

PESQUISAS E ESTUDOS PARA A LOGÍSTICA PORTUÁRIA E DESENVOLVIMENTO
DE INSTRUMENTOS DE APOIO AO PLANEJAMENTO PORTUÁRIO

PLANO MESTRE

Porto de Antonina



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 Antonina

FLORIANÓPOLIS – SC, JULHO 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

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

André Macan

Luiz Claudio Duarte Dalmolin

Antônio Nilson Craveiro Holanda

Manuela Hermenegildo

Bruno Egídio Santi

Marcelo Villela Vouguinha

Bruno Henrique Figueiredo Baldez

Marcus José de Oliveira Borges

| | |
|------------------------------------|---|
| Carla Celicina David Sampaio Neves | Mariana Ciré de Toledo |
| Carlos Fabiano Moreira Vieira | Maurício Araquam de Sousa |
| Caroline Helena Rosa | Mauricio Back Westrupp |
| Cláudia de Souza Domingues | Mayhara Monteiro Pereira Chaves |
| Claudio Vasques de Souza | Milva Pinheiro Capanema |
| Daniele Sehn | Mônica Braga Côrtes Guimarães |
| Diego Liberato | Natália Tiemi Komoto |
| Dirceu Vanderlei Schwingel | Nelson Martins Lecheta |
| Edésio Elias Lopes | Olavo Amorim de Andrade |
| Edgardo Ernesto Cabrera Chamblas | Paula Ribeiro |
| Emanuel Espíndola | Paulo André Cappellari |
| Enzo Morosini Frazzon | Paulo Roberto Vela Júnior |
| Eunice Passaglia | Pedro Alberto Barbeta |
| Fábio Simas | Ricardo Sproesser |
| Fernanda Gouvêa Liz Franz | Roberto L. Brown do Rego Macedo |
| Fernando Seabra | Robson Junqueira da Rosa |
| Francisco Veiga Lima | Rodrigo Melo |
| Frederico de Souza Ribeiro | Rodrigo Paiva |
| Heloísa Munaretto | Samuel Teles de Melo |
| Jervel Jannes | Sérgio Grein Teixeira |
| João Affonso Dêntice | Silvio dos Santos |
| João Rogério Sanson | Soraia Cristina Ribas Fachini Schneider |
| Joni Moreira | Stephanie Thiesen |
| José Ronaldo Pereira Júnior | Tatiana Lamounier Salomão |
| Juliana da Silva Tiscoski | Thays Aparecida Possenti |
| Juliana Vieira dos Santos | Tiago Buss |
| Leandro Quingerski | Tiago Lima Trinidad |
| Leonardo Tristão | Vinicius Ferreira de Castro |
| Luciano Ricardo Menegazzo | Virgílio Rodrigues Lopes de Oliveira |

Bolsistas

| | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Ana Cláudia Silva | Jonatas José de Albuquerque |
| Ayan Furlan | Larissa Steinhorst Berlanda |
| Bruno Luiz Savi | Lívia Carolina das Neves Segadilha |
| Carlo Sampaio | Luana Belani Cezarotti |
| Cristhiano Zulianello dos Santos | Luana Corrêa da Silveira |
| Daniel Tjader Martins | Lucas de Oliveira Rafael |
| Daniele de Bortoli | Luiz Ricardo Weimann Araujo |
| Emilene Lubianco de Sá | Luiza Peres |
| Eder Vasco Pinheiro | Maria Fernanda Modesto Vidigal |
| Fernanda Faust Gouveia | Maurício Pascoali |
| Gabriella Sommer Vaz | Rodrigo Paulo Garcia |
| Guilherme Gentil Fernandes | Samuel Sembalista Haurelhuk |
| Gustavo Stelzner | Stefano Malutta |
| Jadna Sonia Marcos | Tatiane Gonçalves Silveira |
| João Vicente Barreto | Thais da Rocha |

Coordenação Administrativa

Rildo Ap. F. Andrade

Equipe Administrativa

| | |
|------------------------------|---------------------------|
| Anderson Schneider | Marcelo Azevedo da Silva |
| Anny Karem Amorim de Paula | Pollyanna Sá |
| Diva Helena Teixeira Silva | Sandréia Schmidt Silvano |
| Eduardo Francisco Fernandes | Scheila Conrado de Moraes |
| Isabella Cunha Martins Costa | |

Fotografia

Sônia Vill

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|--|
| ABC | <i>Activity Based Costing</i> |
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ABPF | Associação Brasileira de Preservação Ferroviária |
| ADA | Área Diretamente Afetada |
| AID | Área de Influência Direta |
| AII | Área de Influência Indireta |
| ALCC | <i>Annual Life Cycle Cost</i> |
| ALL | América Latina Logística S.A. |
| ANTAQ | Agência Nacional de Transportes Aquaviários |
| APA | Área de Proteção Ambiental |
| APP | Análise Preliminar de Perigos |
| APP | Áreas de Preservação Permanente |
| APPA | Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina |
| BNDES | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social |
| CAP | Conselho de Autoridade Portuária |
| CENTRAN | Centro de Excelência em Engenharia de Transportes |
| CEP | Complexo Estuarino de Paranaguá |
| CLT | Consolidação das Leis do Trabalho |
| COPEL | Companhia Paranaense de Energia Elétrica |
| DIRAFI | Diretoria Financeira |
| DIRANT | Diretoria do Porto de Antonina |
| DIREMP | Diretoria Empresarial |
| DIRTEC | Diretoria Técnica |
| DNIT | Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes |

| | |
|----------|--|
| EAR | Estudo de Análise de Risco |
| EIA | Estudos de Impactos Ambientais |
| EVM | <i>Economic Value Measurement</i> |
| EVTE | Estudo de Viabilidade Técnica Econômica |
| EVTEA | Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental |
| FEESC | Fundação de Ensino de Engenharia de Santa Catarina |
| FGTS | Fundo de Garantia do Tempo de Serviço |
| FGV | Fundação Getúlio Vargas |
| FMI | Fundo Monetário Internacional |
| HCM | <i>Highway Capacity Manual</i> |
| IAP | Instituto Ambiental do Paraná |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IDH | Índice de Desenvolvimento Humano |
| IGP-M | Índice Geral de Preços do Mercado |
| INSS | Instituto Nacional do Seguro Social |
| IPEA | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada |
| IUCN | <i>International Union for Conservation of Nature</i> |
| LabTrans | Laboratório de Transportes e Logística |
| LCC | <i>Life Cycle Cost</i> |
| LOS | <i>Level of Service</i> |
| MDIC | Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio |
| MHC | <i>Mobile Harbor Crane</i> |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| MP | Medida Provisória |

| | |
|-------------|---|
| MPA | Ministério da Pesca e Aquicultura |
| N-AMBIENTAL | Núcleo Ambiental |
| NBR | Norma Brasileira |
| NGC | Nota Global de Criticidade |
| OGMO | Órgão Gestor de Mão de Obra |
| PCA | Plano de Controle Ambiental |
| PDEPS | Plano de Desenvolvimento e Expansão do Porto de Santos |
| PDZ | Plano de Desenvolvimento e Zoneamento |
| PDZPO | Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto Organizado |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PNLP | Plano Nacional de Logística Portuária |
| PNLT | Plano Nacional de Logística e Transporte |
| PNUD | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento |
| PROJUR | Procuradoria Jurídica |
| RIMA | Relatórios de Impactos Ambientais |
| SAMAE | Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto |
| SDP | Sistema de Dados Portuários |
| SEAFID | Seção Administrativa e Financeira do Porto de Antonina |
| SECEX | Secretaria de Comércio Exterior |
| SECMAN | Seção de Manutenção do Porto de Antonina |
| SENAC | Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial |
| SENAI | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial |
| SEP/PR | Secretaria de Portos da Presidência da República |
| SEOPAN | Seção de Operações do Porto de Antonina |
| SESMET | Seção de Segurança e Medicina do Trabalho |
| SGI | Sistema de Gestão Integrada de Meio Ambiente, Saúde e Segurança |

| | |
|-----------|---|
| Sisportos | Sistema Integrado dos Portos |
| SNV | Sistema Nacional de Viação |
| SP | Setor Portuário |
| SWOT | <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i> |
| TCU | Tribunal de Contas da União |
| TEU | <i>Twenty-foot Equivalent Unit</i> |
| TPA | Trabalhadores Portuários Avulsos |
| TPB | Toneladas de Porte Bruto |
| TPPF | Terminal Portuário da Ponta do Félix |
| TUP | Terminal de Uso Privativo |
| UC | Unidade de Conservação |
| UFSC | Universidade Federal de Santa Catarina |
| UNCTAD | <i>United Nations Conference on Trade and Development</i> |
| VMD | Volume Médio Diário |

APRESENTAÇÃO

O presente estudo trata da elaboração do Plano Mestre do Porto de Antonina. 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 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 e complementar ao Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP), também elaborado pela SEP em parceria com LabTrans/UFSC.

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

Esta segunda fase do projeto completa a elaboração dos restantes 19 Planos Mestres e a atualização dos resultados dos Planos Mestres entregues em 2012. O Plano Mestre de Antonina é parte integrante dos 19 Planos Mestres não abordados na primeira fase do estudo.

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 Antonina 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. Terminal Barão de Teffé..... | 3 |
| Figura 2. Acessos Rodoviários ao Porto de Antonina | 5 |
| Figura 3. Ciclista e Pedestres no Perímetro Urbano de Morretes | 5 |
| Figura 4. Placas de Redução de Velocidade | 6 |
| Figura 5. Invasão de Faixa de Domínio da PR-408 | 6 |
| Figura 6. Evolução da Movimentação no Porto de Antonina (2003-2012) | 9 |
| Figura 7. Movimentação Observada (2012) e Projetada (2013-2030) por Natureza de Carga – Porto de Antonina..... | 12 |
| Figura 8. Participação dos Principais Produtos Movimentados no Porto de Antonina em 2012 (Observada) e 2030 (Projetada) | 13 |
| Figura 9. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade..... | 15 |
| Figura 10. Açúcar Ensacado – Demanda vs Capacidade | 16 |
| Figura 11. Produtos Metalúrgicos – Demanda vs Capacidade..... | 16 |
| Figura 12. PR-408 – Demanda vs Capacidade | 17 |
| Figura 13. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Produtividade de 240 t/h/navio | 19 |
| Figura 14. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Produtividade de 300 t/h/navio | 19 |
| Figura 15. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Terceiro Berço – Produtividade de 300t/h/navio | 20 |
| Figura 16. Açúcar Ensacado – Demanda vs Capacidade – Terceiro Berço..... | 20 |
| Figura 17. Localização do Porto de Antonina..... | 30 |
| Figura 18. Imagens Históricas das Instalações Portuárias de Antonina..... | 31 |
| Figura 19. Estação Ferroviária de Antonina | 32 |
| Figura 20. Porto do Matarazzo..... | 32 |
| Figura 21. Zoneamento Futuro – PDZPO de Antonina (2012) | 33 |
| Figura 22. Porto Organizado de Antonina e seus Terminais..... | 34 |
| Figura 23. Terminal Barão de Teffé..... | 35 |
| Figura 24. Terminal da Ponta do Félix..... | 36 |
| Figura 25. Armazéns do Terminal da Ponta do Félix..... | 37 |
| Figura 26. Pátio do Terminal Barão de Teffé | 38 |
| Figura 27. Armazéns Infláveis no Terminal da Ponta do Félix | 39 |
| Figura 28. Equipamentos do Terminal da Ponta do Félix | 40 |
| Figura 29. Guindaste Existente no Terminal Barão de Teffé | 41 |
| Figura 30. Canal de Acesso da Galheta – Área ALFA..... | 43 |

| | |
|---|-----|
| Figura 31. Canal de Acesso Interno – Áreas BRAVO 1 e BRAVO 2 | 44 |
| Figura 32. Setor Interno – Área DELTA..... | 45 |
| Figura 33. Setor Interno – Área ECHO..... | 45 |
| Figura 34. Bacia de Evolução do Porto de Antonina | 46 |
| Figura 35. Acessos Rodoviários ao Porto de Antonina | 48 |
| Figura 36. Trecho Pista Triplicada BR-277..... | 49 |
| Figura 37. Entrada PR-408..... | 50 |
| Figura 38. Área Afetada por Deslizamento de Terra na BR-277 – km 25 | 51 |
| Figura 39. Ciclista e Pedestres no Perímetro Urbano de Morretes | 52 |
| Figura 40. Placas de Redução de Velocidade | 52 |
| Figura 41. Invasão de Faixa de Domínio da PR-408 | 53 |
| Figura 42. Deslizamentos de Terra na PR-408 (km 7) | 53 |
| Figura 43. Trechos Analisados da BR-277 | 56 |
| Figura 44. Entorno Portuário | 59 |
| Figura 45. Avenida Thiago Peixoto..... | 60 |
| Figura 46. Rua Antônio Mendes..... | 61 |
| Figura 47. Avenida Conde Matarazzo | 62 |
| Figura 48. Portão de Entrada do Terminal Barão de Teffé | 63 |
| Figura 49. Portão de Entrada do Terminal da Ponta do Félix | 64 |
| Figura 50. Via Estreita Próximo ao Terminal Barão de Teffé | 65 |
| Figura 51. Baixa Velocidade Máxima Permitida..... | 65 |
| Figura 52. Portão de Acesso ao Terminal da Ponta do Félix..... | 66 |
| Figura 53. Trajetos dos Caminhões no Interior do Terminal | 67 |
| Figura 54. Malha Ferroviária da ALL – Malha Sul..... | 68 |
| Figura 55. Evolução da Movimentação no Porto de Antonina (2003-2012) | 73 |
| Figura 56. Evolução da Movimentação de Fertilizantes no Porto de Antonina (2003-2012)..... | 75 |
| Figura 57. Evolução dos Embarques de Açúcar Ensacado no Porto de Antonina (2003-2012)..... | 77 |
| Figura 58. Layout Futuro do Terminal da Ponta do Félix..... | 110 |
| Figura 59. Planta Geral da Ampliação do Terminal Barão de Teffé | 111 |
| Figura 60. Projeto da Techint..... | 113 |
| Figura 61. Desenho Esquemático dos Trechos da BR-101 a serem construídos no Estado do Paraná | 114 |
| Figura 62. Traçado da Via Férrea Projetada até o Terminal da Ponta do Félix..... | 116 |
| Figura 63. <i>Layout</i> do Projeto da Vetor no Terminal Barão de Teffé | 117 |
| Figura 64. Matriz SWOT do Porto de Antonina..... | 123 |

| | |
|--|-----|
| Figura 65. Área de Influência Complexo Porto de Antonina e Características Econômicas (em reais). ... | 130 |
| Figura 66. Participação dos Principais Produtos Movimentados no Porto de Antonina em 2011 (Observada) e 2030 (Projetada) | 132 |
| Figura 67. Demanda Observada (2001-2012) e Projetada (2013-2030) de Fertilizantes no Porto de Antonina..... | 133 |
| Figura 68. Demanda Observada (2001-2012) e Projetada (2012 – 2030) de Açúcar Ensacado no Porto de Antonina..... | 134 |
| Figura 69. Demanda Observada (2001-2012) e Projetada (2013-2030) de Carnes Congeladas no Porto de Antonina..... | 135 |
| Figura 70. Mapa do Pré-Sal..... | 136 |
| Figura 71. Demanda Projetada (2015-2030) de Produtos Metalúrgicos no Porto de Antonina | 136 |
| Figura 72. Movimentação Observada (2011) e Projetada (2012-2030) por Natureza de Carga no Porto de Antonina..... | 139 |
| Figura 73. Ferrovia Existente entre Curitiba e os Portos do Paraná..... | 158 |
| Figura 74. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade..... | 163 |
| Figura 75. Açúcar Ensacado – Demanda vs Capacidade..... | 164 |
| Figura 76. Carnes Congeladas – Demanda vs Capacidade..... | 165 |
| Figura 77. Produtos Metalúrgicos – Demanda vs Capacidade..... | 165 |
| Figura 78. BR-277 – Demanda vs Capacidade..... | 168 |
| Figura 79. PR-408 – Demanda vs Capacidade..... | 169 |
| Figura 80. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Produtividade de 240 t/h/navio..... | 176 |
| Figura 81. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Produtividade de 300 t/h/navio..... | 176 |
| Figura 82. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Terceiro Berço – Produtividade de 300t/h/navio . | 177 |
| Figura 83. Açúcar Ensacado – Demanda vs Capacidade – Terceiro Berço..... | 177 |
| Figura 84. Terminal da Ponta do Félix - <i>Layout</i> | 178 |
| Figura 85. Ampliação e Reforço do Cais Público..... | 187 |
| Figura 86. Desvio Rodoviário PR-408..... | 196 |
| Figura 87. Proposição do Governo do Paraná para novo acesso à Antonina – Rodovia Ecoportuária | 197 |
| Figura 88. Acesso Ferroviário ao Porto de Antonina | 198 |
| Figura 89. Projeto de Prolongamento da Malha Ferroviária no Porto de Antonina..... | 199 |
| Figura 90. Localização do Porto Organizado de Antonina | 207 |
| Figura 91. Organograma da APPA..... | 209 |

| | |
|--|-----|
| Figura 92. Receitas da APPA..... | 217 |
| Figura 93. Receitas Tarifárias de Inframar dos Portos de Antonina e Paranaguá (2007-2012)..... | 219 |
| Figura 94. Comparação das Receitas de Arrendamentos entre Antonina e Paranaguá..... | 221 |
| Figura 95. Comparação entre as Fontes de Receita do Porto de Antonina..... | 222 |
| Figura 96. Principais Despesas do Porto de Antonina | 224 |
| Figura 97. Evolução dos Custos e Despesas do Porto de Antonina | 225 |
| Figura 98. Representatividade dos Itens de Despesa do Porto de Antonina | 226 |
| Figura 99. Resultado Líquido do Porto de Antonina | 230 |
| Figura 100.Comparação entre Receitas e Custos do Porto de Antonina | 232 |
| Figura 101.Estimativa de Receitas Futuras da Administração do Porto de Antonina | 236 |
| Figura 102.Projeção dos Arrendamentos e Tarifas..... | 237 |
| Figura 103.Comparação entre a Projeção dos Custos e das Receitas..... | 239 |
| Figura 104.Receitas Menos Custos Projetados | 240 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1. Evolução das Movimentações de Carga no Porto de Antonina (t) (2003-2012)..... | 8 |
| Tabela 2. Movimentação no Porto de Antonina (t) (2003-2012) | 8 |
| Tabela 3. Matriz SWOT | 10 |
| Tabela 4. Volume de Produtos Movimentados no Porto de Antonina entre os anos 2012 (Observado) e 2030 (Projetado)..... | 12 |
| Tabela 5. Capacidade de Movimentação de Fertilizantes | 14 |
| Tabela 6. VMD Horário Total Estimado para a Rodovia PR-408..... | 17 |
| Tabela 7. EVM – Terceiro Berço do Terminal da Ponta do Félix..... | 21 |
| Tabela 8. Custo de Reforço e Ampliação do Cais do Terminal Barão de Teffé..... | 21 |
| Tabela 9. Programa de Ações – Porto de Antonina | 22 |
| Tabela 10. Descrição dos Armazéns no Porto de Antonina..... | 37 |
| Tabela 11. Descrição dos Pátios de Armazenagem no Porto de Antonina..... | 38 |
| Tabela 12. Equipamentos Portuários do Berço do Terminal da Ponta do Félix | 39 |
| Tabela 13. Equipamentos Portuários de Retroárea do Terminal da Ponta do Félix..... | 40 |
| Tabela 14. Áreas de Fundeio..... | 42 |
| Tabela 15. Classificação do Nível de Serviço..... | 54 |
| Tabela 16. Características Relevantes da BR-277 | 55 |
| Tabela 17. Tipos de Caminhões Utilizados na Análise | 56 |
| Tabela 18. Volumes de Tráfego na BR-277 (VMD horário)..... | 57 |
| Tabela 19. Níveis de Serviço na BR-277 (em 2012) | 57 |
| Tabela 20. Volume de Tráfego da PR-408..... | 57 |
| Tabela 21. Características Relevantes da Rodovia PR-408 | 58 |
| Tabela 22. Evolução das Movimentações de Carga no Porto de Antonina (t) (2003-2012)..... | 72 |
| Tabela 23. Movimentação no Porto de Antonina (t) (2003-2012) | 73 |
| Tabela 24. Movimentações de Carga Relevantes no Porto de Antonina (t) (2012) | 74 |
| Tabela 25. Evolução das Movimentações de Fertilizantes em Antonina (t) (2003-2012) | 75 |
| Tabela 26. Evolução dos Embarques de Açúcar Ensacado no Porto de Antonina (2003-2012)..... | 76 |
| Tabela 27. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Fertilizantes no Porto de Antonina (2012) | 78 |
| Tabela 28. Indicadores Operacionais dos Embarques de Açúcar no Porto de Antonina (2012)..... | 79 |
| Tabela 29. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Trigo no Porto de Antonina (2012)..... | 80 |
| Tabela 30. Projeção de Demanda de Cargas e Passageiros do Porto de Antonina entre os Anos 2012 (Observado) e 2030 (Projetado) – em toneladas..... | 131 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 31. Participação Relativa da Movimentação por Natureza de Carga no Total – Porto de Antonina 2011-2030..... | 139 |
| Tabela 32. Atracações em Antonina – 2015-2030..... | 140 |
| Tabela 33. Projeção da Variação do PIB em %..... | 141 |
| Tabela 34. Volumes Horários de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas no Porto de Antonina..... | 141 |
| Tabela 35. Divisão Modal Porto de Paranaguá..... | 142 |
| Tabela 36. Volumes Horários de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas nos Portos de Antonina e Paranaguá – BR-277..... | 143 |
| Tabela 37. VMD Horário Estimado para os Trechos 1, 2 e 3 da Rodovia BR-277..... | 143 |
| Tabela 38. VMD Horário Total Estimado para os Trechos da Rodovia BR-277..... | 144 |
| Tabela 39. Volumes Horários de Veículos Não Provenientes da Movimentação de Cargas no Porto de Antonina – PR-408..... | 145 |
| Tabela 40. VMD Horário Estimado para a Rodovia PR-408 nos Trechos Urbanos de Antonina e Morretes..... | 145 |
| Tabela 41. VMD Horário Total Estimado para a Rodovia PR-408..... | 146 |
| Tabela 42. Perfil da Frota de Navios que Frequentou o Porto de Antonina por Classe e Carga (2012)..... | 148 |
| Tabela 43. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto (2015) .. | 149 |
| Tabela 44. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto (2020) .. | 149 |
| Tabela 45. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto (2025) .. | 150 |
| Tabela 46. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto (2030) .. | 150 |
| Tabela 47. Capacidade de Movimentação de Fertilizantes | 151 |
| Tabela 48. Capacidade de Movimentação de Açúcar Ensacado..... | 151 |
| Tabela 49. Capacidade de Movimentação de Carnes Congeladas | 152 |
| Tabela 50. Capacidade de Movimentação de Produtos Metalúrgicos | 153 |
| Tabela 51. Características Relevantes da Rodovia BR-277 | 156 |
| Tabela 52. Capacidade de Tráfego Estimada na BR-277..... | 156 |
| Tabela 53. Características Relevantes da Rodovia PR-408 | 157 |
| Tabela 54. Capacidade de Tráfego Estimada na PR-408..... | 157 |
| Tabela 55. Cálculo da Capacidade Ferroviária | 160 |
| Tabela 56. Projeção do Tráfego para a Rodovia BR-277..... | 167 |
| Tabela 57. Níveis de Serviço para a Rodovia BR-277 | 167 |
| Tabela 58. Capacidade da Rodovia BR-277..... | 168 |
| Tabela 59. VMD Horário Total Estimado para a Rodovia PR-408..... | 169 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 60. Nota Global de Criticidade (NGC)..... | 174 |
| Tabela 61. Custo de Construção Terceiro Berço do Terminal da Ponta do Félix..... | 179 |
| Tabela 62. Determinação das Dimensões das Bacias de Evolução..... | 180 |
| Tabela 63. EVM – Terceiro Berço do Terminal da Ponta do Félix..... | 180 |
| Tabela 64. Impactos Negativos durante a Implantação | 182 |
| Tabela 65. Impactos Negativos durante a Operação..... | 183 |
| Tabela 66. Impactos Positivos..... | 185 |
| Tabela 67. Quadro Síntese das Notas Globais de Criticidade (NGC) | 186 |
| Tabela 68. Custo de Reforço e Ampliação do Cais do Terminal Barão de Teffé..... | 188 |
| Tabela 69. EVM – Reforço e Ampliação do Cais Público..... | 189 |
| Tabela 70. Impactos Negativos durante a Implantação | 190 |
| Tabela 71. Impactos Negativos durante a Operação..... | 191 |
| Tabela 72. Impactos Positivos..... | 193 |
| Tabela 73. Quadro Síntese das Notas Globais de Criticidade (NGC) | 194 |
| Tabela 74. Modelos de Gestão Portuária | 201 |
| Tabela 75. Tarifa Variável de Arrendamento por Ano de Operação | 214 |
| Tabela 76. Taxa de Arrendamento | 214 |
| Tabela 77. Evolução das Receitas Arrecadadas da APPA (2007-2012) (R\$) | 216 |
| Tabela 78. Tarifas de Inframar APPA | 217 |
| Tabela 79. Receitas Tarifárias Arrecadadas do Porto de Antonina (2007-2012) (R\$) | 218 |
| Tabela 80. Tarifas Inframar dos Portos..... | 220 |
| Tabela 81. Valor da Parcela Variável do Arrendamento..... | 221 |
| Tabela 82. Receitas de Arrendamentos (2007-2012) (R\$)..... | 221 |
| Tabela 83. Representatividade das Receitas de Antonina em Comparação com a APPA no Ano de 2012 (R\$) | 222 |
| Tabela 84. Despesas da APPA (2007-2012) (R\$)..... | 223 |
| Tabela 85. Despesas do Porto de Antonina (2007-2012) (R\$)..... | 225 |
| Tabela 86. Despesas com Pessoal (R\$) | 227 |
| Tabela 87. Encargos com Pessoal (R\$)..... | 227 |
| Tabela 88. Despesas com Pessoal e Encargos de Antonina (R\$) | 228 |
| Tabela 89. Indicadores do Custo da Mão de Obra – Porto de Antonina | 228 |
| Tabela 90. Indicadores do Custo da Mão de Obra – Porto de Rotterdam | 229 |
| Tabela 91. Composição das Receitas e Gastos Portuários | 231 |
| Tabela 92. Receitas e custos unitários..... | 232 |
| Tabela 93. Comparação entre Portos da Região | 233 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 94. Comparação com Média sem o Porto Incluso | 233 |
| Tabela 95. Custos/Despesas do Porto de Antonina (2012) (R\$)..... | 238 |
| Tabela 96. Plano de Ações do Porto de Antonina | 242 |

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| 1. Sumário Executivo..... | 3 |
| 2. Introdução | 23 |
| 2.1. Objetivos | 23 |
| 2.2. Metodologia..... | 24 |
| 2.3. Sobre o Levantamento de Dados..... | 24 |
| 2.4. Estrutura do Plano | 26 |
| 3. Diagnóstico da Situação Portuária | 29 |
| 3.1. Caracterização do Porto..... | 30 |
| 3.1.1. Breve Histórico do Desenvolvimento do Porto | 31 |
| 3.1.2. Obras de Abrigo e Infraestrutura de Cais | 34 |
| 3.1.3. Infraestrutura de Armazenagem e Equipamentos Portuários | 36 |
| 3.1.4. Acesso Aquaviário | 41 |
| 3.1.5. Acesso Rodoviário | 46 |
| 3.1.6. Acesso Ferroviário | 68 |
| 3.1.7. Serviços | 70 |
| 3.2. Análise das Operações Portuárias..... | 70 |
| 3.2.1. Características da Movimentação de Cargas | 70 |
| 3.2.2. Movimentações Mais Relevantes no Porto | 74 |
| 3.2.3. Indicadores Operacionais | 77 |
| 3.3. Aspectos Ambientais..... | 80 |
| 3.3.1. Área de Influência do Porto | 80 |
| 3.3.2. Meio Físico | 81 |
| 3.3.3. Meio Biótico | 86 |
| 3.3.4. Meio Socioeconômico..... | 96 |
| 3.3.5. Planos Incidentes na Região..... | 99 |
| 3.3.6. Estudos Ambientais da Área Portuária e seus Resultados..... | 100 |
| 3.3.7. Estrutura de Gestão Ambiental | 107 |
| 3.3.8. Licenciamento Ambiental | 109 |
| 3.4. Estudos e Projetos..... | 109 |
| 3.4.1. Modernização do Terminal da Ponta do Félix..... | 109 |
| 3.4.2. Ampliação e Reforço do Cais Público..... | 110 |
| 3.4.3. Arrendamento de Área de 100.000 m ² - TECHINT..... | 112 |
| 3.4.4. BR-101 - Trecho Paraná | 113 |
| 3.4.5. Linha Ferroviária Interna | 115 |
| 3.4.6. Projeto Vetor Mathias Tecnologia Engenharia | 117 |
| 4. Análise Estratégica | 119 |
| 4.1. Descrição dos Pontos Positivos e Negativos do Porto | 120 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.1.1. | Pontos Positivos - Ambiente Interno | 120 |
| 4.1.2. | Pontos Negativos - Ambiente Interno..... | 120 |
| 4.1.3. | Pontos Positivos - Ambiente Externo | 121 |
| 4.1.4. | Pontos Negativos - Ambiente Externo | 122 |
| 4.2. | Matriz SWOT | 123 |
| 4.3. | Linhas Estratégicas | 123 |
| 4.3.1. | Infraestrutura de Acesso..... | 123 |
| 4.3.2. | Operações Portuárias..... | 124 |
| 4.3.3. | Gestão Portuária | 124 |
| 5. | Projeção de Demanda | 127 |
| 5.1. | Demanda sobre as Instalações Portuárias | 127 |
| 5.1.1. | Etapas e Método..... | 127 |
| 5.1.2. | Caracterização Econômica | 128 |
| 5.1.3. | Movimentação de Cargas: Projeção..... | 130 |
| 5.1.4. | Projeção por Natureza de Carga | 138 |
| 5.2. | Demanda sobre o Acesso Aquaviário..... | 139 |
| 5.3. | Demanda sobre os Acessos Terrestres | 140 |
| 5.3.1. | Acesso Rodoviário | 140 |
| 6. | Projeção da Capacidade das Instalações Portuárias e dos Acessos ao Porto | 147 |
| 6.1. | Capacidade das Instalações Portuárias..... | 147 |
| 6.1.1. | Frota de Navios que Atualmente Frequenta o Porto..... | 147 |
| 6.1.2. | Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto | 148 |
| 6.1.3. | Capacidade de Movimentação no Cais | 150 |
| 6.1.4. | Capacidade de Armazenagem | 153 |
| 6.2. | Capacidade do Acesso Aquaviário | 154 |
| 6.3. | Capacidade dos Acessos Terrestres | 156 |
| 6.3.1. | Capacidade do Acesso Rodoviário..... | 156 |
| 6.3.2. | Capacidade do Acesso Ferroviário | 158 |
| 7. | Comparação entre Demanda e Capacidade | 163 |
| 7.1. | Instalações Portuárias..... | 163 |
| 7.1.1. | Fertilizantes..... | 163 |
| 7.1.2. | Açúcar Ensacado | 164 |
| 7.1.3. | Carnes Congeladas | 164 |
| 7.1.4. | Produtos Metalúrgicos..... | 165 |
| 7.2. | Acesso Aquaviário | 166 |
| 7.3. | Acesso Terrestre..... | 166 |
| 7.3.1. | Acesso Rodoviário | 166 |
| 8. | Alternativas de expansão | 171 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 8.1. | Metodologia de Análise das Alternativas de Expansão de Infraestrutura Portuária | 171 |
| 8.1.1. | Avaliação Econômica | 171 |
| 8.1.2. | Análise Ambiental..... | 172 |
| 8.2. | Expansões Requeridas..... | 175 |
| 8.2.1. | Infraestrutura Portuária | 175 |
| 8.2.2. | Acessos Terrestres | 195 |
| 9. | Modelo de Gestão e Estudo Tarifário | 201 |
| 9.1. | Tipos de Modelo de Gestão | 201 |
| 9.2. | Panorama Histórico da Legislação Portuária Brasileira e Modelo de Gestão Adotado | 202 |
| 9.3. | Estabelecimento dos Objetivos de Longo Prazo | 204 |
| 9.4. | Identificando Reformas Necessárias para Atingir os Objetivos de Longo Prazo | 205 |
| 9.5. | Gestão Portuária do Porto de Antonina | 206 |
| 9.5.1. | Estrutura Administrativa Atual da APPA | 208 |
| 9.5.2. | Conselho de Autoridade Portuária (CAP) | 210 |
| 9.5.3. | Órgão Gestor de Mão de Obra (OGMO) | 212 |
| 9.5.4. | Contrato de Arrendamento 003/95 - Agostinho Leão Empreendimentos Ltda. | 212 |
| 9.6. | Análise dos Demonstrativos Contábeis/Financeiros..... | 215 |
| 9.6.1. | Análise das Receitas Portuárias | 215 |
| 9.6.2. | Análise dos Custos e Despesas | 223 |
| 9.6.3. | Receitas x Custos/Despesas | 229 |
| 10. | Considerações Finais | 241 |
| | Referências | 245 |

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Este relatório apresenta o Plano Mestre do Porto de Antonina, 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, à 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 Antonina, ao cálculo da capacidade das instalações do porto, atual e futura e, finalmente, à definição das alternativas de expansão que se farão necessárias para o atendimento da demanda.

Após uma breve introdução feita no capítulo 2, o capítulo seguinte encerra o diagnóstico da situação atual sob várias 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 dos projetos existentes para ampliação das atividades do porto.

Sobre a infraestrutura portuária destaque-se a crítica situação em que se encontra o cais do Terminal Barão de Teffé, desativado há alguns anos, conforme pode ser visto na próxima figura.

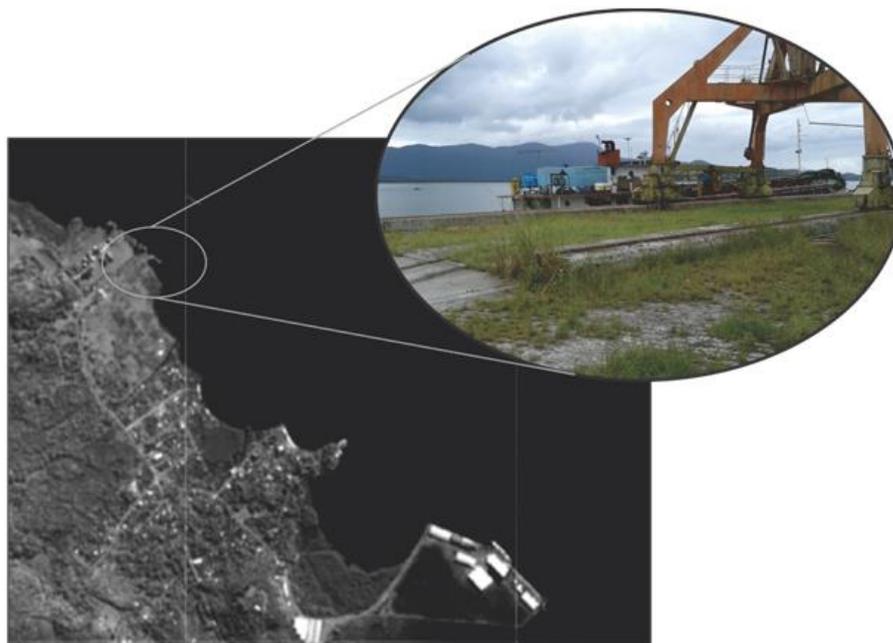


Figura 1. Terminal Barão de Teffé

Fonte: PDZPO do Porto de Antonina (2012); Elaborado por LabTrans

Além disso deve-se ressaltar o precário acesso aquaviário ao porto, com restrições de calado severas, principalmente ao Terminal Barão de Teffé.

O canal de acesso entre o Porto de Paranaguá e o Terminal da Ponta do Félix, com 7,3 milhas náuticas de extensão, 110 metros de largura e calado máximo permitido de 7,1 metros, tem operação restrita ao período diurno para navios acima de 160 metros de comprimento. Estão sendo tomadas providências para permitir a operação noturna, ainda não autorizada.

O trecho entre o Terminal da Ponta do Félix e o Terminal Barão de Teffé, com 1,1 milha náutica de extensão, 70 metros de largura e profundidades entre 4,4 e 10 metros, também é restrito a operações no período diurno.

Com relação aos acessos terrestres a situação não é muito melhor. Os trilhos do ramal ferroviário que vão até Antonina atendem ao Terminal Barão de Teffé, mas não ao Terminal da Ponta do Félix, por onde é escoada atualmente toda a movimentação do Porto de Antonina.

Atualmente, o trecho que vai de Morretes direto ao porto pelo ramal da antiga Matarazzo, e passa pela reformada estação de Antonina, está desativado, sendo mantido pela América Latina Logística S.A. (ALL), concessionária da linha.

A linha, com apenas 19 quilômetros em via singela, atravessa os centros urbanos de Morretes e Antonina. Todo o trecho até o terminal portuário é de bitola métrica sem pátios intermediários. Aparentemente não há invasão da faixa, mas ocorrem muitas travessias irregulares, com significativa contaminação do lastro e incidência de dormentes inservíveis.

No caso do acesso rodoviário, a única conexão com a *hinterland* se dá pela rodovia estadual PR-408 que se liga à BR-277 passando por Morretes, como pode ser visto na figura a seguir.

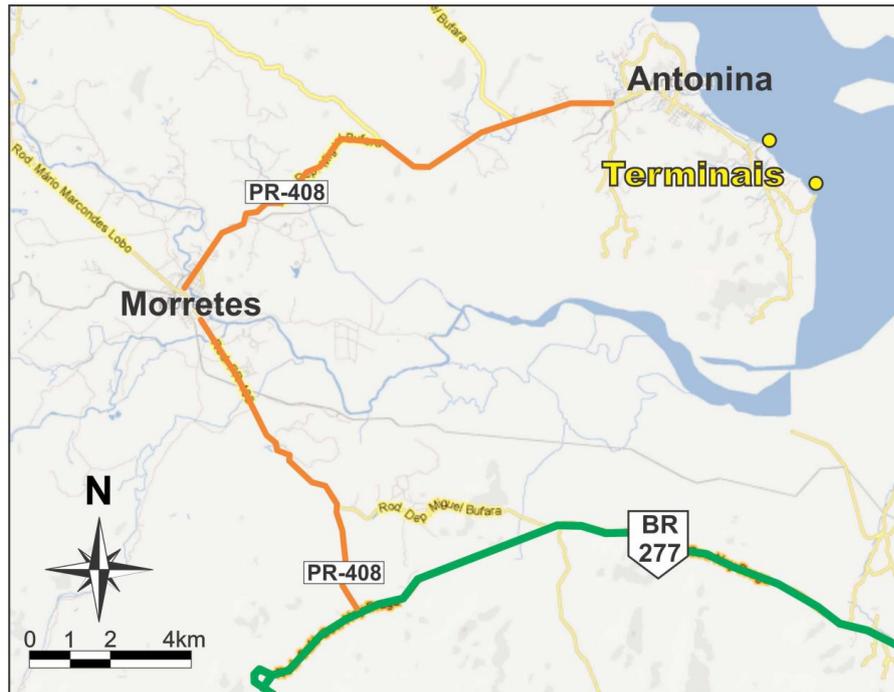


Figura 2. Acessos Rodoviários ao Porto de Antonina

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Por ser uma rodovia que cruza as áreas urbanas de Morretes e de Antonina, a PR-408 sofre alguns problemas, como, por exemplo, o grande número de pedestres e ciclistas que transitam no acostamento, como pode ser visto na figura a seguir.



Figura 3. Ciclista e Pedestres no Perímetro Urbano de Morretes

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Devido ao tráfego de ciclistas e pedestres, a via é dotada de redutores de velocidade, como quebra molas, e a velocidade máxima é reduzida muitas vezes para 60 ou até 40 quilômetros por hora. A figura a seguir ilustra as placas de redução de velocidade no perímetro urbano de Morretes.



Figura 4. Placas de Redução de Velocidade

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Além disso, existem estabelecimentos comerciais e residências dentro da faixa de domínio da rodovia, ocasionando uma série de cruzamentos em nível, o que também retarda o tráfego, como pode ser visto na próxima figura.



Figura 5. Invasão de Faixa de Domínio da PR-408

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A análise das operações portuárias feita ainda no capítulo 3, mostra que, de acordo com as estatísticas da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA), no ano de 2012, o Porto de Antonina movimentou 1.250.018 toneladas de carga, sendo 1.150.566 toneladas de granéis sólidos e 99.452 toneladas de carga geral.

Ficou evidenciada a grande predominância dos granéis sólidos, decorrente principalmente dos elevados volumes de fertilizantes (1.114.610 toneladas) desembarcados de navios de longo curso.

Por outro lado não houve nenhuma movimentação de granéis líquidos ao longo do último decênio.

As operações com grânéis sólidos em 2012 compreenderam, ainda, os desembarques de 26.904 toneladas de trigo provenientes da Argentina e de 9.052 toneladas de caulim originários do Pará.

No entanto, no caso da carga geral, as operações consistiram quase que exclusivamente de embarques no longo curso de 99.187 toneladas de açúcar ensacado.

Observa-se, pois, que a pauta de movimentação de Antonina é bastante concentrada, com os fertilizantes respondendo por 89,2% do total. Toda a movimentação de 2012 ocorreu no Terminal Ponta do Félix.

A análise da evolução da movimentação ao longo do último decênio revelou variações importantes da pauta em decorrência da queda contínua das exportações de carnes congeladas em navios *reefers*, de restrições temporárias de caráter regulatório à operação do Terminal Ponta do Félix com outras cargas que não as carnes congeladas, de incentivos da APPA para aliviar o congestionamento em Paranaguá, e de limitações do acesso marítimo ao porto.

Os embarques de carnes congeladas chegaram a atingir 277 mil toneladas em 2004, e, desde então, vêm reduzindo drasticamente devido à obsolescência do sistema, até cessarem em 2012 em função do embargo russo.

Outras cargas que apresentaram volumes anuais significativos também deixaram de fazer parte da pauta. Os embarques de produtos siderúrgicos, por exemplo, chegaram a 262 mil toneladas em 2003 e 220 mil toneladas em 2007, mas cessaram em 2008. As madeiras (com pico de 137 mil toneladas em 2005) e as bobinas de papel (com pico de 91 mil toneladas também em 2005) deixaram de ser movimentadas em 2008 quando da proibição às movimentações que não de congelados, imposta pela APPA através da Portaria n.º 008/2008. Porém estas não voltaram a ser movimentadas quando da revogação da portaria, em 2010.

Contudo, os fertilizantes foram importados em quase todos os anos desde 2003, com exceção de 2009, devido à mencionada proibição. As quantidades, porém, foram bastante variáveis. Até 2005 os desembarques eram feitos principalmente ao largo para barcaças que depois descarregavam no porto público. De 2006 em diante passaram a se concentrar no Terminal da Ponta do Félix.

Por outro lado, surgiram recentemente novas cargas, como o açúcar ensacado, em 2010, e o trigo e o caulim, em 2011.

A tabela a seguir ilustra a variabilidade do perfil de cargas de Antonina ao longo do último decênio.

Tabela 1. Evolução das Movimentações de Carga no Porto de Antonina (t) (2003-2012)

| Carga | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|------------------|------------------|
| Fertilizantes | 374.403 | 512.097 | 204.912 | 39.800 | 203.058 | 114.402 | - | 131.064 | 1.096.357 | 1.114.610 |
| Açúcar | - | - | - | 25.180 | - | - | - | 102.957 | 69.656 | 99.187 |
| Trigo | - | - | - | - | - | - | - | - | 29.072 | 26.904 |
| Caulim | - | - | - | - | - | - | - | - | 24.386 | 9.052 |
| Congelados | 240.082 | 277.239 | 229.190 | 131.455 | 91.434 | 100.611 | 88.377 | 50.870 | 20.455 | - |
| Papel | - | 73.085 | 90.698 | 68.439 | 87.622 | 19.811 | - | - | - | - |
| Siderúrgicos | 135.195 | 179.598 | 218.889 | 147.104 | 220.201 | 26.417 | - | - | - | - |
| Madeira | 135.195 | 34.064 | 137.014 | 80.962 | 22.985 | 4.560 | - | - | - | - |
| Sal | - | - | 10.575 | 79.469 | - | - | - | - | - | - |
| Outros | 39.800 | 9.343 | 5.165 | 109 | 997 | 3.776 | - | 641 | - | 265 |
| TOTAL | 1.028.426 | 1.085.426 | 896.443 | 578.526 | 626.297 | 269.577 | 88.377 | 285.532 | 1.239.926 | 1.250.018 |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

Na próxima tabela é apresentada a divisão da movimentação por natureza de carga no período de 2003 a 2012, sendo possível observar o decréscimo progressivo da carga geral devido, principalmente, à queda constante dos embarques de carnes congeladas e à grande variação da movimentação de granéis sólidos em decorrência dos fatores não comerciais já mencionados que impactaram a movimentação de fertilizantes.

Tabela 2. Movimentação no Porto de Antonina (t) (2003-2012)

| Ano | Carga Geral | Granéis Sólidos | Granéis Líquidos | Soma |
|------|-------------|-----------------|------------------|-----------|
| 2002 | 384.261 | 252.012 | - | 636.273 |
| 2003 | 638.174 | 386.302 | - | 1.024.476 |
| 2004 | 573.596 | 512.097 | - | 1.085.693 |
| 2005 | 680.956 | 215.485 | - | 896.441 |
| 2006 | 534.872 | 43.654 | - | 578.526 |
| 2007 | 423.239 | 203.058 | - | 626.297 |
| 2008 | 155.175 | 114.402 | - | 269.577 |
| 2009 | 72.986 | - | - | 72.986 |
| 2010 | 49.645 | 200.280 | - | 249.925 |
| 2011 | 93.036 | 1.115.148 | - | 1.208.184 |
| 2012 | 99.452 | 1.150.566 | - | 1.250.018 |

Fontes: ANTAQ; APPA; Elaborado por LabTrans

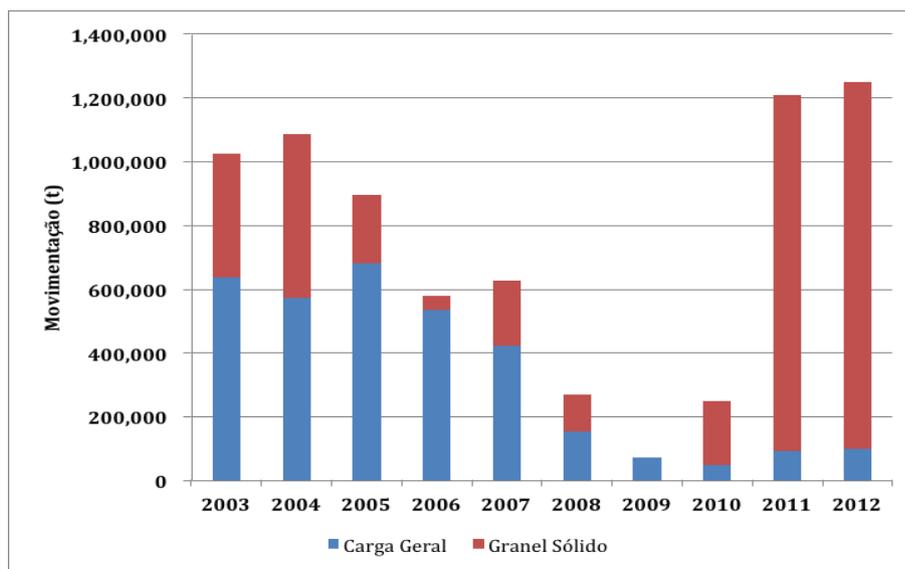


Figura 6. Evolução da Movimentação no Porto de Antonina (2003-2012)

Fontes: ANTAQ; APPA; Elaborado por LabTrans

Conforme referido anteriormente, fertilizantes vem sendo a carga majoritária em Antonina nos anos recentes.

Segundo a base de dados da APPA, em 2012, o lote médio de fertilizantes movimentado em Antonina por navios de longo curso foi de 14.290 toneladas por navio, e o maior lote do ano foi de 27.367 toneladas por navio.

Os lotes operados foram sempre muito menores do que o porte dos navios, indicando que estes foram previamente aliviados em Paranaguá ou mesmo em algum outro porto brasileiro. Analogamente, o valor médio do maior calado na chegada dos navios, 7,2 metros, foi bem inferior ao calado de projeto dos navios, que em sua maioria eram graneleiros *handymax*.

Ainda segundo a base de dados da APPA, a produtividade média das operações foi de 139 toneladas por navio por hora de atracação. Essa produtividade foi bem inferior à média observada em Paranaguá no mesmo ano, de 219 toneladas por navio por hora. As produtividades nos diversos trechos de cais que movimentaram fertilizantes no Porto de Paranaguá foram de 344 toneladas por navio por hora no berço 200, 170 toneladas por navio por hora nos berços 201 a 208, 237 toneladas por navio por hora nos berços 209 e 211, e 138 toneladas por navio por hora no berço 212.

A operação com fertilizantes tem um gargalo importante que conspira contra a produtividade: a irregularidade na chegada dos caminhões que fazem o transporte para as instalações de armazenagem em Paranaguá. Não existem armazéns de retaguarda

suficientes em Antonina e o trajeto até Paranaguá se faz com interferência com o tráfego urbano.

Em seguida procedeu-se ao levantamento dos aspectos ambientais na área de influência do Porto de Antonina. Este levantamento foi elaborado por meio de pesquisa de dados secundários, leis, projetos municipais, Estudos de Impacto Ambiental (EIA), do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto Organizado (PDZPO), e consulta ao Núcleo de Meio Ambiente da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA).

As principais conclusões da análise ambiental encontram-se no item 3.3 deste relatório.

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

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

Tabela 3. Matriz SWOT

| | Positivo | Negativo |
|------------------|---|---|
| Ambiente Interno | Contrato de arrendamento com cláusula de movimentação mínima. | Terminal Barão de Teffé inoperante e deteriorado. |
| | Disponibilidade de áreas de expansão. | Deficiência de infraestrutura de acessos terrestres e aquaviário. |
| | Projeto para reativação e arrendamento do Terminal Barão de Teffé. | Infraestrutura de armazenagem inadequada. |
| | PDZ atualizado e detalhado. | |
| Ambiente Externo | Aumento da produção de grão impulsiona a importação de fertilizantes. | Áreas de reserva ambiental próximas ao porto. |
| | Construção de novos acessos terrestres. | Mão de obra não qualificada na região. |
| | Potencial turístico da região. | |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Algumas das linhas estratégicas sugeridas estão expostas a seguir.

- Buscar parcerias com o governo estadual e com instituições privadas para angariar recursos para implementar os projetos existentes de acessos terrestres ao porto.
- Reativar o uso da ferrovia e estender a linha existente até o Terminal da Ponta do Félix.
- Fomentar o estabelecimento de um polo industrial e de serviços focalizado no pré-sal.
- Promover cada vez mais a atuação integrada entre os portos de Antonina e de Paranaguá, tal como hoje ocorre na importação de fertilizantes.
- Adequar o porto ao recebimento de passageiros.
- Atuar junto às prefeituras da região, SENAC e SENAI com o objetivo de capacitar a população local para o trabalho nas operações portuárias e em empresas no setor metal-mecânico.

No capítulo 5 são apresentadas as projeções da demanda de movimentação de cada uma das principais cargas do Porto de Antonina.

Essas projeções foram feitas após intensos e 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.

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

Os resultados alcançados estão apresentados também no capítulo 5, sendo reproduzido a seguir um resumo dos mesmos, iniciando-se pela figura seguinte que apresenta a variação da demanda por natureza de carga.

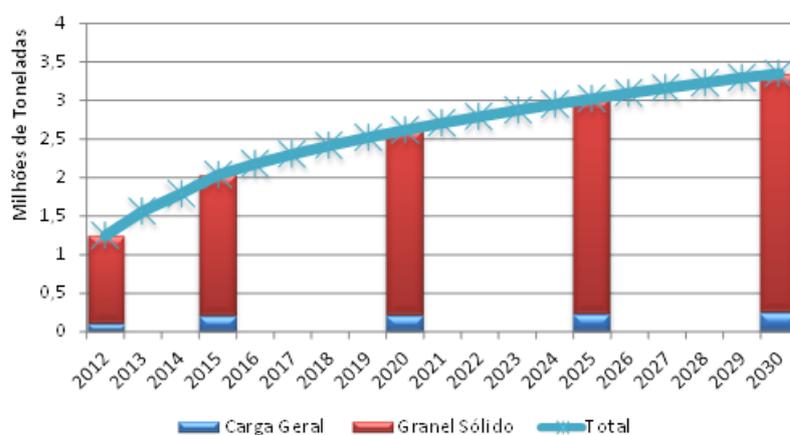


Figura 7. Movimentação Observada (2012) e Projetada (2013-2030) por Natureza de Carga – Porto de Antonina

Fonte: APPA; ANTAQ; SECEX; Elaborado por LabTrans

A tabela a seguir detalha a demanda futura para cada carga movimentada em Antonina.

Tabela 4. Volume de Produtos Movimentados no Porto de Antonina entre os anos 2012 (Observado) e 2030 (Projetado)

| | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Fertilizantes | 1.114.610 | 1.777.561 | 2.335.594 | 2.710.200 | 3.003.656 |
| Açúcar Ensacado | 99.187 | 129.212 | 142.236 | 156.568 | 172.239 |
| Carnes Congeladas | - | 45.017 | 24.382 | 13.498 | - |
| Produtos Metalúrgicos | - | 23.829 | 36.663 | 52.877 | 71.429 |
| Outros | 36.221 | 58.955 | 75.763 | 87.528 | 96.904 |
| Total | 1.250.018 | 2.034.573 | 2.614.638 | 3.020.671 | 3.344.228 |

Fonte: APPA; ANTAQ; Secex; Elaborado por LabTrans

Observa-se que em 2012, o Porto de Antonina registrou movimentação de 1,250 milhões de toneladas. Foi projetado um crescimento da demanda de 4,5%, em média, ao ano, até 2030. Ao final do período, espera-se uma movimentação de 3,344 milhões de toneladas, o que significa um crescimento de 168% em relação a 2012.

Apesar de ter ocorrido uma movimentação relevante de trigo, em 2012, de 26,9 mil toneladas, não se trata de um produto que deve estar constantemente na pauta de produtos do porto. Trata-se de desembarque de um navio, sem contrato. Portanto, não foram realizadas projeções de demanda de trigo isoladamente.

Com relação à movimentação de carnes congeladas, o porto deve ainda voltar a movimentar este produto em 2015, mas a projeção é que a exportação deste produto por Antonina cesse até o final do período do estudo.

A próxima figura representa a participação relativa de cada uma das principais cargas movimentadas no porto.

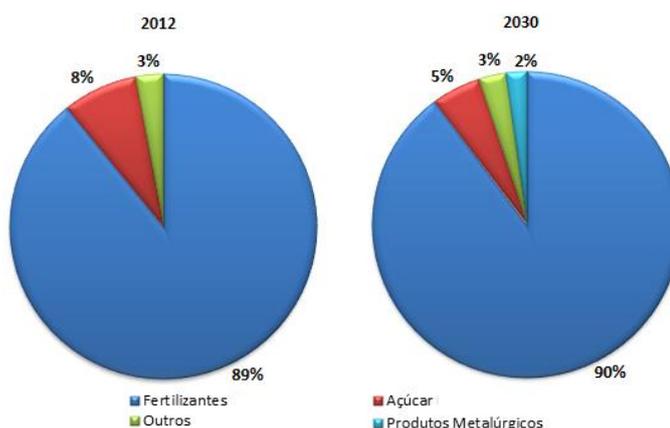


Figura 8. Participação dos Principais Produtos Movimentados no Porto de Antonina em 2012 (Observada) e 2030 (Projetada)

Fonte: Dados brutos: APPA; ANTAQ; SECEX; Elaborado por LabTrans

As projeções para 2030 mantêm os fertilizantes como principal carga do Porto de Antonina, seguidos do açúcar. Porém, espera-se que o porto passe a movimentar produtos metalúrgicos, pois há expectativa de que Antonina atue como base para operação de apoio às atividades de exploração de petróleo na camada pré-sal.

As demandas consequentes sobre os acessos ao porto, tanto aquaviário quanto terrestre, foram também estimadas no capítulo 5. Por exemplo, o número de escalas previsto para ocorrer em 2030 é da ordem de 225, bem acima do que foi observado em 2012, com 92 atracações.

Em seguida, no capítulo 6, são estimadas as capacidades futuras de movimentação das cargas nas instalações atuais do porto. Estas 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 para carga, pode ocorrer uma variação da capacidade de movimentação de uma particular carga ao longo do tempo.

Essas capacidades foram calculadas sem considerar a possibilidade de melhorias operacionais ou aumento de superestrutura. A próxima tabela mostra o resultado obtido para a movimentação de fertilizantes no cais do Terminal da Ponta do Félix.

Tabela 5. Capacidade de Movimentação de Fertilizantes

| <i>Capacidade de Movimentação de Fertilizantes</i> | | | | | | |
|--|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Unidade | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Consignação Média | t | 14,290 | 14,457 | 14,623 | 14,790 | 14,957 |
| <i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i> | | | | | | |
| Produtividade Bruta Média | t/h | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 |
| <i>Ciclo do Navio</i> | | | | | | |
| Horas de operação por navio | h | 102.8 | 104.0 | 105.2 | 106.4 | 107.6 |
| Tempo entre atracações sucessivas | h | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Tempo de Ocupação do Berço por um Navio | h | 103.8 | 105.0 | 106.2 | 107.4 | 108.6 |
| <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 | 1,369,972 | 1,283,345 | 1,385,765 | 1,424,265 | 1,454,354 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Considerando-se que, normalmente, fertilizantes devem ser armazenados protegidos do tempo, estima-se que a capacidade estática de armazenagem deva ser da ordem de 110.000 toneladas.

O Terminal da Ponta do Félix dispõe de armazéns, não incluindo as câmaras frigoríficas, com capacidade de armazenagem de 74.125 toneladas, para todas as cargas.

Além dessas instalações o terminal prevê a expansão da armazenagem com a construção de dois armazéns com capacidade estática de 120.000 toneladas cada um.

A construção de pelo menos um desses armazéns é muito importante para alavancar a produtividade da operação com fertilizantes, eliminando a descarga direta para armazéns em Paranaguá, como ocorre atualmente.

Ainda no capítulo 6 são estimadas, também, as capacidades dos acessos aquaviário e terrestre.

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

A partir dos resultados constantes nos capítulos sobre demanda (capítulo 5) e capacidade (capítulo 6) foi possível identificar eventuais déficits futuros da capacidade de movimentação das principais cargas do Porto de Antonina.

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.

Os navios de fertilizantes são atendidos nos dois berços do Terminal da Ponta do Félix. A figura a seguir apresenta a comparação entre a demanda e a capacidade para movimentação desta carga em Antonina.

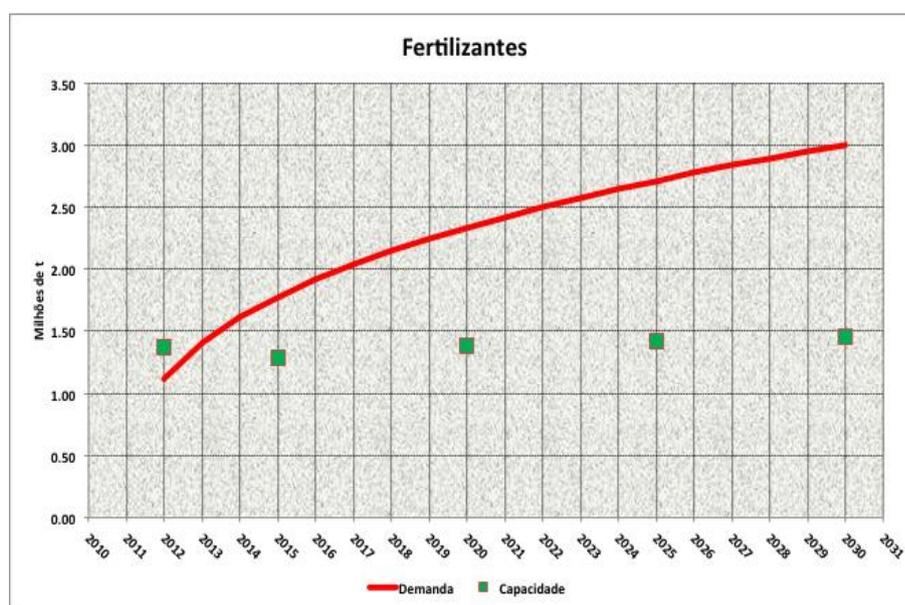


Figura 9. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que muito em breve a capacidade do terminal será insuficiente para atender à demanda de fertilizantes.

O açúcar ensacado, assim como os fertilizantes, também é movimentado nos berços do Terminal da Ponta do Félix. A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de açúcar ensacado em Antonina.

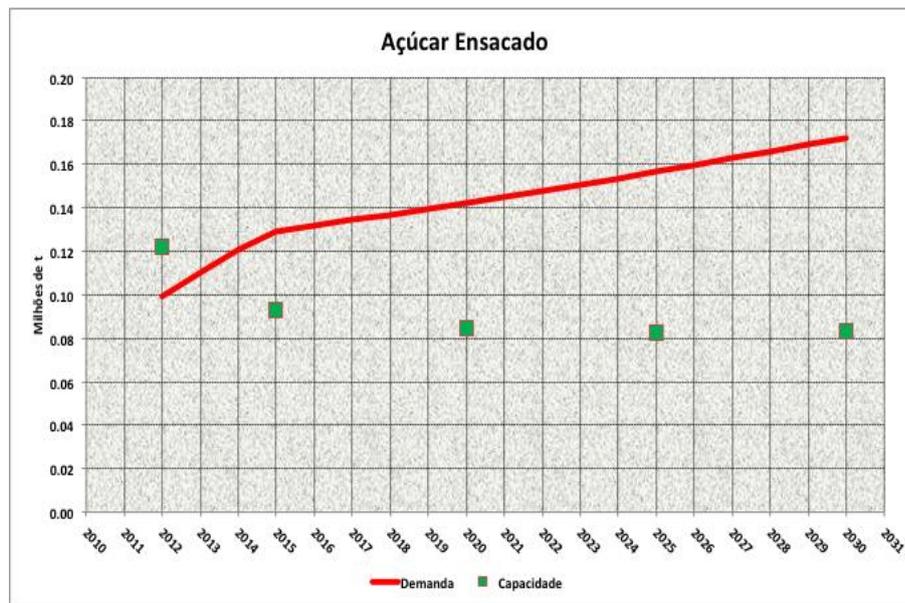


Figura 10. Açúcar Ensacado – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que também neste caso a capacidade será superada já em 2015.

Por outro lado, a movimentação futura de produtos metalúrgicos no Terminal Barão de Teffé não apresentará déficits de capacidade como pode ser visto na próxima figura.

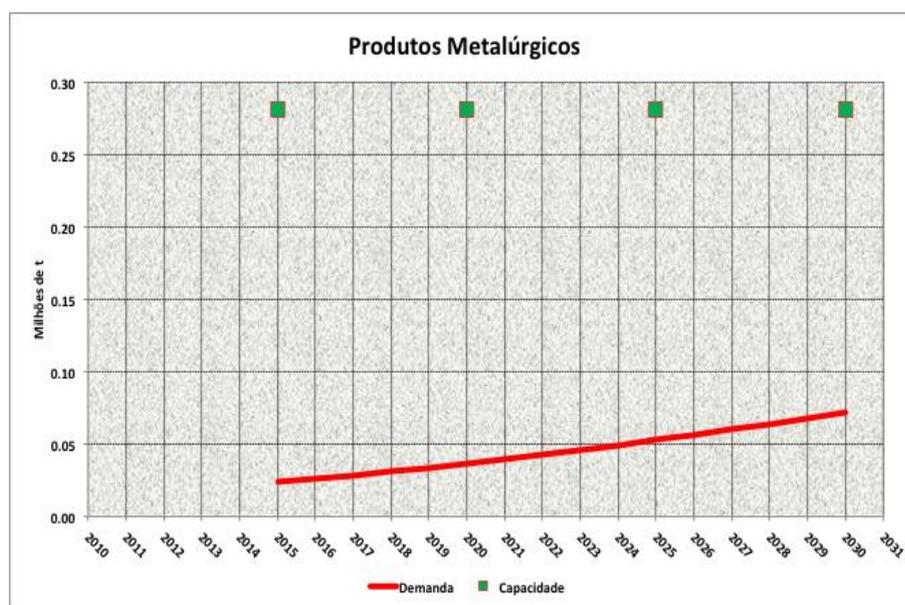


Figura 11. Produtos Metalúrgicos – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Registre-se que o capítulo 7 trata, também, 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.

No entanto, com respeito ao acesso terrestre, o cálculo da demanda futura sobre a PR-408 encontra-se no item 5.3.1 e é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 6. VMD Horário Total Estimado para a Rodovia PR-408

| PR-408 | | | | | |
|---------------|------|------|------|------|------|
| Ano | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| PR-408 | 116 | 134 | 165 | 201 | 242 |
| Trecho Urbano | 170 | 195 | 240 | 293 | 353 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tendo em vista a real situação da rodovia, foi estimada a sua capacidade em 258 veículos por hora. Com base nessas informações foi elaborado o gráfico constante da próxima figura que mostra a comparação entre a demanda e a capacidade para trechos urbanos e não urbanos da PR-408.

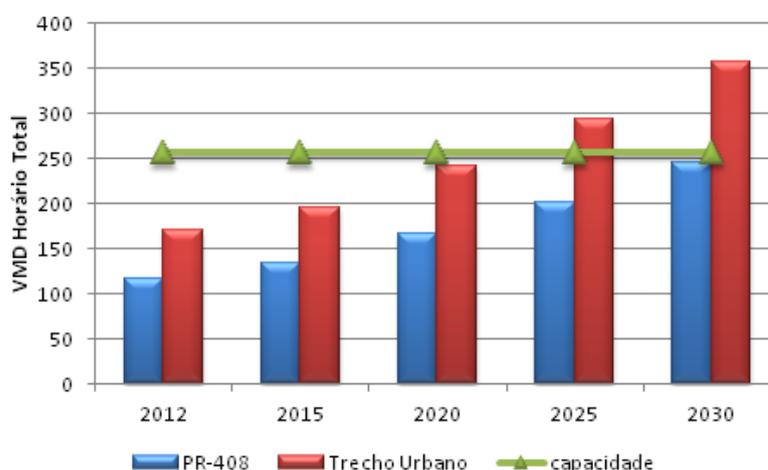


Figura 12. PR-408 – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Conclui-se, então, que a capacidade da PR-408 será suficiente até 2020, sendo superada nos trechos urbanos nos anos seguintes. Com relação à BR-277 não são antecipados problemas de capacidade.

Portanto, no capítulo 7, evidenciou-se a necessidade de se expandir a infraestrutura do Terminal da Ponta do Félix para atender ao crescimento da demanda de fertilizantes e açúcar ensacado e de se superar o gargalo imposto pelo acesso rodoviário. Registrou-se, ainda, a necessidade de se expandir a capacidade de armazenagem de fertilizantes.

Entretanto, antes de se propor investimentos em infraestrutura, foi analisado o efeito de um aumento de produtividade das operações que hoje são feitas em Ponta do Félix, em particular da movimentação de fertilizantes.

No capítulo 3 foi registrado que cerca de 70% dos desembarques de fertilizantes são feitos como descarga direta para instalações de armazenagem normalmente localizadas em Paranaguá. Essa operação faz com que, por vezes, o desembarque seja interrompido por falta de caminhões, retidos por mais tempo no trajeto Antonina-Paranaguá-Antonina, em consequência das limitações do acesso rodoviário ao porto, destacadas também naquele capítulo.

Considerando as razões expostas anteriormente, a produtividade média da movimentação de fertilizantes em Antonina foi bem inferior às observadas em Paranaguá, como mostrado a seguir para o ano de 2012.

- Produtividade em Ponta do Félix: 139 t/hora/navio
- Produtividade em Paranaguá, berços 209 a 211: 241 t/hora/navio
- Produtividade em Paranaguá, Fospar: 323 t/hora/navio

Assim sendo, expandindo as instalações de armazenagem de fertilizantes em Ponta do Félix, ou mesmo utilizando área disponível no Terminal Barão de Teffé, poder-se-ia eliminar ou reduzir a um mínimo a descarga direta, contribuindo para o aumento da produtividade.

Uma simulação da capacidade, considerando uma produtividade de 240 toneladas por hora por navio, conduziu ao seguinte gráfico comparativo entre a demanda e a capacidade.

