

PLANO MESTRE

Terminal Portuário do Pecém



Secretaria de
Portos

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA




LabTrans

SECRETARIA DE PORTOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – SEP/PR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
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

Terminal Portuário do Pecém

FLORIANÓPOLIS – SC, MAIO DE 2015

FICHA TÉCNICA – COOPERAÇÃO SEP/PR – UFSC

Secretaria de Portos da Presidência da República – SEP/PR

Ministro – Edinho Araújo

Secretário Executivo – Guilherme Penin Santos de Lima

Secretário de Políticas Portuárias – Fábio Lavor Teixeira

Diretor do Departamento de Informações Portuárias – Otto Luiz Burlier da Silveira Filho

Gestora da Cooperação – Mariana Pescatori

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Reitora – Roselane Neckel

Vice-Reitora – Lúcia Helena Pacheco

Diretor do Centro Tecnológico – Sebastião Roberto Soares

Chefe do Departamento de Engenharia Civil – Lia Caetano Bastos

Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans

Coordenação Geral – Amir Mattar Valente

Supervisão Executiva – Jece Lopes

Coordenação Técnica

Antônio Venicius dos Santos

Fabiano Giacobbo

André Ricardo Hadlich

Reynaldo Brown do Rego Macedo

Roger Bittencourt

Equipe Técnica

Alex Willian Buttchevitz

Alexandre Hering Coelho

Aline Huber

Amanda de Souza Rodrigues

André Macan

Bruno Egídio Santi

Caroline Helena Rosa

Cláudia de Souza Domingues

Daiane Mayer

Daniele Sehn

Demis Marques

Manuela Hermenegildo

Marcelo Azevedo da Silva

Marcelo Villela Vouguinha

Marcos Gallo

Mariana Ciré de Toledo

Marina Serratine Paulo

Mario Cesar Batista de Oliveira

Mauricio Back Westrupp

Milva Pinheiro Capanema

Mônica Braga Côrtes Guimarães

Marinez Scherer

Diego Liberato
Dirceu Vanderlei Schwingel
Dorival Farias Quadros
Eder Vasco Pinheiro
Edésio Elias Lopes
Eduardo Ribeiro Neto Marques
Emanuel Espíndola
Emmanuel Aldano de França Monteiro
Enzo Morosini Frazzon
Eunice Passaglia
Fabiane Mafini Zambon
Fernanda Miranda
Fernando Seabra
Francisco Horácio de Melo Basilio
Giseli de Sousa
Guilherme Butter Scofano
Hellen de Araujo Donato
Heloísa Munaretto
Jervel Jannes
João Rogério Sanson
Jonatas José de Albuquerque
Joni Moreira
José Ronaldo Pereira Júnior
Juliana Vieira dos Santos
Leandro Quingerski
Leonardo Machado
Leonardo Miranda
Leonardo Tristão
Luciano Ricardo Menegazzo
Luiz Claudio Duarte Dalmolin
Luiza Andrade Wiggers

Natália Tiemi Gomes Komoto
Nelson Martins Lecheta
Olavo Amorim de Andrade
Patrícia de Sá Freire
Paula Ribeiro
Paulo Roberto Vela Júnior
Pedro Alberto Barbeta
Rafael Borges
Rafael Cardoso Cunha
Renan Zimmermann Constante
Ricardo Sproesser
Roberto L. Brown do Rego Macedo
Robson Junqueira da Rosa
Rodrigo Braga Prado
Rodrigo de Souza Ribeiro
Rodrigo Melo
Rodrigo Nohra de Moraes
Rodrigo Paiva
Samuel Teles Melo
Sérgio Grein Teixeira
Sergio Zarth Júnior
Silvio dos Santos
Soraia Cristina Ribas Fachini Schneider
Tatiana Lamounier Salomão
Thays Aparecida Possenti
Thaiane Pinheiro Cabral
Tiago Lima Trinidad
Victor Martins Tardio
Vinicius Ferreira de Castro
Virgílio Rodrigues Lopes de Oliveira
Yuri Paula Leite Paz

Bolsistas

Ana Carolina Costa Lacerda
André Casagrande Medeiros
André Miguel Teixeira Paulista
Carlo Sampaio
Diana Wiggers

Luana Corrêa da Silveira
Luara Mayer
Lucas de Almeida Pereira
Maria Fernanda Modesto Vidigal
Marina Gabriela Barbosa Rodrigues
Mercadante

Eduardo Francisco Israel
Eliana Assunção
Emilene Lubianco de Sá
Fariel André Minozzo
Felipe Nienkötter
Felipe Schlichting da Silva
Gabriela Lemos Borba
Giulia Flores
Guilherme Gentil Fernandes
Iuli Hardt
Jadna Saibert
Jéssica Liz Dal Cortivo
Joice Taú
Juliane Becker Facco
Lígia da Luz Fontes Bahr

Milena Araujo Pereira
Márcio Gasperini Gomes
Matheus Gomes Risson
Nathalia Müller Camozzato
Nuno Sardinha Figueiredo
Priscila Hellmann Preuss
Ricardo Bresolin
Roselene Faustino Garcia
Thais Regina Balistieri
Thayse Correa da Silveira
Vanessa Espíndola
Vitor Motoaki Yabiku
Wemylinn Giovana Florencio Andrade
Yuri Triska

Coordenação Administrativa

Rildo Ap. F. Andrade

Equipe Administrativa

Anderson Schneider
Carla Santana
Daniela Vogel
Daniela Furtado Silveira
Diva Helena Teixeira Silva

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

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAPA	<i>American Association of Port Authorities</i>
ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
AI	Área de influência Indireta
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
APA	Área de Proteção Ambiental
APPs	Áreas de preservação Permanente
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CAP	Conselho da Autoridade Portuária
CEARÁPORTOS	Companhia de Integração Portuária do Ceará
CENTEC	Centro de Ensino Tecnológico
CENTRAN	Centro de Excelência em Engenharia de Transportes
CIPP	Complexo Industrial e Portuário do Pecém
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CNUC	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
Conama	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CSP	Companhia Siderúrgica do Pecém
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DRE	Demonstração do Resultado do Exercício
DWT	<i>Dead Weight Tonnage</i>
EA	Estudo Ambiental
EFC	Estrada de Ferro Carajás
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FCA	Ferrovia Centro Atlântica
FEESC	Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina
FSRU	<i>Floating Storage and Regasification Unit</i>
GNL	Gás Natural Liquefeito
HCM	<i>Highway Capacity Manual</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
LO	Licença de Operação
LOS	<i>Level of Service</i>
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MHC	<i>Mobile Harbor Crane</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PAC	Programa de Aceleração e Crescimento
PAE	Plano de Ação de Emergência
PDZ	Plano de Desenvolvimento e Zoneamento
PEI	Plano de Emergência Individual
PGL	Pier de Granéis Líquidos
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PNLP	Plano Nacional de Logística Portuária
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RUP	<i>Rational Unified Process</i>
SAFF	Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Rodoviário
SDP	Sistema de Desempenho Portuário
SECEX	Secretaria do Comércio Exterior do MDIC
SEP/PR	Secretaria dos Portos da Presidência da República
SETUR	Secretaria de Turismo do Estado
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SPU	Secretaria do Patrimônio da União
TMUT	Terminal de Múltiplas Utilidades
TNL	Transnordestina Logística
TUP	Terminal de Uso Privativo
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UML	<i>Unified Model Language</i>
UNCTAD	<i>United Nations Conference on Trade and Development</i>
UTE	Usina Termoelétrica Energia Pecém

VHP	Volumes de Hora de Pico
VMDh	Volumes Médios Diários Horários
ZEU	Zonas de Expansão Urbana
ZP	Zona Portuária
ZPE	Zona de Processamento para Exportação
ZUE	Zona de Uso Especial

APRESENTAÇÃO

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

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

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

Esta segunda fase do projeto completa a elaboração dos restantes 22 Planos Mestres, e a atualização dos resultados dos Planos Mestres entregues em 2012, dentre eles o Plano Mestre do Terminal Portuário do Pecém.

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

De modo mais específico, o Plano Mestre do Terminal Portuário do Pecém destaca as principais características do terminal, 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 Terminal para o horizonte de planejamento até o ano de 2030.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Empresas que Compõem o Complexo Industrial e Portuário do Pecém	2
Figura 2.	Quebra-mar	3
Figura 3.	Estruturas de Acostagem	4
Figura 4.	Estruturas de Armazenagem do Terminal Portuário do Pecém	5
Figura 5.	Correia Transportadora de Carvão Mineral do Terminal Portuário do Pecém.....	7
Figura 6.	Conexão com a Hinterlândia do Terminal Portuário do Pecém.....	10
Figura 7.	Obras de Grande Importância para a Hinterlândia.....	11
Figura 8.	BR-222	12
Figura 9.	BR-020	14
Figura 10.	BR-116	15
Figura 11.	CE-085	16
Figura 12.	Trechos em obras - CE-085.....	17
Figura 13.	Anel Viário de Fortaleza	18
Figura 14.	Arco Rodoviário Metropolitano / CE-155.....	19
Figura 15.	Condições BR-304.....	21
Figura 16.	Trechos e SNVs	22
Figura 17.	Entorno Portuário	24
Figura 18.	Principais Linhas da Concessionária TNL.....	26
Figura 19.	Estações Ferroviárias.....	27
Figura 20.	Malha Ferroviária da Transnordestina Logística	28
Figura 21.	Ferrovia Transnordestina Logística – Nova Transnordestina.....	29
Figura 22.	Evolução da Movimentação no Terminal Portuário do Pecém 2004 – 2013 (t)	31
Figura 23.	Operação de Contêineres no TMUT.....	33
Figura 24.	Navio Transportador de GNL Descarregando para o FSRU Golar Spirit.....	34
Figura 25.	Desembarque de Carvão no Píer 1.....	35
Figura 26.	Embarque de Minério de Ferro pelo Carregador de Navios	37
Figura 27.	Embarque de Minério de Ferro por Guindaste com <i>Grab</i>	37
Figura 28.	Perfil Econômico da Zona de Influência do Terminal Portuário do Pecém.....	41
Figura 29.	Origem das Exportações e Destino das Importações do Terminal Portuário do Pecém em 2013.....	42
Figura 30.	Participação das Principais Cargas Movimentados no Terminal Portuário do Pecém em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)	44

Figura 31. Movimentação Observada (2013) e Projetada (2014-2030) por Natureza de Carga no Terminal Portuário do Pecém	45
Figura 32. Contêineres – Demanda vs Capacidade	49
Figura 48. BR-116-1– Demanda vs Capacidade	60
Figura 49. BR-116-2– Demanda vs Capacidade	61
Figura 50. BR-020– Demanda vs Capacidade	62
Figura 51. BR-222-1– Demanda vs Capacidade	63
Figura 52. BR-222-2– Demanda vs Capacidade	64
Figura 53. Localização do Terminal Portuário do Pecém	74
Figura 54. Terminal Portuário do Pecém	75
Figura 55. Empresas que Compõem o Complexo Industrial e Portuário do Pecém	76
Figura 56. Quebra-mar	77
Figura 57. Seção Transversal do Quebra-mar com Engordamento	78
Figura 58. Estruturas de Acostagem	79
Figura 59. Pier 1	80
Figura 60. Pier 2	81
Figura 61. Terminal de Múltiplas Utilidades – TMUT	82
Figura 62. Estruturas de Armazenagem do Terminal Portuário do Pecém	82
Figura 63. Armazéns do Terminal Portuário do Pecém	83
Figura 64. Pátios do Terminal Portuário do Pecém	84
Figura 65. Equipamentos de Cais do Terminal Portuário do Pecém	86
Figura 66. Correia transportadora de Carvão Mineral do Terminal Portuário do Pecém	87
Figura 67. Reach Stacker Operando no Terminal Portuário do Pecém	87
Figura 68. Conexão com a Hinterlândia do Terminal Portuário Do Pecém	91
Figura 69. Obras de Grande Importância para a Hinterlândia	92
Figura 70. BR-222	93
Figura 71. Pontos Críticos, BR-222	95
Figura 72. BR-020	96
Figura 73. BR-116	97
Figura 74. Pontos Críticos, BR-116	98
Figura 75. CE-085	99
Figura 76. Trechos em obras - CE-085	100
Figura 77. Anel Viário de Fortaleza	101
Figura 78. Arco Rodoviário Metropolitano / CE-155	102
Figura 79. Condições BR-304	104

Figura 80.	Trechos e SNVs	106
Figura 81.	Entorno Portuário	108
Figura 82.	Vias Internas do Terminal Portuário do Pecém	109
Figura 83.	Situação Atual das Vias Internas	110
Figura 84.	Portões de Acesso	110
Figura 85.	Principais Linhas da Concessionária TNL.....	113
Figura 86.	Estações Ferroviárias.....	114
Figura 87.	Malha Ferroviária da Transnordestina Logística	115
Figura 88.	Ferrovia Transnordestina Logística	116
Figura 89.	Subtrechos da Ferrovia Transnordestina Logística	117
Figura 90.	Evolução da Movimentação no Terminal Portuário do Pecém 2004 – 2013 (t)	120
Figura 91.	Evolução da Movimentação de Contêineres no Terminal do Pecém 2004-2013 (unidades) ..	125
Figura 92.	Distribuição Mensal da Movimentação de Contêineres no Terminal do Pecém em 2013 (unidades).....	126
Figura 93.	Operação de Contêineres no TMUT.....	127
Figura 94.	Evolução da Movimentação de GNL no Terminal do Pecém 2009-2013 (t)	128
Figura 95.	Navio Transportador de GNL Descarregando para o FSRU Golar Spirit.....	128
Figura 96.	Evolução dos Transbordos de Granéis Líquidos no Terminal do Pecém 2004-2013 (t)....	129
Figura 97.	Desembarque de Carvão no Píer 1.....	131
Figura 98.	Evolução da Movimentação de Produtos Siderúrgicos no Terminal do Pecém 2005-2013 (t)	132
Figura 99.	Embarque de Minério de Ferro pelo Carregador de Navios	134
Figura 100.	Embarque de Minério de Ferro por Guindaste com <i>Grab</i>	135
Figura 101.	Obras de Ampliação do Terminal Portuário do Pecém.....	162
Figura 102.	Esquema de faixa de utilização das pontes de acesso ao TMUT	163
Figura 103.	Expansão Retroárea do Terminal Portuário do Pecém.....	165
Figura 104.	Traçado da Nova Transnordestina	167
Figura 105.	Perfil Econômico da Zona de Influência do Terminal Portuário do Pecém	183
Figura 106.	Origem das Exportações e Destino das Importações do Terminal Portuário do Pecém em 2013.....	184
Figura 107.	Participação das Principais Cargas Movimentados no Terminal Portuário do Pecém em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)	187
Figura 108.	Movimentação de Contêineres no Terminal Portuário do Pecém por Tipo de Navegação e Sentido em 2013.....	188

