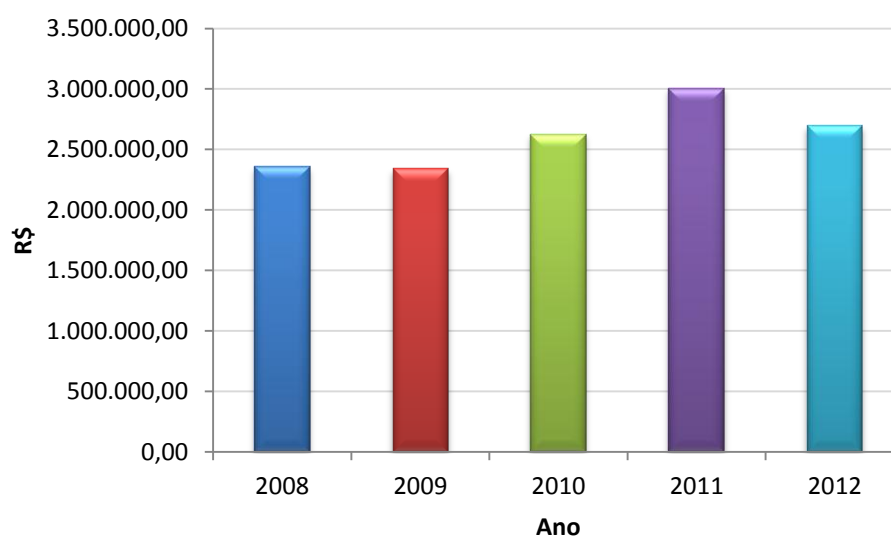


Figura 106. Evolução das receitas operacionais da SPH (2008-2012)

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Observa-se que as receitas de serviço da SPH vêm se mantendo na faixa de R\$ 2,5 milhões por ano, não sofrendo grandes variações nos últimos cinco anos. As receitas operacionais representam apenas 21% das receitas totais da SPH.

Quanto à composição das receitas operacionais, a mesma se dá de acordo com as tabelas tarifárias vigentes para os serviços prestados pela SPH, sendo tal composição dividida em seis categorias, conforme apresentado no gráfico a seguir.

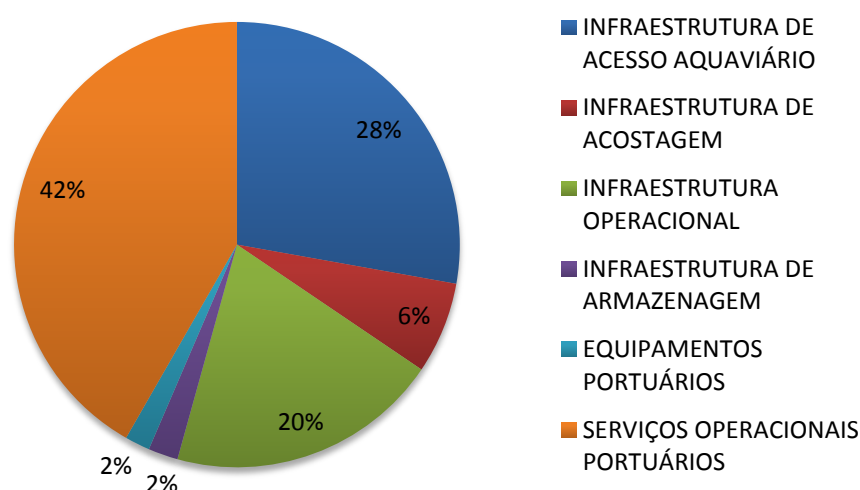


Figura 107. Participação das Receitas Operacionais da SPH (2012)

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Com base no gráfico anterior, verifica-se que as tarifas referentes à infraestrutura aquaviária, serviços operacionais portuários e infraestrutura operacional representam aproximadamente 90% das receitas operacionais da SPH no ano de 2012.

Sobre cada uma das tabelas tarifárias tem-se que a infraestrutura de acesso aquaviário é responsável por remunerar a utilização do acesso por qualquer movimentação de cargas, considerando todas as hidrovias atendidas pela SPH.

Com relação às tabelas tarifárias, verifica-se que a SPH faz uma divisão de tabelas para cada porto. No Anexo D encontram-se as tabelas tarifárias do Porto de Porto Alegre.

A primeira tabela refere-se à utilização da infraestrutura aquaviária do porto, que são devidas pelo armador. Nesta tabela, o valor mínimo a ser cobrado é de R\$ 76,19. Verifica-se que as taxas mais altas são as que incidem sobre os contêineres cheios. As taxas incidem também sobre o carregamento e descarregamento/baldeação de mercadorias, como grânéis sólidos, grânéis líquidos, areia, cascalho, carvão, entre outros.

A segunda tabela refere-se à utilização das instalações de acostagem, devidas pelo Armador. Estas taxas incidem sobre as embarcações de longo curso, nos berços e nos terminais de contêineres. Nesta tabela, são incluídas taxas específicas, que se referem a embarcações de tráfego interno do porto, embarcação atracada, navegação de cabotagem e navegação interior.

A tabela 3 se refere à cobrança de tarifas relativas à utilização de infraestrutura operacional, devidas pelo operador portuário ou pelo dono da mercadoria. Estas taxas incidem sobre utilização de acessos e instalações operacionais para movimentação de mercadorias, por tonelada movimentada ou por contêiner movimentado. Nesta tabela estão incluídas as taxas de cessão de uso de armazéns e pátios externos, além de cessão de áreas para uso não operacional.

Além destas, o porto apresenta, ainda, tabela referente a estruturas de armazenagens, que incidem sobre a armazenagem alfandegada, de mercadorias nacionais ou nacionalizadas, contêineres em áreas do porto, frigorífica. Também incluem taxas específicas que se referem a veículos montados e armazenagem de carvão nacional.

A quinta se refere à utilização de equipamentos portuários, devidas pelo operador ou pelo requisitante, incidindo na utilização de guindastes, pás carregadeiras, empilhadeiras, tratores, esteiras, caminhões, entre outros. Existem também taxas específicas, que incidem sobre equipamentos diversos.

A tabela 6 se refere aos serviços operacionais portuários, que são devidas pelo dono da mercadoria ou seu requisitante. Incidindo sobre a movimentação de mercadorias. Verifica-se que a maior taxa cobrada nesta tabela, é a de movimentação de contêiner cheio, representando R\$ 88,84.

Se for feita uma comparação com o Porto de Rio Grande, o mais próximo concorrente do Porto de Porto Alegre, verifica-se que as divisões tarifárias são praticamente iguais, havendo sete tabelas que abrangem tarifas de utilização de infraestrutura aquaviária, de acostagem de armazenagem, de instalação terrestres e equipamentos portuários, entre outras. Verifica-se, porém, que a cobrança do Porto de Rio Grande é menor, na maior parte das tarifas, mas que a incidência de taxas se dá em um maior número de serviços prestados.

Verifica-se que a SPH possui uma proposta formalizada sobre a alteração das tabelas tarifárias, com a eliminação de algumas tarifas e o aumento do valor cobrado de outros. Esta proposição se dá para atender às necessidades atuais do porto, visto que a estrutura tarifária utilizada atualmente é datada de 1996, havendo consideráveis alterações no funcionamento do porto neste período.

8.2.3.3 Outras Receitas

A participação de outras receitas representou em média 53% das receitas totais nos últimos cinco anos (2008-2012).

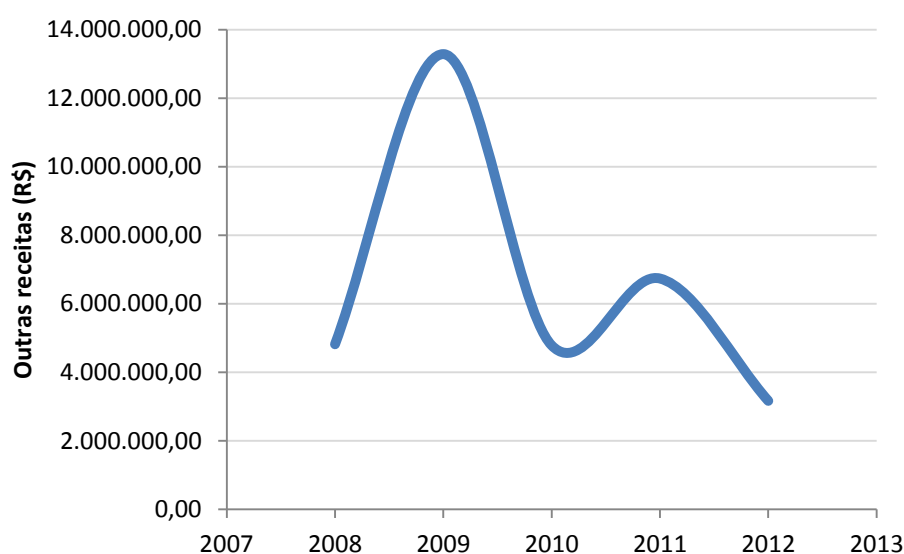


Figura 108. Evolução das Outras Receitas da SPH (2008-2012)

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Conforme pode ser observado no gráfico anterior, no ano de 2009 o valor arrecadado foi bastante elevado, passando de R\$ 13 milhões.

No que se refere à distribuição das outras receitas, a mesma é apresentada no gráfico que segue.

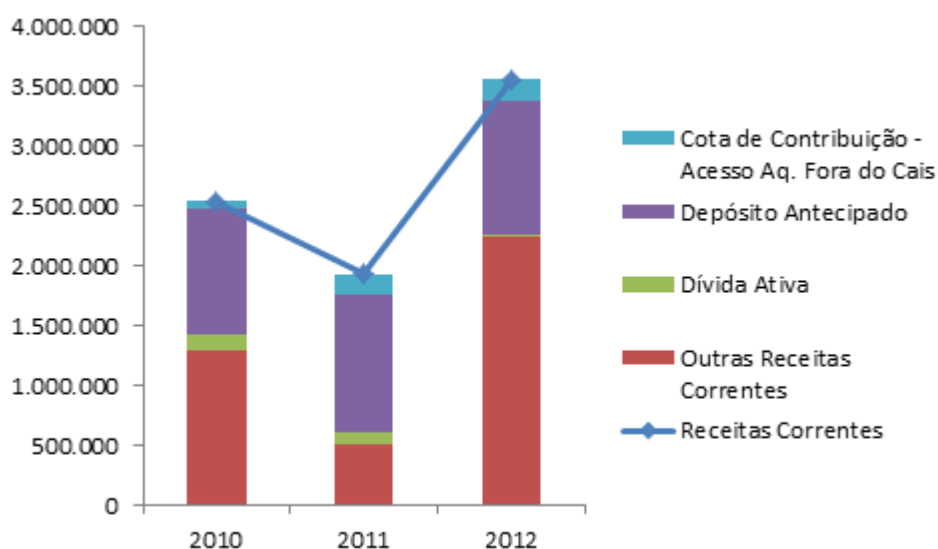


Figura 109. Representatividade das despesas por natureza

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

De acordo com o gráfico, a forma de apresentação das outras receitas não permite uma abertura que detalhe quais as origens das mesmas, onde a maior participação é de “Outras Receitas Correntes”. No que se refere a “Depósitos Antecipados”, tratam-se de repasses realizados pelo governo estadual para manutenção da SPH, valor esse consideravelmente elevado.

8.2.4 Despesas

A análise das despesas tem por objetivo verificar a alocação dos recursos utilizados pelo porto para manutenção de sua estrutura administrativa e operacional, com o intuito de permitir um diagnóstico a respeito de melhorias que podem ser feitas no sentido de tornar as alocações dos recursos do porto mais eficientes.

A tabela a seguir apresenta as Despesas Operacionais do Porto de Porto Alegre.