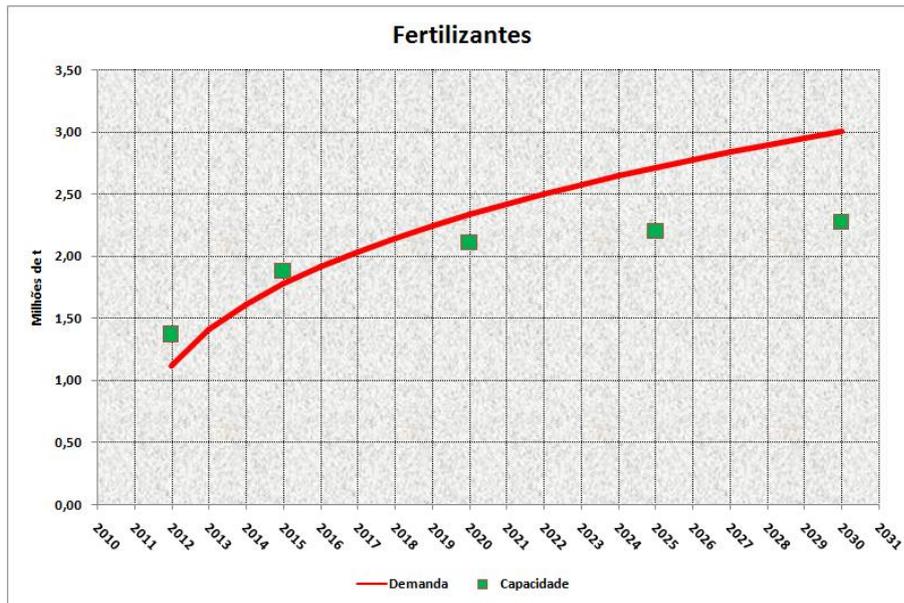


Figura 13. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Produtividade de 240 t/h/navio
Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que o aumento da produtividade permitiria o adiamento da ampliação da infraestrutura para 2017. Porém, com a instalação de correias transportadoras, para levar a carga até o(s) novo(s) armazém(ns) (vide item 3.4, Estudos e Projetos), a produtividade poderá aumentar para cerca de 300 toneladas por hora por navio, e a oferta de capacidade com dois berços permitirá atender à demanda até 2022, como representa a figura a seguir.

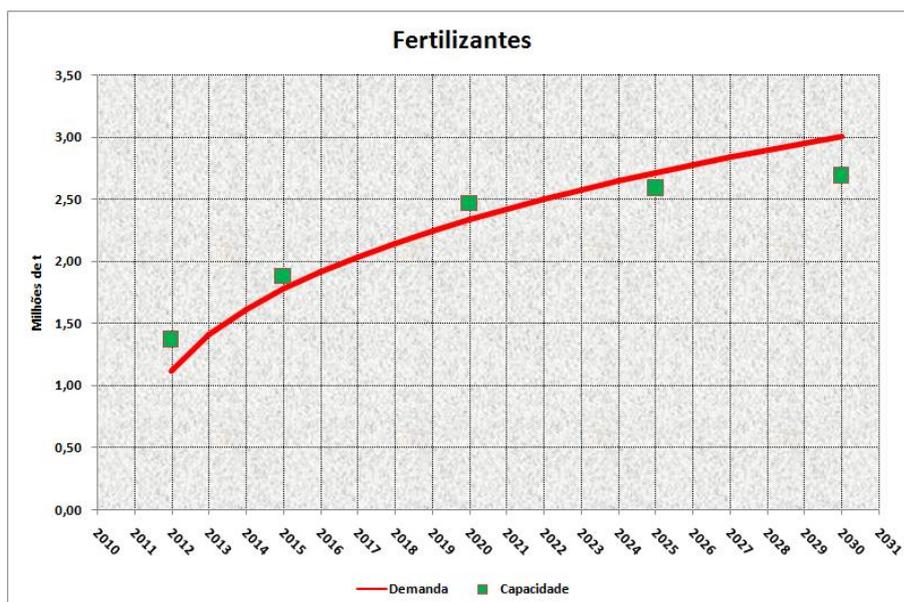


Figura 14. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Produtividade de 300 t/h/navio
Fonte: Elaborado por LabTrans

Entretanto, em 2022, o terceiro berço deverá ser implantado. O impacto deste novo berço sobre a oferta de capacidade pode ser visto nas próximas figuras.

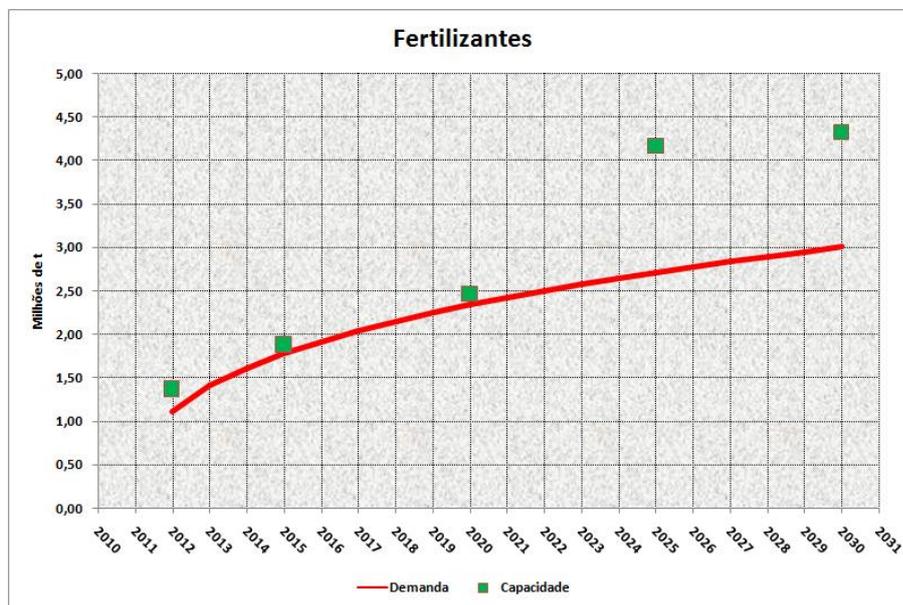


Figura 15. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Terceiro Berço – Produtividade de 300t/h/navio

Fonte: Elaborado por LabTrans

Situação análoga ocorrerá com as outras cargas, conforme pode ser visto na próxima figura, para o açúcar ensacado.

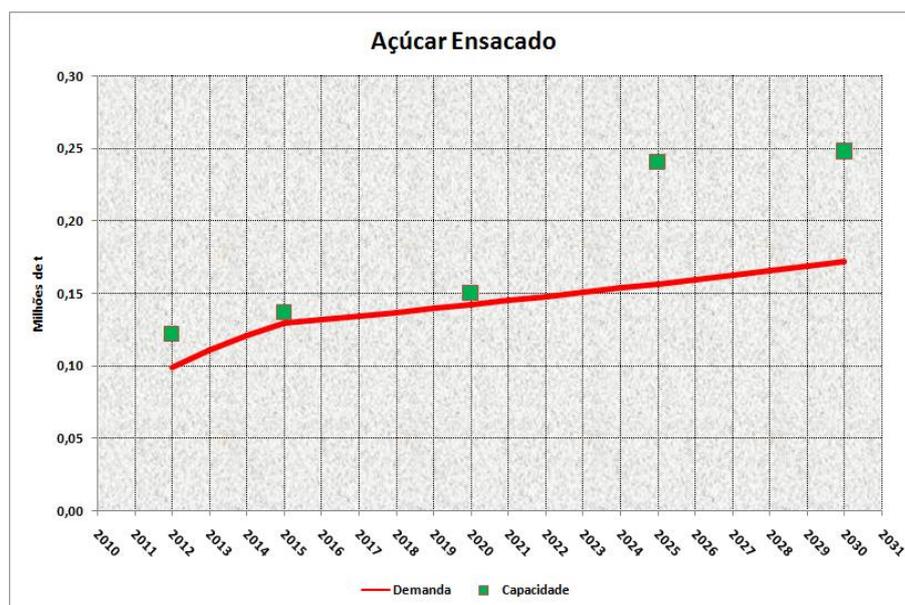


Figura 16. Açúcar Ensacado – Demanda vs Capacidade – Terceiro Berço

Fonte: Elaborado por LabTrans

Estimativas dos custos de implantação e operação desse terceiro berço em Ponta do Félix, assim como o cálculo da Medida de Valor Econômico (EVM – do inglês *Economic Value Measurement*), juntamente com a avaliação dos impactos ambientais, podem ser encontradas no capítulo 8.

A tabela seguinte apresenta os principais resultados da avaliação econômica.

Tabela 7. EVM – Terceiro Berço do Terminal da Ponta do Félix

| Expansão | Custos (milhões de dólares) | | | | Capacidade Anual do Berço (t) | EVM (US\$/t) |
|-----------------------|-----------------------------|--------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------|
| | Capital | O&M | Total do Ciclo de Vida (LCC) | Custo anual da vida útil (ALCC) | | |
| Terceiro Berço | 46.323.820,50 | 1.389.714,62 | 81.066.685,88 | 3.242.667,44 | 1.729.000 | 1.88 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Complementarmente, a movimentação de produtos metalúrgicos que deverão servir de insumos às empresas do ramo que devem se instalar no Porto de Antonina nos próximos anos irá requerer que o Terminal Barão de Teffé seja reativado, em particular, suas instalações de atracação.

Para estimar o custo de reforço e ampliação do cais do Terminal de Barão de Teffé utilizaram-se os dados de custo constantes no Plano de Desenvolvimento e Expansão do Porto de Santos (PDEPS).

O custo desta expansão está informado na próxima tabela.

Tabela 8. Custo de Reforço e Ampliação do Cais do Terminal Barão de Teffé

| Item | Descrição | Valor |
|--------------|--|--------------------------|
| 1 | Dragagem de Aprofundamento (berço e bacia de evolução) | R\$ 202.500,00 |
| 2 | Estruturas Marítimas | |
| 2.1 | Pier sobre estacas | R\$ 35.212.000,00 |
| 2.2 | Dólfins | R\$ 4.500.000,00 |
| 3 | Equipamentos de Cais | |
| 3.1 | MHC | R\$ 5.980.000,00 |
| 4 | Desenvolvimento do Terminal | |
| 4.1 | Aterro Hidráulico | R\$ 17.290.080,00 |
| 4.2 | Outros | R\$ 10.440.000,00 |
| TOTAL | | R\$ 73.624.580,00 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Por fim, o capítulo 8 também trata de alternativas para eliminar o gargalo representado pela falta de capacidade da PR-408. Três alternativas são apresentadas:

- Construção, na PR-408, de contornos das cidades de Antonina e Morretes
- Construção de nova rodovia entre Antonina e a BR-277
- Ativação do acesso ferroviário aos terminais Barão de Teffé e Ponta do Félix

A análise dessas alternativas deverá ser empreendida pelo Governo do Estado do Paraná e/ou Ministério dos Transportes.

A seguir, no capítulo 9 são feitas considerações sobre a parte financeira do porto e seu modelo de gestão.

Finalmente no capítulo 10 é apresentado o Programa de Ações que sintetiza as principais intervenções que deverão ocorrer no Porto de Antonina 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 9. Programa de Ações – Porto de Antonina

| CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E MELHORIAS - PORTO DE ANTONINA | | Emergencial | | | Operacional | | | | Estratégico | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------|------|------|-------------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Item | Descrição da Ação | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
| Melhorias operacionais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Implantação do sistema de controle de tráfego de embarcações - VTMS/VTS | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Implantação de sistema de monitoramento do tempo de armazenagem | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Expansão das instalações de armazenagem de fertilizante | | ! | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Instalação de correias transportadoras - Ponta do Félix | | | | | ✓ | | | | | | | | | | | | | |
| Investimentos portuários | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Reativação do Terminal Barão do Teffé | | ! | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Construção do terceiro berço no Terminal Ponta do Félix | | | | | | | ! | ! | ! | ✓ | | | | | | | | |
| Investimentos em Acessos Terrestres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Aumento da capacidade dos acessos terrestres | | | | | | | ! | ! | | | | | | | | | | |
| Gestão portuária | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Modernização dos contratos de arrendamento e revisão de seus valores | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Reestruturação do balanço contábil do porto | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Projeto de monitoramento de indicadores de produtividade | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Atualização da tarifa portuária | ! | ! | ! | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Programa de treinamento de pessoal | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |

| 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, a qual é fundamental para manter a competitividade do país, em particular nos tempos 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 Antonina. 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, caracterizadas por alternativas de expansão. Estas foram analisadas sob os aspectos econômico e ambiental, e também em relação à sua pertinência com as linhas estratégicas traçadas para o porto.

O Plano Mestre envolve, ainda, um estudo tarifário e a análise do modelo de gestão, com o objetivo de verificar o equilíbrio econômico-financeiro do porto e situá-lo dentro dos modelos de gestão portuária existentes.

2.1. Objetivos

Este documento apresenta o Plano Mestre do Porto de Antonina. Durante a 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, o trabalho fez uso de diversas fontes e referências com o objetivo de desenvolver um plano completo e consistente.

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

Dentre os principais dados utilizados destacam-se os fornecidos pela Autoridade Portuária em pesquisa de campo realizada por uma 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 a visão futura dos mesmos.

Além disso, para a análise das condições financeiras foram utilizados demonstrativos financeiros da entidade, tais como os Demonstrativos de Demonstrativos de Receitas e Despesas e dados dos Empenhos, complementados com alguns relatórios anuais da gerência do porto disponibilizados pela APPA.

Trabalhou-se com as legislações nacional, estadual e municipal referentes ao funcionamento do porto, bem como as que tratam das 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 2011, que serviram, principalmente, como base à projeção da demanda.

Com os dados disponibilizados pela SECEX obteve-se o acesso aos 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 a respeito da 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 APPA possibilitaram o 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 e 2011.

Além disso, obtiveram-se informações institucionais relacionadas aos portos e ao tráfego marítimo através da ANTAQ e também da SEP. Nestas 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, além disso, 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 da Sisportos, chamado 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*. Também foram utilizadas informações disponibilizadas pelo Ministério dos Transportes.

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

2.4. Estrutura do Plano

O presente documento está dividido em dez capítulos, cuja breve descrição do conteúdo de cada um deles é apresentada a seguir:

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 fazer 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 – Alternativas de Expansão: refere-se ao levantamento das alternativas de expansão, bem como sua avaliação sob os pontos de vista econômico, ambiental e de planejamento de longo prazo;

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

Capítulo 10 – Considerações Finais.

3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PORTUÁRIA

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

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

Para se alcançar tal objetivo, foi realizada uma coleta e uma análise de dados relacionadas tanto aos aspectos operacionais do porto quanto às questões institucionais e comerciais. Desta 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 APPA. Por outro lado, a APPA 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 sua caracterização geral sob o ponto de vista da sua localização, demanda atual e suas relações de comércio exterior e histórico de planejamento.

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 Antonina está localizado na margem esquerda da Baía de Antonina, distante cerca de 17,7 quilômetros do Porto de Paranaguá, situado nos domínios do município de Antonina, no Estado do Paraná. É um porto abrigado naturalmente para embarcações. As coordenadas geográficas e a localização do porto são indicadas a seguir.

Latitude: 25° 26' 30" S

Longitude: 048° 41' 30" W

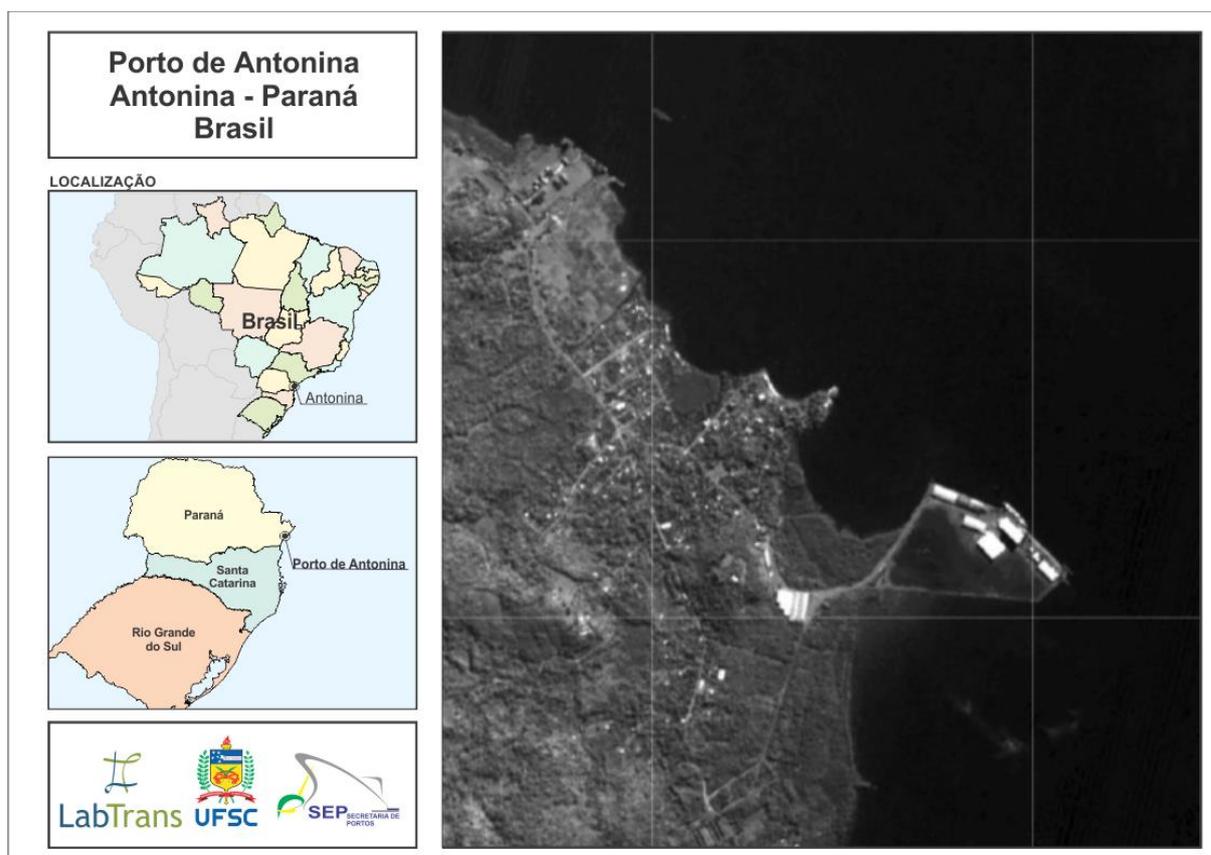


Figura 17. Localização do Porto de Antonina

Fonte: PDZ do Porto de Antonina (2012); Elaborado por LabTrans

A Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA), Autoridade Portuária do Porto de Antonina, é uma autarquia pública, criada pelo Governo do Paraná. O porto organizado de Antonina engloba os terminais Barão de Teffé, de caráter público, e o da Ponta do Félix, terminal arrendado. Os detalhes a respeito do histórico, a caracterização e as particularidades da infraestrutura portuária existente nesse porto podem ser observados nas próximas seções.

3.1.1. Breve Histórico do Desenvolvimento do Porto

Em meados de 1714, a cidade de Antonina começou a dar seus primeiros sinais de desenvolvimento em torno da Igreja Nossa Senhora do Pilar, principalmente correlacionado ao garimpo de ouro nas encostas da Serra do Mar, hoje área de preservação ecológica. A seguir imagens históricas do Porto de Antonina são apresentadas.

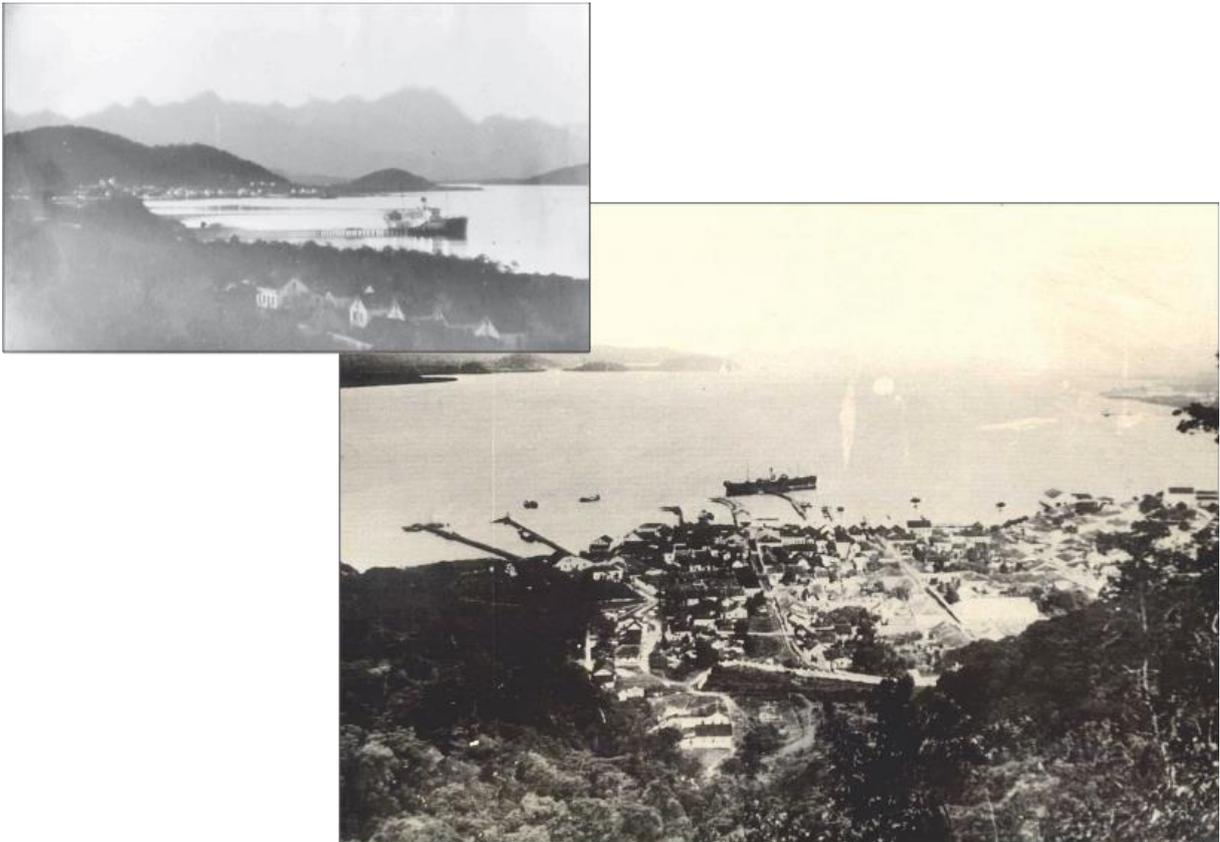


Figura 18. Imagens Históricas das Instalações Portuárias de Antonina

Fonte: APPA (2013); Elaborado por LabTrans

Com a conclusão da Estrada da Graciosa e do terminal ferroviário, no final do século XIX, Antonina passou a ter ligação direta com a capital do estado, Curitiba. Desta ligação, observou-se um forte impulso progressista, intensificando os ciclos da madeira, café e da erva-mate, e por volta de 1926, o Porto de Antonina encontrava-se como o quarto escoador brasileiro de exportação. A figura a seguir ilustra o terminal ferroviário e sua locomotiva.



Figura 19. Estação Ferroviária de Antonina

Fonte: APPA (2013); Elaborado por LabTrans

No entanto, este cenário mudou drasticamente após a segunda guerra, principalmente pelo fim do ciclo da erva-mate e a paralização da Indústria Matarazzo, determinando o declínio da economia do município e, por consequência, das atividades de seu porto. A figura seguinte apresenta o Terminal Matarazzo ainda em funcionamento.



Figura 20. Porto do Matarazzo

Fonte: APPA (2013)

Posteriormente, no ano de 1946, por meio do Decreto n.º 26.298, o Governo Federal concedeu ao Governo do Paraná a exploração do Porto de Antonina. A Lei n.º 6.249, de 10 de novembro de 1971, do Governo do Paraná, integrou as Administrações dos Portos de Paranaguá e Antonina em uma única entidade, vinculada à Secretaria de Estado dos Transportes, e, onze anos depois, foi regulamentada a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA).

Nos anos 1980, Antonina, com cerca de 20.000 habitantes, passou a consolidar seu perfil de cidade turística, sendo privilegiada por suas atrações naturais, e tornando-se berço de manifestações folclóricas e culturais, agregando seu potencial turístico à vocação portuária.

No que tange ao planejamento portuário, recentemente, em 2012, foi elaborada a atualização do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Antonina. O PDZ anterior a este é datado de 2006. O zoneamento resultante desta atualização é apresentado na figura a seguir.

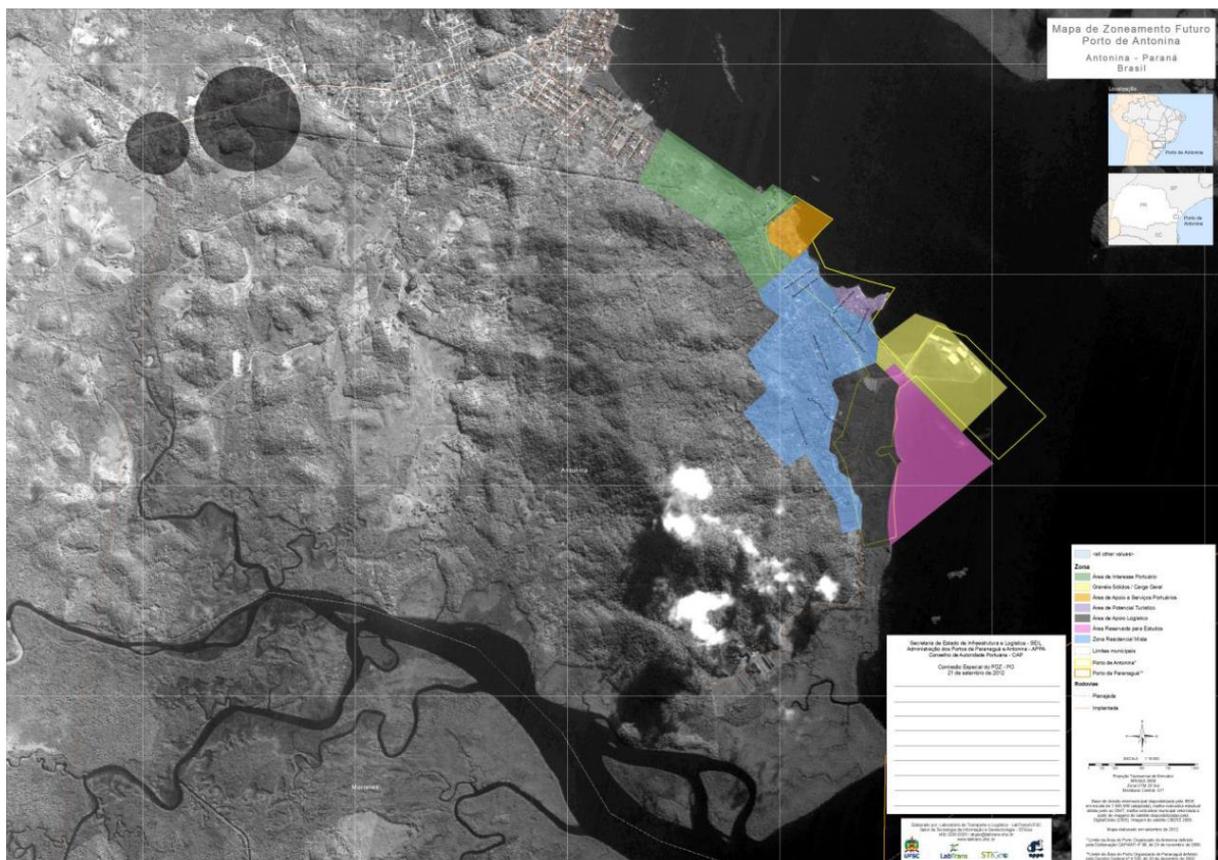


Figura 21. Zoneamento Futuro – PDZPO de Antonina (2012)

Fonte: PDZPO do Porto de Antonina (2012)

3.1.2. Obras de Abrigo e Infraestrutura de Cais

A figura a seguir apresenta a localização de cada terminal do porto.

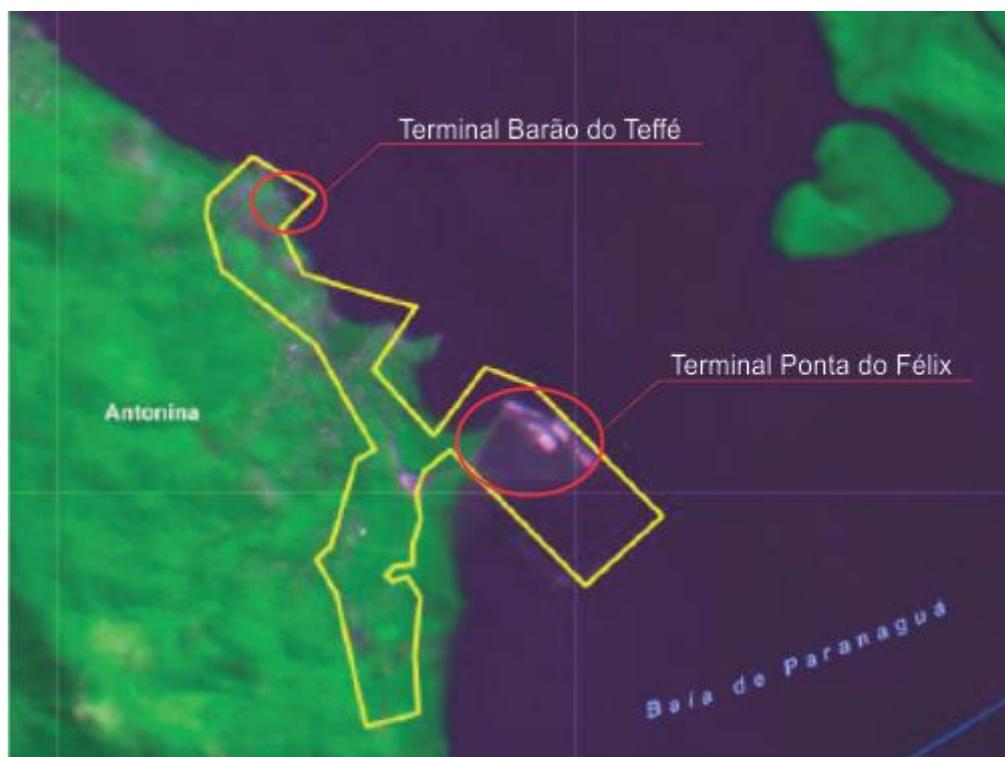


Figura 22. Porto Organizado de Antonina e seus Terminais

Fonte: PDZPO do Porto de Antonina (2012); Elaborado por LabTrans

3.1.2.1. Obras de Abrigo

Por estar situado na Baía de Antonina, o porto conta com abrigo natural, ou seja, não existe nem há necessidade de obras de abrigo.

3.1.2.2. Infraestrutura de Cais

O Porto de Antonina, segundo o PDZPO (2012), possui um cais público, situado no Terminal Barão de Teffé, sendo sua extensão de 60 metros e profundidade atual de 5,89 metros. No entanto, devido ao estado de deterioração, o cais público está desativado. A figura que segue ilustra o cais existente no Barão de Teffé.

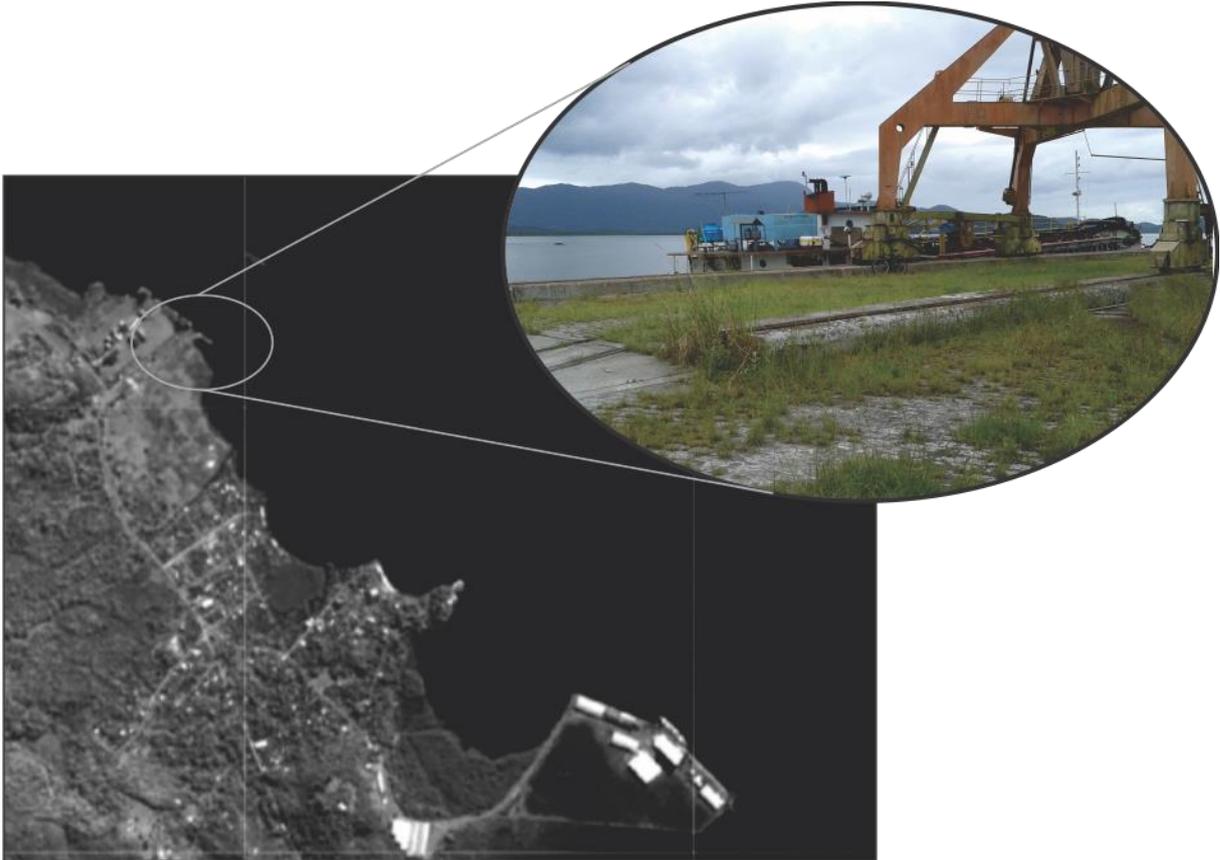


Figura 23. Terminal Barão de Teffé

Fonte: PDZPO do Porto de Antonina (2012); Elaborado por LabTrans

O porto ainda conta com um terminal arrendado, Ponta do Félix, que possui cais com 360 metros de extensão e profundidade de 7,10 metros e sua área total é de 263.824 metros quadrados. A imagem que segue ilustra a localização do Terminal da Ponta do Félix e detalha o cais existente.

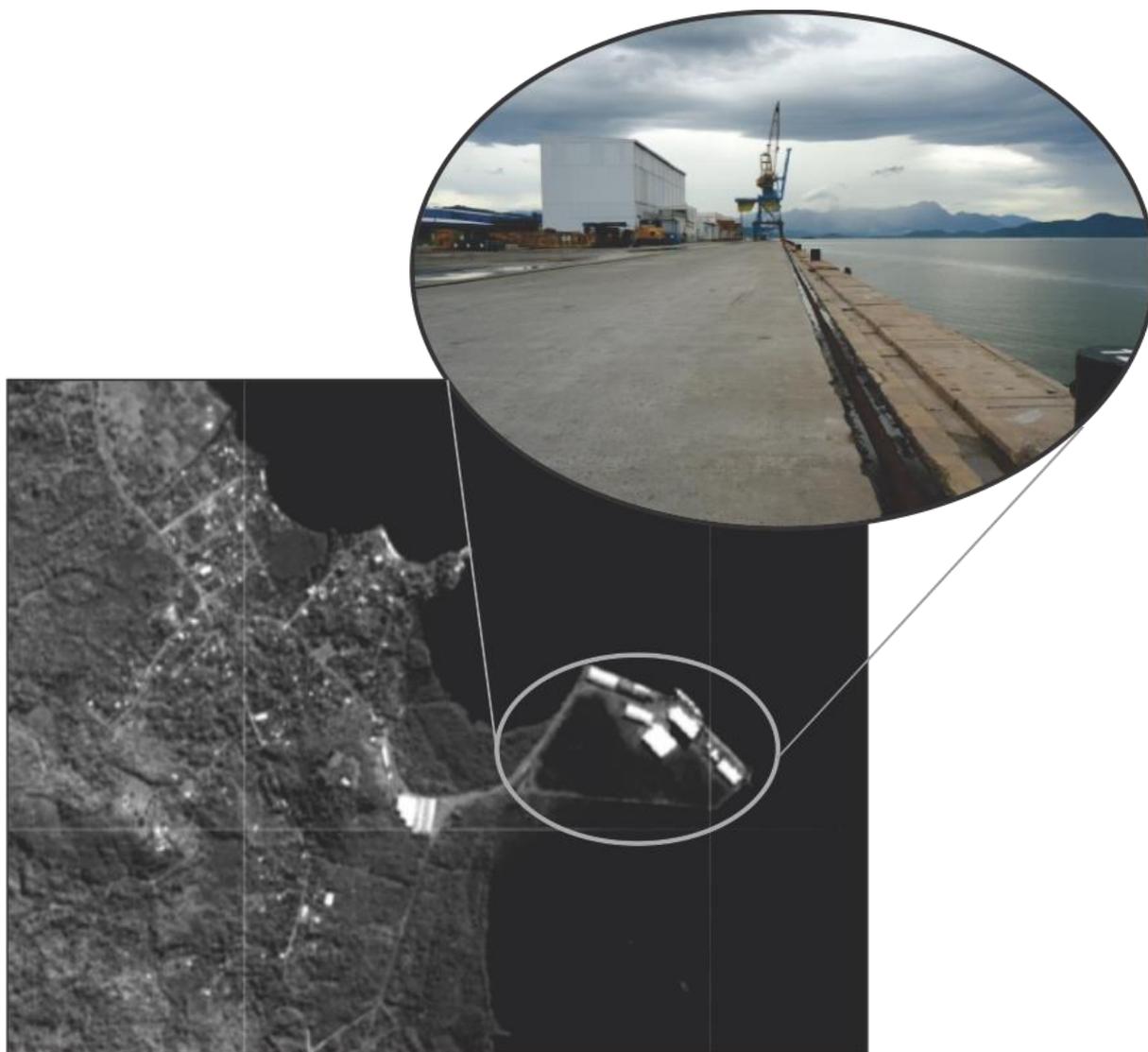


Figura 24. Terminal da Ponta do Félix

Fonte: PDZPO do Porto de Antonina (2012); Elaborado por LabTrans

3.1.3. Infraestrutura de Armazenagem e Equipamentos Portuários

3.1.3.1. Instalações de Armazenagem

O Porto de Antonina conta com várias instalações de armazenagem, dentre as quais armazéns e pátios, distribuídos ao longo de sua retroárea. A seguir são apresentadas tabelas com informações de armazenagem no porto.

Tabela 10. Descrição dos Armazéns no Porto de Antonina

| Armazém | Área de armazenagem (m ²) | Capacidade (t) | Situação | Localização |
|---------|---------------------------------------|----------------|----------|----------------|
| 1 | 4.050 | 12.400 | Privado | Ponta do Félix |
| 2 | 3.000 | 11.900 | Privado | Ponta do Félix |
| 3 | 3.000 | 11.900 | Privado | Ponta do Félix |
| 4 | 1.440 | 6.500 | Privado | Ponta do Félix |
| 5 | 3.000 | 10.000 | Privado | Ponta do Félix |
| 6 | 2.500 | 7.000 | Privado | Ponta do Félix |
| 7 | 2.550 | 7.000 | Privado | Ponta do Félix |
| 8 | 2.475 | 7.425 | Privado | Ponta do Félix |
| CA 1 | 3.600 | 5.322 | Privado | Ponta do Félix |
| CA 2 | 5.800 | 6.960 | Privado | Ponta do Félix |

Fonte: PDZPO Antonina (2012); Elaborado por LabTrans

A figura abaixo ilustra os armazéns do Terminal da Ponta do Félix.



Figura 25. Armazéns do Terminal da Ponta do Félix

Fonte: LabTrans

Tabela 11. Descrição dos Pátios de Armazenagem no Porto de Antonina

| Tipo | Área (m ²) | Situação | Localização |
|-------|------------------------|-----------|----------------|
| Pátio | 102.448 | Público | Barão de Teffé |
| Pátio | 7.669 | Arrendado | Ponta do Félix |

Fonte: PDZPO Porto de Antonina (2012); Elaborado por LabTrans

A figura a seguir ilustra o pátio público do Terminal Barão de Teffé, atualmente inoperante.

**Figura 26.** Pátio do Terminal Barão de Teffé

Fonte: LabTrans

O porto conta ainda com mais dois armazéns infláveis instalados no Terminal da Ponta do Félix, com capacidades de 2.000 metros quadrados e 3.600 metros quadrados, produzidos com membrana flexível e sistema de insuflamento composto por motores elétricos, além de um armazém em construção, com área de 4.400 metros quadrados. Os armazéns infláveis podem ser visualizados na figura a seguir.



Figura 27. Armazéns Infláveis no Terminal da Ponta do Félix

Fonte: Elaborado por LabTrans

3.1.3.1.1. Equipamentos Portuários

Atualmente, os equipamentos existentes no Porto de Antonina, são os situados no Terminal da Ponta do Félix, único terminal em operação no porto. As tabelas seguintes apresentam a lista de equipamentos portuários do berço e da retroárea, respectivamente, existentes neste terminal.

Tabela 12. Equipamentos Portuários do Berço do Terminal da Ponta do Félix

| Tipo | Proprietário | Modelo | Ano de instalação | Capacidade (t) |
|--------------------------|----------------|--------|-------------------|----------------|
| 1 MHC | Ponta do Félix | 320 | 2010 | 100 |
| 1 MHC | Ponta do Félix | 280 | 2012 | 64 |
| Guindaste de Carga Geral | Ponta do Félix | LY10 | 1998 | 7 |

Fonte: PDZPO do Porto de Antonina (2012); Elaborado por LabTrans

Tabela 13. Equipamentos Portuários de Retroárea do Terminal da Ponta do Félix

| Tipo | Qtd | Proprietário | Ano de Fabricação | Capacidade Nominal (t) |
|---|-----|----------------|-------------------|------------------------|
| Empilhadeira Contrabalançada Mitsubishi | 1 | Ponta do Félix | 2001 | 12 |
| Empilhadeira Contrabalançada Mitsubishi | 4 | Ponta do Félix | 2000 | 4 |
| Empilhadeira Contrabalançada Linde | 3 | Ponta do Félix | 2001 | 1,6 |
| Empilhadeira <i>Reach Stacker</i> | 1 | Ponta do Félix | 2000 | 40 |
| Empilhadeira Retrátil Linde | 1 | Ponta do Félix | 2001 | 1,6 |
| Empilhadeira Retrátil Linde | 6 | Ponta do Félix | 2003 | 1,4 |
| Transpaleteira Linde | 8 | Ponta do Félix | 2003 | 2 |
| Carregadeiras | 4 | Ponta do Félix | 2011 | 4 |

Fonte: PDZPO do Porto de Antonina (2012); Elaborado por LabTrans

A figura a seguir mostra alguns dos equipamentos do Terminal da Ponta do Félix.



Figura 28. Equipamentos do Terminal da Ponta do Félix

Fonte: LabTrans

Além dos equipamentos existentes no Terminal da Ponta do Félix, o Porto de Antonina, conta com um guindaste elétrico de pórtico, de capacidade de 6 toneladas, no Terminal Barão de Teffé, que pode ser visualizado na figura seguinte.



Figura 29. Guindaste Existente no Terminal Barão de Teffé

Fonte: LabTrans

3.1.4. Acesso Aquaviário

O acesso aquaviário ao Porto de Antonina é comum ao Porto de Paranaguá.

As principais características da infraestrutura marítima inerente ao Porto de Antonina constam na Norma de Tráfego Marítimo e Permanência nos Portos de Paranaguá e Antonina, instituída pela Portaria da APPA no 179/2012, de 26 de junho de 2012.

A Baía de Antonina, por onde se dá o acesso aos terminais da Ponta do Félix e Barão de Teffé é formada por um braço de mar que avança 23 milhas náuticas na direção Leste-Oeste, desde a costa até a cidade de Antonina, com larguras de 1 a 2 milhas náuticas e onde deságuam vários rios, formando o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). Suas margens são geralmente baixas, com mangues, e no seu interior há inúmeras ilhas.

3.1.4.1. Fundeadouros

Dentro da Baía de Paranaguá, as áreas de fundeio para os navios que aguardam atracação no cais público de Paranaguá, nos terminais privados, no Terminal da Ponta do Félix, no Terminal Barão de Teffé, ou que se encontrem em situações especiais, são

separadas por áreas numeradas, em função do tipo, comprimento, calado ou situação do navio, e delimitadas nas cartas náuticas por linha de limite marítimo em geral. A tabela a seguir apresenta as áreas de fundeio com suas respectivas profundidades, comprimento e calado.

Tabela 14. Áreas de Fundeio

| Número | Profundidade (m) | Comprimento (m) | Calado (m) |
|--------|------------------|-----------------|------------|
| 2 | 7 a 14 | Até 210 | Até 11,3 |
| 3 | 6 a 10 | Até 180 | Até 7 |
| 4 | 7 a 11 | Até 180 | Até 7,6 |
| 5 | 10 a 12 | Até 210 | Até 11,3 |
| 6 | 10 a 17 | Até 180 | Até 13,1 |
| 7 | 9 a 12 | - | 1,4 |
| 8 | 9 a 12 | Superior a 180 | Até 9 |
| 9 | 9 a 12 | Superior a 180 | Até 10,6 |
| 10 | 8 a 14 | Até 160 | Até 8 |
| 11 | 9 a 21 | - | Até 13,1 |
| 12 | 12 a 17 | - | - |

Fonte: PDZPO do Porto de Antonina (2012); Elaborado por LabTrans

3.1.4.2. Canal de Aproximação e Bacia de Evolução

O acesso aos portos e terminais, da barra até a Ilha das Cobras, pode ser feito por dois canais: o Canal da Galheta, que é o usado normalmente, e o Canal Sueste. Embora haja um terceiro canal, o canal Norte, este só pode ser demandado por pequenas embarcações e com tempo bom (Roteiro, DHN, Marinha do Brasil).

O Canal da Galheta, situado ao sul da Ilha do Mel, é o principal acesso aos portos e terminais da Baía de Paranaguá e Antonina desde a década de 1970. O fundo do canal é de areia, permitindo navegação segura a graneleiros de grande porte, com porte de até 78.000 toneladas de porte bruto (TPB). O canal de acesso permite navegação noturna e diurna.

Tem aproximadamente 15 milhas náuticas de extensão, apresentando atualmente largura entre 150 e 200 metros e calado máximo permitido de 12,5 metros, sendo subdividido em três setores:

- Canal de Acesso Externo (Área Alfa): trecho entre os pares de boias luminosas 1/2 até 9/10. Corresponde ao início do Canal da Galheta, situando-se em área

não abrigada, na plataforma interna rasa do litoral paranaense, cortando o Banco da Galheta, com profundidades variando entre 12,0 e 14,9 metros. Tem uma extensão total de 8.635 metros (vide Figura 30, a seguir).

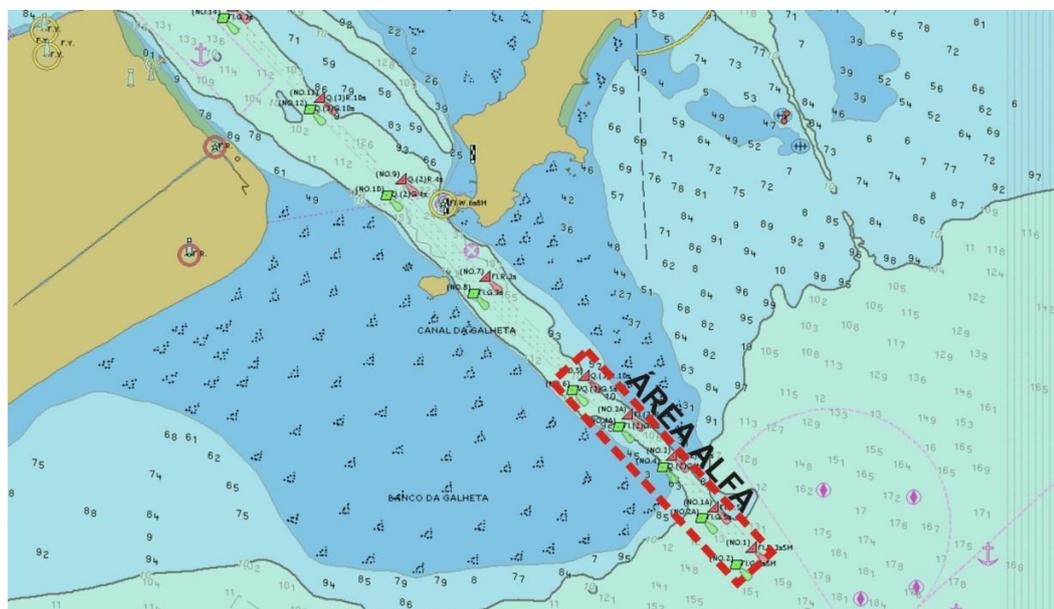


Figura 30. Canal de Acesso da Galheta – Área ALFA

Fonte: APPA

- Canal de Acesso Interno (Área Bravo 1): no trecho entre as boias luminosas 9/10 até 15/16. Situa-se dentro do Complexo Estuarino de Paranaguá, na região conhecida como Mar de Dentro, entre o Balneário Pontal do Paraná e a Ilha do Mel. Localizado em área semiabrigada, tem uma extensão de 6.075 metros, largura em toda sua extensão de 150 metros e calado máximo permitido de 12,5 metros, assim como em todo o canal, sendo a profundidade de 13,5 metros (vide figura 31).
- Canal de Acesso Interno (Área Bravo 2): no trecho entre os pares de boias luminosas 15/16 até 30/31, próximo à bacia de evolução do Porto de Paranaguá. Situado em área abrigada, tem uma extensão de 14.471 metros, largura em toda sua extensão de 150 metros e calado máximo permitido de 12,5 metros, sendo a profundidade de 13 metros (vide Figura 31, a seguir).

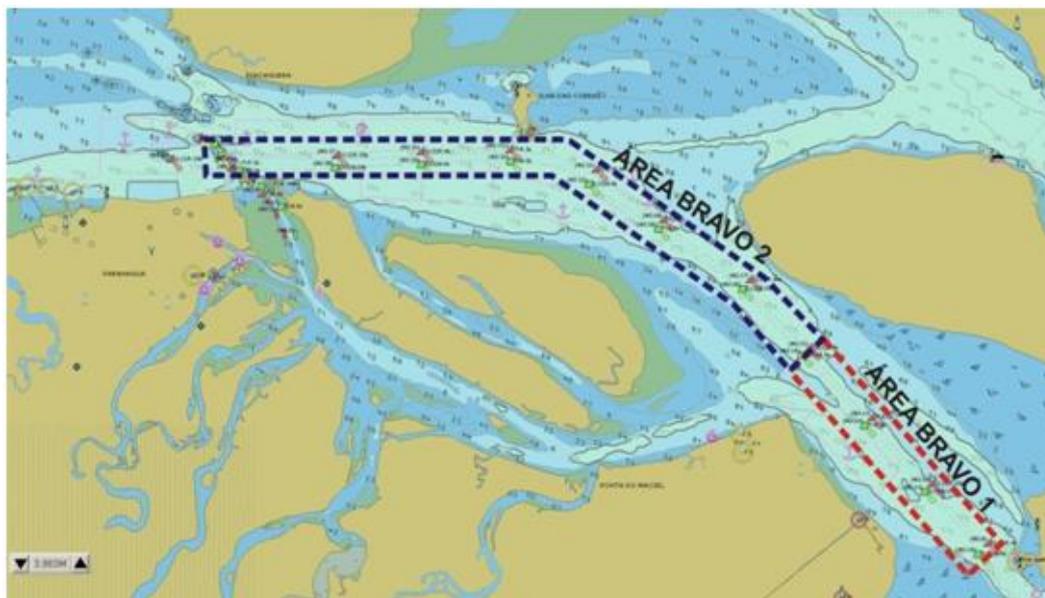


Figura 31. Canal de Acesso Interno – Áreas BRAVO 1 e BRAVO 2

Fonte: APPA

Para alcançar Antonina há o chamado Setor Interno do canal de acesso, cujo primeiro trecho se estende de Paranaguá até o Terminal da Ponta do Félix (Área DELTA) e o trecho seguinte que atende ao Terminal Barão de Teffé (Área ECHO), conforme descrito a seguir.

Setor Interno, Área Delta, no trecho entre o Porto de Paranaguá e o Terminal da Ponta do Félix, com 7,3 milhas náuticas de extensão, 110 metros de largura e calado máximo permitido de 7,10 metros, com operação restrita ao período diurno para navios acima de 160 metros de comprimento. Estão sendo tomadas providências para que o Terminal da Ponta do Félix possa operar no período noturno ainda no ano de 2012 (vide Figura 32, a seguir).

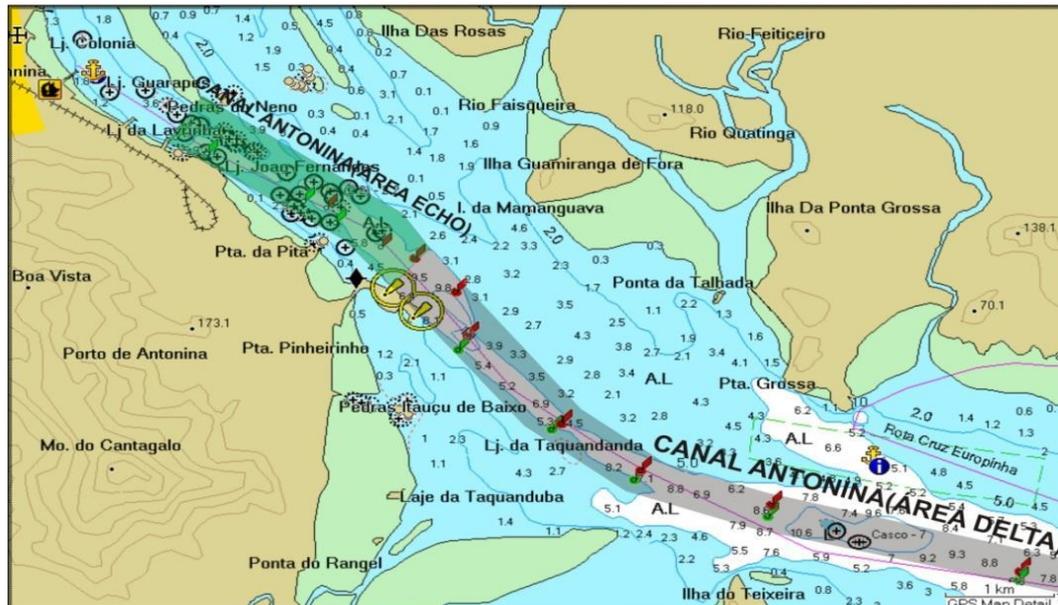


Figura 32. Setor Interno – Área DELTA

Fonte: DHN MB/GPSMapas

Setor Interno, Área Echo, no trecho entre o Terminal da Ponta do Félix e o Terminal Barão de Teffé, com 1,1 milhas náuticas de extensão, 70 metros de largura e profundidades entre 4,4 e 10 metros, com operação restrita ao período diurno (vide Figura 33, a seguir).



Figura 33. Setor Interno – Área ECHO

Fonte: DHN MB/GPSMapas

A baía de evolução localizada em frente ao Terminal da Ponta do Félix compreende toda a área situada em frente ao cais, com cerca de 620 metros de extensão, 340 metros de largura, e profundidades em torno de 9,5 metros. A baía de evolução tem a mesma largura

do seu canal de acesso, 70 metros. A figura a seguir ilustra a localização da bacia de evolução do Porto de Antonina.



Figura 34. Bacia de Evolução do Porto de Antonina

Fonte: DHN MB/GPSMapas

Vale salientar que em consequência das restrições naturais, representadas pela Ilha Catarina e pela presença de formações rochosas, existentes nas bordas no canal de acesso e nas proximidades da bacia de evolução do Porto de Antonina, e considerando as profundidades reduzidas do canal, o calado máximo para o porto foi estabelecido pela Capitania dos Portos do Paraná, através da Portaria n.º 29/CPPR, de 23 de abril de 2012, em 7,10 metros (23 pés), para navios com o comprimento máximo de até 155 metros.

3.1.5. Acesso Rodoviário

O diagnóstico do acesso rodoviário do Porto de Antonina é dividido em três etapas:

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

Na análise da conexão com a *hinterland* 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 atuais de serviço para cada uma das rodovias analisadas, através da utilização de um indicador regional e/ou nacional.

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 Antonina. 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.

3.1.5.1. Conexão com a *Hinterland*

A única rodovia que liga o Porto de Antonina à *hinterland* é a PR-408, a qual é ligada à rodovia BR-277, conforme ilustrado na figura a seguir.

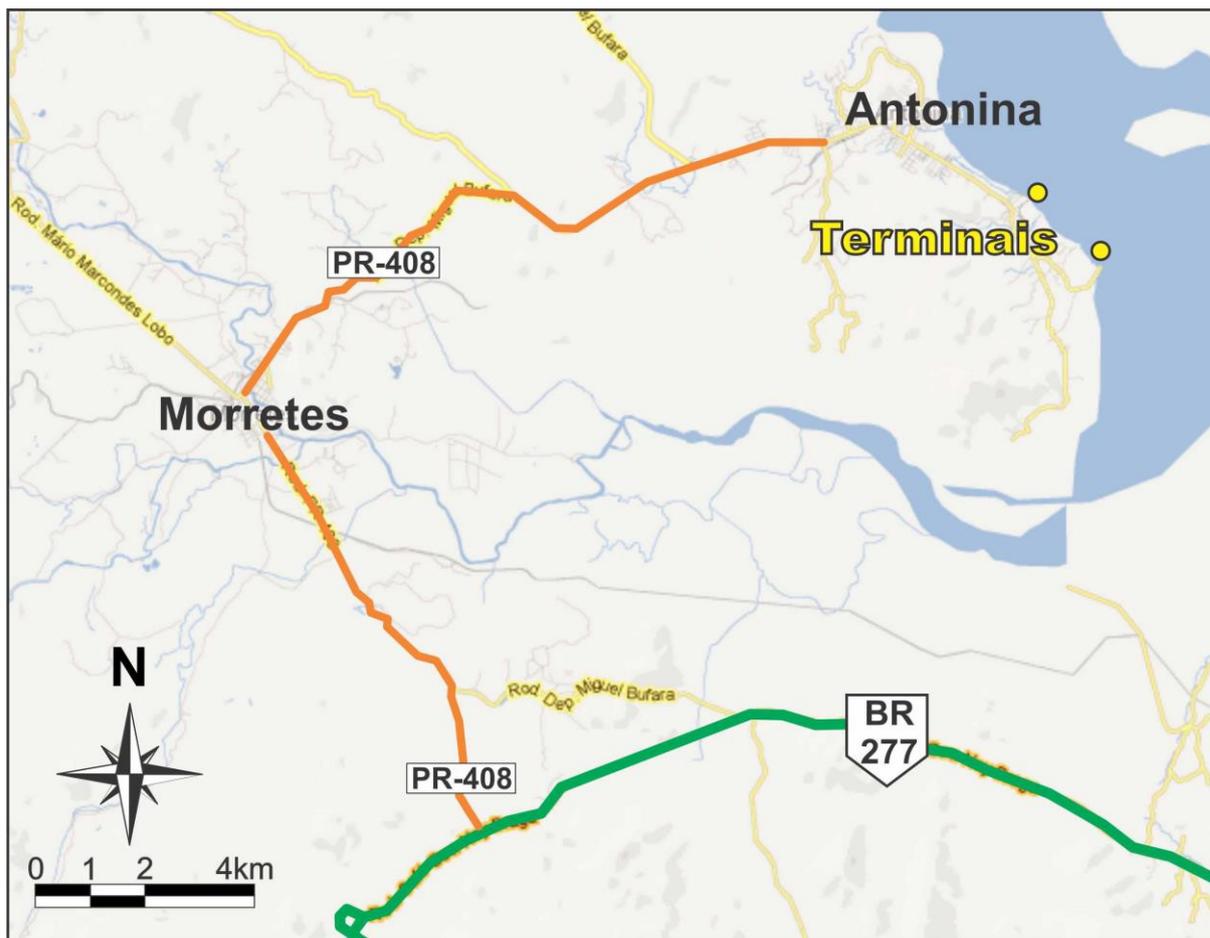


Figura 35. Acessos Rodoviários ao Porto de Antonina

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

3.1.5.1.1. BR-277

A BR-277 é uma rodovia federal transversal que tem seu marco zero na cidade de Paranaguá, finalizando na cidade de Foz do Iguaçu, na Ponte da Amizade, divisa com o Paraguai, totalizando 731,5 quilômetros de extensão, segundo o DNIT (2013). A rodovia é a única ligação rodoviária dos portos de Antonina e Paranaguá com a sua *hinterland*, concentrando, portanto todo o transporte rodoviário de cargas ligado aos referidos portos.

Em 1997 a rodovia foi dividida em quatro lotes e concedida à iniciativa privada. O trecho de interesse corresponde ao primeiro lote, entre Paranaguá e Curitiba, com extensão de cerca de 84 quilômetros. O trecho é operado pela empresa Ecovia, uma subsidiária da empresa EcoRodovias.

Este trecho da rodovia é todo duplicado e encontra-se em boas condições, tanto no que se refere ao revestimento asfáltico quanto às sinalizações verticais e horizontais. O trecho possui um pedágio no quilômetro 60 da rodovia.

Do quilômetro 36 ao 40, no sentido Curitiba, existe um trecho em que a rodovia, além de duplicada, possui uma faixa adicional, totalizando três faixas, devido ao terreno ser em auge, facilitando assim o tráfego de caminhões e evitando a formação de filas. A figura a seguir mostra este trecho.



Figura 36. Trecho Pista Triplicada BR-277

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

No quilômetro 30 da rodovia está localizada a entrada para uma estrada de 3 quilômetros que leva à PR-408. Trata-se de uma intersecção em nível, apresentada na figura a seguir.



Figura 37. Entrada PR-408

Fonte: Google Maps e Google Earth (2005); Elaborado por LabTrans

Embora não seja o caso em condições normais, há uma percepção de fragilidade para os portos de Antonina e Paranaguá em virtude de sua dependência da BR-277, como único acesso rodoviário para o qual converge todo o fluxo de cargas. Interrupções podem prejudicar seriamente o porto, tal como ocorreu em 2011, quando deslizamentos de terra em decorrência de chuvas torrenciais em cabeceiras de rios que cortam a BR-277 destruíram pontes e impossibilitaram o acesso por via rodoviária. A figura a seguir mostra uma das áreas que foi afetada por um deslizamento de terra.



Figura 38. Área Afetada por Deslizamento de Terra na BR-277 – km 25

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

3.1.5.1.2. PR-408

A PR-408 é uma rodovia estadual de pista simples em condições regulares de uso que possui entroncamento com a PR-410. A rodovia sai do quilômetro 30 da BR-277 e vai até a cidade de Antonina, passando pelas áreas urbanas de Morretes e da própria Antonina.

Por ser uma rodovia que cruza as áreas urbanas de Morretes e de Antonina, a PR-408 sofre alguns problemas, como, por exemplo, o grande número de pedestres e ciclistas que transitam no acostamento, como pode ser visto na figura a seguir.



Figura 39. Ciclista e Pedestres no Perímetro Urbano de Morretes

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Devido ao tráfego de ciclistas e pedestres, a via é dotada de redutores de velocidade, como quebra-molas, e a velocidade máxima é reduzida na via muitas vezes para 60 ou até 40 quilômetros por hora. A figura a seguir mostra placas de redução de velocidade no perímetro urbano de Morretes.



Figura 40. Placas de Redução de Velocidade

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Além disso, existem estabelecimentos comerciais e mesmo residências dentro da faixa de domínio da rodovia, ocasionando uma série de cruzamentos em nível, o que também retarda o tráfego, como pode ser visto na próxima figura.



Figura 41. Invasão de Faixa de Domínio da PR-408

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Semelhantemente à BR-277, a PR-408 também sofre com deslizamentos de encostas que caem sobre a pista. Um trecho afetado por este fenômeno pode ser visto na Figura 42, a seguir.



Figura 42. Deslizamentos de Terra na PR-408 (km 7)

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

3.1.5.2. Níveis de Serviço das Principais Rodovias – Situação Atual

Com o propósito de avaliar a qualidade do serviço oferecido aos usuários das vias que dão acesso ao porto utilizaram-se as metodologias contidas no HCM que permitem estimar a capacidade e determinar o nível de serviço (LOS – do inglês *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 15. 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 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 podem ser encontradas no Anexo B deste plano.

3.1.5.2.1. BR-277

A BR-277 é o único acesso rodoviário à *hinterland* do Porto de Antonina que possui contagem volumétrica de veículos realizada pelo DNIT. Assim sendo, estimou-se o nível de serviço desta rodovia utilizando os dados de todos os postos de contagem do DNIT.

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

Tabela 16. Características Relevantes da BR-277

| CARACTERÍSTICA | BR-277 |
|------------------------------------|---------------------|
| Tipo de rodovia | Duplicada |
| Largura de faixa (m) | 3,50 |
| Largura de acostamento (m) | 1,80 |
| Tipo de Terreno | Ondulado/Montanhoso |
| Distribuição direcional (%) | 50/50 |
| Velocidade Máxima permitida (km/h) | 100 |

Fonte: Elaborado por LabTrans (2013)

Os dados acima da tabela acima não são necessariamente fixos, podendo tomar como exemplos os casos da largura do acostamento e da velocidade máxima permitida, que normalmente variam de acordo com o segmento da rodovia. Porém, procurou-se adotar valores que se aproximassem o máximo possível da realidade da rodovia.

Foram utilizados os dados de contagem volumétrica realizada pelo DNIT no ano de 2011, devidamente projetado até o ano de 2012. Tal projeção foi realizada de acordo com o histórico do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, isto é, considerou-se que o volume de tráfego aumentou na mesma proporção em que o PIB cresceu. Entretanto, julgou-se necessário fazer uma correção, relativa ao aumento de caminhões na rodovia em função do crescimento da movimentação de cargas pelo Porto de Antonina, como será detalhado adiante.

É relevante conhecer o número de caminhões que trafegam pela rodovia devido à movimentação de cargas no porto para entender o impacto deste no nível de serviço da rodovia. O número de caminhões que frequentaram o porto no ano de 2012 foi estimado distribuindo-se a movimentação das cargas mais relevantes do porto que cabe ao modal rodoviário entre os tipos de caminhões mostrados na tabela a seguir, de acordo com o tipo de carga.

Tabela 17. Tipos de Caminhões Utilizados na Análise

| 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

Dividindo-se a movimentação do porto pela capacidade dos caminhões mostrados na tabela anterior, obteve-se o volume de seis caminhões por hora.

Pelo fato de haver apenas um acesso rodoviário ao Porto de Antonina, a análise será realizada alocando todo o fluxo de caminhões na BR-277. A análise foi realizada em três trechos da rodovia. O trecho 1 abrange os SNVs 277BPR0025 a 277BPR0030 (do quilômetro 9,9, no acesso a Matinhos, até o quilômetro 29, no acesso a Morretes); o trecho 2 o SNV 277BPR0033 (do quilômetro 29, no Acesso a Morretes, até o quilômetro 70,4, no contorno leste de Curitiba) não sendo considerado o segmento de serra; e o trecho 3 os SNVs 277BPR0070 a 277BPR0090 (do quilômetro 124,3 até o 140,5). Os trechos estão representados na figura abaixo.

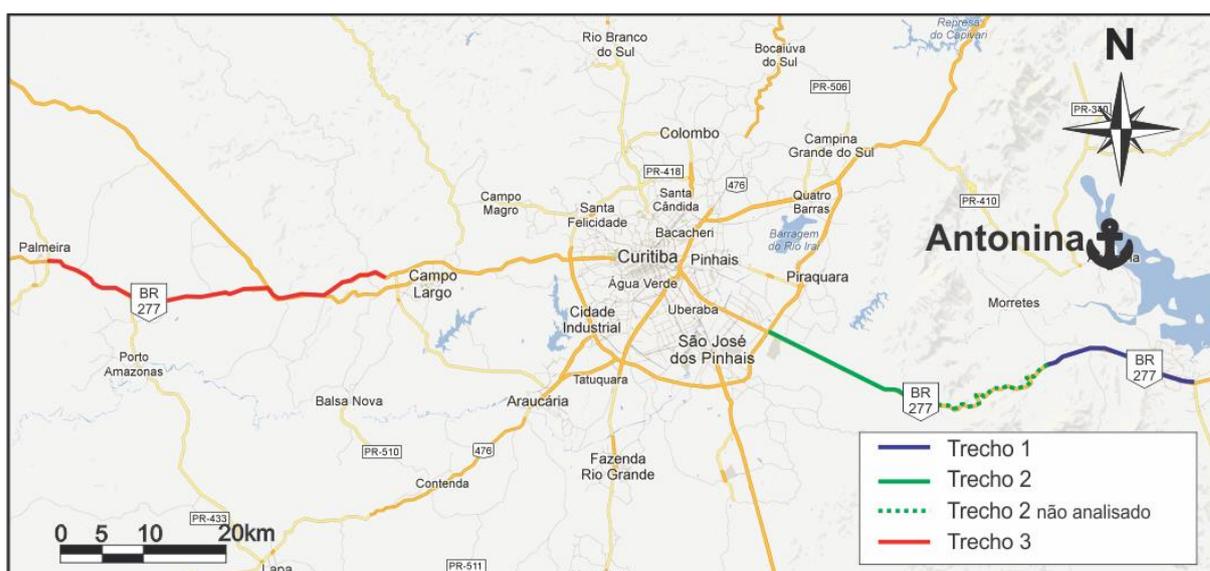


Figura 43. Trechos Analisados da BR-277

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

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

Tabela 18. Volumes de Tráfego na BR-277 (VMD horário)

| | Trecho 1 | Trecho 2 | Trecho 3 |
|-------------|----------|----------|----------|
| VMD horário | 797 | 688 | 315 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Dados esses volumes de tráfego, foram calculados os níveis de serviço para os referidos trechos para o ano de 2012. Todos os segmentos possuem duas pistas e, portanto, todos foram calculados utilizando a metodologia de múltiplas faixas do HCM.