Figura 109.	Demanda Observada (2013) e Projetada (2014 – 2030) de Contêineres por Tipo de Navegação e Sentido no Terminal Portuário do Pecém	189
Figura 110.	Origem das Importações e Destino das Exportações de Contêiner do Terminal Portuário do Pecém em 2013	190
Figura 111.	Destino e Origem dos Contêineres da Navegação de Cabotagem no Terminal Portuário do Pecém em 2013	191
Figura 112.	Demanda Observada (2009 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Desembarque de GNL no Terminal Portuário do Pecém.....	192
Figura 113.	Demanda Observada (2013) e Projetada (2014 – 2030) de Embarque e Desembarque de Combustíveis no Terminal Portuário do Pecém.....	193
Figura 114.	Demanda Projetada (2020 – 2030) de Desembarque de GLP no Terminal Portuário do Pecém.....	194
Figura 115.	Demanda Observada (2012 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Desembarque de Carvão Mineral no Terminal Portuário do Pecém.....	195
Figura 116.	Demanda Observada (2005 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Exportação e Importação de Produtos Siderúrgicos no Terminal Portuário do Pecém	196
Figura 117.	Demanda Observada (2010 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Desembarque de Clínquer no Terminal Portuário do Pecém.....	197
Figura 118.	Demanda Observada (2010 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Desembarque de Escória no Terminal Portuário do Pecém	198
Figura 119.	Demanda Observada (2010 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Exportação e Desembarque de Minério de Ferro no Terminal Portuário do Pecém	199
Figura 120.	Demanda Projetada (2017 – 2030) de Embarque de Soja e Milho no Terminal Portuário do Pecém.....	200
Figura 121.	Movimentação Observada (2013) e Projetada (2014-2030) por Natureza de Carga no Terminal Portuário do Pecém	201
Figura 122.	Participação da Ferrovia.....	207
Figura 123.	Quantidade de Carga Movimentada por Ferrovia em relação à Movimentação Total	208
Figura 124.	Fluxos do Modal Ferroviário	209
Figura 141.	BR-116-1– Demanda vs Capacidade	246
Figura 142.	BR-116-2– Demanda vs Capacidade	247
Figura 143.	BR-020– Demanda vs Capacidade.....	248
Figura 144.	BR-222-1– Demanda vs Capacidade	249
Figura 145.	BR-222-2– Demanda vs Capacidade	250

Figura 146.	Organograma Institucional CEARÁPORTOS	254
Figura 147.	Distribuição de Pessoal	256
Figura 148.	Nível de Escolaridade	257
Figura 149.	Índices de Liquidez (2010 – 2013).....	259
Figura 150.	Giro do Ativo (2010 - 2013).....	261
Figura 151.	Rentabilidade do Patrimônio Líquido (2010 – 2013)	262
Figura 152.	Índices de Estrutura do Capital (2010 – 2013).....	263
Figura 153.	Comparação entre Receita e Gasto	265
Figura 154.	Evolução das Receitas (2010 – 2013).....	268
Figura 155.	Evolução das Receitas por Tipo de Serviço (2010 – 2013).....	268
Figura 156.	Composição da Receita de 2013	269
Figura 157.	Tributação sobre as Receitas (2010 – 2013)	270
Figura 158.	Evolução dos Gastos (2010 – 2013)	271
Figura 159.	Divisão dos Gastos Totais de 2013	272
Figura 160.	Evolução dos Custos de Vendas (2010 – 2013).....	273
Figura 161.	Evolução das Despesas com Serviços (2010 – 2013)	274
Figura 162.	Evolução dos Custos com Pessoal e Encargos (2010 – 2013)	275
Figura 163.	Evolução dos Custos com Materiais (2010 – 2013)	276
Figura 164.	Evolução das Despesas com Depreciação e Amortização (2010 – 2013)	277
Figura 165.	Evolução das Despesas Tributárias (2010 – 2013)	278
Figura 166.	Provisões para CSLL e IRPJ	279
Figura 167.	Perspectivas da Situação Financeira do Terminal Portuário do Pecém.....	280
Figura 168.	Fluxograma de seleção do tipo de planilha	307
Figura 169.	Curvas de Fila M/E6/c	318
Figura 170.	Exemplos de Curvas de Ajuste em Cálculos de Capacidade	320
Figura 171.	Tamanho de navios – Exemplo Terminal de Vila do Conde.....	322
Figura 172.	Nível de Serviço para estradas de duas vias da Classe I.....	325

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Equipamentos de Cais do Terminal Portuário do Pecém.....	6
Tabela 2.	Características dos Pontos de Atracação	8
Tabela 3.	Condições BR-222/CE	13
Tabela 4.	Condições BR-020-CE	14
Tabela 5.	Condições BR-116-CE	16
Tabela 6.	Condições CE-085.....	18
Tabela 7.	VMDh e VHP Estimados para 2013	23
Tabela 8.	Níveis de Serviço em 2013	23
Tabela 9.	Características Gerais do Ramal de Acesso ao Terminal.....	27
Tabela 10.	Características dos Pátios Existentes no Ramal de Acesso ao Terminal	27
Tabela 11.	Características dos Trechos do Ramal de Acesso ao terminal	27
Tabela 12.	Movimentação no Terminal Portuário do Pecém 2004 – 2013 (t)	31
Tabela 13.	Movimentações Relevantes no Terminal Portuário do Pecém em 2013 (t)	32
Tabela 14.	Matriz SWOT do Terminal Portuário do Pecém	38
Tabela 15.	Projeção de Demanda de Cargas no Terminal Portuário do Pecém entre os anos 2013 (Observado) e 2030 (Projetado) – Em Toneladas	43
Tabela 16.	Participação Relativa da Movimentação por Natureza de Carga no Total – Terminal Portuário do Pecém (2013-2030)	45
Tabela 17.	Utilização da Capacidade Instalada.....	65
Tabela 18.	Programa de Ações	66
Tabela 19.	Equipamentos de cais do Terminal Portuário do Pecém	85
Tabela 20.	Características dos Pontos de Atracação	89
Tabela 21.	Condições BR-222/CE	94
Tabela 22.	Condições BR-020-CE	96
Tabela 23.	Condições BR-116-CE	98
Tabela 24.	Condições CE-085.....	100
Tabela 25.	Classificação do Nível de Serviço.....	105
Tabela 26.	Características Relevantes das Rodovias BR-116, BR-020 e BR-222	105
Tabela 27.	VMDh e VHP Estimados para 2013	106
Tabela 28.	Níveis de Serviço em 2013 para as rodovias em estudo.	107
Tabela 29.	Capacidade de Recebimento dos Gates	111
Tabela 30.	Características Gerais do Ramal de acesso ao Terminal	114
Tabela 31.	Características dos Pátios Existentes no Ramal de acesso ao Terminal	114

Tabela 32. Características dos Trechos do Ramal de Acesso ao Terminal.....	114
Tabela 33. Movimentação no Terminal Portuário do Pecém 2004 – 2013 (t)	119
Tabela 34. Movimentação de Carga Containerizada no Terminal Portuário do Pecém por Sentido 2009 – 2013 (t)	120
Tabela 35. Movimentação de Carga Geral Solta no Terminal Portuário do Pecém por Sentido 2009 – 2013 (t)	121
Tabela 36. Movimentação de Granéis Sólidos no Terminal Portuário do Pecém por Sentido 2009 – 2013 (t)	121
Tabela 37. Movimentação de Granéis Líquidos no Terminal Portuário do Pecém por Sentido 2009 – 2013 (t)	122
Tabela 38. Movimentação de Carga Containerizada no Terminal Portuário do Pecém por Tipo de Navegação 2009 – 2013 (t)	122
Tabela 39. Movimentação de Carga Geral Solta no Terminal Portuário do Pecém por Tipo de Navegação 2009 – 2013 (t)	122
Tabela 40. Movimentação de Granéis Sólidos no Terminal Portuário do Pecém por Tipo de Navegação 2009 – 2013 (t)	123
Tabela 41. Movimentação de Granéis Líquidos no Terminal Portuário do Pecém por Tipo de Navegação 2009 – 2013 (t)	123
Tabela 42. Movimentações Relevantes no Terminal Portuário do Pecém em 2013 (t)	124
Tabela 43. Movimentação de Contêineres nos Portos Brasileiros - 2013 (unidades)	124
Tabela 44. Evolução da Movimentação de Contêineres no Terminal do Pecém – 2004-2013 (unidades).....	125
Tabela 45. Evolução da Movimentação de GNL no Terminal do Pecém – 2009-2013 (t)	127
Tabela 46. Evolução dos Transbordos de Granéis Líquidos no Terminal do Pecém – 2004-2013 (t).	129
Tabela 47. Evolução da Movimentação de Carvão Mineral no Terminal do Pecém – 2011-2013 (t)	130
Tabela 48. Evolução da Movimentação de Produtos Siderúrgicos no Terminal do Pecém – 2005-2013 (t)	131
Tabela 49. Evolução dos Desembarques de Clínquer no Terminal do Pecém – 2010-2013 (t).....	132
Tabela 50. Evolução dos Desembarques de Escória no Terminal do Pecém – 2010-2013 (t).....	133
Tabela 51. Evolução dos Embarques de Minério de Ferro no Terminal do Pecém – 2010-2013 (t) ..	134
Tabela 52. Indicadores Operacionais da Movimentação de Contêineres por Navios Porta-Contêineres no Terminal do Pecém - 2013	136
Tabela 53. Indicadores Operacionais dos Desembarques de GNL - 2013	137
Tabela 54. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Combustíveis - 2013	137
Tabela 55. Indicadores Operacionais dos Embarques de Combustíveis - 2013	138

Tabela 56. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Carvão Mineral - 2013	139
Tabela 57. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Produtos Siderúrgicos - 2013.....	139
Tabela 58. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Clínquer - 2013	140
Tabela 59. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Escória - 2013.....	140
Tabela 60. Indicadores Operacionais dos Embarques de Minério de Ferro – 11/2013 a 05/2014	141
Tabela 61. Matriz SWOT do Terminal Portuário do Pecém	175
Tabela 62. Projeção de Demanda de Cargas no Terminal Portuário do Pecém entre os anos 2013 (Observado) e 2030 (Projetado) – Em Toneladas	186
Tabela 63. Prazos estimados para empreendimentos que afetam a demanda do Complexo Portuário do Pecém.....	187
Tabela 64. Participação Relativa da Movimentação por Natureza de Carga no Total – Terminal Portuário do Pecém (2013-2030).....	201
Tabela 65. Atracações de Navios Oceânicos em Pecém – 2017 a 2030	202
Tabela 66. Volumes Horários Futuros de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas no Terminal Portuário	203
Tabela 67. VMDh sem os Caminhões Provenientes do Terminal.....	204
Tabela 68. VHP sem os Caminhões Provenientes do Terminal Portuário.	205
Tabela 69. VMDh total	206
Tabela 70. VHP total	206
Tabela 71. Participação da Ferrovia na Movimentação do Terminal Portuário	207
Tabela 72. Movimentação por Fluxo do Modal Ferroviário	209
Tabela 73. Cálculo do Número de Trens / Dia (2013).....	209
Tabela 74. Cálculo do Número de Trens / Dia Ano 2030.....	210
Tabela 76. Perfil da Frota de Navios Porta-Contêineres que Frequentou Pecém – 2013	214
Tabela 77. Evolução Projetada do Perfil da Frota de Navios Porta-Contêineres que Frequentará o Porto.....	218
Tabela 78. Capacidade de Movimentação de Contêineres	220
Tabela 79. Capacidade de Movimentação de Carvão Mineral	222
Tabela 80. Capacidade de Movimentação de Minério de Ferro para a CSP	224
Tabela 81. Capacidade de Movimentação de Produtos Siderúrgicos da CSP.....	225
Tabela 82. Capacidade de Movimentação de Petróleo	226
Tabela 83. Capacidade de Movimentação de Lubrificantes	226
Tabela 84. Capacidade de Movimentação de Asfalto	227
Tabela 85. Capacidade de Movimentação de Soja e Milho.....	227
Tabela 86. Características Relevantes das Rodovias.....	230

Tabela 87.	Capacidades Atuais das Rodovias em Veículos/h	230
Tabela 88.	Capacidades das Rodovias em Veículos/h (com duplicações)	230
Tabela 89.	Declaração de Rede.....	231
Tabela 90.	VMDh total para o Trecho 2 da BR-101.	244
Tabela 91.	VHP total para o Trecho 2 da BR-116.....	244
Tabela 92.	Capacidades atuais das rodovias em veículos/h	245
Tabela 93.	Capacidades das rodovias em veículos/h (com duplicações)	245
Tabela 94.	Utilização da Capacidade Instalada.....	251
Tabela 95.	Estrutura de Cargos.....	255
Tabela 96.	Composição das Receitas e Gastos Portuários (R\$)	265
Tabela 97.	Receitas e Custos Unitários	266
Tabela 98.	Comparação entre Portos da Região	266
Tabela 99.	Comparação com Média sem Terminal Incluso	266
Tabela 100.	Previsões Financeiras – Balancetes (2015, 2020 e 2030).....	281
Tabela 101.	Plano de Ações do Terminal Portuário do Pecém.....	284
Tabela 102.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 1	309
Tabela 103.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 2	310
Tabela 104.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 3	311
Tabela 105.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 4	312
Tabela 106.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 5	314
Tabela 107.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 6	315
Tabela 108.	Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7.....	317
Tabela 109.	Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7.....	319
Tabela 110.	Ajuste devido à largura da faixa e largura do acostamento (f_{ls})	326
Tabela 111.	Ajuste devido à densidade de pontos de acesso (f_a)	326
Tabela 112.	Ajuste devido ao efeito das zonas de não ultrapassagem (f_{np}) na velocidade média de percurso	328
Tabela 113.	Ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da porcentagem das zonas de não ultrapassagem ($f_{d/np}$) na velocidade média de percurso	330
Tabela 114.	Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação da velocidade média de percurso	332
Tabela 115.	Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação tempo de percurso com atraso.....	332
Tabela 116.	Fatores de equivalência para pesados e RVs para determinação da velocidade média de percurso	333

Tabela 117.	Fatores de equivalência para pesados e RVs para determinação do tempo de percurso com atraso	333
Tabela 118.	Critérios para definição do nível de serviço em rodovias de múltiplas faixas	334
Tabela 119.	Ajuste devido à largura das faixas f_{lw}	336
Tabela 120.	Ajuste devido à desobstrução lateral f_{lc}	336
Tabela 121.	Ajuste devido ao tipo de divisor central f_M	336
Tabela 122.	Ajuste devido à densidade de pontos de acesso f_A	337
Tabela 123.	Fatores de Equivalência para veículos pesados e RVs em segmentos extensos	338

SUMÁRIO

1	SUMÁRIO EXECUTIVO.....	1
1.1	Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP)	1
1.2	Obras de Abrigo e Infraestrutura de Cais	2
1.3	Acesso Aquaviário.....	8
1.4	Acessos Terrestres	9
1.5	Movimentação Portuária	29
1.6	Análise Estratégica.....	38
1.7	Projeção de Demanda.....	40
1.8	Cálculo da Capacidade	46
1.9	Demanda versus Capacidade.....	49
1.10	Programa de Ações.....	65
2	INTRODUÇÃO	67
2.1	Objetivos.....	67
2.2	Metodologia.....	68
2.3	Sobre o Levantamento de Dados.....	68
2.4	Estrutura do Plano	70
3	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PORTUÁRIA.....	73
3.1	Caracterização do Terminal	74
3.2	Análise das Operações Portuárias	117
3.3	Aspectos Ambientais	141
3.4	Estudos e Projetos	161
4	ANÁLISE ESTRATÉGICA.....	169
4.1	Pontos Positivos – Ambiente Interno	169
4.2	Pontos Negativos – Ambiente Interno	171
4.3	Pontos Positivos – Ambiente Externo.....	172
4.4	Pontos Negativos – Ambiente Externo	173
4.5	Matriz SWOT.....	174
4.6	Linhas Estratégicas.....	175
5	PROJEÇÃO DA DEMANDA	179
5.1	Demanda sobre as Instalações Portuárias.....	179

5.2	Demanda sobre o Acesso Aquaviário	202
5.3	Demanda sobre os Acessos Terrestres	203
6	PROJEÇÃO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS E DOS ACESSOS AO TERMINAL	211
6.1	Capacidade das Instalações Portuárias.....	211
6.2	Capacidade do Acesso Aquaviário	229
6.3	Capacidade dos Acessos Terrestres.....	229
7	COMPARAÇÃO ENTRE DEMANDA E CAPACIDADE	233
7.1	Instalações Portuárias.....	233
7.2	Acesso Terrestre	243
8	MODELO DE GESTÃO E ESTUDO TARIFÁRIO	253
8.1	Análise da Gestão Administrativa	253
8.2	Análise Financeira	257
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	283
10	REFERÊNCIAS	285
ANEXO 1	LAYOUT DO PÁTIO DE CONTÊINERES DO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM	289
ANEXO 2	MAPA DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS DO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM	293
ANEXO 3	MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA)	297
ANEXO 4	METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS.....	301
ANEXO 5	METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS	323

1 SUMÁRIO EXECUTIVO

Este relatório apresenta o Plano Mestre do Terminal Portuário do Pecém, o qual contempla desde a descrição das instalações atuais até a indicação das ações requeridas para que o Terminal venha atender à demanda de movimentação de cargas projetada para até 2030, com elevado padrão de serviço.