Tabela 66. Despesas Operacionais – Porto Alegre (R\$)

| Porto de Porto Alegre | 2010 | 2011 | 2012 |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Pessoal e Encargos | 1.793.697,57 | 3.120.212,24 | 3.227.827,40 |
| OGMO | 319.767,07 | 373.521,74 | 763.876,81 |
| Material de Consumo | 78.032,67 | 65.808,77 | 198.521,80 |
| Material Permanente | 24.007,54 | 7.617,60 | 62.237,10 |
| Consultoria | - | 38.400,00 | 242.212,03 |
| Locação de Mão de Obra | 2.007.233,62 | 2.297.571,33 | 2.835.355,92 |
| Serviços | 202.779,59 | 1.330.664,04 | 368.958,15 |
| Água | 195.125,07 | 373.733,77 | 335.674,06 |
| E. Elétrica | 467.823,17 | 570.266,78 | 531.865,44 |
| Obras e Instalações | - | - | 528.930,00 |
| Outros | 292.151,33 | 177.524,45 | 64.197,66 |
| TOTAL | 5.380.617,63 | 8.355.320,72 | 9.159.656,37 |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Verifica-se que houve um crescimento considerável das despesas operacionais nos últimos três anos, com maior evidência entre os anos de 2010 e 2011. Dentre estas, as despesas com maior representatividade são as relativas a recursos humanos, representadas pelas contas: 'pessoal e encargos' e 'locação de mão de obra'. Em seguida, estão as contas de 'energia elétrica' e 'serviços'. Com 'obras e instalações', o porto somente teve despesas no ano de 2012, demonstrando a baixa prioridade para gastos com infraestrutura. Estas relações são ilustradas no gráfico abaixo.

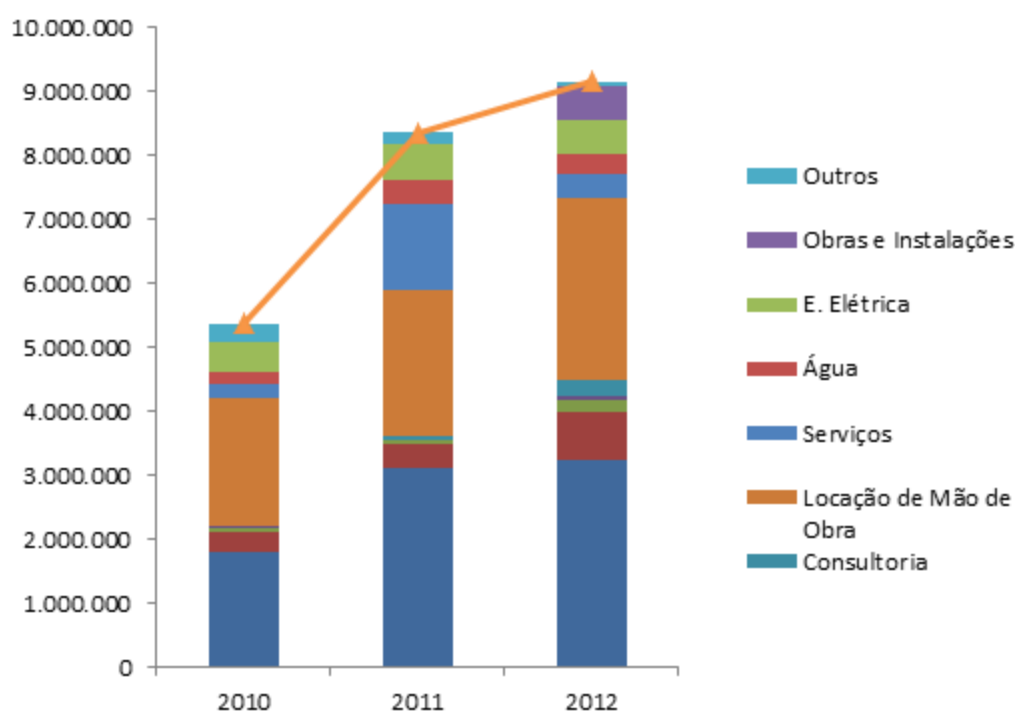


Figura 110. Representatividade das Despesas por Natureza

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

As despesas administrativas da SPH são rateadas entre os portos que são administrados por ela. O Porto de Porto Alegre tem uma maior representatividade, com aproximadamente 47% do total de despesas administrativas, conforme indicado abaixo.

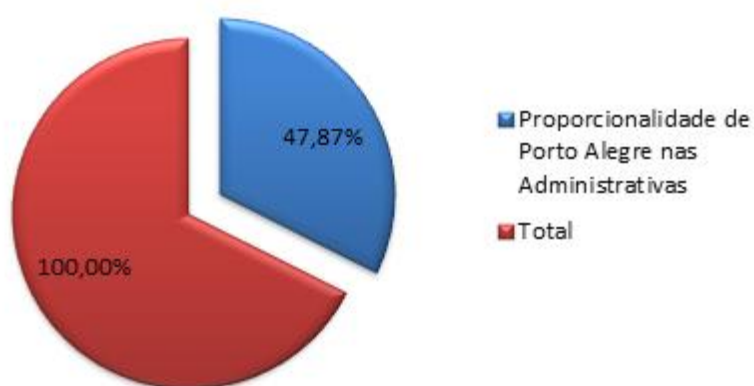


Figura 111. Proporcionalidade de Porto Alegre nas Despesas Administrativas

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Em seguida é apresentada a tabela com o histórico das despesas administrativas da SPH com os custos relativos a Porto Alegre rateados, conforme a proporcionalidade estabelecida, além das subdivisões de despesas.

Tabela 67. Despesas Administrativas da SPH e proporção de Porto Alegre

| Administrativo - SPH | 2010 | Proporcional - P.A - 2010 | 2011 | Proporcional - P.A - 2011 | 2012 | Proporcional - P.A - 2012 |
|---|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| Pessoal e Encargos | 8.853.721,26 | 4.238.276,37 | 13.106.103,98 | 6.273.891,98 | 12.624.280,56 | 6.043.243,10 |
| OGMO | - | - | - | - | - | - |
| Material de Consumo | 78.327,07 | 37.495,17 | 90.924,96 | 43.525,78 | 89.034,21 | 42.620,68 |
| Material Permanente | 48.877,61 | 23.397,71 | 23.789,47 | 11.388,02 | 112.323,70 | 53.769,36 |
| Consultoria | - | - | - | - | - | - |
| Locação de Mão de Obra | 326.677,07 | 156.380,31 | 347.127,89 | 166.170,12 | 451.999,38 | 216.372,10 |
| Serviços | 793.049,21 | 379.632,66 | 681.637,84 | 326.300,03 | 672.249,37 | 321.805,77 |
| Água | - | - | - | - | - | - |
| E. Elétrica | - | - | - | - | - | - |
| Enfrentamento de Situações Emergenciais | 1.887.500,00 | 903.546,25 | - | - | - | - |
| Publicidade | 52.973,96 | 25.358,63 | 40.453,76 | 19.365,21 | 59.652,94 | 28.555,86 |
| Precatórios | 3.115.201,62 | 1.491.247,02 | 3.822.543,81 | 1.829.851,72 | 9.746.665,84 | 4.665.728,94 |
| RPV's | 666.443,00 | 319.026,26 | 484.675,16 | 232.014,00 | 1.404.672,80 | 672.416,87 |
| Contribuição Patronal IPERGS | 1.821.258,04 | 871.836,22 | 2.425.106,65 | 1.160.898,55 | 2.415.377,10 | 1.156.241,02 |
| Contribuição Patronal RPPS | 2.209.504,82 | 1.057.689,96 | 4.814.090,20 | 2.304.504,98 | 5.275.149,52 | 2.525.214,08 |
| Complementação financeira | 15.134.584,82 | 7.244.925,75 | 31.357.971,22 | 15.011.060,82 | 31.052.680,43 | 14.864.918,12 |
| Parcelamento da Dívida | 3.923,80 | 1.878,32 | 3.581,21 | 1.714,33 | 4.536,34 | 2.171,55 |
| PIS/PASEP | 78.475,64 | 37.566,29 | 71.623,43 | 34.286,14 | 73.971,82 | 35.410,31 |
| Outros | 148.335,75 | 71.008,32 | 113.904,93 | 54.526,29 | 287.286,42 | 137.524,01 |
| TOTAL | 35.218.853,67 | 16.859.265,25 | 57.383.534,51 | 27.469.497,97 | 64.269.880,43 | 30.765.991,76 |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

A seguir é apresentado o histórico da participação do Porto de Porto Alegre no total de despesas administrativas da SPH. Verifica-se que nos anos de 2011 e 2012 houve um crescimento nas despesas totais. Em contrapartida, as despesas relativas ao Porto de Porto Alegre se mantiveram crescentes, porém, com uma menor taxa de crescimento. Esta relação está representada no gráfico abaixo.

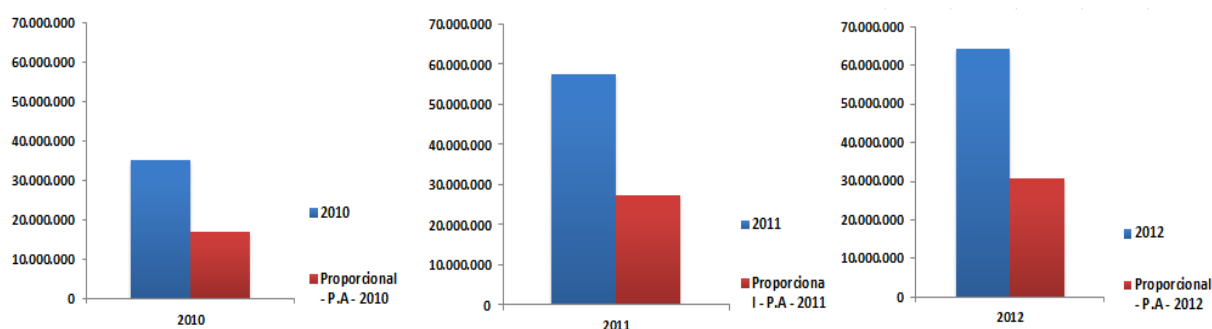


Figura 112. Histórico da Representatividade das Despesas de Porto Alegre no Total da SPH
Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

A partir das despesas operacionais e da proporcionalidade nas despesas administrativas, obtém-se o total de despesas relativo ao Porto de Porto Alegre, que é apresentado na tabela seguinte.

Tabela 68. Total de Despesas – Porto Alegre (R\$)

| Total - Porto Alegre | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Pessoal e Encargos | 6.031.973,94 | 9.394.104,22 | 9.271.070,50 |
| OGMO | 319.767,07 | 373.521,74 | 763.876,81 |
| Material de Consumo | 115.527,84 | 109.334,55 | 241.142,48 |
| Material Permanente | 47.405,25 | 19.005,62 | 116.006,46 |
| Consultoria | 0,00 | 38.400,00 | 242.212,03 |
| Locação de Mão de Obra | 2.163.613,93 | 2.463.741,45 | 3.051.728,02 |
| Serviços | 582.412,25 | 1.656.964,07 | 690.763,92 |
| Água | 195.125,07 | 373.733,77 | 335.674,06 |
| E. Elétrica | 467.823,17 | 570.266,78 | 531.865,44 |
| Enfrentamento de Situações Emergenciais | 903.546,25 | 0,00 | 0,00 |
| Publicidade | 25.358,63 | 19.365,21 | 28.555,86 |
| Precatórios | 1.491.247,02 | 1.829.851,72 | 4.665.728,94 |
| RPV's | 319.026,26 | 232.014,00 | 672.416,87 |
| Contribuição Patronal IPERGS | 871.836,22 | 1.160.898,55 | 1.156.241,02 |
| Contribuição Patronal RPPS | 1.057.689,96 | 2.304.504,98 | 2.525.214,08 |
| Complementação financeira | 7.244.925,75 | 15.011.060,82 | 14.864.918,12 |
| Parcelamento da Dívida | 1.878,32 | 1.714,33 | 2.171,55 |
| PIS/PASEP | 37.566,29 | 34.286,14 | 35.410,31 |
| Outros e Obras e Instalações | 363.159,65 | 232.050,74 | 730.651,67 |
| TOTAL | 22.239.882,88 | 35.824.818,69 | 39.925.648,13 |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Verifica-se que as despesas com maior proporção são, principalmente, ‘pessoal e encargos sociais’, seguido de ‘complementação financeira’. Outra fonte de despesa que é expressiva são os precatórios, que se referem a pagamento de dispêndios em processos judiciais pelo porto. Em menor proporção estão as ‘contribuições patronais’ e a ‘locação de mão de obra’. Verifica-se que esta última poderia ser incluída na conta de ‘pessoal e encargos’ como uma subconta, visto que são relacionadas com utilização de recursos humanos.