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

Tabela 19. Níveis de Serviço na BR-277 (em 2012)

| | Trecho 1 | Trecho 2 | Trecho 3 |
|------------------|----------|----------|----------|
| Nível de Serviço | B | A | A |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Os resultados obtidos demonstram claramente que o nível de serviço da BR-277 é muito bom, visto que em sua totalidade ela é duplicada e na parte de aclive ela se torna triplicada. Além disso, a rodovia encontra-se em bom estado de conservação.

3.1.5.2.2. PR-408

O volume de tráfego da PR-408 foi estimado considerando que entre os trechos 1 e 2 a única intersecção com a BR-277 que demanda um valor significativo de veículos é a própria entrada para a PR-408. Pode-se considerar então que a diferença dos volumes de tráfego entre esses dois trechos é o próprio volume de tráfego da PR-408. O valor obtido é representado na tabela a seguir.

Tabela 20. Volume de Tráfego da PR-408

| Ano | Trecho 1 – BR-277 | Trecho2 – BR-277 | PR-408 |
|------|-------------------|------------------|--------|
| 2012 | 792 | 682 | 110 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

As características básicas da PR-408 também foram levantadas e são expostas na próxima tabela.

Tabela 21. Características Relevantes da Rodovia PR-408

| CARACTERÍSTICA | PR-408 |
|------------------------------------|---------------|
| Tipo de rodovia | Pista simples |
| Largura de faixa (m) | 3m |
| Largura de acostamento (m) | 1,2m |
| Tipo de terreno | Ondulado |
| Distribuição direcional (%) | 50/50 |
| Velocidade máxima permitida (km/h) | 60 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Com base nessas informações, utilizando-se a metodologia preconizada pelo HCM, foi calculado o nível de serviço da PR-408 no ano de 2012 e o resultado obtido foi um **nível de serviço muito ruim (E)**. Vale destacar que a metodologia utilizada do HCM foi desenvolvida com base nas características de rodovias americanas, cujas velocidades máximas permitidas são maiores se comparadas com as brasileiras. Desta forma, como a PR-408 tem sua velocidade máxima igual a 60 quilômetros por hora, seu nível de serviço fica limitado ao nível muito ruim (E), de acordo com essa metodologia.

Caso ocorresse a readequação da velocidade máxima da via, de 60 para 80 quilômetros por hora, o nível de serviço da PR-408 seria ruim (D), considerado aceitável.

3.1.5.3. Análise do Entorno Portuário

A análise dos acessos rodoviários ao entorno do Porto de Antonina procurou enfatizar as características das vias que dão acesso aos terminais Barão de Teffé e Ponta do Félix.

A figura a seguir ilustra o trajeto dos caminhões até os terminais portuários.

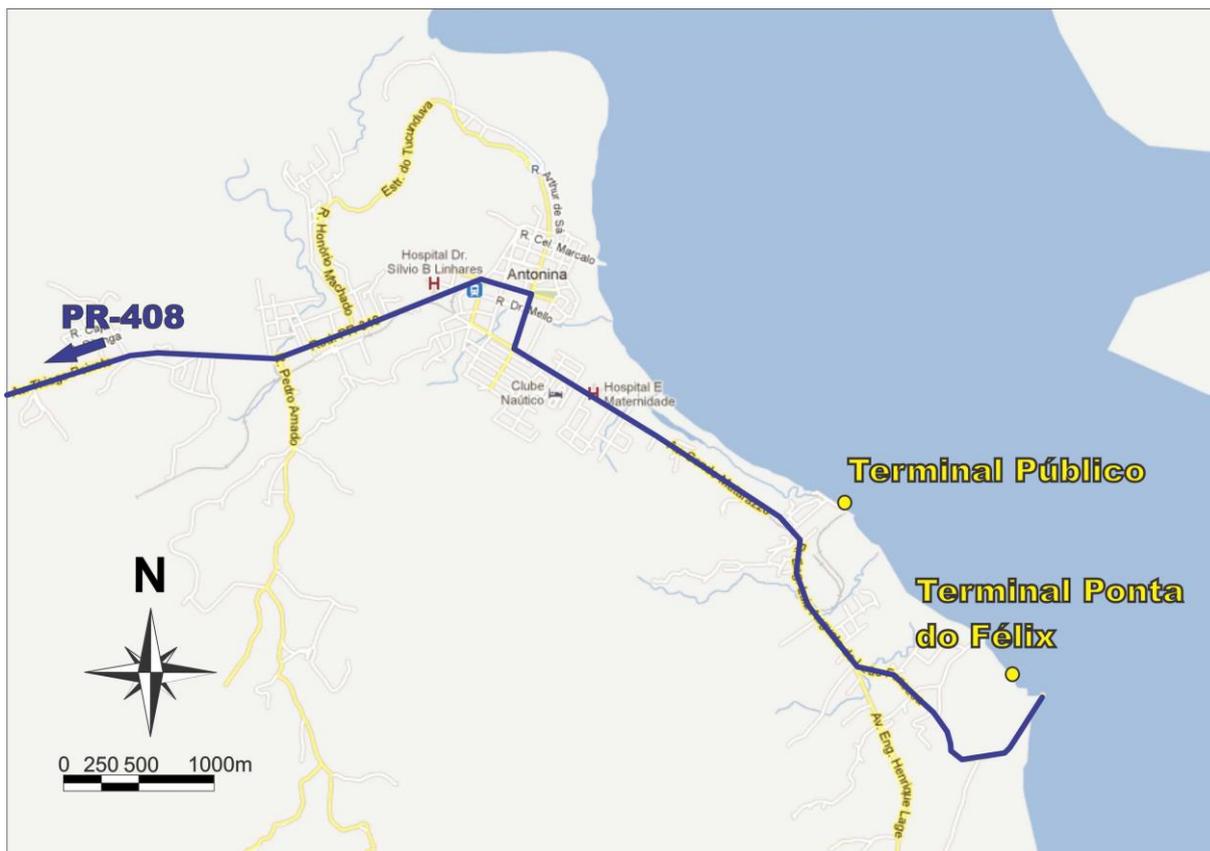


Figura 44. Entorno Portuário

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

A PR-408 acessa a cidade de Antonina e se transforma na Avenida Thiago Peixoto, uma avenida urbana, de pista simples, asfalto já desgastado e acostamento praticamente inexistente. A avenida apresenta intenso conflito com o tráfego urbano e travessia de pedestres. Após 3,5 quilômetros a avenida deixa de ser asfaltada e passa a ter seu revestimento constituído de paralelepípedos. A figura a seguir mostra a Avenida Thiago Peixoto.



Figura 45. Avenida Thiago Peixoto

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

Segue-se a Avenida Thiago Peixoto por aproximadamente 4 km até o cruzamento com a Rua Conselheiro Alves de Araújo. Neste cruzamento deve-se converter à direita e entrar na Rua Antônio Mendes, uma rua asfaltada, com pista simples e estreita para o tráfego de caminhões, como pode ser visto na figura a seguir.

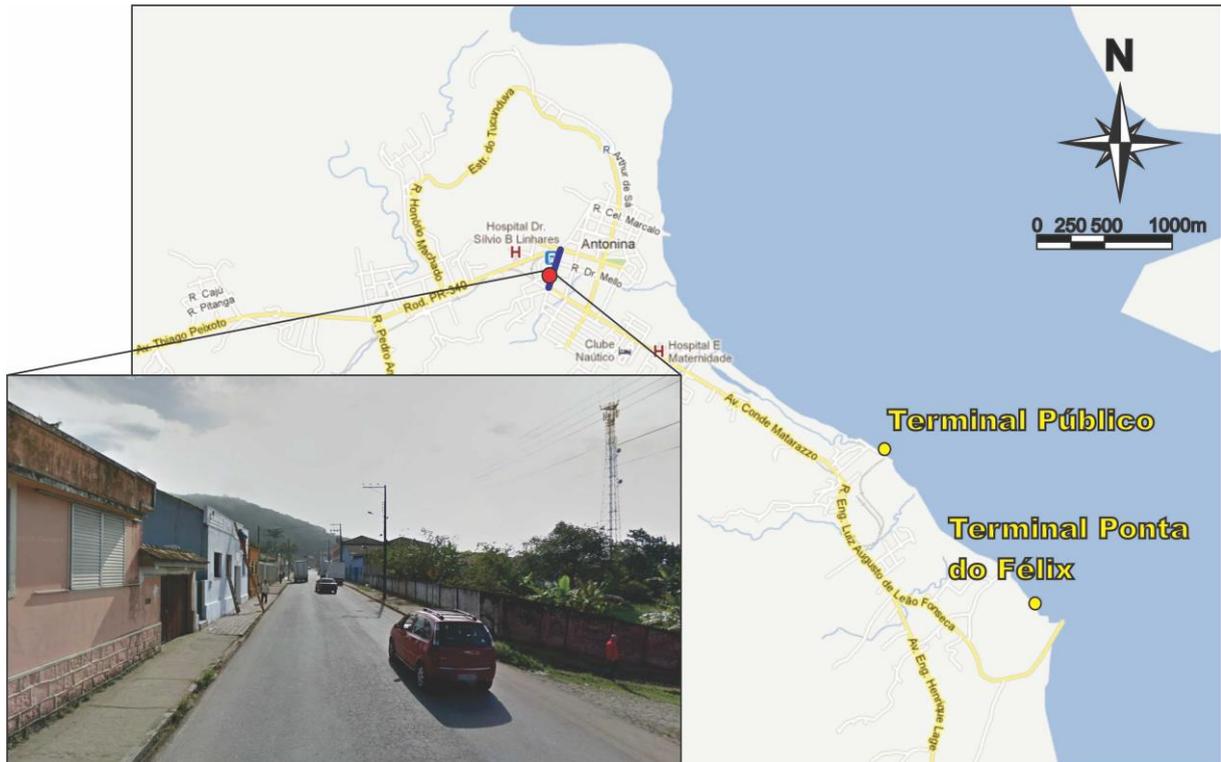


Figura 46. Rua Antônio Mendes

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

É necessário permanecer na Rua Antônio Mendes por cerca de 300 metros, até o cruzamento com a Avenida Conde Matarazzo, onde se deve converter à direita.

A Avenida Conde Matarazzo é uma avenida de pista simples, com a sinalização horizontal apagada e a vertical depredada, em alguns pontos, e até o cruzamento com a Rua Monte Adriano possui revestimento asfáltico deteriorado, cerca de 350 metros. A partir deste ponto, por cerca de 1,2 quilômetros, o revestimento da rua é de paralelepípedos. É importante ressaltar que o Hospital e Maternidade localizado nesta avenida pode ser considerado um gargalo devido ao movimento de ambulâncias e carros que entram e saem do hospital.

A Avenida Conde Matarazzo pode ser vista na imagem a seguir.

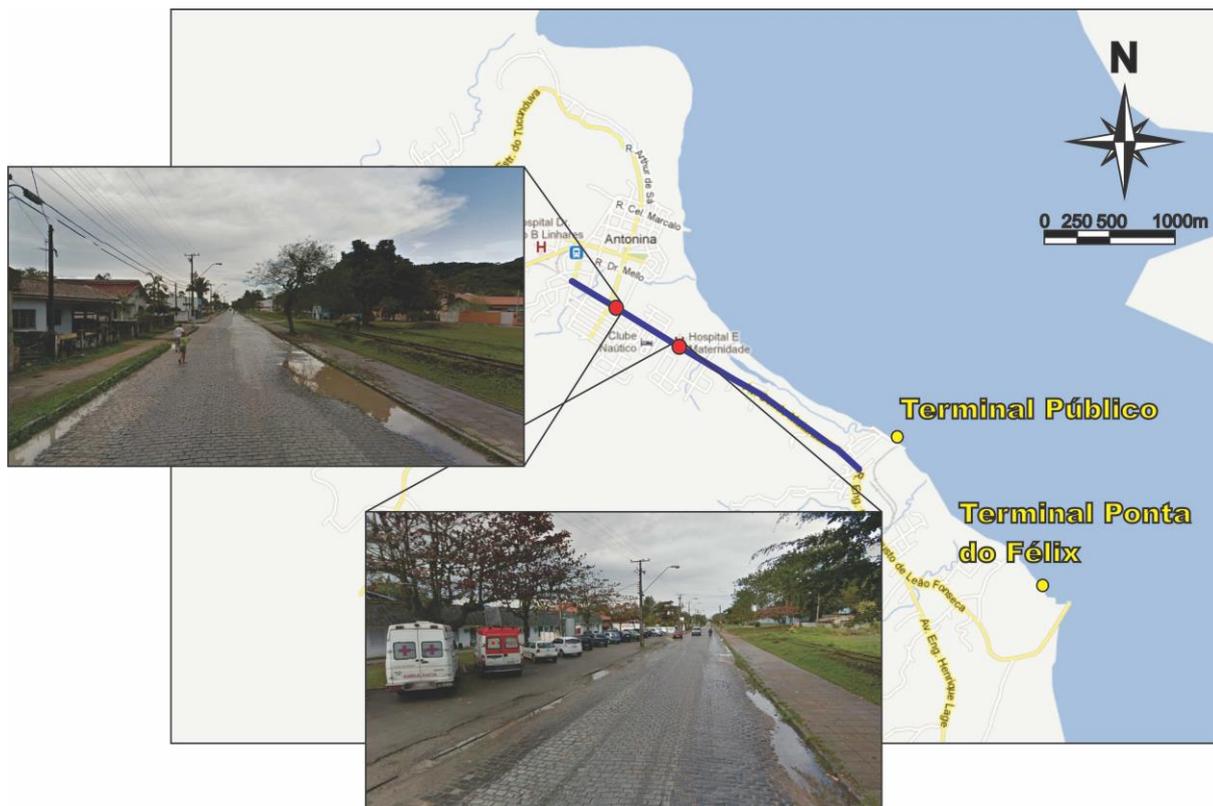


Figura 47. Avenida Conde Matarazzo

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

Neste trecho de revestimento feito por paralelepípedos ocorre um conflito grande entre o tráfego destinado ao porto e o tráfego urbano, existindo um grande número de estabelecimentos, casas, cruzamentos em nível e pedestres.

Após o trecho de paralelepípedos, há mais um trecho de revestimento asfáltico em condição regular, com sinalização horizontal aparente. Este trecho asfaltado possui cerca de 750 metros. Porém, ao se aproximar do Terminal do Barão de Teffé o revestimento passa a ser novamente de paralelepípedos até a entrada do terminal. A Avenida Conde Matarazzo se encerra no portão de acesso ao Terminal do Barão de Teffé, que pode ser visualizado na figura a seguir.



Figura 48. Portão de Entrada do Terminal Barão de Teffé

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

Seguindo, entra-se na Rodovia Engenheiro Luiz Augusto de Leão Fonseca, também com revestimento de paralelepípedos por cerca de 1,7 quilômetro até chegar ao portão do Terminal da Ponta do Félix. O portão de entrada pode ser visto na figura a seguir.



Figura 49. Portão de Entrada do Terminal da Ponta do Félix

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

Tanto a Avenida Conde Matarazzo quanto a Rodovia Engenheiro Luiz Augusto de Leão Fonseca são estreitas para o tráfego de caminhões. Adicionando-se os pedestres e bicicletas que transitam pela via, uma vez que estas passam por áreas urbanas, o tráfego de caminhões de carga se torna perigoso. Este problema é ressaltado mais ainda na Rodovia Engenheiro Luiz Augusto de Leão Fonseca, quando a via se torna mais estreita, como pode ser visto na figura a seguir.



Figura 50. Via Estreita Próximo ao Terminal Barão de Teffé

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

Por causa do fluxo de pedestres e de ciclistas na via, a velocidade máxima da via é reduzida para 30 quilômetros por hora, como mostra a figura a seguir.



Figura 51. Baixa Velocidade Máxima Permitida

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

Pode-se concluir que por atravessar a área urbana da cidade de Antonina, o acesso ao porto sofre com a mistura com o tráfego urbano, com o grande número de pedestres e ciclistas que transitam nas vias, e pelas próprias vias não serem preparadas para o tráfego de caminhões de carga.

Faz-se necessária a pavimentação das vias que são revestidas por paralelepípedos e um estudo mais aprofundado para se analisar a expansão da largura das vias que são essenciais para o acesso ao porto.

3.1.5.4. Acesso Interno

3.1.5.4.1. Terminal Barão de Teffé

O Terminal Barão de Teffé encontra-se atualmente desativado e por isso não possui nenhum fluxo de caminhões em sua área interna. A rua que dá acesso ao portão do terminal é a Avenida Conde Matarazzo, descrita anteriormente.

3.1.5.4.2. Terminal da Ponta do Félix

O acesso ao portão do terminal se dá pela Rua Engenheiro Luiz Augusto de Leão Fonseca. O Terminal da Ponta do Félix é basicamente frequentado por caminhões que transportam açúcar ou fertilizantes. A figura a seguir mostra o portão de acesso ao terminal.



Figura 52. Portão de Acesso ao Terminal da Ponta do Félix

Fonte: LabTrans

Uma vez dentro do terminal, os caminhões de açúcar e fertilizantes têm trajetos diferentes em função do sentido de movimentação e logística de armazenagem das mercadorias.

Os caminhões de açúcar chegam carregados, passando pela balança ao entrarem no terminal e retornam vazios após descarregarem nos armazéns localizados atrás do cais, realizando todo o percurso pela mesma via interna. Enquanto que os caminhões de fertilizantes chegam vazios e são carregados no cais através da operação com MHC com *grabs* e funis, direto do navio, passando pela balança na saída do terminal. A figura a seguir ilustra os trajetos percorridos pelos dois tipos de caminhões.



Figura 53. Trajetos dos Caminhões no Interior do Terminal

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

Não há pátio específico para caminhões dentro do terminal, o que, por vezes, ocasiona filas próximas à balança ou ainda do lado de fora do portão, dificultando a passagem dos veículos. Este último caso é mais crítico, uma vez que a rua que dá acesso ao terminal é bastante estreita, não tem acostamento e é pavimentada com paralelepípedos. Além disso, em um dos lados da rua encontram-se muitas casas de moradores locais que são diretamente afetados pelo tráfego e pelas filas geradas pelo terminal.

A resolução deste problema das filas poderia ser encontrada com a criação de um pátio exclusivo para caminhões dentro do terminal, próximo à balança que permita eliminar as filas tanto dentro quanto fora do terminal.

3.1.6. Acesso Ferroviário

O acesso ferroviário ao Porto de Antonina é realizado através da linha mantida pela América Latina Logística S.A. (ALL). A malha da concessionária disponível na Região Sul do país bem como o acesso ao porto em questão, e outros da região, podem ser visualizados através do mapa abaixo.



Figura 54. Malha Ferroviária da ALL – Malha Sul

Fonte: ALL

A estação de Antonina foi inaugurada pela Estrada de Ferro Paraná em 1892, sendo ponta de um curto ramal de 16 quilômetros que parte de Morretes, na linha Curitiba-Paranaguá.

A partir de 1927, desta estação em Antonina foi instalada a extensão do ramal em mais 3 quilômetros até o porto, sendo a empresa Matarazzo a responsável pela sua exploração até os anos 90.

Nos anos 1970, o ramal de Antonina foi praticamente desativado com o fechamento do porto da cidade. Foi reativado para cargas em 1980, depois do fechamento para passageiros em 1976. Durou pouco, mas em 1985 voltou a funcionar. Algumas litorinas que desciam a serra seguiam também para Antonina. No início dos anos 90 havia algumas excursões turísticas pelo ramal em datas festivas. Logo depois, houve o abandono total e o ramal ficou coberto de mato até 2003, quando o ramal voltou a funcionar para cargas, por iniciativa da ALL, mas somente até 2008.

A estação também foi abandonada por muitos anos e restaurada no início de 2003 para receber órgãos da Prefeitura e os futuros trens turísticos. Existe um projeto de um trem turístico que fará a linha Morretes-Antonina preconizado pela Associação Brasileira de Preservação Ferroviária (ABPF).

Atualmente o acesso ferroviário está desativado e é mantido somente pela ALL, concessionária da linha, que vai de Morretes passando pela reformada estação de Antonina seguindo direto ao porto pelo ramal da antiga Matarazzo.

A linha, com apenas 19 quilômetros em via singela, atravessa os centros urbanos de Morretes e Antonina. Todo o trecho até o terminal portuário é de bitola métrica sem pátios intermediários. Aparentemente não há invasão da faixa, mas ocorrem muitas travessias irregulares, com significativa contaminação do lastro e incidência de dormentes inservíveis. A superestrutura da via é composta por lastro de pedra britada, dormentes de madeira e trilho TR-37.

A utilização do modal ferroviário é um fator extremamente relevante para o desenvolvimento das atividades portuárias em Antonina, uma vez que reduz os problemas de acessibilidade e, assim, as filas de caminhões nas vias do porto e zonas urbanas. A melhoria das condições de trafegabilidade das linhas férreas pode proporcionar uma vantagem competitiva que permite a captação de novas cargas pelo porto.

A atual gestão do Terminal Ponta do Félix, principal movimentador de cargas do Porto de Antonina, está trabalhando no projeto em parceria com a ALL para uma ligação ferroviária a partir do final da linha atual até o Terminal da Ponta do Félix. Maiores informações podem ser visualizadas no item 3.4.

3.1.7. Serviços

Além da infraestrutura aquaviária e de acostagem, o Porto de Antonina oferece também serviços básicos, tais como energia elétrica, água, abastecimento de combustíveis e lubrificantes, para as instalações arrendadas, Terminal da Ponta do Félix, bem como para as embarcações que atracam no porto.

O fornecimento de energia elétrica é realizado pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL), gerada pela usina Parigot de Souza, situada no município de Antonina. O porto recebe energia em alta tensão (13.800 V), e conta com uma tomada ao longo do cais comercial, com rede 380 V / 60 Hz. As redes de distribuição de energia são todas aéreas, a partir de dois transformadores, um de 112,5 KVA, destinado à iluminação dos prédios e pátios, e outro de 250 KVA para a alimentação do guindaste instalado junto ao píer. A distribuição de energia para o cais é feita por meio de tubulações subterrâneas em 380 V e aérea, para iluminação, em 220 V.

O suprimento de água é realizado por meio de uma rede composta por dois hidrantes no cais, que servem também como rede de combate a incêndio. Com relação ao abastecimento de combustível, o porto não conta com instalações para fornecimento de combustível aos navios, sendo realizado por caminhões tanques solicitados diretamente às concessionárias pelos usuários.

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 APPA, no ano de 2012, o Porto de Antonina movimentou 1.250.018 toneladas de carga, sendo 1.150.566 toneladas de granéis sólidos e 99.452 toneladas de carga geral.

Fica evidenciada a grande predominância dos granéis sólidos, decorrente principalmente dos elevados volumes de fertilizantes (1.114.610 toneladas) desembarcados de navios de longo curso. Por outro lado não houve nenhuma movimentação de granéis líquidos ao longo do último decênio.

As operações com granéis sólidos em 2012 compreenderam, ainda, os desembarques de 26.904 toneladas de trigo provenientes da Argentina e de 9.052 toneladas de caulim originários do Pará.

No entanto, no caso da carga geral, as operações consistiram quase que exclusivamente em embarques no longo curso de 99.187 toneladas de açúcar ensacado.

Observa-se, pois, que a pauta de movimentação de Antonina é bastante concentrada, com os fertilizantes respondendo por 89,2% do total. Toda a movimentação de 2012 ocorreu no Terminal da Ponta do Félix.

A análise da evolução da movimentação ao longo do último decênio revela variações importantes da pauta em decorrência da queda contínua das exportações de carnes congeladas em navios *reefers*, de restrições temporárias de caráter regulatório à operação do Terminal da Ponta do Félix com outras cargas que não as carnes congeladas, de incentivos da APPA para aliviar o congestionamento em Paranaguá, e de limitações do acesso marítimo ao porto.

Os embarques de carnes congeladas chegaram a atingir 277 mil toneladas em 2004, e desde então vêm se reduzindo drasticamente devido à obsolescência do sistema, até cessarem em 2012 em função do embargo russo.

Outras cargas que apresentaram volumes anuais significativos também deixaram de fazer parte da pauta. Os embarques de produtos siderúrgicos, por exemplo, chegaram a 262 mil toneladas em 2003 e 220 mil toneladas em 2007, mas cessaram em 2008. As madeiras (com pico de 137 mil toneladas em 2005) e as bobinas de papel (com pico de 91 mil toneladas também em 2005) deixaram de ser movimentadas em 2008 quando da proibição às movimentações que não de congelados, imposta pela APPA através da Portaria n.º 008/2008. Porém estas não voltaram a ser movimentadas quando da revogação da portaria, em 2010.

Os fertilizantes, no entanto, foram importados em quase todos os anos desde 2003, com exceção de 2009, devido à proibição mencionada anteriormente. As quantidades, porém, foram bastante variáveis. Até 2005 os desembarques eram feitos principalmente ao

largo para barcaças que depois descarregavam no porto público. De 2006 em diante passaram a se concentrar no Terminal da Ponta do Félix.

Por outro lado, surgiram recentemente novas cargas, como o açúcar ensacado em 2010 e o trigo e o caulim em 2011.

A tabela a seguir representa a variabilidade do perfil de cargas de Antonina ao longo do último decênio.

Tabela 22. Evolução das Movimentações de Carga no Porto de Antonina (t) (2003-2012)

| Carga | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|----------------------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|-----------|-----------|
| Fertilizantes | 374.403 | 512.097 | 204.912 | 39.800 | 203.058 | 114.402 | - | 131.064 | 1.096.357 | 1.114.610 |
| Açúcar | - | - | - | 25.180 | - | - | - | 102.957 | 69.656 | 99.187 |
| Trigo | - | - | - | - | - | - | - | - | 29.072 | 26.904 |
| Caulim | - | - | - | - | - | - | - | - | 24.386 | 9.052 |
| Congelados | 240.082 | 277.239 | 229.190 | 131.455 | 91.434 | 100.611 | 88.377 | 50.870 | 20.455 | - |
| Papel | - | 73.085 | 90.698 | 68.439 | 87.622 | 19.811 | - | - | - | - |
| Siderúrgicos | 135.195 | 179.598 | 218.889 | 147.104 | 220.201 | 26.417 | - | - | - | - |
| Madeira | 135.195 | 34.064 | 137.014 | 80.962 | 22.985 | 4.560 | - | - | - | - |
| Sal | - | - | 10.575 | 79.469 | - | - | - | - | - | - |
| Outros | 39.800 | 9.343 | 5.165 | 109 | 997 | 3.776 | - | 641 | - | 265 |
| TOTAL | 1.028.426 | 1.085.426 | 896.443 | 578.526 | 626.297 | 269.577 | 88.377 | 285.532 | 1.239.926 | 1.250.018 |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

Na próxima tabela é apresentada a divisão da movimentação por natureza de carga no período 2003-2012, sendo possível observar o decréscimo progressivo da carga geral devido, principalmente, à queda constante dos embarques de carnes congeladas e a grande variação da movimentação de granéis sólidos em decorrência dos fatores não comerciais já mencionados que impactaram a movimentação de fertilizantes.

Tabela 23. Movimentação no Porto de Antonina (t) (2003-2012)

| Ano | Carga Geral | Granéis Sólidos | Granéis Líquidos | Soma |
|------|-------------|-----------------|------------------|-----------|
| 2002 | 384.261 | 252.012 | - | 636.273 |
| 2003 | 638.174 | 386.302 | - | 1.024.476 |
| 2004 | 573.596 | 512.097 | - | 1.085.693 |
| 2005 | 680.956 | 215.485 | - | 896.441 |
| 2006 | 534.872 | 43.654 | - | 578.526 |
| 2007 | 423.239 | 203.058 | - | 626.297 |
| 2008 | 155.175 | 114.402 | - | 269.577 |
| 2009 | 72.986 | - | - | 72.986 |
| 2010 | 49.645 | 200.280 | - | 249.925 |
| 2011 | 93.036 | 1.115.148 | - | 1.208.184 |
| 2012 | 99.452 | 1.150.566 | - | 1.250.018 |

Fontes: ANTAQ; APPA; Elaborado por LabTrans

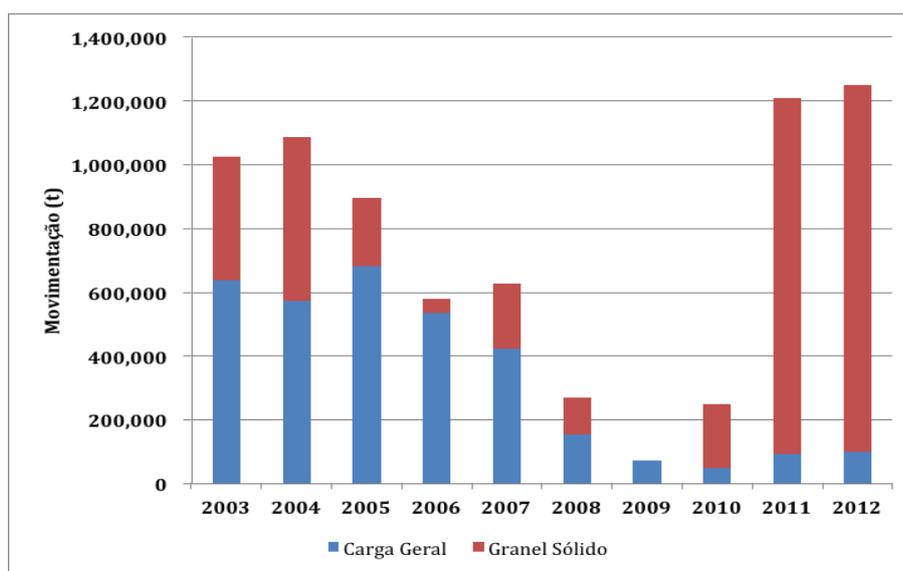


Figura 55. Evolução da Movimentação no Porto de Antonina (2003-2012)

Fontes: ANTAQ; APPA; Elaborado por LabTrans

3.2.1.2. Distribuição da Movimentação por Sentido de Navegação

Os embarques em Antonina eram mais significativos até 2006, quando quantidades razoáveis de congelados, madeiras, produtos siderúrgicos e bobinas de papel eram exportadas. No entanto, no passado mais recente a importação de fertilizantes foi assumindo uma posição cada vez mais dominante, quando os desembarques responderam, em 2012, por 92,1% da movimentação total.

De qualquer modo, pode-se afirmar que ao longo do último decênio Antonina, mais especificamente o Terminal Ponta do Félix, embarcou carga geral e desembarcou grânéis sólidos.

3.2.1.3. Distribuição da Movimentação por Tipos de Navegação

Exceto por uma quantidade reduzida de sal proveniente do Rio Grande do Norte, em 2005, a cabotagem não se fazia presente em Antonina até 2011, quando tiveram início os desembarques de caulim proveniente de Vila do Conde. Em 2012 a participação da cabotagem limitou-se a um único desembarque de 9.052 toneladas de caulim que teve início nos últimos dias de dezembro de 2011 e terminou no início de 2012.

3.2.2. Movimentações Mais Relevantes no Porto

A tabela abaixo apresenta as movimentações de carga ocorridas no Porto de Antonina em 2012, individualizando-se aquelas que responderam por 99,3% do total, de acordo com a base de dados da APPA.

Tabela 24. Movimentações de Carga Relevantes no Porto de Antonina (t) (2012)

| Carga | Natureza | Navegação | Sentido | Quantidade | Partic. Acumul. |
|----------------------|-------------------|-------------|-------------|------------|-----------------|
| Fertilizantes | Granel Sólido | Longo Curso | Desembarque | 1.114.610 | 89,2% |
| Açúcar | Carga Geral Solta | Longo Curso | Embarque | 99.187 | 97,1% |
| Trigo | Granel Sólido | Longo Curso | Desembarque | 26.904 | 99,3% |
| Outras | | | | 9.317 | 100% |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

3.2.2.1. Movimentação de Fertilizantes

Conforme apresentado na tabela acima, a movimentação de fertilizantes em 2012 consistiu no desembarque de 1.114.610 toneladas, por navios de longo curso.

Esta foi a maior movimentação anual de fertilizantes ocorrida no porto, a despeito do fato de este ter ficado inativo por 58 dias a partir de 20 de fevereiro, quando o calado máximo permitido foi reduzido a 6,0 metros pela portaria da Capitania dos Portos. Tal medida inviabilizou a operação da maioria dos navios graneleiros, ainda que previamente aliviados, conforme estatísticas da APPA que mostram que boa parte dos navios que descarregaram fertilizantes em Antonina aliviavam a carga antes, em Paranaguá.

A ordem de serviço n.º 148/2010 da APPA e suas respectivas normas regulamentadoras expedidas pelo Departamento de Operações estabelecem que, na ocorrência da designação de um terceiro berço para descarga de fertilizantes em Paranaguá, terá preferência para utilização o navio que se dispuser a aliviar seu calado nesse porto e continuar a descarga em Antonina.

A descarga em Paranaguá nessas condições deve ser interrompida tão logo seja atingido o calado máximo para o acesso e atracação em Antonina ou tenham sido descarregados 50% da carga total do navio.

Tabela 25. Evolução das Movimentações de Fertilizantes em Antonina (t) (2003-2012)

| Ano | Quantidade |
|------|------------|
| 2003 | 374.403 |
| 2004 | 512.097 |
| 2005 | 204.912 |
| 2006 | 39.800 |
| 2007 | 203.058 |
| 2008 | 114.402 |
| 2009 | - |
| 2010 | 131.064 |
| 2011 | 1.096.357 |
| 2012 | 1.114.610 |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

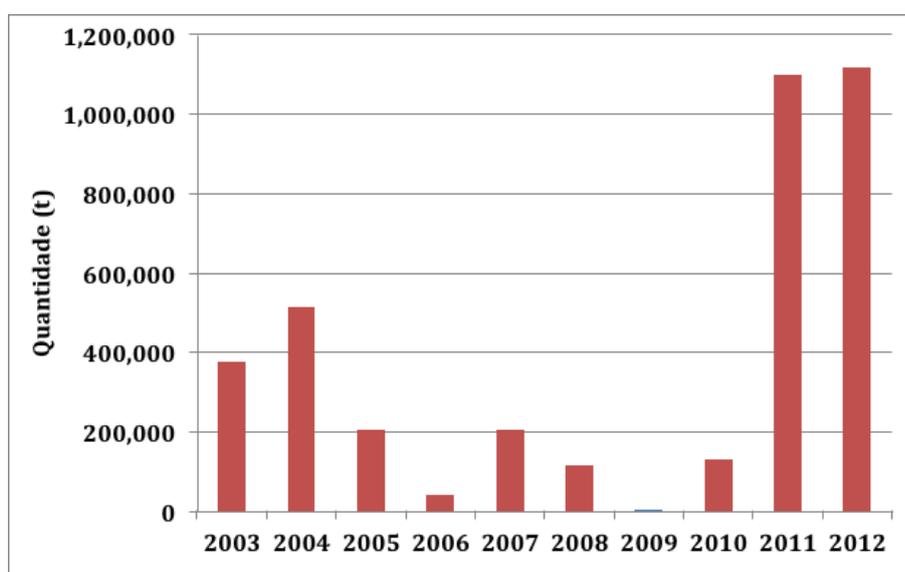


Figura 56. Evolução da Movimentação de Fertilizantes no Porto de Antonina (2003-2012)

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

A descarga é feita por meio de *grab* acoplado a um MHC ou a um guindaste de bordo, o qual descarrega num funil que por sua vez abre na carroceria de um caminhão.

Cerca de 70% dos desembarques são feitos como descarga direta para instalações de armazenagem normalmente localizadas em Paranaguá. Os outros 30% ficam armazenados antes da nacionalização no próprio terminal, inclusive em pilhas a céu aberto protegidas por lonas ou plásticos. É usual ter-se até 180 mil toneladas no terminal em regime de entreposto aduaneiro. O empilhamento e a recuperação são feitos por pás carregadeiras.

3.2.2.2. Movimentação de Açúcar

O açúcar é embarcado ensacado no Terminal da Ponta do Félix predominantemente com destino à África. De acordo com as estatísticas da APPA, em 2012, foram feitos 9 embarques totalizando 99.187 toneladas.

No decorrer do último decênio a primeira movimentação de açúcar no porto foi feita em 2006, com um volume modesto da ordem de 25 mil toneladas. Em 2010 os embarques foram retomados com maior regularidade, tendo ocorrido em todos os últimos três anos.

Tabela 26. Evolução dos Embarques de Açúcar Ensacado no Porto de Antonina (2003-2012)

| Ano | Quantidade (t) |
|------|----------------|
| 2003 | - |
| 2004 | - |
| 2005 | - |
| 2006 | 25.180 |
| 2007 | - |
| 2008 | - |
| 2009 | - |
| 2010 | 102.957 |
| 2011 | 69.656 |
| 2012 | 99.187 |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

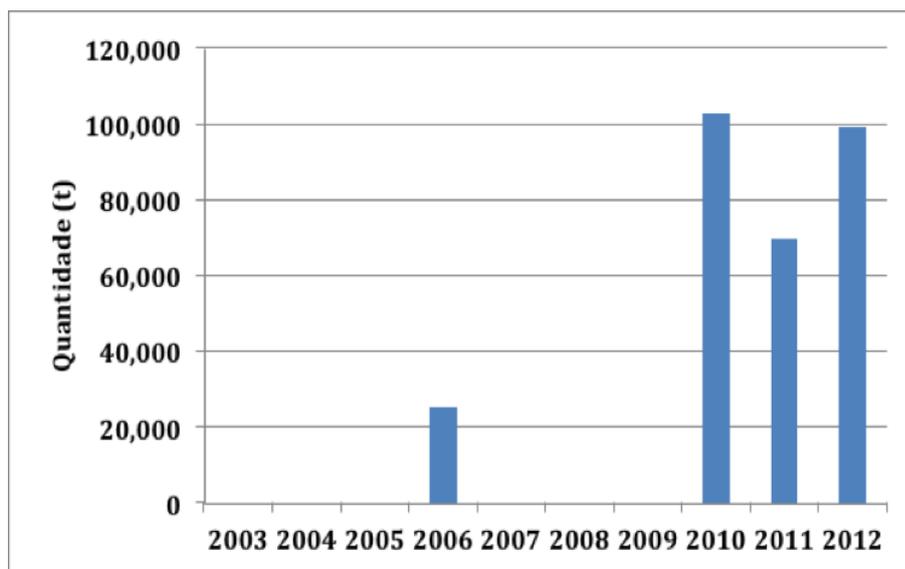


Figura 57. Evolução dos Embarques de Açúcar Ensacado no Porto de Antonina (2003-2012)

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

Os sacos são recebidos soltos no terminal e as lingadas são preparadas por arrumadores avulsos, principalmente na câmara frigorífica n.º 2, que serve como armazém para a carga, a qual é levada para o costado dos navios por caminhões. O embarque das lingadas é feito por guindastes de bordo.

3.2.2.3. Movimentação de Trigo

Segundo as estatísticas da APPA, em 2012 foram desembarcadas em Antonina 26.904 toneladas de trigo. O único registro anterior de movimentação de trigo foi em 2011, quando foram desembarcadas 29.072 toneladas.

Todas as operações foram de descarga direta com a utilização de *grab* acoplado a guindaste de bordo.

3.2.3. Indicadores Operacionais

3.2.3.1. Desembarque de Fertilizantes

Segundo a base de dados da APPA, em 2012, o lote médio de fertilizantes movimentado em Antonina por navios de longo curso foi de 14.290 toneladas por navio, e o maior lote do ano foi de 27.367 toneladas por navio.

Os lotes operados foram sempre muito menores do que o porte dos navios, indicando que estes foram previamente aliviados em Paranaguá ou mesmo em algum outro

porto brasileiro. Analogamente o valor médio do maior calado na chegada dos navios, 7,2 metros, foi bem inferior ao calado de projeto dos navios, que em sua maioria eram graneleiros *handymax*.

Ainda segundo a base de dados da APPA, a produtividade média das operações foi de 139 toneladas por navio por hora de atracação. Esta produtividade foi inferior à media observada em Paranaguá no mesmo ano, de 219 toneladas por navio por hora. Neste último porto as produtividades nos diversos trechos de cais que movimentaram fertilizantes foram de 344 toneladas por navio por hora no berço 200, 170 toneladas por navio por hora nos berços 201 a 208, 237 toneladas por navio por hora nos berços 209 e 211, e 138 toneladas por navio por hora no berço 212.

A operação tem um gargalo importante que conspira contra a produtividade. Trata-se da irregularidade na chegada dos caminhões que fazem o transporte para as instalações de armazenagem em Paranaguá. Não existem armazéns de retaguarda em Antonina e o trajeto até Paranaguá se faz com interferência com o tráfego urbano.

O tempo médio de atracação dos navios foi de 102,9 horas por navio e a ocupação dos berços por navios descarregando fertilizantes foi de 45,8%. Na realidade este último indicador é subestimado, uma vez que é medido em relação ao total de dias do ano, sendo que no ano de 2012 o terminal permaneceu sem operar por 58 dias consecutivos no primeiro semestre por restrição de calado.

Tabela 27. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Fertilizantes no Porto de Antonina (2012)

| Indicador | Valor |
|---|--------|
| Lote médio (t/navio) | 14.290 |
| Lote máximo (t/navio) | 27.367 |
| Tempo médio de atracação (h/navio) | 102,9 |
| Produtividade (t/navio/hora de atracação) | 139 |
| Ocupação dos berços | 45,8% |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

3.2.3.2. Embarque de Açúcar Ensacado

De acordo com a base de dados da APPA, em 2012, o lote médio de açúcar embarcado no Terminal da Ponta do Félix em navios de longo curso foi de 11.021 toneladas por navio, e o maior lote do ano foi de 15.358 toneladas por navio.

Ainda segundo a mesma fonte, a produtividade média das operações foi de 62 toneladas por navio por hora de atracação. Tal valor não é muito inferior ao verificado em Paranaguá no mesmo ano para a mesma movimentação que foi de 67 toneladas por navio por hora de atracação.

O tempo médio de atracação dos navios foi de 178,2 horas por navio.

Tabela 28. Indicadores Operacionais dos Embarques de Açúcar no Porto de Antonina (2012)

| Indicador | Valor |
|---|--------|
| Lote médio (t/navio) | 11.021 |
| Lote máximo (t/navio) | 15.358 |
| Tempo médio de atracação (h/navio) | 178,2 |
| Produtividade (t/navio/hora de atracação) | 62 |
| Ocupação dos berços | 9,2% |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

Como no caso dos desembarques dos fertilizantes, observa-se que o valor é subestimado pois, em 2012, o cais ficou indisponível por praticamente dois meses em decorrência de severa redução do calado admissível imposta pela Capitania dos Portos.

3.2.3.3. Desembarque de Trigo

Em 2012 houve apenas três desembarques de trigo em Antonina, com lotes de 9.840, 7.215 e 9.849 toneladas por navio.

A produtividade média dos descarregamentos foi de 119 toneladas por navio por hora de atracação de acordo com a base de dados da APPA. Tal produtividade é inferior àquela dos desembarques em Paranaguá (167 toneladas por navio por hora). Ressalte-se, porém, que os lotes neste último são praticamente o dobro daqueles de Antonina, o que contribui para o aumento da produtividade pela maior diluição dos tempos inoperantes fixos de cada atracação.

O tempo médio de atracação dos navios foi de 75,2 horas por navio.

A tabela a seguir apresenta os principais indicadores relativos à operação de desembarque de trigo no porto de Antonina em 2012, calculados a partir da base de dados da APPA.

Tabela 29. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Trigo no Porto de Antonina (2012)

| Indicador | Valor |
|---|-------|
| Lote médio (t/navio) | 8.968 |
| Lote máximo (t/navio) | 9.849 |
| Tempo médio de atracação (h/navio) | 75,2 |
| Produtividade (t/navio/hora de atracação) | 119 |
| Ocupação dos berços | 1,3% |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

3.3. Aspectos Ambientais

O levantamento dos aspectos ambientais na área de influência do Porto de Antonina foi elaborado por meio de pesquisa de dados secundários, leis, projetos municipais, estudos de impacto ambiental, do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZPO) e consulta ao Núcleo de Meio Ambiente da Administração Portuária de Paranaguá e Antonina (APPA).

O diagnóstico está compreendido pela descrição (i) das principais características dos meios físico, biótico e socioeconômico; (ii) dos planos incidentes sobre a região; (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 (ADA)

A ADA corresponde à área do Porto Organizado de Antonina (Decreto n.º 4.558, de 30 de dezembro de 2002), que por sua vez compreende as instalações portuárias terrestres existentes no município, como a faixa de acostagem (píer, plataforma e berços), área de infraestrutura terrestre do porto (armazéns e áreas administrativas), canal de acesso, e a bacia de evolução.

3.3.1.2. Área de Influência Direta (AID)

Para os meios físico e biótico a AID corresponde à distância de 500 metros de raio no entorno da ADA.

Para o meio socioeconômico a AID corresponde à área urbana do município de Antonina que se limita com o porto.

3.3.1.3. Área de Influência Indireta (All)

A All para o meio físico compreende a bacia hidrográfica do Complexo Estuário de Paranaguá (CEP), o próprio complexo, e a plataforma interna próxima, até aproximadamente 10 quilômetros para sul e norte das desembocaduras do estuário.

Para o meio socioeconômico a All corresponde a todo o território do município de Antonina e as demais comunidades do Complexo Estuarino de Paranaguá.

3.3.2. Meio Físico

O uso e a ocupação do solo dentro da Área do Porto Organizado de Antonina estão representados no Mapa de Restrições Ambientais, encontrado no Anexo C deste plano, que contempla as estruturas portuárias, cobertura vegetal, corpos d'água, Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente (APP). A seguir são descritas as principais características geoambientais da região de estudo e respectivas áreas de influência.

3.3.2.1. Clima

Na planície litorânea, segundo a classificação de Wladimir Köppen, o clima é do tipo CFA, temperado, com temperatura média variando entre -3°C e 18°C, sempre úmido, com chuvas em todos os meses do ano e temperatura média do mês mais quente no entorno de 22°C. Maack (1968), entretanto, classifica esta mesma região como do tipo AF(t), chuvoso, tropical, sempre úmido, com temperatura média superior a 18°C, caracterizando um clima megatérmico, com raríssimas geadas.

A região de Antonina, particularmente, é controlada, na maior parte do ano, pelo Anticiclone do Atlântico Sul. A instabilidade resultante da atuação do anticiclone envolve todo o entorno em nevoeiro ou submete toda a região a chuvas próprias de frentes frias, caracterizando um tempo nebuloso e elevada umidade atmosférica. O vento predominante na região sopra de Leste, em seguida os ventos de Sudeste e Sul.

Quanto à pluviometria, na planície as precipitações atingem patamares superiores à serra, verificando-se que as precipitações anuais máximas, na região em que Antonina está localizada, nos anos de 1918 e 1947, atingiram 2.293 milímetros e 2.429,5 milímetros, respectivamente. A estação mais chuvosa é a de verão e a menos chuvosa a de inverno, não havendo períodos secos. No verão também ocorrem as maiores precipitações diárias, em torno de 100 milímetros, podendo atingir máximos de 400 milímetros.

3.3.2.2. Oceanografia

A maré na região do Complexo Estuarino de Paranaguá apresenta amplitude média de 2,2 metros e caráter predominantemente semidiurno, dentro do complexo, embora ocorram desigualdades e efeitos não lineares (MARONE *et al.*, 1995). Também são comuns alterações anormais do nível médio do mar, principalmente durante o inverno, atribuídas à passagem de frentes frias oceânicas e a ventos fortes, que geram grandes ondas e causam o empilhamento de água na costa (MARONE & CAMARGO, 1994). A intrusão da maré alcança, aproximadamente, 13 quilômetros no comprimento de mais de 40 quilômetros do complexo portuário no sentido Leste-Oeste e a renovação de água do sistema ocorre em 3,5 dias (MARONE *et al.*, 1995), sendo esta favorecida pelo regime mesotidal e pela reduzida profundidade do sistema.

Levantamentos a respeito do regime de ondas no litoral do Paraná revelam a existência de dois trens preferenciais de ondas, provenientes dos quadrantes Leste-Nordeste e Sul-Sudeste/Sudeste, com as ondas mais altas provenientes do quadrante Sudeste, com altura máxima mensal entre 2,3 e 3,9 metros e período médio entre 11,9 e 16,8 segundos (PORTOBRAS, 1983).

Dentro do complexo estuarino pouco efeito do clima de ondas oceânicas é sentido, devido à proteção natural da costa e, especialmente, à Ilha do Mel na entrada do CEP. Todavia a existência de áreas de largura considerável, dentro do CEP, oferece uma pista de ventos suficiente para que ondas, geradas localmente pelos ventos, provoquem, em situações e horários particulares (notadamente no final da tarde), agitação marítima considerável. No entanto, na desembocadura do CEP, o predomínio de ondas do quadrante Sul-Sudeste gera uma deriva litorânea orientado para Norte (MARONE *et al.*, 1995).

Com relação às correntes de maré, as velocidades máximas, em superfície, na plataforma interna, no par de boias 3/4, são de 0,6 nós na enchente, com direção 310° e 1,6

nós na vazante, com direção 115°. Neste ponto pode ser observado um desvio entre as margens do canal e as direções de fluxo de maré, o que implica na obstrução parcial dos fluxos de maré vazante pela margem Nordeste do canal, enquanto que, na margem oposta, o mesmo ocorre no período de maré enchente. Como regra geral, as correntes de vazante são, em média, 10 a 15% superiores às de enchente. Isto ocorre devido à influência dos atritos lateral e de fundo, que são gradativamente maiores em direção à cabeceira e, também, devido ao aporte de água doce e à circulação residual (ENGEMIM, 2004).

3.3.2.3. Geologia

Segundo dados obtidos para elaboração do EIA/RIMA de Aprofundamento e Dragagem para os Portos de Paranaguá e Antonina (ACQUAPLAN, 2011) o registro geológico no Estado do Paraná, ainda que descontínuo, representa um intervalo de idades superiores a 2,8 bilhões de anos até o presente. O escudo, formado por rochas magmáticas e metamórficas mais antigas que 570 milhões de anos, é recoberto pelas rochas vulcânicas e sedimentares paleozoicas e mesozoicas que constituem a Bacia do Paraná. Esta cobertura foi posteriormente erodida, devido ao surgimento da crosta continental a Leste, expondo o embasamento. Sedimentos recentes com idades inferiores a 1,8 milhões de anos recobrem parcialmente as rochas da Bacia e do Escudo.

A geologia da região de Antonina é caracterizada por dois domínios geológicos principais:

- Escudo

Com relação às bacias mesozoico-cenozoicas, da margem continental brasileira, o litoral do Paraná se localiza na borda da Bacia de Santos. O tectonismo cenozoico, segundo Asmus & Ferrari (1978, apud PCA APPA, 2006), resultou essencialmente em falhamentos normais com até 3.000 metros de rejeitos verticais, ao longo de linhas de fraqueza pré-cambrianas, dando lugar ao deslizamento gravitacional de blocos, os quais atualmente se expressam por escarpas de linha de falha, tais como a Serra do Mar (ALMEIDA, 1976; ASMUS & FERRARI, 1978, apud PCA APPA, 2006). O Escudo é formado por rochas ígneas e metamórficas com idades variando do Arqueano ao Proterozoico, é localmente recoberto por seqüências vulcano-sedimentares, sedimentares e sedimentos inconsolidados.

- Cobertura sedimentar cenozoica

Em relação ao segundo domínio, a cobertura sedimentar cenozoica é constituída principalmente, por sedimentos de origem continental e costeira. Angulo (1992, apud PCA APPA, 2006) identificou diversas unidades compostas por sedimentos continentais (leques e cones aluviais, tálus, colúvios e fluviais) e costeiros (planície costeira com cordões litorâneos e estuarinos). Os sedimentos continentais incluem aqueles pertencentes à Formação Alexandra, neste caso os depósitos associados às vertentes, tais como cones e leques aluviais, tálus e colúvios e os sedimentos de origem fluvial, que abrangem os de planícies de inundação, barras em pontal, meandros e canais abandonados e diques marginais.

3.3.2.4. Pedologia

Segundo levantamento para elaboração do RIMA (2011), os solos que compreendem a região dos Porto de Antonina e Paranaguá são (EMBRAPA, 1999):

- Solos indiscriminados de mangue;
- Associação de Afloramento de Rocha + Neossolos Litólicos (solos Litólicos);
- Espodosolos Cárbicos;
- Latossolos vermelho-amarelos;
- Cambissolos Háplicos;
- Associação de Cambissolos Háplicos;
- Argissolos vermelho-amarelos;
- Associação de Argissolos vermelho-amarelos + Gleissolos Háplicos;
- Tipos de terreno.

3.3.2.5. Geomorfologia

Segundo dados obtidos no EIA/RIMA de Aprofundamento e Dragagem para os Portos de Paranaguá e Antonina (ACQUAPLAN, 2011), dentre as divisões propostas por Maack (1968), a região do Porto de Antonina está compreendida por duas das cinco grandes zonas de paisagem natural do estado do Paraná, ou regiões geográficas naturais: Litoral e Serra do Mar. No Paraná, a Serra do Mar apresenta características distintas das de outros estados, pois não constitui apenas uma serra de borda de planalto ou de escarpa, mas também possui setores originados, principalmente, por erosão diferencial. Nas áreas onde as rochas são mais resistentes ao intemperismo, tais como granitos e rochas efusivas e sedimentares da Formação Guaratubinha, as serras sobressaem entre 400 e 900 metros acima do nível

geral do Primeiro Planalto. A maior concentração de diques ocorre na parte central da região, aproximadamente na área da Baía de Paranaguá, e coincide com o eixo do Arco de Ponta Grossa. Essa direção é mais evidente nas cristas e vales menores.

No entanto, a planície litorânea ou planície costeira corresponde à orla marinha e à subzona das planícies litorâneas, de Maack (1968). Ela se estende desde o sopé da Serra até o oceano, tem comprimento de aproximadamente 90 quilômetros, largura máxima em torno de 55 quilômetros (na região de Paranaguá) e altitudes inferiores a 20 metros. É constituída principalmente por depósitos sedimentares costeiros Quaternários que ainda conservam, total ou parcialmente, as feições morfológicas originadas durante sua deposição, notadamente os cordões litorâneos, que correspondem a antigas linhas de praias e dunas frontais.

3.3.2.6. Recursos Hídricos

Este tópico foi preparado a partir de dados obtidos para elaboração do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Antonina (LabTrans, 2012). O porto está situado na bacia hidrográfica do litoral do Paraná, cujas águas drenam diretamente para o oceano atlântico. A bacia hidrográfica do litoral paranaense ocupa uma área de quase 6.600 quilômetros quadrados, correspondendo a quase 3% da área total do Estado (MAAK, 1981). A bacia litorânea do Paraná abrange os municípios de Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba, e conta ainda com áreas de São José dos Pinhais, Piraquara, Tijucas do Sul e Quatro Barras.

O Porto de Antonina está situado no Complexo Estuarino de Paranaguá, o qual corresponde a cerca de 70% da área da bacia hidrográfica litorânea do Estado do Paraná. O Complexo Estuarino de Paranaguá é constituído pelas Baías de Antonina, Paranaguá, Laranjeiras e Pinheiros. Em relação à influência, encontra-se a Baía de Antonina, pois esta é adjacente à Baía de Paranaguá, a qual abriga o trajeto obrigatório para a troca de água com o oceano.

As Baías de Antonina e Paranaguá são compostas de quatro bacias hidrográficas (BIGARELLA, 1978). Estas bacias são: a das Laranjeiras, mais ao norte; a de Antonina, que aflui à baía na sua região central; adjacente à de Antonina encontra-se a bacia do Rio Nhundiaquara e, por fim, mais ao sul, a de Paranaguá.

Na bacia hidrográfica de Antonina destacam-se o Rio Cachoeira, o principal desta bacia, além dos rios Faisqueira, Pequeno, Cacatu, Nunes, do Meio e das Pedras. Na bacia do Rio Nhundiaquara, o principal rio é o que recebe o mesmo nome da bacia e é formado principalmente pelos rios Mãe Cotia, São João, Ipiranga e Sagrado.

Os afluentes da bacia de Antonina nascem nas Serras do Capivari, na Serrinha e na Serra dos Órgãos. Os afluentes do Rio Guaraguaçu (Bacia de Paranaguá) nascem na Serra da Prata ou na planície da Praia de Leste. A bacia do Rio Nhundiaquara tem suas nascentes ocorrendo na Serra dos Órgãos, do Leão, da Igreja e Canavieiras.

3.3.3. Meio Biótico

3.3.3.1. Biota Terrestre

3.3.3.1.1. Flora Terrestre

Conforme levantamentos realizados pelo LACTEC (2012), para elaboração do PDZ do Porto de Antonina, no perímetro da Baía de Paranaguá existem as seguintes unidades de vegetação: Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas – Restinga; Floresta Ombrófila Densa Submontana; Área de Formação Pioneira sob Influência Fluvio-marinha – Manguezal; Área de Transição e Área de Formação Pioneira sob Influência Fluvial. Também são encontradas áreas sem vegetação, ou seja, áreas antropizadas e lagoas. A seguir são descritas com maior detalhamento as fitofisionomias que ocorrem na região de Antonina.

3.3.3.1.1.1. Formações Pioneiras

Caracterizam-se pela vegetação de primeira ocupação, associada a espécies pioneiras que se desenvolvem sobre áreas pedologicamente instáveis, sob constantes deposições sedimentares, tais como da orla marinha, margens dos rios e ao redor dos pântanos, lagos e lagoas. São comunidades cujo desenvolvimento pleno é limitado por condições ambientais diferentes do clima regional, principalmente vento, salinidade, maresia e hidromorfismo.

a) Formação Pioneira com Influência Marinha: são comunidades associadas a condições ambientais extremas, sob permanente ação dos ventos, das marés, da salinidade e das condições pedológicas desfavoráveis, geralmente sobre Neossolos Quartzarênicos e Espodosolos. Esta formação, também conhecida como restinga, faz a transição entre o manguezal e a Floresta Ombrófila Densa, ou então ocorre logo após as primeiras dunas. É

considerada uma formação de estrutura e composição florística bastante heterogênea. A restinga apresenta-se com a forma de faixas longas, estreitas e abauladas, de altitude variável de 3 a 7 metros. As formações arenosas junto ao mar são cobertas de vegetação halo-psamófila, onde as areias conservam ainda uma certa salinidade (BIGARELLA, 1946).

b) Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha: esta formação, conhecida como manguezal, estabelece-se nas áreas de baía, desembocadura dos rios e locais de baixa energia ambiental, onde o depósito de sedimentos médios e finos é favorecido, formando um sistema ecológico altamente especializado, condicionado pela salinidade e tiomorfismo conferidos pela água salobra e condições pedológicas. A florística é bem simplificada e no caso da Baía de Paranaguá é representada principalmente pelo mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) e siriúba ou mangue amarelo (*Avicennia schaueriana*) (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1988; IBGE, 1992; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; SEMA e IAP, 1996).

c) Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre: são comunidades desenvolvidas sobre Organossolos e Gleissolos, influenciadas pelo regime hídrico dos flúvios, ou então em depressões alagáveis durante ao menos um período do ano – condição ambiental que propicia o estabelecimento apenas de espécies adaptadas (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1988; IBGE, 1992; JASTER, 1995; SEMA e IAP, 1996). As pequenas dunas junto à praia têm a forma de pequenos montículos que adquirem maior desenvolvimento mais para o interior, podendo atingir 3 ou 4 metros de altura. Geralmente são cobertas com a vegetação das antedunas: ipomeia (*Ipomoea pes-caprae*), salsa (*Remirea maritima*), Salicornia, gramíneas, ciperáceas, etc. (BIGARELLA, 1946).

d) Formações Pioneiras de Influência Fluvial (brejos e caxetais): denominam-se "as formações herbáceas ou arbóreas seletivas em depressões úmidas, que ocorrem interiorizadas na região da floresta ombrófila densa, sem influência do oceano" (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988). São nestas formações que a caxeta (*Tabebuia cassinoides*) passa a ser a espécie dominante.

3.3.3.1.1.2. Floresta Ombrófila Densa

Esta tipologia ocorre associada a conjuntos de serras geralmente paralelas à linha da costa, ora mais próximas ao mar, ora mais afastadas. Neste último caso são normalmente antecedidas por planícies arenosas de origem quaternária (PROATLÂNTICA, 2005). O Litoral Paranaense enquadra-se nestas condições; nas áreas de ocorrência da Floresta Ombrófila

Densa predominam as formações secundárias em diversas fases de sucessão, desde os estágios iniciais até os avançados; em algumas poucas áreas persistem florestas primárias, com diversos graus de alteração (GUAPYASSÚ, 2004). A seguir são descritas as tipologias da Floresta Ombrófila Densa:

a) Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas: são formações que ocorrem sobre sedimentos quaternários de origem marinha, situados entre o nível do mar e aproximadamente 20 metros de altitude (IBGE, 1992; RODERJAN *et al.*, 2002). As espécies arbóreas que caracterizam essa formação florestal são geralmente seletivas higrófilas, que encontram, nesse ambiente, condições ótimas de desenvolvimento, que podem ser de origem de Formações Pioneiras de Influência Marinha ou Fluvial. Correspondem aos lugares de formação mais antiga, onde os cordões litorâneos não são tão evidentes (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1988; ZILLER, 1996; RODERJAN *et al.*, 2002).

b) Floresta Ombrófila Densa Fluvial: se refere à floresta de planície, porém, desenvolvida sobre depósitos de origem fluvial, portanto continentais, ao longo de rios meandantes da planície. Tem a mesma estrutura, complexidade e grau de biodiversidade da anterior. São espécies comuns; cupiúva (*Goupia glabra*), palmitero (*Euterpe edulis*) e guanandi (*Calophyllum brasiliense*), entre muitas outras (SEMA, 2002).

c) Floresta Ombrófila Densa Submontana: caracterizada pela presença de solos profundos e férteis, ocorrendo em altitudes que variam de 20 até 600 metros de altitude na região de Antonina (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988; JASTER, 1995; RODERJAN *et al.*, 2002). O regime climático é semelhante ao das Terras Baixas, com ausência de geadas. Essa situação favorável propicia o desenvolvimento de comunidades de elevada diversidade e com uma estratificação bem definida (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1988; JASTER, 1995; RODERJAN *et al.*, 2002). Indivíduos avantajados, como sangreiro (*Pterocarpus violaceus*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*) e figueira (*Ficus sp.*) formam o dossel que, em média, situa-se a 20 metros de altura, podendo alcançar até 30 metros.

3.3.3.1.1.3. Sistema Secundário

É caracterizado por três estágios de ocupação, a capoeirinha, capoeira, e capoeirão de origem secundária. No estágio inicial encontram-se espécies herbáceas, como cabijú (*Ageratum conyzoides*) e carqueja (*Baccharis trimera*). A capoeira constitui-se por espécies arbóreas geralmente heliófilas com crescimento rápido, compondo formações homogêneas,

como jacatirão (*Tibouchina spp.*), embaúba (*Cecropia spp.*) entre outras. O capoeirão constitui-se por uma formação mais heterogênea de transição (RODERJAN; KUNIYOSHI, op.cit).

3.3.3.1.1.4. Vegetação na Área do Porto

No local onde se encontra o Porto de Antonina, naturalmente ocorre uma vegetação pioneira, característica desta área de transição entre o oceano e o continente. Nota-se que as classes vegetacionais mais degradadas situam-se na planície litorânea nos locais cujos solos associados são aptos à exploração agropecuária e/ou expansão urbana. A degradação e a supressão da cobertura florestal acelera o processo de erosão (GUERRA & MENDONÇA, 2004) causando prejuízos ao meio ambiente e à sociedade, tanto no local (*onsite*), onde os processos ocorrem, como em áreas mais afastadas (*offsite*). Como exemplo, tem-se o assoreamento de rios e ambientes estuarinos, neste caso da Baía de Paranaguá.

Na Baía de Antonina a formação que mais sofre com este panorama de degradação é a Floresta Ombrófila Densa Submontana, onde ocorre extração de recursos florestais e também a pressão da expansão da atividade agropecuária e da malha urbana.

3.3.3.1.2. Fauna Terrestre

A seguir são descritas as diferentes espécies faunísticas encontradas na região de influência do Porto de Antonina, segundo levantamento de dados realizado pelo LACTEC para elaboração do PDZ do Porto de Antonina (2012).

3.3.3.1.2.1. Anfíbios

Entre as espécies de anfíbios anuros com probabilidade de ocorrência na área do porto, destacam-se o Sapo-cururu (*Chaunus icterus*); Sapo-cururuzinho (*Chaunus crucifer*); Sapo-da-mata (*Rhinella margaritifera*); Perereca-verde (*Hypsiboas albomarginatus*); Pererequinha (*Dendropsophus berthalutzae*) (SEGALLA, 2003).

3.3.3.1.2.2. Répteis

Entre as principais espécies de ocorrência provável e certa para a região, destacam-se a Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*); Cobra-cipó (*Chironius multiventris* e *Chironius fuscus*); Jararaca-falsa (*Tropidodryas serra*); Cágado (*Hydromedusa tectifera*);

Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*); Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*); Jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*); Camaleão (*Enyalius iheringii*), entre outras (MORATO, 2003).

De acordo com MIKICH & BÉRNILS (2004), a Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) é considerada ameaçada de extinção e seu *status* avaliado como insuficientemente conhecida. A poluição das águas por elementos orgânicos e inorgânicos (como óleo e derivados, resíduos sólidos, efluentes, metais pesados, entre outros) constituem-se numa das principais ameaças, direta e indireta, pois degradam o ambiente marinho (PARANA, 2009). A presença de áreas portuárias no litoral paranaense e o aporte fluvial continental que transporta altas quantidades de sedimento se tornam um agravante à conservação desta espécie (PARANA, 2009).

Além disso, atividades antrópicas, como o aterro de manguezais, modificação sedimentar dos baixios arenosos e a sua contaminação química, podem causar desequilíbrios nas atividades alimentares e de ocorrência da tartaruga-de-couro, levando em consideração a relevância do ecossistema estuarino e costeiro para manutenção dos recursos energéticos (GUEBERT, 2008a *apud* PARANA, 2009).

As dragagens a serem realizadas no CEP representam uma grande interferência no ambiente por se tratar de atividade que altera o fundo estuarino e marinho removendo comunidades bentônicas e suspendendo sedimentos contaminados, depositados no fundo (BOLDRINI, 2007). Processos estes que causam mudanças na profundidade, na turbidez da água e modificam os micro-habitats da região, alterando a cadeia trófica local (VIADA *et al.*, 2007 *apud* PARANA, 2009).

3.3.3.1.2.3. Avifauna

Os ambientes estuarinos, por serem locais de transição entre as águas continentais e marinhas, apresentam diversidade faunística elevada (SEMA/IAP, 2006). O Estado do Paraná, além das espécies residentes, recebe tanto visitantes setentrionais, como meridionais, apresentando uma rica avifauna aquática e limícola (SEMA/IAP, 2006).

Entre as espécies com vários níveis de dependência ao ambiente da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, destacam-se o Macuco (*Tinamus solitarius*), o Gavião-pombo (*Leucopternis lacernulata*), o Tucano-de-bico-verde (*Ramphastus dicolorus*) e o Pica-pau-rei (*Campephilus robustus*).

Os manguezais também são procurados por espécies que habitam outros ambientes, dentre estas encontram-se os tiranídeos, como o Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), o Suiriri (*Tyrannus melancholicus*), a Figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*).

Segundo Krul (2004), recentemente a costa paranaense foi classificada por Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha (BIO-RIO, 2002) como de extrema importância para a conservação de aves marinhas no Brasil, com destaque para as três ilhas situadas na plataforma continental interna. A importância do litoral é justificada pela utilização desta área como ponto de parada de espécies migratórias, por haver reprodução de aves aquáticas coloniais e também por abrigar importantes sítios de alimentação para aves marinhas em geral.

Os principais representantes das aves marinhas são os *Procellariiformes*, Albatroz (*Diomedea spp.*) e o Petrel (*Puffinus spp.*). Também são comuns o Pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*), as Pardelas (*Pachyptila spp.*) e o Petrel-prateado (*Fulmarus glacialisoides*). Essas aves reproduzem em regiões das altas latitudes e deslocam-se durante o período não-reprodutivo para a costa brasileira.

Com relação às espécies protegidas pela Lei Estadual, 34 espécies ameaçadas estão presentes, segundo as seguintes categorias: em perigo (5), vulnerável (7), quase-ameaçada (15), insuficientemente conhecida (7), seguindo-se os critérios da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN – do inglês *International Union for Conservation of Nature*) adotados por Straube *et al.* (2004).

3.3.3.1.2.4. Mastofauna

Em levantamento das espécies de mamíferos no município de Antonina, foram encontrados, entre outros, os seguintes exemplares: Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), Bugio-guariba (*Alouatta guariba clamitans*), Macaco-prego (*Cebus nigritus*), Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), Furão (*Galictis cuja*), Lontra (*Lontra longicaudis*), Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), Jaguaritica (*Leopardus pardalis*), Onça-parda (*Puma concolor*), Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*), Veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), Veado (*Mazama sp.*), Preá (*Cavia aperea*), Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), e Paca (*Cuniculus paca*).

Dentre estas espécies ameaçadas de extinção (PARANÁ, 2010), conforme proposto pela IUCN, são indicadas como espécies vulneráveis: Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus*

tigrinus), Jaguatirica (*Leopardus pardalis*), Onça-parda (*Puma concolor*), Cateto (*Pecari tajacu*), Tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), Morcego (*Peropteryx macrotis*, *Artibeus cinereus*), Morcego-pescador (*Noctilio leporinus*), Veado (*Mazama sp.*).