No relatório encontram-se capítulos dedicados à projeção da movimentação de cargas pelo Terminal Portuário do Pecém; ao cálculo da capacidade das instalações do terminal, atual e futura; e, finalmente, à definição de ações necessárias para o aperfeiçoamento do terminal e de seus acessos.

1.1 Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP)

O Terminal Portuário do Pecém está inserido no Complexo Industrial e Portuário Mário Covas, mais conhecido como Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP). A criação do Complexo surgiu para atender à demanda das indústrias e empresas da região Nordeste, visando o desenvolvimento do parque industrial local.

Destaca-se que o Terminal Portuário de Pecém é caracterizado como sendo um Terminal de Uso Privado (TUP), e não como um Terminal Organizado. O contrato de adesão 097/2001, de 05 de junho de 2001, autorizou o Governo do Estado do Ceará, com a interveniência da Companhia de Integração Portuária do Ceará (CEARÁPORTOS) a explorar o TUP.

Cabe destacar, dentro desse contexto, que de acordo com a lei 12.815, de 5 de junho de 2013, Terminal organizado é “bem público construído e aparelhado para atender a necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição de autoridade portuária”. A mesma legislação, define como terminal de uso privado a “instalação portuária explorada mediante autorização e localizada fora da área do Terminal organizado”.

A figura a seguir ilustra a localização das principais empresas instaladas no complexo.



Figura 1. Empresas que Compõem o Complexo Industrial e Portuário do Pecém

Fonte: Google Earth (2014); Elaborado por LabTrans

O CIPP possui posição geográfica estratégica, sendo Pecém o terminal portuário brasileiro com menor tempo de trânsito entre o Brasil e seus principais parceiros comerciais. O Terminal Portuário do Pecém fica a seis dias de viagem dos Estados Unidos (Terminal de Filadélfia), a cinco dias de Cabo Verde (Terminal de Praia) e a sete dias da Europa (Terminal de Algeciras).

1.2 Obras de Abrigo e Infraestrutura de Cais

1.2.1 Obras de Abrigo

Tratando-se de um terminal *offshore*, o Terminal Portuário do Pecém dispõe de um quebra-mar em “L” que abriga as instalações de acostagem. O quebra-mar possui comprimento total de 2,7 quilômetros. Sua seção é trapezoidal, sendo que a

cota média da crista é de 8,0 m e a da berma é de 6,0 m. A figura a seguir ilustra o quebra mar.

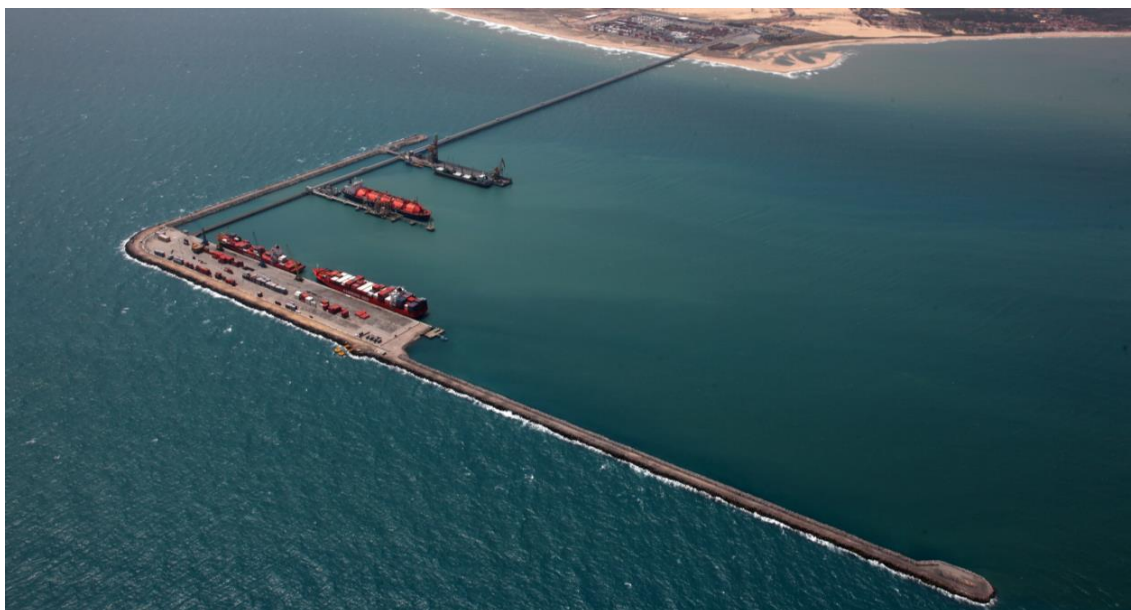


Figura 2. Quebra-mar

Fonte: Terminal Portuário do Pecém (2014)

Atualmente o quebra-mar passa por um processo de engordamento no sentido paralelo à ponte de acesso. O objetivo de tal obra consiste em prover o quebra-mar de via rodoviária que será interligada à nova ponte a ser construída (tópico abordado no item 3.4), além de tubovias e serviços auxiliares. O enrocamento será estendido 90 m na direção da costa e sua seção será aumentada em 33 m. Maiores detalhes são encontrados no capítulo 3.

1.2.2 Infraestrutura de Cais

As instalações de acostagem do Terminal Portuário do Pecém consistem em estruturas *offshore*, interligadas à retroárea por uma ponte rodoviária, sobre a qual estão dispostos também esteiras para granéis sólidos e tubulações para granéis líquidos. As estruturas são listadas a seguir conforme divisão adotada pela Autoridade Portuária: Píer 1, Píer 2 e Terminal de Múltiplas Utilidades (TMUT).

A figura que segue ilustra as instalações de acostagem do Terminal Portuário do Pecém.

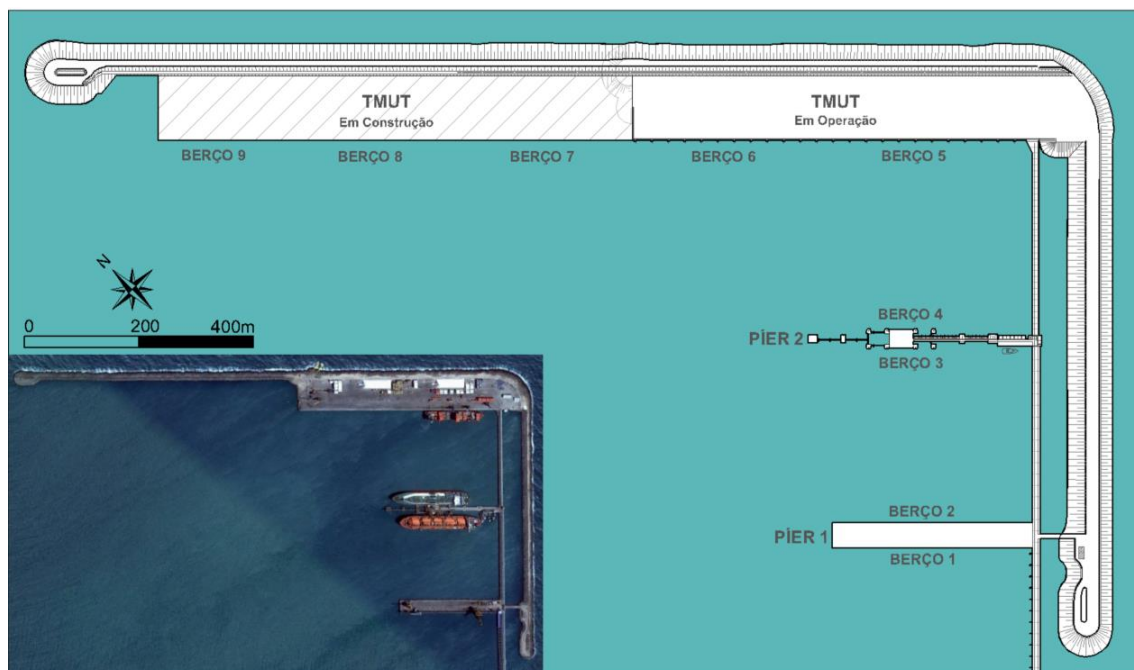


Figura 3. Estruturas de Acostagem

Fonte: Elaborado por LabTrans

O Píer 1 é o píer mais próximo da costa, distando desta aproximadamente 1.789 m. Possui dois berços de atracação, interno e externo, ambos com o mesmo comprimento do píer.

O Píer 2, também conhecido como Píer de Granéis Líquidos (PGL) ou ainda Píer Petroleiro, dista aproximadamente 2.143 m da costa e 300 m da face externa do Píer 1. Por ser destinado exclusivamente a operações de granéis líquidos, foi concebido como estrutura discreta, em que a plataforma de operações e os dólfins – tanto de atracação quanto de amarração – são interligados por passarelas.

O Terminal de Múltiplas Utilidades (TMUT) é a instalação de acostagem mais distante da costa, aproximadamente 2.502 m. No TMUT, como o nome sugere, são movimentados diversos tipos de cargas, como contêineres, granéis sólidos minerais e carga geral solta, como cargas de projeto e produtos siderúrgicos.

Atualmente o TMUT dispõe de 2 berços – berço 5 e berço 6 – com extensão total de 690 m. A largura da plataforma aterrada é de 110 m. A profundidade de projeto é de 17 m, obtida naturalmente.

Estão em fase de construção os berços 7, 8 e 9 na obra conhecida como fase 2 do TMUT. A obra é, em resumo, o prolongamento do TMUT, contando também com a

retroárea aterrada. Assim, ao final da expansão, o TMUT contará com extensão total de 1.590 m e área de 174.900 m².

1.2.3 Infraestrutura de Armazenagem

As instalações de armazenagem do Terminal Portuário do Pecém são divididas em duas categorias: armazéns e pátios. A imagem a seguir ilustra a localização das referidas áreas.



Figura 4. Estruturas de Armazenagem do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: Google Earth (2014); Adaptado por LabTrans

O terminal dispõe de três armazéns, denominados armazém 1, armazém 2 e armazém de milho. Estas estruturas são destinadas à armazenagem de cargas soltas, que necessitam de abrigo, e nas operações de ova e desova de contêineres, além de grãos sólidos vegetais, no caso do armazém de milho.

O armazém 1 possui uma área de 6.250 m², enquanto o armazém 2 possui 10.000 m². O armazém de milho, que foi construído recentemente, tem uma área de 10.000 m².

O terminal também dispõe de uma câmara frigorífica para inspeção animal (com área operacional de 100 m²) e uma para inspeção vegetal (com área operacional de 140 m²), anexa ao armazém 2.

Quanto aos pátios, o terminal dispõe de um pátio com 380.000 m², alfandegado, com pavimentação de blocos de concreto e construído para armazenar carga geral. Esse mesmo pátio armazena contêineres, possuindo uma área reservada para contêineres refrigerados dotada de tomadas *reefers*, com capacidade estática para 888 unidades..

Já o pátio de minério possui uma área aproximada de 21.600 m² e é destinado à armazenagem de minério de ferro para exportação. Durante a movimentação da carga, os caminhões entram diretamente para o cais pelo portão secundário, retornam e saem para o pátio de minério, sem passar no gate principal..

Além disso, atualmente o terminal dispõe de uma área de expansão sendo utilizada como pátio auxiliar de armazenagem de contêineres e reparos.

1.2.4 Equipamentos Portuários

As características dos equipamentos de cais do Terminal Portuário do Pecém são expostas na tabela a seguir.

Tabela 1. Equipamentos de Cais do Terminal Portuário do Pecém

Tipo (nº)	Berços operados	Ano de instalação	Vida útil	Estado de conservação	Modelo	Fabricante	Capacidade nominal	Quantidade
Guindastes sobre pneus (MHC)	TMUT	2004	20 anos	Bom	MHC 200	Fantuzzi	120 tons 30 mov./hora	01
Guindastes sobre pneus (MHC)	TMUT	2002	20 anos	Bom	HMK300E	Gottwald	100 ton. 28 mov./hora	02
Guindaste sobre pneus (MHC)	TMUT	2008	20 anos	Bom	LHM500	Liebeherr	104 ton. 35 mov./hora	02
Guindaste de múltiplo uso sobre trilhos	P1-B2	2002	20 anos	Regular		ZPMC	45 ton. 15 mov./hora (container) 20 mov./hora (bobinas)	01
Descarregador de granel	P1-B1	2002	20 anos	Regular		ZPMC	1250 ton./hora	01
Braços de transferência para GNL (16")	P2-B3	2009	20 anos	Bom		EMCO WHEATON GMBH	Pressão de até 100 kgf/cm ² 291 666 Nm ³ /h por linha	03
Braços de carregamento para GNC (12")	P2-B3	2009	20 anos	Bom		EMCO WHEATON GMBH	Pressão de até 100 kgf/cm ²	02
Braços de transferência para GNL (16")	P2-B4	2009	20 anos	Bom		EMCO WHEATON GMBH	Pressão de até 100 kgf/cm ² 291, 666 Nm ³ /h por linha	03
Correia tubular transportadora de carvão	P1-B1	2010	20 anos	Bom		Cargotec Sweden AB – Bulk Handling	2400 t/hora	01
Descarregador de carvão Siwertel	P1-B1	2010	20 anos	Bom		Siwertel	2400 t/hora	01

Fonte: Terminal Portuário do Pecém

Além disso, existem quatro carregadores de placas que estão em processo de aquisição. Os equipamentos terão flexibilidade para operar contêineres para navios de porte de até 5.000 TEUs.

A correia tubular transportadora de carvão possui 13 km de extensão, levando o carvão mineral que chega ao terminal do Pecém ao pátio da Usina Termoelétrica Energia Pecém (UTE). A correia é do tipo tubular fechada para impedir a dispersão do pó do carvão durante o percurso até o local de descarregamento na usina. A figura a seguir ilustra o equipamento.



Figura 5. Correia Transportadora de Carvão Mineral do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: LabTrans (2014); Elaborado por LabTrans

Os equipamentos de retroárea pertencem às empresas prestadoras de serviço ao terminal, que realizam as movimentações.

A APM Portos possui quinze caminhões e carretas e quatro empilhadeiras com capacidade de 2,5 toneladas. A empresa ainda possui onze *Reach Stackers*, sendo nove delas com capacidade de 45 toneladas e duas delas para movimentar contêineres vazios.

1.3 Acesso Aquaviário

1.3.1.1 Canal de Acesso

Por se tratar de um terminal *offshore*, o Terminal Portuário do Pecém não possui um canal de acesso dragado, sendo as instalações de atracação ligadas diretamente ao mar aberto.

O terminal e sua aproximação pelo mar estão indicados na carta náutica 705 emitida pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha. Quatro sinais luminosos orientam as embarcações nessa aproximação.