Na figura abaixo estão representadas as despesas com maior representatividade no total das despesas do Porto de Porto Alegre.

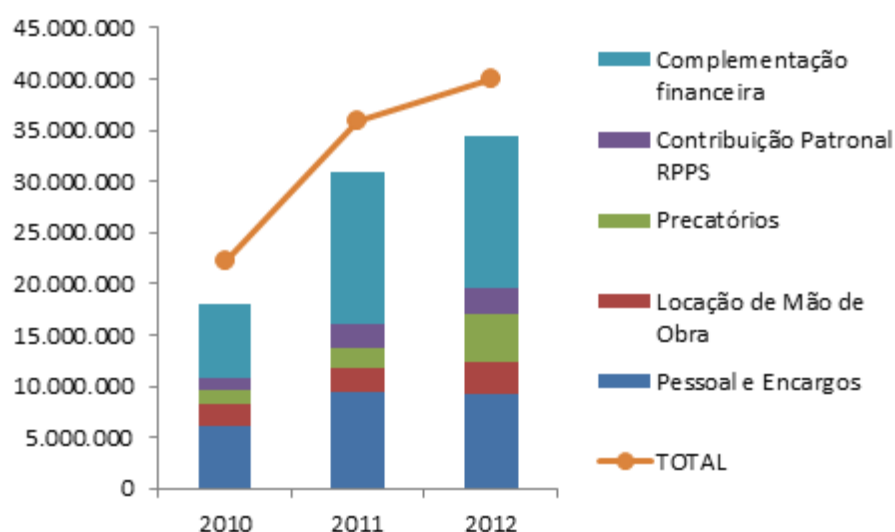


Figura 113. Representatividade das Despesas por Natureza de Gastos – Total do Porto de Porto Alegre

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Com relação à política de investimento, verifica-se que esta não é fortemente priorizada pelo Porto de Porto Alegre. O histórico de investimento é baixo em relação ao total de despesas do porto e as ações de investimento são pontuais e descontínuas. Verifica-se que no ano de 2012 houve um aumento expressivo nesta conta, porém, não é visto como uma política a ser sustentada nos próximos anos. Há, no entanto, investimentos previstos para a revitalização do Cais Mauá. A tabela abaixo demonstra os gastos com investimento nos últimos três anos.

Tabela 69. Comparação de Despesas Corrente com Investimentos

| Natureza de Despesa | 2010 | 2011 | 2012 |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| Investimento | 126.033,45 | 161.124,03 | 922.975,09 |
| Despesas Correntes | 50.873.006,76 | 83.421.724,11 | 87.240.539,48 |

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

A partir do exposto, verifica-se que, fazendo uma comparação com as despesas correntes, há uma grande diferença entre elas e os investimentos, sendo que a proporcionalidade é de 99% para as despesas correntes e de 1% para investimentos. Desta forma, considera-se que o porto deve rever sua política de investimento, para que seja sustentada e contínua no tempo. Porém, destaca-se que essa situação ocorre em função do desequilíbrio das contas do porto, visto que os déficits, nos últimos anos, têm sido constantes. Em contrapartida, estes são resultados de despesas correntes e não de uma

política consolidada de investimentos, que promovam a melhoria e manutenção das instalações portuárias.

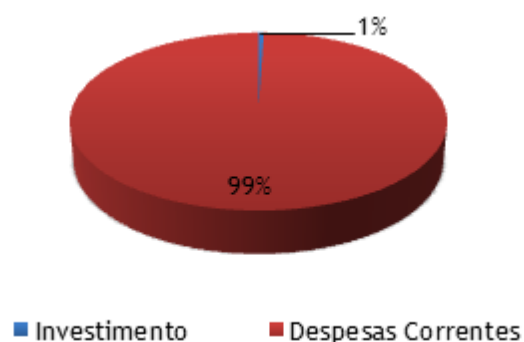


Figura 114. Relação Despesas Correntes vs Investimentos

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Em função dos frequentes déficits que o porto vem apresentando, torna-se necessária a participação do Governo do Estado para manter um equilíbrio financeiro. Em todos os anos em análise houve a necessidade de auxílio estatal, porém, no ano de 2011 houve um aumento considerável nesta participação, a qual se manteve em 2012.

Desta forma, verifica-se que não se torna visível um esforço para a diminuição do déficit. Abaixo, demonstra-se a participação do Estado do Rio Grande do Sul nas contas do porto, através das informações relativas às transferências intergovernamentais.

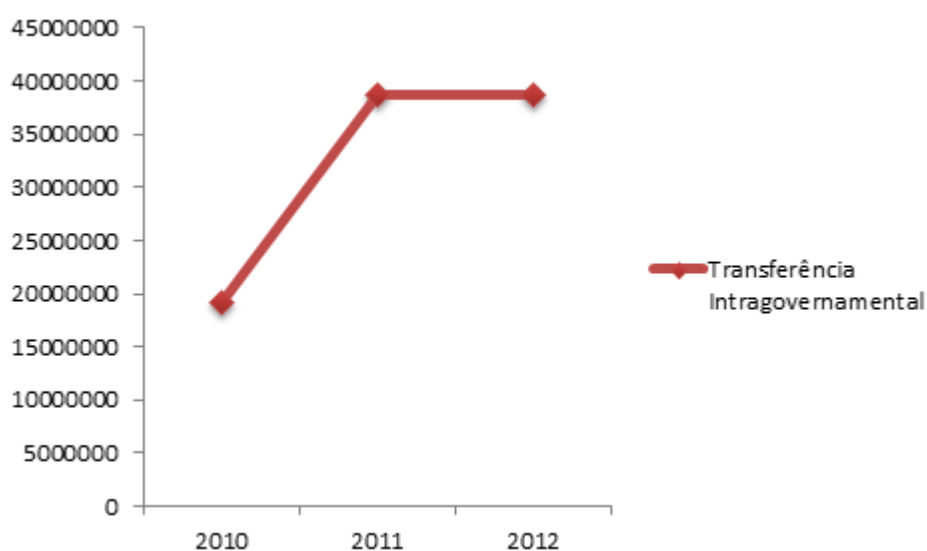


Figura 115. Transferência Intragovernamental

Fonte: SPH (2013); Elaborado por LabTrans

Assim, indica-se que há a necessidade de diminuição de custos com despesas correntes e aumento das receitas do porto, para que se possa construir uma estratégia sustentada de investimentos, que visem à melhoria operacional do porto.

Promover investimentos de longo prazo para melhorias infraestruturais e operacionais do porto

8.2.5 Projeções de Receitas e Gastos

Para que fossem realizadas as projeções de receitas e de gastos foram considerados os gastos passados e a manutenção das tabelas tarifárias atribuídas à projeção de cargas apresentadas no capítulo 5 deste documento.

Nas projeções das receitas foram consideradas somente as receitas patrimoniais e as operacionais. Desta forma, outras receitas correntes e receitas de capital foram consideradas iguais a zero, representando forte impacto sobre as projeções de receitas. As projeções de receitas podem ser visualizadas a seguir.

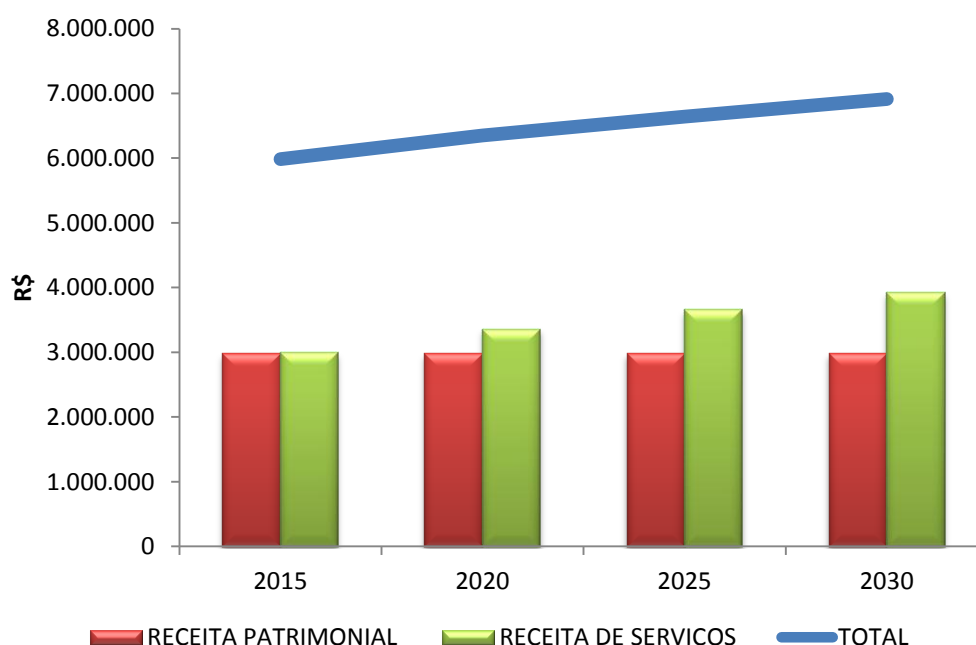


Figura 116. Projeções de Receitas (2015-2030)

Fonte: Elaborado por LabTrans

Através do gráfico anterior, observa-se que as projeções de receitas são proporcionais à perspectiva de ampliação na movimentação de cargas para o Porto de Porto

Alegre. As receitas patrimoniais foram consideradas constantes, não se incluindo novos arrendamentos e novas áreas que poderão gerar receitas desta característica. As receitas operacionais, no entanto, são proporcionais ao crescimento da movimentação esperada.

Como as taxas de crescimento de demanda previstas são baixas, espera-se que as receitas, se mantidas na estrutura atual, proporcionem pouco crescimento ao longo dos próximos anos, passando de aproximadamente R\$ 6 milhões, em 2012, para R\$ 7 milhões, em 2030.

Para a projeção dos gastos, consideraram-se os patamares médios dos últimos cinco anos com manutenções, equipamentos, pessoal, e outros itens como base para realizar as projeções, tendo sido classificados entre fixos ou variáveis. Os resultados das projeções dos gastos podem ser visualizados no gráfico que segue.