3.3.3.2. Biota Aquática

3.3.3.2.1. Bentos

O complexo estuarino de Paranaguá pode ser dividido em três setores principais, de acordo com as diversas características ambientais que os distintos habitats apresentam (LANA, 1986; NETTO & LANA, 1997; LANA *et al.*, 2001; TCP, 2008). Entretanto, levando-se em conta principalmente os gradientes de salinidade e energia, chega-se às seguintes subdivisões:

- a) euhalino – setor mais externo e de alta energia, localizado na desembocadura da baía, compreende águas com salinidade próxima de 30, sedimento bem selecionado, areia fina e baixo teor de matéria orgânica;
- b) polihalino – setor mediano, possui baixa energia e salinidades intermediárias, sedimentos pobremente selecionados, com predominância de areia muito fina e teor de matéria orgânica variado;
- c) mesohalino – região mais interna da baía, com salinidades entre zero e 15, sedimentos tipicamente fluidos, com predominância de silte médio e alto teor de matéria orgânica e água.

Em virtude da gama de microambientes criada por estes gradientes ao longo da Baía de Paranaguá, a distribuição dos organismos de fundo não é homogênea, e sim em forma de um mosaico.

A diversidade e abundância da macrofauna bêntica sublitoral estuarina são, em geral, menores na região mesohalina da Baía de Paranaguá. Os grupos da fauna numericamente importantes nas zonas de entre marés são os moluscos bivalves e os poliquetas. No sublitoral, os ofiuroides e os poliquetas são comuns em fundos com sedimentos heterogêneos dos canais entre as ilhas rasas da baía e o continente (SEMA, 2006).

O setor polihalino da Baía de Paranaguá apresenta diferenças significativas em relação ao macrobentos de bancos vegetados e não vegetados. O berbigão *Anomalocardia*

brasiliana e o poliqueta *Glycera americana*, são as espécies mais abundantes nos bancos não vegetados (FUNPAR, 1997 *apud* SEMA 2006). Nos bancos vegetados, há um aumento de organismos característicos das marismas, como o poliqueta *Nereis oligohaline*, associado à biomassa subterrânea viva de *Spartina alterniflora*.

As planícies de maré adjacentes ao Porto de Paranaguá apresentam uma típica associação faunística dos ambientes polihalinos e euhalinos da baía como um todo. Segundo Ecowood (2002 *apud* ENGEMIN, 2004), os animais mais representativos e abundantes destas áreas, e também de importância comercial, são os bivalves *Anomalocardia brasiliana*, *Tagelus divisus* e *Macoma constricta*, seguidos por poliquetas das famílias *Opheliidae* e *Spionidae*, além de juvenis do gastrópode *Bulla striata*.

Além das espécies ictíicas, alvo da atividade pesqueira, que representam uma importante fonte econômica para a região do CEP, algumas espécies de bentos também são igualmente importantes, como é o caso do camarão, caranguejo, ostra e bacucus (sururus ou mariscos). A atividade de extrativismo destas espécies é extremamente importante nas áreas estuarinas onde existem habitats de manguezais, baixios e costões rochosos.

3.3.3.2.2. Mamíferos aquáticos

Entre os mamíferos aquáticos, que ocorrem tanto nos estuários quanto nas áreas costeiras do litoral paranaense, destaca-se o boto (*Sotalia brasiliensis*), que é encontrado com frequência nestes ambientes, assim como, eventualmente, grupos de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e indivíduos isolados de lontra (*Lutra longicaudis*), observados no interior nas barras de rios que integram o sistema estuarino.

Também para a ordem Cetacea são encontrados comumente no eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá, grandes concentrações de indivíduos de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (AMB, 2010). Além desta espécie, foram descritas a ocorrência de 13 espécies de mamíferos aquáticos no litoral do estado do Paraná, dentre os quais se destacam, por se tratarem de espécies ameaçadas de extinção, as seguintes espécies: Baleia-franca (*Eubalaena australis*), Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), Golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) e a Toninha (*Pontoporia blainvillei*) (MIKICH & BÉRNILS, 2004).

As principais ameaças que afetam estas espécies estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento urbano nas regiões costeiras. As ações portuárias (dragagem, derrocagem, vazamentos de óleo), a captura incidental em redes de pesca, o choque com

embarcações, o turismo desordenado, o molestamento por embarcações de turismo e lazer, além da exploração e o desmatamento das zonas litorâneas são algumas das ações responsáveis pelo impacto negativo sobre os cetáceos (IBAMA, 2001, PALAZZO JR., 2006, CREMER, 2007 *apud* PARANA, 2009).

Outro aspecto que traz implicações para a conservação de espécies de mamíferos aquáticos, no caso boto-cinza, é a destruição dos manguezais, já que a maior parte da sua dieta apresenta alta dependência destas áreas para reprodução (MONTEIRO-FILHO 1991, 2008, DOMIT, 2006 *apud* PARANA, 2009).

Outra espécie de cetáceo avistada na região é a *Pontoporia blainvillei* (GERVAIS & D'ORBIGNY, 1844 *apud* PARANÁ, 2009) conhecida popularmente como toninha ou franciscana, uma espécie endêmica da região do Oceano Atlântico Sul ocidental.

A presença de portos e indústrias na zona costeira, o tráfego marítimo intenso (navios, barcos de lazer e de pesca), a poluição sonora, a contaminação dos ambientes e da cadeia trófica e as prospecções sísmicas são ameaças a esta espécie. A IUCN (2008) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (2001) inserem a espécie dentro da categoria de “Vulnerável” e está incluída na “Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção” e no “Livro Vermelho de Fauna Ameaçada do Estado do Paraná” (MIKICH & BÉRNILS, 2004) é citada como “em perigo”.

3.3.3.3. Unidades de Conservação

Como descrito nos itens anteriores, o Porto de Antonina está localizado em uma região de extrema relevância ecológica, hídrica e paisagística, onde se desenvolvem diferentes atividades econômicas, sociais e ambientais.

Por estes e outros fatores, foram criadas na região dezenas de Unidades de Conservação (UC), de caráter federal, estadual e municipal, como forma de assegurar as características naturais e socioambientais das respectivas localidades. A seguir, são apresentadas algumas das principais UC que se localizam na área de influência do Porto de Antonina.

3.3.3.3.1. Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba

A Área de Proteção Ambiental (APA) Federal de Guaraqueçaba, criada através do Decreto n.º 90.833/1985, localiza-se no litoral norte do Estado do Paraná, com uma área de

291.498,00 hectares, abrangendo o Município de Guaraqueçaba e parte dos Municípios de Antonina, Paranaguá e Campina Grande do Sul. Seu principal objetivo é assegurar a proteção de áreas representativas da Floresta Pluvial Atlântica, assim como das espécies ameaçadas de extinção dos sítios arqueológicos do CEP e ecossistemas associados, e das comunidades localizadas na região (IPARDES, 1995).

3.3.3.3.2. Parque Nacional do Superagui

O Parque Nacional do Superagui, com área de 34.254 hectares, foi criado através do Decreto n.º 97.688/89 e está localizado no limite dos Estados de São Paulo e Paraná, e abrange uma parcela da APA de Guaraqueçaba.

Tem como o objetivo proteger e preservar amostras dos ecossistemas ali existentes, assegurando a preservação de seus recursos naturais, proporcionando oportunidades controladas para uso pelo público, educação e pesquisa científica.

3.3.3.3.3. Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange

O Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange foi criado pela Lei Federal n.º 10.227, em 23 de maio de 2001, e está localizado no litoral do estado do Paraná, abrangendo os municípios de Matinhos, Guaratuba, Morretes e Paranaguá.

Ocupa um trecho da Serra do Mar, conhecido como Serra da Prata e possui uma área de 24.500 hectares. O objetivo da unidade é proteger e conservar ecossistemas de Mata Atlântica existentes na área e assegurar a estabilidade ambiental dos balneários sob sua influência, bem como a qualidade de vida das populações litorâneas.

3.3.3.3.4. Estação Ecológica da Ilha do Mel

A Ilha do Mel, pertencente ao Município de Paranaguá, foi tombada em 16 de maio de 1975 por ato da Coordenadoria do Patrimônio Cultural da Secretaria de Estado da Cultura. A partir do Decreto Estadual n.º 5.454 de 1982, com a finalidade de proteger e preservar os ecossistemas das restingas e dos morros, deu-se a criação da Estação Ecológica da Ilha do Mel, que se localiza na parte norte da ilha e conta com um perímetro aproximado de 22 quilômetros e área de 2.240,69 hectares.

3.3.3.3.5. Parque Estadual Pico Paraná

O Parque Estadual Pico Paraná foi criado através do Decreto n.º 5769/02, com área total de 4.333,83 hectares, localizado nos municípios de Campina Grande do Sul e Antonina,

constituído de duas áreas de terras devolutas, sendo uma área de 2.080,51 hectares e outra de 2.253,32 hectares. O Parque tem como objetivo básico conservar uma amostra do bioma Floresta Ombrófila Densa, incluídas as formações Florestas Ombrófila Densa Montana, Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana, a fauna, solo e águas interiores, e promover atividades que não provoquem nenhuma alteração no ecossistema e dar sustentabilidade à preservação.

3.3.4. Meio Socioeconômico

3.3.4.1. Demografia

De acordo com levantamentos do CENSO (IBGE, 2010), o município de Antonina possui 18.891 habitantes, num território de extensão de 882 quilômetros quadrados, o que remete a densidade demográfica de 21,4 habitantes por quilômetro quadrado.

O município de Antonina apresenta um Índice de desenvolvimento Humano (IDH) de 0,77 (IBGE, 2000), que, segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), não alcança a escala de alto desenvolvimento humano, ou seja, IDH maior que 0,8. Porém, é observado que o município teve crescimento de 10,78% no período de 1991 a 2000, sendo que a dimensão que mais contribuiu para tal evolução foi o crescimento da educação, de 36,5%.

3.3.4.2. Saúde

O município de Antonina possui um total de 19 unidades de atendimento de saúde, das quais oito são dependência administrativa do poder público, uma de meio filantrópico, nove privados e uma de sindicato.

3.3.4.3. Saneamento Básico

O abastecimento de água do município é realizado pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE), através do Sistema Independente de Água da Penha, com captação, tratamento e distribuição para uma população de 483 habitantes, distribuídos em 108 residências (ACQUAPLAN, 2011).

De acordo com levantamento realizado para o EIA sobre obras de ampliação e modernização da estrutura portuária da administração dos portos de Paranaguá e Antonina (ENGEMIM, 2004), para o ano de 2000, de um total de 5.066 domicílios, sendo 4.196 na área

urbana e 870 na zona rural, 94,8% já contavam com canalização interna e 88% dispunham de canalização interna e se encontravam ligados à rede geral (IBGE, 2000). No caso dos domicílios urbanos, esses percentuais sobem para 97,1% e 95,1%, respectivamente.

Quanto ao destino do esgoto doméstico, para o ano 2000, 32,2% dos domicílios particulares permanentes eram ligados à rede de geral e aqueles com fossa séptica somavam 40%, porém não havendo informações sobre o destino final do esgoto doméstico (IBGE, 2000).

3.3.4.4. Educação

O município de Antonina possui 20 estabelecimentos de ensino, dos quais seis são de administração estadual, 11 da rede municipal e três privadas. Para o ensino infantil também possui um total de 20 estabelecimentos, entre creches, pré-escola e ensino médio.

Em relação à taxa de alfabetização, o município possui um total de 88,56% da população (Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, 2003).

3.3.4.5. Lazer e Cultura

Em termos culturais, o município de Antonina possui bibliotecas, teatro, banda de música e orquestra. Não existiam cinemas nem ginásio poliesportivo no município (IBGE, 2000).

3.3.4.6. Segurança Pública

Os serviços de segurança pública do Município de Antonina são feitos por um Destacamento da Polícia Militar, responsável pelo policiamento ostensivo, e uma Delegacia Civil. Existe no município uma unidade do Corpo de Bombeiros.

3.3.4.7. Atividades Econômicas

Antonina, em termos de economia regional, integra a microrregião de Paranaguá, que, por sua vez, em 2007, o PIB atingiu R\$ 7.950.230,00, representando 4,9% do total produzido pelo Estado do Paraná. O PIB *per capita* foi estimado em R\$ 14.992,57 para esta microrregião, enquanto a média estadual ficou em R\$ 15.711,00.

O PIB total de Antonina para o mesmo ano foi de aproximadamente R\$ 201.323,00 e *per capita* de R\$ 11.451,00. Com amplo destaque para a atividade industrial, responsável por

45,54% do valor total para o ano de 2007, o restante dividido entre serviços, 43,06%, e agropecuária, 4,68% (IBGE, 2009).

No meio agropecuário, a atividade de referência em Antonina é a criação de bubalinos, que, no ano de 2008, alcançou a produção de 1.602 cabeças. Quanto à produção agrícola, destacam-se a mandioca, cana-de-açúcar e o tomate.

Outra atividade de grande relevância no município, por ser banhado pelas águas calmas da Baía de Antonina, é a pesca artesanal. Com base nas informações do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), cerca de 4.443 pescadores estão registrados para a área de influência do porto organizado. Os municípios de Guaraqueçaba e Paranaguá concentram a maior parte deles: 40,2% e 25,91%, respectivamente. Em Antonina estão cerca 24,6%, e em Pontal do Paraná 9,3% (CINCO REINOS, 2010). O município possuía, em 2010, um total de 1.093 pescadores profissionais registrados na Superintendência do Ministério da Pesca e Aquicultura do Paraná.

3.3.4.8. Patrimônio Histórico e Arqueológico

Antonina possui um rico passado histórico de milhares de anos a contar de suas primitivas populações, como os homens dos sambaquis, que deixaram vestígios de sua presença.

De acordo com estudos realizados no Porto de Antonina (ACQUAPLAN, 2011), em especial nos terminais Barão de Teffé e Ponta do Félix, área totalmente urbanizada, verificou-se que nas proximidades da área do porto existe um forte potencial arqueológico com vestígios de sambaquis. Em todos os trechos pesquisados percebeu-se que a área do empreendimento corta pequenas elevações que poderiam ter sido ocupadas por grupos humanos em período pré-colonial.

A extração e uso do material arqueológico dos sambaquis, para a pavimentação e produção de cal, pode ter diminuído sensivelmente a quantidade de sambaquis no entorno da área portuária.

Quanto ao patrimônio arquitetônico, o setor histórico de Antonina localiza-se na área central do município, onde se encontra a maior parte das construções coloniais. De acordo com o Patrimônio do Estado do Paraná, os sítios tombados no município são: Igreja Bom Jesus do Saivá, Igreja Nossa Senhora do Pilar, Fonte da Carioca e Arquivo Histórico de

Antonina. As próprias instalações portuárias são objetos e patrimônio histórico, abrangendo, entre outros, o Porto Matarazzo e o armazém de erva-mate.

Na área de influência do Porto são identificados pelo menos cinco sítios históricos submersos, entre navios piratas e graneleiros.

3.3.5. Planos Incidentes na Região

3.3.5.1. Plano Diretor

O Plano Diretor Municipal de Antonina é regulamentado pela Lei n.º 20, de 8 de agosto de 2008. No que se refere à promoção do desenvolvimento econômico da cidade, o Plano Diretor de Antonina, em seu art. 35, inciso V, indica a necessidade de o Estado profissionalizar e capacitar os trabalhadores envolvidos diretamente com as atividades portuárias, assim como a indústria e o turismo. Dispõe também como diretriz, no inciso X, sobre a necessidade da atualização e implementação do Plano de Desenvolvimento de Zoneamento Portuário em todos os complexos pertencentes ao Porto de Antonina, o que foi realizado pela gestão portuária.

Como política de infraestrutura, equipamentos e serviços públicos, o art. 36 inciso XV, do Plano Diretor aponta, como diretriz fundamental, a necessidade de viabilizar a construção da "Via Ecoportuária", que ligará o Terminal Barão de Teffé ao Terminal da Ponta do Félix, contribuindo para desafogar as vias locais. Tal obra objetiva também potencializar e dinamizar o desenvolvimento das atividades portuárias no município, assim como atenuar o conflito Porto x Cidade, no que se refere aos acessos rodoviários.

Por último, o art. 38 define as subdivisões setoriais, como objeto de planejamento do município, classificando o Porto de Antonina em Setor Portuário (SP).

3.3.5.2. Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha

O Macrodiagnóstico é um instrumento de gestão do território, na escala de 1:1.000.000, previsto pela legislação brasileira. Este instrumento reúne informações em escala nacional sobre as características físico-naturais e socioeconômicas da Costa. Sua finalidade é orientar ações de planejamento territorial, conservação, regulamentação e controle dos patrimônios natural e cultural. Além disso, oferece subsídios para a articulação interinstitucional na órbita dos órgãos federais no que se refere aos planos e projetos que possam afetar os espaços e os recursos costeiros (MMA, 2011).

Entre os dados que fazem parte do conjunto de informações geradas a partir do Macrodiagnóstico Costeiro e Marinho do Brasil destacamos dois mapas referentes às áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, que corroboram com as informações apresentadas no diagnóstico dos subcapítulos anteriores do Meio Biótico, em que abordam a riqueza dos recursos naturais e a importância socioambiental da área de estudo. O primeiro se refere à Prioridades de Ação (Anexo D) e o segundo à Importância Biológica (Anexo E).

3.3.6. Estudos Ambientais da Área Portuária e seus Resultados

- **Estudo de Análise de Riscos (EAR), realizado pela ACQUAPLAN (2012):**

Os eventos identificados na Análise Preliminar de Perigos (APP) estão associados a diferentes tipos de liberação de produtos. Na aplicação da APP foram identificadas 25 hipóteses acidentais envolvendo grandes (ruptura catastrófica), médias (furo correspondente a 20% do diâmetro) e pequenas (furo correspondente a 5% do diâmetro) liberações de produto no carregamento de embarcações e acidentes nas atividades desenvolvidas nos dois portos.

O percentual relativo dos cenários acidentais apresenta-se distribuído em relação às classes de risco da seguinte forma:

- Risco Pessoal: 52% do total na classe de risco desprezível; 16% do total na categoria de risco menor, 24% na classe risco moderado, 8% do total na classe de risco sério e 0% do total foi classificado na classe de risco crítico;

- Risco às Instalações: 68% do total na classe de risco desprezível; 4% do total com categoria de risco menor, 28% na classe risco moderado, 0% do total foi classificado na classe de risco sério e 0% do total foi classificado na classe de risco crítico;

- Risco à Imagem: 60% do total na classe de risco desprezível; 8% do total na categoria de risco menor, 32% na classe risco moderado, 0% do total foi classificado na classe de risco sério e 0% do total foi classificado na classe de risco crítico;

- Riscos Ambientais: 64% do total na classe de risco desprezível; 8% do total na categoria de risco menor, 28% na classe risco moderado, 0% do total foi classificado na classe de risco sério e 0% do total foi classificado na classe de risco crítico.

- **EIA/RIMA – Dragagem de Aprofundamento dos Canais de Navegação, Berços de Atracação e Bacias de Evolução do Sistema Aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina (AQUAPLAN, 2012)**

Os impactos das obras de dragagem podem aparecer mediante remoção dos sedimentos do leito do estuário, ressuspensão e/ou disponibilização de sedimentos, alteração dos níveis de ruídos subaquáticos, navegação da draga na área de operação, restrição à atuação da frota pesqueira.

Esses efeitos das obras de dragagem levam aos seguintes impactos: redução da abundância e diversidade da macrofauna bentônica e nectônica; redução da produtividade primária do sistema; redução da abundância e diversidade da fauna; aumento da disponibilidade de substâncias tóxicas no meio; perturbação sonora sobre os cetáceos; aumento do risco de abalroamentos; conflitos com usuários do canal de acesso; redução dos estoques pesqueiros.

O descarte do sedimento dragado também pode gerar suas consequências mediante alteração na hidrodinâmica litorânea, formação de pluma de sedimentos e restrição à atuação da frota pesqueira artesanal. Podem gerar impactos como: modificação da morfodinâmica na linha da costa; alteração da qualidade da água na área de despejo; redução da produtividade primária; redução da abundância e diversidade de organismos; evasão de organismos nectônicos; redução dos estoques pesqueiros; criação de zona de exclusão à pesca na área de despejo.

Outros impactos sentidos, porém positivos, serão ocasionados pelo aprofundamento do canal de acesso, das áreas de atracação e da bacia de evolução do porto: melhoria das condições de navegabilidade; aumento da arrecadação tributária e da movimentação financeira; geração de empregos e renda; contribuição para o aumento do PIB.

Como também negativos, a exemplo: variação da intrusão da cunha salina; aumento da taxa de sedimentação nas áreas dragadas; modificação do transporte e deposição dos sedimentos de fundo no setor externo do estuário; intensificação dos bancos de areia sudoeste do canal da Galheta; erosão costeira gerada por déficit de sedimentos; diminuição do assoreamento do setor interno do estuário.

O aprofundamento do sistema aquaviário do Complexo Estuarino de Paranaguá gera um aumento na movimentação terrestre de cargas via modais rodoviária e ferroviária, alteração na seção transversal do canal de acesso e a alteração do ambiente com a formação

de novos habitats. Portanto, gera os seguintes impactos: pressão sobre o sistema viário local; deterioração das vias públicas; aumento de emissões atmosféricas; aumento nos níveis de pressão sonora; aumento da vulnerabilidade à erosão das margens/taludes; recuperação da abundância e diversidade da macrofauna bentônica e nectônica; recuperação dos estoques pesqueiros.

Medidas Mitigatórias

Planejamento das operações de dragagem

As atividades de dragagem de aprofundamento deverão ser desenvolvidas de maneira a obstruir o mínimo possível a passagem de embarcações pelo canal. Esta medida deverá ser desenvolvida mediante participação e anuência da autoridade marítima, no caso, a Capitania dos Portos do Estado do Paraná, dos operadores portuários e da Praticagem.

Prevenção de eventos de *overflow*

As medidas preventivas relacionadas ao fenômeno de *overflow* (extravasamento) estarão atreladas ao tipo de equipamento e à própria operação. Todavia, são recomendadas a adoção de alternativas como a fiscalização permanente com observadores de bordo, adotando o controle da operação em função do tipo de sedimento e da dinâmica de dragagem. O processo de *overflow* deverá ser empregado tão somente quando os sedimentos forem constituídos predominantemente por fração areia.

Sinalização náutica das áreas em operação

A utilização de sistemas de sinalização, quando necessários, deverá ser precedida da observação das regras estabelecidas pela autoridade marítima. Todos os equipamentos flutuantes e de sinalização utilizados na atividade de dragagem deverão estar iluminados em horários e condições de contato visual comprometido.

Notificação da Autoridade Marítima

A Capitania dos Portos do Estado do Paraná deverá ser oficiada para que inclua o comunicado da obra no “AVISO AOS NAVEGANTES” da Diretoria de Portos e Costas.

Comunicação da execução de obras às rádios costeiras

Dentro do Programa de Comunicação Social, deverá ser expedido periodicamente um plano de operação às rádios costeiras locais. Esta informação permitirá a notificação das embarcações que transitarem pela região, evitando riscos de acidentes.

Comunicação social

A APPA deverá utilizar-se de meios de grande penetração na região (rádios comunitárias, colônias de pescadores, outras entidades representativas de classe), para divulgar o planejamento das obras, incluindo período de realização e locais abrangidos, prevenindo riscos em decorrência do desconhecimento. Estas ações serão coordenadas dentro dos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental.

- **EIA – Ampliação do Cais. Terminal de Contêineres de Paranaguá (Soares Neto e Gueiros, 2010)**

Não estão previstos quaisquer impactos ambientais diretos, positivos ou negativos, na fase de planejamento do empreendimento. Porém devem-se observar os aspectos relacionados à divulgação do empreendimento que geram expectativas e que podem acarretar impactos relacionados ao deslocamento de mão de obra afetando o meio antrópico.

Na fase de implantação, os impactos relacionados à qualidade do ar dizem respeito às atividades necessárias para a construção do prolongamento do cais. O empreendedor deverá solicitar aos prestadores de serviço um plano de manutenção preventiva e corretiva, exigindo a correta regulagem dos motores, visando a redução das emissões.

Na fase de implantação, os impactos provenientes dos ruídos afetarão diretamente os trabalhadores da fase de construção, os operadores e trabalhadores do terminal e tripulação dos navios que estarão atracados no cais existente, além das espécies animais.

O empreendimento não contempla nenhuma alteração no relevo superficial local, mas sim a criação de uma nova estrutura, o que trará impactos à hidrodinâmica local. Supondo que ocorram modificações na hidrodinâmica local, também poderá ocorrer a substituição das espécies dominantes. Ainda durante a construção, a movimentação dos sedimentos pode proporcionar um aumento na turbidez da água, que por sua vez, dificultará a penetração da luz, reduzindo a produção primária localmente.

Durante a implantação da obra, com os processos de dragagem e derrocagem, os sedimentos de fundo podem ser ressuspensos e as espécies bênticas podem ocupar a coluna d'água. Esta ressuspensão pode ocasionar a ressuspensão de cistos de dinoflagelados potencialmente tóxicos, que podem voltar a se desenvolver, ocasionando florações nocivas. Além disso, o aumento de material particulado em suspensão devido à dragagem nas áreas diretamente afetada (ADA) e área indiretamente afetada (AID) poderá provocar uma redução da intensidade luminosa interferindo diretamente na produção primária, e consequentemente na disponibilidade de alimento para o zooplâncton.

O processo de deposição dos sedimentos das áreas de ampliação do cais e retro-área (local de deposição do sedimento dragado) provocarão a mortalidade da maior parte dos organismos da macrofauna bêntica da ADA.

Os ruídos gerados pelo empreendimento, principalmente durante a construção das estruturas de atracação e movimentação dos navios, podem ultrapassar os níveis de tolerância dos peixes.

As atividades de bate-estaca podem envolver emissão de forte e intenso ruído sub-aquático, o qual pode alterar a distribuição das presas e dificultar a comunicação social dos cetáceos que utilizam a região próxima. As embarcações causam poluição acústica e podem colidir com cetáceos e tartarugas marinhas, além do movimento de rebocadores e navio no berço de atracação causar alterações no substrato de fundo e fauna demersal.

A dificuldade ou impedimento de trânsito das embarcações de pesca através do Canal da Cotinha durante o período de implantação da obra poderá prejudicar os pescadores que necessitam fazer este trajeto para acessar locais de pesca.

Programas de controle e monitoramento

- Programa de Gestão Ambiental – PGA;
- Plano Ambiental de Construção – PAC;
- Programas de monitoramento da biota e bioindicadores;
- Programa de monitoramento do fitoplâncton;
- Programa de monitoramento das zôoplancton;
- Programa de monitoramento das larvas de decápodos;
- Programa de monitoramento da macrofauna bêntica;
- Programa de controle e monitoramento da ictiofauna do sublitoral;
- Programa de monitoramento de siris e educação ambiental;
- Programa de monitoramento de pequenos cetáceos na região portuária e de influência destas atividades no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná;
- Programa de monitoramento da avifauna;

- Programa de monitoramento da atividade reprodutiva de anfíbios na área de influência do empreendimento;
- Programa de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Programa de gerenciamento de efluentes;
- Programa de gerenciamento das emissões atmosféricas;
- Programa de monitoramento de ruídos e vibrações;
- Programa de monitoramento da qualidade das águas estuarinas;
- Programa de monitoramento hidrodinâmico e morfo-sedimentar da área adjacente ao Terminal de Contêineres de Paranaguá – TCP;
- Programa de verificação do gerenciamento da água de lastro dos navios;
- Programa de monitoramento da pesca; Programa de Auditoria Ambiental;
- Programa de Gerenciamento de Riscos; Programa de comunicação social;
- Programa de Educação Ambiental para os colaboradores.

- **EIA/RIMA – Obras de Ampliação e Modernização da Estrutura Portuária da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (ENGEMIM, 2004)**

A obra tende a mexer com uma área extensa, principalmente durante a dragagem do canal e a retirada das pedras (derrocagem). Vários impactos são causados por esta parte vital das obras.

Obras de derrocagem podem causar impactos na qualidade da água pela ressuspensão de material sedimentar, também podem levar à morte os organismos e animais que estiverem ao redor (peixes, crustáceos, cetáceos) na ocasião das explosões.

Como impactos positivos, está a geração de empregos e o aporte financeiro na economia local.

Interferências na paisagem – Mitigação: Planejamento cuidadoso das obras.

Comprometimento da qualidade do ar – Mitigação: Uso de protetores de ouvido; Colocação de barreiras de isolamento; Molhas no chão durante as obras; Regras para o uso das máquinas.

Redução na qualidade das águas da Baía - Mitigação: Projeto de coleta, condução e tratamento de esgoto, água e resíduos; Otimização do procedimento de dragagem; Planejamento e uso da melhor tecnologia para derrocagem das pedras.

Medidas mitigatórias

Prejuízo à ictiofauna da baía - Mitigação: Planejamento e uso da melhor tecnologia para derrocagem das pedras.

Contaminação do solo e subsolo – Mitigação: Estudar a melhor forma de tratar os sedimentos dragados; Canalização e tratamento do esgoto e retirada do lixo que vai para o mangue próximo do porto.

Prejuízos ao patrimônio histórico, cultural e arquitetônico – Mitigação: Planejamento e uso da melhor tecnologia para derrocagem das pedras; Inventário dos prédios históricos e proteção do patrimônio arquitetônico.

Alteração nos processos de erosão e sedimentação costeira – Mitigação: Estudo dos locais a serem colocados os sedimentos; usar os sedimentos para colocar em praias e outros lugares.

Interferência na vida comunitária – Mitigação: Criar um sistema eficiente de comunicação com a comunidade; Fiscalização do comércio ambulante.

Aumento do risco de danos à infraestrutura física – Mitigação: Verificar a capacidade de saneamento da região e instalar equipamentos de emergência.

Sobrecarga da infraestrutura social e dos serviços prestados à população – Mitigação: Contratação de mão de obra local.

Prejuízos ao patrimônio arqueológico – Mitigação: Pesquisa e salvamento arqueológico e educação patrimonial.

Alteração na condição das comunidades bentônicas – Mitigação: Planejamento e uso da melhor tecnologia para derrocagem das pedras.

Proliferação de espécies invasoras e introdução de exóticas – Mitigação: Palestras sobre animais peçonhentos vetores biológicos; Proibir a liberação de água de lastro dos navios no interior da baía.

Aumento da probabilidade de acidentes nas ruas e no porto – Mitigação: Melhorar a sinalização das ruas ao redor do porto e do canal.

Geração de emprego e renda – Potencializadoras: Aproveitamento ao máximo da geração de empregos locais.

Fortalecimento da economia devido aos investimentos – Potencializadoras: Apoio e incremento à economia local e regional.

Geração de impostos – Efeitos positivos sobre as finanças públicas – Potencializadora: Fiscalização arrecadatória.

Programas de Monitoramento

- Programa de controle da emissão de poluentes e do nível de ruídos;
- Programa de proteção da qualidade das águas superficiais;
- Programa de controle da água de lastro de navios;
- Programa de prevenção de danos à fauna causados pelo incremento de tráfego na BR-277;
- Programa de mitigação dos impactos ambientais sobre a paisagem e o patrimônio arquitetônico;
- Programa de recuperação de mangues;
- Programa de comunicação social;
- Programa de contratação da mão de obra;
- Programa de treinamento da mão de obra;
- Programa de treinamento e capacitação profissional;
- Programa de controle médico, de saúde ocupacional;
- Programa de prevenção de riscos ambientais;
- Programa de controle e monitoramento de possíveis acidentes ambientais;
- Programa de prospecção e proteção de sítios arqueológicos;
- Programa de educação patrimonial;
- Programa de monitoramento gerencial da obra;
- Programa de monitoramento ambiental da obra.

3.3.7. Estrutura de Gestão Ambiental

A Portaria APPA n.º 207/2010 define as seguintes atribuições do Núcleo Permanente de Gestão Ambiental:

- Promoção da conformidade do porto com a legislação vigente no tocante ao meio ambiente, à segurança e à saúde no trabalho;
- Implementação, acompanhamento, orientação e fiscalização do Sistema de Gestão Integrada de Meio Ambiente, Saúde e Segurança (SGI);
- Promoção da integração das variáveis de meio ambiente, segurança e saúde no planejamento do desenvolvimento e zoneamento portuário;
- Proposição das diretrizes de gestão ambiental e respectivo Plano Anual de Gestão Ambiental Integrada;
- Coordenação, controle, administração e execução das atividades de gestão constantes do Plano Anual de Gestão Ambiental Integrada ou de caráter emergencial;
- Implementação, manutenção e atualização de um banco de dados, derivado do programa de monitoramento, que sirva de subsídio para as atividades de dragagem, de outras obras portuárias e do processo de licenciamento ambiental;

- Elaboração, análise e revisão dos documentos referentes à gestão ambiental portuária; supervisão e fiscalização da execução de medidas de prevenção, mitigação e compensação referentes aos impactos ocasionados pelas operações e obras portuárias;
- Realização da interlocução com os demais setores do porto, arrendatários área do porto organizado, terminais privativos, prestadores de serviço terceirizado e órgãos intervenientes; previsão das necessidades de recursos financeiros, logística e de pessoas para seu desempenho;
- Apresentação do Relatório Anual de Atividades à administração do porto e à Secretaria Especial de Portos.
- Articulação institucional e estabelecimento de parcerias com órgãos governamentais e instituições técnicas e científicas afins; desenvolvimento de programas, estudos, análises e pesquisas ambientais de interesse do porto; análise e gerenciamento de riscos;
- Incentivo à formação e ao aperfeiçoamento profissional da equipe do SGA, para atendimento das necessidades específicas do porto; participação nos conselhos locais e regionais de meio ambiente, segurança e saúde.

Na estrutura organizacional da APPA, a gestão ambiental está representada por um Núcleo Ambiental (N-AMBIENTAL) e a gestão de saúde e segurança no trabalho, pela Seção de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMET). Ambas as unidades estão vinculados à Diretoria Técnica (DIRTEC).

Essas duas unidades organizacionais dispõem da seguinte equipe de profissionais: um administrador, um geógrafo, dois engenheiros civis, um engenheiro ambiental e de segurança, um engenheiro mecânico e de segurança, dois técnicos em segurança do trabalho, um médico do trabalho, um pedagogo e um auxiliar de nível médio.

Visando ao atendimento da Portaria SEP n.º 104/2009, que determina diretrizes para a estruturação de Setor de Gestão Ambiental e de Saúde e Segurança no Trabalho nos portos marítimos nacionais, cabe à APPA implantar adequações como, por exemplo, ajustar o organograma organizacional, mantendo o setor de gestão de meio ambiente, saúde e segurança no trabalho vinculado diretamente à Superintendência; dispor de sistema de informações para esse setor; e dispor de núcleo do setor situado no porto de Antonina.

3.3.8. Licenciamento Ambiental

Os portos de Paranaguá e Antonina encontram-se em processo de regularização ambiental, atendendo à Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) n.º 424, de 26 de outubro de 2011, que dispõe sobre procedimentos específicos a serem aplicados pelo IBAMA na regularização ambiental de portos e terminais marítimos. Esta Portaria prevê a implantação de um conjunto mínimo de planos e programas ambientais:

- I. Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental da Água, dos Sedimentos, do Ar e da Biota Aquática;
- II. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- III. Programa de Gerenciamento de Efluentes e Resíduos;
- IV. Programa de Gerenciamento de Riscos, Plano de Emergência Individual, Plano de Área e Plano de Ação de Emergência para Produtos Químicos Perigosos;
- V. Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social;
- VI. Plano de Dragagem de Manutenção.

O licenciamento da dragagem de aprofundamento do porto de Paranaguá também teve seu licenciamento ambiental conduzido pelo IBAMA. No entanto, o licenciamento ambiental dos terminais privados é efetuado com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

3.4. Estudos e Projetos

3.4.1. Modernização do Terminal da Ponta do Félix

De acordo com o PDZPO do Porto de Antonina, o Terminal da Ponta do Félix conta com projetos de expansão que visam à sua modernização. Os objetivos destes projetos estão ligados à manutenção do nível de serviço atual do terminal, assim como, o atendimento a novas demandas projetadas.

O projeto para o terminal consiste na construção de mais um berço em prolongamento ao cais atual, sendo que as obras devem ser iniciadas assim que liberada a licença ambiental e a anuência da ANTAQ. Também está prevista a construção de dois armazéns com capacidade estática de 120 mil toneladas cada, interligados com o cais por meio de esteiras, destinadas à movimentação de granéis sólidos.

Para que a movimentação seja mantida e novas cargas sejam captadas, torna-se necessária ainda a dragagem de aprofundamento e alargamento de todo o canal de acesso,

bacia de evolução e berços de atracação, assim como, derrocagem de inúmeros obstáculos submersos ao longo do canal.

A figura a seguir apresenta o *layout* futuro do Terminal da Ponta do Félix.

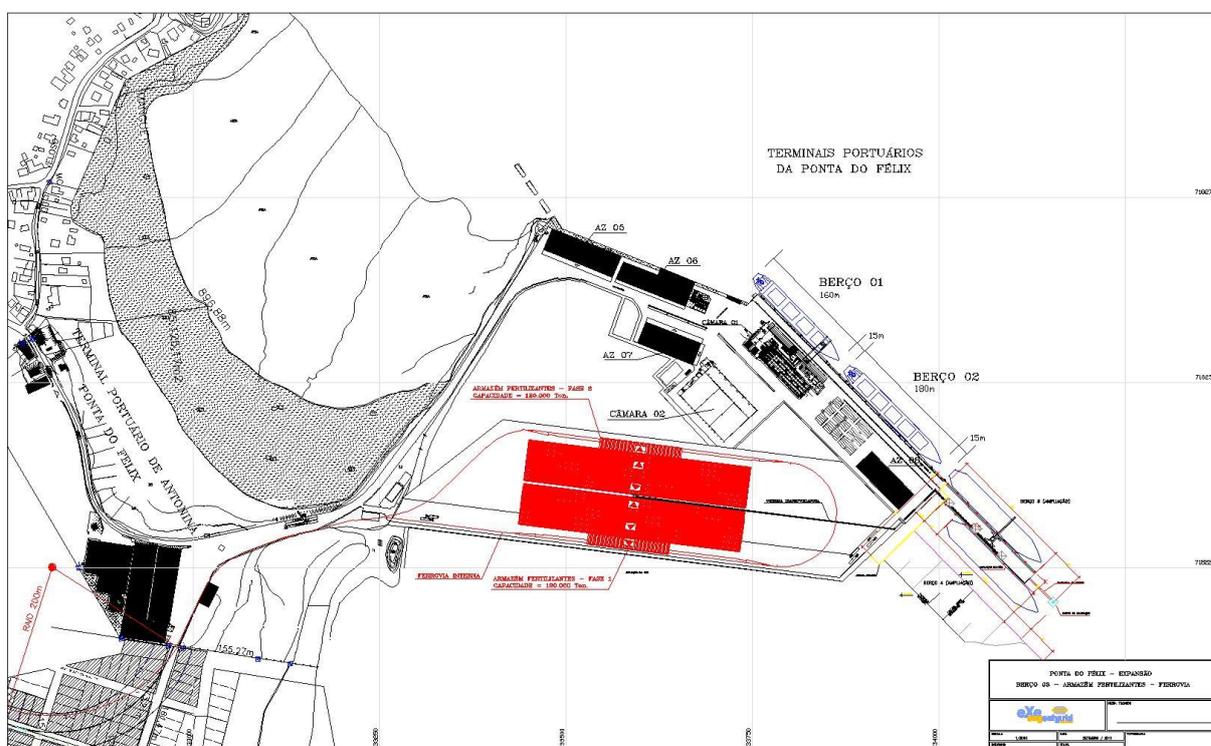


Figura 58. Layout Futuro do Terminal da Ponta do Félix

Fonte: PDZPO do Porto de Antonina

Esta alternativa é justificada pela crescente demanda de movimentação de fertilizantes no Porto de Antonina.

3.4.2. Ampliação e Reforço do Cais Público

O atual cais público do Porto de Antonina, Terminal Barão de Teffé, é datado do início da década de 1980, possuindo nas suas extremidades dois dólfinos com 4,1 metros de extensão, e entre eles o cais com 46,3 metros de extensão e 12,85 metros de largura. Existe ainda, uma rampa de acesso entre a área portuária à margem da baía e a estrutura, desenvolvida em curva.

Devido ao fato de que a estrutura atual do cais foi projetada para condições de carregamento diferente daquelas que passarão a ser utilizadas futuramente, aliado ao estado de deterioração avançado em que a mesma se encontra atualmente, são necessários reforços estruturais, desde a fundação até a estrutura de concreto armado.

O projeto de ampliação do cais consiste em deixá-lo com 180 metros de extensão, mantendo sua largura atual de 12,85 metros para o cais e 13,90 metros para o dólfim. Ainda incluso ao projeto, será implantado um pátio de carga e descarga e de manobras, permitindo maior mobilidade e produtividade ao terminal.

Para tanto serão necessários talude de enrocamento, aterro hidráulico, fundação do cais e contenção em estaca-prancha, dragagens, reforço de fundação, reforço estrutural do cais existente, entre outros. A figura a seguir ilustra a planta geral da ampliação e reforço do cais público.

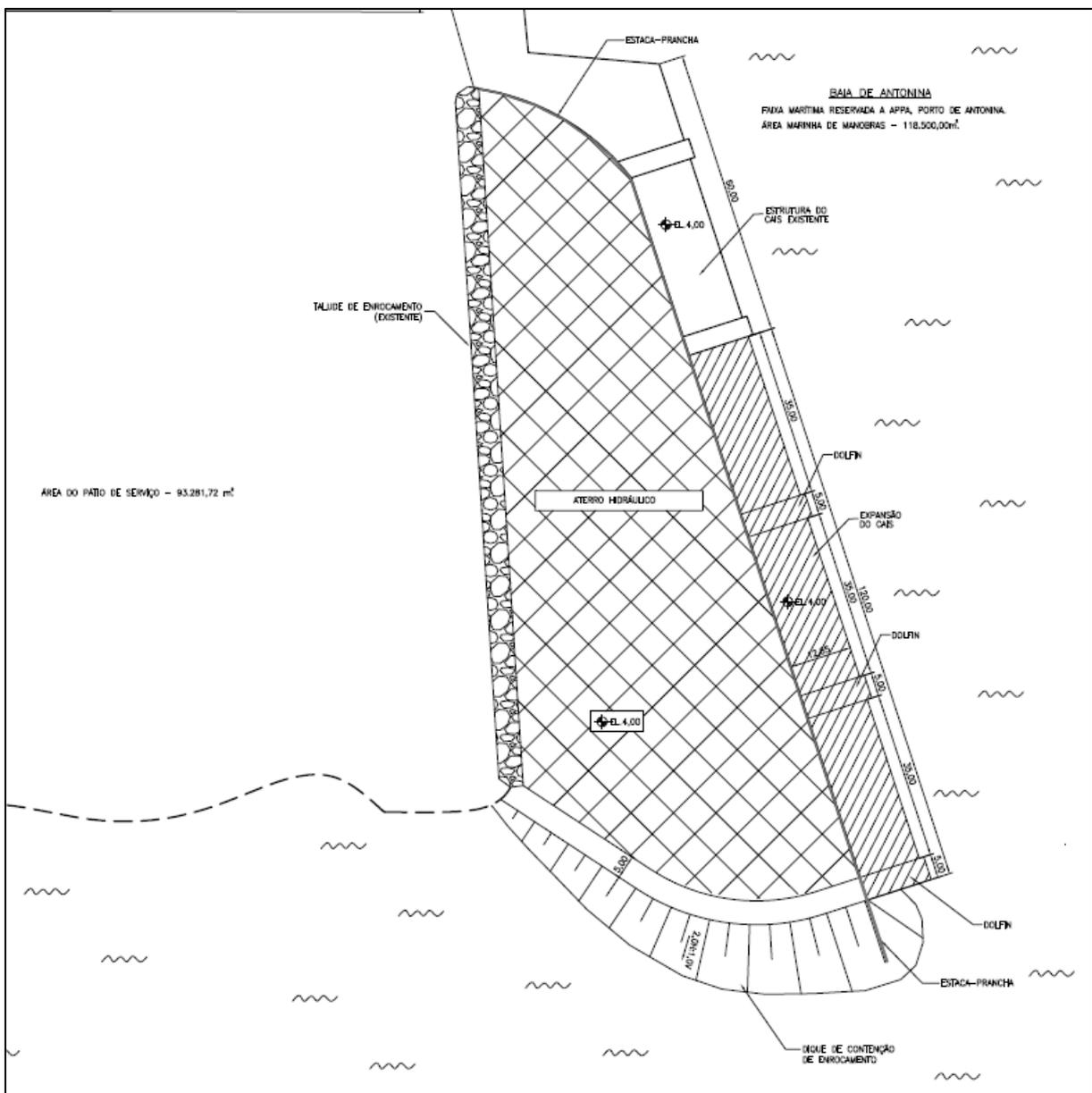


Figura 59. Planta Geral da Ampliação do Terminal Barão de Teffé

Fonte: G5 Engenharia (2005)

Destaca-se que o *layout* da remodelação do cais ilustrado anteriormente trata-se de um projeto datado de 2007 que pode se mostrar interessante tendo em vista os investimentos de empresas no Terminal Barão de Teffé. Com isso em vista, a APPA está iniciando o processo de contratação de uma empresa de engenharia que deverá fazer a revisão do projeto existente (que data de 2007) para, em seguida, serem tomadas as iniciativas de remodelação do cais de Antonina.

3.4.3. Arrendamento de Área de 100.000 m² - TECHINT

Outro projeto previsto para o Porto de Antonina consiste no arrendamento de uma área de 100.000 metros quadrados, por meio de Permissão de Uso Temporário para a empresa TECHINT. A área mencionada está situada no Terminal Barão de Teffé.

O Termo de Permissão terá vigência de 40 meses, contados a partir de 17 de setembro de 2012, podendo ser prorrogado até o limite do período previsto na Resolução ANTAQ n.º 2.240/11. No entanto, deve-se salientar que para implantação e início das atividades estabelecidas em contrato, determina-se que o prazo máximo para tal seja de 12 meses.

Com relação à destinação da área, tem-se o desenvolvimento de atividades de engenharia, suprimento, construção e montagem de plataformas de exploração de petróleo em alto mar, unidades *offshore*. O principal propósito deste investimento está aliado ao incremento contínuo da indústria de petróleo e gás no país, em especial para o atendimento das demandas provenientes do pré-sal. A imagem que segue ilustra o projeto de instalação da Techint.



Figura 60. Projeto da Techint

Fonte: APPA (2010)

O valor a ser pago pelo arrendamento à APPA é de R\$ 1,50 por metro quadrado de área, por mês ou fração, sendo reajustado de acordo com a variação de Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M) da Fundação Getúlio Vargas (FGV). As tarifas de uso do berço e operação portuária, serão pagas conforme previsto nas Tabelas da Tarifa Portuária vigente para o porto.

3.4.4. BR-101 – Trecho Paraná

A APPA estuda propostas para melhorar os acessos aos Portos de Antonina e Paranaguá, tanto no sentido de evitar que eles passem em meio à zonas urbanas, quanto no encurtamento das distâncias. A próxima figura apresenta um esboço do que poderá vir a ser a BR-101 no Paraná.



Figura 61. Desenho Esquemático dos Trechos da BR-101 a serem construídos no Estado do Paraná

Fonte: PDZ (2012)

De acordo com o Termo de Referência para a Execução do Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental (EVTEA) da BR-101 no Estado do Paraná, liberado em fevereiro de 2013, existem três alternativas para se ligar a BR-101 à BR-116. Os estudos ainda estão em fase preliminar e não há informações detalhadas a respeito.

Entretanto, segundo o Termo de Referência citado, planeja-se utilizar trechos de rodovias já existentes adequando-as às características da nova rodovia quando necessário. Dentre estes pode-se citar o trecho entre Matinhos e a BR-277 que hoje pertence à PR-508, além da própria BR-277, do acesso a Matinho ao acesso a Morretes (SNVs 277BPR0025 a 277BPR0030).

O Termo de Referência deixa claro também que as alternativas não são exaustivas, ou seja, durante a realização do EVTEA, novas e melhores alternativas podem surgir com o aprofundamento dos estudos.

Este projeto contempla ainda trechos muito polêmicos devido às grandes restrições ambientais e que são reivindicações antigas das populações locais, como é o caso da ponte sobre a Baía de Guaratuba e do novo acesso a Antonina a partir da BR-277, que serviria de estímulo à expansão do porto, uma vez que o atual acesso dificulta o tráfego de caminhões e

até mesmo inviabiliza a passagem de grandes caminhões como os cegonhas, principalmente no perímetro urbano de Morretes.

Outro aspecto que demonstra a relevância do projeto se refere à fragilidade do acesso ao litoral paranaense. Isso porque a única ligação efetiva hoje é a BR-277 e, como foi abordado no tópico sobre acessos rodoviários, esta rodovia, apesar de possuir ótima infraestrutura, está sujeita a deslizamentos de terra em caso de chuvas extremas. Tal fragilidade foi evidenciada em 2011 quando a rodovia ficou interditada por cerca de 48 horas, deixando o litoral isolado do resto do estado. Desta maneira, entende-se que a construção da BR-101 no Paraná traria inúmeros benefícios não só ao estado mas também à região Sul do país.

3.4.5. Linha Ferroviária Interna

O Terminal da Ponta do Félix em parceria com a América Latina Logística (ALL) vem trabalhando em um projeto de ligação ferroviária, cujo objetivo é unir o bairro de Teffé ao cais do porto, por meio da construção de aproximadamente 2,2 quilômetros de linha férrea desde o final da linha atual. A figura a seguir ilustra o traçado da via projetada.

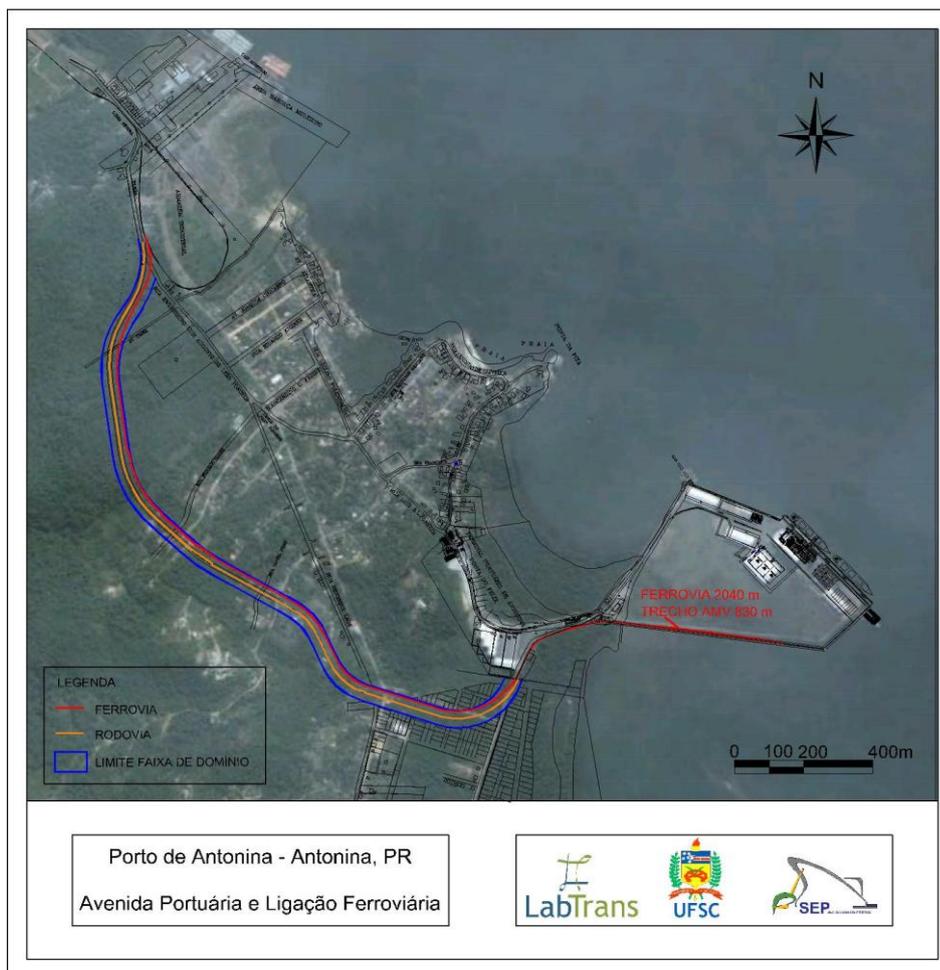


Figura 62. Traçado da Via Férrea Projetada até o Terminal da Ponta do Félix

Fonte: Ponta do Félix; Elaborado por LabTrans

Esta é a faixa de domínio, conforme informações obtidas do projeto, onde será localizado o eixo rodoferroviário que ligará o Terminal Barão de Teffé ao Terminal da Ponta do Félix.

Além do trecho de acesso rodoferroviário, será feita uma extensão do eixo ferroviário na área interna do Terminal da Ponta do Félix, com aproximadamente 950 metros de extensão. São 482 metros de eixo simples e 468 metros de eixo duplo e triplo para manobra e transbordo de cargas, em área distante 20 metros do “rip rap de fechamento”. A área interna é plana, sendo localizada na cota +4,0 metros acima do nível do mar.

O uso do modal ferroviário na implantação do projeto, busca proporcionar os seguintes benefícios:

- Aumento do fluxo de cargas;
- Redução de interferências no atraso de cargas;
- Aumento da segurança do transporte do terminal;

- Redução do fluxo de veículos pesados nas ruas densamente povoadas;
- Redução do nível de ruído;
- Aumento da segurança de pedestres e ciclistas.

3.4.6. Projeto Vektor Mathias Tecnologia Engenharia

O projeto consiste no interesse do Grupo Vektor Mathias em estabelecer unidade produtiva, visando as demandas advindas do Pré-Sal, por meio de um arrendamento de área de 32.000 metros quadrados no Terminal Barão de Teffé. Nesse sentido, destaca-se que a referida empresa protocolou manifestação de interesse junto à APPA e, também, fez a doação do estudo de viabilidade técnica e econômica para subsidiar a licitação de arrendamento de área em Antonina, que serviu como principal fonte de informações para a descrição do projeto, cujos detalhes constam a seguir.

Dentro da área destinada à instalação da indústria metal-mecânica, o terminal contará com três armazéns e instalações como portaria, galpão industrial, sede administrativa, sanitários e vestiários, almoxarifado, copa e refeitório. A figura a seguir ilustra o *layout* do projeto.

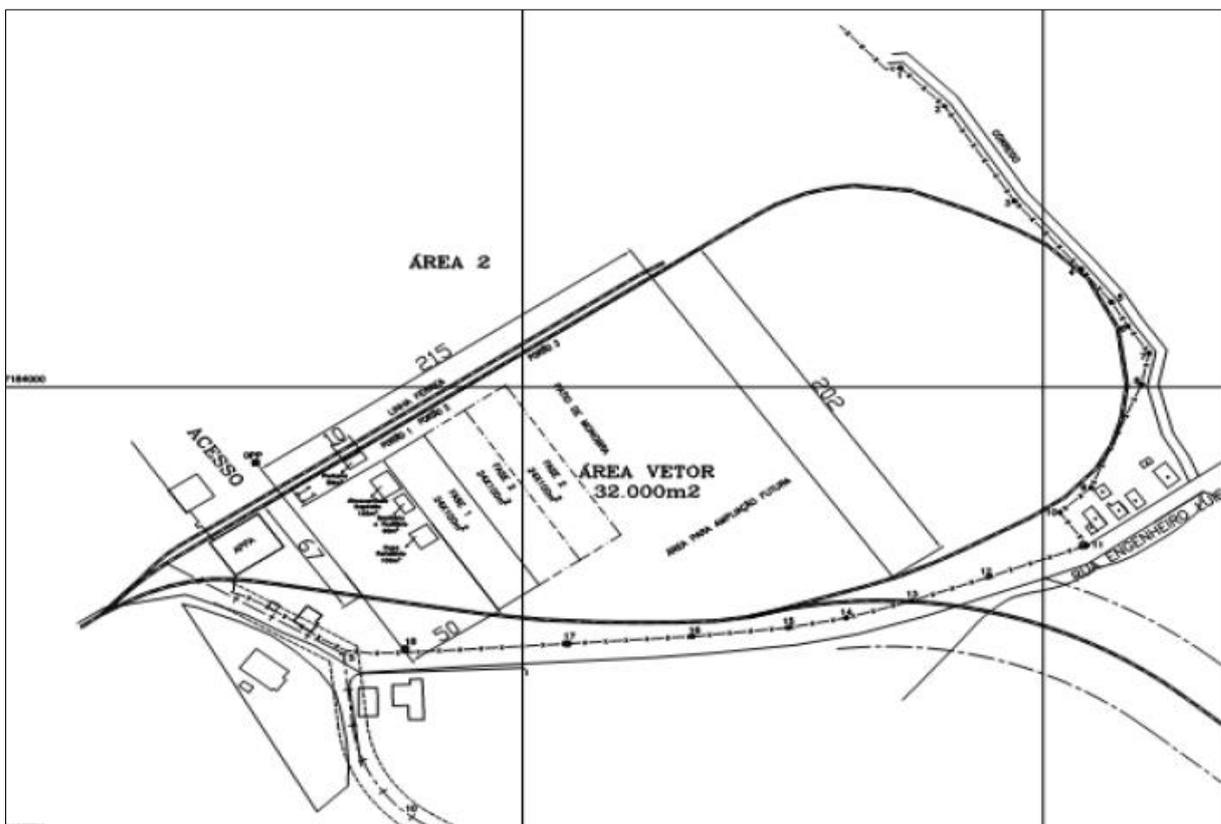


Figura 63. *Layout* do Projeto da Vektor no Terminal Barão de Teffé

Fonte: Grupo Vektor Mathias (2012)

Segundo o Grupo Vetor Mathias o investimento total estimado para a montagem e operação do terminal está em torno de R\$ 14,5 milhões, para um horizonte de projeto de 25 anos. Cerca de R\$ 7,5 milhões deste investimentos são destinados a investimentos em obras civis.

No que se refere a projeção de movimentação do terminal, visando a perspectiva da indústria metal-mecânica junto da demanda futura prevista relacionada ao Pré-Sal, estima-se movimentar ao longo do horizonte de projeto, para um cenário conservador, aproximadamente 13,7 mil toneladas.

De acordo com o Grupo Vetor Mathias, o arrendamento do terminal em questão, traz a seguinte proposta de remuneração à Autoridade Portuária (APPA), uma parcela fixa de R\$ 0,12 por metro quadrado de área arrendada, pago mensalmente, e ainda um *down payment* no valor de R\$ 115.385,10 a ser pago na assinatura do contrato de arrendamento.

4. ANÁLISE ESTRATÉGICA

Esta sessão se propõe a recomendar as ações estratégicas que melhor contribuirão para o desenvolvimento sustentado do porto, estabelecidas a partir da avaliação de seus pontos fortes e pontos fracos, tanto no que se refere ao seu ambiente interno quanto externo.

Segundo Kotler (1992, p.63), “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”.

Para Oliveira (2004, p.47) o “planejamento estratégico é o processo administrativo que proporciona sustentação metodológica para se estabelecer a melhor direção a ser seguida pela empresa, visando ao otimizado grau de interação com o ambiente e atuando de forma inovadora e diferenciada”.

Para Matos (1999, p.30) o planejamento estratégico apresenta cinco características fundamentais:

- i. Está relacionado com a adaptação da organização a um ambiente mutável;
- ii. É orientado para o futuro;
- iii. É abrangente;
- iv. É um processo de construção de consenso;
- v. É uma forma de aprendizagem organizacional.

Dentro do escopo do planejamento estratégico, pressupõe-se a análise tanto do ambiente interno, composto pelos pontos fortes e fracos da organização, quanto o estudo do ambiente externo, que é definido como o conjunto de todos os fatores que possam interferir no ambiente interno, sendo analisadas as oportunidades e as ameaças (Oliveira, 2004).

4.1. Descrição dos Pontos Positivos e Negativos do Porto

4.1.1. Pontos Positivos – Ambiente Interno

- **PDZ atualizado e detalhado:** o atual Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) foi concluído em setembro de 2012 e, portanto, encontra-se com informações atualizadas e com bom nível de detalhamento.
- **Contrato de arrendamento que exige um mínimo de produção:** O contrato de arrendamento firmado entre a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) e a Agostinho Leão e Empreendimentos Ltda. em agosto de 1995, com prazo de vigência de 20 anos, prevê um crescimento gradual de movimentação de cargas, garantindo uma receita importante para a Autoridade Portuária. A movimentação anual mínima exigida atualmente é de 720 mil toneladas.
- **Disponibilidade de áreas de expansão:** O porto dispõe de áreas que permitem a ampliação de suas instalações.
- **O porto é superavitário:** Pela análise do balanço contábil verifica-se que o porto vem apresentando superávits ao longo dos anos. Cabe pontuar que, durante o período de 2008 a 2010, as contas sofreram uma desestabilização devido à drástica queda da movimentação como resultado da crise mundial do período. Dessa forma a arrendatária não pagou o mínimo que se esperaria no contrato. Estes anos foram os únicos anos em que a arrendatária não atingiu a movimentação firmada no contrato.
- **Projeto para reativação e arrendamento do Terminal Barão de Teffé:** Existe o interesse, por parte de algumas empresas, no arrendamento de áreas no Terminal Barão de Teffé.

4.1.2. Pontos Negativos – Ambiente Interno

- **Cais público inoperante e deteriorado:** Não tem ocorrido operações no Terminal Barão de Teffé há algum tempo. Esta situação prolongada resultou na falta de manutenção e conservação do terminal, provocando sua deterioração, estando sua reativação condicionada a investimentos em infraestrutura.
- **Acesso rodoviário passa por zonas urbanas e históricas:** A única rodovia que dá acesso ao porto, a PR-408, atravessa as zonas urbanas de Morretes e Antonina. Além disso, existem problemas estruturais na via. Nas proximidades do porto ela se torna

sinuosa e com trechos sem pavimentação. A rodovia também sofre com deslizamentos de terras quando ocorrem chuvas fortes, conforme aconteceu em 2011.

- **Acesso ferroviário desativado:** A linha ferroviária que atende o Terminal Barão de Teffé, atualmente sob concessão da família Matarazzo, encontra-se desativada. O Terminal da Ponta do Félix não possui acesso ferroviário.
- **Deficiência do acesso aquaviário:** Os calados autorizados são de 7 metros no Terminal da Ponta do Félix e de 5,8 metros no Terminal Barão de Teffé. O aprofundamento desses terminais exigirá dragagem e derrocagem de pedras existentes em suas proximidades.
- **A logística atual é um limitante para a expansão da produtividade do porto:** A infraestrutura logística do entorno do porto não é adequada aos projetos de expansão previstos.
- **Infraestrutura de armazenagem inadequada:** Os armazéns frigoríficos existentes no Terminal da Ponta do Félix, pouco utilizados por razões de mercado, representam um custo de manutenção elevado. Por outro lado há falta de armazéns adequados às cargas atualmente movimentadas pelo porto.

4.1.3. Pontos Positivos – Ambiente Externo

- **Aumento da produção de grãos:** A produção de grãos vem crescendo a cada ano. Para a safra de 2013, a Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná prevê um aumento de 26% em relação ao ano anterior. Desta maneira, a importação de fertilizantes, principal carga movimentada em Antonina, deverá acompanhar o crescimento da produção dos grãos.
- **Parceria com o Porto de Paranaguá:** Uma maior parceria com o Porto de Paranaguá resultará em um maior movimento de cargas por Antonina.
- **Novos acessos terrestres:** Existe a proposta, destacada no PDZ de 2012, de retirar o tráfego rodoviário dos centros urbanos de Morretes e Antonina com a nova ligação do porto com a BR-277, e a construção da Avenida Portuária. Essa proposta não só gera uma melhor relação do porto com as cidades do entorno, como é uma solução para aumentar a capacidade das vias que dão acesso ao porto.

- **Potencial turístico da região:** A região do Porto de Antonina conta com atrativos culturais, gastronômicos e de lazer que fazem com que a cidade se torne um ambiente com potencial para o turismo.
- **Desenvolvimentos das atividades do pré-sal:** O desenvolvimento da exploração do pré-sal irá requerer instalações destinadas à produção e armazenagem de materiais, componentes e equipamentos das unidades *offshore* que serão construídas para permitir a exploração.

4.1.4. Pontos Negativos – Ambiente Externo

- **Áreas de reserva ambiental próximas ao Porto:** A região entre Antonina e Paranaguá conta com reservas ambientais de proteção federal com rígidas restrições de uso. Em 2012 o governo federal anunciou a criação da Reserva Biológica Bom Jesus, que fica entre as cidades de Antonina e Guaraqueçaba. Esta área de conservação ambiental fica dentro de outra unidade federal de conservação, a Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba. Além das reservas ambientais, o que se encontra na região do litoral do Paraná, onde se pretende executar obras para ampliar a capacidade do acesso terrestre para Antonina, são ecossistemas de estuário que são bastante protegidos pela legislação ambiental.
- **Mão de obra não qualificada na cidade de Antonina:** A falta de mão de obra qualificada nas proximidades de Antonina apresenta-se como um obstáculo à implantação de unidades industriais na região, que seriam geradoras de uma quantidade maior de cargas para o porto.

4.2. Matriz SWOT

| | Positivo | Negativo |
|------------------|---|--|
| Ambiente Interno | Contrato de arrendamento com cláusula de movimentação mínima. | Terminal Barão de Teffé inoperante e deteriorado. |
| | Disponibilidade de áreas de expansão. | Deficiência de infraestrutura de acessos terrestres e aquaviário |
| | Projeto para reativação e arrendamento do Terminal Barão de Teffé. | Infraestrutura de armazenagem inadequada. |
| | PDZ atualizado e detalhado | |
| Ambiente Externo | Aumento da produção de grão impulsiona a importação de fertilizantes. | Áreas de reserva ambiental próximas ao porto. |
| | Construção de novos acessos terrestres. | Mão de obra não qualificada na região. |
| | Potencial turístico da região. | |

Figura 64. Matriz SWOT do Porto de Antonina

Fonte: Elaborado por LabTrans

4.3. Linhas Estratégicas

Com as informações obtidas por meio da análise dos pontos positivos e negativos, tanto no ambiente interno como no externo, chegou-se à elaboração da matriz SWOT (do inglês – *Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats*). A partir desta matriz foram delineadas linhas estratégicas que a Autoridade Portuária poderá adotar em seu planejamento de longo prazo.

4.3.1. Infraestrutura de Acesso

4.3.1.1. Diagnóstico

Atualmente o acesso ao porto está condicionado a uma única rodovia, a BR-277, que se conecta ao porto pela PR-408. Esta, porém, atravessa os municípios de Morretes e Antonina. Esta condição limita a expansão da produtividade e da movimentação de cargas no porto, pois não permite um fluxo intenso de veículos de carga no local. Com relação à linha ferroviária existente, destaca-se que esta a rodovia encontra-se sob concessão e está desativada, estando ligada ao porto, mas não disponível a ele. Desta forma, torna-se necessária a busca por alternativas que melhorem o acesso terrestre aos terminais.

4.3.1.2. Ações

- Buscar parcerias com o governo estadual e com instituições privadas para angariar recursos para implementar os projetos existentes de acessos terrestres ao porto.
- Reativar o uso da ferrovia e estender a linha existente até o Terminal da Ponta do Félix.

4.3.2. Operações Portuárias

4.3.2.1. Diagnóstico

O Terminal Barão de Teffé encontra-se inoperante. Desta forma, tornam-se necessárias ações que promovam a sua reativação, não só da infraestrutura de atracação como da ampla retroárea existente.

4.3.2.2. Ações

- Fomentar o estabelecimento de um polo industrial e de serviços focados no pré-sal.
- Promover cada vez mais a atuação integrada entre os portos de Antonina e de Paranaguá, tal como hoje ocorre na importação de fertilizantes.
- Adequar o porto ao recebimento de passageiros.
- Atuar junto às prefeituras da região, o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) com o objetivo de capacitar a população local para o trabalho nas operações portuárias e em empresas no setor metal-mecânico.

4.3.3. Gestão Portuária

4.3.3.1. Diagnóstico

Na gestão portuária, as decisões de alocação de recursos e a sustentabilidade financeira são indicadores importantes para verificar a competitividade de um porto. Percebe-se que Antonina vem apresentando superávits contábeis nos últimos anos, embora sua produtividade e movimentação encontrem-se em condições limitadas de expansão. Desta forma, são sugeridas algumas ações a serem observadas neste sentido.

4.3.3.2. Ações

- Buscar equilíbrio econômico financeiro nos arrendamentos, mantendo contratos baseados em incentivos de produtividade a fim de favorecer a competitividade.
- Buscar investimentos para melhorar a infraestrutura do porto público.

5. PROJEÇÃO DE DEMANDA

5.1. Demanda sobre as Instalações Portuárias

Este capítulo trata do estudo de projeção de demanda para o Porto de Antonina. Apresenta-se na primeira seção o método de projeção, com ênfase à importância da articulação do Plano Mestre do Porto de Antonina 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 Antonina. Na seção 3, descrevem-se e analisam-se os principais resultados da projeção de movimentação do porto, para os principais produtos. E, na seção 4 é feita uma análise da movimentação por natureza de carga.

5.1.1. Etapas e Método

A metodologia de projeção de demanda referente à movimentação de carga por porto toma como ponto de partida as projeções realizadas pelo Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP). Apesar desta complementaridade com o 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.