1.3.1.2 Fundeadouros

Há dois fundeadouros para as embarcações que acessam o Terminal Portuário do Pecém.

O primeiro é exclusivo para os navios transportadores de GNL. Trata-se de um círculo com 0,3 MN de raio, e centro no ponto de coordenadas 03°28,50'S e 038°46,50'W.

O fundeadouro nº 2 atende aos demais navios, sendo um círculo com 0,5 MN de raio centrado no ponto de coordenadas 03°29,50'S e 038°46,50'W.

1.3.1.3 Bacia de Evolução

A evolução nos píeres é possível observadas as distâncias de 300 m entre os píeres 1 e 2, e de 350 m entre o píer 2 e o TMUT.

1.3.1.4 Dimensões Máximas e Calados Máximos Recomendados

De acordo com a Carta-Pres nº 372/2013 da CEARÁPORTOS, as características dos pontos de atracação são as seguintes:

Tabela 2. Características dos Pontos de Atracação

Berço	Profundidade (m)	TPB (t)	Comprimento (m)	Boca (m)
Píer 1, berço 1	14,0	82.500	280	37,5
Píer 1, berço 2	15,0	125.000	300	47,0
Píer 2, berço 3	15,5	100.000	290	42,0
Píer 2, berço 4	15,5	175.000	310	52,0
TMUT, berço 5	13,5 a 14,5	140.000	310	50,0
TMUT, berço 6	13,5 a 14,5	140.000	310	50,0

Fonte: NPCP-CE; Elaborado por LabTrans

No que tange ao TMUT, conforme consta na NCPC—CE 2013, cumpre mencionar que os calados e comprimentos têm caráter provisório enquanto se conclui o processo de homologação da batimetria do referido Terminal. Os navios com calado de chegada igual ou próximo ao calado máximo do terminal devem adotar uma lâmina d'água com percentual em torno de 10% do calado máximo, no momento da chegada do navio. Provisoriamente, o calado máximo para operação no TMUT, até sua homologação, será de 12,50 metros acrescidos da altura da maré no horário da manobra, limitado ao valor máximo de 14 metros.

1.4 Acessos Terrestres

1.4.1 Acesso Rodoviário

1.4.1.1 Conexão com a Hinterlândia

O Terminal Portuário do Pecém tem como principais rodovias para a conexão com sua hinterlândia as rodovias federais BR-116, BR-222 e BR-020 e a estadual CE-085. A antiga rodovia CE-422, a BR-304 e o Anel Viário de Fortaleza, também, são importantes para a hinterlândia, como conexão entre as rodovias principais. É importante destacar que houve uma mudança na nomenclatura da CE-422 e, atualmente, é chamada de CE-155. A figura a seguir ilustra os trajetos das principais rodovias até o Terminal Portuário.

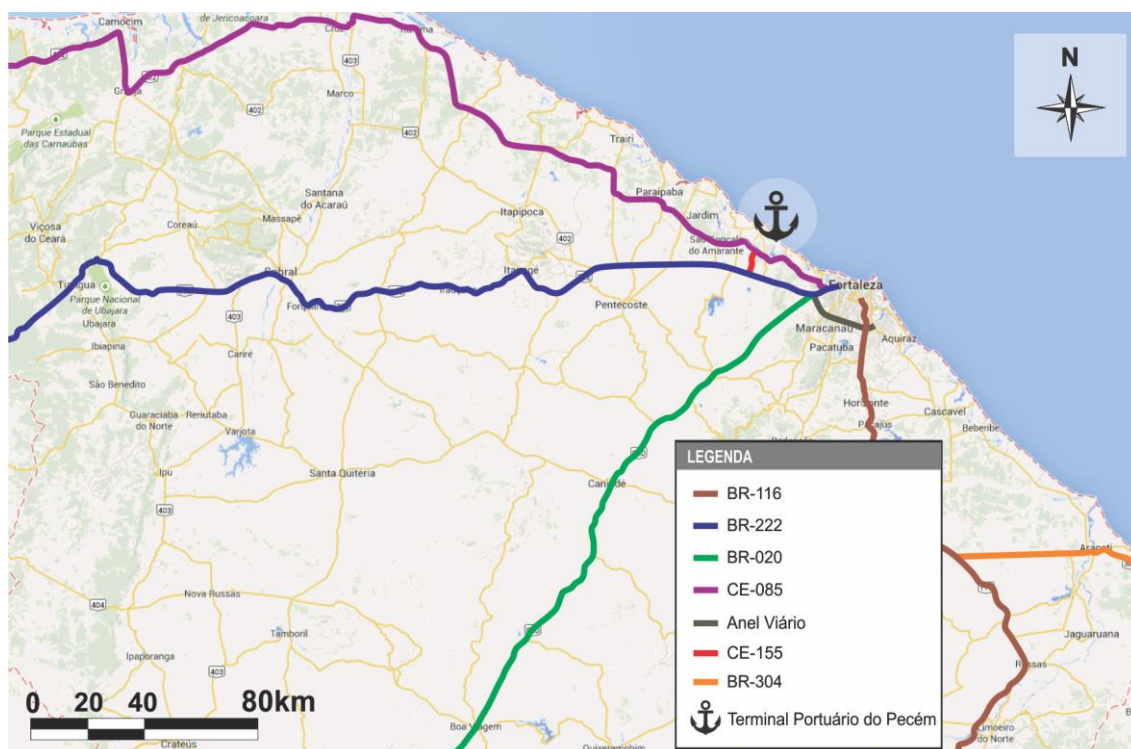


Figura 6. Conexão com a Hinterlândia do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

Como é possível identificar na figura anterior, para o acesso ao entorno portuário do Pecém a partir da BR-222 é possível utilizar tanto a CE-155 como a CE-085. Já o acesso a partir BR-020 pode ser realizado pelas rodovias BR-222 e CE-155 ou BR-222 e CE-085. E por fim, os veículos que chegam pela rodovia BR-116 utilizam o Anel Viário e, posteriormente, podem optar pelo trajeto a partir da BR-222 e CE-155 ou BR-222 e CE-085, para acessar o entorno.

Existem alguns empreendimentos em execução ou em fase de projeto para o melhoramento desses acessos. Esses projetos irão aliviar o tráfego em algumas rodovias, melhorar a trafegabilidade em outras e, principalmente, favorecer a logística de transportes da região.

Os projetos que estão em estágio de obras são: a duplicação do Anel Viário, a duplicação da CE-085 entre as cidades de Caucaia/CE e Paracuru/CE e a adequação da BR-222 entre o acesso ao Terminal Portuário do Pecém e a cidade de Sobral/CE. Encontra-se em estágio de ação preparatória a duplicação da BR-222 da cidade de Caucaia até o acesso a Pecém e em licitação a duplicação da atual CE-155, ligando a BR-222 ao terminal.

Outra obra de grande importância para a região é a do Arco Rodoviário Metropolitano que liga as principais rodovias federais e estaduais que chegam a Fortaleza, sendo elas: BR-116, BR-020, BR-222, CE-060 e CE-065. Todos esses empreendimentos são detalhados capítulo 3.

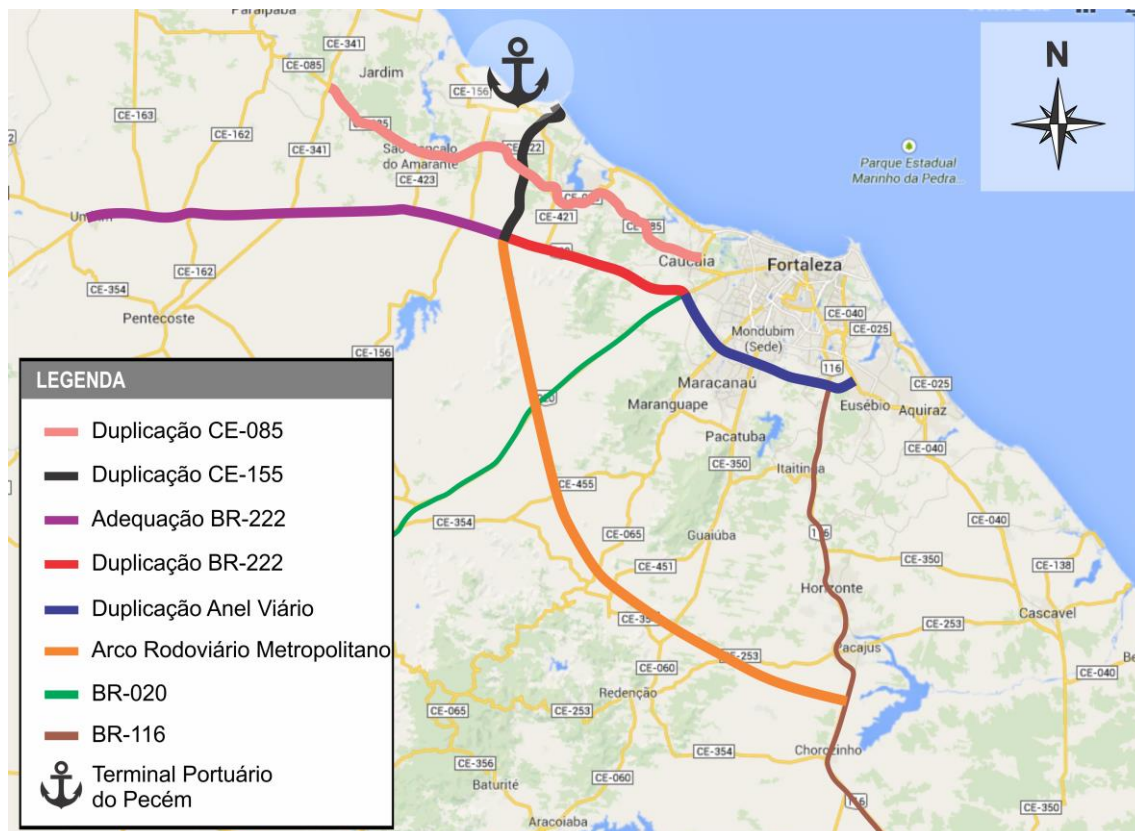


Figura 7. Obras de Grande Importância para a Hinterlândia

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

1.4.1.1.1 BR-222

A BR-222 é uma rodovia federal que possui 1.811,6 quilômetros de extensão e está sob administração pública. A rodovia tem início na cidade de Marabá/PA e término na cidade de Fortaleza/CE. Além de Fortaleza, a rodovia passa por outros grandes centros urbanos, como por exemplo, a cidade de Teresina/PI.

A partir do entroncamento com a BR-020 e o Arco Viário, a BR-222 e a BR-020 passam a possuir o mesmo trajeto em direção à cidade de Fortaleza. A imagem a seguir mostra a BR-222.

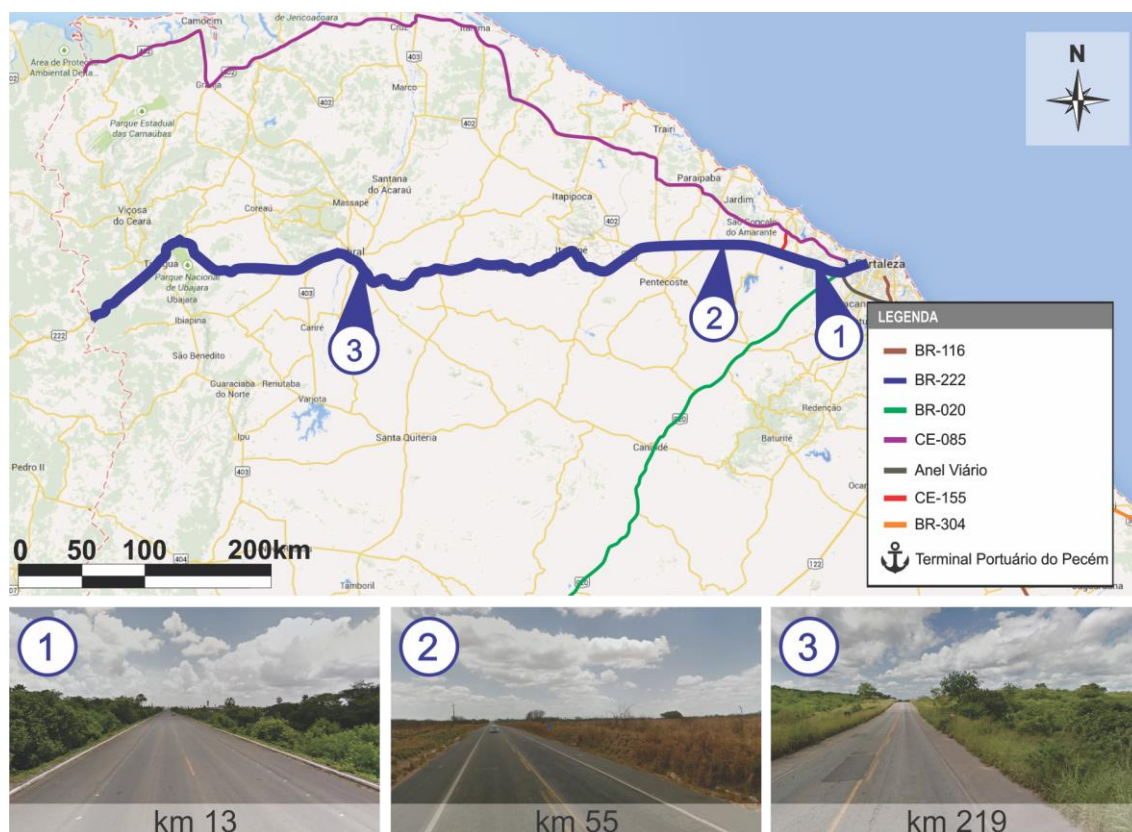


Figura 8. BR-222

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A maior parte da rodovia no estado possui pista simples e acostamento, esse último em alguns pontos com interferência da vegetação na lateral da via. Ao longo da via tanto as sinalizações horizontais quanto as verticais são encontradas, no geral, estão em estado regular de conservação, sendo, em alguns trechos, a vertical em pior estado que a horizontal.

Atualmente estão sendo realizadas obras de adequação e duplicação da rodovia no Estado do Ceará, que fazem parte do Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal (PAC) e estão sendo executadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT).

O trecho entre a cidade de Sobral e o acesso ao Terminal Portuário do Pecém, que contempla 194 quilômetros, está em fase de obras. A previsão inicial de término para este empreendimento foi de 01 de dezembro de 2013. Existem alguns trechos concluídos como é o caso da “Curva da Morte”, localizada no quilômetro 110 na cidade de Itapajé. Antes da obra este local era bastante crítico na rodovia, onde era

identificada com frequência a ocorrência de acidentes de trânsito, devido à geometria bastante desfavorável.

Atualmente, o trecho conhecido como “Rampa de Itapajé”, que está localizado entre os quilômetros 119 e 122, é considerado um dos locais de pior trafegabilidade entre as cidades de Fortaleza e Sobral. Este trecho encontra-se em obras, com o intuito de deixar de ser um trecho crítico. Devido as obras, é necessário obter maior atenção ao trafegar pela rodovia.

O outro empreendimento na rodovia corresponde à adequação do acesso ao Terminal Portuário do Pecém a partir do entroncamento da BR-222 com a BR-020, com um total de 24 quilômetros de extensão. Este empreendimento está em estágio de ação preparatória desde 30 de Abril de 2014, com previsão de término em 01 de dezembro de 2015. Ambos os projetos possuem o valor de investimento de R\$ 77 milhões.