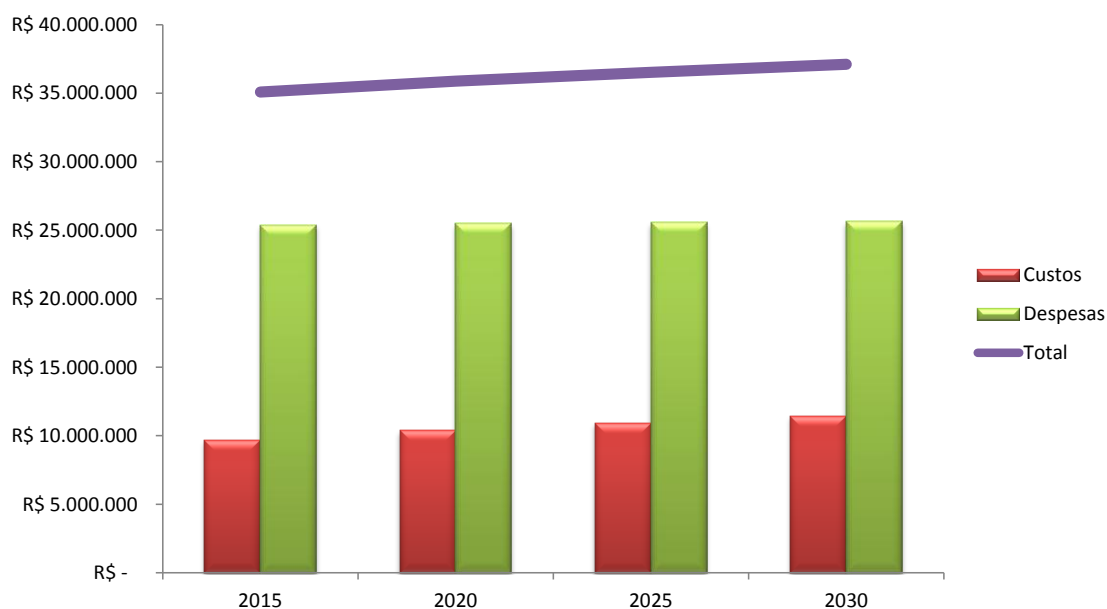


Figura 117. Projeções dos Gastos (2015-2030)

Fonte: Elaborado por LabTrans

Conforme observado no gráfico anterior, a projeção das despesas aproxima-se dos R\$ 35 milhões ao ano. A participação variável sobre a estrutura de custos de Porto Alegre é pequena, desta forma a variação na movimentação de cargas impactará de forma pouco expressiva sobre os gastos futuros.

O gráfico a seguir apresenta a comparação entre receitas e gastos para o horizonte de planejamento.

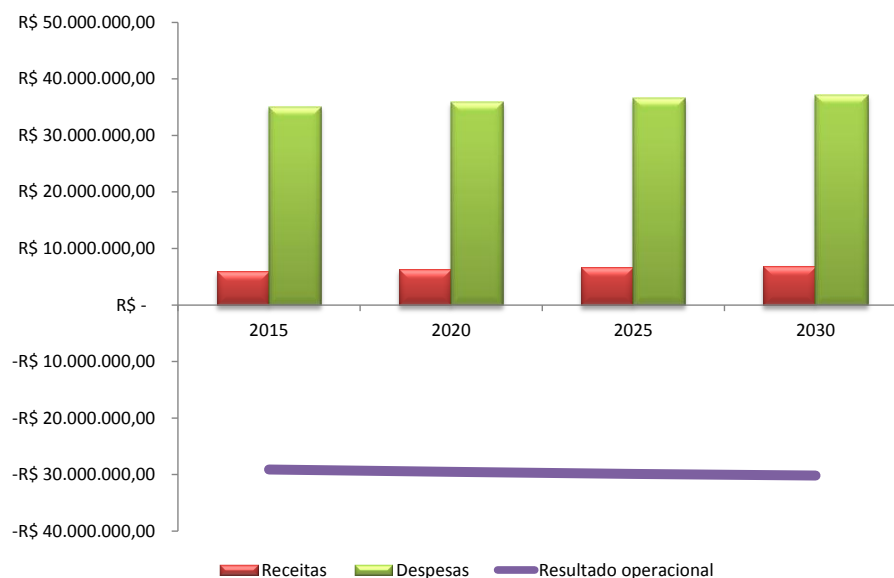


Figura 118. Projeções do Resultado Operacional (2015-2030)

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado no gráfico anterior, o Porto de Porto Alegre tende a continuar deficitário. Desta forma, sugere-se buscar alternativas para que essa situação seja revertida e para que a SPH possa equilibrar suas despesas. Algumas alternativas são rever os arrendamentos existentes, abrir novas oportunidades para o melhor uso da área do porto. Também se pode proporcionar incentivos para ampliar a movimentação e carga através de reduções das tarifas.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Mestre teve como objetivo principal o estabelecimento de um programa de melhorias operacionais e de investimentos em superinfraestrutura e infraestrutura 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.

A comparação entre a demanda projetada (capítulo 5) e a capacidade estimada (capítulo 6) foi apresentada no capítulo 7, quando ficou evidenciado que as atuais instalações do porto atenderão à demanda projetada até 2030 de forma satisfatória, e assim não serão necessários investimentos em infraestrutura para movimentação de cargas em Porto Alegre.

No entanto, investimentos de ordem operacional se mostram fundamentais para manter as atividades atuais e, possivelmente, atrair volumes maiores de carga no futuro, tais como a dragagem de manutenção e aprofundamento dos canais da Lagoa dos Patos para 19 pés, permitindo que navios maiores consigam chegar ao Porto de Porto Alegre, privilegiando sua movimentação. Além disso, sugere-se que sejam realizadas intervenções em sinalização e balizamento dos canais de acesso para que seja permitida a navegação noturna neles.

Por outro lado, o projeto de Revitalização do Cais Mauá é referendado pelo presente estudo, tendo em vista que se trata de uma área que não recebe movimentação portuária há alguns anos, e também possui estruturas tombadas como patrimônio histórico. Além disso, destaca-se que o projeto permitirá também a revitalização do centro da cidade, permitindo que a referida área do porto seja integrada ao centro de Porto Alegre, proporcionando mais uma opção de lazer e entretenimento para a população.

Assim sendo, baseado nas principais conclusões apresentadas ao longo deste plano, foram reunidas na próxima tabela as principais ações identificadas como necessárias para preparar o Porto de Porto Alegre para atender à demanda de movimentação de cargas prevista para os próximos 20 anos.

Tabela 70. Plano de Ações do Porto de Porto Alegre

| CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E MELHORIAS - PORTO DE PORTO ALEGRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------|------|------|-------------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Item | Descrição da Ação | Emergencial | | | Operacional | | | | | Estratégico | | | | | | | | | | |
| | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | |
| Melhorias operacionais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Implantação de sistema de monitoramento do tempo de armazenagem | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Adequação da sinalização e balizamento para permitir que o porto funcione 24h | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Investimentos portuários | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Dragagem de manutenção e aprofundamento dos canais da Lagoa dos Patos | ? | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Revitalização do Cais Mauá | ? | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gestão portuária | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Reestruturação do balanço contábil do porto | ? | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Ajuste do quadro de pessoal através da realização de concurso público | ? | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Regularização da utilização das áreas no Cais Marcílio Dias | ? | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Atualização da tarifa portuária | ? | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Projeto de monitoramento de indicadores de produtividade | ? | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Programa de treinamento de pessoal | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | |
| Acessos ao Porto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Realização de estudos para reativação do acesso ferroviário | ? | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Adequação dos acessos rodoviários ao entorno dos cais Navegantes e Marcílio Dias | ? | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Investimentos que afetarão o porto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Polo Naval de Porto Alegre | ? | ? | ? | | | | | | | | | | | | | | | | |

Legenda

?

Preparação

?

Prontificação

| | |
|----------------|---------------|
| 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 de Porto Alegre.

REFERÊNCIAS

ABES-RS. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária. **Comitês de Bacias Hidrográficas: Região Hidrográfica do Guaíba**. S/d. Disponível em: <http://portal.abes-rs.org.br/?page_id=1743>. Acesso em: 10 junho 2013.

ABES-RS. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **DMAE apresenta Sistema de Esgotamento Sanitário para Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Ambiental**. Março, 2013. Disponível em: <<http://portal.abes-rs.org.br/?p=12521>>. Acesso em: 31 maio 2013.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Sistema Brasileiro de Portos e Terminais. 2009. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/anuarios/portuario2009/sistemaportuario.htm>>. Acesso em: Maio 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2002**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2002/Index.htm>>. Acesso em: Fevereiro 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2003**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2003/Index.htm>>. Acesso em: Fevereiro 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2004**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2004/Index.htm>>. Acesso em: Fevereiro 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2005**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2005/Index.htm>>. Acesso em: Fevereiro 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2006**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2006/Index.htm>>. Acesso em: Fevereiro 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2007**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2007/Index.htm>>. Acesso em: Fevereiro 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2008**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2008/Index.htm>>. Acesso em: Fevereiro 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2009**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2009/Index.htm>>. Acesso em: Fevereiro 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2010**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2010/Index.htm>>. Acesso em:
Fevereiro 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2011**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2011/Index.htm>>. Acesso em:
Fevereiro 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2012**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2012/Index.htm>>. Acesso em:
Fevereiro 2013.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Declaração de Rede: América Latina Logística (ALL) Malha Sul**. Disponível em:
<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/19782/Declaracao_de_Nete___2013.htm
#lista>. Acesso em: Junho 2013.

AAPA. American Association of Port Authorities. **Environmental Management Handbook**.

ABES-RS. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária do Rio Grande do Sul. S/d

_____. 2013

BRASIL. MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. SECEX. Secretaria de Comércio Exterior. **Base de Dados de Importação e Exportação no Brasil (1997 -2011)**. Disponível em: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>. Acesso em: Fevereiro 2013.

BRASIL. Ministério dos Transportes. 2013. **Porto de Porto Alegre**. Disponível em:
<<http://www2.transportes.gov.br/bit/05-mar/1-portos/portoalegre.pdf>>. Acesso em: Junho 2013.

BRASIL. **Portaria SEP nº 104, de 29 de abril de 2009**. Dispõe sobre a criação e estruturação do Setor de Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde no Trabalho nos portos e terminais marítimos, bem como naqueles outorgados às Companhias Docas. Disponível em:
<<http://www.portosdobrasil.gov.br/sobre-a-sep/legislacao/portarias-da-secretaria-especial-de-portos/portaria-sep-no-104-de-29-de-abril-de-2009>>. Acesso em 05 jun. 2013.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 344, de 25 de março de 2004**. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=445>>. Acesso em 05 jun. 2013.

_____. PIL. Programa de Investimentos em Logística. **Rodovias e Ferrovias**. Brasília/DF. 2012.

_____. SEMA. Secretaria do Meio Ambiente. **Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí**. S/d. Disponível em:

<http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=56&cod_conteudo=6118>. Acesso em: 04 Jun 2013.

_____. SNIS. Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos - 2010**. Disponível em:

<<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=95>>. Acesso em: 5 junho 2013.

CESA. Companhia Estadual de Silos e Armazéns. 2013.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de Rodovias - 2012**. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/Inicio.aspx>>. Acesso em: Junho 2013.

CONCEPA. Fluxo de Veículo. Disponível em: <<http://189.45.47.195/fluxorodovia/fluxo-rodovia-popup.aspx>>. Acesso em: Junho 2013.

COVIPLAN. Concessionária Rodoviária do Planalto S.A. **Tráfego Diário**. Disponível em: <<http://www.coviplan.com.br/coviplan.php?id=trafegodiario>>. Acesso em: Junho 2013.

DIAS, T. S.; FUJIMOTO, N. V. M.; SOARES, A. Q. **Compartimentos de relevo do município de Porto Alegre -RS**. Centro de Ecologia. Departamento de Ecologia. Pós-Graduação em Ecologia. UFRGS. Disponível em: <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/downloads/dados/Geomorfologia_Porto_Alegre/Dias_et_al_2009_Compartimentos_relevo_Porto_Alegre_RS.pdf>. Acesso em: Junho 2013.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Estudo de Tráfego**. Rio de Janeiro/RJ, 2006. 384p.