Nestes dois casos acima, novas projeções são calculadas. Para detectar 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, 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 Antonina, 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 Antonina, com origem no país j e destino a microrregião i , no período t ; $PIB_{i,t}$ é o PIB (produto interno bruto) das 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 estimado (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

Antonina está entre as primeiras povoações do atual Estado do Paraná, colonizada pelos portugueses desde o século XVIII. Como em outros casos, principalmente alguns da bacia amazônica e o de Ilhéus-BA, o Porto de Antonina teve sua evolução histórica governada pelos ciclos econômicos de sua área de influência.

O principal ciclo que marcou o desenvolvimento da cidade foi o da erva-mate. Esse produto ocupou quase todo o Estado do Paraná desde o século XIX e tornou o Porto de Antonina um dos principais do país ao longo do primeiro terço do século XX. Os embarques de erva-mate iniciaram sua queda ao longo dos anos 1930, até se tornar um item secundário nas exportações paranaenses. Ao final do século XIX, a erva-mate passou a ser movimentada também pelo Porto de São Francisco do Sul, tornando a evolução dos portos de Antonina, Paranaguá e São Francisco do Sul condicionada pelo mesmo produto. Posteriormente, em Antonina, foram também importantes o café e a madeira (PADIS, 1981, cap.4 e 5).

No caso de Antonina e de Paranaguá, um fator fundamental para o desenvolvimento do porto foi o acesso pelos antigos caminhos da Itupeva e da Graciosa. Com a construção da Estrada da Graciosa, finalizada em 1870, o Porto de Antonina cresceu mais rápido do que o Porto de Paranaguá. Mas, com a inauguração, em 1885, da estrada de ferro entre Curitiba e o litoral, que, por sinal, estava planejada inicialmente para ir direto à Antonina, gradualmente o Porto de Paranaguá tornou-se o principal porto do Estado do Paraná (SCHIMINSKI, 2009).

Com a mudança tecnológica nas características dos navios, que ganharam maior calado e comprimento em décadas recentes, o Porto de Antonina teve sua posição relativa piorada ainda mais. Além disso, a política federal de corredores de exportação induziu investimentos em Paranaguá nos anos 1960, para o milho, e nos anos 1970, para o complexo da soja. O complexo portuário de Antonina obteve, como compensação, investimentos privados para a movimentação de carnes congeladas. Contudo, o porto foi novamente afetado pelo progresso tecnológico com o surgimento dos contêineres refrigerados, transportados por grandes navios especializados.

Em anos recentes, o porto tornou-se efetivamente uma reserva técnica para o porto de Paranaguá para alguns tipos de carga, em especial fertilizantes e açúcar.

Como em outras cidades brasileiras, que se beneficiaram de uma era de ouro na exportação de algum produto, o longo ciclo da erva-mate deixou uma herança arquitetônica na região litorânea paranaense. As cidades de Antonina e de Morretes são hoje relevantes atrações históricas. Também, com movimentação significativa, ocorre o turismo ecológico na Baía de Paranaguá, tendo a Ilha do Mel como atração principal.

O Porto de Antonina opera de forma complementar ao Porto de Paranaguá e juntos possuem como área de influência todo o Estado do Paraná, os estados de Santa Catarina,

Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia, São Paulo, Rio Grande do Sul, além dos países da Bolívia, Argentina e Paraguai (APPA, 2013).

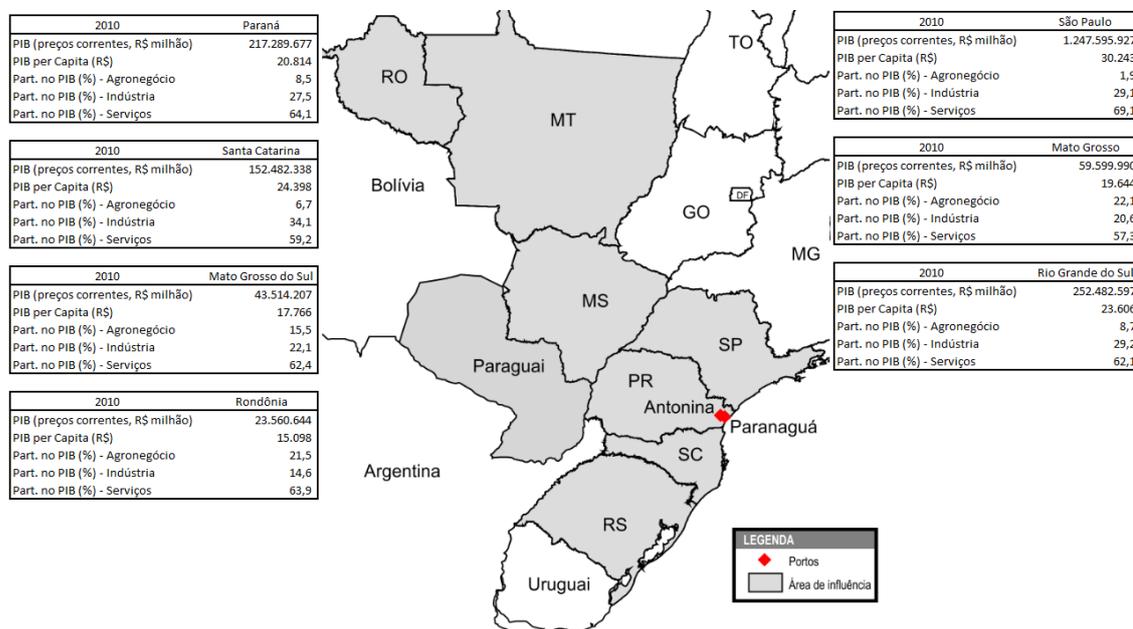


Figura 65. Área de Influência Complexo Porto de Antonina e Características Econômicas (em reais).

Fonte: ANTAQ; IBGE; Elaborado por LabTrans

Os estados que compõe a área de influência dos portos de Antonina e Paranaguá estão entre os que apresentam os maiores PIB do Brasil. Dentre eles, o destaque é São Paulo, que conta com 33% do PIB nacional e os três estados do Sul, que juntos, contribuíram com 16,5% do total do PIB brasileiro em 2010. Outros estados que se sobressaem na área de influência são os do Centro-Oeste, especialmente como regiões produtoras de soja, milho e cana de açúcar e consumidoras de fertilizantes.

5.1.3. Movimentação de Cargas: Projeção

A movimentação das principais cargas e de passageiros do Porto de Antonina, referente a pelo menos 95% do volume transportado em 2012, está descrita na próxima tabela. Apresentam-se, também, os resultados das projeções de movimentação até 2030, estimadas conforme a metodologia discutida na seção 5.1.1.

Tabela 30. Projeção de Demanda de Cargas e Passageiros do Porto de Antonina entre os Anos 2012 (Observado) e 2030 (Projetado) – em toneladas

| | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Fertilizantes | 1.114.610 | 1.777.561 | 2.335.594 | 2.710.200 | 3.003.656 |
| Açúcar Ensacado | 99.187 | 129.212 | 142.236 | 156.568 | 172.239 |
| Carnes Congeladas | - | 45.017 | 24.382 | 13.498 | - |
| Produtos Metalúrgicos | - | 23.829 | 36.663 | 52.877 | 71.429 |
| Outros | 36.221 | 58.955 | 75.763 | 87.528 | 96.904 |
| Total | 1.250.018 | 2.034.573 | 2.614.638 | 3.020.671 | 3.344.228 |

Fonte: Dados brutos: APPA, ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

Em 2012, o Porto de Antonina registrou movimentação de 1,250 milhões de toneladas. Foi projetado um crescimento da demanda de 4,5%, em média ao ano, até 2030. Ao final do período, espera-se uma movimentação de 3,344 milhões de toneladas, o que significa um crescimento da 168%, em relação a 2012.

Atualmente, o Porto de Antonina tem como principal carga os fertilizantes. Estes representaram, em 2012, 89% de toda a movimentação do porto. Houve ainda movimentação expressiva de açúcar em sacos, que representaram 8% do total. Dentre os outros produtos movimentados neste ano, estão o trigo e o caulim.

Apesar de ter ocorrido uma movimentação relevante de trigo, em 2012, de 26,9 mil toneladas, não se trata de um produto que deve estar constantemente na pauta de produtos do porto. Trata-se de desembarque de um navio, sem contrato. Portanto, não foram realizadas projeções de demanda de trigo isoladamente.

Com relação à movimentação de carnes congeladas, o porto deve ainda voltar a movimentar este produto em 2015, mas a projeção é que a exportação desse produto por Antonina cesse até o final do período do estudo.

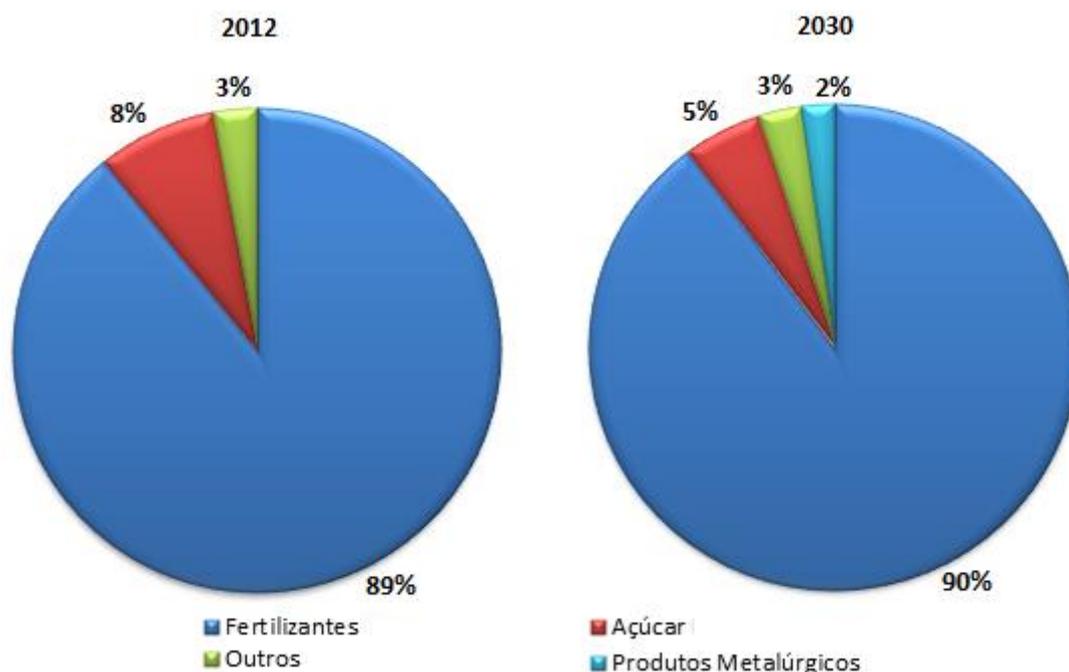


Figura 66. Participação dos Principais Produtos Movimentados no Porto de Antonina em 2011 (Observada) e 2030 (Projetada)

Fonte: Dados brutos: APPA, ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

As projeções para 2030 mantêm os fertilizantes como principal carga do Porto de Antonina, seguidos do açúcar. Porém, espera-se que o porto passe a movimentar produtos metalúrgicos, pois há expectativa de que Antonina atue como base para operação de apoio às atividades de exploração de petróleo na camada pré-sal.

5.1.3.1. Fertilizantes

Dentre os principais produtos movimentados pelo Porto de Antonina, destacam-se os fertilizantes, os quais representam cerca de 89% do total movimentado pelo porto no ano de 2012. A importação de fertilizantes tem como países de origem, principalmente, a Rússia, a Bielorrússia e a Arábia Saudita, e destinam-se às regiões produtoras de soja, como Paraná, Mato Grosso e Goiás.

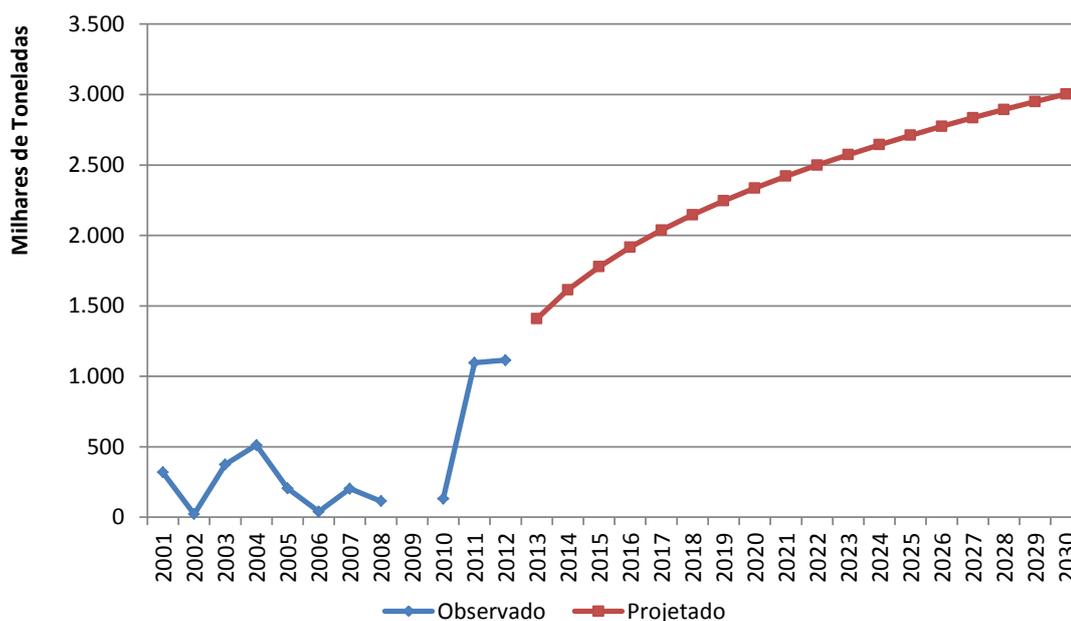


Figura 67. Demanda Observada (2001-2012) e Projetada (2013-2030) de Fertilizantes no Porto de Antonina.

Fonte: Dados brutos: APPA, ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

A importação de fertilizantes através do Porto de Antonina é, e deve continuar sendo, uma atividade complementar à realizada pelo Porto de Paranaguá. Neste sentido, a movimentação de fertilizantes sofre as mesmas influências e deve, conforme ilustra a figura anterior, experimentar um crescimento mais acelerado na primeira década de projeção (até 2020) e menos rápido no final (2020-2030). Isso se deve principalmente à expansão de capacidade portuária e comercial dos portos de Arco Norte brasileiro de importar fertilizantes para abastecer as lavouras de milho e soja do Centro-Oeste brasileiro.

A expectativa é que haja um crescimento das importações de 4,6% em média ao ano, entre 2012 e 2030, alcançando 3 milhões de toneladas ao final do período, o que representa um aumento de 169% na movimentação de fertilizantes no Porto de Antonina.

5.1.3.2. Açúcar Ensacado

O Porto de Antonina apresentou movimentação de açúcar ensacado nos últimos três anos. O açúcar é uma carga de exportação, que tem origem principalmente no Estado de São Paulo, o maior produtor de cana-de-açúcar do país. Em 2012, foram exportadas cerca de 99 mil toneladas do produto, principalmente para regiões em que predominam operações de

carregamento em sacaria, como são os casos dos países africanos, como Gana, Togo e República do Congo.

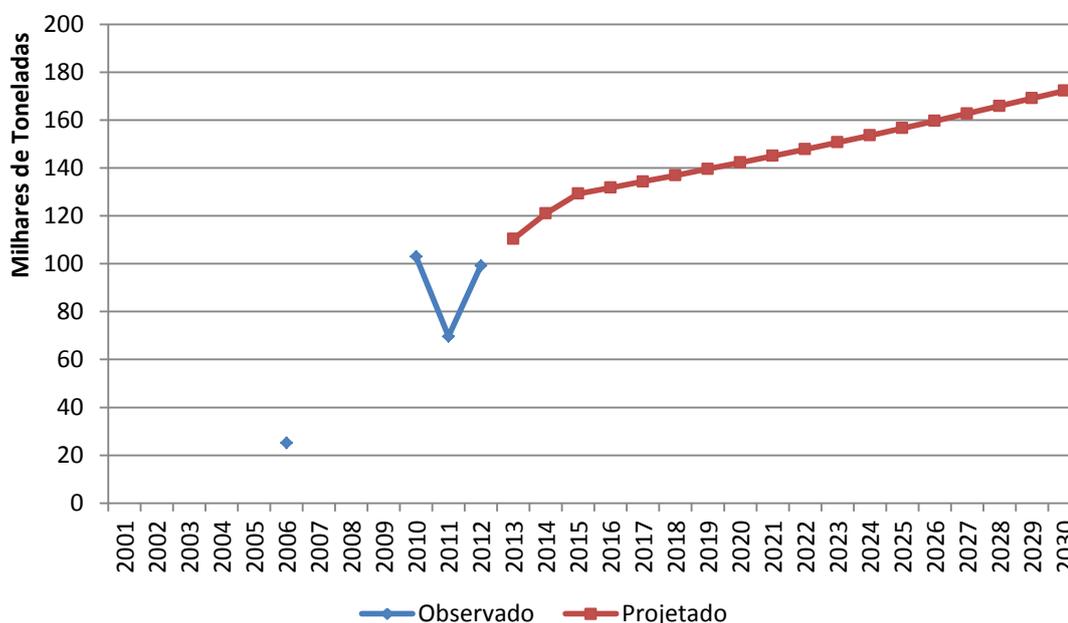


Figura 68. Demanda Observada (2001-2012) e Projetada (2012 – 2030) de Açúcar Ensacado no Porto de Antonina.

Fonte: Dados brutos: APPA, ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

Atualmente, não é possível carregar por completo os navios que exportam açúcar ensacado através do Porto de Antonina, devido à profundidade do calado do Terminal da Ponta do Félix, que é de 7,1 metros. Tais operações envolvem um segundo carregamento no Porto de Paranaguá.

O Porto de Antonina deverá ter um calado ampliado com a finalização das obras de dragagem, promovida pelo governo estadual. Isso permitirá um maior aproveitamento dos navios e, portanto, maior demanda de açúcar (APPA, 2012a). Deste modo, espera-se que o Porto de Antonina continue operando de forma complementar ao Porto de Paranaguá e que a demanda cresça 2,5% ao ano, em média, chegando a 172 mil toneladas em 2030, um crescimento total de 200% em relação a 2012.

5.1.3.3. Carnes Congeladas

O Terminal da Ponta do Félix do Porto de Antonina foi construído com o objetivo principal de exportar carnes congeladas através de navios frigoríficos. Entre 2001 e 2011, ocorreram exportações de carne congelada, sendo a Rússia o principal país de destino.

Desde 2004, as exportações de carne congelada têm caído por dois motivos principais: primeiro, em uma tendência de longo prazo, devido a maior preferência de transporte do bem em contêineres refrigerados (mesmo em países menos desenvolvidos); e, segundo, por uma razão de curto prazo, em decorrência do embargo russo à importação de carne brasileira. A figura a seguir descreve esta perda de competitividade deste produto e evidencia que, em 2012, não houve registros de exportação de carne congelada.

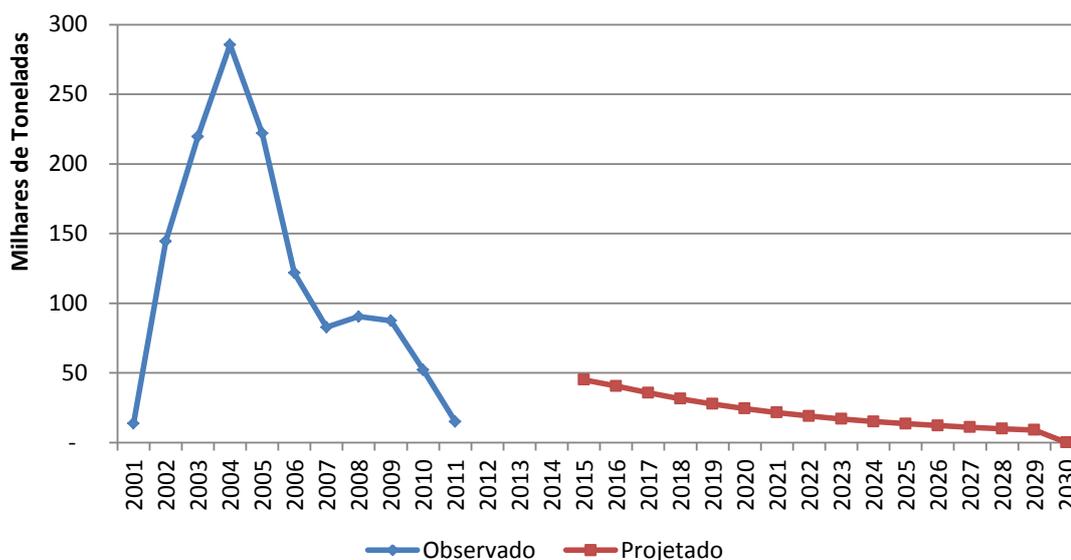


Figura 69. Demanda Observada (2001-2012) e Projetada (2013-2030) de Carnes Congeladas no Porto de Antonina.

Fonte: Dados brutos: APPA, ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

A expectativa é que as exportações de carne congelada, via navios frigoríficos, sejam retomadas em breve, com o levantamento do embargo à carne do Paraná pelo governo da Rússia. A projeção indica uma recuperação da exportação em 2015, com o Porto de Antonina movimentando cerca de 45 mil toneladas, porém com uma queda gradual devido à tendência de total substituição dos navios frigoríficos pelo carregamento em contêineres refrigerados.

5.1.3.4. Produtos Metalúrgicos

O litoral do Paraná possui uma localização geográfica estratégica, estando próximo aos campos de exploração de petróleo na camada pré-sal. Como pode ser visto na próxima figura, a área descoberta pela Petrobrás está localizada entre os estados de Santa Catarina e Espírito Santo.



Figura 70. Mapa do Pré-Sal
 Fonte: Ponto a Ponto (2011)

O Porto de Antonina possui, portanto, potencial para atuar como base para operação de apoio às atividades de exploração de petróleo na camada pré-sal.

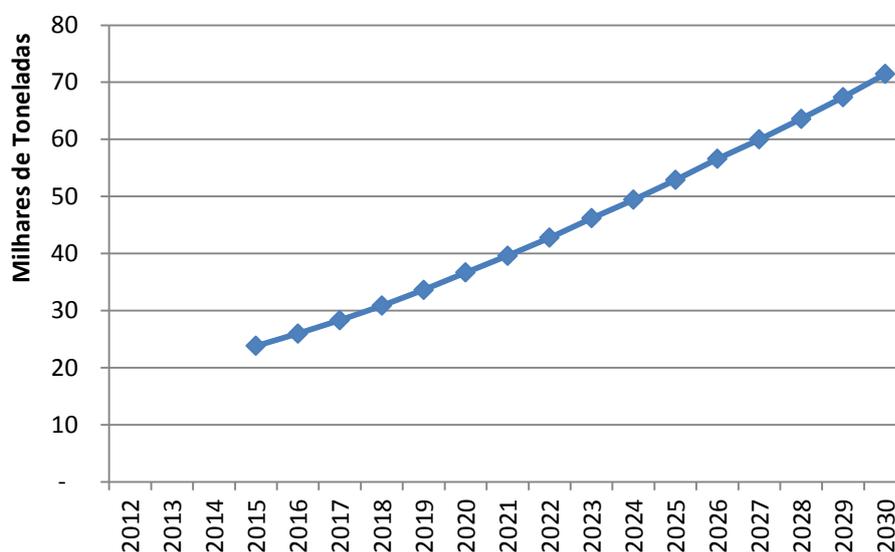


Figura 71. Demanda Projetada (2015-2030) de Produtos Metalúrgicos no Porto de Antonina
 Fonte: Dados brutos: APPA, ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

Dentre as empresas que têm apresentado interesse em se instalar na região para a produção de equipamentos que contribuem na exploração de petróleo e gás, estão a ítalo-

argentina Techint, Paraná Offshore Solutions, Brafer (resultado da união da Mathias Engenharia e Vetor Tecnologia) e Interportos.

A Techint possui um contrato com a empresa OSX Brasil, para a construção de duas plataformas de petróleo. Ela obteve a concessão de uma área de 100 mil metros quadrados na área do porto e planeja trabalhar na fabricação de módulos e componentes de plataformas (GAZETA DO POVO, 2012).

A Paraná Offshore Solutions possui um Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) para a instalação de um estaleiro naval e de uma fábrica de tancagens na área do Porto de Antonina. A Brafer é especializada na construção de ligas metálicas e a Interportos tem interesse especial na construção de estaleiros, que servirão para consertos em navios de apoio portuário (GAZETA DO POVO, 2012).

Deste modo, a projeção de demanda de produtos metalúrgicos no Porto de Antonina está diretamente relacionada às operações de apoio à exploração de petróleo *offshore*. Como observado na figura anterior, a expectativa é que o início da movimentação do produto ocorra em 2015, quando devem ser movimentados, a partir do exame dos investimentos programados pelo setor na região, cerca de 28 mil toneladas. A movimentação (embarque) de produtos metalúrgicos evolui rapidamente nos anos subsequentes, e atinge aproximadamente 71,5 mil toneladas em 2030, um crescimento de 7,6% ao ano, em média.

5.1.3.5. Passageiros

A movimentação de passageiros de navios de cruzeiro via o complexo portuário de Antonina é presentemente nula. Há movimentação de passageiros regionais na Baía de Paranaguá, especialmente para a Ilha do Mel. Contudo, não foram obtidos dados para essa movimentação.

A cidade de Antonina recebe turistas de navios de cruzeiro que desembarcam em Paranaguá. Estes turistas visitam também a cidade de Morretes. Além disso, há o fluxo turístico que vem do planalto curitibano, muitos deles turistas internacionais que buscam as atrações turísticas paranaenses, chegando ao Paraná por outros modos de transporte. A estrada de ferro é um dos modos mais comuns para a descida até as atrações litorâneas. Esses turistas vêm em busca de atrações ecológicas, especialmente a Ilha do Mel, uma

importante atração turística ecológica regional, e de atrações históricas, especialmente nas cidades de Morretes e Antonina.

Deve-se destacar que tanto o PDZ de Antonina (APPA, 2012b) como o próprio Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT, 2011) incluem a previsão de construção de um terminal de passageiros para o complexo portuário de Antonina, ainda sem data definida. Um local mencionado para isso seria a Ponta da Pita, que fica entre o Terminal Barão de Teffé e o Terminal da Ponta do Félix, em distância suficiente para separá-lo da movimentação de carga.

A opção de desembarcar passageiros em Antonina via fundeio seria muito difícil, pois não há área disponível para isso nas proximidades da cidade. Isso está relacionado às necessidades de dragagem nas vizinhanças dos possíveis locais de atracação dos navios de cruzeiro, que embora não muito exigentes em termos de calado, mesmo assim estariam acima da cota disponível atualmente (APPA, 2012b).

Deste modo, o impacto do possível novo terminal não deverá ocorrer de forma significativa durante o horizonte temporal dos próximos vinte anos. Contudo, como o novo terminal pode ser efetivamente construído, os quantitativos de atracções e de passageiros dependem dos futuros estudos para o terminal e do potencial de atração de linhas de cruzeiro para a cidade, algo difícil de ser projetado pelo presente estudo.

5.1.4. Projeção por Natureza de Carga

A figura e tabela que se seguem 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 Antonina.

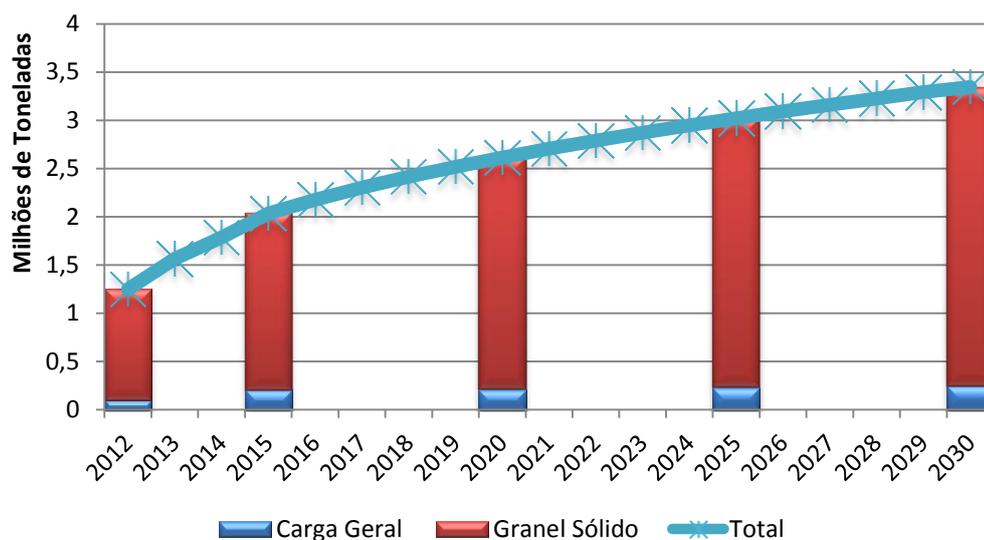


Figura 72. Movimentação Observada (2011) e Projetada (2012-2030) por Natureza de Carga no Porto de Antonina.

Fonte: Dados brutos: APPA, ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

Tabela 31. Participação Relativa da Movimentação por Natureza de Carga no Total – Porto de Antonina 2011-2030

| Natureza de Carga | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Granel Sólido | 91,8% | 90,0% | 92,0% | 92,4% | 92,5% |
| Carga Geral | 8,2% | 10,0% | 8,0% | 7,6% | 7,5% |
| Granel Líquido | - | - | - | - | - |
| Contêiner | - | - | - | - | - |

Fonte: Dados brutos: APPA, ANTAQ e SECEX; Elaborado por LabTrans

É indiscutível a predominância do fertilizante (granéis sólidos) na movimentação do Porto de Antonina. Em 2012, quase 92% das cargas exportadas e importadas foram granéis sólidos, praticamente apenas fertilizantes. Em termos de perspectivas, projeta-se que os fertilizantes continuem sendo a principal carga do porto, complementada por movimentações de carga geral (açúcar ensacado e produtos metalúrgicos de apoio ao *offshore*), sem expectativa de que a movimentação inclua contêineres e granel líquido.

5.2. Demanda sobre o Acesso Aquaviário

Em 2012 ocorreram 73 atracções no Porto de Antonina.

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 atracções que serão requeridas para atender às movimentações projetadas.

Tabela 32. Atracções em Antonina – 2015-2030

| Cargas | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|------------------------------|------|------|------|------|
| Carnes Congeladas | 12 | 7 | 4 | 0 |
| Açúcar Ensacado | 12 | 13 | 15 | 16 |
| Produtos Metalúrgicos | 3 | 4 | 6 | 8 |
| Fertilizante | 125 | 160 | 184 | 201 |
| TOTAL | 152 | 184 | 209 | 225 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

5.3. Demanda sobre os Acessos Terrestres

A demanda sobre os acessos terrestres é feita considerando-se a infraestrutura existente e os projetos de infraestrutura em execução ou já aprovados, estimando-se o *market share* de cada submodal, ou seja, rodoviário, ferroviário e dutoviário.

No caso de Antonina a infraestrutura existente é a única que será considerada, o que significa dizer que toda a carga movimentada pelo porto será pelo transportada pelo modal rodoviário, uma vez que a ferrovia encontra-se desativada e projetos para sua expansão ou reativação não estão em execução ou ainda não foram aprovados.

5.3.1. Acesso Rodoviário

No caso da demanda resultante da movimentação portuária a mesma pode ser estimada a partir da projeção da movimentação de cada carga em toneladas e da capacidade do caminhão utilizado, devendo se levar em consideração também os caminhões que trafegam vazios para receber ou entregar a carga.

Para estimar a demanda não portuária, considerou-se a hipótese de que o volume de tráfego nas rodovias, **excluindo-se o tráfego proveniente da movimentação das cargas do porto**, deverá variar de acordo com o PIB brasileiro.

A tabela a seguir exhibe a variação percentual do PIB utilizada na projeção desse volume de tráfego.

Tabela 33. 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: Elaborado por LabTrans

5.3.1.1. BR-277

A projeção do tráfego foi realizada para a BR-277, nos trechos citados anteriormente, no capítulo 3. Esta projeção considerou os tráfegos decorrentes das movimentações dos portos de Antonina e de Paranaguá.

5.3.1.1.1. Demanda Portuária

Admitindo-se que o único meio de acesso terrestre ao Porto de Antonina permanecerá sendo pelo modal rodoviário, conforme mencionado, pode-se afirmar que todas as mercadorias movimentadas no porto deverão sair ou chegar ao porto por meio de caminhões.

Os volumes de caminhões como consequência da movimentação portuária em Antonina estão representados na tabela a seguir.

Tabela 34. Volumes Horários de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas no Porto de Antonina

| PR-408 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| Caminhões Horários | 6 | 9 | 11 | 14 | 15 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

O Porto de Paranaguá, por sua vez, possui um ramal ferroviário que movimenta uma grande quantidade de mercadorias. Para este porto foi considerada a seguinte divisão

modal, com base na quantidade total de cada mercadoria movimentada via modal ferroviário.

Tabela 35. Divisão Modal Porto de Paranaguá

| Mercadorias | Rodovia | Ferrovias |
|----------------------------|---------|-----------|
| Fertilizantes e adubos (t) | 84% | 16% |
| Grão Soja (t) | 76% | 24% |
| Contêiner (t) | 93% | 7% |
| Farelo de Soja (t) | 77% | 23% |
| Milho (t) | 72% | 28% |
| Açúcar a granel (t) | 17% | 83% |
| Combustíveis (t) | 77% | 23% |
| Óleo de Soja (t) | 87% | 13% |
| Trigo (t) | 90% | 10% |
| Produtos Químicos (t) | 100% | - |
| Veículos (t) | 100% | - |
| Álcool Etilico (t) | 60% | 40% |
| Açúcar ensacado (t) | 100% | - |
| Celulose (t) | 45% | 55% |
| Outros | 93% | 7% |

Fonte: Elaborado por LabTrans.

É necessário destacar que os caminhões ligados à movimentação de fertilizantes fazem o trajeto Antonina-Paranaguá, trafegando pelo trecho 1 e posteriormente pelos trechos 2 e 3. No entanto, as demais mercadorias movimentadas no Porto de Antonina tendem a não passar pelo trecho 1, sendo alocadas, portanto, nos demais trechos. E os caminhões de mercadorias do Porto de Paranaguá tendem a percorrer os três trechos tanto no embarque quanto no desembarque.

A partir dessa constatação, estimou-se os números de caminhões na rodovia com destino aos portos ou proveniente deles, expostos na seguinte tabela.

Tabela 36. Volumes Horários de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas nos Portos de Antonina e Paranaguá – BR-277

| Trecho 1 | | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Caminhões Horários | 150 | 187 | 230 | 266 | 304 |
| Trecho 2 | | | | | |
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Caminhões Horários | 151 | 188 | 231 | 268 | 306 |
| Trecho 3 | | | | | |
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Caminhões Horários | 151 | 188 | 231 | 268 | 306 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

5.3.1.1.2. Demanda Não Portuária

O volume de tráfego estimado de veículos que não tem relação direta com os portos de Antonina e Paranaguá está disposto na próxima tabela.

Tabela 37. VMD Horário Estimado para os Trechos 1, 2 e 3 da Rodovia BR-277

| Trecho 1 | | | | | |
|-------------|------|------|------|-------|-------|
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| VMD Horário | 647 | 741 | 917 | 1.114 | 1.365 |
| Trecho 2 | | | | | |
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| VMD Horário | 537 | 616 | 763 | 927 | 1.138 |
| Trecho 3 | | | | | |
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| VMD Horário | 164 | 189 | 236 | 288 | 355 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

5.3.1.1.3. Demanda BR-277

A soma dos volumes das tabelas anteriores resulta no VMD horário total estimado, que está representado na próxima tabela.

Tabela 38. VMD Horário Total Estimado para os Trechos da Rodovia BR-277

| Trecho 1 | | | | | |
|-------------------|------|------|-------|-------|-------|
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| VMD Horário Total | 797 | 928 | 1.147 | 1.380 | 1.669 |
| Trecho 2 | | | | | |
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| VMD Horário Total | 688 | 804 | 994 | 1.195 | 1.444 |
| Trecho 3 | | | | | |
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| VMD Horário Total | 315 | 377 | 467 | 556 | 661 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado, o número de caminhões oriundos da movimentação de cargas nos portos de Antonina e de Paranaguá representam um impacto significativo ao volume de tráfego da BR-277. Cerca de 20% do tráfego dos trechos 1 e 2 é de caminhões oriundos ou com destino aos portos e no trecho 3, cerca de 50%.

5.3.1.2. PR-408

5.3.1.2.1. Demanda Portuária

Esta demanda pode ser verificada no item 5.3.1.1.1.

5.3.1.2.2. Demanda Não Portuária

Como exposto no item 3.1.5.1.5, o volume de tráfego da PR-408 foi estimado com base na diferença dos volumes dos trechos 1 e 2 da BR-277, tendo em vista que a entrada para a PR-408 é a única intersecção que demanda uma quantidade significativa de tráfego.

Os valores obtidos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 39. Volumes Horários de Veículos Não Provenientes da Movimentação de Cargas no Porto de Antonina – PR-408

| Ano | Trecho 1 – BR-277 | Trecho 2 – BR-277 | PR-408 |
|-------------|-------------------|-------------------|--------|
| 2012 | 647 | 537 | 110 |
| 2015 | 741 | 616 | 125 |
| 2020 | 917 | 763 | 154 |
| 2025 | 1.114 | 927 | 187 |
| 2030 | 1.365 | 1.138 | 227 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tendo em vista que a PR-408 atravessa trechos urbanos, nas cidades de Antonina e Morretes, deve-se considerar a influência do tráfego urbano na rodovia analisada. Para se avaliar esta influência, foram levantados trechos com características semelhantes em outras rodovias nacionais e observada a diferença de volume de tráfego entre os trechos dentro e fora do centro urbano. Essa diferença foi relacionada com a frota de veículos dos respectivos municípios. Concluiu-se que o VMD sofre um aumento de 49% dentro dos trechos urbanos. A tabela a seguir apresenta o resultado da análise para a PR-408 nos trechos urbanos de Morretes e Antonina.

Tabela 40. VMD Horário Estimado para a Rodovia PR-408 nos Trechos Urbanos de Antonina e Morretes

| PR-408 (Trechos Urbanos) | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| Ano | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| VMD Horários | 164 | 186 | 229 | 279 | 338 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

5.3.1.2.3. Demanda PR-408

A soma dos valores das tabelas anteriores resulta no VMD total para a PR-408 em cada ano analisado.

Tabela 41. VMD Horário Total Estimado para a Rodovia PR-408

| PR-408 | | | | | |
|---------------|------|------|------|------|------|
| Ano | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| PR-408 | 116 | 134 | 165 | 201 | 242 |
| Trecho Urbano | 170 | 195 | 240 | 293 | 353 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Pode-se concluir, com base nos dados, que os caminhões demandados pela movimentação portuária não são de grande significância para o VMD total estimado da PR-408, representando 5% em 2012, 7% em 2015, 2020 e 2025 e 6% em 2030. Porém, ao passar pelos trechos urbanos de Morretes e Antonina, o VMD total chega a valores altos que prejudicam o nível de serviço da rodovia.

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

A frota de navios de longo curso que escalou Antonina em 2012 para descarregar fertilizantes foi constituída em parcelas quase idênticas de graneleiros *handysize* e *handymax*: das 78 escalas registradas, 40 foram feitas por navios com porte bruto inferior a 35.000 TPB, e 38 por navios com portes entre 35.000 e 58.000 TPB.

O comprimento médio das embarcações foi de 181 metros e o comprimento máximo observado foi de 200 metros. O valor médio do maior calado (normalmente o de ré) na chegada foi de 7,2 metros.

6.1.1.2. Frota de Navios que Transportam Açúcar Ensacado

Dos nove navios que escalaram Antonina em 2012 para carregar açúcar ensacado, oito eram graneleiros e um era cargueiro, mas sempre *handymax* de porte relativamente reduzido, entre 12.235 e 30.197 TPB, com média de 22.150 TPB. Todos possuíam aparelhagem de carga própria.

Sete desses navios foram completar o carregamento em Paranaguá após terem operado no terminal de Ponta do Félix.

O comprimento médio dos navios da frota empregada no transporte de açúcar foi de 153 metros, e o comprimento máximo foi de 178 metros. O valor médio do maior calado na partida foi de 6,7 metros, comparado com um calado de projeto médio de 9,6 metros.

6.1.1.3. Frota de Navios que Transportam Trigo

A frota de navios que escalou Antonina em 2012 para descarregar trigo foi constituída por três graneleiros *handysize* com portes brutos entre 13.902 e 27.000 toneladas e média de 20.300 TPB.

Os navios tinham comprimento médio de 156 metros, e o valor médio do maior calado na chegada foi de 7,0 metros.

6.1.1.4. Perfil da Frota que Frequentava 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 42. Perfil da Frota de Navios que Frequentou o Porto de Antonina por Classe e Carga (2012)

| Carga | 2012 | | | |
|---------------|-----------|----------|---------|----------|
| | Handysize | Handymax | Panamax | Capesize |
| Fertilizantes | 51% | 49% | - | - |
| Açúcar | 100% | - | - | - |
| Trigo | 100% | - | - | - |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

6.1.2. 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 Antonina, ainda que dragagens de aprofundamento e de manutenção regulares venham a ser feitas, o perfil da frota de navios que desembarcam fertilizantes não será definido pelo porto, e sim por outros portos nos quais os navios deverão aliviar previamente, em particular Paranaguá. Por outro lado não se espera a presença significativa de graneleiros *Panamax* nas importações de fertilizantes, assim o aumento da movimentação deverá corresponder a um misto de mais frequências e maior participação relativa dos *handymax*.

- Como os destinos quase que exclusivos dos embarques de açúcar ensacado são portos africanos, em geral de baixo calado, e os lotes não devem crescer muito, ainda que a profundidade do acesso a Antonina venha a ser aumentada, a frota deverá continuar a ser constituída exclusivamente por navios *handysize*. A propósito, o lote médio embarcado em 2012 em Paranaguá, que não padece das mesmas restrições de calado (12.348 toneladas por navio), não foi muito superior ao embarcado em Antonina (11.021 toneladas por navio).
- Não é certo que a movimentação de trigo venha a se consolidar em Antonina. Se isso acontecer, e ainda que as restrições de calado venham a ser superadas, e com isso os lotes desembarcados aumentem, a frota de navios trigueiros deverá continuar toda concentrada em graneleiros *handysize*, em função das limitações dos portos argentinos de embarque.

Tabela 43. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto (2015)

| Carga | 2015 | | | |
|---------------|-----------|----------|---------|----------|
| | Handysize | Handymax | Panamax | Capesize |
| Fertilizantes | 49% | 51% | - | - |
| Açúcar | 100% | - | - | - |
| Trigo | 100% | - | - | - |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 44. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto (2020)

| Carga | 2020 | | | |
|---------------|-----------|----------|---------|----------|
| | Handysize | Handymax | Panamax | Capesize |
| Fertilizantes | 47% | 53% | - | - |
| Açúcar | 100% | - | - | - |
| Trigo | 100% | - | - | - |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 45. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto (2025)

| Carga | 2025 | | | |
|---------------|-----------|----------|---------|----------|
| | Handysize | Handymax | Panamax | Capesize |
| Fertilizantes | 45% | 55% | - | - |
| Açúcar | 100% | - | - | - |
| Trigo | 100% | - | - | - |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 46. Perfil da Frota de Navios que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto (2030)

| Carga | 2030 | | | |
|---------------|-----------|----------|---------|----------|
| | Handysize | Handymax | Panamax | Capesize |
| Fertilizantes | 43% | 57% | - | - |
| Açúcar | 100% | - | - | - |
| Trigo | 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, conforme pode ser verificado no Anexo A deste documento.

No caso do Terminal de Ponta do Félix foi utilizada a planilha do tipo 3 (vide Anexo A), considerando a movimentação futura de fertilizantes, açúcar ensacado, carnes congeladas e outras cargas gerais. Os indicadores operacionais empregados nos cálculos foram aqueles mostrados no item 3.2.3 deste plano, sendo que para as outras cargas gerais admitiu-se uma produtividade de 150 toneladas por navio por hora de atracação e lote médio de 10.000 toneladas, e, para carnes congeladas, conforme indicado abaixo.

No caso do Terminal Barão de Teffé foi utilizada a planilha do tipo 1.

6.1.3.1. Capacidade de Movimentação de Fertilizantes

A tabela a seguir apresenta o resultado do cálculo da capacidade de movimentação de fertilizantes, considerando-se os tempos operacionais e as produtividades observados em 2012, portanto sem considerar possíveis melhorias operacionais.

Toda a movimentação está prevista para ocorrer no Terminal da Ponta do Félix.

Tabela 47. Capacidade de Movimentação de Fertilizantes

| Capacidade de Movimentação de Fertilizantes | | | | | | |
|--|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Unidade | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Consignação Média | t | 14,290 | 14,457 | 14,623 | 14,790 | 14,957 |
| <i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i> | | | | | | |
| Produtividade Bruta Média | t/h | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 |
| <i>Ciclo do Navio</i> | | | | | | |
| Horas de operação por navio | h | 102.8 | 104.0 | 105.2 | 106.4 | 107.6 |
| Tempo entre atracações sucessivas | h | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Tempo de Ocupação do Berço por um Navio | h | 103.8 | 105.0 | 106.2 | 107.4 | 108.6 |
| <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 | 1,369,972 | 1,283,345 | 1,385,765 | 1,424,265 | 1,454,354 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.3.2. Capacidade de Movimentação de Concentrado de Açúcar Ensacado

Como no caso dos fertilizantes, a próxima tabela apresenta a capacidade de movimentação de açúcar ensacado. Esta movimentação também ocorrerá na Ponta do Félix.

Tabela 48. Capacidade de Movimentação de Açúcar Ensacado

| Capacidade de Movimentação de Açúcar Ensacado | | | | | | |
|--|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Unidade | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Consignação Média | t | 11,021 | 11,021 | 11,021 | 11,021 | 11,021 |
| <i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i> | | | | | | |
| Produtividade Bruta Média | t/h | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 |
| <i>Ciclo do Navio</i> | | | | | | |
| Horas de operação por navio | h | 177.8 | 177.8 | 177.8 | 177.8 | 177.8 |
| Tempo entre atracações sucessivas | h | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Tempo de Ocupação do Berço por um Navio | h | 178.8 | 178.8 | 178.8 | 178.8 | 178.8 |
| <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 | 121,911 | 93,287 | 84,392 | 82,279 | 83,397 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.3.3. Capacidade de Movimentação de Carnes Congeladas

Em 2012 não houve movimentação de carnes congeladas em Antonina. Entretanto, a projeção da demanda prevê o retorno desta carga em Ponta do Félix, razão pela qual a capacidade de movimentação foi aqui estimada.

Considerando-se que o último ano em que ocorreu uma movimentação expressiva deste produto pelo porto foi em 2009, os indicadores operacionais observados naquele ano foram utilizados no cálculo apresentado a seguir. Foram eles:

- Lote médio: 4.055 t

- Produtividade média: 32 t/navio/hora de operação
- Tempo inoperante: 10,5 horas

Assim, a tabela abaixo resume os números relativos à capacidade de movimentação de carnes congeladas no cais.

Tabela 49. Capacidade de Movimentação de Carnes Congeladas

| <i>Capacidade de Movimentação de Carnes Congeladas</i> | | | | | |
|--|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Unidade | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Consignação Média | t | 4,055 | 4,055 | 4,055 | 4,055 |
| <i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i> | | | | | |
| Produtividade Bruta Média | t/h | 32 | 32 | 32 | 32 |
| <i>Ciclo do Navio</i> | | | | | |
| Horas de operação por navio | h | 137.2 | 137.2 | 137.2 | 137.2 |
| Tempo entre atracações sucessivas | h | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Tempo de Ocupação do Berço por um Navio | h | 138.2 | 138.2 | 138.2 | 138.2 |
| <i>Disponibilidade do Berço</i> | | | | | |
| Dias disponíveis do berço por ano | Dias | 364 | 364 | 364 | 364 |
| Índice de ocupação | % | 70.0% | 70.0% | 70.0% | 70.0% |
| Capacidade de movimentação | t/ano | 32,501 | 14,467 | 7,093 | 0 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.3.4. Capacidade de Movimentação de Produtos Metalúrgicos

A tabela a seguir resume os números relativos à capacidade de movimentação de produtos metalúrgicos no cais. Trata-se de uma carga que nunca foi movimentada em Antonina e que possivelmente passará a sê-lo no berço do Terminal Barão de Teffé.

Os produtos a serem movimentados serão constituídos por insumos para a construção de plataformas de petróleo. Para o cálculo da capacidade foi assumido um lote médio de 4.000 toneladas e uma produtividade relativamente baixa, de 50 toneladas por navio por hora de atracação, observada neste tipo de movimentação de carga geral diversificada.

Tabela 50. Capacidade de Movimentação de Produtos Metalúrgicos

| Capacidade de Movimentação de Produtos Metalúrgicos | | | | | |
|--|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Unidade | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Consignação Média | t | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 |
| <i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i> | | | | | |
| Produtividade Bruta Média | t/h | 50 | 50 | 50 | 50 |
| <i>Ciclo do Navio</i> | | | | | |
| Horas de operação por navio | h | 80.0 | 80.0 | 80.0 | 80.0 |
| Tempo entre atracações sucessivas | h | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Tempo de Ocupação do Berço por um Navio | h | 81.0 | 81.0 | 81.0 | 81.0 |
| <i>Disponibilidade do Berço</i> | | | | | |
| Dias disponíveis do berço por ano | Dias | 364 | 364 | 364 | 364 |
| Índice de ocupação | % | 70.0% | 70.0% | 70.0% | 70.0% |
| Capacidade de movimentação | t/ano | 280,415 | 280,415 | 280,415 | 280,415 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4. Capacidade de Armazenagem

6.1.4.1. Capacidade de Armazenagem de Fertilizantes

Conforme exposto no início deste capítulo, não são esperados crescimentos significativos dos navios de fertilizantes em Paranaguá e Antonina. Conseqüentemente, os lotes médio e máximo manter-se-ão praticamente iguais aos observados em 2012, a saber, 14.290 e 27.367 toneladas respectivamente.

Considerando-se que fertilizantes, normalmente, devem ser armazenados protegidos do tempo, a capacidade estática de armazenagem requerida deverá corresponder a quatro vezes o lote máximo, ou seja, serão necessários cerca de 110.000 toneladas de capacidade.

O Terminal da Ponta do Félix dispõe de armazéns, não incluindo as câmaras frigoríficas, com capacidade de armazenagem de 74.125 toneladas, para todas as cargas.

Além dessas instalações o terminal prevê a expansão da armazenagem com a construção de dois armazéns com capacidade estática de 120.000 toneladas cada um.

Desse modo, se construído pelo menos um desses armazéns, não se antecipa problemas de armazenagem para os fertilizantes, pois, em 2030 é projetada uma movimentação de 3.000.000 toneladas, que representaria 25 giros para uma armazenagem de 120.000 toneladas, ou seja, uma estadia média de 15 dias da carga nos armazéns.

6.1.4.2. Capacidade de Armazenagem de Açúcar Ensacado

O açúcar ensacado deve ser armazenado protegido da ação do tempo, portanto, nos armazéns existentes no Terminal da Ponta do Félix.

A movimentação prevista para 2030 é de 170.000 toneladas. Admitindo-se que a carga permaneça em média 15 dias armazenada no porto, a capacidade estática requerida é da ordem de 7.000 toneladas, muito abaixo da disponibilidade do terminal.

Desse modo, não haverá impedimentos à movimentação de açúcar ensacado no horizonte deste plano, por razão de armazenagem.

6.1.4.3. Capacidade de Armazenagem de Carnes Congeladas

Ao longo dos próximos 20 anos é esperada uma retomada das exportações de carnes congeladas por Antonina, sendo projetado um máximo de 45.000 toneladas no ano de 2015.

Esta quantidade é bem inferior às 277 mil toneladas exportadas em 2004. Portanto, as câmaras frigoríficas existentes em Ponta do Félix serão plenamente capazes de atender à movimentação projetada para o futuro neste plano mestre.

6.2. Capacidade do Acesso Aquaviário

Conforme descrito no capítulo 3, a aproximação ao Porto de Antonina é feita através de um longo canal, que possui duas partes principais: a primeira compreende os trechos ALFA e BRAVO até o Porto de Paranaguá, e a segunda os trechos DELTA e ECHO entre Paranaguá e o Porto de Antonina.

A segunda parte é mais restritiva ao tráfego devido a largura mais estreita, principalmente no trecho ECHO com somente 70 metros. Atualmente a navegação nestes trechos somente pode ser feita no período diurno e o tráfego é de mão única, não sendo autorizadas ultrapassagens.

O trecho DELTA, que atende Ponta do Félix, tem 7,3 milhas náuticas de extensão e, para se chegar ao Terminal Barão de Teffé navega-se mais 1,1 milhas náuticas pelo trecho ECHO. Considerando uma velocidade de travessia de 7 nós, um navio leva cerca de 60 minutos para percorrer o trecho DELTA.

Na situação extrema de se ter navios nas duas extremidades do trecho DELTA aguardando para atravessá-lo, e se fosse observada a alternância entre entradas e saídas, poderiam ser feitas seis entradas e seis saídas por dia de 12 horas (operação diurna).

Desse modo, o canal permitiria o tráfego de 2.190 navios por ano, em cada sentido.

Entretanto, a capacidade real do canal é inferior a este número, pela natureza aleatória com que ocorrem as chegadas e as partidas dos navios. É de se esperar que, à medida que a demanda cresce, haverá ocorrência cada vez mais frequente de um navio ter que aguardar a liberação do canal de acesso para poder atravessá-lo.

O número de vezes em que essa situação ocorre em um ano ou o tempo médio gasto pelos navios esperando a liberação do canal podem ser usados como parâmetros de definição da capacidade real. Quando atingidos valores pré-definidos para um desses parâmetros a demanda correspondente seria a capacidade.

Uma aproximação razoável para se calcular o tempo médio gasto pelos navios aguardando a liberação do canal pode ser obtida admitindo-se que tanto os navios que chegam ao porto quanto os que dele precisam sair derivam de uma população de variável aleatória regida pela distribuição de probabilidades exponencial.

Se admitido como constante o “atendimento” a cada um desses navios (a passagem pelo canal), tem-se um processo M/D/1, cujas características podem ser calculadas pela equação de Pollaczek-Khintchine da teoria de filas.

Considerando o tempo de atendimento de 60 minutos e o tempo médio de espera limite para atravessar o canal como igual a 10 minutos, obtém-se que este tempo limite será atingido quando 1.095 navios precisarem passar pelo canal em um ano, ou seja a capacidade do canal seria de 550 navios por ano.

Registre-se que este último valor é um limite inferior para a capacidade real, pois ele foi obtido sob a hipótese de que estando um navio no canal, os navios que o atravessariam no mesmo sentido teriam que aguardar o fim da travessia do anterior.

Por outro lado, autorizando a operação noturna, como está em vias de ocorrer, a capacidade seria o dobro, ou seja 1.100 navios por ano.

6.3. Capacidade dos Acessos Terrestres

6.3.1. Capacidade do Acesso Rodoviário

Como indicado no capítulo 3 deste plano, o acesso rodoviário ao Porto de Antonina é feito pela rodovia estadual PR-408, a qual se liga à rodovia BR-277 e, em seguida, com a *hinterland*.

6.3.1.1. BR-277

A análise da capacidade do acesso rodoviário foi inicialmente feita para a rodovia BR-277, principal acesso aos Portos de Antonina e de Paranaguá. A tabela a seguir apresenta as características consideradas para a determinação da capacidade da rodovia.

Tabela 51. Características Relevantes da Rodovia BR-277

| CARACTERÍSTICA | BR-277 |
|------------------------------------|-----------|
| Tipo de rodovia | Duplicada |
| Largura de faixa (m) | 3,50 |
| Largura de acostamento (m) | 1,80 |
| Tipo de terreno | Ondulado |
| Distribuição direcional (%) | 50/50 |
| Velocidade máxima permitida (km/h) | 100 a 110 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

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

Aplicando a metodologia do HCM para rodovias de múltiplas faixas aos dados expostos, obtêm-se os volumes máximos horários aceitáveis para a BR-277, **considerando-se aceitável o nível de serviço ruim (D)**, que estão representados na próxima tabela.

Tabela 52. Capacidade de Tráfego Estimada na BR-277

| BR-277 | Trecho 1 | Trecho 2 | Trecho 3 |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| Capacidade (veículos/h) | 2.226 | 2.335 | 2.092 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Por ser uma rodovia duplicada, a BR-277 possui grande capacidade de tráfego nos trechos analisados. O grande número de caminhões que trafegam pela rodovia tende a reduzir a capacidade, principalmente nos trechos de subida da serra, entretanto, como foi

abordado no capítulo 3, esses trechos possuem faixa extra, minimizando a perda de capacidade.

Ressalta-se ainda que a capacidade da rodovia não deverá variar ao longo do horizonte de projeto, a menos que sejam realizadas obras de ampliação da infraestrutura viária, não previstas até o momento.

6.3.1.2. PR-408

A tabela a seguir apresenta as características consideradas para a determinação da capacidade da rodovia.

Tabela 53. Características Relevantes da Rodovia PR-408

| CARACTERÍSTICA | PR-408 |
|------------------------------------|---------------|
| Tipo de rodovia | Pista simples |
| Largura de faixa (m) | 3 m |
| Largura de acostamento (m) | 1,2 m |
| Tipo de terreno | Ondulado |
| Distribuição direcional (%) | 50/50 |
| Velocidade máxima permitida (km/h) | 60 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

A metodologia do HCM, desenvolvida para sistemas viários dos Estados Unidos da América, não contempla rodovias com as características da PR-408 e velocidade limitada a 60 quilômetros por hora, e sim para casos em que a velocidade máxima é maior que 80 quilômetros por hora.

Desse modo, a capacidade da PR-408 foi inicialmente calculada para o nível de serviço ruim (D), considerando a velocidade máxima permitida igual a 80 quilômetros por hora. Em seguida foi feita uma correção para se obter o valor da capacidade da via com velocidade igual a 60 quilômetros por hora. O resultado é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 54. Capacidade de Tráfego Estimada na PR-408

| PR-408 | 80 km/h | 60 km/h |
|-------------------------|---------|---------|
| Capacidade (veículos/h) | 344 | 258 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.3.2. Capacidade do Acesso Ferroviário

O atual acesso ferroviário ao Porto de Antonina está desativado. A capacidade de movimentação existente da via singela, da ordem de 12 pares de trens por dia, permite atender à demanda no horizonte de estudos.

A figura a seguir apresenta um esquema da ferrovia existente entre a capital paranaense e o litoral, com o acesso aos portos do estado.



Figura 73. Ferrovia Existente entre Curitiba e os Portos do Paraná

Fonte: Elaborado por LabTrans

No entanto, por não contar com manutenção adequada, seriam necessárias operações de limpeza, nivelamento e alinhamento, substituição de dormentes inservíveis até assegurar uma taxa mínima de dormentes em bom estado, de pelo menos 50%, para se autorizar a carga por eixo admitida hoje de 20 toneladas. Há possibilidade de aumentar e ficar no patamar de 25 toneladas por eixo, equivalente ao padrão atual do trecho de acesso a Paranaguá, sendo necessária, no mínimo, a troca de trilhos e placas para um perfil igual ou superior a 45 quilogramas por metro.

Considerando essas adequações e a extensão da operação até o terminal da Ponta do Félix, vale demonstrar o volume de toneladas por ano possível de se movimentar pelo modal ferroviário. Foi aplicada a metodologia em anexo para realizar o estudo de capacidade do acesso ferroviário, com as considerações supracitadas.

Com o estabelecimento de parâmetros requeridos pela metodologia, foi possível elaborar 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 de acordo com volumes que podem ser demandados no horizonte de planejamento deste trabalho.

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% |

Com base nesses dados, a tabela a seguir representa a capacidade anual de transporte no modal ferroviário.

Tabela 55. Cálculo da Capacidade Ferroviária

| 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 confirma a capacidade para até 12 pares de trens, operando em uma situação tranquila, podendo movimentar em torno de 7,5 milhões toneladas por ano.

A melhoria das condições de trafegabilidade das linhas férreas, como já mencionado anteriormente, deve proporcionar uma vantagem competitiva que permite a captação de novas cargas pelo porto, assim como de passageiros em visita às cidades históricas de Morretes e Antonina.

A vocação turística destas cidades faz antever a circulação de trens de passageiros de turismo, sobretudo nos finais de semana. Este serviço turístico seria fortemente incrementado caso o Terminal Marítimo de Passageiros fosse implantado em Antonina.

Ainda assim, a capacidade viária do modal ferroviário seria suficiente para atender ambos os serviços. O aumento futuro de capacidade poderia ser obtido com a implantação de um pátio de cruzamento, com baixo custo.

Mesmo havendo a reativação do ramal ferroviário do Porto de Antonina, bem como seu prolongamento até o Terminal da Ponta do Félix, o porto também ficaria sujeito ao gargalo de capacidade do sistema ferroviário que atende ao Complexo Portuário do Paraná, qual seja, a Serra do Mar. A baixa velocidade operacional e a limitação de vagões por trem são fatores de baixa produtividade do modal ferroviário neste trecho da serra. A solução para este gargalo será um novo traçado da linha, projeto que vai requerer um longo e cuidadoso processo de licenciamento ambiental.

7. COMPARAÇÃO ENTRE DEMANDA E CAPACIDADE

7.1. Instalações Portuárias

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

Assim, para cada produto de relevância na movimentação do porto foram elaborados gráficos representando 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 conforme se fizerem necessárias, e os cálculos não incorporam, também, novas infraestruturas.

7.1.1. Fertilizantes

Os navios de fertilizantes são atendidos nos dois berços do Terminal da Ponta do Félix. A figura a seguir apresenta a comparação entre a demanda e a capacidade para movimentação desta carga em Antonina.

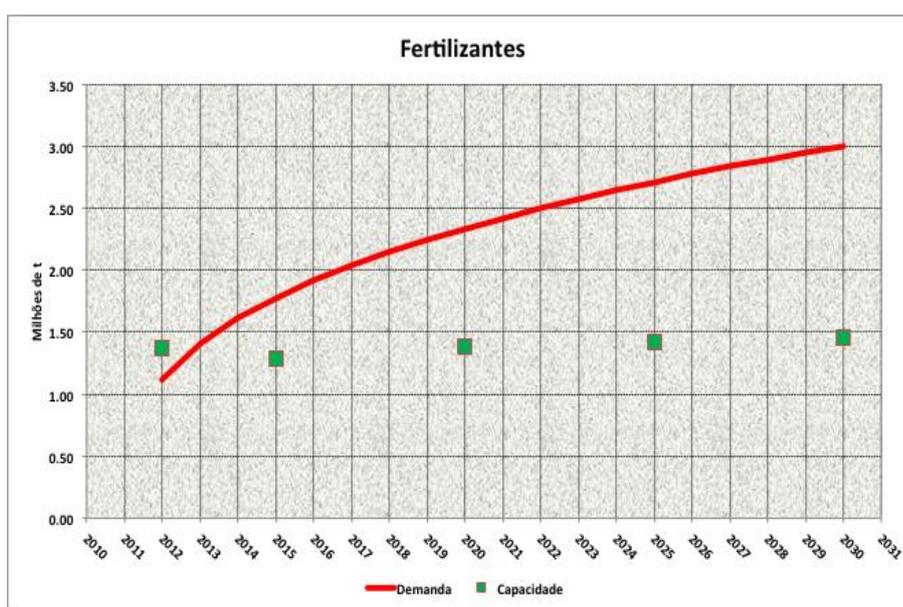


Figura 74. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que muito brevemente a capacidade do terminal será insuficiente para atender à demanda. No capítulo 8 são apresentadas recomendações para a eliminação do déficit apresentado.

7.1.2. Açúcar Ensacado

Semelhante aos fertilizantes, o açúcar ensacado também é movimentado nos berços do Terminal da Ponta do Félix. A figura abaixo apresenta a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de açúcar ensacado em Antonina.

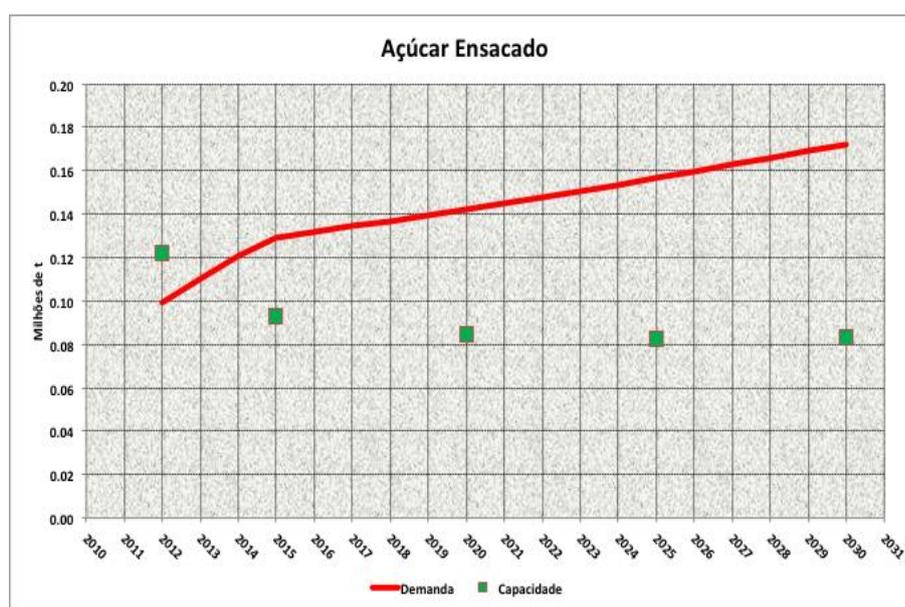


Figura 75. Açúcar Ensacado – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observe-se que também neste caso a capacidade será superada em 2015. A expansão do cais recomendada no capítulo 8 permitirá o atendimento da demanda.

7.1.3. Carnes Congeladas

A figura a seguir mostra a comparação entre a capacidade e a demanda para a movimentação de carnes congeladas, também exportadas pela Ponta do Félix.

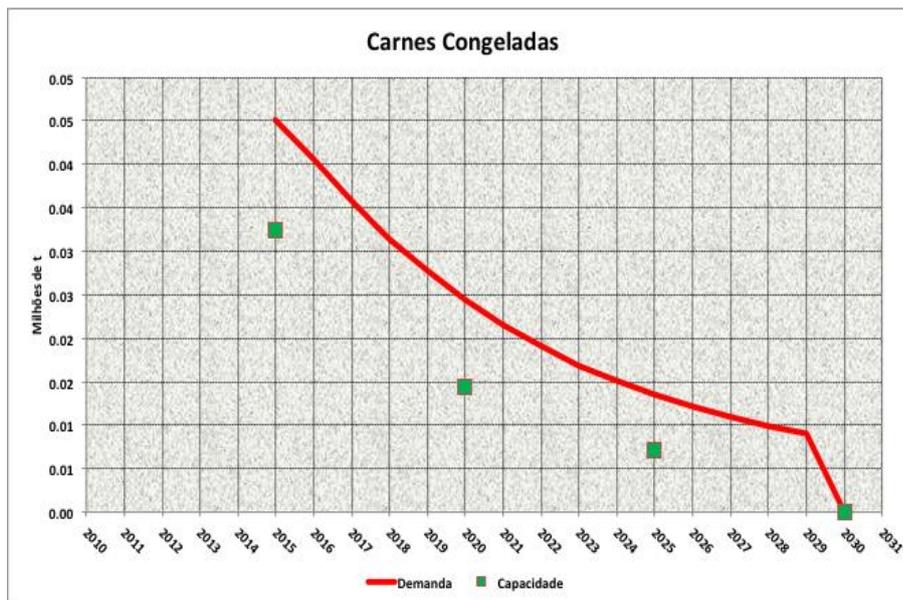


Figura 76. Carnes Congeladas – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como nos casos anteriores, observa-se que a capacidade em 2015 será insuficiente para atender à demanda.

7.1.4. Produtos Metalúrgicos

Essa carga será movimentada no Terminal Barão de Teffé. A comparação entre demanda e capacidade para os produtos metalúrgicos é representada na figura a seguir.

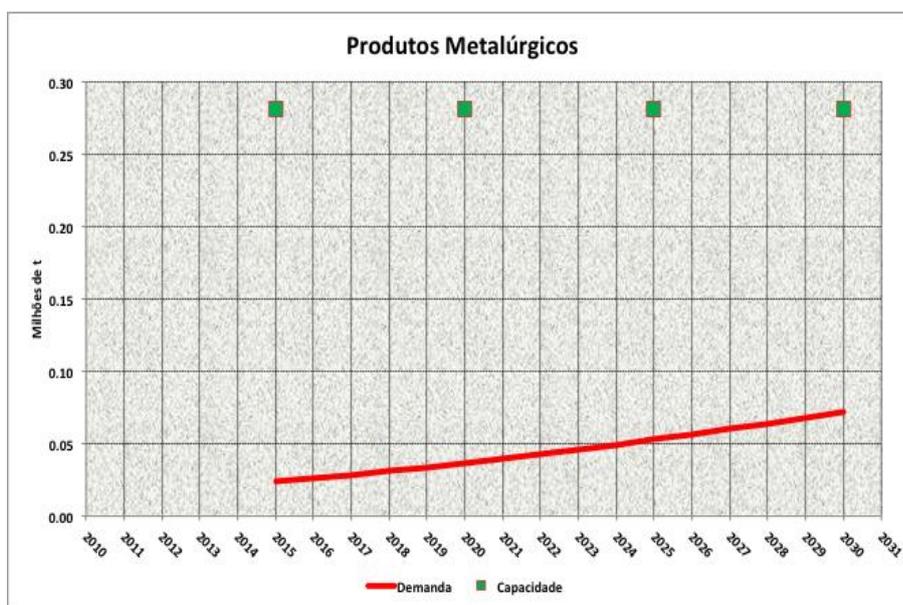


Figura 77. Produtos Metalúrgicos – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como pode ser verificado, não haverá déficits de capacidade 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: 152
- Número de escalas em 2020: 184
- Número de escalas em 2025: 209
- Número de escalas em 2030: 225

Por outro lado, no item 6.2 foi estimada a capacidade do acesso aquaviário como sendo superior a 550 escalas por ano.