De acordo com o Relatório Gerencial de Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a rodovia BR-222 no estado do Ceará apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 3. Condições BR-222/CE

Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
360 km	Regular	Bom	Ruim	Regular

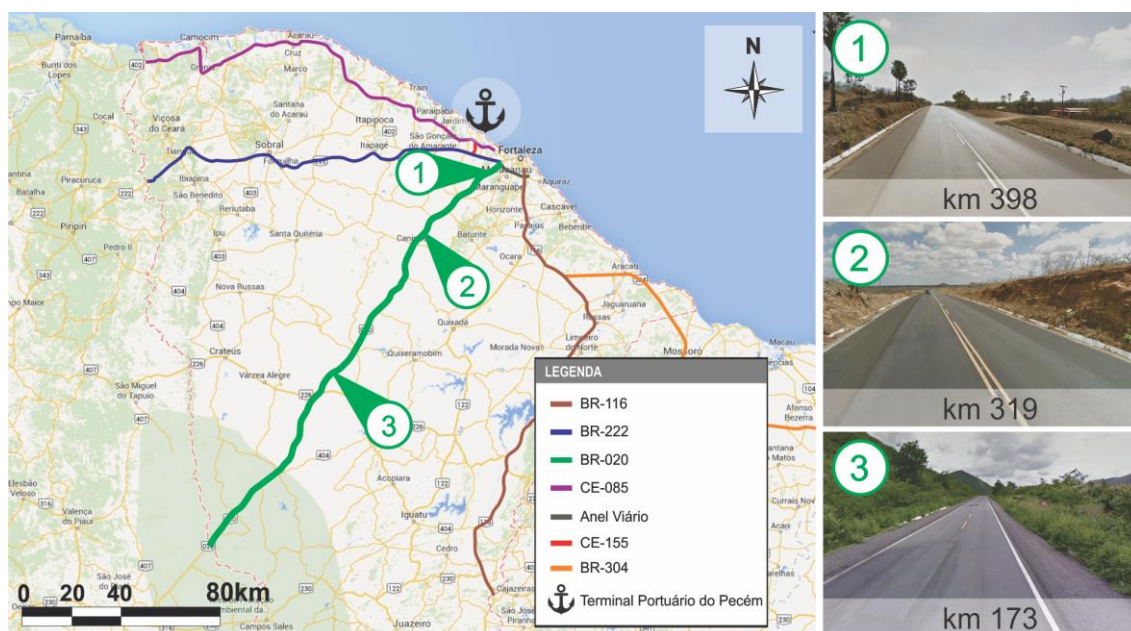
Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

Porém, vale destacar que o relatório da CNT aborda a rodovia de uma maneira geral, sem maiores considerações a respeito de seus trechos mais críticos.

Alguns pontos críticos estão destacados no capítulo 3.

1.4.1.1.2 BR-020

A BR-020 é uma rodovia federal radial, com início na cidade de Brasília/DF e término na cidade de Fortaleza/CE. Além do Distrito Federal e do Ceará, a rodovia passa pelos estados de Goiás, Bahia e Piauí, e está sob administração pública. Em seu projeto total, a via possui 2.038,5 quilômetros de extensão, sendo 449 quilômetros no Estado do Ceará. A via e suas condições estão ilustradas na imagem a seguir.

**Figura 9.** BR-020

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

Em grande parte do seu trajeto no Ceará, a via possui pista simples e acostamentos em estado regular de conservação. As sinalizações são encontradas, também, em estado regular. Em alguns trechos ao longo da via é visualizado o crescimento da vegetação sobre as sinalizações horizontais e acostamentos.

Devido a grande incidência de animais na pista, é necessário trafegar com bastante atenção na rodovia. Por esse motivo é comum a ocorrência de acidentes de trânsito em todo seu percurso, ao longo da via existem placas de advertência.

No trecho mais próximo a Pecém não são identificados pontos críticos de grande relevância, uma vez que a via não é sinuosa e as intersecções são com vias de menos volume de tráfego.

De acordo com o Relatório Gerencial de Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a rodovia BR-020 no estado do Ceará apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 4. Condições BR-020-CE

Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
445 km	Regular	Ótimo	Ruim	Ruim

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

1.4.1.1.3 BR-116

A BR-116 é a principal rodovia longitudinal do Brasil. Tem seu início na cidade de Fortaleza/CE e término na cidade de Jaguarão/RS, na fronteira com o Uruguai. Sua extensão total é de aproximadamente 4.542 quilômetros.

Entre Fortaleza e o entroncamento com a BR-040 no Rio de Janeiro, a rodovia é conhecida como Santos Dumont. A imagem a seguir ilustra a BR-116 no estado do Ceará.

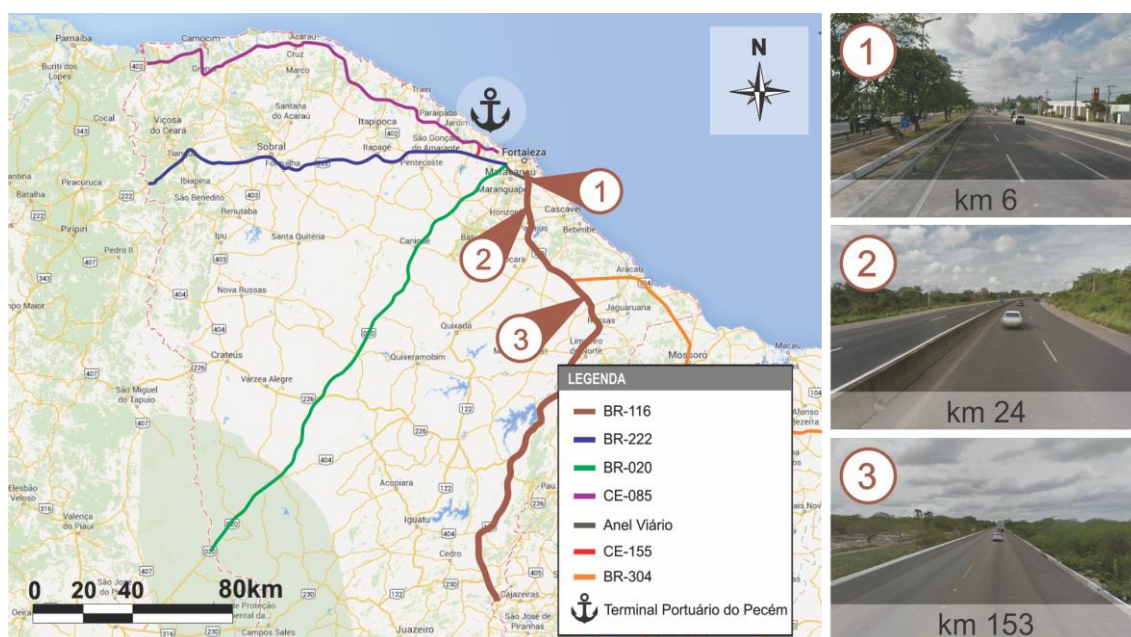


Figura 10. BR-116

Fonte: Google Maps (2013); Elaborado por LabTrans

Na rodovia existe um grande volume de tráfego de veículos de carga, pelo fato de fazer ligação do nordeste ao sul do País.

No Ceará a rodovia possui 544,5 quilômetros e está sob administração pública. Na maior parte dos trechos, a via possui pista simples com acostamentos. Nesses locais o pavimento encontra-se em estado regular, sendo encontradas muitas panelas na pista. Já as sinalizações encontram-se, na grande maioria, em estado regular, com a vertical incompleta em alguns trechos e a horizontal desgastada pelo tráfego de veículos. Está em fase de projeto a duplicação da rodovia no estado.

A partir da cidade de Pacajus até o Anel Viário, a BR-116 possui pista dupla em boas condições e cada pista separada por barreiras *New Jersey* ou canteiro central. São encontrados acostamentos e sinalizações, também, em boas condições de conservação.

De acordo com o Relatório Gerencial de Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a rodovia BR-116 no estado do Ceará apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 5. Condições BR-116-CE

Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
549 km	Regular	Ótimo	Ruim	Ruim

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

1.4.1.1.4 CE-085

A CE-085 é uma rodovia do Estado do Ceará, conhecida por Rodovia Estruturante ou Rota do Sol Poente. A via possui aproximadamente 390 quilômetros de extensão, com início na cidade de Caucaia/CE e término na divisa dos estados de Ceará e Piauí. Todo o trecho está sob administração pública. Na figura a seguir o traçado da rodovia está ilustrado.

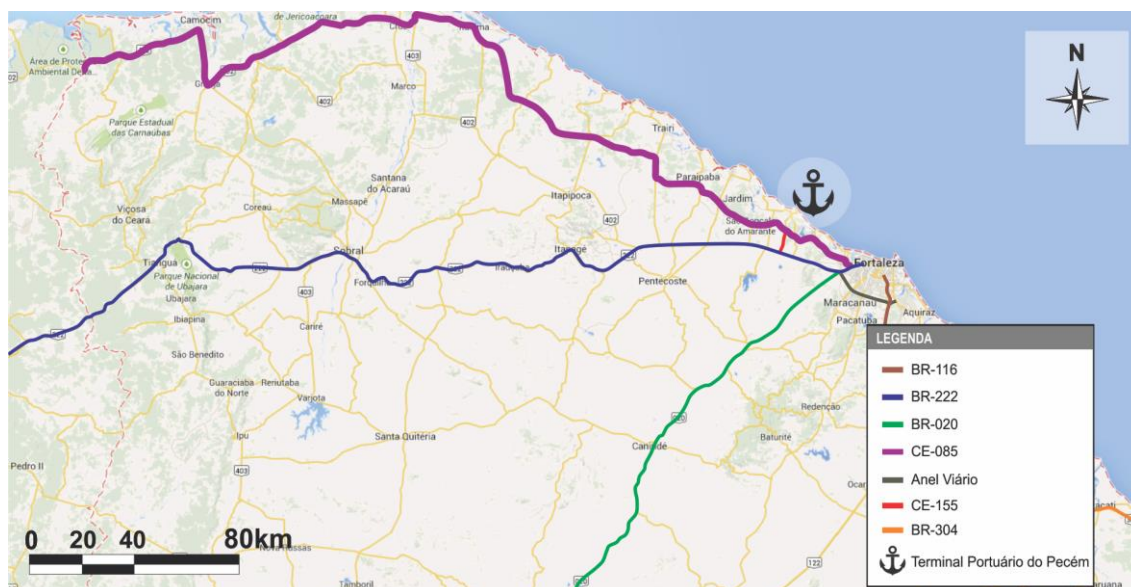


Figura 11. CE-085

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

Atualmente, estão sendo realizadas obras de duplicação e reforma na rodovia. O trecho em obra corresponde entre a Região Metropolitana de Fortaleza e a cidade de Paracuru/CE, no Litoral Oeste.

Estão sendo duplicados 62 quilômetros, com investimento total de 108 milhões de reais. Os recursos para a obra são originários do Tesouro Estadual, através da Secretaria de Turismo do Estado (Setur), e do financiamento internacional viabilizado pelo Banco Andino, uma instituição financeira voltada para projetos de

desenvolvimento, que é formada por governos de diferentes países da América Latina e sediada na Venezuela.

A obra foi dividida em três lotes, sendo eles:

- Trecho 1: entre a cidade de Caucaia e a Ponte sobre o Rio Cauípe, com 21,86 quilômetros de extensão;
- Trecho 2: conhecido por contorno do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), com 12,56 quilômetros de extensão; e
- Trecho 3: entre o Variante da Refinaria e o entroncamento com a CE-341, com 27,84 quilômetros de extensão.



Figura 12. Trechos em obras - CE-085

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

Nos trechos em que a rodovia não se encontra em obras, ela possui pista simples. Tanto a pavimentação quanto as sinalizações estão em estado regular de conservação e os acostamentos, quando existentes, estão em estado precário.

De acordo com o Relatório Gerencial de Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a CE-085 no Estado do Ceará apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

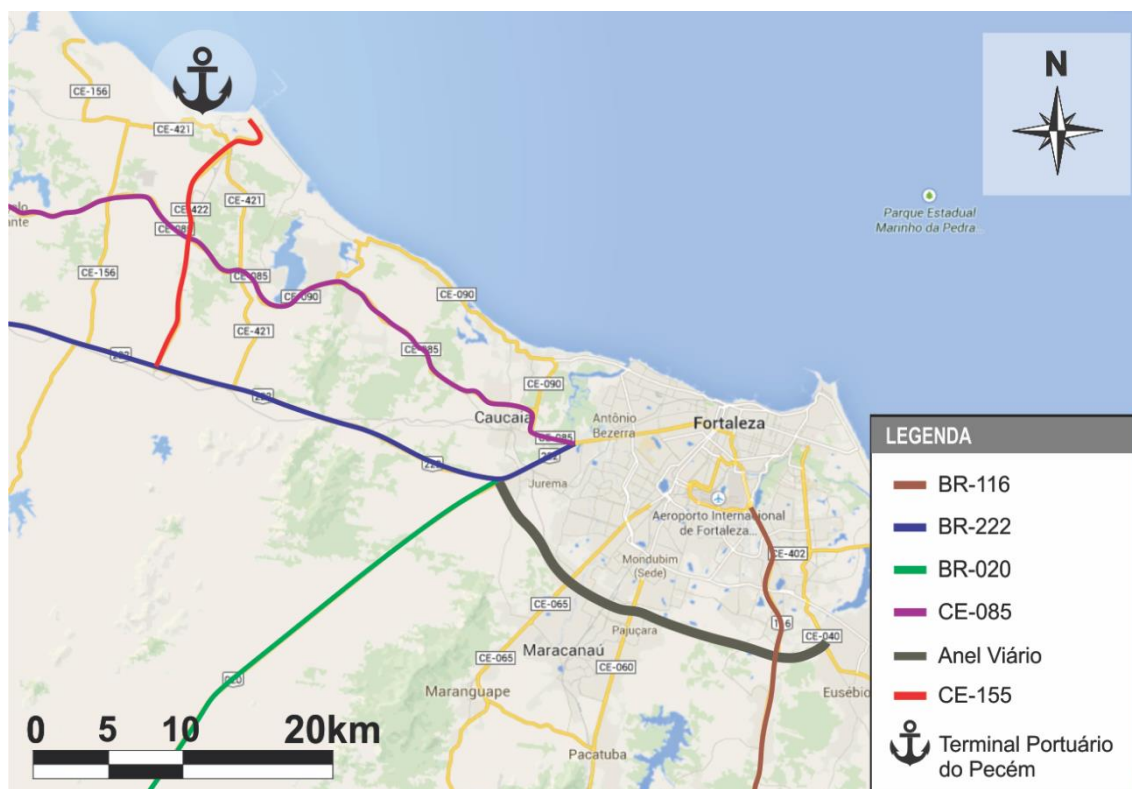
Tabela 6. Condições CE-085

Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
159 km	Regular	Regular	Regular	Ruim

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

1.4.1.1.5 Anel Viário de Fortaleza

O Anel Viário de Fortaleza possui 26 quilômetros de extensão, ligando as rodovias BR-116, CE-060, CE-065, BR-020 e BR-222 próximo a cidade de Fortaleza. A figura a seguir mostra o Anel Viário.

**Figura 13.** Anel Viário de Fortaleza

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

Diariamente, o tráfego de veículos de grande porte é predominante na via e a tendência é o aumento deste fluxo. Assim, com o aumento na ocorrência de engarrafamentos e acidentes de trânsito, torna-se necessário um aumento da capacidade do Anel Viário para suportar a grande quantidade de veículos, melhorando a trafegabilidade da via.

Atualmente, toda a via encontra-se em obras de duplicação. Esse empreendimento é do Programa de Aceleração ao Crescimento do Governo Federal (PAC) e está sendo executado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de

Transportes (DNIT) juntamente com o Governo do Ceará. O valor total do investimento é de 222,2 milhões de reais. As obras tiveram início em 01 de março de 2010, com previsão de término para 01 de dezembro de 2015.