_____. **Condições das Rodovias**. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/rodovias/condicoes/rs.htm>>. Acesso em: Junho 2013.

_____. 2009 (dados de contagem volumétrica da BR-116)

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Porto da Capital receberá empreendimentos da indústria naval**. Por: Cristiane Franco. 4 de janeiro de 2013. Disponível em: <<http://www.rs.gov.br/noticias/1/108857/Porto-da-Capital-recebera-empreendimentos-da-industria-naval/2/63/>>. Acesso em setembro de 2013.

HASENACK, H. *et al.* (Coord.). **Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre**: Geologia, Solos, Drenagem, Vegetação/Ocupação e Paisagem. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2008. 84 p.

HCM. High Capacity Manual. **Manual de Capacidade Rodoviária**. Ano 2000.

IBGE – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2000)

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 5 junho 2013.

OBSERVA POA. Observatório de Porto Alegre. **Porto Alegre em Análise - 2013**. Porto Alegre, 2013.

PORTO ALEGRE. Prefeitura de Porto Alegre. **Atlas do desenvolvimento humano da região metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre, 2008. 32 p.

_____. **Plano municipal de habitação de interesse social: etapa II - diagnóstico do setor habitacional de Porto Alegre**. Porto Alegre, 2009. 248 p. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/demhab/usu_doc/diagnostico_porto_alegre.pdf>. Acesso em: 5 de Jun de 2013.

_____. **Porto Alegre em Análise - 2013**. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/observatorio/usu_doc/documento_porto_alegre_em_analise_2013.pdf>. Acesso em: 3 junho 2013.

_____. **RELATÓRIO ORLA. Condições Atuais, Possibilidades e Instrumentos para a Qualificação Urbana e o Resgate da Orla de Porto Alegre**. SPM. Secretaria do Planejamento Municipal. SMAM. Secretaria do Meio Ambiente. SMIC. Secretaria da Indústria e Comércio / Escritório e Turismo. SMC. Secretaria Municipal da Cultura. Coordenação Geral e Redação: Arq. Urb. Marcelo Allet - SPM. POA, Mai de 2006.

_____. DMAE. Departamento Municipal de Água e Esgotos. **Água**. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa_novo/>. Acesso em: 4 junho 2013.

_____. **Esgoto**. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa_novo/>. Acesso em: 4 junho 2013.

_____. Secretaria de Turismo. **Clima**. Porto Alegre/RS, 2013. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/turismo/default.php?p_secao=260>. Acesso em: 6 junho 2013.

_____. SMURB. Secretaria de Urbanismo. **Patrimônio Cultural no Centro**. S/d. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/vivaocentro/default.php?p_secao=41>. Acesso em: 6 junho 2013.

REINHEIMER, D.N. **A navegação fluvial na República Velha Gaúcha, iniciativa privada e setor público**: ações e implicações dessa relação. 2007. Tese (doutorado em História), UNISINOS.

RIO GRANDE DO SUL. Agência Gaúcha de Desenvolvimento. **Programa Setorial: Indústria Oceânica e Polo Naval 2012-2014**. Porto Alegre/RS. 2012. Disponível em <[http://www.sdpi.rs.gov.br/upload/20130130150336\[espanhol\]_industria_oceanica_e_polo_naval.pdf](http://www.sdpi.rs.gov.br/upload/20130130150336[espanhol]_industria_oceanica_e_polo_naval.pdf)>. Acesso em: Junho 2013.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto Estadual nº 24.385**, de 14 de janeiro 1976. Dispõe sobre a criação da reserva biológica. Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2013

PORTO ALEGRE. **Lei Municipal nº 2.312, de 15 de dezembro de 1961**. Cria o departamento municipal de água e esgotos, extingue a secretária municipal de água e saneamento e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br;rio.grande.sul;porto.alegre:municipal:lei:1961-12-15;2312>>. Acesso em 05 jun. 2013.

PORTO ALEGRE. Lei Complementar 434, de 1º de dezembro de 1999. **Dispõe sobre o desenvolvimento urbano no Município de Porto Alegre, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre e dá outras providências**. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/pddua_-_texto_alterado_ate_lc_667_final_revisado_teresinha.pdf>. Acesso em 05 jun. 2013.

PORTO ALEGRE. **Lei Municipal nº 334**, de 27 de dezembro 1994. **Altera limites de Unidades Territoriais Funcionais, cria Área Funcional de Parque Natural, na forma da Lei Complementar nº 43, de 21 de julho de 1979, e dá outras providências**. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/netahtml/sirel/atos/LC%20334>>. Acesso em: 05 jun. 2013

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 33.886, de 11 de março de 1991. **Cria o Parque Estadual de Itapuã, no município de Viamão, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1991/dec_33886_1991_parqueestadualitapua_rs.pdf>. Acesso em: jun 2013.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 12.371**, de 11 de novembro 2005. Cria a Área de Proteção Ambiental - APA - Estadual Delta do Jacuí e o Parque Estadual Delta do Jacuí e dá outras providências. Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.legislacao.sefaz.rs.gov.br/Site/Document.aspx?inpKey=107942&inpCodDisposi tive=&inpDsKeywords=>>>. Acesso em: 05 jun. 2013.

_____. Secretaria de Infraestrutura e Logística. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Porto Alegre**. Porto Alegre/RS. 2005.

_____. Superintendência de Portos e Hidrovias. **Plano Plurianual (PPA) 2012-2005**. Porto Alegre/RS. 2012.

ROSSATO, M., S.; MARTINS, R.,L. **Geoprocessamento da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., 2001, Foz do Iguaçu, 2001. p. 971 - 974.

SCHWARZBACH, M.; MORANDI, I. C. **Avaliação da Variabilidade Temporal das Características Físicoquímicas das Águas Subterrâneas dos Poços Tubulares Profundos do Município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil**. In: Anais do 1ST JOINT WORLD CONGRESS ON GROUNDWATER, 2000. Fortaleza. 2000. v.1. p.1-18.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO RS. **Porto da Capital amplia em 23% movimentação de cargas no primeiro semestre deste ano.** Por: Cristiane Franco. 5 de julho de 2013. Disponível em:

<http://www.seinfra.rs.gov.br/conteudo/67131/?Porto_da_Capital_amplia_em_23%25_movimenta%C3%A7%C3%A3o_de_cargas_no_primeiro_semestre_desto_ano>. Acesso em setembro de 2013.

SINGER, P. **Desenvolvimento econômico e evolução urbana.** 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1977.

SOUZA, N. J. **Exportações e crescimento econômico do RS — 1951-2001.** Ensaios FEE, v.23, n.esp., p.565-602, 2002.

SPH. Superintendência de Portos e Hidrovias. **Demonstrativo da Movimentação das Embarcações.** Porto Alegre/RS. 2011

_____. **Demonstrativo da Movimentação das Embarcações.** Porto Alegre/RS. 2012

_____. **Estudo Ambiental para licenciamento de dragagem e desassoreamento de canais de navegação: Delta do Jacuí.** Ecossis, Soluções ambientais (execução). Porto Alegre, Ago de 2010a.

_____. **Estudo Ambiental para licenciamento de dragagem e desassoreamento de canais de navegação: Canais do Guaíba.** Ecossis, Soluções ambientais (execução). Porto Alegre, Jun de 2010b.

_____. **Estudo Ambiental para licenciamento de dragagem e desassoreamento de canais de navegação: Sistema Hidroviário São Gonçalo.** Ecossis, Soluções ambientais (execução). Porto Alegre, Out de 2010c.

_____. **Estudo Ambiental para licenciamento de dragagem e desassoreamento de canais de navegação: Sistema Hidroviário da Lagoa dos Patos.** Ecossis, Soluções ambientais (execução). Porto Alegre, Nov de 2010d.

VIEIRA, O. A. **As revitalizações dos espaços portuários de Puerto Madero – Buenos Aires – e do Cais Mauá – Porto Alegre – e suas relações com o entorno, por uma análise de aproximação.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

ANEXO A:
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 que 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 de 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.

Registre-se que os granéis, tanto sólidos quanto líquidos, podem, sem dificuldades, ser armazenados distantes do cais, 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 do 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 ao qual corresponderia um tempo médio de espera para atracar de seis horas; e
- 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. Observe-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 Atracações 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 atracações 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 atracações da ANTAQ.

Ressalte-se que ao se basear nas atracações 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 a 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);
- Uma segunda para o caso em que somente um produto é movimentado no trecho de cais, mas o modelo de filas M/M/c explica o processo (Tipo 2);
- Em seguida, o 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 residindo no fato de ser movimentado mais de um produto no trecho de cais (Tipo 4);
- O Tipo 5 trata o caso de se ter 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; e
- 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 usado em cada trecho de cais.

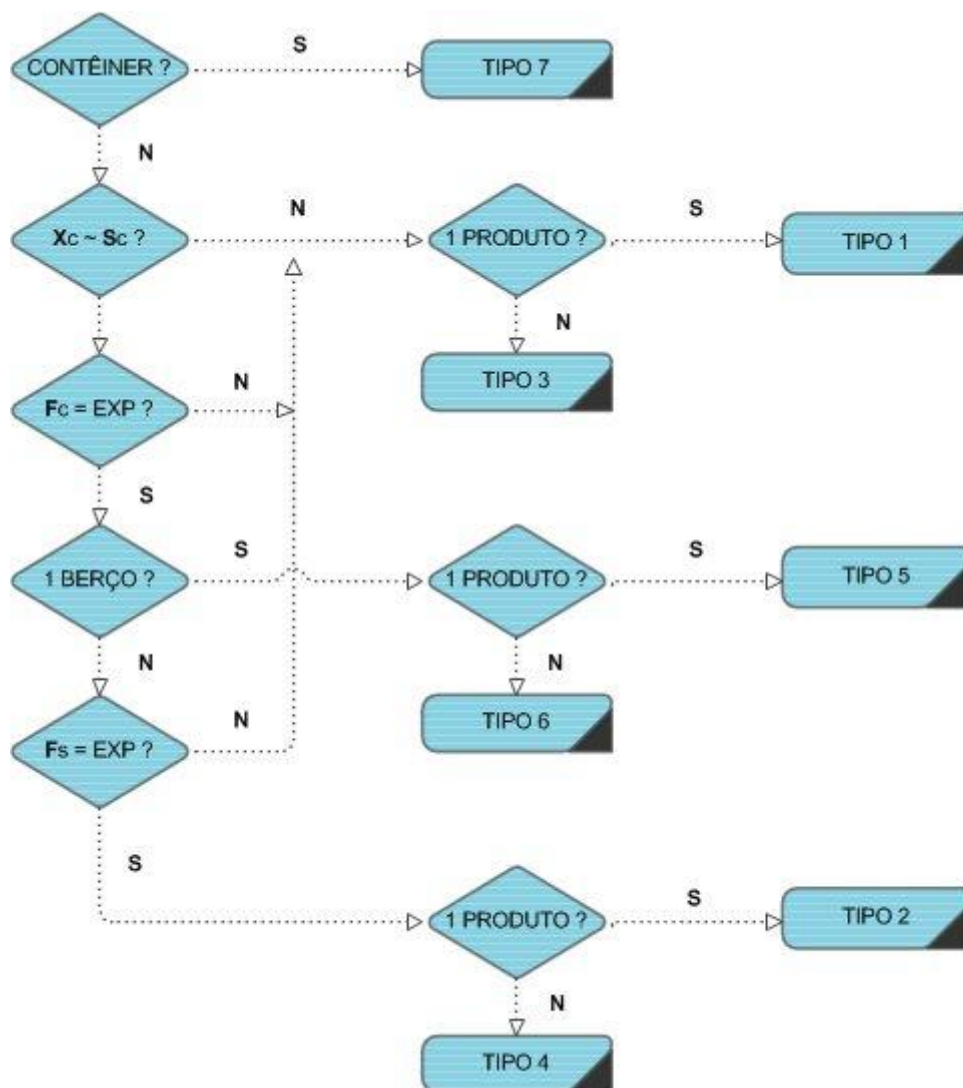


Figura 119. Fluxograma de seleção do tipo de planilha

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 71. 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 | | | | | |
| | Tempo no Berço (horas) | | | Inter Navios | Total |
| | Movimentação | Inoperante | Total | In/Out | (horas) |
| Cenário Atual | 47,1 | 4,0 | 51,1 | 6,0 | 57,1 |
| Capacidade de 1 Berço (100% ocupação) | | | | | |
| | Escalas por Semana | Toneladas por Semana | Escalas por Ano | Toneladas por Ano | |
| Cenário Atual | 2,9 | 86.424 | 153 | 4.494.063 | |
| Capacidade do Cais | | | | | |
| | Número de Berços | Índice de Ocupação | Escalas por Ano | Toneladas por Ano | |
| Cenário Atual | 1 | 65% | 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 os tempos 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 72. 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 atracações sucessivas (com fila) | hora | 3,3 | |
| Movimentação anual ajustada | t | 1.517.272 | |
| Número de atracações 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 chegadas 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 73. 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 | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| | 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 por Semana | Toneladas por Semana | Escalas por Ano | Toneladas 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 |
| Atual | 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 este tipo.