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

7.3. Acesso Terrestre

7.3.1. Acesso Rodoviário

7.3.1.1. BR-277

A demanda sobre a rodovia BR-277, considerando as projeções de movimentação de carga dos portos de Antonina e Paranaguá, foi apresentada no item 5.3.1 deste plano e está resumida na tabela a seguir.

Tabela 56. Projeção do Tráfego para a Rodovia BR-277

| Trecho 1 | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| VMD Horário Total | 797 | 928 | 1147 | 1380 | 1669 |
| Trecho 2 | | | | | |
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| VMD Horário Total | 688 | 804 | 994 | 1195 | 1444 |
| Trecho 3 | | | | | |
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| VMD Horário Total | 315 | 377 | 467 | 556 | 661 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Aplicando a metodologia do HCM para rodovias de múltiplas faixas aos dados expostos, obtiveram-se os níveis de serviço para a BR-277 nos anos mostrados na próxima tabela.

Tabela 57. Níveis de Serviço para a Rodovia BR-277

| Trecho 1 | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Nível de Serviço | B | B | C | C | D |
| Trecho 2 | | | | | |
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Nível de Serviço | A | B | B | C | C |
| Trecho 3 | | | | | |
| BR-277 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Nível de Serviço | A | A | A | A | A |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Por outro lado, as capacidades das vias foram estimadas no item 6.3.1 e encontram-se representadas na tabela a seguir.

Tabela 58. Capacidade da Rodovia BR-277

| Rodovia | Trecho | Descrição | Capacidade da via (veículos/h) | Nível de Serviço |
|---------|--------|-----------|--------------------------------|------------------|
| BR-277 | 1 | Duplicada | 2.226 | D |
| BR-277 | 2 | Duplicada | 2.335 | D |
| BR-277 | 3 | Duplicada | 2.092 | D |

Fonte: Elaborado por LabTrans

De posse dessas informações foi elaborado o gráfico apresentado na próxima figura que mostra a comparação entre a demanda e a capacidade para cada trecho analisado da BR-277.

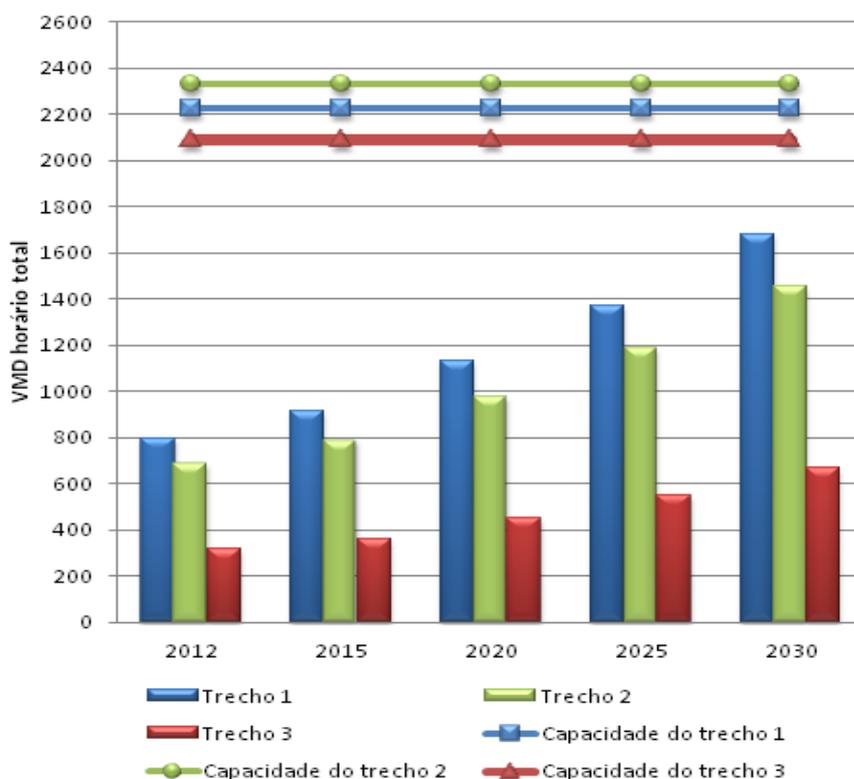


Figura 78. BR-277 – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observe-se que a capacidade da BR-277 deverá atender à demanda ao longo de todo o horizonte de projeto para os três trechos analisados.

7.3.1.2. PR-408

A demanda futura sobre a PR-408 foi calculada no item 5.3.1 e é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 59. VMD Horário Total Estimado para a Rodovia PR-408

| PR-408 | | | | | |
|---------------|------|------|------|------|------|
| Ano | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| PR-408 | 116 | 134 | 165 | 201 | 242 |
| Trecho Urbano | 170 | 195 | 240 | 293 | 353 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tendo em vista a real situação da rodovia, foi estimada a sua capacidade em 258 veículos por hora. Com base nestas informações foi elaborado o gráfico constante da próxima figura que apresenta a comparação entre a demanda e a capacidade para trechos urbanos e não urbanos da PR-408.

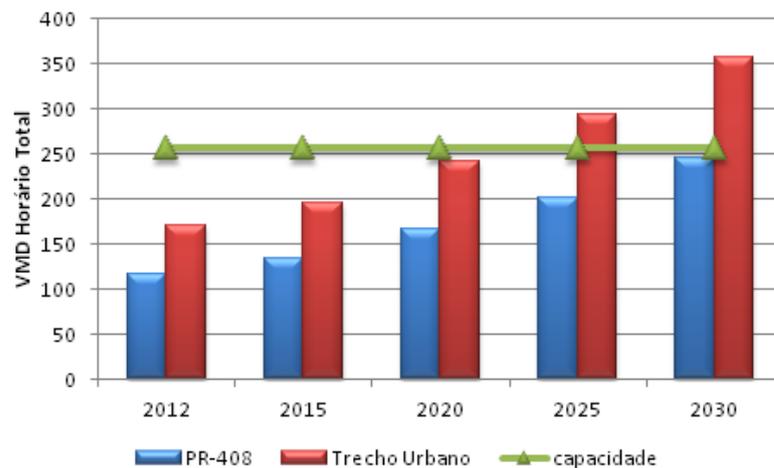


Figura 79. PR-408 – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Pode-se concluir que a capacidade da PR-408 será suficiente até 2020, sendo superada nos trechos urbanos nos anos seguintes.

8. ALTERNATIVAS DE EXPANSÃO

Este capítulo descreve as alternativas de expansão de infraestrutura identificadas como necessárias para superar déficits de capacidade de movimentação que foram identificados no capítulo anterior, ao longo do horizonte de planejamento.

8.1. Metodologia de Análise das Alternativas de Expansão de Infraestrutura Portuária

Para analisar as alternativas de expansão da infraestrutura portuária foram realizadas duas avaliações relacionadas com cada alternativa estudada: econômica e dos impactos ambientais.

8.1.1. Avaliação Econômica

Um importante passo, quando se pretende realizar um projeto, é a análise de sua viabilidade econômica. Holanda (1983) salienta que a “elaboração de um estudo de viabilidade econômico-financeira permite estimar os custos e benefícios de um determinado investimento ressaltando, assim, as vantagens e desvantagens em utilizar recursos para a expansão produtiva, seja por meio da expansão da capacidade ou via aumento da produtividade dos meios de produção existentes” (HOLANDA, 1983, p.??).

Neste trabalho a avaliação econômica foi feita por meio da Medida do Valor Econômico (EVM), que é calculada pela divisão entre o custo anualizado do ciclo de vida da alternativa de expansão e sua capacidade anual de movimentação da carga. Sua unidade varia de acordo com a carga movimentada na proposta de expansão, podendo ser dólares por tonelada, TEU ou veículo.

No cálculo da EVM é considerado o custo de implantação do projeto, que engloba o custo de capital total incluindo impostos, os custos de operação e de manutenção, resultando no custo total do ciclo de vida e, conseqüentemente, no custo anual deste ciclo de vida.

8.1.2. Análise Ambiental

A análise ambiental em nível deste plano compreende uma identificação das principais questões socioambientais relacionadas com as propostas de desenvolvimento da atividade portuária. O objetivo dessa análise é verificar a existência de restrições do ponto de vista ambiental para a implantação e operação de novos empreendimentos na área portuária, bem como subsidiar a avaliação conjunta – envolvendo critérios técnicos, econômicos e ambientais – das alternativas propostas para o desenvolvimento do porto.

A metodologia utilizada envolve (i) a análise da situação ambiental do porto atualmente, incluindo as condicionantes e recomendações existentes para a adequada gestão ambiental do porto, (ii) a identificação e análise de significância de potenciais impactos ambientais associados a cada alternativa de desenvolvimento do porto e (iii) o estabelecimento de diretrizes ambientais. Para subsidiar o seu conteúdo, fez-se uso de pesquisa secundária e de consulta à equipe de gestão ambiental do porto.

Cabe salientar que se trata de análise ambiental preliminar, apenas indicativa das questões a serem desenvolvidas e detalhadas ao longo do processo de licenciamento ambiental da operação do porto e dos empreendimentos em questão.

A identificação e a análise de significância de impactos ambientais potenciais foram feitas adotando-se a metodologia utilizada no documento “Plano de Desenvolvimento e Expansão do Porto de Santos – Relatório Preliminar Consolidado, agosto de 2009”, elaborado pelo Consórcio composto por The Louis Berger Group, Inc. e Internave Engenharia. Estes autores, por sua vez, fizeram adaptação de metodologia desenvolvida por V. Conesa-Fernandez.

A análise de significância de impactos utilizada incluiu a construção de uma matriz de causas e efeitos na qual foram considerados os aspectos ambientais associados com o desenvolvimento e expansão portuários.

Cada aspecto foi avaliado por meio de uma versão modificada da equação de 11 fatores de Conesa-Fernandez, conforme descrição a seguir:

$$\text{Valor} = +/- (3I+2EX+M+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC).$$

- Sinal/Natureza (+/-): O sinal do impacto refere-se ao caráter benéfico ou prejudicial das diferentes ações do projeto sobre os elementos ambientais.

- Intensidade (I): Grau de perturbação criado por uma ação sobre o fator ambiental avaliado; I = 1 intensidade mínima; I = 12 destruição total.
- Extensão (EX): Refere-se à área de influência teórica do impacto relacionada com a área total do projeto (% de área impactada). Se a ação produz um efeito pontual, o impacto é considerado localizado (1). Caso, ao contrário, exerça uma influência generalizada sobre o projeto, o impacto será considerado total (8); situações intermediárias correspondem a impactos parciais (2) e impactos extensivos (4).
- Manifestação (M): É o período de tempo entre a ação inicial e os efeitos resultantes.
- Se tal período for nulo, M = crítica (8); menor que um ano = curto prazo (4); de 1 a 5 anos = médio prazo (2); e maior que 5 anos = longo prazo (1).
- Persistência (PE): É a duração dos efeitos. Menor que 1 ano = breve (1); de 1 a 10 anos = parcial (2); Maior que 10 anos = extensa (4).
- Reversibilidade (RV): Designa a possibilidade de reconstituição do elemento afetado, isto é, a possibilidade de retorno às condições iniciais prévias à ação, por meios naturais, quando a ação deixa de atuar sobre o meio afetado. Um tempo curto recebe o valor 1; um tempo médio o valor 2; e efeitos irreversíveis têm atribuído o valor 4.
- Sinergia (SI): Os efeitos simultâneos de todas as ações são maiores do que a soma de todos os efeitos atuando de maneira isolada. Nenhuma sinergia = 1; sinergia = 2; alta sinergia = 4.
- Acumulação (AC): simples = 1; cumulativa = 4.
- Efeito (EF): consequência indireta da ação = 1; consequência direta da ação = 4.
- Periodicidade (PR): Manifestação dos efeitos é irregular = 1; periódica = 2; contínua = 4.
- Recuperação (RC): Refere-se à possibilidade de reconstituição do elemento afetado, isto é, à possibilidade de retorno às condições iniciais prévias à ação pela adoção de medidas corretivas quando a ação deixa de atuar sobre o meio afetado. Recuperação imediata = 1; recuperação em médio prazo = 2; condição mitigável = 4; e condição irrecuperável = 8.

A análise completa produz um valor na faixa entre 13 e 100. Impactos com valores inferiores a 25 são considerados irrelevantes; aqueles com valores entre 25 e 50 são moderados; entre 50 e 75 são críticos; e acima de 75 são severos.

Complementarmente, é realizado o cálculo de criticidade global, que visa considerar as importâncias relativas dos diferentes fatores em termos das respectivas contribuições à condição ambiental global. Além disso, como a nota global ponderada da significância dos impactos é obtida por meio da média dos impactos (o que pode deixar de dar a devida relevância a notas elevadas como aquelas dos impactos a manguezais ou a outros habitats críticos), um segundo cálculo separado é executado: o da Nota Global de Criticidade (NGC).

Para tanto se processa o número de impactos críticos e/ou severos de cada alternativa, os quais são hierarquizados numa escala de 5 a 1. O valor 5 indica a situação menos crítica e o valor 1, a mais crítica. Essa valoração é definida pela somatória da incidência de impactos severos e impactos críticos identificados na Matriz de Significância de Impactos. Assim, tem-se a tabela apresentada a seguir.

Tabela 60. Nota Global de Criticidade (NGC)

| Nota (NGC) | Nº de Impactos Severos | Nº de Impactos Críticos |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1 Pior Situação | 2 ou mais | Qualquer |
| 2 | 1 | Qualquer |
| 3 | 0 | 2 |
| 4 | 0 | 1 |
| 5 Melhor Situação | 0 | 0 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

As duas notas são consideradas para ter-se a análise global da alternativa considerada. A valoração numérica deve ser sempre acompanhada de uma análise qualitativa, para melhor explicitação dos aspectos considerados e das possíveis medidas de mitigação, compensação e recuperação ambiental associadas ao empreendimento.

8.2. Expansões Requeridas

8.2.1. Infraestrutura Portuária

No capítulo 7 ficou evidente a necessidade de se expandir a infraestrutura do Terminal da Ponta do Félix para atender ao crescimento da demanda de fertilizantes.

Por outro lado, a movimentação de produtos metalúrgicos que deverão servir de insumos às empresas do ramo que devem se instalar no Porto de Antonina nos próximos anos irá requerer que o Terminal Barão de Teffé seja reativado, em particular suas instalações de atracação.

Entretanto, antes de se propor investimentos em infraestrutura foi analisado o efeito de um aumento de produtividade das operações que hoje são feitas em Ponta do Félix, em particular na movimentação de fertilizantes.

No capítulo 3 foi registrado que cerca de 70% dos desembarques de fertilizantes são feitos como descarga direta para instalações de armazenagem normalmente localizadas em Paranaguá. Essa operação faz com que, por vezes, o desembarque seja interrompido por falta de caminhões, retidos por mais tempo no trajeto Antonina-Paranaguá-Antonina, em consequência das limitações do acesso rodoviário ao porto, destacadas também naquele capítulo.

Por essa e outras razões, a produtividade média da movimentação de fertilizantes em Antonina foi bem inferior às observadas em Paranaguá, como descrito a seguir para o ano de 2012.

- Produtividade em Ponta do Félix: 139 t/hora/navio
- Produtividade em Paranaguá, berços 209 a 211: 241 t/hora/navio
- Produtividade em Paranaguá, Fospar: 323 t/hora/navio

Assim sendo, expandindo as instalações de armazenagem de fertilizantes em Ponta do Félix, ou mesmo utilizando área disponível no Terminal Barão de Teffé, poder-se-ia eliminar ou reduzir a um mínimo a descarga direta, contribuindo para o aumento da produtividade.

Simulação da capacidade considerando uma produtividade de 240 t/hora/navio conduziu ao seguinte gráfico comparativo entre a demanda e a capacidade.

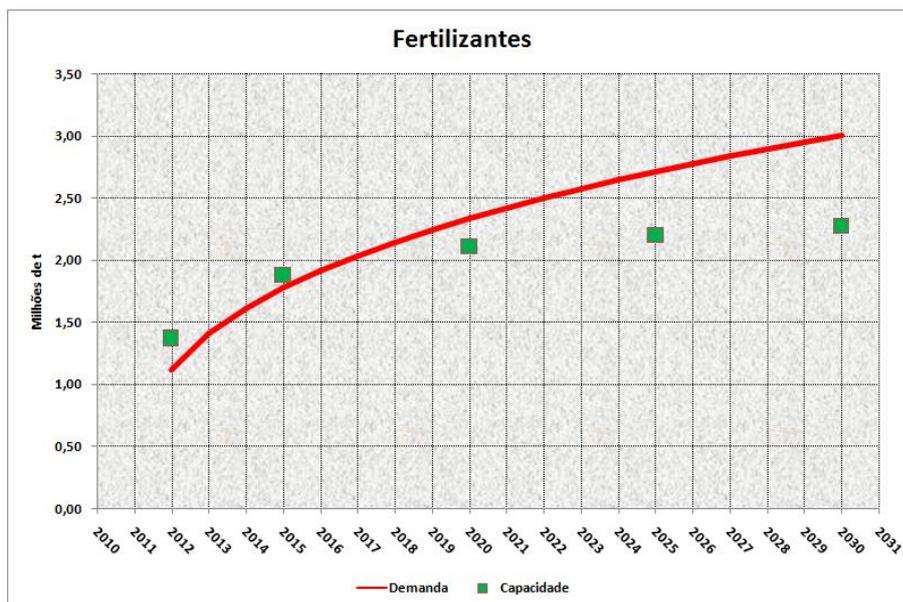


Figura 80. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Produtividade de 240 t/h/navio
 Fonte: Elaborado por LabTrans

Observe-se que o aumento da produtividade permitiria o adiamento da ampliação da infraestrutura para 2017. Porém, com a instalação de correias transportadoras, para levar a carga até o(s) novo(s) armazém(ns) (vide capítulo 3, Estudos e Projetos), a produtividade poderá crescer para cerca de 300 toneladas por hora por navio, e a oferta de capacidade com dois berços permitirá atender à demanda até 2022, conforme figura a seguir.

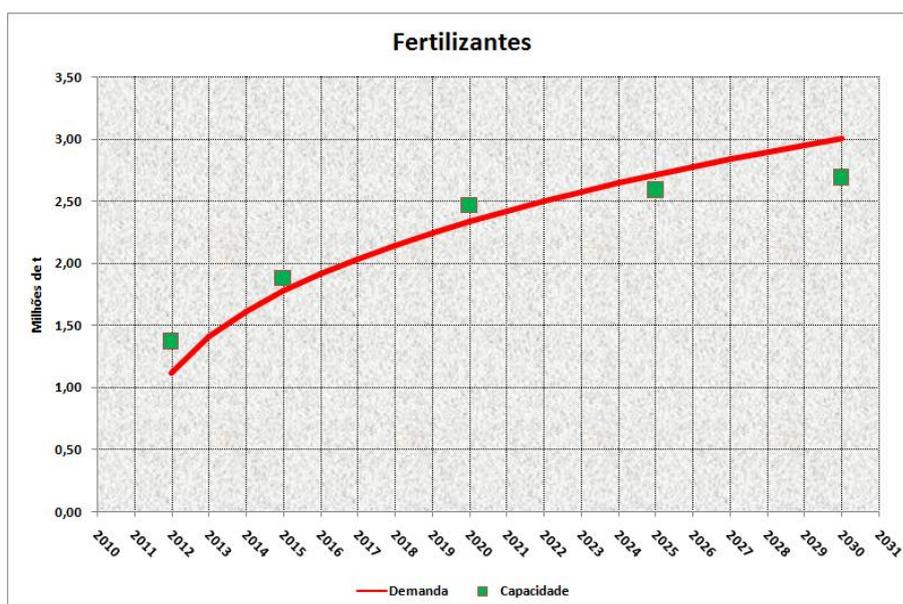


Figura 81. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Produtividade de 300 t/h/navio
 Fonte: Elaborado por LabTrans

Entretanto, em 2022 o terceiro berço deverá ser implantado. O impacto deste novo berço sobre a oferta de capacidade pode ser visto nas próximas figuras.

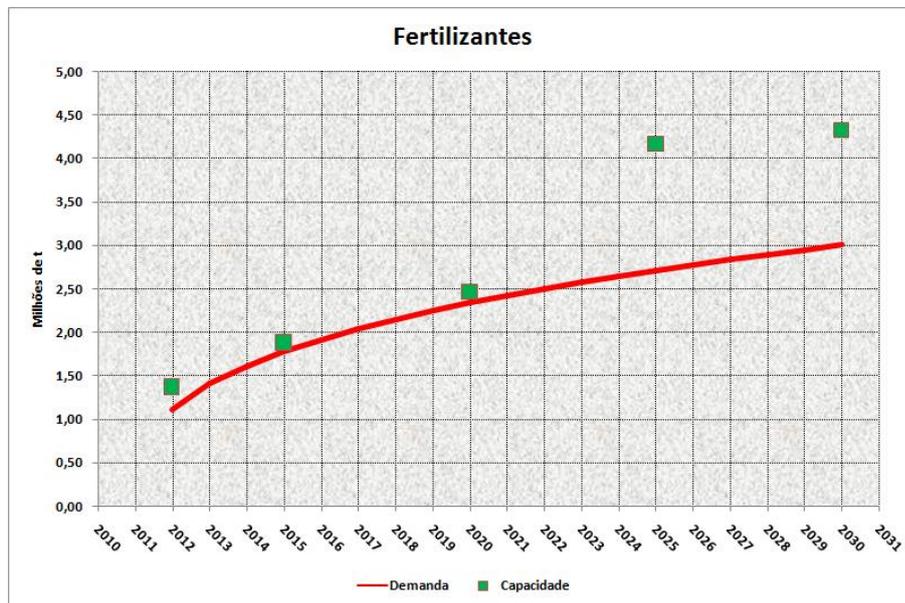


Figura 82. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade – Terceiro Berço – Produtividade de 300t/h/navio

Fonte: Elaborado por LabTrans

Situação análoga ocorrerá com as outras cargas, como o açúcar ensacado, conforme pode ser visto na próxima figura.

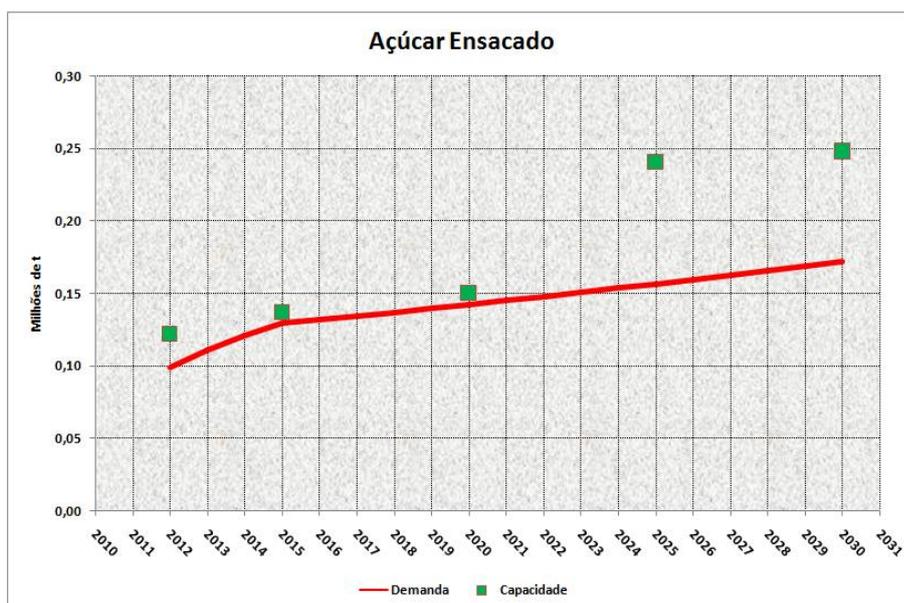


Figura 83. Açúcar Ensacado – Demanda vs Capacidade – Terceiro Berço

Fonte: Elaborado por LabTrans

8.2.1.1. Construção do Berço 3 – Terminal da Ponta do Félix

A próxima figura ilustra o *layout* do Terminal da Ponta do Félix expandido.

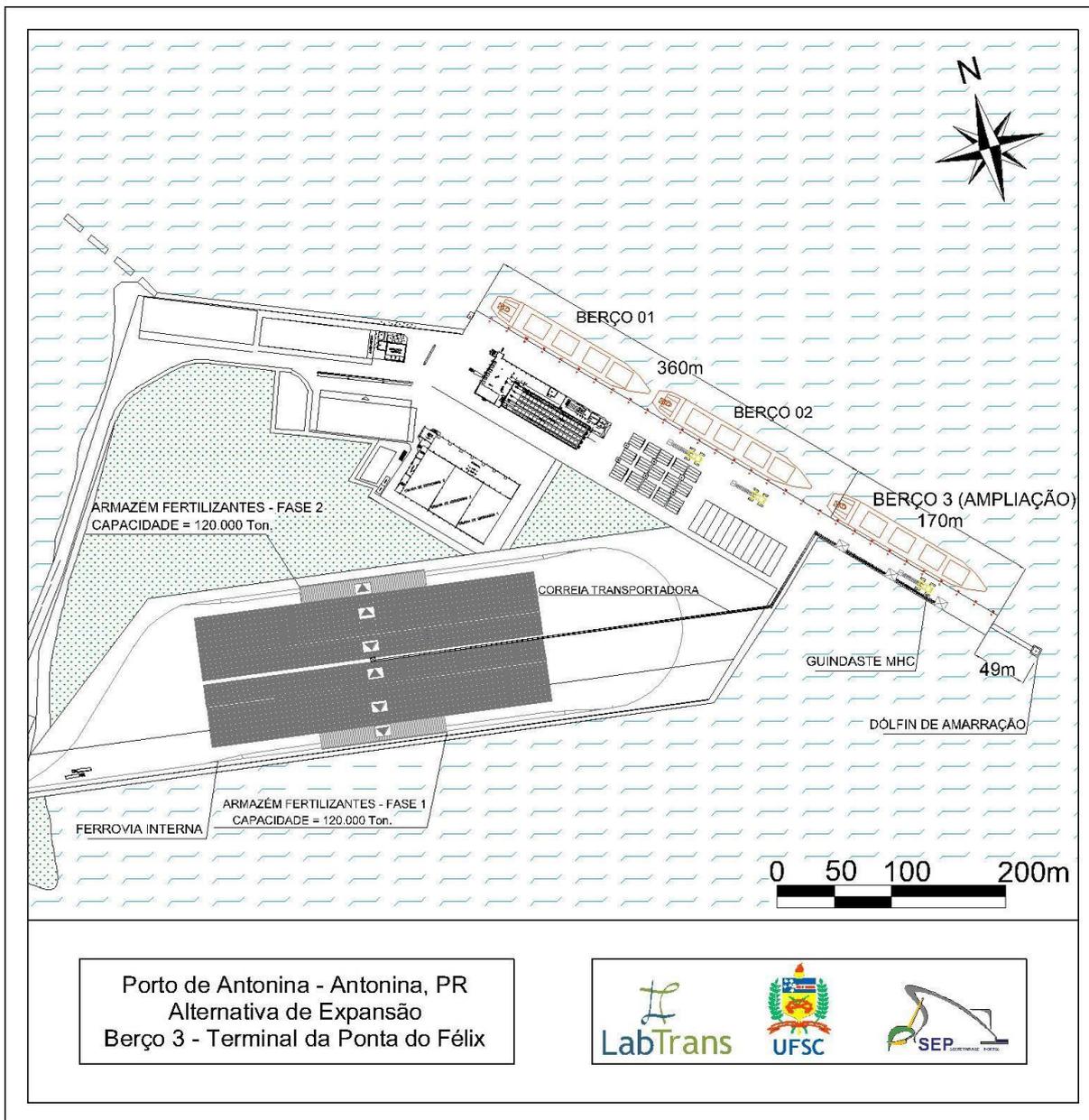


Figura 84. Terminal da Ponta do Félix - *Layout*
 Fonte: Terminal da Ponta do Félix (2013); Adaptado por LabTrans

A expansão consiste no prolongamento do cais atual do Terminal da Ponta do Félix, adicionando um terceiro berço ao mesmo. Este novo berço caracteriza-se como um píer sobre estacas de 21,5 metros de largura e 170 metros de extensão, distante 49 metros de um dólfin de amarração situado ao fim do píer.

A operação no píer será realizada por guindastes MHC e correias transportadoras, interligando o píer e a área de armazenagem. A expansão ainda conta com uma dragagem de aprofundamento em toda sua extensão de cais e bacia de evolução. Vale ressaltar que, além da dragagem mencionada na alternativa de expansão, o porto necessita de aprofundamento no seu canal de acesso. Atualmente está sendo realizada dragagem de manutenção no canal, mantendo profundidade de 7,6 metros, e encontra-se em fase de projeto pela APPA a dragagem de aprofundamento.

8.2.1.1.1. Avaliação Econômica

Para estimar o custo de construção do terceiro berço do Terminal da Ponta do Félix lançou-se mão dos dados de custo constantes do Plano de Desenvolvimento e Expansão do Porto de Santos (PDEPS).

Esse custo está representado na tabela a seguir.

Tabela 61. Custo de Construção Terceiro Berço do Terminal da Ponta do Félix

| Item | Descrição | Valor |
|--------------|--|--------------------------|
| 1 | Dragagem de Aprofundamento (berço e bacia de evolução) | R\$ 819.000,00 |
| 2 | Estruturas Marítimas | |
| 2.1 | Píer sobre estacas | R\$ 6.969.320,00 |
| 2.2 | Dólfins | R\$ 1.500.000,00 |
| 2.3 | Passarela | R\$ 360.000,00 |
| 3 | Equipamentos de Cais | |
| 3.1 | MHC | R\$ 5.980.000,00 |
| 4 | Equipamentos de Retro área e Armazenagem | |
| 4.1 | Esteira Transportadora | R\$ 16.368.000,00 |
| 4.2 | Torres de Transferência | R\$ 4.800.000,00 |
| 4.3 | Armazém para fertilizantes | R\$ 55.239.231,00 |
| TOTAL | | R\$ 92.035.641,00 |

Fonte: PDEPS; Elaborado por LabTrans

Para a determinação da área de dragagem para as bacias dos dois berços existentes e do berço a ser construído, seguiu-se as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) Norma Brasileira (NBR) n.º 13.246/95 que determina as dimensões das bacias de berço – levando em consideração o navio de projeto e a utilização ou não de rebocadores no auxílio à atracação – conforme a tabela a seguir.

Tabela 62. Determinação das Dimensões das Bacias de Evolução

| Dimensão | Com rebocadores | Sem rebocadores |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| Comprimento | 1,25L | 1,5L |
| Largura | 1,25B | 1,5B |

Fonte: Adaptado de ALFREDINI e ARASAKI (2009); Elaborado por LabTrans

Nesta tabela L e B são respectivamente o comprimento e a boca do maior navio de projeto.

Sabe-se que são usados rebocadores nos auxílios às manobras e o maior navio de projeto estimado tem as dimensões de 180 metros de comprimento (L) e 30 metros de boca (B).

O custo anual de operação e manutenção do novo berço foi estimado como sendo 3% do custo de investimento, tal como em caso análogo estudado no Plano de Desenvolvimento e Expansão do Porto de Santos (PDEPS).

A tabela a seguir apresenta o cálculo da EVM desta alternativa, utilizando a taxa de conversão de R\$2,00/US\$.

Tabela 63. EVM – Terceiro Berço do Terminal da Ponta do Félix

| Expansão | Custos (milhões de dólares) | | | | Capacidade Anual do Berço (t) | EVM (US\$/t) |
|-----------------------|-----------------------------|--------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------|
| | Capital | O&M | Total do Ciclo de Vida (LCC) | Custo anual da vida útil (ALCC) | | |
| Terceiro Berço | 46.323.820,50 | 1.389.714,62 | 81.066.685,88 | 3.242.667,44 | 1.729.000 | 1.88 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

A capacidade de movimentação de carga agregada pelo berço é 1,7 milhões de toneladas. Isso posto, o EVM resulta em 1.88 US\$ /t, considerando um ciclo de vida de 25 anos.

8.2.1.1.2. Análise Ambiental

As obras avaliadas nesta análise compreenderam aterro sobre estacas e dólfins de amarração, utilizando-se a estrutura de píer existente. Complementarmente, propõe-se a construção de dois armazéns com capacidade estática de 120 mil toneladas cada, em área já aterrada.

Seguem-se as matrizes de análise de significância de impactos para as etapas de implantação e operação do empreendimento.

Tabela 64. Impactos Negativos durante a Implantação

| IMPACTO - Etapa de implantação | | MEIO | | | | | CARACTERIZAÇÃO | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|-------|----------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------------|---------------|-------|
| No. | Projeto 1. Prolongamento do cais Ponta do Félix. Aterro sobre estacas + dólfins de amarração, utilizando a estrutura de píer já existente + 2 armazéns com capacidade estática de 120 mil T cada, em área já aterrada. | Biológico | | Físico | | | Socioeconômico | Natureza (+ ou -) | Intensidade (i) | Extensão (EX) | Manifestação (MO) | Persistência (PE) | Reversibilidade (RV) | Sinergia (SI) | Acumulação (AC) | Efeito (EF) | Periodicidade (PR) | Recuperabilidade (RC) | Significância | Média |
| | | Fauna e Flora terrestre | Fauna e flora aquática | Qualidade da água doce | Atmosfera | Solos | | | | | | | | | | | | | | |
| Construção | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construção do píer, dólfins de amarração e armazéns | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento do ruído e vibrações | X | | | | X | X | (-) | 6 | 4 | 8 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | | (-)47 |
| | Aumento do ruído e vibrações subaquáticas | | X | | | | | (-) | 10 | 4 | 8 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | | (-)59 |
| | Aumento da poluição atmosférica | X | X | X | X | X | X | (-) | 4 | 4 | 8 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | | (-)43 |
| | Alteração da margem do rio/estuário | X | X | X | | X | X | (-) | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 8 | | (-)47 |
| | Alteração da qualidade da água | X | X | X | | | X | (-) | 4 | 2 | 8 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | | (-)40 |
| | Derramamentos de óleo no solo/água por equipamentos | X | X | X | | X | X | (-) | 6 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | | (-)51 |
| | Modificação do padrão de drenagem | X | X | X | | X | X | (-) | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | | (-)55 |
| | Aumento de resíduos sólidos | X | X | X | | | X | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | | (-)42 |
| | Interferência do tráfego pesado nas vias de acesso ao porto | X | | X | X | | X | (-) | 6 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | | (-)47 |
| | Modificação da paisagem | | | | | | X | (-) | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | | (-)41 |
| | Redução da qualidade de vida | | | | | | X | (-) | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | | (-)25 |
| | Modificação/redução de ambientes bentônicos | | X | | | | | (-) | 10 | 2 | 8 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | | (-)72 |
| | Efeitos modificadores sobre a produtividade biológica e habitats críticos para procriação e alimentação | X | X | | | | | (-) | 5 | 2 | 8 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | | (-)57 |
| | Redução de áreas de vegetação protegidas por lei | X | X | | | X | | (-) | 3 | 1 | 8 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | | (-)38 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 65. Impactos Negativos durante a Operação

| IMPACTO - Etapa de operação | | MEIO | | | | | CARACTERIZAÇÃO | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|-------|----------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------------|---------------|-------|
| No. | Projeto 1. Prolongamento do cais Ponta do Félix. Aterro sobre estacas + dólfinos de amarração, utilizando a estrutura de píer já existente + 2 armazéns com capacidade estática de 120 mil T cada em área já aterrada. | Biológico | | Físico | | | Socioeconómico | Natureza (+ ou -) | Intensidade (I) | Extensão (EX) | Manifestação (MO) | Persistência (PE) | Reversibilidade (RV) | Sinergia (SI) | Acumulação (AC) | Efeito (EF) | Periodicidade (PR) | Recuperabilidade (RC) | Significância | Média |
| | | Fauna e Flora terrestre | Fauna e flora aquática | Qualidade da água doce | Atmosfera | Solos | | | | | | | | | | | | | | |
| Operação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Edificações e Equipamentos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento de resíduos sólidos | X | | X | | | | (-) | 6 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | | (-)48 |
| | Aumento de efluentes líquidos | X | X | X | | X | | (-) | 6 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | | (-)48 |
| | Poluição da água/solo pelo lançamento de efluentes líquidos | X | X | X | | X | X | (-) | 6 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | | (-)47 |
| | Estocagem e manuseio de produtos perigosos | NA | NA | NA | NA | NA | NA | (-) | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | | NA |
| | Ruído subaquático | | X | | | | X | (-) | 6 | 4 | 8 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | | (-)49 |
| | Ruído atmosférico | X | | | | | X | (-) | 6 | 4 | 8 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | | (-)46 |
| | Emissões atmosféricas | X | | | X | X | X | (-) | 6 | 2 | 8 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | | (-)50 |
| Embarcações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento de risco de introdução de espécies exóticas pela água de lastro | | X | | | | X | (-) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 8 | | (-)51 |
| | Alteração da qualidade da água doce | NA | NA | NA | NA | NA | NA | (-) | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | | NA |
| | Aumento de resíduos sólidos | X | | | | X | | (-) | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | (-)23 |
| | Aumento da poluição atmosférica | X | | | X | X | X | (-) | 3 | 2 | 8 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | | (-)40 |
| Carregamento/descarga/armazenamento de carga do navio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento do ruído e vibrações subaquáticas | | X | | | | X | (-) | 6 | 2 | 8 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | | (-)43 |
| | Aumento do ruído e vibrações | X | X | | | | X | (-) | 6 | 4 | 8 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | | (-)47 |
| | Aumento da poluição atmosférica | X | | | X | X | X | (-) | 4 | 4 | 8 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | | (-)42 |

| IMPACTO - Etapa de operação | | MEIO | | | | | | CARACTERIZAÇÃO | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|---|---|---|---|-----|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|-------|
| Contaminação do solo por derramamento de óleo ou produtos perigosos | X | X | X | | X | X | (-) | 6 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | | (-)43 |
| Alteração da qualidade da água | X | X | X | | | X | (-) | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | | (-)28 |
| Aumento de resíduos sólidos | X | X | X | | | X | (-) | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | | (-)26 |
| Aumento de predadores à fauna nativa | X | X | | | | | (-) | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | | (-)39 |
| Aumento de riscos à saúde humana/aumento de espécies sinantrópicas | | | | | | X | (-) | 3 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | | (-)33 |
| Redução da qualidade de vida da vizinhança do porto | | | | | | X | (-) | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | | (-)34 |
| Tráfego terrestre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aumento da poluição atmosférica | X | | | X | X | X | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | | (-)39 |
| Aumento do ruído e vibrações | X | | | | | X | (-) | 6 | 4 | 8 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | | (-)43 |
| Aumento de risco de acidentes | X | | | | | X | (-) | 6 | 4 | 8 | 4 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | | (-)51 |
| Redução da qualidade de vida | | | | | | X | (-) | 3 | 4 | 8 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | | (-)39 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 66. Impactos Positivos

| IMPACTO | | MEIO | | | | | CARACTERIZAÇÃO | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|-------|----------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------------|---------------|-------|
| No. | Projeto 1. Prolongamento do cais Ponta do Félix. Aterro sobre estacas + dólfinos de amarração, utilizando a estrutura de píer já existente + 2 armazéns com capacidade estática de 120 mil T cada em área já aterrada. | Biológico | | Físico | | | Socioeconômico | Natureza (+ ou -) | Intensidade (i) | Extensão (EX) | Manifestação (MO) | Persistência (PE) | Reversibilidade (RV) | Sinergia (SI) | Acumulação (AC) | Efeito (EF) | Periodicidade (PR) | Recuperabilidade (RC) | Significância | Média |
| | | Fauna e Flora terrestre | Fauna e flora aquática | Qualidade da água doce | Atmosfera | Solos | | | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento de empregos | | | | | X | (+) | 8 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | | | (+)51 |
| OPERAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento de Empregos | | | | | X | (+) | 10 | 8 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | | | (+)66 |
| | Aquecimento da economia local | | | | | X | (+) | 8 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 2 | | | (+)53 |
| | Aumento da capacidade operacional do Porto | | | | | X | (+) | 8 | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | | | (+)64 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Para a expansão do Terminal da Ponta do Félix, sobressaem-se os seguintes impactos críticos da etapa de implantação:

- aumento do ruído e vibrações subaquáticas: valor de significância = -59;
- derramamentos de óleo: valor de significância = -51;
- modificação dos padrões de drenagem: valor de significância = -55;
- modificação de ambientes bentônicos: valor de significância = -72;
- efeitos modificadores sobre a produtividade biológica e habitats críticos para procriação e alimentação: valor de significância = -57.

Na etapa de operação, resultaram dois impactos críticos potenciais, com os valores de significância indicados:

aumento do risco de introdução de espécies exóticas pela água de lastro: -51;

aumento de risco de acidentes: -51.

Resumindo os resultados obtidos, segue-se o Quadro das Notas Globais de Criticidade. Cabe observar que a maior parte dos valores de criticidade se apresenta no limite inferior da categoria de 'impacto crítico', o que implica menor complexidade para o gerenciamento ambiental.

Tabela 67. Quadro Síntese das Notas Globais de Criticidade (NGC)

| | NGC – Implantação | NGC – Operação |
|---|-------------------|----------------|
| Expansão Ponta do Félix | 2 | 3 |
| <p>Observação: A Nota Global de Criticidade resume a avaliação dos impactos potenciais, variando da mais baixa criticidade (valor = 5) à mais alta criticidade (valor = 1).</p> <p>Fonte metodológica: <i>The Louis Berger Group, Inc.</i> e Internave Engenharia, com base em método elaborado por Conesa-Fernandez.</p> | | |

8.2.1.2. Ampliação e Reforço do Terminal Barão de Teffé

No capítulo 7 foi evidenciado que a reativação do berço único do Terminal Barão de Teffé será suficiente para atender à demanda projetada para este terminal. A figura a seguir ilustra o projeto da APPA para recuperação e expansão do cais do terminal.

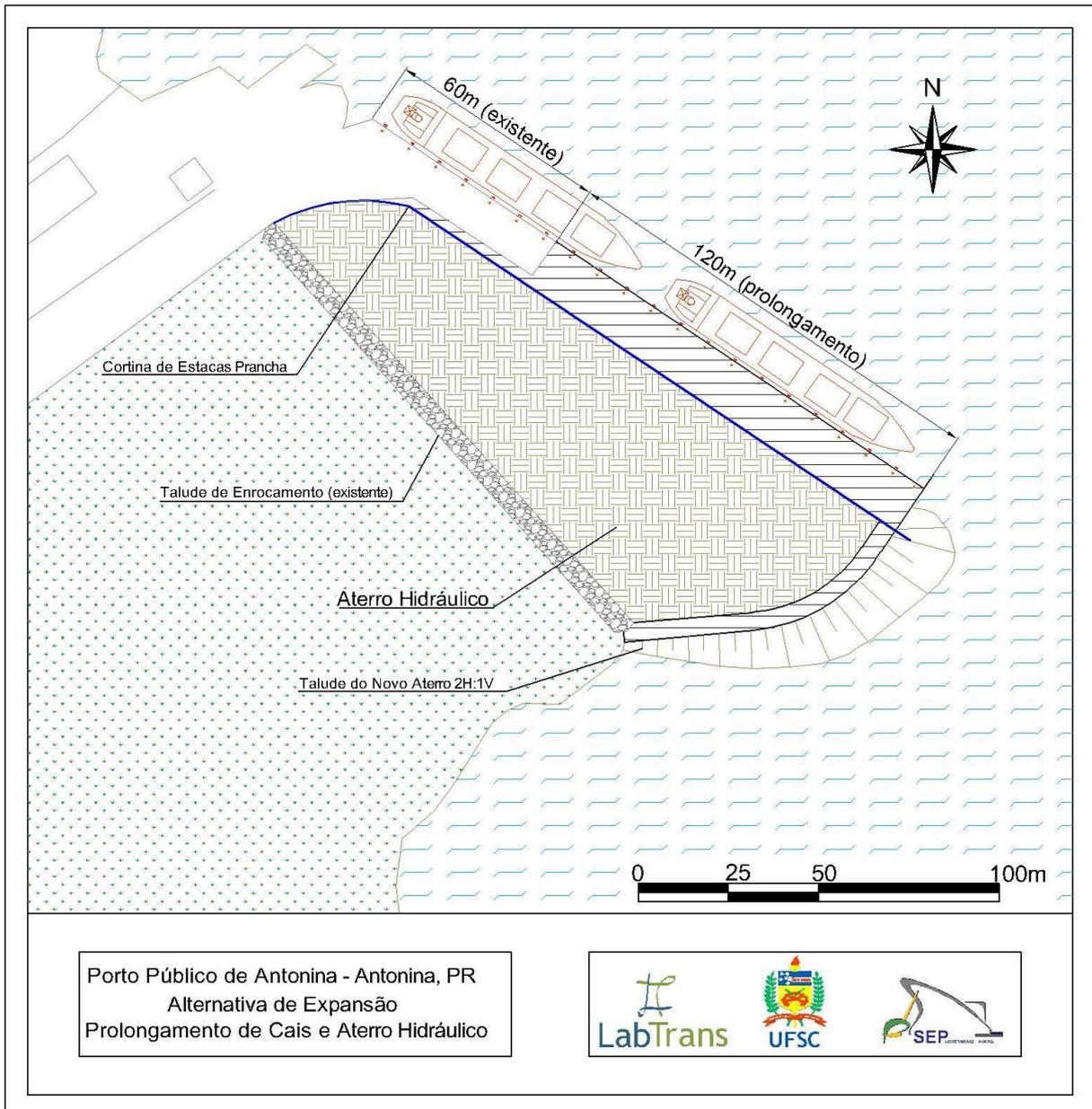


Figura 85. Ampliação e Reforço do Cais Público

Fonte: APPA (2007); Adaptado por LabTrans

A expansão consiste no reforço do cais existente, de 60 metros de extensão, com a cravação de novas estacas, assim como a ampliação deste com a construção de um prolongamento de 120 metros de extensão. A ampliação do cais consistirá em três módulos de 35 metros de cais e 5 metros de dólfim, totalizando 40 metros de extensão cada um, sendo que a largura do cais permanecerá a mesma do cais existente, de 12,85 metros, e os dólfinos terão 13,9 metros de largura.

Está incorporado à expansão um aterro hidráulico situado entre o talude de enrocamento existente e a estrutura de cais. Neste local será implementado um pátio de

carga e descarga e de manobras, trazendo maior mobilidade e produtividade ao terminal. Tanto a estrutura de cais como o pátio possuem cota de 4 metros. As operações no cais serão realizadas por meio de guindaste sobre pneus (MHC).

Estará inserido na expansão, também, a dragagem de aprofundamento no cais e na bacia de evolução para que o terminal possa atender à demanda de navios.

8.2.1.2.1. Avaliação Econômica

Para estimar o custo de reforço e ampliação do cais do Terminal Barão de Teffé foram utilizados os dados de custo constantes no Plano de Desenvolvimento e Expansão do Porto de Santos (PDEPS).

O custo desta expansão está informado na próxima tabela.

Tabela 68. Custo de Reforço e Ampliação do Cais do Terminal Barão de Teffé

| Item | Descrição | Valor |
|--------------|--|--------------------------|
| 1 | Dragagem de Aprofundamento (berço e bacia de evolução) | R\$ 202.500,00 |
| 2 | Estruturas Marítimas | |
| 2.1 | Pier sobre estacas | R\$ 35.212.000,00 |
| 2.2 | Dólfins | R\$ 4.500.000,00 |
| 3 | Equipamentos de Cais | |
| 3.1 | MHC | R\$ 5.980.000,00 |
| 4 | Desenvolvimento do Terminal | |
| 4.3 | Aterro Hidráulico | R\$ 17.290.080,00 |
| 4.4 | Outros | R\$ 10.440.000,00 |
| TOTAL | | R\$ 73.624.580,00 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

O custo anual de operação e manutenção do novo berço foi estimado como sendo 3% do custo de investimento, tal como em caso análogo estudado no Plano de Desenvolvimento e Expansão do Porto de Santos (PDEPS).

A tabela seguinte apresenta o cálculo da EVM desta alternativa, utilizando a taxa de conversão de R\$2,00/US\$.

Tabela 69. EVM – Reforço e Ampliação do Cais Público

| Expansão | Custos (dólares) | | | | Capacidade Anual do Berço (t) | EVM (US\$/t) |
|------------------------------------|------------------|--------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------|
| | Capital | O&M | Total do Ciclo de Vida (LCC) | Custo anual da vida útil (ALCC) | | |
| Reforço e Ampliação de Cais | 36.812.290,00 | 1.104.368,70 | 64.421.507,50 | 2.576.860,30 | 280.000 | 9.20 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

A capacidade de movimentação de carga agregada pelo terminal é de 280.000 toneladas. Isso posto, o EVM resulta em 9.20 US\$ /t, considerando um ciclo de vida de 25 anos.

8.2.1.2.2. Análise Ambiental

As obras avaliadas nesta análise compreenderam o reforço e a expansão do cais do terminal, mais um aterro sobre estacas utilizando a estrutura do píer existente, e aterro hidráulico para retroárea – área total 36.021 metros quadrados.

Seguem-se as matrizes de análise de significância de impactos para as etapas de implantação e operação do empreendimento.

Tabela 70. Impactos Negativos durante a Implantação

| IMPACTO - Etapa de implantação | | MEIO | | | | | CARACTERIZAÇÃO | | | | | | | | | | | Média | | |
|--|---|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|-------|----------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------|-----------------|-------------|--------------------|-------|-----------------------|---------------|
| No. | Projeto: Prolongamento do cais Barão de Teffé + aterro sobre estacas utilizando a estrutura do píer já existente + aterro hidráulico para retroárea - área total 36.021m ² . | Biológico | | Físico | | | Socioeconômico | Natureza (+ ou -) | Intensidade (i) | Extensão (EX) | Manifestação (MO) | Persistência (PE) | Reversibilidade (RV) | Sinergia (SI) | Acumulação (AC) | Efeito (EF) | Periodicidade (PR) | | Recuperabilidade (RC) | Significância |
| | | Fauna e Flora terrestre | Fauna e flora aquática | Qualidade da água doce | Atmosfera | Solos | | | | | | | | | | | | | | |
| Construção | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construção do píer, dólfins de amarração e aterro hidráulico. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento do ruído e vibrações | X | | | | X | X | (-) | 8 | 4 | 8 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | | (-)54 |
| | Aumento do ruído e vibrações subaquáticas | | X | | | | | (-) | 10 | 8 | 8 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | | (-)68 |
| | Aumento da poluição atmosférica | X | X | X | X | X | X | (-) | 4 | 4 | 8 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | | (-)43 |
| | Alteração da margem do rio/estuário | X | X | X | | X | X | (-) | 10 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 8 | | | (-)71 |
| | Alteração da qualidade da água | | X | | | | | (-) | 4 | 2 | 8 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | | (-)40 |
| | Derramamentos de óleo no solo/água por equipamentos | X | X | X | | X | X | (-) | 5 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | | (-)48 |
| | Modificação do padrão de drenagem | X | X | X | | X | X | (-) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | | (-)43 |
| | Aumento de resíduos sólidos | X | X | X | | | X | (-) | 6 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | | (-)48 |
| | Interferência do tráfego pesado nas vias de acesso ao porto | X | | X | X | | X | (-) | 6 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | | (-)47 |
| | Modificação da paisagem | | | | | | X | (-) | 5 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | 8 | | (-)51 |
| | Redução da qualidade de vida | | | | | | X | (-) | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | | (-)25 |
| | Modificação/redução de ambientes bentônicos | | X | | | | | (-) | 10 | 2 | 8 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | | (-)72 |
| | Efeitos modificadores sobre a produtividade biológica e habitats críticos para procriação e alimentação | X | X | | | | | (-) | 5 | 2 | 8 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | | (-)57 |
| | Redução de áreas de vegetação protegidas por lei | X | X | X | | X | X | (-) | 3 | 1 | 8 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | | (-)38 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 71. Impactos Negativos durante a Operação

| IMPACTO - Etapa de operação | | MEIO | | | | | CARACTERIZAÇÃO | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|-------|----------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------------|---------------|-------|
| No. | Projeto: Prolongamento do cais Barão de Teffé + aterro sobre estacas utilizando a estrutura do píer já existente + aterro hidráulico para retroárea - área total 36.021m ² . | Biológico | | Físico | | | Socioeconômico | Natureza (+ ou -) | Intensidade (i) | Extensão (EX) | Manifestação (MO) | Persistência (PE) | Reversibilidade (RV) | Sinergia (SI) | Acumulação (AC) | Efeito (EF) | Periodicidade (PR) | Recuperabilidade (RC) | Significância | Média |
| | | Fauna e Flora terrestre | Fauna e flora aquática | Qualidade da água doce | Atmosfera | Solos | | | | | | | | | | | | | | |
| Operação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Edificações e Equipamentos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento de resíduos sólidos | X | | X | | | | (-) | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | | (-)42 |
| | Aumento de efluentes líquidos | X | X | X | | X | | (-) | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | | (-)42 |
| | Poluição da água/solo pelo lançamento de efluentes líquidos | X | X | X | | X | X | (-) | 6 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | | (-)47 |
| | Estocagem e manuseio de produtos perigosos | NA | NA | NA | NA | NA | NA | (-) | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | | NA |
| | Ruído subaquático | | X | | | | X | (-) | 8 | 4 | 8 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | | (-)55 |
| | Ruído atmosférico | X | | | | | X | (-) | 6 | 2 | 8 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | | (-)42 |
| | Emissões atmosféricas | X | | | X | X | X | (-) | 4 | 2 | 8 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | | (-)44 |
| Embarcações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento de risco de introdução de espécies exóticas pela água de lastro | | X | | | | X | (-) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 8 | | (-)51 |
| | Alteração da qualidade da água doce | NA | NA | NA | NA | NA | NA | (-) | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | | NA |
| | Aumento de resíduos sólidos | X | | | | X | | (-) | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | | (-)23 |
| | Aumento da poluição atmosférica | X | | | X | X | X | (-) | 3 | 2 | 8 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | | (-)40 |
| Carregamento/descarga/armazenamento de carga do navio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento do ruído e vibrações subaquáticas | | X | | | | X | (-) | 4 | 2 | 8 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | | (-)37 |
| | Aumento do ruído e vibrações | X | X | | | | X | (-) | 4 | 4 | 8 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | | (-)41 |

| IMPACTO - Etapa de operação | | MEIO | | | | | | CARACTERIZAÇÃO | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|---|---|---|---|-----|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|-------|
| Aumento da poluição atmosférica | X | | | X | X | X | (-) | 4 | 4 | 8 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | | (-)42 |
| Contaminação do solo por derramamento de óleo ou produtos perigosos | X | X | X | | X | X | (-) | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | | (-)34 |
| Alteração da qualidade da água | X | X | X | | | X | (-) | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | | (-)28 |
| Aumento de resíduos sólidos | X | X | X | | | X | (-) | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | | (-)26 |
| Aumento de predadores à fauna nativa | X | X | | | | | (-) | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | | (-)39 |
| Aumento de riscos à saúde humana/aumento de espécies sinantrópicas | | | | | | X | (-) | 3 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | | (-)33 |
| Redução da qualidade de vida da vizinhança do porto | | | | | | X | (-) | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | | (-)37 |
| Tráfego terrestre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aumento da poluição atmosférica | X | | | X | X | X | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | | (-)39 |
| Aumento do ruído e vibrações | X | | | | | X | (-) | 6 | 4 | 8 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | | (-)43 |
| Aumento de risco de acidentes | X | | | | | X | (-) | 6 | 4 | 8 | 4 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | | (-)51 |
| Redução da qualidade de vida | | | | | | X | (-) | 4 | 4 | 8 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | | (-)42 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 72. Impactos Positivos

| IMPACTO | | MEIO | | | | | CARACTERIZAÇÃO | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|-------|----------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------------|---------------|-------|
| No. | Projeto: Prolongamento do cais Barão de Teffé + aterro sobre estacas utilizando a estrutura do píer já existente + aterro hidráulico para retroárea - área total 36.021m ² . | Biológico | | Físico | | | Socioeconômico | Natureza (+ ou -) | Intensidade (i) | Extensão (EX) | Manifestação (MO) | Persistência (PE) | Reversibilidade (RV) | Sinergia (SI) | Acumulação (AC) | Efeito (EF) | Periodicidade (PR) | Recuperabilidade (RC) | Significância | Média |
| | | Fauna e Flora terrestre | Fauna e flora aquática | Qualidade da água doce | Atmosfera | Solos | | | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento de empregos | | | | | X | (+) | 8 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | | | (+)51 |
| OPERAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento de Empregos | | | | | X | (+) | 10 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | | | (+)57 |
| | Aquecimento da economia local | | | | | X | (+) | 8 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 2 | | | (+)53 |
| | Aumento da capacidade operacional do Porto | | | | | X | (+) | 10 | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | | | (+)70 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

Para a reativação do Terminal Barão de Teffé, sobressaem-se os seguintes impactos críticos da etapa de implantação:

- aumento de ruído e vibrações: valor de significância = -54;
- aumento de ruído e vibrações subaquáticas: valor de significância = -68;
- alteração da margem do rio/estuário: valor de significância = -71;
- modificação da paisagem: valor de significância = -51;
- modificação/redução de ambientes bênticos: valor de significância = -72;
- efeitos modificadores sobre a produtividade biológica e habitats críticos para procriação e alimentação: valor de significância = -57;

Na etapa de operação, resultaram três impactos críticos potenciais, com os valores de significância indicados:

- aumento de ruído subaquático: -55;
- aumento de risco de introdução de espécies exóticas pela água de lastro: -51;
- aumento do risco de acidentes: -51.

Considerando-se os impactos positivos, o projeto proposto contribui para a produtividade do terminal, a geração de empregos e dinamização da economia.

Resumindo os resultados obtidos, segue-se o Quadro das Notas Globais de Criticidade. Cabe observar que a maior parte dos valores de criticidade se apresenta no limite inferior da categoria de 'impacto crítico', o que implica menor complexidade para o gerenciamento ambiental.

Tabela 73. Quadro Síntese das Notas Globais de Criticidade (NGC)

| | NGC – Implantação | NGC – Operação |
|---|-------------------|----------------|
| Expansão Ponta do Félix | 2 | 2 |
| <p>Observação: A Nota Global de Criticidade resume a avaliação dos impactos potenciais, variando da mais baixa criticidade (valor = 5) à mais alta criticidade (valor = 1).</p> <p>Fonte metodológica: <i>The Louis Berger Group, Inc.</i> e Internave Engenharia, com base em método elaborado por Conesa-Fernandez.</p> | | |

Fonte: Elaborado por LabTrans

8.2.2. Acessos Terrestres

No capítulo 7, quando realizado o cruzamento entre a demanda e a capacidade dos acessos terrestres, ficou evidenciada a necessidade de se aumentar a capacidade destes acessos ao porto, pois a PR-408, nos trechos em que a rodovia cruza as cidades de Antonina e Morretes, não comportará o tráfego total projetado. Três alternativas podem ser consideradas:

- Construção, na PR-408, de contornos das cidades de Antonina e Morretes.
- Construção de nova rodovia entre Antonina e a BR-277.
- Ativação do acesso ferroviário aos terminais Barão de Teffé e Ponta do Félix.

8.2.2.1. Contornos na PR-408

A comparação entre a demanda e a capacidade realizada no capítulo 7 mostrou que, a partir de 2020, a rodovia PR-408 não mais comportará o volume de tráfego que ocorrerá nos trechos da mesma que cruzam as cidades de Antonina e Morretes.

Na figura a seguir são apresentados desvios rodoviários que eliminariam a interferência entre o tráfego urbano e aquele que ocorre na PR-408 nos trechos fora das cidades.

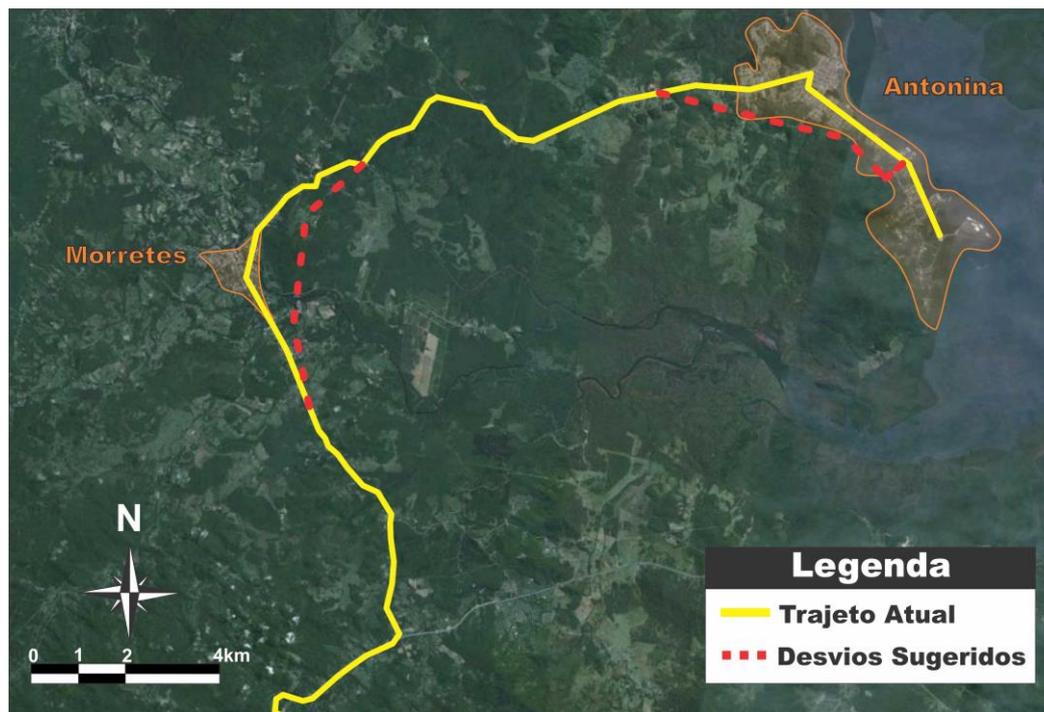


Figura 86. Desvio Rodoviário PR-408

Fonte: Elaborado por LabTrans

É importante destacar que o traçado apresentado necessita de estudos mais aprofundados para que seja atestada a real viabilidade técnica, econômica e ambiental de se construir tais contornos, tendo, neste momento, apenas caráter ilustrativo.

8.2.2.2. Construção de Nova Rodovia

Outra alternativa que pode ser considerada para a adequação dos acessos terrestres ao Porto de Antonina é a construção de uma nova rodovia, com características adequadas ao tráfego pesado gerado pelo porto, e capaz de reduzir as distâncias entre o Porto de Antonina e o acesso à BR-277 e a Paranaguá.

Há um projeto de novo acesso que vem sendo discutido há muitos anos e que poderá solucionar os principais gargalos inerentes aos acessos terrestres do Porto de Antonina. A próxima figura ilustra, de forma esquemática, o trajeto pleiteado para esse novo acesso.

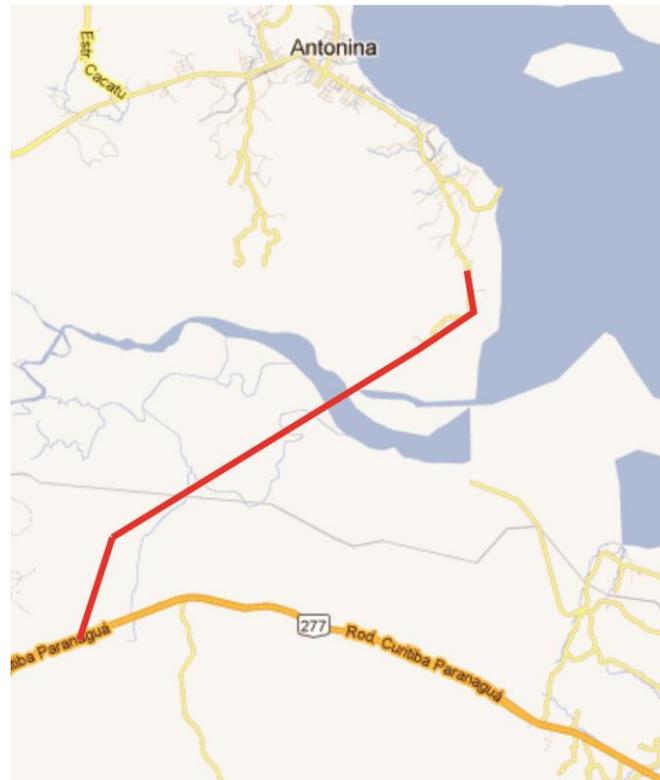


Figura 87. Proposição do Governo do Paraná para novo acesso à Antonina – Rodovia Ecoportuária
Fonte: SOMA (2006)

No entanto, essa solução tem enfrentado vários entraves para aprovação, principalmente em virtude dos impactos ambientais que poderá gerar com sua implantação e operação.

8.2.2.3. Ativação do Ramal Ferroviário e Prolongamento até o Terminal da Ponta do Félix

Como destacado no Capítulo 3, o ramal ferroviário que dá acesso ao Porto de Antonina, cujo traçado pode ser observado na figura a seguir, encontra-se desativado.

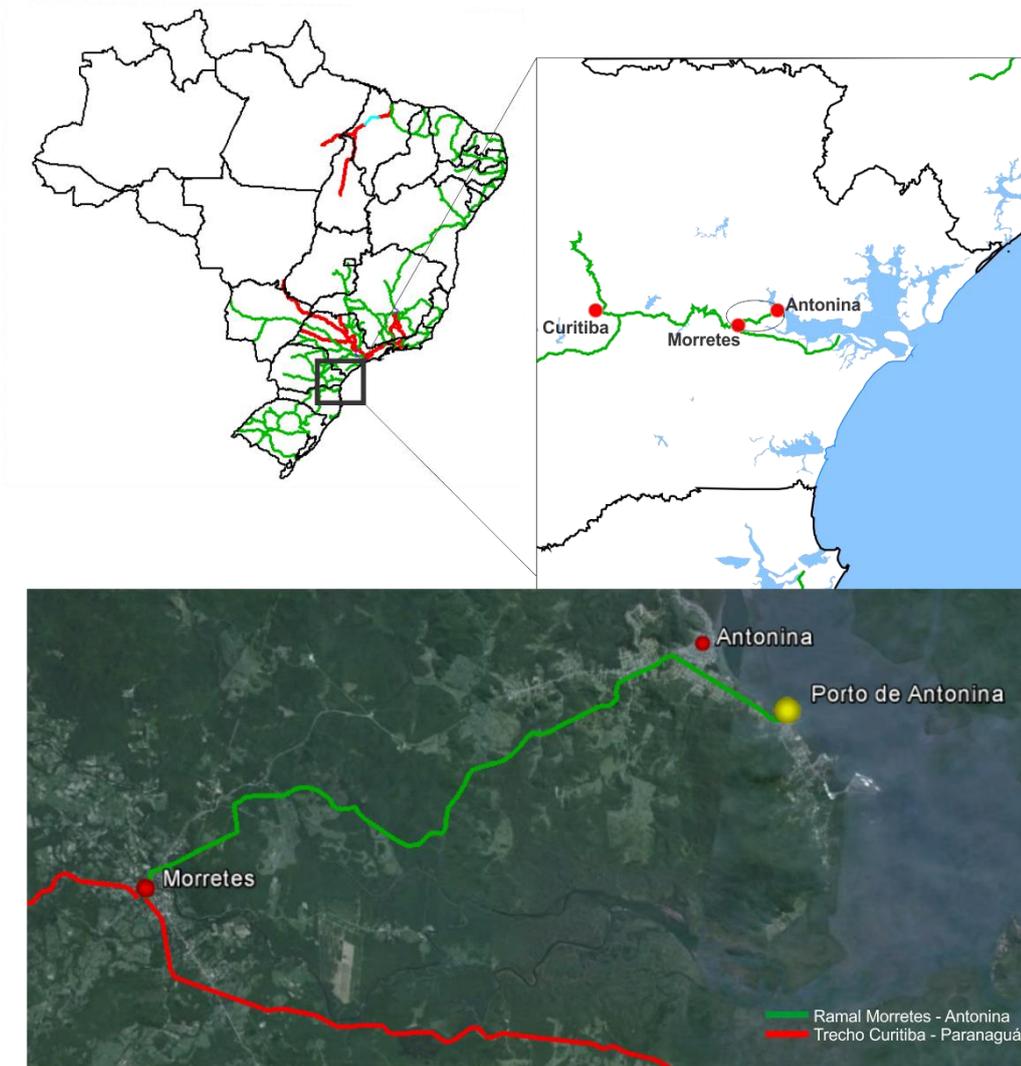


Figura 88. Acesso Ferroviário ao Porto de Antonina

Fonte: Elaborado por LabTrans

Com o aumento da demanda projetada para o porto, atrelado à saturação da capacidade da rodovia que dá acesso ao porto, a reativação da ferrovia representa uma real alternativa para complementar a capacidade de escoamento das cargas do Porto de Antonina.