Devido à grande quantidade de veículos pesados que trafegam na via, a nova pista será de pavimento de concreto, pois, possui maior resistência e durabilidade. A pista atual possui 11 metros de largura e, após as obras, cada pista possuirá 16,5 metros, totalizando 33 metros. Na extensão estão incluídos canteiro central, ciclovias e acostamentos.

1.4.1.1.6 CE-155/Arco Rodoviário Metropolitano

A CE-155 é uma rodovia importante para os veículos que seguem a partir da BR-222 com sentido ao Terminal Portuário do Pecém. Atualmente, a via possui 20 quilômetros de extensão em pista simples.

Existe um grande empreendimento que será realizado na rodovia, que contempla a adequação do trecho já existente e a implantação de uma continuação da via, ligando-a a BR-116. Todo este trecho é chamado de Arco Rodoviário Metropolitano, como mostra a figura a seguir.

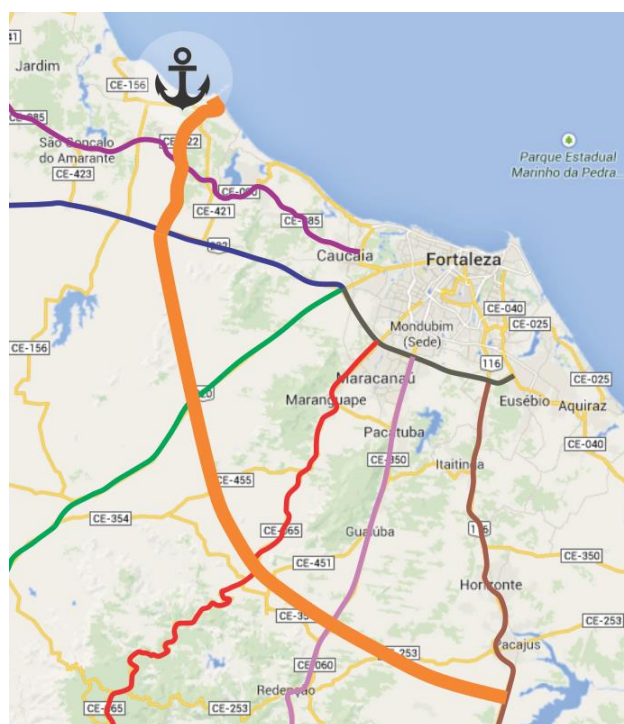


Figura 14. Arco Rodoviário Metropolitano / CE-155

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

A duplicação da rodovia encontra-se em estágio de licitação e corresponde a todo o seu trajeto existente, entre o entroncamento com a BR-222 e o Terminal Portuário. A obra, também, é do PAC e será executada pelo Governo do Ceará, com um valor de investimento estimado em 65 milhões de reais e, no momento, sem previsão de início e conclusão das obras. A duplicação beneficiará, principalmente, aos veículos que seguem em direção ao Complexo Industrial e Portuário do Pecém, dando maior agilidade e melhorando a trafegabilidade da via.

A maior parte do Arco Metropolitano corresponde ao trecho que deverá ser implantado, com uma extensão total de 88,1 quilômetros. Este trecho estará localizado entre as rodovias BR-222 e BR-116, possibilitando a conexão das principais rodovias federais e estaduais que chegam a Fortaleza, sendo as outras rodovias a BR-020, CE-060 e CE-065. Nos cruzamentos com as rodovias federais e com a CE-060, serão construídos viadutos com quatro alças.

A rodovia será concebida com o padrão de uma rodovia federal, com faixa de domínio de 80 metros. A via será em pista duplicada com duas faixas de rolamento de 3,50 metros por sentido, acostamentos de 2,50 metros e faixa de segurança de 1,50 metros. A rampa máxima será menor que 8% e o menor raio de curva de 600 metros. A via será projetada para uma velocidade de 80 km/h.

1.4.1.1.7 BR-304

A BR-304 é uma rodovia federal brasileira diagonal, com início na cidade de Natal, no estado do Rio Grande do Norte, e término no Ceará na cidade de Russas. A via está sob administração pública.

A rodovia tem relativa importância ao Terminal do Pecém devido à movimentação de carga vinda do município de Mossoró e interior de produção de frutas provenientes do Rio Grande do Norte. Para seguir até o Terminal, os veículos que utilizam a BR-304, podem seguir pelas rodovias BR-116 e CE-040, entretanto, o tráfego possui uma maior tendência utilizar a BR-116. Na figura a seguir é possível identificar via e suas condições.

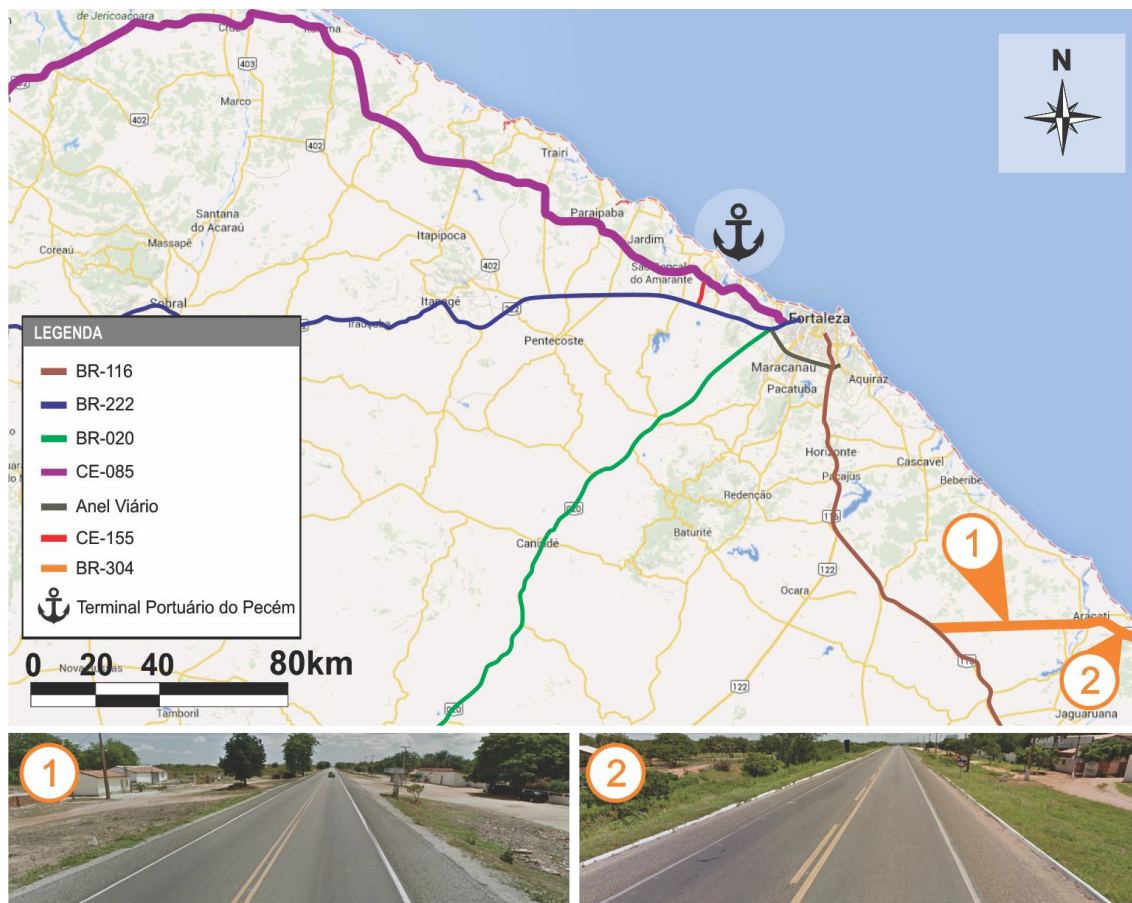


Figura 15. Condições BR-304

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

De acordo com as imagens anteriores, o trecho da rodovia no estado do Ceará encontra-se em pista simples e em condições regulares de conservação com buracos isolados. Os acostamentos não são visualizados na maior parte da via, e as sinalizações vertical e horizontal em estado regular. Nesse segmento, há obras para a duplicação da ponte Juscelino Kubitschek, sobre o rio Jaguaribe. A obra é esperada desde 2002, após 12 anos, foi realizada uma nova licitação e o prazo de entrega é para Fevereiro de 2015.

1.4.1.1.8 Nível de serviço das principais rodovias – Situação atual

Assim sendo, as principais rodovias que conectam o Terminal Portuário do Pecém à sua hinterlândia são a BR-116, BR-020 e BR-222. Estimou-se o nível de serviço destas rodovias para o ano de 2014, utilizando Volumes Médios Diários Anuais – referentes ao ano de 2009 – fornecidos pelo DNIT, projetados até 2014.

A projeção do tráfego nas vias até o ano de 2030 considerou a hipótese de que o crescimento do tráfego na rodovia foi igual a taxa média de crescimento do PIB brasileiro dos últimos dezoito anos, igual a 3,5% a.a..

A figura a seguir ilustra os trechos selecionados para a estimativa do nível de serviço.

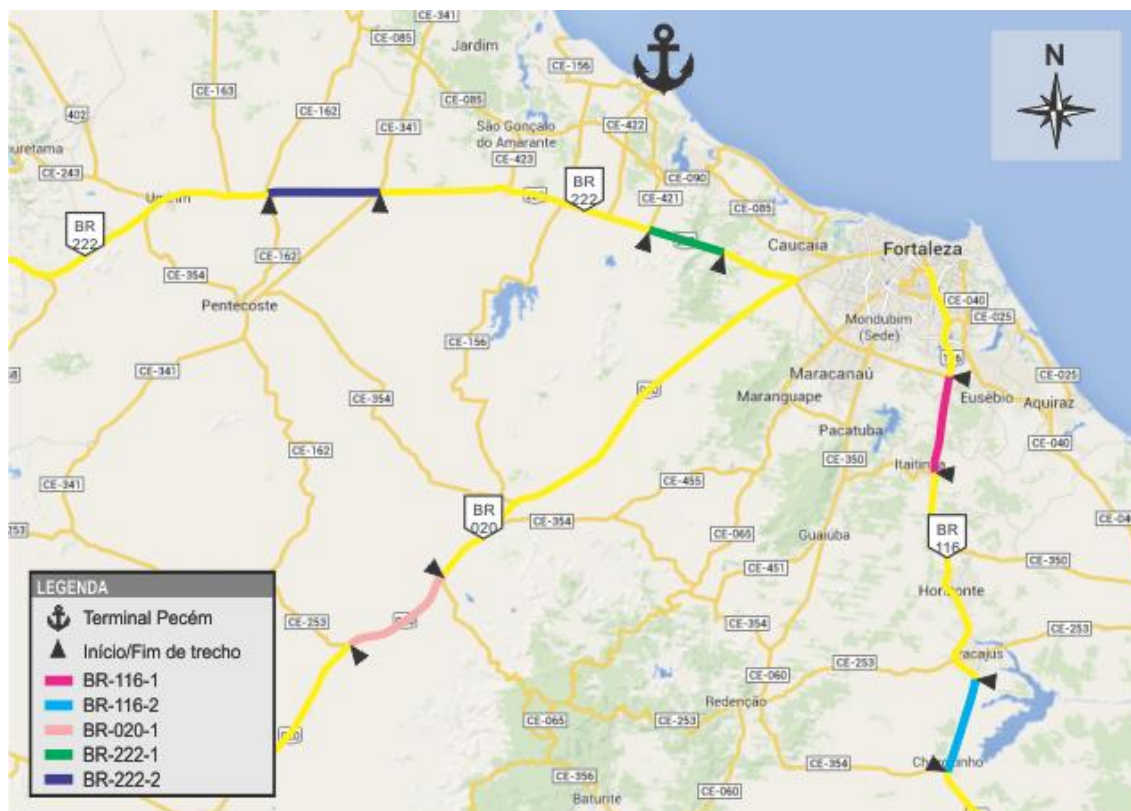


Figura 16. Trechos e SNVs

Fonte: Google Maps(2014) e DNIT (2013); Elaborado por LabTrans

Segundo Manual de Estudo de Tráfego (DNIT, 2006), para uma rodovia em um dia de semana, quando não há dados de referência, pode-se considerar que a hora de pico representa 10,6% do VMD em uma área urbana e 7,4% do VMD em área rural. Dessa forma, a próxima tabela mostra os Volumes Médios Diários horários (VMDh) e os Volumes de Hora de Pico (VHP) estimados para as rodovias.

Tabela 7. VMDh e VHP Estimados para 2013

Rodovia-Trecho	VMDh 2013 (veic/h)	VHP 2013 (veic/h)
BR-116-1	800	885
BR-116-2	437	469
BR-020-1	407	437
BR-222-1	298	320
BR-222-2	129	139

Fonte: Elaborado por LabTrans

A próxima tabela expõe os resultados obtidos para os níveis de serviço em todos os trechos analisando o Volumes Médios Diários horários (VMDh) e os Volumes de Hora de Pico (VHP), relativos ao ano de 2013. O método utilizado para cálculo do nível de serviço é a metodologia contida no Highway Capacity Manual (HCM), desenvolvida pelo Departamento de Transportes dos Estados Unidos (TRB, 2000).

Tabela 8. Níveis de Serviço em 2013

Rodovia-Trecho	Nível de Serviço	
	VMDh	VHP
BR-116-1	A	A
BR-116-2	C	D
BR-020-1	B	B
BR-222-1	E	E
BR-222-2	E	E

Fonte: Elaborado por LabTrans

De acordo com DNER (1999), o nível de serviço A demonstra que as condições de fluxo são livres, o nível de serviço B indica que o fluxo na rodovia é razoavelmente livre, o nível de serviço C aponta zona de fluxo estável, o nível de serviço D mostra que o fluxo está aproximando-se do instável, no caso do nível de serviço ser E.

Os resultados obtidos mostram saturação da BR-222, indicada pelos níveis de serviço E. Estes índices são naturais, visto o grande volume de tráfego na via, que combinado com a falta de infraestrutura necessária leva a níveis de serviços mais baixos. Devem ser alcançados níveis de serviços mais satisfatórios com o projeto de duplicação da BR-222, pois quando concluídas as obras de duplicação – atualmente em licitação de projeto, de acordo com informações do site do PAC – haverá melhora e adequação da via para atender as atuais e futuras demandas de tráfego.

Já na BR-116, observa-se a diferença dos níveis de serviço para os dois trechos em análise. Esta desigualdade é natural, visto que o trecho 1 foi recentemente duplicado e atende com folga a demanda de tráfego local, o que difere do trecho 2, atualmente em pista simples e com nível de serviço D, caracterizando fluxo instável no percurso.

1.4.1.2 Análise do Entorno Portuário

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

O entorno portuário do Pecém corresponde a atual CE-155, a partir da sua intersecção com a CE-085 até os portões de acesso ao Terminal. A figura a seguir ilustra esse trajeto e suas condições.