Tabela 74. 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 atracações 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) | | | Inter Navios In/Out | Total (horas) | Número de Atracções |
| | Movimentação | Inoperante | Total | | | |
| Soja | 48,1 | 1,0 | 49,1 | 4,0 | 53,1 | 14 |
| Farelo | 60,3 | 1,0 | 61,3 | 4,0 | 65,3 | 28 |
| Milho | 41,7 | 1,1 | 42,8 | 4,0 | 46,8 | 24 |
| | | | | 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 75. 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) | | | Inter Navios | Total |
| | Movimentação | Inoperante | Total | In/Out | (horas) |
| Carga Geral | 11,2 | 8,3 | 19,5 | 3,0 | 22,5 |
| | | | | 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 76. 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 | | | | | | |
| | Tempo no Berço (horas) | | | Inter Navios In/Out | Total (horas) | Número de Atracções |
| Produto | Movimentação | Inoperante | Total | | | |
| Automóveis | 11,2 | 5,0 | 16,2 | 2,0 | 18,2 | 21 |
| Fertilizantes | 89,0 | 8,3 | 97,3 | 2,0 | 99,3 | 7 |
| Veículos e Partes | 8,0 | 30,4 | 38,4 | 2,0 | 40,4 | 30 |
| | | | | E[T] = | 39,0 | 58 |
| 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.

Registre-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.

As tabelas a seguir apresentam a metodologia de cálculo dos terminais de contêineres.

Tabela 77. Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7

| <i>Parâmetros Físicos</i> | | |
|---|-----------------------|---------------|
| | 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 |
| <i>Características Operacionais</i> | | |
| | 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 atracações 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 anterior, 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.

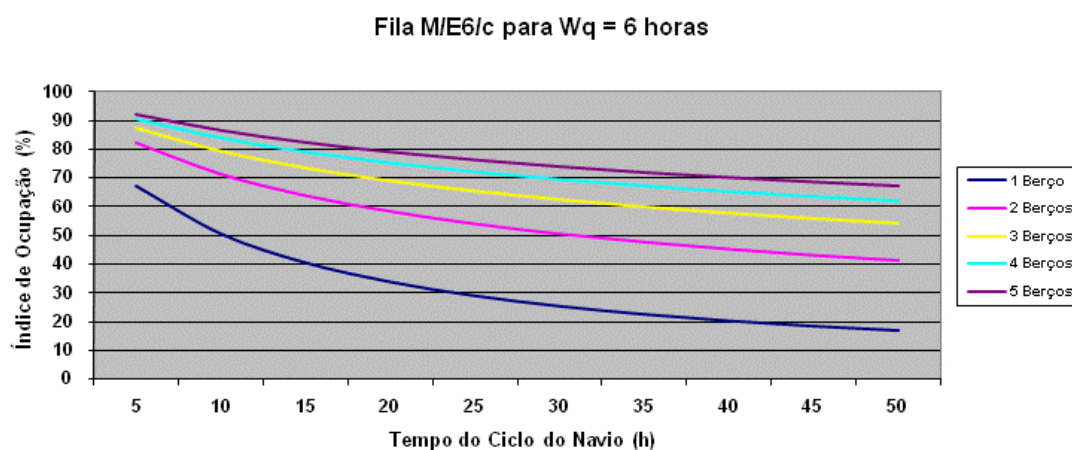


Figura 120. Curvas de Fila $M/E6/c$

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 78. Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7

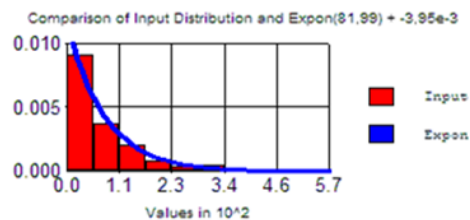
| Ciclo do Navio | | | | | |
|--|-------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|
| Cenário Atual | Tempo no Berço (horas) | | | Inter Navios In/Out | Total (horas) |
| | Movimentação | Inoperante | Total | | |
| | 14,7 | 4,8 | 19,5 | 2,0 | 21,5 |
| 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

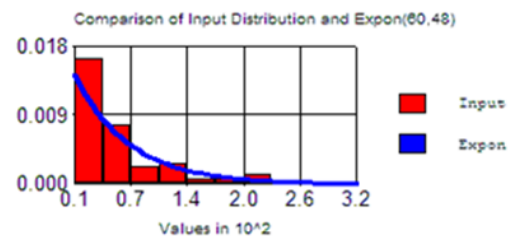
ALGUNS EXEMPLOS

Vitória - Capacidade do Cais Comercial

PROCESSO DE CHEGADAS



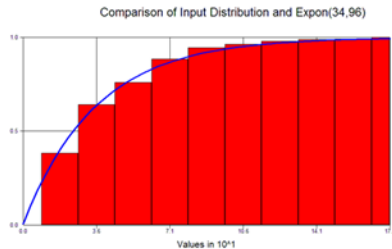
PROCESSO DE ATENDIMENTO



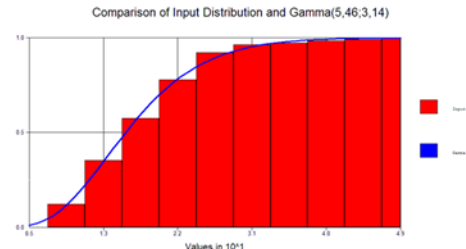
TIPO 4 SELECIONADO

Porto de Itajaí - Capacidade de Terminal de Container

PROCESSO DE CHEGADAS



PROCESSO DE ATENDIMENTO



TIPO 7 SELECIONADO

Figura 121. 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 outros ajustes pode-se 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; e
- 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 atracação 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.

| Produto | DWT | LOA (m) | 2010 | | | | 2015 | | | | 2020 | | | |
|-----------------------|-----|---------|--------|----------|---------|----------|--------|----------|---------|----------|--------|----------|---------|----------|
| | | | Handy | Handymax | Panamax | Capesize | Handy | Handymax | Panamax | Capesize | Handy | Handymax | Panamax | Capesize |
| | | | 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 | 192 | 227 | 287 | 170 | 192 | 227 | 287 | 170 | 192 | 227 | 287 |
| 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 122. 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.

ANEXO B:
METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DOS ACESSOS
RODOVIÁRIOS

As rodovias de duas faixas podem ser divididas em duas classes, segundo o Método do HCM:

- 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.

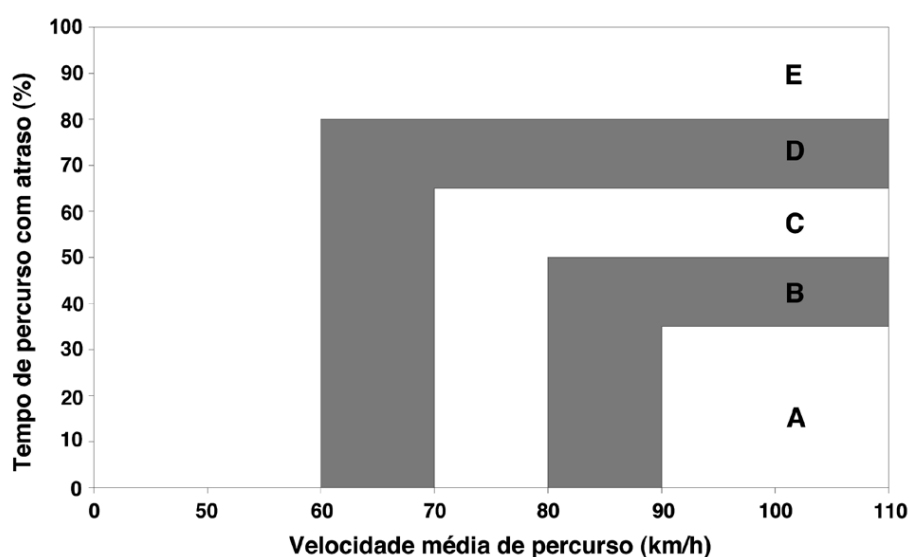


Figura 123. Nível de Serviço para estradas de duas vias da Classe I

Fonte: Highway Capacity Manual (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, ao que restará utilizar-se 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 79. Ajuste devido à largura da faixa e largura do acostamento (f_{ls})

| REDUÇÃO EM FFS (Km/h) | | | | |
|-----------------------|----------------------------|----------|----------|------|
| Largura da faixa (m) | Largura do Acostamento (m) | | | |
| | ≥0,0<0,6 | ≥0,6<1,2 | ≥1,2<1,8 | ≥1,8 |
| 2,7<3,0 | 10,3 | 7,7 | 5,6 | 3,5 |
| ≥3,0<3,3 | 8,5 | 5,9 | 3,8 | 1,7 |
| ≥3,3<3,6 | 7,5 | 4,9 | 2,8 | 0,7 |
| ≥3,6 | 6,8 | 4,2 | 2,1 | 0,0 |

Fonte: Highway Capacity Manual (2000); Elaborado por LabTrans

Tabela 80. 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: Highway Capacity Manual (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/h)

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 81. Ajuste devido ao efeito das zonas de não ultrapassagem (f_{np}) na velocidade média de percurso

| DÉBITO NAS DUAS FAIXAS v_p (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: Highway Capacity Manual (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/h)

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 82. 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: Highway Capacity Manual (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 83. Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação da velocidade média de percurso

| DÉBITO (veíc/h) | TPO DE TERRENO | |
|-----------------|----------------|----------|
| | Plano | Ondulado |
| 0-600 | 1,00 | 0,71 |
| >600-1200 | 1,00 | 0,93 |
| >1200 | 1,00 | 0,99 |

Fonte: Highway Capacity Manual (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 84. Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação da velocidade média de percurso

| DÉBITO (veíc/h) | TPO DE TERRENO | |
|-----------------|----------------|----------|
| | Plano | Ondulado |
| 0-600 | 1,00 | 0,77 |
| >600-1200 | 1,00 | 0,94 |
| >1200 | 1,00 | 1,00 |

Fonte: Highway Capacity Manual (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 85. Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação da velocidade média de percurso

| TIPO DE VEÍCULO | DÉBITO (veíc/h) | TPO 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: Highway Capacity Manual (2000); Elaborado por LabTrans

Tabela 86. Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação tempo de percurso com atraso

| TIPO DE VEÍCULO | DÉBITO (veíc/h) | TPO 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: Highway Capacity Manual (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 87. 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: Highway Capacity Manual (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 88. 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: Highway Capacity Manual (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 89. 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: Highway Capacity Manual (2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido ao tipo de divisor central f_M é dado na próxima tabela.