No entanto, além da reativação do ramal ferroviário que chega ao Terminal Barão de Teffé, deve ser preconizada sua extensão até o Terminal da Ponta do Félix, onde são movimentadas as principais cargas que poderão ser transportadas por este modal.

No capítulo 3, item 3.4.5, apresentou-se um estudo existente que tem como objetivo ampliar a malha existente, concessionada pela ALL, até o Terminal da Ponta do Félix, cujo traçado pode ser observado na figura a seguir.



Figura 89. Projeto de Prolongamento da Malha Ferroviária no Porto de Antonina
Fonte: Ponta do Félix; Elaborado por LabTrans

Com a volta da utilização do acesso ferroviário, uma parcela expressiva da carga movimentada no porto poderá passar a utilizar este modal, aliviando significativamente o acesso rodoviário, único meio de escoamento das cargas do porto atualmente utilizado.

Vale ressaltar que este projeto necessita de estudo mais detalhado e específico, para que sejam identificadas maiores informações a respeito, principalmente quanto à sua viabilidade técnica, econômica e financeira.

9. MODELO DE GESTÃO E ESTUDO TARIFÁRIO

Neste capítulo é analisado inicialmente o modelo de gestão adotado pela Autoridade Portuária do Porto de Antonina (APPA). Em seguida, analisam-se as fontes de receitas da administração do porto (tabelas tarifárias e contratos de arrendamento), a relação entre seus dispêndios e receitas e os respectivos indicadores financeiros.

9.1. Tipos de Modelo de Gestão

Os modelos de gestão portuária se referem a um conjunto de ações, atos e atividades que dizem respeito à exploração dos portos públicos e à gestão das operações e dos serviços portuários neles realizados (CENTRAM, 2008). Os atuais modelos de gestão portuária encontrados na literatura nacional e internacional são: *Service Port*, *Tool Port*, *Landlord Port* e *Private Service Port*. A tabela a seguir apresenta as características de cada modelo.

Tabela 74. Modelos de Gestão Portuária

| Responsabilidades | <i>Service Port</i> | <i>Tool Port</i> | <i>Landlord Port</i> | <i>Private Service Port</i> |
|--|---------------------|------------------|----------------------|-----------------------------|
| Investimento em infraestrutura portuária | Público | Público | Público | Privado |
| Investimento em superestrutura | Público | Público | Privado | Privado |
| Investimento em equipamentos | Público | Público | Privado | Privado |
| Operação portuária | Público | Privado | Privado | Privado |
| Administração do porto | Público | Público | Público | Privado |
| Propriedade das terras e dos ativos | Público | Público | Público | Privado |

Fonte: CENTRAM (2008); Elaborado por LabTrans

Segundo Milan e Pasa (2010), no modelo mais difundido (*Landlord Port*), o porto conta com um coordenador geral e um gestor dos espaços, sendo os investimentos em infraestrutura (calado, cais de atracação, sinalização náutica, etc.) tanto públicos quanto

privados, os investimentos em superestrutura (equipamentos de movimentação, veículos, etc.) privados, e os serviços predominantemente privados. À medida que o porto avança em sua tarefa de governança orientada a toda a comunidade portuária, tem-se o modelo portuário denominado recentemente de *landlord* avançado. Atualmente o modelo *Landlord* é adotado no Brasil e em portos como *Barcelona, Valencia, Hamburgo, Antuérpia, Rotterdam, Le Havre, Marcella, Los Angeles e Houston*.

Os demais modelos de gestão dos portos internacionais recaem entre *Public Service Port*, administrado somente pelo setor público, e o *Private Service Port*, administrado majoritariamente pelo setor privado. Ademais, cita-se o *Tool Port*, no qual os investimentos em infraestrutura e superestrutura são realizados no âmbito público, a estiva pelo setor privado, e os demais serviços são realizados por ambas as iniciativas pública e privada.

9.2. Panorama Histórico da Legislação Portuária Brasileira e Modelo de Gestão Adotado

Na década de 1930 foram instituídos os primeiros decretos concernentes à legislação portuária brasileira. Nesse contexto foi publicado o Decreto n.º 24.447/34 que definia nos portos organizados as atribuições dos diferentes ministérios. Na mesma década foram implementados mais dois decretos, o de n.º 24.508/34, o qual delineava os serviços prestados pelas administrações dos portos organizados e uniformizava as taxas portuárias quanto à sua espécie e incidência e denominação, e, por fim, o decreto de n.º 24.511/34 que regulava a utilização das instalações portuárias.

No entanto, o artigo 21 da constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988, instituiu a competência da União para explorar diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os portos marítimos fluviais e lacustres. Ainda, em seu artigo 175, é incumbido ao Poder Público na forma de lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.

Nos anos 1990, a Lei n.º 8.630/1993, conhecida como Lei dos Portos, estabeleceu as diretrizes do sistema portuário brasileiro no escopo das reformas de abertura comercial da década de 1990. Por essas diretrizes o governo deveria investir e manter a infraestrutura portuária e a iniciativa privada deveria investir na superestrutura e operar áreas e instalações portuárias em portos organizados, sob regulação estatal.

O artigo 4.º da Lei dos Portos assegurava ao interessado o direito de construir, reformar, ampliar, melhorar, arrendar e explorar instalação portuária. O parágrafo 6.º do mesmo artigo estabelecia que os investimentos realizados pela arrendatária de instalação portuária localizada em terreno da União na área do porto organizado reverteriam à União, observado o disposto na lei que regulamenta o regime de concessão e permissão de serviços públicos.

Mais recentemente, em outubro de 2008, o Decreto n.º 6.620 do Presidente da República definiu políticas e diretrizes a serem seguidas em todas as atividades portuárias marítimas direta ou indiretamente exploradas pela União. Entre as diretrizes destaca-se aquela de desenvolvimento do setor portuário com estímulo à participação do setor privado nas concessões, nos arrendamentos portuários e nos terminais de uso privativo. Porém o mesmo decreto passou a impor restrições aos terminais privados, limitando-os a movimentar apenas uma gama limitada de carga de terceiros.

A maior participação da iniciativa privada, responsável por investir em equipamentos e superestrutura em propriedade pública, desonera o governo de altos investimentos e proporciona a este novas fontes de renda. Os principais fatores comumente associados ao fraco desempenho portuário quando em mãos do setor público são as inflexíveis práticas trabalhistas, problemas de gestão e falta de investimentos para manter e atualizar as instalações conforme necessário.

Recentemente foi publicada a Medida Provisória (MP) 595/12, de 6 de dezembro de 2012, que revogou a Lei dos Portos e encontra-se atualmente em processo de emendas. A medida regula a exploração pela União, diretamente ou indiretamente, dos portos e instalações portuárias e as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. Conforme o artigo 3.º, a exploração dos portos organizados deve seguir diretrizes como expansão, modernização e otimização da infraestrutura e da superestrutura que integram os portos organizados e instalações portuárias.

A medida mantém a possibilidade de que Administração dos Portos seja exercida diretamente pela União ou por concessionário privado, ao mesmo tempo em que procura enfrentar a ineficiência das Companhias Docas ao exigir que assumam compromissos de metas e de desempenho empresarial. Outra contribuição importante da medida provisória é remoção das restrições de expansão dos terminais de uso privado introduzidas em 2008, excluindo qualquer distinção e mesmo a referência à carga própria e de terceiros.

O modelo de gestão adotado no país é o *Landlord Port* onde os setores público e privado convivem juntos através da administração da Autoridade Portuária e de arrendamentos vigentes no porto.

9.3. Estabelecimento dos Objetivos de Longo Prazo

Para o modelo de gestão *Landlord* a Autoridade Portuária deve, em primeiro lugar, definir seus objetivos de longo prazo.

A escolha da Administração do Porto entre fomentar o crescimento deste ou aumentar sua receita é uma decisão complexa, podendo ter ramificações para muito além do porto propriamente dito. Sendo assim, quando o porto se dedica a fomentar seu crescimento, continua competitivo em relação aos demais portos e contribui para o aumento da atividade econômica em toda sua área de influência. Esta atuação se dá de forma direta por meio de novos empregos, e indireta através da redução dos custos logísticos.

Por outro lado, quando o objetivo é maximizar a receita por meio do aumento das tarifas e taxas cobradas dos arrendatários e usuários do porto, a Autoridade Portuária pode obter um melhor resultado financeiro, mas a escolha pode trazer riscos ao porto, devido ao possível desvio da demanda para portos concorrentes.

Considerando o caso de Antonina, acredita-se que fomentar o crescimento futuro do porto seja a escolha mais adequada, tanto para a própria Autoridade Portuária como para as perspectivas nacionais. Para se atingir estes objetivos deve-se pensar também nas vantagens competitivas que necessitam de um processo contínuo de manutenção abrangendo uma multiplicidade de fatores, com custos portuários e eficiência operacional sendo os principais. Verifica-se que o porto apresenta atualmente a intenção de expansão, contando com áreas específicas para o atendimento deste objetivo.

Com relação à proximidade do Porto de Antonina ao Porto de Paranaguá, verifica-se que a aproximação entre eles, com vistas à troca de experiências e atuação conjunta, pode se tornar uma opção de ampliação dos serviços oferecidos e uma ação de *benchmarking*, trazendo benefícios tanto no curto quanto no longo prazo.

Outro fator que deve ser levado em conta são os acessos ao transporte intermodal e a qualidade em geral de seus serviços, sendo que estes são sempre levados em conta na decisão dos agentes para a utilização de um determinado porto ou terminal. Para que esses

objetivos de longo prazo sejam atingidos é necessário identificar as etapas e os caminhos para se alcançar as metas correspondentes, identificando a situação atual em que o porto se encontra e as opções vistas como alternativas para melhorias. Nesse contexto, a subseção abaixo discorre sobre como delinear e alcançar esses objetivos.

9.4. Identificando Reformas Necessárias para Atingir os Objetivos de Longo Prazo

Selecionar um caminho de reformas para melhorar a competitividade do porto é um processo de múltiplas etapas.

A primeira etapa deve ser a realização de um *benchmarking* com outros portos com características semelhantes a fim de compreender como as suas operações são gerenciadas e como os acordos com os operadores dos terminais são estruturados. Desta forma, deve-se identificar, em portos nacionais e internacionais, as melhores práticas que possam ser importadas para o porto de Antonina.

A chave para essas análises comparativas é a identificação de indicadores operacionais que possam ser utilizados para medir a produtividade e a competitividade global e que, se aplicáveis a Antonina, possam ser utilizados para controlar a operação de seus terminais.

A APPA poderá também avaliar se a atual estratégia de arrendamentos é a abordagem mais eficaz. Existem, de fato, alternativas contratuais envolvendo empresas privadas na gestão das atividades portuárias. Estes instrumentos diferem na maneira de obrigar os arrendatários a realizar legalmente determinados tipos de atividades e a forma como diferentes tipos de riscos são repartidos entre a Autoridade Portuária e os arrendatários.

Nos próximos anos a futura expansão do Porto de Antonina envolverá projetos que poderão exigir razoáveis investimentos iniciais. De acordo com o modelo de gestão portuária adotado, *Landlord Port*, a APPA procurará parceiros qualificados para realizar tais projetos. Para justificar o investimento inicial, os parceiros terão, normalmente, que realizar uma análise detalhada da viabilidade, e decidir se desejam ou não participar dos empreendimentos.

Para melhorar a economicidade do projeto, os organismos públicos podem ajudar de muitas maneiras. Estas incluem:

- Contribuição antecipada para as obras de construção: a Administração do Porto pode contribuir com algumas partes do custo de construção do projeto. Em contrapartida, a Administração pode adquirir uma participação acionária no projeto ou o investidor pode devolver essas verbas ao longo da duração do arrendamento.
- Provimento de infraestrutura diretamente, ou seja, a Administração do Porto paga por algumas das obras de infraestrutura. Em muitos projetos, o setor público contribui provendo algumas das infraestruturas de apoio, tais como: estradas, utilidades, medidas de mitigação ambiental, etc.
- Aumento da duração do arrendamento: em muitos casos, a duração do arrendamento é aumentada do típico período de 25 anos para períodos de até 50 anos. Um horizonte mais longo do arrendamento permite ao arrendatário do setor privado mais tempo para recuperar os seus investimentos.

9.5. Gestão Portuária do Porto de Antonina

Esta seção tem como objetivo caracterizar o modelo de gestão do Porto de Antonina. A figura a seguir apresenta a área do porto organizado de Antonina.



Figura 90. Localização do Porto Organizado de Antonina

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

Atualmente o Porto de Antonina adota o modelo de gestão *Landlord*, uma vez que a área denominada Ponta do Félix está arrendada para a Agostinho Leão Empreendimentos. O contrato entrou em vigência no dia 26 de abril de 1995, com término previsto para 26 de abril de 2022. O Terminal da Ponta do Félix ocupa uma área de 263 mil metros quadrados, conforme consta no 9.º Termo Aditivo do contrato de arrendamento.

O Porto Público de Antonina encontra-se desativado, devido a uma série de problemas de infraestrutura e de demanda do porto. A área disponível poderia ser utilizada para um possível arrendamento, podendo incrementar as receitas do porto.

O modelo *Landlord* usado em Antonina está adequado às diretrizes determinadas pelo PNLP, necessitando apenas de alguns ajustes e melhorias para se tornar mais eficaz.

Entre estes ajustes e melhorias, recomenda-se:

- Buscar continuamente a otimização e racionalização dos custos;

- Generalizar a inclusão de cláusulas de produtividade nos contratos de arrendamento;
- Atentar para as oportunidades que podem surgir por ocasião dos vencimentos dos contratos atualmente vigentes;
- Manter constante vigilância sobre as tarifas dos portos concorrentes, visando capturar oportunidades para melhorar as receitas e ao mesmo tempo, manter o porto atraente frente a seus competidores.

9.5.1. Estrutura Administrativa Atual da APPA

A Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) é uma autarquia pública, criada pelo Governo do Paraná, em 1947. Atualmente, a Autarquia é responsável por gerir os portos paranaenses através do Convênio de Delegação n.º 037/2001, celebrado em 11 de dezembro de 2001 entre o Estado do Paraná e a União com validade de 25 anos, que vigorará até 1.º de janeiro de 2027, com possibilidade de prorrogação.

A APPA emprega aproximadamente 701 funcionários, dentre os quais 78 são comissionados e 623 do quadro permanente. O quadro funcional dos portos conta também com cerca de quatro mil Trabalhadores Portuários Avulsos (TPA), ligados a sete sindicatos de classe. Além disso, os portos de Paranaguá e Antonina contam cada um com um Conselho de Autoridade Portuária (CAP).

O Porto de Antonina é gerido pela APPA, a qual dispõe dos seguintes segmentos de diretoria:

- Superintendência da APPA,
- Diretoria Financeira (DIRAFI),
- Diretoria Empresarial (DIREMP),
- Diretoria Técnica (DIRTEC);
- Diretoria do Porto de Antonina (DIRANT) e
- Procuradoria Jurídica (PROJUR).

A figura a seguir apresenta a estrutura de gestão da APPA.

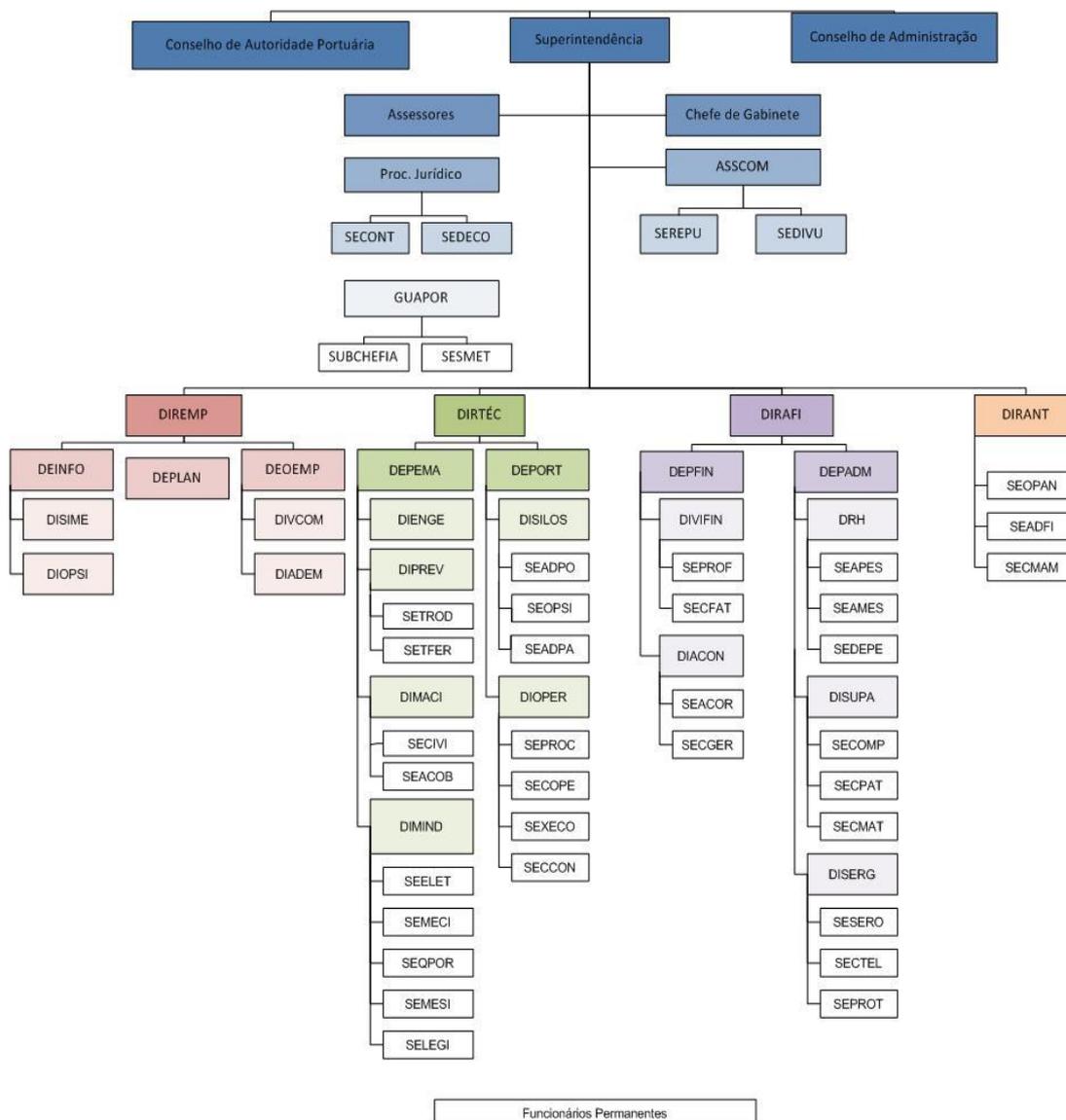


Figura 91. Organograma da APPA

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

A DIRANT que possui influência direta sobre o Porto de Antonina e sua administração é composta por três setores, são eles:

- Seção de Operações do Porto de Antonina (SEOPAN): Compete à SEOPAN a programação e o controle das operações portuárias, o controle das mercadorias sob a sua guarda dentro das instalações portuárias, a determinação e a prestação de serviços extraordinários, somente quando a regularidade da seção o exige ou quando tais serviços tenham sido requisitados antecipadamente. Além disso, cabe à SEOPAN orientar, supervisionar e coordenar as atividades das unidades que lhe são subordinadas, atestar os processos de navios que os serviços foram executados e

encaminhar, com todos os documentos, à Seção Administrativa Financeira, dentro de 72 horas após a saída do navio, ordenar a execução dos serviços somente com prévia requisição escrita, por operadores devidamente credenciados e apresentar mensalmente relatório de suas atividades à Diretoria.

- Seção Administrativa e Financeira do Porto de Antonina (SEAFID): Compete à SEAFID o planejamento, a organização, a direção e o controle das atividades de recursos humanos, estatística, faturamento, patrimônio, mapa de receita e despesa, emissão de empenho, controle de planilha de despesa e compensação dos serviços de dragagens da Ponta do Félix e serviços gerais, orientar, supervisionar e coordenar as atividades das unidades que lhe são subordinadas, propor ao diretor as medidas necessárias ao eficiente funcionamento da Seção, apresentar mensalmente ao Diretor o mapa das receitas faturada e arrecadada, e apresentar mensalmente relatório de suas atividades à Diretoria.
- Seção de Manutenção do Porto de Antonina (SECMAN): Compete ao SECMAN supervisionar, orientar e controlar as atividades das unidades que lhe são subordinadas, o controle dos equipamentos utilizados em toda a área portuária, especificar, orçar e projetar obras necessárias ao porto, manter cadastro dos bens móveis e imóveis, contendo informações atualizadas sobre o estado de cada um, organizar e manter atualizada a planta cadastral, executar diretamente ou por intermédio de terceiros, quando autorizados, obras para a manutenção e conservação dos bens móveis e imóveis, vistoriar periodicamente os bens móveis e imóveis, propondo as medidas cabíveis para conservação e segurança dos mesmos, fiscalizar as obras que forem contratadas com terceiros, elaborar a parte técnica dos programas de obras e aquisições e apresentar mensalmente relatório de suas atividades à Diretoria.

9.5.2. Conselho de Autoridade Portuária (CAP)

Conforme a Lei n.º 8.630 de 1993, os portos públicos brasileiros deveriam dispor de um Conselho de Autoridade Portuária, denominado CAP, que seria constituído por quatro blocos, a saber, Bloco do Poder Público, Bloco dos Trabalhadores Portuários, Bloco dos Operadores portuários e Bloco dos Usuários dos Serviços Portuários e afins. Pela Lei n.º 8.630/93 o CAP contava com as seguintes competências:

- I – baixar o regulamento de exploração do porto;
- II – homologar o horário de funcionamento do porto;
- III – opinar sobre a proposta de orçamento do porto;
- IV – promover a racionalização e a otimização do uso das instalações portuárias;
- V – fomentar a ação industrial e comercial do porto;
- VI – zelar pelo cumprimento das normas de defesa da concorrência;
- VII – desenvolver mecanismos para atração de cargas;
- VIII – homologar os valores das tarifas portuárias;
- IX – manifestar-se sobre os programas de obras, aquisições e melhoramentos da infraestrutura portuária;
- X – aprovar o plano de desenvolvimento e zoneamento do porto;
- XI – promover estudos objetivando compatibilizar o plano de desenvolvimento do porto com os programas federais, estaduais e municipais de transporte em suas diversas modalidades;
- XII – assegurar o cumprimento das normas de proteção ao meio ambiente;
- XIII – estimular a competitividade;
- XIV – indicar um membro da classe empresarial e outro da classe trabalhadora para compor o conselho de administração ou órgão equivalente da concessionária do porto, se entidade sob controle estatal;
- XV – baixar seu regimento interno;
- XVI – pronunciar-se sobre outros assuntos de interesse do porto.

Salienta-se que competia ainda ao Conselho de Autoridade Portuária estabelecer normas visando o aumento da produtividade e a redução dos custos das operações portuárias.

A Medida Provisória 595/2012, através do artigo XVI, manteve o CAP, porém excluindo as demais atribuições e deixando-o com atribuição única e exclusiva de órgão consultivo da administração do porto. Remeteu para o regulamento a disciplina das atribuições e funcionamento desse conselho. Neste sentido, segundo a MP 595/12, o CAP passou de órgão deliberativo a consultivo.

9.5.3. Órgão Gestor de Mão de Obra (OGMO)

A Lei n.º 8.630/1993, estabelecia as diretrizes para a gestão da mão de obra do trabalhador portuário avulso. Em seu artigo 18 alguns princípios são definidos:

Art. 18. Os operadores portuários devem constituir, em cada porto organizado, um órgão de gestão de mão de obra do trabalho portuário.

A condição de porto público exige a utilização de mão de obra avulsa vinculada ao OGMO, que possui o monopólio da atividade nas fainas dentro do porto organizado, constituindo-se como um marco legal.

Atualmente os trabalhadores portuários avulsos (TPA) do OGMO são recrutados conforme a necessidade dos terminais privativos e gozam de grande oferta de trabalho.

Porém, a MP 595/12 promove a instalação de novos Terminais de Uso Privativo (TUP), os quais usarão mão de obra regida pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Entretanto salienta-se que os TPA continuarão atuando nos portos públicos.

9.5.4. Contrato de Arrendamento 003/95 – Agostinho Leão Empreendimentos Ltda.

O arrendamento é uma das modalidades previstas em lei para efetivar a transferência da prestação de serviços públicos explorados pela União à iniciativa privada, tal como afirma o Acórdão 2896/09 – Plenário do Tribunal de Contas da União (TCU). Todo contrato de arrendamento decorre necessariamente de um procedimento licitatório, seguindo a Lei n.º 8.666/93. As autoridades portuárias devem cumprir uma séria de etapas no processo de arrendamento, descritas no Decreto n.º 6.620/2008.

Conforme a Lei n.º 8.630/93 a Autoridade Portuária era a responsável pelo procedimento licitatório e pela fiscalização da execução contratual. Este diploma legal estabelece um prazo máximo de arrendamento de cinquenta anos, incluída uma prorrogação do prazo inicial.

O contrato de arrendamento número 003/95 foi firmado entre a Administração dos Portos de Antonina e Paranaguá e a Agostinho Leão Empreendimentos Ltda. O contrato foi celebrado no dia 26 de abril de 1995 e tem vigência total de 20 anos com possibilidade de prorrogação por mais 20 anos. Os dois primeiros anos foram dedicados a construções, instalações e aparelhamento do terminal. Conforme informações da Autoridade Portuária, a arrendatária cumpriu com suas obrigações no que se refere à construção do terminal.

A área do Terminal Portuário da Ponta do Félix licitada originalmente era de 72.000 metros quadrados, que se sobrepôs em área de preservação de manguezais e que gerou uma utilização menor do que o previsto no edital. Entretanto, este fato foi corrigido com o 4.º Termo Aditivo, visando o reposicionamento e redimensionamento das áreas arrendadas, sendo acrescidos à área original 48.684 metros quadrados, consolidando o arrendamento de uma área de 120.684 metros quadrados. Atualmente a área arrendada é de 263.824 metros quadrados, tendo sido incorporados aos 120.594 metros quadrados estabelecidos no 4.º Termo Aditivo, mais 143.140 metros quadrados através do 9.º Termo Aditivo ao contrato. Entretanto, para fins de cobrança, permanecem 120.684 metros quadrados até o início da utilização dos 143.140 metros quadrados, futuramente.

A área arrendada destina-se à exploração e ampliação da instalação portuária para carga e descarga de produtos resfriados, congelados ou afins, sendo vedada a movimentação de mercadorias de importação do exterior sem prévia anuência da APPA e da autoridade aduaneira. A modalidade de exploração da área arrendada se fará por “Uso Público”. Salienta-se que a partir de 2006 houve uma diminuição na movimentação de congelados. O porto recebia navios de carga geral de refrigerados, denominados *break bulk*, porém com a modernização do transporte da carga, esta passou a ser movimentada por contêineres *reefers*, diminuindo a demanda do porto. Além disso, outro fator que implicou significativamente para a diminuição da movimentação de congelados foi o embargo da Rússia, no ano de 2007, a exportação de carnes congeladas brasileiras. Atualmente o terminal movimenta principalmente fertilizantes.

Nos dois primeiros anos de atuação referentes ao período dedicado às construções e instalações, estabeleceu-se no contrato que a arrendatária seria responsável por pagar à APPA o valor mensal de R\$ 8.000,00 (base 07/94), sendo reajustado anualmente pelo IGP-M, a fim de garantir a incorporação de eventuais variações inflacionárias durante o período estabelecido. Porém, conforme o 9.º Termo Aditivo estabeleceu-se novos valores e atualmente o valor pago mensalmente é de R\$ 0,23 centavos por metro quadrado, totalizando o valor de R\$ 60.647,32 por mês.

Segundo a Cláusula Terceira, foi acordado com a arrendatária o pagamento de parcela variável conforme a movimentação do terminal. A tabela a seguir apresenta o valor cobrado por tonelada.

Tabela 75. Tarifa Variável de Arrendamento por Ano de Operação

| Ano de Operação | Valor (R\$) |
|-----------------|-------------|
| 1º e 2º ano | 3,25 |
| 3º ano | 3,20 |
| 4º ano | 3,15 |
| 5º ano | 3,10 |
| 6º ano | 3,05 |
| 7º ano | 3,00 |
| 8º ao 12º ano | 2,75 |
| 13º ao 20º ano | 1,80 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Define-se como responsabilidades do arrendatário o pagamento de taxas e tributos, incluindo água, energia elétrica e telefone, ou quaisquer outras despesas geradas, além da garantia de movimentação mínima do porto, aumentando gradualmente com o período de atuação.

Destaca-se que a partir da movimentação de cargas, estabelece-se o valor de pagamento das taxas pelo arrendamento à APPA. Conforme estabelecido no contrato, apresenta-se abaixo o valor total pago pela arrendatária nos últimos anos.

Tabela 76. Taxa de Arrendamento

| Ano | Movimentação de Cargas (t) | Taxa | Valor Total - Arrendamento |
|--------------|----------------------------|----------|----------------------------|
| 2001 | 538.270 | R\$ 3,25 | R\$ 1.749.377,50 |
| 2002 | 636.273 | R\$ 3,25 | R\$ 2.067.887,25 |
| 2003 | 1.028.432 | R\$ 3,20 | R\$ 3.290.982,40 |
| 2004 | 1.085.693 | R\$ 3,15 | R\$ 3.419.932,95 |
| 2005 | 896.443 | R\$ 3,10 | R\$ 2.778.973,30 |
| 2006 | 578.526 | R\$ 3,05 | R\$ 1.764.504,30 |
| 2007 | 626.297 | R\$ 3,00 | R\$ 1.878.891,00 |
| 2008 | 269.577 | R\$ 2,75 | R\$ 741.336,75 |
| 2009 | 88.377 | R\$ 2,75 | R\$ 243.036,75 |
| 2010 | 285.532 | R\$ 2,75 | R\$ 785.213,00 |
| 2011 | 1.239.926 | R\$ 2,75 | R\$ 3.409.796,50 |
| 2012 | 1.005.606 | R\$ 2,75 | R\$ 2.765.416,50 |
| TOTAL | | | R\$ 23.376.709,80 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Ressalta-se, ainda, que o 8.º Termo Aditivo, estabelecido no dia 4 de março de 2010, trata da responsabilidade da APPA sobre a manutenção do canal de acesso de Antonina, ficando autorizada a realização da campanha de dragagem pela arrendatária, sendo estabelecido o direito de compensação a esta pelas obras, através da cobrança da Tarifa Inframar. Salienta-se que a obra de dragagem está sendo efetuada no presente ano (2013).

9.6. Análise dos Demonstrativos Contábeis/Financeiros

A análise dos demonstrativos contábeis/financeiros da Autoridade Portuária que gere o porto tem o objetivo de permitir uma visualização da atual situação financeira da Autoridade Portuária seja através do cálculo de indicadores financeiros, seja através da análise dos principais itens de custos e receitas. Por outro lado, essa análise também procura avaliar o equilíbrio econômico financeiro do porto analisado, bem como a projeção de sua posição seja ela superavitária ou deficitária.

9.6.1. Análise das Receitas Portuárias

Para portos *Landlord*, como é o caso de Antonina, as fontes de receita são de três tipos, a saber:

- Receitas de serviços portuários;
- Receitas de arrendamento; e
- Outras receitas.

As receitas de serviços portuários são oriundas das tarifas que as autoridades portuárias cobram de seus usuários pela utilização da infraestrutura, pela armazenagem de mercadorias em seus terrenos, entre outros serviços.

As receitas de arrendamento são as recebidas dos arrendatários do porto. Neste tipo de receita, cada porto define o processo de arrendamento, existindo diferentes metodologias e contratos, variando a forma de pagamento e a duração de contrato.

Neste sentido, o objetivo deste item é analisar a composição do quadro de receitas global da APPA e também especificamente as receitas do Porto de Antonina. A tabela a seguir apresenta a evolução nos últimos sete exercícios das receitas auferidas pela Administração do Porto, assim como descreve as contas do Balancete Analítico que apresentam tais valores.

Tabela 77. Evolução das Receitas Arrecadadas da APPA (2007-2012) (R\$)

| Receitas | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Inframar | 65.029.327 | 65.620.805 | 56.540.590 | 69.319.889 | 71.391.908 | 81.725.795 |
| Infracais | 6.215.256 | 6.445.043 | 4.874.126 | 6.037.036 | 6.211.131 | 6.159.315 |
| Infraport | 18.355.044 | 17.064.325 | 11.940.418 | 17.630.555 | 21.827.301 | 20.156.203 |
| Serviços de Apoio | 2.331.260 | 2.271.733 | 2.175.995 | 2.698.441 | 2.759.101 | 2.877.875 |
| Serviços Acessórios | 11.548.938 | 12.392.901 | 12.854.816 | 18.596.148 | 20.526.101 | 21.317.588 |
| Sub Total da Receita Própria | 103.479.826 | 103.794.808 | 88.385.945 | 114.282.069 | 122.716.110 | 132.236.775 |
| Arrendamentos | 52.979.366 | 57.543.529 | 55.210.736 | 64.671.582 | 72.134.683 | 79.171.042 |
| Granéis Sólidos Deps Silo Público | 2.944.058 | 834.735 | | | | |
| Armazenagens | 7.709.926 | 10.016.522 | 4.809.705 | 7.056.224 | 15.645.897 | 12.802.557 |
| Receitas Financeiras | 32.858.061 | 42.702.136 | 39.457.765 | 37.954.420 | 51.390.223 | 44.215.929 |
| Outras Receitas | 661.885 | 278.226 | 91.861 | 219.725 | 676.545 | 871.137 |
| Outras Receitas Div. e/ou Eventuais | 4.659.927 | 10.069.298 | 14.347.311 | 8.049.451 | 7.354.867 | 5.498.583 |
| Soma das Faturas (2) | 101.813.223 | 121.444.446 | 113.917.378 | 117.951.402 | 147.202.215 | 142.559.248 |
| Total (1+2) | 205.293.049 | 225.239.253 | 202.303.324 | 232.233.471 | 269.918.325 | 274.796.022 |
| Total Geral Arrecadado | 205.293.049 | 225.239.253 | 202.303.324 | 232.233.471 | 269.918.325 | 274.796.022 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Através da tabela anterior, evidencia-se que todas as contas de receitas sofreram considerável aumento ao longo dos anos, com ênfase para as receitas patrimoniais que envolvem os arrendamentos vigentes e as receitas de serviços que englobam a cobrança das tarifas portuárias nos serviços de Inframar, Infracais e Infraport. A figura a seguir ilustra o histórico das principais fontes de receita do porto.

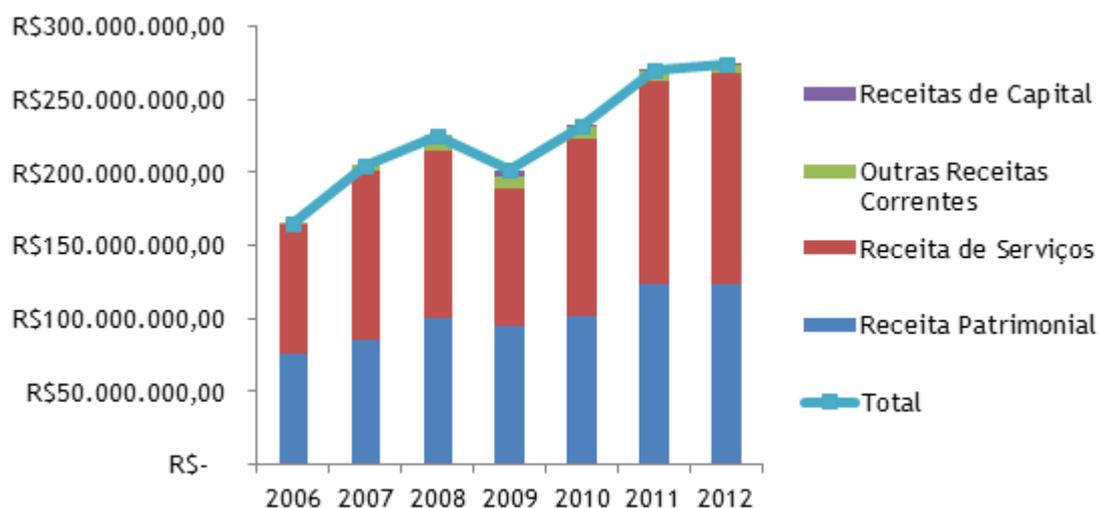


Figura 92. Receitas da APPA

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

É necessário evidenciar as receitas arrecadadas do Porto de Antonina, assunto das próximas seções, cuja análise é procedida conforme as fontes das receitas auferidas pelo porto, a saber: de serviços, de arrendamentos e outras receitas.

9.6.1.1. Receitas de Serviços

As receitas auferidas são divididas basicamente em três fontes de arrecadação: receitas tarifárias, arrendamentos e outras receitas. A presente seção tratará sobre as receitas de serviços que basicamente são as receitas tarifárias. No caso de Antonina atualmente é somente tarifado a Inframar, devido à movimentação no terminal arrendado na Ponta do Félix. A tabela a seguir apresenta as tarifas de Inframar incidentes, atualmente, no Porto de Antonina.

Tabela 78. Tarifas de Inframar APPA

| CARREGAMENTO, DESCARGA OU BALDEAÇÃO | Valores (R\$) |
|---|---------------|
| TAXA MÍNIMA | R\$ 1.213,00 |
| Carga Geral – Conf. O.S 273/01. | R\$ 2,15 |
| Granéis sólidos – Exportação – Conf. O.S 273/01. | R\$ 2,15 |
| Granéis sólidos – Importação – Conf. O.S 273/01. | R\$ 2,15 |
| Granéis líquidos – Conf. O.S 273/01. | R\$ 2,15 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Nesse sentido é necessário mostrar as receitas tarifárias auferidas no porto, provenientes da Tarifa Inframar. A tabela a seguir apresenta o histórico das receitas tarifárias do Porto de Antonina.

Tabela 79. Receitas Tarifárias Arrecadadas do Porto de Antonina (2007-2012) (R\$)

| RECEITAS | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| Inframar | 31.560 | 441.331 | 197.450 | 35.935 | 48.363 | 1.867.165 |
| Infracais | 1.046 | - | - | - | - | - |
| Infraport | - | - | - | - | - | - |
| Serviços de Apoio | 193.826 | 23.376 | - | - | - | - |
| Serviços Acessórios | 3.064 | - | - | - | - | - |
| Outras Receitas | - | - | - | - | - | - |
| COMPENSAÇÃO - CONF. PORTARIA 002/05 | - | - | 486.502 | 553.563 | 2.540.683 | 900.754 |
| Soma Total | 229.496 | 464.707 | 683.952 | 589.498 | 2.589.046 | 2.767.919 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Observa-se que as receitas provenientes das tarifas portuárias, mais especificamente da Inframar, sofreram um considerável aumento nos últimos seis anos. Salienta-se que o item denominado compensação corresponde ao serviço de dragagem realizado no porto. Ressalte-se que nos anos de 2007 e 2008 a compensação foi lançada nas receitas faturadas, e somente a partir de 2009 a compensação passou ser lançada nas receitas arrecadadas. Neste contexto, entende-se o aumento das receitas tarifárias a partir do ano de 2009. Analisando-se a evolução das tarifas de Inframar de 2007 a 2012 observa-se uma variação de 5.000 %.

As tarifas das tabelas Infracais e Infraport foram cobradas somente nos anos de 2007 e 2008. Após o 9.º Termo Aditivo com o Terminal da Ponta do Félix houve mudança nas tarifas incidentes, ou seja, passou-se a cobrar somente as Tarifas de Inframar.

Ainda sobre as receitas tarifárias, é possível realizar um paralelo entre as receitas tarifárias de Inframar arrecadadas no Porto de Paranaguá e as receitas tarifárias de Inframar do Porto de Antonina. A figura abaixo demonstra a representatividade de cada porto em uma série histórica de 2007 a 2012.

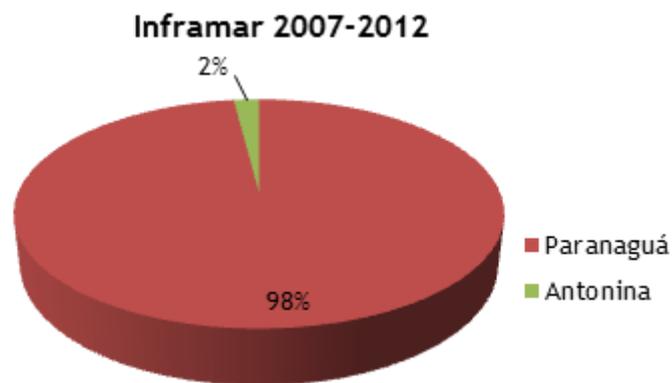


Figura 93. Receitas Tarifárias de Inframar dos Portos de Antonina e Paranaguá (2007-2012)

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Atualmente a Ponta do Félix movimenta fertilizantes e açúcar ensacado, nesse sentido é válido realizar uma comparação entre os portos que fazem parte da *hinterland* do porto e suas respectivas tarifas Inframar para movimentação de granéis sólidos e carga geral. Os portos que farão parte da análise são: Rio Grande, Santos e São Francisco do Sul. A tabela a seguir apresenta um comparativo entre as tarifas de Inframar dos portos mencionados.

Tabela 80. Tarifas Inframamar dos Portos

| Tarifas Inframamar | | |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|
| Portos | Natureza de Carga | Valor (R\$) |
| Antonina | | Tonelada/Por contêiner |
| | Granéis Sólidos | 2,15 |
| | Granéis Líquidos | 2,15 |
| | Contêineres | 37,85 |
| | Carga Geral | 2,15 |
| São Francisco do Sul | | Tonelada |
| | Granéis Sólidos | 0,37 |
| | Granéis Líquidos | 0,37 |
| | Contêineres | 0,25 por tonelada- |
| | Carga Geral | 1,40 |
| Rio Grande | | Por tonelada |
| | Granéis Sólidos | 1,44 |
| | Granéis Líquidos | 1,44 |
| | Contêineres | 25,08 |
| | Carga Geral | 1,44 |
| Santos | | Tonelada/Por contêiner |
| | Granéis Sólidos | 2,57 |
| | Granéis Líquidos | 2,57 |
| | Contêineres | 46,54 |
| | Carga Geral | 2,57 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Observa-se que Santos e Paranaguá dispõem das tarifas mais elevadas em decorrência da infraestrutura portuária instalada e do porte de ambos os portos. Por outro lado as tarifas mais baixas pertencem ao Porto de São Francisco do Sul.

9.6.1.2. Receitas de Arrendamentos

Atualmente encontra-se arrendado somente o Terminal da Ponta do Félix e o valor anual pago pelo arrendatário à APPA pelo aluguel da área é de R\$ 727.767,84.

A parcela variável do arrendamento é cobrada conforme informado na tabela a seguir.

Tabela 81. Valor da Parcela Variável do Arrendamento

| Tipo de Carga | Valor (R\$/t) |
|-------------------|---------------|
| Carga Geral | 2,97 |
| Carnes Congeladas | 1,49 |
| Madeira | 2,23 |
| Fertilizantes | 2,09 |
| Trigo | 1,64 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

A tabela abaixo apresenta um histórico dos anos de 2007 a 2012 relativo às receitas patrimoniais de faturas.

Tabela 82. Receitas de Arrendamentos (2007-2012) (R\$)

| RECEITAS | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|
| Receita Patrimonial de Faturas | 1.601.169 | 1.969.278 | 681.497 | 821.133 | 2.732.100 | 3.137.821 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

A receita de arrendamento variou 100% no período.

Conforme observado, o arrendamento do Terminal da Ponta do Félix continua responsável por grande parte da receita arrecadada dos anos de 2007 a 2012.

Na próxima figura ilustra-se um comparativo entre as receitas de arrendamento de Antonina e Paranaguá, ocorridas nos anos de 2007 a 2012.

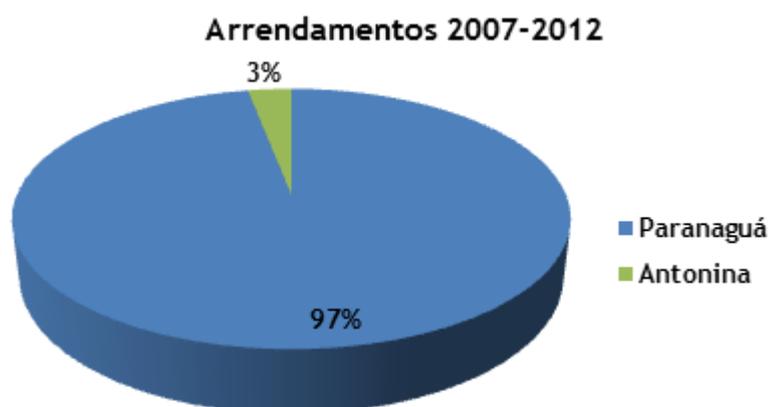


Figura 94. Comparação das Receitas de Arrendamentos entre Antonina e Paranaguá

Fonte: APPA(2012); Elaborado por LabTrans

9.6.1.3. Comparação entre as Fontes de Receitas

Conforme analisado nas seções anteriores as principais fontes de receita do porto são as receitas tarifárias de Inframmar e as do arrendamento de Ponta do Félix. A figura a seguir apresenta a comparação entre elas.

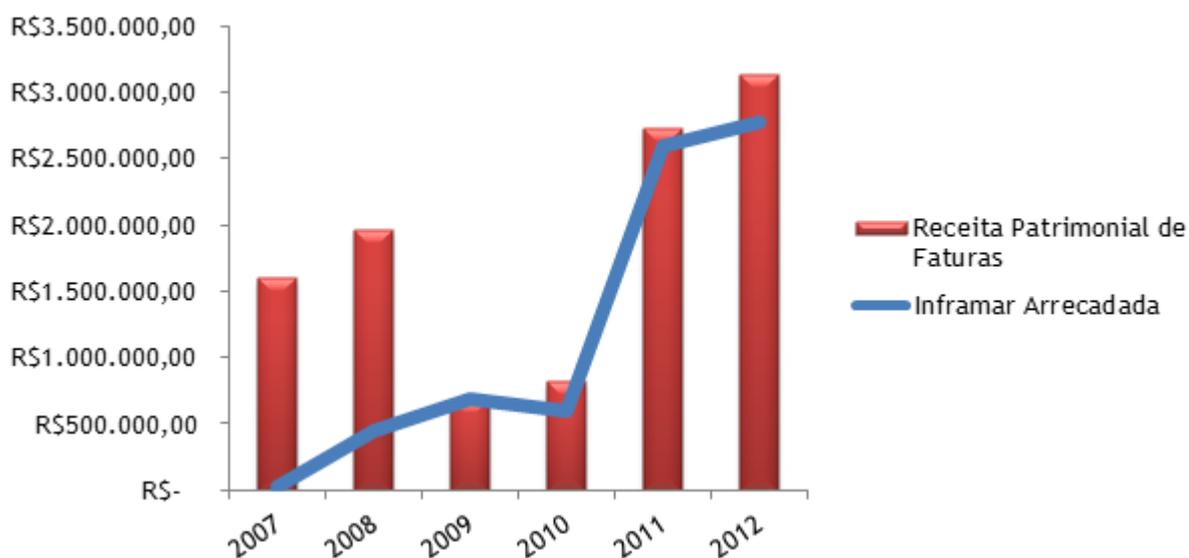


Figura 95. Comparação entre as Fontes de Receita do Porto de Antonina

Fonte: APPA(2012); Elaborado por LabTrans

As receitas de arrendamento representam cerca de 60% do total. As oscilações da receita tarifária provêm da compensação conforme a Portaria n.º 002/05.

O quadro a seguir compila a representatividade de Antonina em relação às receitas da APPA no ano de 2012.

Tabela 83. Representatividade das Receitas de Antonina em Comparação com a APPA no Ano de 2012 (R\$)

| Ano 2012 | Arrendamento | Inframmar | Outras Receitas | Total Geral Receitas |
|----------|---------------|---------------|-----------------|----------------------|
| APPA | 79.171.042,23 | 79.858.591,66 | 115.766.388,30 | 274.796.022,19 |
| Antonina | 3.137.821,16 | 2.767.918,60 | 11.105,99 | 5.916.845,75 |
| % | 4% | 3% | 0% | 2% |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Observa-se que os arrendamentos de Antonina representam somente 4% do total de arrendamentos da APPA, enquanto as tarifas provenientes do Inframmar representam 3% do total da APPA. As outras receitas não dispõem de representatividade expressiva.

Por fim, o Total Geral das Receitas o Porto de Antonina representa 2% do total geral das receitas

9.6.2. Análise dos Custos e Despesas

A análise dos custos e 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.

O Porto de Antonina, inserido no âmbito administrativo da APPA, tem suas despesas atreladas às opções de direcionamento dos recursos de sua gestora. Neste sentido, torna-se necessária uma visão aprofundada a respeito do balanço financeiro da APPA, observando suas alocações de despesas.

A tabela abaixo apresenta uma síntese do balanço da APPA, no período de 2007 a 2012. Destaca-se que os valores apresentados são os efetivamente pagos pela APPA e não os empenhados.

Tabela 84. Despesas da APPA (2007-2012) (R\$)

| Despesas | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Gestão Administrativa - APPA | 8.740.905 | 7.338.420 | 37.396.167 | 19.839.402 | 15.389.244 | 115.225.165 |
| Pessoal e Encargos Sociais | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.069.566 |
| Outras Despesas Correntes | 8.286.680 | 7.283.585 | 36.861.916 | 17.787.949 | 15.008.679 | 14.859.559 |
| Investimentos | 454.225 | 54.835 | 534.251 | 2.051.453 | 380.566 | 296.039 |
| Gestão Portuária | 72.869.704 | 75.685.105 | 84.691.276 | 107.466.598 | 112.109.551 | 46.409.063 |
| Pessoal e Encargos Sociais | 67.607.883 | 66.672.718 | 73.239.816 | 86.799.344 | 93.780.300 | 0 |
| Outras Despesas Correntes | 5.195.650 | 8.880.289 | 11.414.920 | 20.538.135 | 18.154.143 | 45.355.688 |
| Despesas de Capital | 66.171 | 132.099 | 36.539 | 129.120 | 175.108 | 1.053.376 |
| Encargos Especiais - APPA | 20.227.578 | 32.115.839 | 53.814.099 | 55.715.635 | 56.578.867 | 60.021.636 |
| Aplicações Diretas | 20.227.578 | 32.115.839 | 53.814.099 | 55.715.635 | 56.578.867 | 60.021.636 |
| Total Geral | 101.838.187 | 115.139.364 | 175.901.542 | 183.021.635 | 184.077.662 | 221.655.864 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans.

Na figura a seguir são representadas as principais despesas da APPA alocadas por grandes grupos, conforme a fonte de gasto, ao longo dos últimos anos.

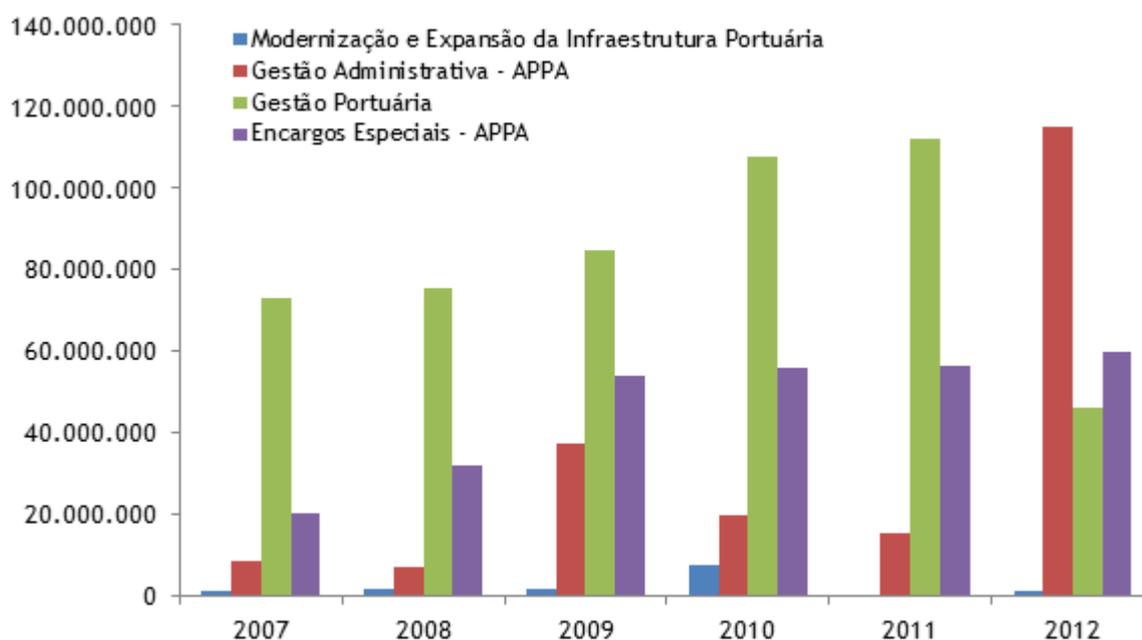


Figura 96. Principais Despesas do Porto de Antonina

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans.

Observa-se que entre o ano de 2011 e 2012 houve uma inversão na representatividade das despesas alocadas no grupo “Gestão Portuária” e “Gestão administrativa – APPA”. Isso ocorreu, fundamentalmente, em virtude de uma realocação da conta Pessoal e Encargos Sociais cujos valores eram, até o ano de 2011, alocados na conta de Gestão Portuária, tendo esta maior representatividade no balanço. No ano de 2012, porém, entendeu-se que estes gastos deveriam ser alocados na conta de Gestão Administrativa, incluindo, porém, os gastos com os funcionários da área operacional, tendo, portanto maior representatividade no balanço neste ano. Desta forma, a conta de Gestão Administrativa teve um considerável crescimento e, em contrapartida, a conta de Gestão Portuária teve uma diminuição significativa.

Avaliando o total geral, verifica-se que houve um gradual crescimento no período em análise, mas que, entre 2008 e 2010 o crescimento da despesa esteve acima da taxa de crescimento normal, se estabilizando relativamente em 2011.

Dentro das despesas da APPA, estão contidas as despesas do Porto de Antonina, que são apresentadas na tabela a seguir, elaborada a partir de dados disponibilizados pela APPA.

Tabela 85. Despesas do Porto de Antonina (2007-2012) (R\$)

| ANO | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Pessoal e encargos sociais | 1.531.465,51 | 1.664.549,11 | 1.746.314,83 | 1.921.010,82 | 1.383.357,99 | 1.897.819,74 |
| Outras despesas diversas | 72.380,00 | 410.392,10 | 168.122,83 | 67.041,81 | 15.402,94 | 8.645,31 |
| Serviços de Terceiros e Encargos | 0,00 | 132.089,16 | 461.054,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 1.603.845,51 | 2.207.030,37 | 2.375.492,05 | 1.988.052,63 | 1.398.760,93 | 1.906.465,05 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans.

A figura a seguir ilustra a evolução dos custos e despesas de maior representatividade.

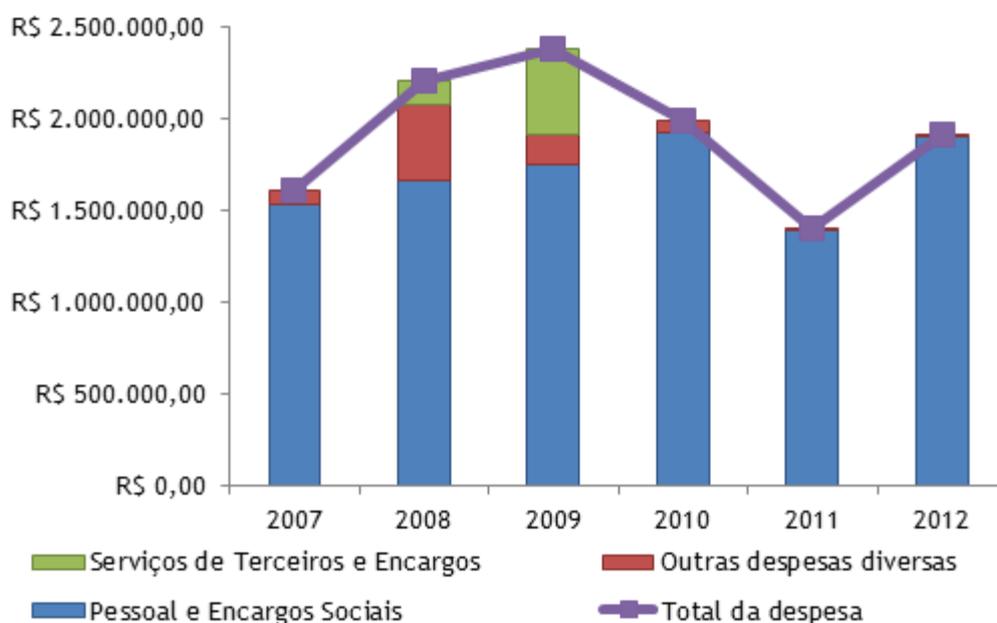


Figura 97. Evolução dos Custos e Despesas do Porto de Antonina

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Em termos de alocação dos custos do Porto de Antonina, destaca-se que todos os custos incorridos com o funcionamento do porto estão alocados em “Despesas Administrativas”, uma vez que o porto não atua na operação portuária diretamente.

Pode-se verificar que as Despesas Administrativas sofreram uma queda nos últimos três anos que se deve à nulidade dos gastos na conta de Serviços de Terceiros e Encargos e à queda nas outras Despesas Diversas. Porém, houve um aumento na despesa com Pessoal e Encargos Sociais, a qual foi a responsável pela quase totalidade dos gastos do Porto de Antonina em 2012.

Os principais itens de despesa do Porto de Antonina são: 1) Pessoal e Encargos Sociais, que são de representatividade mais significativa no total, respondendo atualmente por 99% das despesas embora tenham sido observadas variações ao longo do tempo; 2) Outras despesas diversas, que incluem as despesas relacionadas aos procedimentos da administração do porto, e 3) Serviços de Terceiros e Encargos. A imagem que se segue ilustra a representatividade atual de cada um dos itens de custo do Porto de Antonina.

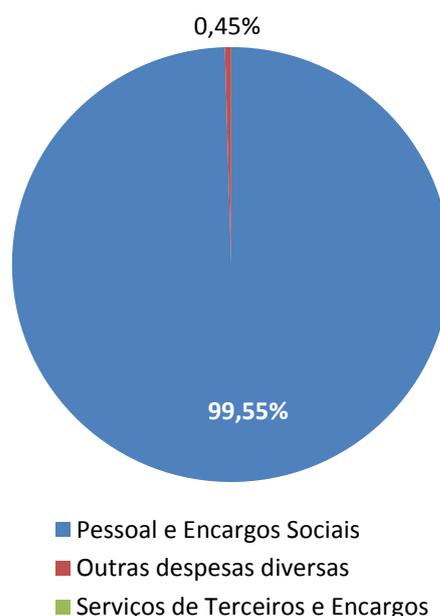


Figura 98. Representatividade dos Itens de Despesa do Porto de Antonina

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Tendo em vista a grande representatividade dos custos com Pessoal e Encargos no porto, a próxima seção apresenta uma análise mais apurada da alocação desses recursos, tendo em vista sua efetividade em termos de produtividade do porto.

9.6.2.1. Quantitativo de Pessoal

No que se refere às despesas da APPA e de Antonina, verificou-se que grande parte destas estão relacionadas com custos e despesas com pessoal e encargos. Nesse sentido, é válido realizar uma análise relativa entre os custos com pessoal e o quantitativo de pessoal da APPA e de Antonina.

Sobre o quantitativo de pessoal, a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina, no ano de 2012, apresentou um total de 701 funcionários, sendo 623

permanentes ativos e 78 comissionados, gerando um gasto de R\$ 79.560.057 em pessoal e, R\$ 21.020.191 em encargos, totalizando R\$ 100.580.248, o que representa quase 50% dos custos da entidade. Nesse sentido, vale salientar que estão sendo considerados apenas os custos com pessoal próprio, sem qualquer menção à mão de obra terceirizada.

Quanto aos proventos, ressalta-se que os maiores gastos são em cargos comissionados, R\$ 5.331.303,00; R\$ 7.500.715,00 resultantes de horas extras; além de R\$ 5.568.594,00 de 13.^o salário e R\$ 3.702.900,00 em auxílio alimentação, como pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 86. Despesas com Pessoal (R\$)

| Verba | 2012 |
|-------------------------|-------------------|
| Salário Base | 19.982.545 |
| Valor Horas Extras | 7.500.715 |
| 13 ^o Salário | 5.568.594 |
| Auxílio Alimentação | 3.702.900 |
| Total | 79.560.057 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Em relação aos encargos, os gastos da APPA são referentes ao Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), com um valor de R\$ 5.660.916,00 e Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), R\$ 15.359.275, como pode ser observada na tabela abaixo.

Tabela 87. Encargos com Pessoal (R\$)

| Encargos | 2012 |
|--------------|-------------------|
| FGTS | 5.660.916 |
| INSS Empresa | 15.359.275 |
| Total | 21.020.191 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Sobre o Porto de Antonina, este dispõe de 13 funcionários efetivos, 4 funcionários comissionados, 4 terceirizados e 1 estagiário. No que se refere às despesas com pessoal do porto a tabela a seguir apresenta os custos no ano de 2012.

Tabela 88. Despesas com Pessoal e Encargos de Antonina (R\$)

| Despesas | 2012 |
|----------------------------------|---------------------|
| Pessoal e encargos sociais | 1.897.819,74 |
| Outras despesas diversas | 8.645,31 |
| Serviços de Terceiros e Encargos | 0,00 |
| Total | 1.906.465,05 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

9.6.2.2. Indicadores de Mão de Obra do Porto de Antonina

Neste item foram delineados alguns indicadores que visam demonstrar mais claramente os custos de mão de obra no Porto de Antonina.

Tabela 89. Indicadores do Custo da Mão de Obra – Porto de Antonina

| Discriminação | Valor |
|--|-----------------------|
| Pessoal e Encargos Sociais e Benefícios | R\$ 1.897.819,74 |
| Despesas Totais | R\$ 1.906.465,05 |
| Lucro do Exercício | R\$ 4.010.380,70 |
| Movimentação total em t | 1.249.202 |
| Indicador Despesas com Pessoal e Movimentação do porto | R\$1,51 por tonelada |
| Indicador Despesas Totais e Movimentação do porto | R\$1,52 por tonelada |
| Indicador do Lucro do Exercício e Movimentação do porto | R\$ 3,21 por tonelada |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Como meio de comparação, a tabela a seguir apresenta esses mesmos indicadores no Porto de Rotterdam. Rotterdam configura-se como um dos portos mais importantes do mundo e é reconhecido internacionalmente por sua gestão eficaz e pelo grande volume de carga movimentada.

Tabela 90. Indicadores do Custo da Mão de Obra – Porto de Rotterdam

| Discriminação | Valor |
|---|---------------------|
| Pessoal e Encargos Sociais | € 100.735.000 |
| Despesas Totais | € 226.105.000 |
| Lucro do Exercício | € 195.000.000 |
| Movimentação total em t | 434.600.000 t |
| Indicador Despesas com Pessoal e Movimentação do porto | € 0,23 por tonelada |
| Indicador Despesas Totais e Movimentação do porto | € 0,52 por tonelada |
| Indicador Lucro do Exercício e Movimentação do porto | € 0,44 por tonelada |

Fonte: Annual Report 2011 – Port of Rotterdam; Elaborado por LabTrans

A partir da tabela a acima, observa-se a elevada produtividade da mão de obra em Rotterdam. A relação entre as despesas com pessoal e a movimentação do porto é de aproximadamente R\$ 0,57 por tonelada (levando-se em conta uma taxa de câmbio de R\$2,50 por euro). Quanto às despesas totais, a relação passa para R\$ 1,30 por tonelada; e, em relação ao lucro do exercício, o valor apresentado é de R\$ 1,10 por tonelada.

Salienta-se que Antonina possui bons indicadores de produtividade, principalmente quando comparado com Rotterdam, um dos maiores portos de todo o globo. Todavia, ressalta-se o fato de que o porto não possui despesas operacionais, visto as mesmas serem do setor privado, o que explica os elevados valores de rentabilidade encontrados em Antonina.

9.6.3. Receitas x Custos/Despesas

Após a realização da análise das receitas e das despesas é possível apresentar uma comparação entre ambos os resultados do ano de 2007 a 2012. A figura a seguir ilustra o resultado líquido do porto.

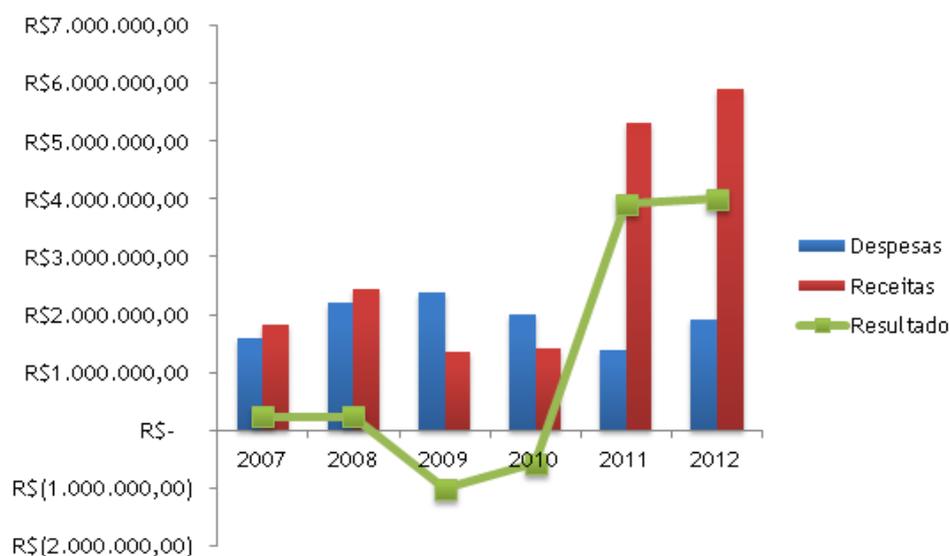


Figura 99. Resultado Líquido do Porto de Antonina

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

A figura anterior mostra que nos anos de 2007, 2008, 2011 e 2012 o resultado líquido foi positivo e nos anos de 2009 e 2010 o resultado foi negativo. O saldo negativo nos anos de 2009 e 2010 deriva da baixa movimentação do porto nestes anos e também da crise mundial ocorrida em 2008 que refletiu nos anos posteriores em âmbito brasileiro. Sobre a diminuição da movimentação das cargas, evidencia-se que em 2009 o porto parou de movimentar fertilizantes, retornando somente no ano de 2010. Produtos como celulose, bobina de papel, tarugo de aço e madeira pararam de ser movimentados no ano de 2009.

Ressalte-se que no ano de 2008 o Governo do Estado revogou a autorização que os Terminais Portuários da Ponta do Félix tinham para a movimentação de outros tipos de mercadorias além das cargas congeladas.

Nesse sentido, entende-se que o resultado negativo nos anos de 2009 e 2010 deriva da crise de 2008 que afetou diretamente a exportação de carnes congeladas e da suspensão da autorização para movimentação de outras cargas no Terminal da Ponta do Félix.

9.6.3.1. Receitas e Custos Unitários

Neste tópico são analisados os valores de receita e de gastos portuários nos últimos cinco anos confrontando com a produção, visando identificar o desempenho do Porto de Antonina e fazendo uma comparação com o mercado.

Através de informações obtidas nos relatórios de controle financeiro e contábil da APPA referente aos anos de 2008 a 2012, foi possível comparar receitas e gastos do Porto de Antonina neste estudo.

A tabela abaixo apresenta a receita auferida assim como os gastos efetuados pelo Porto de Antonina no período.

Tabela 91. Composição das Receitas e Gastos Portuários

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Média |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Serviços portuários | 655.871,78 | 683.952,00 | 589.497,75 | 2.589.046,77 | 2.767.918,60 | 1.457.257,38 |
| Arrendamento | 1.969.278,47 | 681.496,75 | 821.133,19 | 2.732.099,86 | 3.137.821,16 | 1.868.365,89 |
| Receitas eventuais e outras | 930,29 | - | - | 12,13 | 11.105,99 | 2.409,68 |
| Total - Receita Bruta | 2.626.080,54 | 1.365.448,75 | 1.410.630,94 | 5.321.158,76 | 5.916.845,75 | 3.328.032,95 |
| Custos e Despesas | 2.207.030,37 | 2.375.492,05 | 1.988.052,63 | 1.398.760,93 | 1.906.465,05 | 1.975.160,21 |
| Gastos / Receitas | 84% | 174% | 141% | 26% | 32% | 59% |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

Os valores variaram muito no período de 2008 até 2012, tanto de despesas como de receitas, principalmente, gerando uma situação financeira desfavorável após o ano de 2008, mas com uma forte recuperação nos dois últimos anos do período. Desta forma os gastos sobre as receitas ficaram em média em 59% no intervalo analisado.

As receitas no período em análise foram em torno de R\$ 3,3 milhões, em média, mas a arrecadação só no ano de 2012, fim do período de análise, foi próxima a R\$ 6 milhões.

Os gastos no mesmo período em análise ficaram em média quase R\$ 2 milhões, apesar de ter havido uma queda no período chegando, no ano de 2011, ao patamar de pouco menos de R\$ 1,4 milhão, mas voltou a subir no ano seguinte com um incremento de meio milhão de reais.

O gráfico abaixo mostra a comparação da receita *versus* despesa do Porto de Antonina no período de 2008 até 2012.