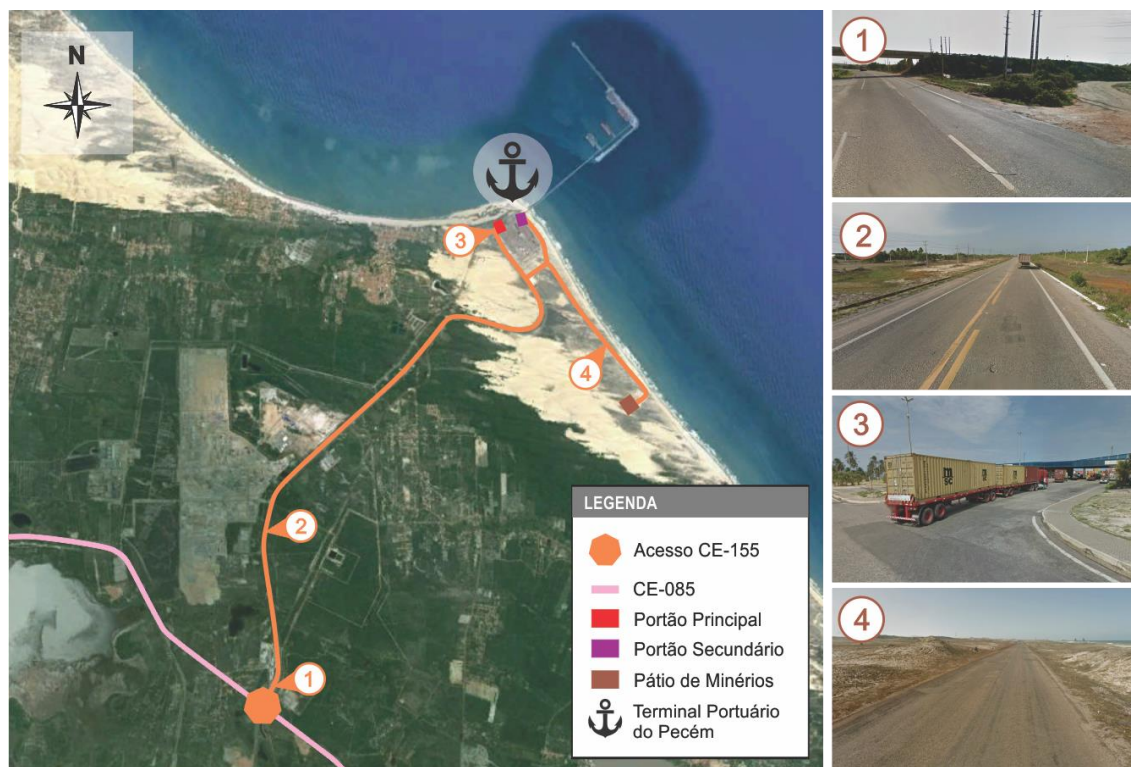


Figura 17. Entorno Portuário

Fonte: Google Earth(2014); Elaborado por LabTrans

Para os veículos que acessam o entorno portuário a partir da CE-155 é necessário passar sob o viaduto da rodovia CE-085 que possui seis metros de altura. A

imagem de número 1 na figura anterior mostra a situação desta intersecção em janeiro de 2014.

No trecho entre a CE-085 e a área portuária a rodovia possui aproximadamente 11 quilômetros de extensão em pista simples e a pavimentação encontra-se em estado regular de conservação. A via possui acostamentos, sinalizações horizontal e vertical em todo seu trajeto que, também, estão em estado regular. A velocidade máxima permitida é de 80 km/h e ao se aproximar da área portuária a velocidade diminui para 40 km/h. Como citado anteriormente, este trecho da rodovia também passará por obras de duplicação em breve, devido ao crescente aumento de veículos de carga em direção ao terminal.

Como pode ser visualizado na figura anterior, existem dois portões de acesso ao terminal. O portão destacado em cor vermelha é o acesso principal e o destacado com a cor roxa é o de acesso secundário. O portão secundário é utilizado somente para os caminhões de minério, pois, estes percorrem um trajeto diferente dos demais; os caminhões são carregados no pátio de minério e em seguida levam a carga para o terminal através deste acesso.

As vias percorridas pelos veículos de carga de minério pertencem a poligonal do terminal. Estas vias encontram-se em pista simples, com estado precário de conservação. Não possuem acostamentos e suas sinalizações não são visíveis na maior parte da estrada, como é ilustrado na imagem de número 4.

Para o restante dos veículos de carga, o acesso é realizado pelo portão principal. Dessa maneira, a partir da CE-155, deve-se seguir até uma rotatória entrando na primeira saída à direita, onde está situado o portão de acesso.

1.4.1.3 Acesso Rodoviário - Vias Internas

A análise dos acessos internos tem como objetivo analisar tanto trajeto dos caminhões quanto o estado de conservação das vias internas do Terminal. São consideradas vias internas, aquelas a partir dos portões de entrada do terminal até os píeres e áreas de armazenagem.

No capítulo 3 são apresentadas as descrições desses acessos, bem como as suas condições atuais.



Figura 19. Estações Ferroviárias

Fonte: ANTT – Elaborado LabTrans

Na sequência seguem os quadros com informações técnicas do ramal de acesso ao Terminal Portuário do Pecém.

Tabela 9. Características Gerais do Ramal de Acesso ao Terminal

Concessionária: Transnordestina Logística		
Extensão: 18,000 km	Linha: Singela	Bitola: Métrica
Trilho: TR 45	Dormente: Madeira	Lastro: Pedra Bitolada

Fonte: ANTT; Elaborado por LabTrans

Tabela 10. Características dos Pátios Existentes no Ramal de Acesso ao Terminal

Pátio	Código/Prefixo	Km	Comprimento Útil (m)
Primavera	BPI	0,000	1.050
Fábrica Votorantim Pecém	BVP	7,224	1.083
Pecém	BPC	18,000	1.035

Fonte: ANTT; Elaborado LabTrans

Tabela 11. Características dos Trechos do Ramal de Acesso ao terminal

Origem	Destino	Extensão (km)	Raio Mínimo de Curva (m)	Velocidade Máxima Autorizada (km/h)
Primavera	Fábrica Votorantim Pecém	7.224	228	20
Fábrica Votorantim Pecém	Pecém	10.776	400	20

Fonte: ANTT – Elaborado LabTrans

A linha entre Primavera e Pecém está integrada à malha da concessionária Transnordestina Logística disponível na região nordeste do País, conforme mapa

abaixo. Há possibilidade de ligação com a Ferrovia Centro Atlântica (FCA) ao sul e com a Estrada de Ferro Carajás (EFC) ao norte.



Figura 20. Malha Ferroviária da Transnordestina Logística

Fonte: ANTT

A concessionária Transnordestina Logística está desenvolvendo o projeto de construção de uma nova ferrovia na região Nordeste denominado de “Nova Transnordestina”. O projeto engloba 1.753 km de estrada de ferro em bitola larga, unindo a caatinga ao mar por duas vias, Piauí-Ceará e Piauí-Pernambuco. O empreendimento permitirá a interligação dos Portos de Pecém (CE) e Suape (PE) ao cerrado do Piauí, no município de Eliseu Martins. O objetivo é elevar a competitividade da produção agrícola e mineral da região com uma moderna logística que fará uso de uma ferrovia de alto desempenho.

Neste projeto da “Nova Transnordestina”, o trecho no Estado do Ceará ligará a região do sertão, a partir do município de Missão Velha, ao Terminal Portuário do Pecém. A ligação no sentido Norte-Sul vem substituir uma ligação existente (parte da concessão da Malha Nordeste da antiga RFFSA), com baixa capacidade de transporte devido às condições precárias da via permanente entre Missão Velha e Fortaleza. Na porção litorânea, haverá cruzamento com a malha em operação da TNL (em bitola estreita) e irá se ligar ao ramal de acesso ao Terminal Portuário do Pecém (em bitola mista). A bitola mista desse ramal irá permitir o acesso ao Terminal das composições originárias em ambas as malhas.

Fonte: Transnordestina Logística S.A.

1.5 Movimentação Portuária

Terminal Portuário do Pecém

Cabe, entretanto, mencionar que em julho de 2013 foi reiniciada uma movimentação específica, que consiste na transferência *ship-to-ship* de grânéis líquidos, com o navio que descarrega atracado no cais e o recebedor amarrado a contrabordo daquele. As cargas transferidas são principalmente derivados de petróleo (óleo combustível, óleo diesel e querosene de aviação), embora incluam também quantidades menores de água de formação, que é a água contida no reservatório geológico de onde provêm os hidrocarbonetos e que é produzida em conjunto com óleo e gás quando da exploração de tais reservatórios.

Dentre as movimentações de grânéis líquidos destacam-se também os desembarques de gás natural liquefeito, que são feitos para um navio regaseificador e armazenador atracado ao cais para posterior bombeamento na forma gasosa em direção ao gasoduto GasFor, que se estende de Pecém até Guamaré (RN).

A carga geral predominou, em decorrência principalmente da movimentação de carga containerizada, que montou a 1.702.087 t, enquanto que a carga geral solta totalizou 977.884 t. O índice de containerização da carga geral quando se desconsidera a tara dos contêineres foi da ordem de 58%, comparativamente baixo em função principalmente dos significativos desembarques de produtos siderúrgicos (900.512 t).

Aliás, a participação relativa da carga geral solta deverá aumentar a partir da entrada em operação da Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP), a qual irá gerar substanciais embarques de placas de aço.

As operações com grânéis sólidos consistiram principalmente de desembarques de carvão mineral (1.042.325 t), clínquer (397.219 t) e escória de altos fornos (278.460 t). Quantos aos embarques cabe mencionar apenas um único de minério de ferro (83.286 t) ocorrido em novembro, quando foram retomadas as exportações de tal produto, as quais haviam sido interrompidas em agosto de 2012.

Como se pode observar na tabela e na figura a seguir, ao longo do último decênio a movimentação no Terminal cresceu à elevada taxa média anual de 17,1%, ainda que com comportamentos diferentes nas diversas naturezas de carga.

A carga geral cresceu aceleradamente até 2010, e a partir de então passou a evoluir a taxas mais modestas, principalmente no que diz respeito à movimentação de contêineres, que atingiu seu pico em 2011.

No caso dos graneis líquidos houve uma interrupção das operações em 2008 por causa das obras de adaptação do Píer 2 para recebimento do navio regaseificador de GNL, sendo que esse combustível passou a ser movimentado em 2009. Em 2013 houve o reinício dos transbordos de derivados de petróleo, o que redundou num expressivo aumento da movimentação dessa natureza de carga.

Os graneis sólidos, por sua vez, só começaram a ser movimentados em 2010.

Tabela 12. Movimentação no Terminal Portuário do Pecém 2004 – 2013 (t)

Ano	Carga Geral	Graneis Líquidos	Graneis Sólidos	Total
2004	646.426	295.417	-	941.843
2005	789.424	284.453	-	1.073.877
2006	1.188.905	685.787	-	1.874.692
2007	1.340.793	864.568	-	2.205.361
2008	1.727.221	-	-	1.727.221
2009	1.819.442	345.695	-	2.165.137
2010	2.440.992	800.125	286.847	3.527.964
2011	2.569.334	386.608	810.630	3.766.572
2012	2.426.643	521.072	1.444.335	4.392.050
2013	2.679.981	1.741.082	1.906.225	6.327.288

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

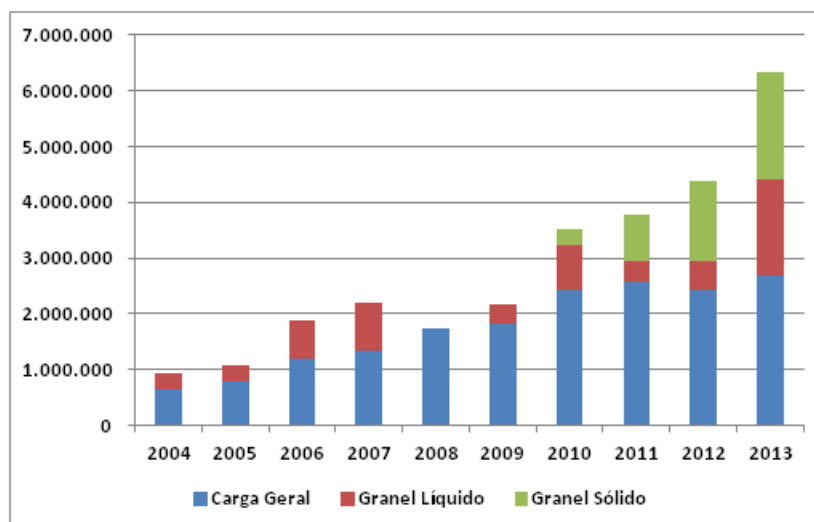


Figura 22. Evolução da Movimentação no Terminal Portuário do Pecém 2004 – 2013 (t)

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Apresenta-se na próxima tabela as movimentações mais relevantes ocorridas no Terminal Portuário do Pecém em 2013, de acordo com dados disponibilizados pela

CEARÁPORTOS, explicitando aquelas que responderam por 96,1% do total operado ao longo do ano.

Os transbordos de graneis líquidos são contados como dois movimentos, um desembarque e um embarque. Assim sendo, a movimentação de 1.156.386 t de combustíveis na realidade envolveu o desembarque de 578.193 t e o posterior reembarque dessa mesma quantidade. Vale lembrar que houve, ainda, transbordo de quantidades menores de água de formação.

Faz-se referência novamente ao fato de que os transbordos de graneis líquidos, que haviam sido suspensos em 2007, foram retomados em julho de 2013, assim como o minério de ferro, cujas exportações haviam sido interrompidas em agosto de 2012.

Tabela 13. Movimentações Relevantes no Terminal Portuário do Pecém em 2013 (t)

Carga	Natureza	Navegação Preponderante	Sentido	Qtd.	Part.	Partic. Acum.
Contêineres	CG Contêiner.	Ambas	Ambos	1.702.097	24,6%	24,6%
GNL	Granel Líquido	Longo Curso	Desembarque	1.095.410	15,8%	40,4%
Combustíveis	Granel Líquido	Ambas	Ambos	1.156.386	16,7%	57,1%
Carvão Mineral	Granel Sólido	Longo Curso	Desembarque	1.042.325	15,0%	72,1%
Siderúrgicos	CG Solta	Longo Curso	Desembarque	900.512	13,0%	85,1%
Clínquer	Granel Sólido	Longo Curso	Desembarque	397.219	5,7%	90,9%
Escória	Granel Sólido	Longo Curso	Desembarque	278.460	4,0%	94,9%
Minério de Ferro	Granel Sólido	Longo Curso	Embarque	83.286	1,2%	96,1%
Outras				270.489	3,9%	100%
TOTAL				6.926.184		

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

De acordo com as estatísticas da CEARÁPORTOS, em 2013 foram movimentadas no terminal 93.557 unidades ou 149.979 TEUs. Segundo o anuário da ANTAQ, tais valores colocam o terminal do Pecém como a 15^a instalação portuária brasileira em movimentação de contêineres. O crescimento da movimentação em TEUs ao longo do último decênio se deu à taxa média anual de 8,2%, algo superior à média brasileira de 6,6%.

As operações de cais – movimentação de carga containerizada atualmente – são realizadas pelo operador APM Portos no TMUT, principalmente no berço 5 (no

qual outras cargas só podem ser movimentadas nas folgas entre janelas para navios porta-contêineres), embora um certo número ocorra no berço 6. A figura a seguir apresenta a operação de contêineres no TMUT.



Figura 23. Operação de Contêineres no TMUT

Fonte: LabTrans (2014)

De acordo com as estatísticas da CEARÁPORTOS a movimentação de gás natural liquefeito em 2013 constou de 1.095.410 t desembarcadas praticamente todas de navios de longo curso.

O GNL é usado para abastecer as usinas térmicas Termoceará, pertencente à Petrobrás, e Termofortaleza, do grupo Endesa.

Os navios que descarregam GNL operam sempre no berço 4 do Píer 2, e bombeiam a carga para o navio Golar Spirit, que fica atracado no berço oposto desse píer e que se constitui num terminal flutuante de regaseificação e armazenagem do produto (*Floating Storage and Regasification Unit – FSRU*). O produto é posteriormente bombeado através do gasoduto Gasfor para as termelétricas. A figura a seguir apresenta o descarregamento do GNL para o FSRU.