Tabela 90. 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: Highway Capacity Manual (2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido à densidade dos pontos de acesso f_A é dado pela tabela abaixo.

Tabela 91. 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: Highway Capacity Manual (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:

 vp = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/h/faixa)

- 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 92. Fatores de Equivalência para veículos pesados e RVs em segmentos extensos.

| FATOR | TIPO DE TERRENO | | |
|-----------|-----------------|----------|------------|
| | Plano | Ondulado | Montanhoso |
| Et | 1,5 | 2,5 | 4,5 |
| Er | 1,2 | 2,0 | 4,0 |

Fonte: Highway Capacity Manual (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 C: METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DO ACESSO FERROVIÁRIO

Neste item são descritos, inicialmente, alguns conceitos associados a esse tema e a seguir é apresentada a metodologia prática que foi adotada neste trabalho para estimar a capacidade anual de transporte do trecho ferroviário que faz a ligação até o porto.

Pela comparação entre o volume transportado pela ferrovia (na situação atual e na demanda futura) com a capacidade calculada de acordo com a metodologia apresentada, obtém-se uma indicação a respeito do grau de utilização/saturação em que se encontra a ferrovia que atende o porto e se ela pode (ou não) se constituir em um fator limitante ao crescimento deste.

Primeiramente, alguns conceitos devem ser definidos, conforme detalhado abaixo.

- Capacidade de transporte:

Capacidade de um modo de transporte é a expressão de sua potencialidade em atender a uma determinada demanda em um trecho específico do sistema no qual está inserido, dentro de um nível de serviço pré-estabelecido. Em termos práticos, normalmente é expressa em unidades de transporte na unidade de tempo, como por exemplo, “n” trens/dia ou “x” toneladas/ano, no caso da ferrovia;

- Capacidade de um corredor ferroviário:

A capacidade de um corredor ferroviário é determinada pelas características da via permanente (bitola, rampas, curvas, distância entre os pátios de cruzamento, tamanho dos pátios de cruzamento, etc.), pelos sistemas de sinalização e licenciamento e pelas características do material rodante (locomotivas e vagões) utilizado.

- Capacidade teórica de uma linha:

Capacidade teórica de uma linha é definida como sendo o número máximo de trens, por dia, que, teoricamente, poderiam circular; ou seja, é o número máximo de trens que poderia ser registrado num gráfico teórico do tipo “espaço vs tempo”. Seria o valor máximo possível de ser atingido nas condições existentes. Na prática, é impossível de ser obtido nas circunstâncias normais da operação.

- Capacidade prática de uma linha:

Define-se capacidade prática de uma linha como sendo o número máximo de trens por dia, que podem, efetivamente, circular na linha, levando-se em conta todos os fatores condicionantes citados acima, fatores esses que restringem a capacidade da linha. É sempre um valor menor que a capacidade teórica.

- Capacidade anual de transporte:

A capacidade anual de transporte de um trecho ferroviário é definida em função da capacidade prática obtida no seu segmento mais restritivo multiplicada pelo peso útil médio do trem típico nesse trecho vezes o número de dias efetivamente utilizáveis durante o ano.

Colocando essa definição na forma de uma expressão matemática, obtém-se:

$$\text{Cap} = C \times P \times \text{NrDias}$$

Onde:

Cap = Capacidade anual de transporte (em toneladas)

C = Capacidade prática do trecho considerado (em qt. de trens por dia)

P = Peso útil do trem típico médio (em toneladas)

NrDias = Número de dias “disponíveis” por ano

Com base nesses conceitos, é realizado um levantamento das características do trecho ferroviário que atende ao porto, bem como das mercadorias típicas transportadas nesse trecho e do material rodante utilizado nesse transporte.

As principais características analisadas nessa etapa são as seguintes:

- bitola da malha ferroviária que atende ao porto (distância entre os trilhos)
- densidade das mercadorias típicas a serem transportadas pela ferrovia
- capacidade dos vagões utilizados
- geografia da região percorrida pelo trecho (existência de serras, etc.)
- características construtivas do trecho (grau máximo de rampas, raio mínimo de curvas, etc.)
- características da frota de locomotivas (peso, potência, etc.)
- existência (ou não) de cargas de retorno

Efetuada esse levantamento, com base em uma análise qualitativa dessas características são estabelecidos os seguintes parâmetros operacionais médios para o trecho considerado:

- TU (toneladas-úteis) transportada por vagão
- Quantidade de vagões por trem (trem-tipo)
- Quantidade de dias-equivalentes por mês
- Percentual de carga de retorno

Para facilitar o entendimento do cálculo realizado, apresenta-se uma situação hipotética, na qual é adotada uma ferrovia em bitola estreita, que transporta apenas um

produto (no nosso exemplo, o minério de ferro), utilizando sempre vagões de capacidade “padrão” e que não apresenta cargas de retorno (cargas somente no sentido exportação). O trem-tipo é formado por duas locomotivas e 80 vagões. Neste exemplo, considera-se, ainda, que a ferrovia opera durante 26 dias por mês, em média (os demais seriam tempos previstos para manutenções preventivas e corretivas).

No exemplo, os parâmetros operacionais seriam:

- TU (toneladas-úteis) transportada por vagão = 62 toneladas
- Quantidade de vagões por trem (trem-tipo) = 80 vagões
- Quantidade de dias-equivalentes por mês = 26 dias
- Percentual de carga de retorno = 0 %

Com o estabelecimento desses parâmetros, é possível montar a curva de variação da capacidade anual em função da quantidade de pares de trens que circulam por dia.

Obter-se-ia, então, tabela a seguir.

Tabela 93. Estimativa de capacidade ferroviária

| ESTIMATIVA DE CAPACIDADE - EXEMPLO FERROVIA HIPOTÉTICA | | | | | | |
|---|-------------------------|----------------------|------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Qt Pares Trem/dia | QtVagoes ida/dia | QtTon ida/dia | QtTon volta/dia | QtTon/dia | QtTon/mês | QtTon/Ano |
| 4 | 320 | 19.840 | 0 | 19.840 | 515.840 | 6.190.080 |
| 5 | 400 | 24.800 | 0 | 24.800 | 644.800 | 7.737.600 |
| 6 | 480 | 29.760 | 0 | 29.760 | 773.760 | 9.285.120 |
| 7 | 560 | 34.720 | 0 | 34.720 | 902.720 | 10.832.640 |
| 8 | 640 | 39.680 | 0 | 39.680 | 1.031.680 | 12.380.160 |
| 9 | 720 | 44.640 | 0 | 44.640 | 1.160.640 | 13.927.680 |
| 10 | 800 | 49.600 | 0 | 49.600 | 1.289.600 | 15.475.200 |
| 11 | 880 | 54.560 | 0 | 54.560 | 1.418.560 | 17.022.720 |
| 12 | 960 | 59.520 | 0 | 59.520 | 1.547.520 | 18.570.240 |
| 13 | 1.040 | 64.480 | 0 | 64.480 | 1.676.480 | 20.117.760 |
| 14 | 1.120 | 69.440 | 0 | 69.440 | 1.805.440 | 21.665.280 |
| 15 | 1.200 | 74.400 | 0 | 74.400 | 1.934.400 | 23.212.800 |
| 16 | 1.280 | 79.360 | 0 | 79.360 | 2.063.360 | 24.760.320 |
| 17 | 1.360 | 84.320 | 0 | 84.320 | 2.192.320 | 26.307.840 |
| 18 | 1.440 | 89.280 | 0 | 89.280 | 2.321.280 | 27.855.360 |
| 19 | 1.520 | 94.240 | 0 | 94.240 | 2.450.240 | 29.402.880 |
| 20 | 1.600 | 99.200 | 0 | 99.200 | 2.579.200 | 30.950.400 |
| 21 | 1.680 | 104.160 | 0 | 104.160 | 2.708.160 | 32.497.920 |
| 22 | 1.760 | 109.120 | 0 | 109.120 | 2.837.120 | 34.045.440 |
| 23 | 1.840 | 114.080 | 0 | 114.080 | 2.966.080 | 35.592.960 |
| 24 | 1.920 | 119.040 | 0 | 119.040 | 3.095.040 | 37.140.480 |

| | |
|--|-------------------------------|
| | situação tranquila |
| | situação aceitável |
| | situação próxima da saturação |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Para facilitar a análise final, as quantidades de pares de trens foram agrupadas em faixas segundo o grau de “congestionamento” das linhas, obtendo-se assim uma indicação segura da situação operacional a ser enfrentada com os volumes demandados no horizonte de planejamento deste trabalho (situação atual e demanda futura).

Neste caso-exemplo pode-se ver que, dentro das premissas apresentadas, a ferrovia consegue transportar algo entre 6 e 18 milhões de toneladas ao ano com uma certa “tranquilidade” operacional, entre 20 e 30 milhões de toneladas ao ano ainda com uma condição operacional “aceitável” e acima disso já configuraria uma situação de “gargalo” ou de dificuldade operacional.

ANEXO D: TABELAS TARIFÁRIAS DO PORTO DE PORTO ALEGRE

TABELA I – UTILIZAÇÃO DA INFRA – ESTRUTURA DE ACESSO AQUAVIÁRIO

(Taxas devidas pelo Armador ou seu Agente)

| Código | Espécie e Incidência | Valor: R\$ |
|----------------------|---|-------------------|
| TAXAS GERAIS: | | |
| I-1 | Mercadoria carregada, descarregada ou baldeada no cais do porto, por Navegação de Longo – Curso ou Cabotagem, por tonelada : | |
| I-1a | Granel sólido | 1,31 |
| I-1b | Granel líquido | 1,31 |
| I-1c | Carvão e sal nacional a granel | 0,66 |
| I-1d | Carga Geral não containerizada | 1,31 |
| I-1e | Container cheio de 20' | 19,62 |
| I-1f | Container cheio de 40' | 26,16 |
| I-1g | Container vazio | 3,98 |
| I-2 | Mercadoria carregada, descarregada ou baldeada por embarcação de Navegação Interior na área do cais do porto, por tonelada: | |
| I-2a | Acesso Rio Grande/ Porto Alegre | 0,11 |
| I-3 | Mercadoria carregada, descarregada ou baldeada por embarcações de pequeno porte em terminais privados ou públicos na área do porto, para comercialização, por tonelada. | |
| I-3a | Areia, cascalho, brita, carvão | 0,05 |
| I-3b | Gás em botijão | 0,07 |

TABELA II – UTILIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE ACOSTAGEM
 (Taxas devidas pelo Armador ou seu Agente)

| CÓDIGO | Espécie e Incidência | Valor: R\$ |
|---------------------------|--|-------------------|
| TAXAS GERAIS: | | |
| II-1 | Por embarcação de Longo- Curso ou Cabotagem, atracada no cais ou a contrabordo dos navios atracados, em operação de carga, descarga ou baldeação, por metro linear, por hora ou fração: | |
| II-1a | Nos berços do Cais Porto dos Casais | 0,05 |
| II-1b | Nos berços de operação pública do Cais Navegantes e do Cais Marcílio Dias | 0,04 |
| II-1c | No Terminal de containeres | 0,05 |
| II-2 | Por embarcação de Navegação interior atracada no cais ou a contrabordo dos navios atracados, em operação de carga, descarga ou baldeação, por metro linear, por hora ou fração: | |
| II-2a | Nos berços do cais Mauá | 0,013 |
| II-2b | Nos berços de operação pública do Cais Navegantes e Cais Marcílio Dias | 0,013 |
| II-2c | No Terminal de containeres | 0,025 |
| TAXAS ESPECÍFICAS: | | |
| II-3a | Por embarcação de tráfego interno no porto, por mês, em local autorizado pela Administração Portuária. | 38,10 |
| II-3b | Por embarcação atracada, por sua conveniência ou responsabilidade, sem realizar movimentação de carga por mais de seis horas. | Taxa geral x 2 |
| II-3c | Por embarcação, quando considerada fora de tráfego, fora de classificação, sem registro ou desarmadas, atracadas por conveniência e responsabilidade própria, em local sempre determinado pela Autoridade portuária, estranho às operações de carga e descarga de mercadorias, por metro linear de cais, por hora ou fração: | |
| | Navegação de Longo Curso: | 0,05 |
| | Navegação de Cabotagem: | 0,04 |
| | Navegação Interior: | 0,013 |