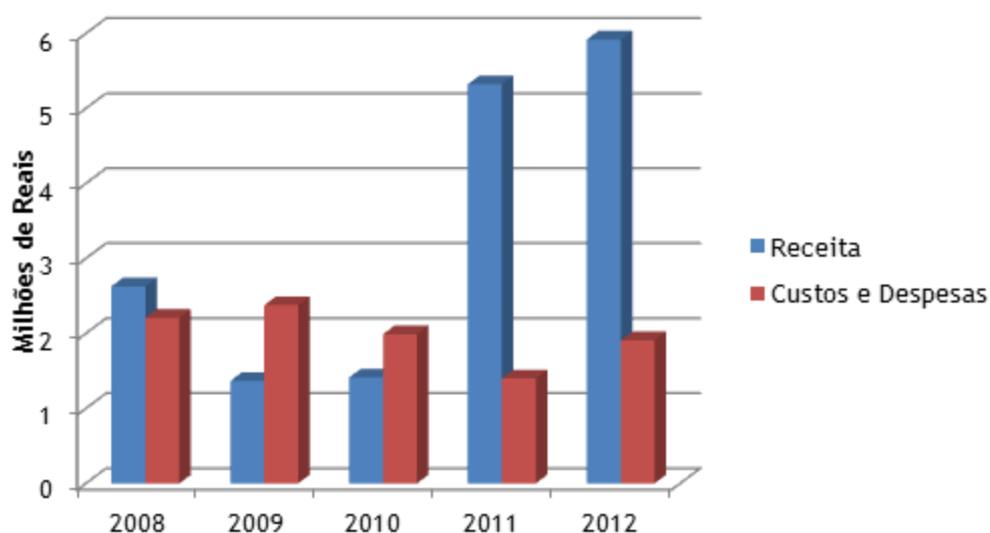


Figura 100. Comparação entre Receitas e Custos do Porto de Antonina

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

A situação financeira desfavorável que ocorreu nos anos de 2009 e 2010 se deve pela queda da receita de arrendamento, que no período de análise representou em média pouco mais de 57% da receita total. Os serviços portuários por sua vez, com quase 43% em média da receita total restante do mesmo período, foram responsáveis pelo significativo aumento de receita no Porto de Antonina nos anos de 2011 e 2012, com a movimentação de cargas sendo superior a 1,2 mil toneladas no ano.

Visando uma análise comparativa entre portos, apresenta-se a seguir o quadro de receitas e custos unitários para o Porto de Antonina, conforme dados levantados junto a APPA.

Tabela 92. Receitas e custos unitários

| Ano de estudo | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Média |
|-------------------------------------|------|-------|------|------|------|-------|
| Receita Bruta/tonelada (R\$) | 9,74 | 15,45 | 4,94 | 4,29 | 4,74 | 7,83 |
| Gastos/tonelada (R\$) | 8,19 | 26,88 | 6,96 | 1,13 | 1,53 | 8,94 |

Fonte: APPA; Elaborado por LabTrans

A tabela a seguir faz uma comparação entre o Porto de Antonina e outros portos da região, a saber: Rio Grande e São Francisco do Sul. Não foi incluído o porto de Paranaguá por ser também administrado pela APPA.

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

Tabela 93. Comparação entre Portos da Região

| Valores/Tu | Média Inclusiva | Antonina | ΔR\$ | Δ% |
|----------------------|-----------------|----------|------|-----|
| Receita Bruta | 4,66 | 7,83 | 3,17 | 68% |
| Custos Totais | 4,81 | 8,94 | 4,13 | 86% |

Fonte: Demonstrativos Contábeis dos Portos; Elaborado por LabTrans

Com o intuito de uma melhor análise comparativa, a tabela seguinte faz uso do mesmo critério das médias da tabela anterior dos portos da região, excluindo o porto analisado, no caso, o de Antonina.

Tabela 94. Comparação com Média sem o Porto Incluso

| Valores/Tu | Média Sem | Antonina | ΔR\$ | Δ% |
|----------------------|-----------|----------|------|------|
| Receita Bruta | 3,07 | 7,93 | 4,76 | 155% |
| Custos Totais | 2,75 | 8,94 | 6,19 | 226% |

Fonte: Demonstrativos Contábeis dos Portos; Elaborado por LabTrans

Pelos resultados apresentados, pode-se verificar que os valores unitários (valores por tonelada movimentada) tanto da receita como dos custos do Porto de Antonina estão acima dos valores médios de outros portos de região próxima, num percentual de 155% e 226% respectivamente, sendo um fator negativo na comparação com os demais.

Vale ressaltar que os valores variaram muito no período de 2008 até 2012, tanto de despesas como de receita principalmente, e também no volume de movimentação de cargas, conforme os resultados apurados pela APPA.

No período em análise foi possível observar que os valores de receita e custos unitários tiveram uma queda, respectivamente de 51% e de 81%, mostrando claramente que no último ano os valores estão bem próximos do praticado pelo mercado. No caso dos custos unitários ficou abaixo na comparação com os outros portos da região.

O aumento na movimentação de cargas nos dois últimos anos do período de análise favoreceu o baixo custo unitário praticado no Porto de Antonina no biênio, apesar de um aumento de 35% do ano de 2011 para 2012.

Quanto à expectativa citada no plano de trabalho, de construir uma política tarifária baseada nos custos reais das operações portuárias, com a utilização da metodologia ABC (do inglês – *Activity Based Costing*) para a alocação dos custos, foram efetuados levantamentos sobre a estrutura do plano de contas contábeis e sobre a forma de contabilização utilizada atualmente pela Autoridade Portuária.

A situação encontrada não permite uma correta alocação dos custos das operações portuárias e menos ainda uma correta apropriação desses custos às atividades que os acarretam, frustrando assim a expectativa de construir uma metodologia ABC para obter corretamente os custos das atividades portuárias, e sobre esses, as tarifas remuneratórias dessas atividades.

Como recomendações deste tópico, poder-se-ia registrar a necessidade de se efetuar um trabalho de base, visando à estruturação e a padronização dos portos brasileiros, composto dos seguintes itens:

- Criação de uma estrutura de plano de contas contábeis unificada e padronizada para todos os portos públicos brasileiros;
- Criação de um “manual de apropriação contábil”, que padronize as formas de alocação e contabilização dos gastos dos portos;
- Implantação de estruturas de centros de custos que permitam separar adequadamente os gastos portuários e direcioná-los às atividades a que se destinam;
- Implantação de uma estrutura padronizada de indicadores operacionais que possam melhor quantificar e medir as diversas atividades portuárias.

Depois de obtida essa infraestrutura é que seria possível aplicar a metodologia ABC para a apuração dos custos portuários e, sobre estes, o cálculo tarifário com base em custos.

9.6.3.2. Estimativas das Receitas e dos Custos Futuros do Porto

Este capítulo abordou, até então, o modelo de gestão do Porto de Antonina, analisando aspectos referentes aos contratos de arrendamentos e à estrutura tarifária vigente, verificando-se como a mesma está estruturada e o impacto das tarifas sobre as

receitas da APPA. Foram levantados os custos incorridos pela Administração do Porto, e buscou-se alocá-los às atividades deste. Tendo como subsídio essas análises, foi possível estimar alguns padrões de custos e receitas futuras.

As estimativas dos padrões de custos e receitas futuras subsidiarão na compreensão dos custos incorridos pela atividade portuária, e conseqüentemente na definição de políticas tarifárias.

A análise realizada envolve tanto aspectos de receitas quanto de custos, pois através do cruzamento dos mesmos é possível identificar os níveis tarifários adequados para manter uma boa saúde financeira da Administração do Porto.

9.6.3.2.1. Projeção das Receitas

Após analisar a correlação histórica com a movimentação de cargas, foi possível projetar as receitas futuras do porto considerando as projeções de demanda. Estas últimas estão expostas no Capítulo 5 deste plano.

A metodologia utilizada para o cálculo das projeções das receitas por tipo de carga baseou-se na projeção da demanda por tipo de carga, na tarifa portuária de Inframar incidente no porto e no arrendamento vigente e sua respectiva parcela de arrendamento variável correlacionada com a movimentação projetada.

Nesse sentido, foram avaliadas na projeção das receitas somente a tarifa Inframar, o arrendamento fixo do Terminal da Ponta do Félix e sua parcela variável de arrendamento conforme os valores estabelecidos pela APPA.

Nesse contexto, buscou-se projetar as receitas por tipo de carga em um horizonte de 20 anos. Sendo assim a figura a seguir apresenta a projeção das receitas de 2012 a 2030 por tipo de carga e valor do arrendamento fixo para o Terminal da Ponta do Félix e suas respectivas cargas, açúcar ensacado e fertilizantes.

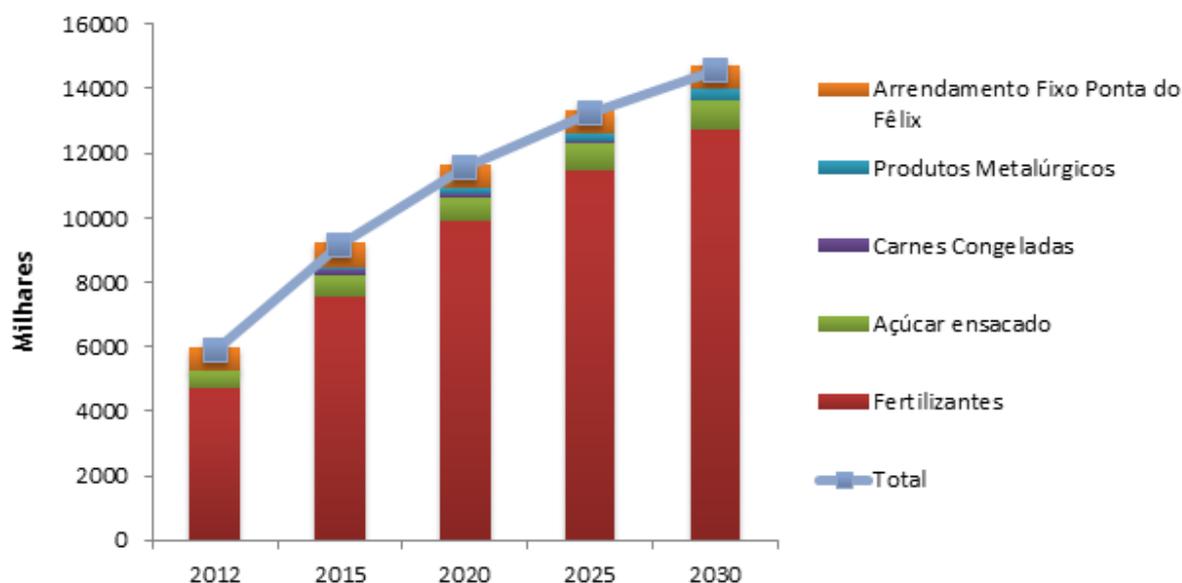


Figura 101. Estimativa de Receitas Futuras da Administração do Porto de Antonina

Fonte: Elaborado por LabTrans

Através da análise do gráfico anterior, constata-se que os fertilizantes apresentam um crescimento exponencial de 2011 para 2030, de cerca de três vezes. Além disso, do ano de 2012 para o ano de 2030 o crescimento das receitas podem alcançar até 41%.

Ademais, é necessário demonstrar o percentual de participação dos arrendamentos e suas receitas fixas e variáveis em comparação com a projeção das receitas das Tabelas Tarifárias. Nesse sentido, a figura a seguir apresenta a projeção das receitas dos arrendamentos (parcela fixa e variável) e também das receitas provenientes da tabela tarifária de Inframmar.

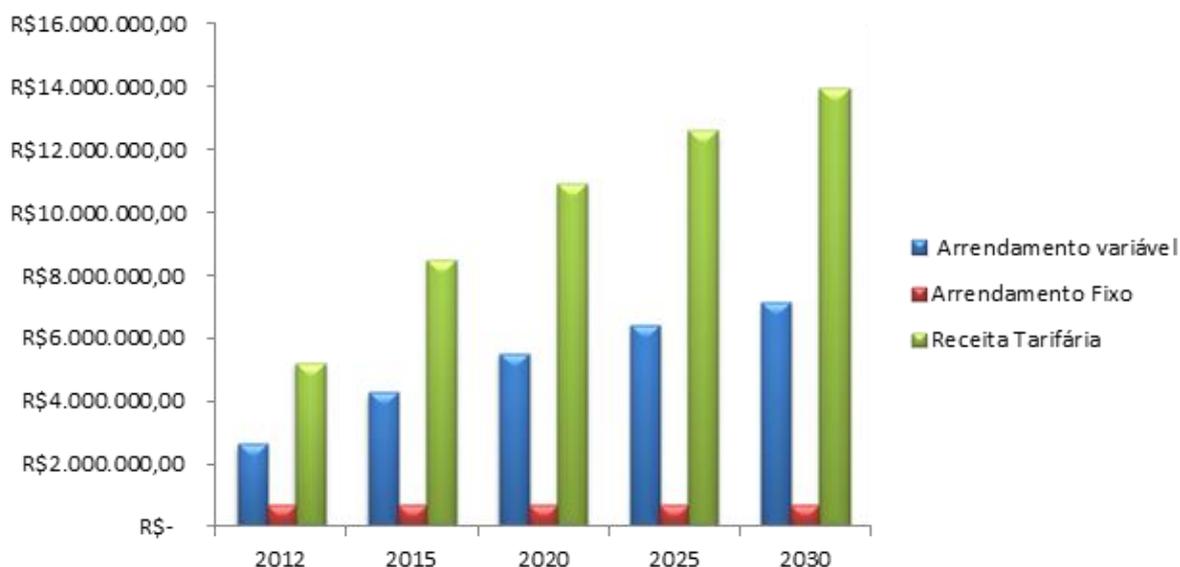


Figura 102. Projeção dos Arrendamentos e Tarifas

Fonte: Elaborado por LabTrans

Através da análise da figura anterior, nota-se um crescimento exponencial no que tange às receitas tarifárias. Isto ocorre devido, principalmente, ao aumento da demanda de fertilizantes e a nova movimentação prevista de produtos metalúrgicos.

Vale destacar que os valores projetados apresentados nesta seção não consideram efeitos da inflação, assim, são expressos em moeda base de 2012.

9.6.3.2.2. Projeção dos Custos

A compreensão dos custos incorridos sobre as atividades do porto é importante para poder observar o padrão de gastos ao longo do tempo e, assim, poder prospectar esse padrão para os próximos anos, com a finalidade de visualizar qual poderá ser a situação financeira do porto no futuro.

O Porto de Antonina, conforme comentado anteriormente (seção 9.6.2 – Análise dos Custos e Despesas) possui gastos relacionados, basicamente, às questões administrativas vinculadas à gestão do porto, uma vez que a Autoridade Portuária, em Antonina, não atua diretamente na operação do porto. Dessa forma, o porto conta apenas com custos fixos, conforme reforçado pela tabela que segue.

Tabela 95. Custos/Despesas do Porto de Antonina (2012) (R\$)

| Item | Custos Fixo/Variável | Categoria de Alocação | | | Total |
|---|----------------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------|
| | | Administrativo | Operacional | Conservação | |
| Pessoal e Encargos Sociais | Fixo | 1.897.819,74 | - | - | 1.897.819,74 |
| Outras Despesas Diversas | Fixo | 8.645,31 | - | - | 8.645,31 |
| Serviços de Terceiros e Encargos | Fixo | - | - | - | - |
| Total da Despesa | | 1.906.465,05 | - | - | 1.906.465,05 |

Fonte: APPA (2012); Elaborado por LabTrans

Por outro lado, é importante destacar que o Porto de Antonina representa uma pequena parte dos custos e despesas da APPA, menos de 1%, de modo que seus custos se dissolvem no montante maior, referente ao Porto de Paranaguá. Essa situação também inviabiliza a análise do rateio dos custos por tabela tarifária, especificamente para Antonina.

Além disso, a única receita do porto, proveniente de operações, refere-se à tarifa de utilização da infraestrutura aquaviária (Inframar) em decorrência dos navios que frequentam o Terminal da Ponta do Félix, cuja movimentação representa pouco menos de 3% da movimentação do Complexo Portuário do Paraná, que engloba os portos de Paranaguá e Antonina.

Em termos de projeção de custos, espera-se que os custos inerentes ao Porto de Antonina mantenham-se, predominantemente, na esfera administrativa, já que a Autoridade Portuária não deverá atuar como operador portuário. No entanto, os custos variáveis inerentes à utilização do canal de acesso pelos navios que vão ao Terminal da Ponta do Félix são marginais e podem ser alocados aos custos variáveis de Paranaguá, sem qualquer prejuízo ao equilíbrio econômico financeiro daquele porto.

Por fim, tendo em vista a visualização do comportamento do equilíbrio econômico financeiro do Porto de Antonina ao longo dos próximos anos, a próxima seção apresenta uma comparação entre receitas e custos/despesas do porto ao longo dos próximos 20 anos.

9.6.3.2.3. Comparação entre Receitas e Custos Projetados

Tendo-se os custos projetados bem como a análise alternativa mencionada, é possível então compará-los com as receitas projetadas. O gráfico a seguir apresenta essa comparação.

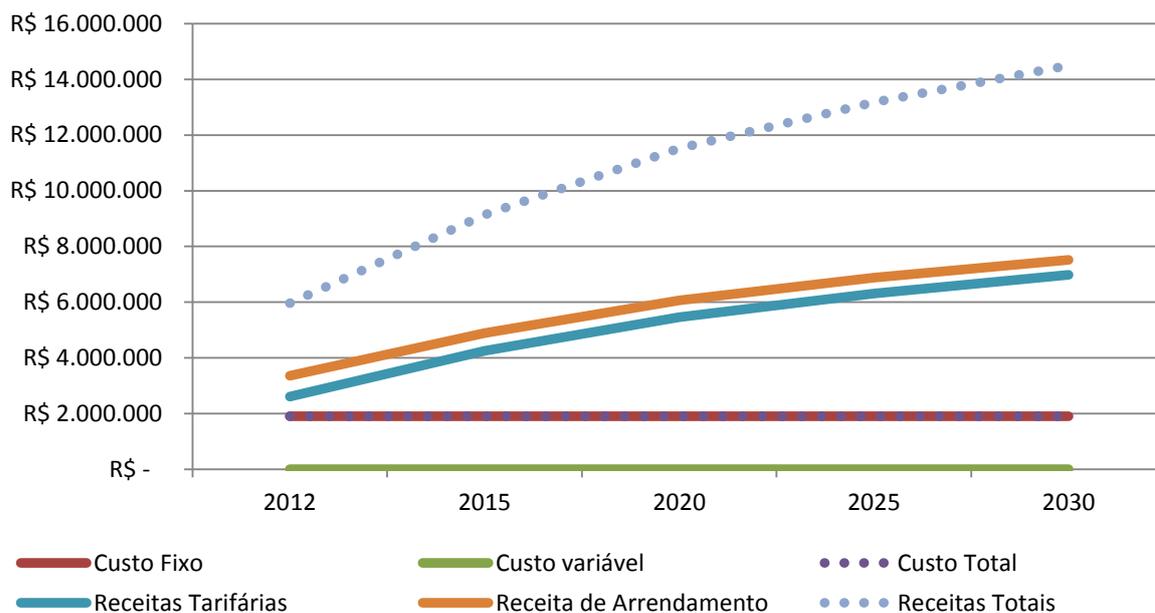


Figura 103. Comparação entre a Projeção dos Custos e das Receitas

Fonte: Elaborado por LabTrans

Pode-se verificar que foram considerados somente os custos fixos, cuja hipótese é que se mantenham em nível semelhante ao atual, uma vez que a APPA, no que tange o Porto de Antonina, limita-se somente às atividades de administração do porto, motivo pelo qual não foram considerados custos variáveis, normalmente inerentes à operação portuária.

De acordo com as projeções, a saúde financeira do porto tende a ficar equilibrada ao longo do horizonte de projeção admitindo-se que todas as hipóteses consideradas serão confirmadas ou ficarão próximas do esperado. É importante salientar que este exercício não prevê alteração nos padrões de gastos do porto.

O próximo gráfico demonstra os resultados financeiros esperados para o porto.

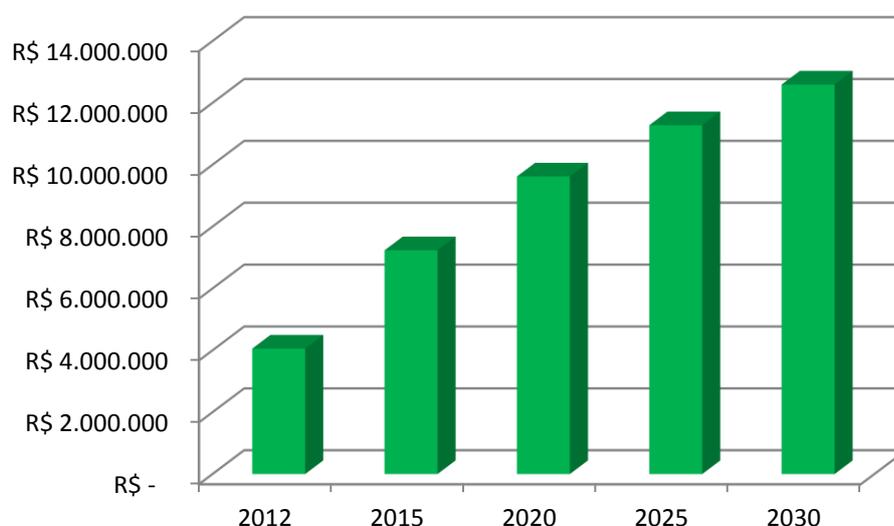


Figura 104. Receitas Menos Custos Projetados

Fonte: Elaborado por LabTrans

O gráfico acima proporciona uma estimativa dos ganhos que o Porto de Antonina proporcionará à APPA em termos de resultado bruto, em virtude, principalmente, da ampliação da movimentação de cargas. Destaque-se que para a referida projeção não foram consideradas futuras receitas com novos arrendamentos ou reajustes tarifários. Entretanto, acredita-se que os resultados gerados possam auxiliar na observação mais detalhada dos retornos gerados pelo porto e, assim, direcionar a política de investimentos tanto da Autoridade Portuária quanto de entidades de fomento.

A título de sugestão, poderiam ser criadas formas contábeis dentro da APPA para acompanhar a evolução financeira do Porto de Antonina, apropriando-se os custos variáveis inerentes à utilização do canal de acesso pelo navios que atracam na Ponta do Félix que possam vir a atracar no porto público. Essa iniciativa é importante porque poderá auxiliar a APPA em tomadas de decisão quanto a valores dos novos arrendamentos, bem como ajustar às tarifas praticadas à realidade econômica/financeira do porto, gerando estímulos comerciais que possam levar ao seu desenvolvimento.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Mestre teve como objetivo principal o estabelecimento de um programa de melhorias operacionais e de investimentos em super e infraestrutura capaz de viabilizar o atendimento da demanda futura de movimentação de cargas e passageiros, projetada para o horizonte do planejamento.

Para tanto, foi fundamental o pleno conhecimento da dinâmica do porto, tanto operacional quanto administrativa. Inicialmente foi realizada a etapa de diagnóstico, em que foram observados os principais problemas do porto através do levantamento de sua super e infraestrutura, de suas operações, de sua situação do ponto de vista ambiental, e de questões relativas à gestão portuária.

A análise estratégica realizada em seguida culminou com a recomendação da adoção de algumas linhas estratégicas, com base em estudo SWOT. Dentre elas, buscar parcerias com o Governo Estadual e com instituições privadas para angariar recursos para implementar os projetos existentes de acessos terrestres ao porto, reativar o uso da ferrovia e estender a linha existente até o Terminal Ponta do Félix, fomentar o estabelecimento de um polo industrial e de serviços, focalizado no pré-sal, promover cada vez mais a atuação integrada entre os portos de Antonina e de Paranaguá, tal como hoje ocorre na importação de fertilizantes, e adequar o porto ao recebimento de passageiros.

Outra questão levantada refere-se à gestão portuária, notadamente quanto aos contratos de arrendamento que devem ser modernizados no intuito de prever cláusulas de produtividade bem como seus valores devem levar em consideração o equilíbrio econômico financeiro do porto e da Autoridade Portuária.

A comparação entre a demanda projetada (capítulo 5) e a capacidade estimada (capítulo 6) foi apresentada no capítulo 7, quando ficou evidenciada a necessidade de investimentos em infraestrutura para a movimentação de grânéis sólidos (fertilizantes) no Terminal da Ponta do Félix.

Dentre esses investimentos inclui-se a construção de novas instalações de armazenagem, necessárias a partir de 2015. Além disso, em 2017 será necessária a implantação de correias transportadoras interligando o cais às áreas de armazenagem, para que as operações com fertilizantes alcancem melhores níveis de produtividade. No entanto,

esses investimentos não serão suficientes para atender à demanda futura, assim, por volta do ano 2022, será necessária a construção do terceiro berço no cais do Terminal da Ponta do Félix.

Por outro lado, tendo em vista as intenções de investimento na reativação do Terminal Barão de Teffé por parte de empresas do ramo metal-mecânico, que devem fornecer equipamentos e insumos para as operações do pré-sal, será necessária a reconstrução desse terminal, principalmente no que concerne a remodelação do cais.

Por fim, ainda no que tange à comparação entre demanda e capacidade referente aos acessos terrestres, foi constatada a necessidade de se aumentar a capacidade desses acessos, seja pela construção de contornos nos centros urbanos de Morretes e Antonina do atual acesso (PR-408), seja pela construção de um novo acesso do Porto de Antonina à BR-277 ou, até mesmo, pela reativação do acesso ferroviário e sua extensão até o Terminal da Ponta do Félix.

Assim sendo, baseado nas principais conclusões apresentadas ao longo deste relatório, foram reunidas na tabela a seguir as principais ações identificadas como necessárias para preparar o Porto de Antonina para atender à demanda de movimentação de cargas prevista para os próximos 20 anos.

Tabela 96. Plano de Ações do Porto de Antonina

| CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E MELHORIAS - PORTO DE ANTONINA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------|------|------|-------------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|--|
| 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 do sistema de controle de tráfego de embarcações - VTMS/VTS | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Implantação de sistema de monitoramento do tempo de armazenagem | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Expansão das instalações de armazenagem de fertilizante | | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Instalação de correias transportadoras - Ponta do Félix | | | | | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Investimentos portuários | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Reativação do Terminal Barão do Teffé | | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Construção do terceiro berço no Terminal Ponta do Félix | | | | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | |
| Investimentos em Acessos Terrestres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Aumento da capacidade dos acessos terrestres | | | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | |
| Gestão portuária | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Modernização dos contratos de arrendamento e revisão de seus valores | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Reestruturação do balanço contábil do porto | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Projeto de monitoramento de indicadores de produtividade | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Atualização da tarifa portuária | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Programa de treinamento de pessoal | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |

| | |
|---------|---------------|
| 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 Antonina.

REFERÊNCIAS

ACQUAPLAN – Tecnologia e Consultoria Ambiental. **EIA/RIMA**. Dragagem de aprofundamento dos canais de navegação, berços de atracação e bacias de evolução do sistema aquaviário dos Portos de Paranaguá e Antonina. 3ª Edição. APPA. Administração dos portos de Paranaguá e Antonina. 2011.

ACQUAPLAN - Tecnologia e Consultoria Ambiental. **Estudo de Análise de Riscos – EAR**. APPA. Administração dos portos de Paranaguá e Antonina. Junho de 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIO (ANTAQ). **Porto de Antonina**. Disponível em: < <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Portos/2012/Antonina.pdf> >. Acesso em: 13 Fev 2013.

_____. **Anuário Estatístico 2002**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2002/Index.htm> Acesso em: 16 mai. 2012.

_____. **Anuário Estatístico 2003**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2003/Index.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

_____. **Anuário Estatístico 2004**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2004/Index.htm> Acesso em: 16 mai. 2012.

_____. **Anuário Estatístico 2005**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2005/Index.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

_____. **Anuário Estatístico 2006**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2006/Index.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

_____. **Anuário Estatístico 2007**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2007/Index.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

_____. **Anuário Estatístico 2008**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2008/Index.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

_____. **Anuário Estatístico 2009**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2009/Index.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

_____. **Anuário Estatístico 2010**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2010/Index.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

_____. **Anuário Estatístico 2011**. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2011/Index.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

AMERICAN ASSOCIATION OF PORT AUTHORITIES. **Environmental Management Handbook**. Disponível em: <<http://www.aapa-ports.org/Issues/content.cfm?ItemNumber=989>>. Acesso em: 25 jan. 2011.

APPA. **Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina**. Disponível em:
<<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/>> Acesso em: 20 Fev 2013

_____. 2012a. Governador autoriza obras para revitalização do Porto de Antonina. 26 de Outubro de 2012. Disponível em:
<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=985>. Acesso em Fevereiro de 2013.

_____. 2012b. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZPO do Porto de Antonina – Sumário Executivo**. Setembro de 2012.

_____. 2012c. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZPO do Porto de Antonina – Relatório Final**. Setembro de 2012.

_____. 2013. Site Oficial da Administração do Portos de Paranaguá e Antonina. **Área de Influência – Antonina**. Disponível em:
<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=166>. Acesso em Fevereiro de 2013.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. BNDES. Disponível em :<
www.bndes.gov.br>. Acesso em: 12 de jun de 2012

BRASIL. Ministério da Defesa Exército Brasileiro. Departamento de Engenharia e Construção. Centro de Excelência em Engenharia de Transportes. **Infra Estrutura Portuária Nacional de Apoio ao Comércio Exterior: Forma de Gestão e Estrutura Regulatória**. Brasília, 2008;

_____. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. **Base de Dados de Importação e Exportação no Brasil (1997 -2011)**. Disponível em:
<<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 14 jun. 2012;

_____. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso em: 14 jun. 2012.

_____. Ministério dos Transportes. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. **Anuário Estatístico dos Transportes - 2001**. Brasília, 2001. 347 p;

_____. Ministério dos Transportes. Mapas e Informações. **Condição da Infraestrutura das Rodovias Federais**. Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/bit/02-rodo/3-loc-rodo/loc-rodo/br-277/gbr-277.htm>> Acesso em: 13 Mar 2013

_____. Ministério dos Transportes. 2011. **Plano Nacional de Logística e Transportes – PNL** – Relatório Executivo. 2011.

_____. Secretaria de Portos (SEP). **Plano Nacional de Dragagem e Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://semames.com.br/Palestras/Programa%20Nacional>>. Acesso em: 22 mar. 2012

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT**. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/>>. Acesso em 27 de jun de 2012

ECOVIA. Concessionária Ecovia Caminho do Mar S/A. **Condições das Rodovias**. Disponível em: <<http://www.ecovia.com.br/>> Acesso em: 12 Mar 2013

ENGEMIM - Engenharia e Geologia. **Estudo e Relatório de Impacto Ambiental**: Obras de ampliação e modernização da estrutura portuária da administração dos portos de Paranaguá e Antonina. Volume 1. Agosto de 2004. APPA. Governo do Paraná.

G5 ENGENHARIA. **Relatório Técnico de Engenharia – Ampliação do cais de Antonina**. Projeto Básico. Curitiba, 2005.

G5 ENGENHARIA. **Arranjo Geral – Ampliação do Cais de Antonina**. Projeto Básico. Curitiba, 2005.

GAZETA DO POVO. 2012. Três empresas paranaenses darão a largada. Disponível em: (www.gazetadopovo.com.br/economia/conteudo.phtml?id=1307431&tit=Tres-empresas-paranaenses-darao-a-largada). Acesso em: fevereiro de 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CENSO 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410120>>. Acessado em: 20 de fevereiro de 2013.

LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento. Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZPO do Porto de Antonina. **Apêndice**. Estudos Ambientais. Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA. Fundação de Ensino de Engenharia de Santa Catarina – FEESC. Laboratório de Transporte e Logística – LABTRANS. Curitiba, 2012.

LEIS MUNICIPAIS. **Lei nº 20 de 08 de agosto de 2008**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Antonina, Paraná. Disponível em: <<http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/showinglaw.pl>> Acessado em: 19 de fevereiro de 2013.

PONTO A PONTO. 2011. **Estaleiro em Pontal e Antonina**: Techint diz que investimentos em Pontal do Paraná são de longo prazo. 21 de Outubro de 2011. Disponível em: <http://pontoaporto.blogspot.com.br/2011/10/estaleiro-em-pontal-e-antonina-techint.html>. Acesso em Fevereiro de 2013.

PADIS, P. C. **Formação de uma economia periférica: o caso do Paraná.** São Paulo: HUCITEC, 1981.

SCHIMINSKI, Bruno. Caminhos do Paraná no século XIX. Revista Eletrônica das Monografias de História, n.4, p.28-61, 2009. Disponível em: <http://www.utp.br/historia/Tcc/index.htm>. Acesso em fev.2013.

SOARES NETO E GUERIOS – Advocacia e Consultoria. Terminal de Contêineres de Paranaguá. **EIA – Ampliação do cais. Volumes I, II, III, IV, V.** Junho de 2010.

TECHINT Engenharia e Construção. **Apresentação Projeto OSX – Governo do Paraná.** Novembro, 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 decomposição 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, e apresentada nas próximas seções, segue três passos:

- O terminal é “convertido” em uma sequência de componentes de fluxo (berços) e de armazenagem (armazéns ou pátios);
- A capacidade de cada componente é calculada utilizando uma formulação algébrica; e
- 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 alguns 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:

Capacidade do Cais = $\rho \times (\text{Ano Operacional}) / (\text{Tempo Médio de Serviço}) \times (\text{Lote Médio}) \times (\text{Número de Berços})$, onde

ρ = Índice de Ocupação Admitido

O índice de ocupação ρ foi definido de acordo com os seguintes critérios:

- Para terminais de contêineres o valor de ρ foi definido como sendo aquele ao qual corresponderia um tempo médio de espera para atracar de 6 horas; e
- Para todas as outras cargas ρ 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 4 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, já 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 dos navios, etc.

Além do já citado, 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.

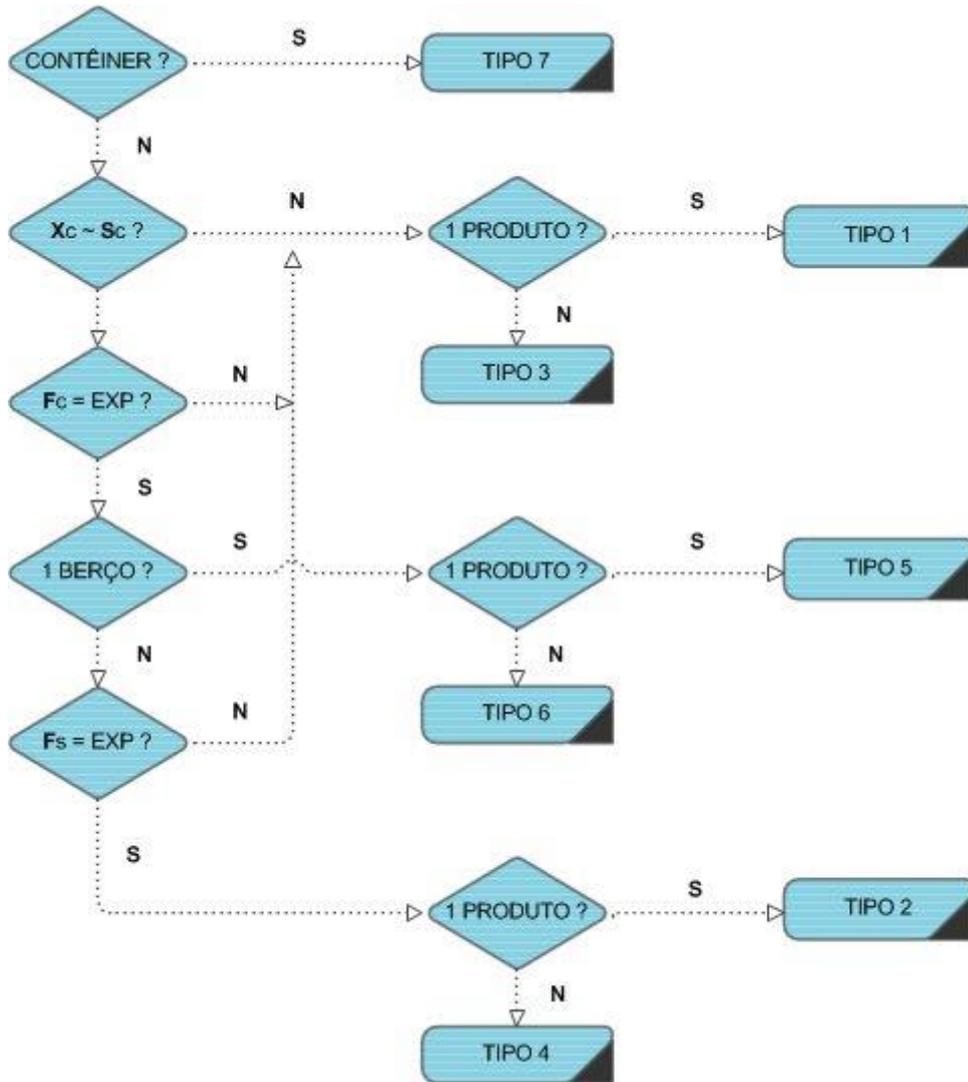
Muitas vezes, embora um berço possa ser equipado com dois carregadores (descarregadores), devido à configuração do navio e à necessidade de manter o seu trim, o número efetivo de carregadores (descarregadores) é menor.

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, 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 muito bem os processos de chegadas e atendimentos desses terminais.

O fluxograma a seguir apresentado na Figura 93 mostra como foi feita a seleção do tipo de planilha a ser usado em cada trecho de cais.



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, desta feita 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.

Os itens seguintes mostram exemplos das 7 planilhas desenvolvidas.

TIPO 1 – 1 PRODUTO, ÍNDICE DE OCUPAÇÃO

Esta planilha atende aos casos mais simples em que 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.

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 In/Out | Total (horas) |
| | Movimentação | Inoperante | Total | | |
| Cenário Atual | 47,1 | 4,0 | 51,1 | 6,0 | 57,1 |

| Capacidade de 1 Berço (100% ocupação) | | | | |
|--|---------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|
| | Escalas por Semana | Toneladas por Semana | 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 mostra a metodologia de cálculo da capacidade dos trechos de cais e berços que puderem ser representados por este tipo.

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.

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 seguinte mostra a metodologia de cálculo da capacidade dos trechos de cais e berços que puderem ser representados por este tipo.

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 atracções 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 |

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 construída a Tabela a seguir.

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 In/Out | Total (horas) |
|-------------|------------------------|------------|-------|---------------------|---------------|
| | Movimentação | Inoperante | Total | | |
| 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 movimentava mais de um produto.

A Tabela seguinte mostra a metodologia de cálculo da capacidade dos berços que puderem ser representados por este tipo.

Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço - Planilha Tipo 6

| Parâmetros | | M/G/1 | | |
|---------------------------------------|------|--------------|-------|--|
| Número de berços | 1 | Cv | 0,88 | |
| Ano operacional (dias) | 364 | LAMBDA | 0,01 | |
| Desvio padrão do tempo de atendimento | 34,4 | E[T] | 39,0 | |
| Fator de ajuste da movimentação | 0,7 | MU | 0,03 | |
| | | RHO | 25,7% | |
| | | Wq | 12,0 | |

| Características Operacionais | | | | |
|---|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------|
| | Unidade | Automóveis | Fertilizantes | Veículos e Partes |
| Movimentação anual prevista | t | 56.410 | 54.468 | 37.123 |
| Lote médio | t/navio | 1.969 | 6.052 | 925 |
| Produtividade do berço (por hora de operação) | t/hora | 176 | 68 | 116 |
| Tempo inoperante | hora | 5,0 | 8,3 | 30,4 |
| Tempo entre atracações sucessivas (com fila) | hora | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Movimentação anual ajustada | t | 41.760 | 40.322 | 27.482 |

| Ciclo do Navio | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|-------------------------------|--------------|---------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|
| Produto | Movimentação | Tempo no Berço (horas) | | | Inter Navios In/Out | Total (horas) | Número de Atracções |
| | | 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 hinterlândia. 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 mostram a metodologia de cálculo dos terminais de contêineres.

Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7

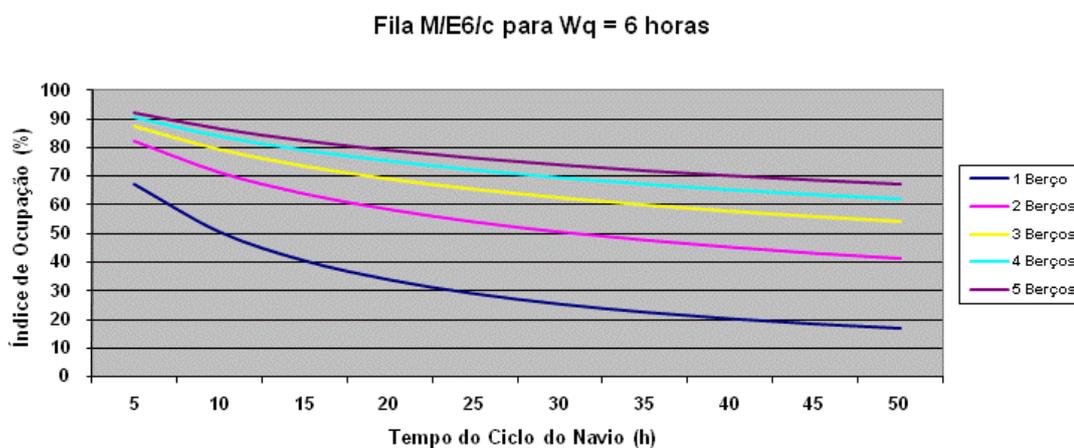
| Parâmetros Físicos | | |
|---|-----------------------|---------------|
| | Unidade | Atual |
| Comprimento do cais | metro | 750 |
| Teus no solo | TEU | 6.000 |
| Altura máxima da pilha de contêineres | u | 6,0 |
| Altura média da pilha de contêineres | u | 3,5 |
| Características Operacionais | | |
| | Unidade | Atual |
| Ano operacional | dia | 364 |
| Produtividade do berço (por hora de operação) | movimentos/hora/navio | 38,0 |
| TEUs/movimento | | 1,60 |
| Tempo pré-operacional | hora | 2,0 |
| Tempo pós-operacional | hora | 2,8 |
| Tempo entre 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 90, 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 94.



Curvas de Fila $M/E6/c$

Fonte: Elaborado por LabTrans

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

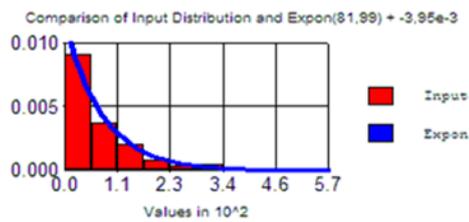
| | Unidade | |
|-------------------------------|-----------------|----------------|
| Cais | TEUs/ano | 900.000 |
| Armazenagem | TEUs/ano | 2.000.000 |
| Capacidade do Terminal | TEUs/ano | 900.000 |

Fonte: Elaborado por LabTrans

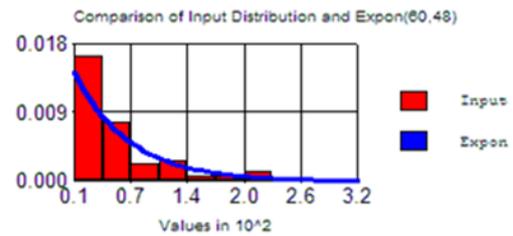
ALGUNS EXEMPLOS

Vitória - Capacidade do Cais Comercial

PROCESSO DE CHEGADAS



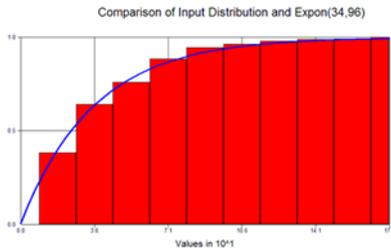
PROCESSO DE ATENDIMENTO



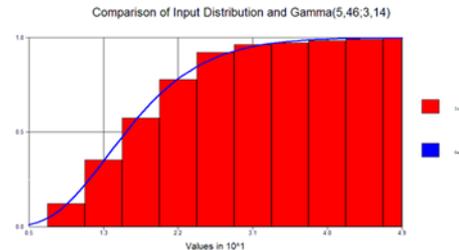
TIPO 4 SELECIONADO

Porto de Itajaí - Capacidade de Terminal de Container

PROCESSO DE CHEGADAS



PROCESSO DE ATENDIMENTO



TIPO 7 SELECIONADO

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 7 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 da ANTAQ (SDP - 2010), onde foi possível obter para cada atracação realizada em 2010 o número IMO do navio. Cruzando essa informação com dados adquiridos junto à Datamar e pela 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 construção 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 construída uma tabela como a mostrada na Figura 96 para o Porto de Vila do Conde.

| DWT LOA (m) | 2010 | | | | 2015 | | | | 2020 | | | |
|-----------------------|--------|----------|---------|----------|--------|----------|---------|----------|--------|----------|---------|----------|
| | Handy | Handymax | Panamax | Capesize | Handy | Handymax | Panamax | Capesize | Handy | Handymax | Panamax | Capesize |
| | 26.700 | 48.500 | 73.600 | 174.200 | 26.700 | 48.500 | 73.600 | 174.200 | 26.700 | 48.500 | 73.600 | 174.200 |
| Produto | | | | | | | | | | | | |
| BAUXITA | 0% | 26% | 74% | 0% | 0% | 22% | 78% | 0% | 0% | 20% | 80% | 0% |
| ALUMINA | 30% | 70% | 0% | 0% | 27% | 73% | 0% | 0% | 5% | 80% | 15% | 0% |
| SODA CÁUSTICA | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% |
| COMBUSTÍVEIS | 16% | 63% | 22% | 0% | 10% | 65% | 25% | 0% | 7% | 66% | 27% | 0% |
| CARVÃO MINERAL | 0% | 78% | 22% | 0% | 0% | 75% | 25% | 0% | 0% | 73% | 27% | 0% |
| MANGANES | 17% | 83% | 0% | 0% | 15% | 85% | 0% | 0% | 13% | 87% | 0% | 0% |
| COQUE DE PETRÓLEO | 89% | 11% | 0% | 0% | 85% | 15% | 0% | 0% | 83% | 17% | 0% | 0% |
| ALUMÍNIO E SUAS OBRAS | 31% | 69% | 0% | 0% | 30% | 70% | 0% | 0% | 29% | 71% | 0% | 0% |
| ANIMAIS VIVOS | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% |
| FERRO GUSA | 60% | 40% | 0% | 0% | 55% | 45% | 0% | 0% | 50% | 50% | 0% | 0% |
| FERTILIZANTES | 33% | 67% | 0% | 0% | 30% | 70% | 0% | 0% | 27% | 73% | 0% | 0% |

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 7 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

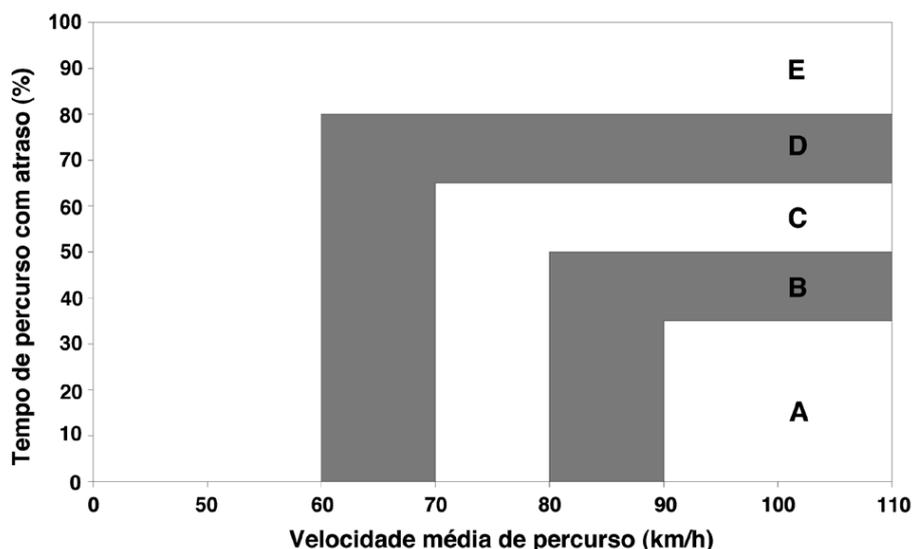
As rodovias de 2 faixas podem ser divididas em duas classes segundo o Método do HCM:

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 *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.



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, pode acontecer que tal não seja possível, pelo que restará usar uma sua estimativa. Em rodovias de 2 faixas a estimativa da velocidade em regime livre é calculada a partir da velocidade em regime livre base, à qual é aplicada 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 em alternativa pode usar-se 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.

Ajuste devido à largura da faixa e largura do acostamento (fls)

| 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

Ajuste devido à densidade de pontos de acesso (fa)

| 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:

$$ATS = FFS - 0,0125v_p - f_{np}$$

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 (veíc/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.

Ajuste devido ao efeito das zonas de não ultrapassagem (fnp) na velocidade média de percurso

| DÉBITO NAS DUAS FAIXAS vp (veíc/h) | REDUÇÃO NA VELOCIDADE MÉDIA DE PERCURSO (Km/h) | | | | | |
|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Zonas de não ultrapassagem (%) | | | | | |
| | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 200 | 0,0 | 1,0 | 2,3 | 3,8 | 4,2 | 5,6 |
| 400 | 0,0 | 2,7 | 4,3 | 5,7 | 6,3 | 7,3 |
| 600 | 0,0 | 2,5 | 3,8 | 4,9 | 5,5 | 6,2 |
| 800 | 0,0 | 2,2 | 3,1 | 3,9 | 4,3 | 4,9 |
| 1000 | 0,0 | 1,8 | 2,5 | 3,2 | 3,6 | 4,2 |
| 1200 | 0,0 | 1,3 | 2,0 | 2,6 | 3,0 | 3,4 |
| 1400 | 0,0 | 0,9 | 1,4 | 1,9 | 2,3 | 2,7 |
| 1600 | 0,0 | 0,9 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,4 |
| 1800 | 0,0 | 0,8 | 1,1 | 1,6 | 1,8 | 2,1 |
| 2000 | 0,0 | 0,8 | 1,0 | 1,4 | 1,6 | 1,8 |
| 2200 | 0,0 | 0,8 | 1,0 | 1,4 | 1,5 | 1,7 |
| 2400 | 0,0 | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 1,5 | 1,7 |
| 2600 | 0,0 | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 1,4 | 1,6 |
| 2800 | 0,0 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |
| 3000 | 0,0 | 0,8 | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 1,3 |
| 3200 | 0,0 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 |

Fonte: 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:

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np}$$

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:

$$BPTSF = 100 \times (1 - e^{-0,000879v_p})$$

Onde: v_p — Débito para o período de pico de 15 minutos (veíc/h)

O ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da percentagem de zonas de não ultrapassagem pode ser obtido através da tabela a seguir.

Ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da percentagem das zonas de não ultrapassagem (fd/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 | | | | | | |

| 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 |
| ≤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:

$$v_p = \frac{V}{PHF \times f_g \times f_{HV}}$$

Onde: v_p — Débito para o período de pico de 15 minutos (veíc/h)

V — Volume de tráfego para a hora de pico (veíc/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:

Ajuste devido ao tipo de terreno (fg) 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 a seguir:

Ajuste devido ao tipo de terreno (fg) 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:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

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.

Ajuste devido ao tipo de terreno (fg) para determinação da velocidade média de percurso

| TIPO DE VEÍCULO | DÉBITO (veíc/h) | TPO DE TERRENO | |
|--------------------|-----------------|----------------|----------|
| | | Plano | Ondulado |
| Pesados, Et | 0-600 | 1,7 | 2,5 |
| | >600-1200 | 1,2 | 1,9 |
| | >1200 | 1,2 | 1,5 |
| Rvs, Er | 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

Ajuste devido ao tipo de terreno (fg) 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 4 ou 6 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 auto-estradas (*freeways*), ou seja, escoamento sem interrupções, até condições de escoamento próximas das 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.

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 mostra a relação entre a velocidade média de percurso e a taxa de fluxo de demanda ou débito. É através dela que é determinado o nível de serviço de uma rodovia de múltiplas faixas.

$$D = \frac{v_p}{S}$$

Onde: D — Densidade de tráfego (veíc/km/faixa)

v_p — Taxa de fluxo de demanda ou débito (veíc/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, pode estimá-la por meio da próxima equação:

$$FFS = BFFS - f_{lw} - f_{lc} - f_M - f_A$$

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:

Ajuste devido à largura das faixas flw

| 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 flc para rodovias de 4 faixas é obtido a partir da tabela a seguir:

Ajuste devido à desobstrução lateral flc

| 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 fm é dado na próxima tabela.

Ajuste devido ao tipo de divisor central fm

| 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 fa é dado pela próxima tabela:

Ajuste devido à densidade de pontos de acesso fa

| 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, é a seguinte:

$$vp = \frac{V}{PHF \times N \times f_{hv} \times f_p}$$

Onde: vp – Débito para o período de pico de 15 minutos (veíc/h/faixa)

V – Volume de tráfego para a hora de pico (veíc/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 seguinte expressão:

$$f_{hv} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

Onde: vp – Débito para o período de pico de 15 minutos (veíc/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

Et – Fator de equivalência de caminhões em veículos leves de passageiros

Er – Fator de equivalência de veículos de recreio (RVs) em veículos leves de passageiros

A tabela a seguir mostra os fatores de equivalência Et e Er para segmentos extensos, objeto de estudo do presente relatório.

Fatores de Equivalência para veículos pesados e RVs em segmentos extensos.

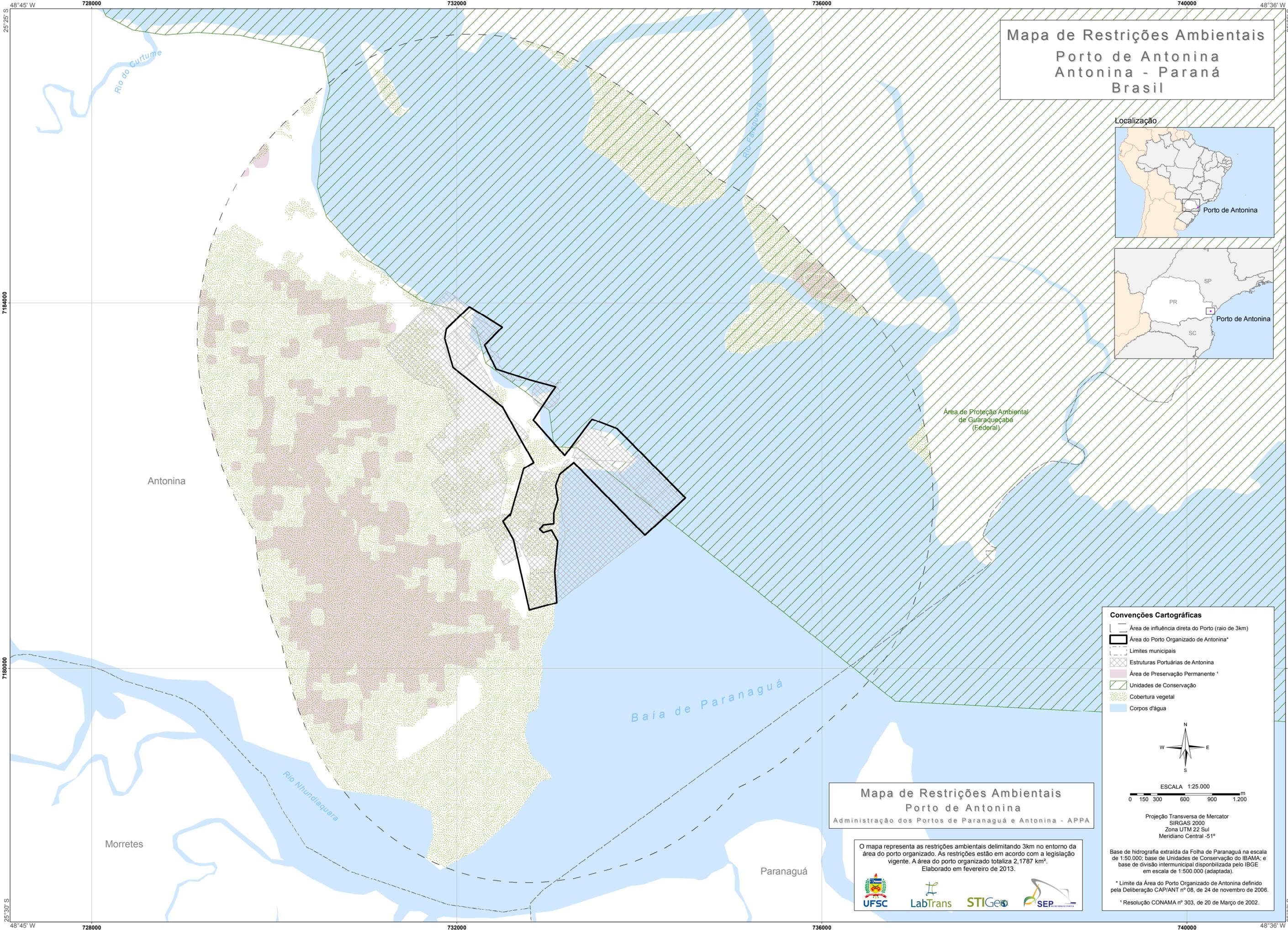
| FATOR | TIPO DE TERRENO | | |
|-----------|-----------------|----------|------------|
| | Plano | Ondulado | Montanhoso |
| Et | 1,5 | 2,5 | 4,5 |
| Er | 1,2 | 2,0 | 4,0 |

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 – MAPEAMENTO DAS RESTRIÇÕES AMBIENTAIS



Mapa de Restrições Ambientais Porto de Antonina Antonina - Paraná Brasil

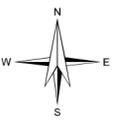
Localização



Área de Proteção Ambiental
de Guaraqueçaba
(Federal)

Convenções Cartográficas

- Área de influência direta do Porto (raio de 3km)
- Área do Porto Organizado de Antonina*
- Limites municipais
- Estruturas Portuárias de Antonina
- Área de Preservação Permanente¹
- Unidades de Conservação
- Cobertura vegetal
- Corpos d'água



ESCALA 1:25.000
0 150 300 600 900 1.200 m

Projeção Transversa de Mercator
SIRGAS 2000
Zona UTM 22 Sul
Meridiano Central -51°

Base de hidrografia extraída da Folha de Paranaguá na escala de 1:50.000; base de Unidades de Conservação do IBAMA; e base de divisão intermunicipal disponibilizada pelo IBGE em escala de 1:500.000 (adaptada).

* Limite da Área do Porto Organizado de Antonina definido pela Deliberação CAP/ANT nº 08, de 24 de novembro de 2006.

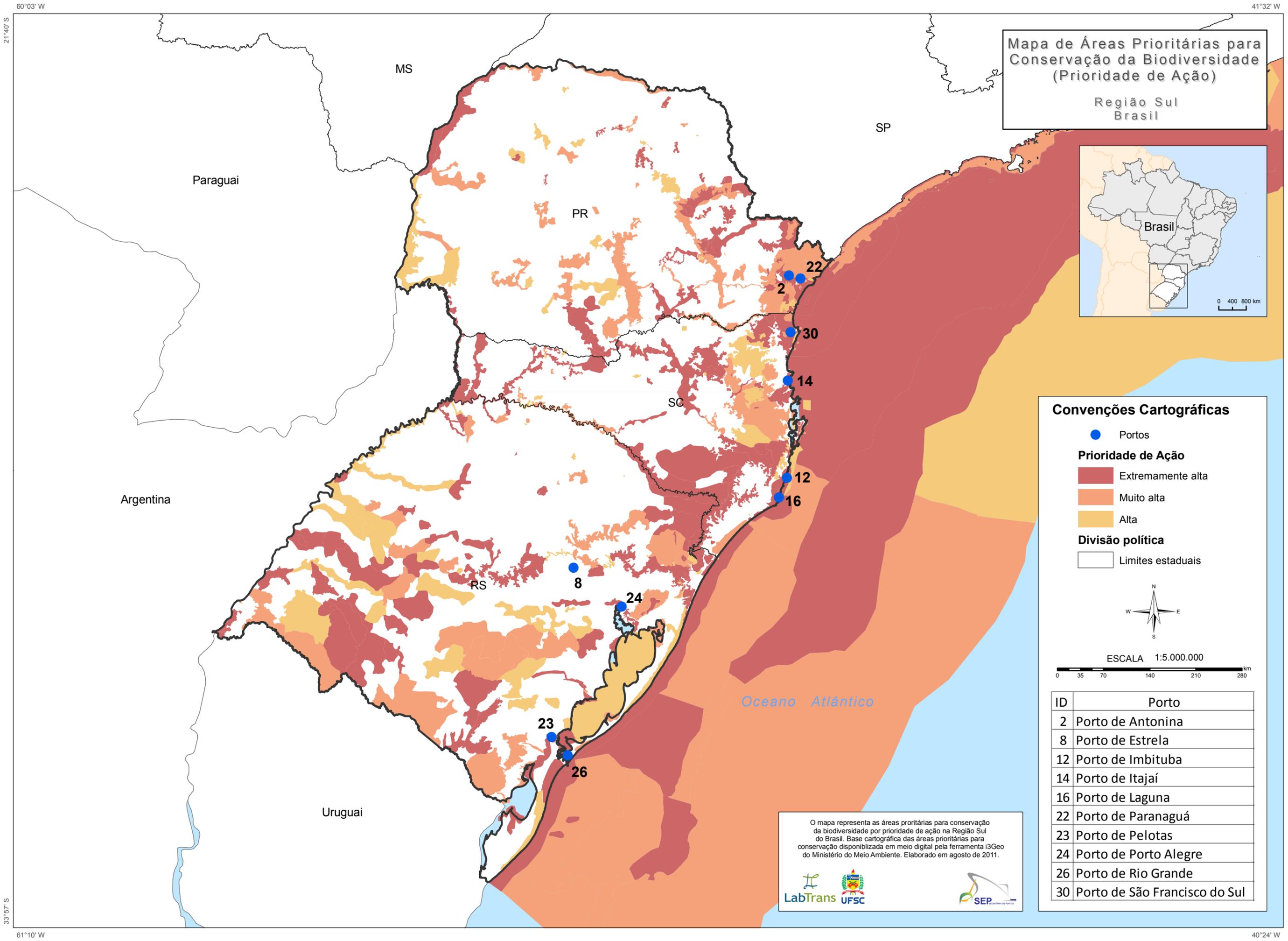
¹ Resolução CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002.

Mapa de Restrições Ambientais Porto de Antonina Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA

O mapa representa as restrições ambientais delimitando 3km no entorno da área do porto organizado. As restrições estão em acordo com a legislação vigente. A área do porto organizado totaliza 2,1787 km².
Elaborado em fevereiro de 2013.



ANEXO D – MAPAS REFERENTES ÀS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: PRIORIDADE DE AÇÃO



Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (Prioridade de Ação)
Região Sul Brasil



Convenções Cartográficas

- Portos
- Prioridade de Ação**
- Extremamente alta
- Muito alta
- Alta
- Divisão política**
- Limites estaduais



ESCALA 1:5.000.000
0 35 70 140 210 280 km

| ID | Porto |
|----|-------------------------------|
| 2 | Porto de Antonina |
| 8 | Porto de Estrela |
| 12 | Porto de Imbituba |
| 14 | Porto de Itajaí |
| 16 | Porto de Laguna |
| 22 | Porto de Paranaguá |
| 23 | Porto de Pelotas |
| 24 | Porto de Porto Alegre |
| 26 | Porto de Rio Grande |
| 30 | Porto de São Francisco do Sul |

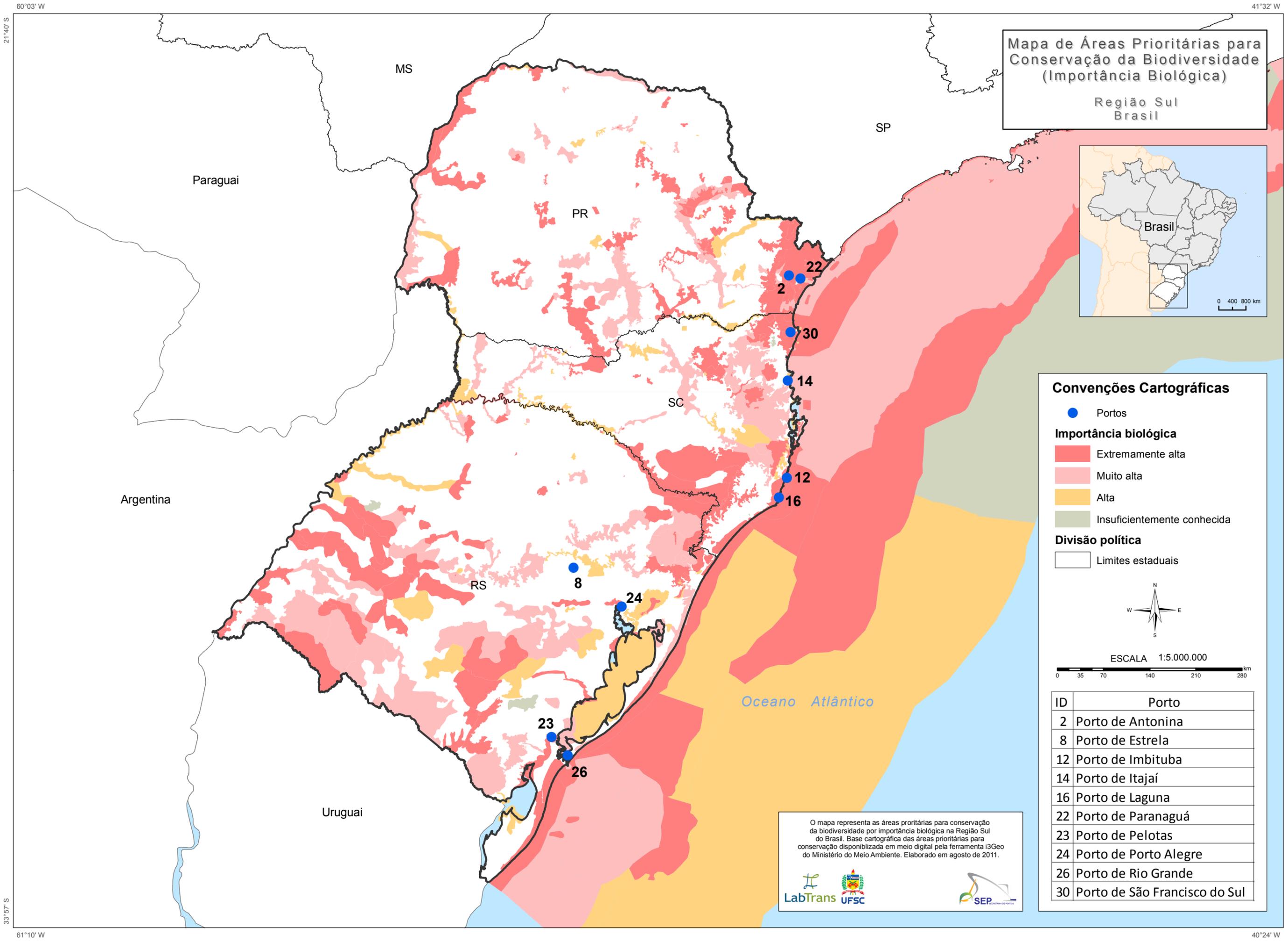
O mapa representa as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade por prioridade de ação na Região Sul do Brasil. Base cartográfica das áreas prioritárias para conservação disponibilizada em meio digital pela ferramenta i3Geo do Ministério do Meio Ambiente. Elaborado em agosto de 2011.



21°40' S
60°03' W
33°57' S
61°10' W

41°32' W
21°37' S
40°24' W

ANEXO E – MAPAS REFERENTES ÀS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA

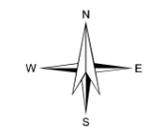


Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (Importância Biológica)
Região Sul Brasil



Convenções Cartográficas

- Portos
- Importância biológica**
- Extremamente alta
- Muito alta
- Alta
- Insuficientemente conhecida
- Divisão política**
- Limites estaduais



ESCALA 1:5.000.000
0 35 70 140 210 280 km

| ID | Porto |
|----|-------------------------------|
| 2 | Porto de Antonina |
| 8 | Porto de Estrela |
| 12 | Porto de Imbituba |
| 14 | Porto de Itajaí |
| 16 | Porto de Laguna |
| 22 | Porto de Paranaguá |
| 23 | Porto de Pelotas |
| 24 | Porto de Porto Alegre |
| 26 | Porto de Rio Grande |
| 30 | Porto de São Francisco do Sul |

O mapa representa as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade por importância biológica na Região Sul do Brasil. Base cartográfica das áreas prioritárias para conservação disponibilizada em meio digital pela ferramenta i3Geo do Ministério do Meio Ambiente. Elaborado em agosto de 2011.



21°40' S
60°03' W
33°57' S
61°10' W

41°32' W
21°37' S
40°24' W

ANEXO F – METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DO ACESSO FERROVIÁRIO

Neste tópico inicialmente são descritos 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 do porto.

Definam-se inicialmente alguns conceitos:

Capacidade de transporte:

Capacidade de um modo de transporte é a expressão de sua potencialidade em atender 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 x 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 (ver item b), 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-exemplo hipotética, onde 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 2 locomotivas e 80 vagões. Neste exemplo, considera-se que a ferrovia opera em média durante 26 dias por mês (os demais seriam tempos previstos para manutenções preventivas e corretivas).

Nesse exemplo, os parâmetros operacionais ficariam assim:

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.

No exemplo, obter-se-ia a seguinte tabela:

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 demanda dos 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/ano com uma certa “tranquilidade” operacional, entre 20 e 30 milhões de toneladas/ano ainda com uma condição operacional “aceitável” e acima disso já configuraria uma situação de “gargalo” ou de dificuldade operacional.