TABELA III – UTILIZAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA OPERACIONAL

(Taxas devidas pelo operador portuário ou o dono da mercadoria)

| Código | Espécie e Incidência | Valor: R\$ |
|---------------|---|-------------------|
| | TAXAS GERAIS: | |
| III-1 | Utilização de acessos e instalações operacionais para movimentação de mercadorias provenientes de embarcações de Longo Curso ou Cabotagem, até a saída ou armazenagem, ou no sentido inverso: | |
| III-1a | Por tonelada de mercadoria não containerizada | 0,71 |
| III-1b | Por container | 12,80 |
| III-2 | Utilização de acessos e instalações operacionais para movimentação de mercadorias provenientes de embarcações de Navegação Interior, até a saída ou armazenagem, ou no sentido inverso: | |
| III-2a | Por tonelada de mercadoria não containerizada | 0,30 |
| III-2b | Por container | 5,12 |
| III-3 | Utilização de instalações do Porto, destinadas à consolidação ou desconsolidação de cargas unitizadas: | |
| III-3 | Por container | 19,20 |
| III-3b | Outras espécies de unitização de cargas, por tonelada | 1,60 |
| III-4 | Arrendamento de área para instalação de terminais portuários de uso privado ou misto, por metro Quadrado, por mês ou fração (preço mínimo): | |
| III-4a | Cais Navegantes e Cais Marcílio Dias (convencional O.S.) | 0,47 |
| III-4b | Vila Deprec (convencional O.S.) | 0,28 |
| III-5 | CESSÃO DE USO DE ÁREAS DE ARMAZÉNS E PÁTIOS EXTERNOS: | |
| III-5a | Locação de área de armazém coberto para mercadoria recebida ou expedida por hidrovia, por metro quadrado, por mês ou fração. | 3,05 |
| III-5b | Locação de área de pátio para mercadoria recebida ou expedida por hidrovia, por metro quadrado, por mês ou fração | 1,90 |
| III-5c | Locação de área de armazém coberto para mercadoria recebida ou expedida por via terrestre, em locais autorizados, por metro quadrado, por mês ou fração | 3,68 |
| III-5d | Locação de área de pátio para mercadoria recebida ou expedida por via terrestre, em locais autorizados, por metro quadrado, por mês ou fração | 2,41 |
| III-6 | CESSÃO DE ÁREAS PARA USO NÃO OPERACIONAL: | |
| III-6a | Para armazenagem de containeres vazios na faixa portuária e pátios, em locais autorizados pela Administração, por metro quadrado, por período de 15 dias ou fração. | 0,44 |
| III-6b | Para armazenagem de equipamentos e acessórios em áreas não utilizadas para a operação portuária, por metro quadrado, por período de 15 dias ou fração | 2,41 |

TABELA IV – INFRA – ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM

Destinadas à fiel guarda e conservação de mercadorias.
(Taxas devidas pelo dono da mercadoria ou Requisitante)

| Código | Espécie e Incidência | Valor: R\$ |
|---------------|---|-------------------|
| | TAXAS GERAIS | |
| IV-1 | ARMAZENAGEM ALFANDEGADA Mercadorias importadas do estrangeiro, em armazém, ou pátio alfandegado do Porto- Taxas incidentes sobre o valor CIF: | |
| IV-1a | No primeiro período de 15 dias, por dia: | 0,02% |
| IV-1b | No segundo período de 15 dias, por dia: | 0,04% |
| IV-1c | No terceiro período de 15 dias por dia: | 0,06% |
| IV-1d | Por dia subsequente ao vencimento do terceiro período, até a retirada da mercadoria. | 0,08% |
| IV-2 | ARMAZENAGEM DE MERCADORIAS NACIONAIS OU NACIONALIZADAS: Mercadorias diversas, nacionais ou nacionalizadas em armazém ou pátio do porto, por tonelada, por período de 15 dias ou fração: | |
| IV-2a | Carga geral não unitizada | 0,38 |
| IV-2b | Carga geral unitizada, não containerizada | 0,32 |
| IV-2c | Granel sólido em armazém convencional | 0,25 |
| IV-2d | Granel sólido em pátios ou alpendres (convencional) | CONV. |
| IV-3 | ARMAZENAGEM DE CONTÊINERES EM ÁREAS DO PORTO: Container em armazém ou pátio do porto, por unidade, por período de 15 dias ou fração: | |
| IV-3a | Container cheio | 15,37 |
| IV-3b | Container vazio (isento no primeiro período de 15 dias) | 7,68 |
| IV-4 | ARMAZENAGEM FRIGORÍFICA Mercadoria nacional ou nacionalizada, em câmaras frigoríficas, por tonelada, por períodos de 15 dias ou fração: (convencional) | CONV. |
| | TAXAS ESPECÍFICAS | |
| IV-5 | Por veículo montado em armazém ou pátio, por unidade, por mês ou fração | CONV. |
| IV-6 | Carvão nacional armazenado em pátios externos, por período de 15 dias ou fração, por tonelada | 0,11 |

TABELA V – UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PORTUÁRIOS

(Taxas devidas pelo Operador ou Requisitante)

| Código | Espécie e incidência | Valor: R\$ |
|---------------|---|-------------------|
| | Taxas Gerais | |
| V-1 | Pela utilização dos guindastes de cais, em operação de carga e descarga de mercadorias, executadas pelo Operador Portuário, por tonelada: | |
| V- 1a | Guindaste com capacidade até 6,3 t. | 0,45 |
| V-1b | Guindaste com capacidade superior a 6,3 t. | 0,70 |
| V-1c | Grab para movimentação de granel | 0,40 |
| V-2 | Pá-carregadeira, por unidade, por hora ou fração: | |
| V-2a | Com caçamba de 1,5m ³ | 35,00 |
| V-2b | Com caçamba de 3,0 m ³ | 55,00 |
| V-3 | Empilhadeira, por hora ou fração: | |

| | | |
|---------------------------|---|--------|
| V-3a | Com capacidade até 5 t. | 25,00 |
| V-3b | Com capacidade de 5 a 10 t. | 30,00 |
| V-4 | Trator carregador (Bob-Cat) por hora ou fração | 25,00 |
| V-5 | Auto –guindaste sobre esteira ou sobre rodas, por hora ou fração: | 150,00 |
| V-6 | Esteira Transportadora, por hora ou fração: | |
| V-6a | Com capacidade de até 25 t/h | 2,59 |
| V-6b | Com capacidade de até 75 t/h | 6,43 |
| V-6c | Com capacidade de até 150 t/h | 10,87 |
| V-7 | Caminhões, por hora ou fração | 39,10 |
| V-8 | Roscas helicoidais transportadoras, por hora ou fração: | |
| V-8a | Com capacidade até 25 t ou 50 t. | 2,59 |
| V-8b | Com capacidade de 75 t. | 6,26 |
| TAXAS específicas: | | |
| V-9 | Equipamentos Diversos: | |
| V-9a | Redler por hora ou fração: | 2,59 |
| V-9b | Lança-grãos (jet-linger), por hora ou fração: | 6,26 |
| V-9c | Caçamba comum, tipo balde, por hora ou fração: | 8,13 |
| V-9d | Caçamba semi-automática, ou grab por hora ou fração: | 26,41 |
| V-9e | Tremonhas móveis, por hora ou fração: | 15,00 |
| V-9f | Estropos, por hora ou fração: | 0,71 |
| V-9g | Defensas, por dia ou fração, e por unidade: | 1,47 |
| V-10 | Utilização de guindastes de cais para operações especiais de acordo com prévia programação e mediante requisição, por hora ou fração: | |
| V-10a | Guindaste com capacidade até 3,2 t. | 61,02 |
| V-10b | Guindaste com capacidade até 6,3 t. | 72,11 |
| V-10c | Guindaste com capacidade até 12,5 t. | 87,36 |
| V-11 | Por movimentação de containeres efetuada por guindaste especial para container, por unidade: (convencional) | CONV. |
| V-12 | Equipamentos e materiais não especificados: (convencional) | CONV. |

TABELA VI – SERVIÇOS OPERACIONAIS PORTUÁRIOS
 (Taxa devida pelo dono da mercadoria ou pelo Requisitante)

| Código | Espécie e Incidência | Valor: R\$ |
|---------------------------|--|-------------------|
| TAXAS GERAIS | | |
| VI-1 | Movimentação de mercadoria a partir da embarcação até as instalações de armazenagem do Porto, ou no sentido inverso, por tonelada: | |
| VI-1a | Mercadoria não unitizada | 3,28 |
| VI-1b | Mercadoria unitizada e bobinas com peso superior a 100 Kg. | 3,16 |
| VI-1c | Granel sólido | 1,66 |
| VI-1d | Granel líquido | 1,16 |
| VI-2 | Movimentação de mercadorias por instalações especiais autorizadas, no cais, por tonelada: | |
| VI-2a | Petróleo bruto | 0,58 |
| VI-2b | Derivados de petróleo e álcool | 1,57 |
| VI-3 | Movimentação de containeres a partir da embarcação até as instalações de armazenagem do Porto, ou no sentido inverso, por unidade: | |
| VI-3a | Container cheio | 88,84 |
| VI-3b | Container vazio | 44,40 |
| TAXAS ESPECÍFICAS: | | |
| VI-4 | Por veículo montado por unidade: (convencional) | CONV. |
| VI-5 | Por veículo montado, quando movimentado por sistema roll-on-roll-off: | |
| VI-5a | Com peso de até 2.000 Kg. | 1,25 |
| VI-5b | Com peso superior a 2.000 Kg. | 2,61 |
| VI-6 | Mercadoria movimentada no sistema roll-on-roll-off, por tonelada (não incluída a tara do veículo transportador): | 1,78 |
| VI-7 | Fornecimento de água às embarcações ou nas instalações portuárias : metro cúbico (convencional) Taxa de ligação (equipamento) (convencional) | 15,00 |
| VI-8 | Fornecimento de energia elétrica às embarcações ou instalações portuárias : Kwh (convencional) Taxa de ligação: (convencional) | 15,00 |
| VI-9 | Pesagem de mercadorias (Balança/SPH), por tonelada: | 0,37 |
| VI-10 | Serviços de abertura de armazém para acompanhamento e controle do recebimento ou entrega de mercadoria, proveniente ou destinada a embarcações atracadas ou fundeadas na área do porto organizado, por hora ou fração. | 35,31 |
| VI-11 | Fornecimento de certidões (convencional) | 9,00 |
| VI-12a | Movimentação de container cheio ou vazio na entrega ou recebimento, no pátio ou armazém, quando requisitado, por container: | 12,70 |
| VI-12b | Movimentação de mercadorias em instalações de uso privativo, sobre as quais a Administração do Porto se responsabiliza perante a Receita Federal como Fiel Depositário. (convencional) | CONV. |
| VI-13 | Movimentação de container para consolidação, desconsolidação ou vistoria, quando requisitado, por container: | 50,79 |