Figura 24. Navio Transportador de GNL Descarregando para o FSRU Golar Spirit

Fonte: LabTrans (2014)

De acordo com as estatísticas da CEARÁPORTOS, em 2013 foram movimentadas 598.374 t de graneis líquidos em adição às aquelas de gás natural. A movimentação compreendeu 578.193 t de derivados de petróleo (óleo combustível, óleo diesel e gasolina de aviação) e 20.181 t de água de formação, quantidades essas que foram transbordadas de um navio para outro amarrado a contrabordo.

Os navios que descarregam o granel líquido atracam no berço 1 do Píer 1, enquanto que aqueles que recebem o produto atracam a contrabordo dos primeiros.

Em 2013 foram movimentadas 1.042.325 t de carvão mineral importadas da Colômbia. Nesse ano o desembarque inicial foi concluído em maio. O carvão é utilizado como combustível nas usinas termelétricas Pecém I e II.

O carvão é descarregado no berço 1 do Píer 1 por meio de um descarregador de navios contínuo Siwertell com capacidade nominal de 2.400 t/h para uma correia transportadora fechada do tipo tubular com extensão aproximada de 13,7 km e capacidade nominal de 2400 t/h e cuja operação atualmente é feita pela PPTM - Terminal do Pecém Transportadora de Minérios S/A . o Carvão é levado até as usinas termelétricas.



Figura 25. Desembarque de Carvão no Píer 1

Fonte: Energia Pecém

Em 2013 foram desembarcadas no Terminal Portuário do Pecém 900.512 t de produtos siderúrgicos, consistindo principalmente de bobinas, vergalhões e fio máquina.

Em 2013 as operações com produtos siderúrgicos foram feitas principalmente no berço 2 (externo) do Píer 1, embora tenham também ocorrido desembarques nos berços 5 e 6 do TMUT.

Praticamente todos os desembarques são feitos com o uso da aparelhagem de bordo, mas alguns são realizados com a utilização de MHC do operador portuário.

A carga descarregada é sempre encaminhada para o pátio de armazenagem do terminal.

Foram desembarcadas, em 2013, no Pecém 397.219 t de clínquer provenientes da China e da Espanha.

O produto foi importado em 2013 pelas fábricas de cimento Apodi (362.219 t) e Votorantim (35.000 t) situadas no município de Caucaia nas proximidades do terminal.

Todas as operações foram feitas no berço 6 do TMUT por meio de MHC ou de guindaste de bordo equipado com *grab* através de moegas para caminhões que levaram o produto diretamente para as cimenteiras.

Os desembarques de escória em 2013 totalizaram 278.460 t de escória provenientes da Itália e do Japão. A exemplo do que ocorreu com o clínquer, os desembarques do produto tiveram início em 2010.

Todas as importações em 2013 foram feitas pela Cia. Industrial de Cimento Apodi, cuja fábrica fica situada no município de Caucaia no interior do Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

Das quatro operações ocorridas em 2013 três foram feitas no berço 6 e uma no 5 do TMUT por meio de MHC ou de guindaste de bordo equipado com *grab* através de moegas para caminhões que levaram o produto diretamente para a cimenteira.

No ano de 2013 houve um único embarque de minério de ferro em novembro, num total de 83.286 t com destino a China. Embora relativamente modesta, esta movimentação é aqui individualizada devido às suas perspectivas futuras.

O produto é extraído e beneficiado pela empresa Globest em Quiterianópolis no interior cearense e trazido ao Terminal por via ferroviária. Ele é armazenado em área próxima ao terminal ao longo de três a quatro meses até que seja completada a carga para exportação. Desse depósito o produto é levado em caminhões com caçamba até o berço B-6 do TMUT para embarque.

No berço o minério é despejado numa tremonha acoplada a um carregador de navios que leva o produto diretamente ao porão da embarcação.

Para agilizar o carregamento uma parte da carga é despejada no piso do píer de onde é içada por guindaste equipado com *grab*, o que permite o trabalho simultâneo em dois porões.

As operações de carga e descarga de siderúrgicos, Clinker, Escória e Minério de Ferro são realizadas em sua maioria pela empresa TECER - Terminais Portuários Ceará S/A.



Figura 26. Embarque de Minério de Ferro pelo Carregador de Navios
Fonte: LabTrans (2014)



Figura 27. Embarque de Minério de Ferro por Guindaste com *Grab*
Fonte: LabTrans

1.6 Análise Estratégica

A análise estratégica realizada identificou os pontos fortes e fracos do terminal, tanto no ambiente interno quanto externo.

A matriz SWOT elaborada sintetiza esses pontos e pode ser vista na próxima figura.

Tabela 14. Matriz SWOT do Terminal Portuário do Pecém

	Positivo	Negativo
Ambiente Interno	Profundidade dos berços	Capacidade de armazenagem
	Ampla disponibilidade de áreas para expansão da retroárea	Baixa produtividade na movimentação de contêineres
	Modernização dos equipamentos de cais e pátio	Morosidade dos processos que envolvem os órgãos anuentes
	Gestão ambiental eficiente	
	Vias rodoviárias internas em bom estado de conservação	
	Situação financeira equilibrada	
	Qualificação dos funcionários	
Ambiente Externo	Perspectiva de crescimento da demanda	Concorrentes potenciais
	Atividade industrial regional e área de influência	Distância em relação aos estados economicamente mais dinâmicos do país
	Localização estratégica em relação ao mercado internacional	Acesso rodoviário ao entorno do terminal
	Perspectivas de crescimento da frota de navios	Acesso rodoviário à hinterlândia
	Projetos de melhorias nas vias de acesso rodoviário ao terminal	
	Ferrovia Nova Transnordestina	
	Ausência de conflito Terminal x cidade	

Fonte: LabTrans

Com base nos pontos positivos e negativos que deram origem à matriz SWOT, foram traçadas algumas linhas estratégicas para o terminal no sentido de apontar possíveis ações que visam à eliminação dos seus pontos negativos, bem como à mitigação das ameaças que se impõem ao terminal no ambiente competitivo no qual está inserido. Para um melhor entendimento, as linhas estratégicas foram organizadas de acordo com áreas, tais como operações portuárias, gestão portuária, gestão ambiental e aspectos institucionais, sendo nos próximos itens destacadas algumas dessas linhas estratégicas.

1.6.1 Operações Portuárias

- Com a previsão de crescimento de movimentação de cargas, principalmente de carvão e siderúrgicos, é interessante que a CEARÁPORTOS planeje bem a utilização do terminal para o atendimento dessa grande demanda adicional.
- Além da implantação da CSP, também se deve voltar esforços para receber a transferência de tancagem de Mucuripe para Pecém, como também da refinaria da Petrobrás.
- A CEARÁPORTOS pode monitorar os tempos de armazenagem das cargas, para que possa fazer as recomendações de modo que os pátios e armazéns não percam eficiência.

1.6.2 Gestão Portuária

- É importante a manutenção do nível de qualificação dos funcionários por meio de cursos de capacitação e qualificação.
- Tomar iniciativas para agilizar o relacionamento entre a Autoridade Portuária e os demais órgãos públicos intervenientes na operação do Terminal.
- Realizar esforços comerciais junto a armadores, agentes e operadores de contêineres, dada a importância deste tipo de carga para o terminal e a implantação futura dos portêineres.

1.6.3 Gestão Ambiental

- Com os novos projetos e implantações de plantas produtivas, é importante que, para cada projeto previsto, sejam cumpridas as exigências legais e ambientais, mantendo a cultura de sustentabilidade dos investimentos realizados.

1.6.4 Aspectos Institucionais

- Poderão ser concedidos incentivos para atividade de agregação de valor de produtos nas proximidades do Terminal, para que novas indústrias e empresas se instalem na região, possibilitando o desenvolvimento econômico regional e o aumento da movimentação do Terminal.

- Incentivar e participar ativamente de melhorias no entorno do complexo no sentido de aumentar a eficiência dos acessos rodoviários ao terminal e de incentivar a implantação de novas empresas e unidades fabris.

1.7 Projeção de Demanda

Localizado no Estado do Ceará, a zona de influência do Terminal Portuário do Pecém contempla a região Nordeste e parte dos estados de Tocantins e Pará. A região é marcada por notável diversidade econômica, expressa pelos principais Arranjos Produtivos Locais (APLs), ou *clusters* de produção, incentivados nos estados destacados. Os polos abrangem tanto a agroindústria quanto a produção de manufaturados, sendo que a fruticultura e pecuária no setor primário, e produção de calçados, confecções e móveis no setor secundário, são os setores mais recorrentes na região.

Na figura a seguir destacam-se aspectos econômicos que caracterizam a região, como PIB e principais APLs, assim como sua relação com o terminal demonstrada através dos principais produtos exportados ou importados via Pecém.

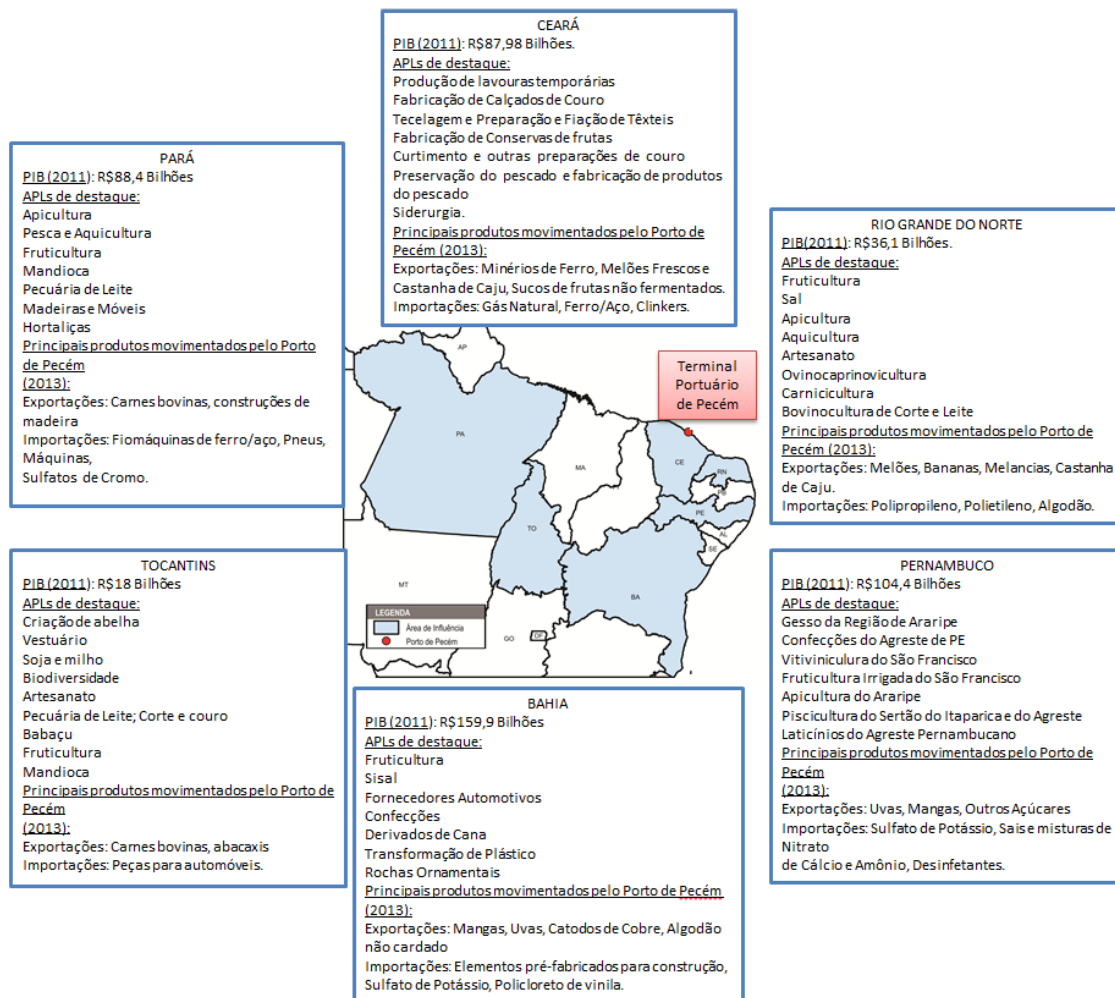


Figura 28. Perfil Econômico da Zona de Influência do Terminal Portuário do Pecém
Fonte: IBGE (2011), BNDES (2010), Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (2006), AliceWeb (2013); Elaborado por LabTrans

No que diz respeito a área de influência comercial do Terminal Portuário do Pecém destacada na imagem anterior, todos os estados destacados participam no escoamento de frutas e, nas importações destaca-se a movimentação de produtos químicos. A carne bovina que escoar pelo terminal procede do Pará e Tocantins, que também importam máquinas e autopeças.

Na figura abaixo se pode identificar a participação dos estados brasileiros no escoamento de produtos pelo Terminal Portuário do Pecém em 2013. Neste ano, mais da metade das exportações do terminal provieram da zona de influência direta, correspondente ao Estado do Ceará. O Estado vizinho, Rio Grande do Norte, foi responsável por praticamente um quinto do volume exportado, em seguida a Bahia (8,6%), Pernambuco (5,9%), Maranhão (5,6%) e Tocantins (2%). No que diz respeito

aos volumes de importação, a grande maioria das cargas (90,9%) foram destinadas ao próprio Estado do Ceará, uma parcela de quase 7% para o Piauí, enquanto os estados de Pará, Rio Grande do Norte, Maranhão e Amazonas corresponderam juntos a 1,7% do montante das importações.

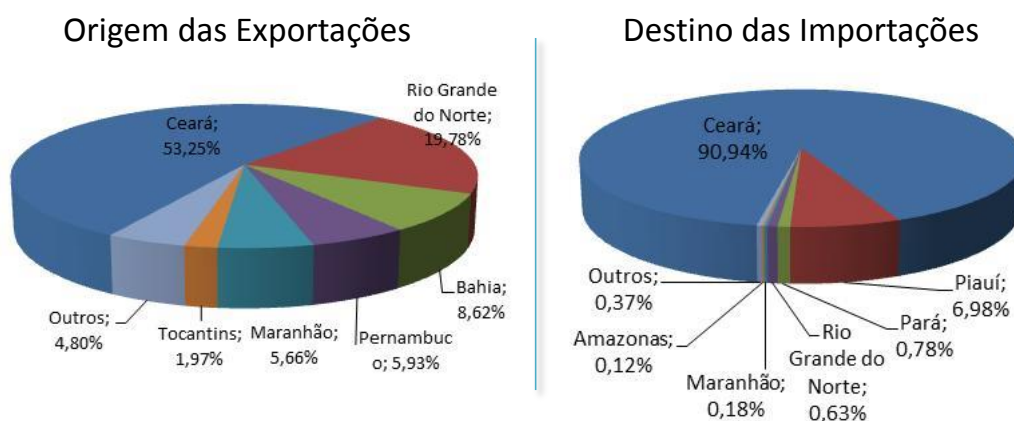


Figura 29. Origem das Exportações e Destino das Importações do Terminal Portuário do Pecém em 2013

Fonte: Alice Web (2014); Elaborado por LabTrans

A economia cearense é uma das mais fortes do Nordeste, com participação no Produto Interno Bruto (PIB) regional de 14,5%, atrás dos estados da Bahia (31,5%) e Pernambuco (17,9%) (IBGE, 2011). As riquezas naturais da região conferem sua diversidade econômica, que incorpora o setor agropecuário, mineração e também industrial.

1.7.1 Movimentação de Cargas – Projeção

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

Tabela 15. Projeção de Demanda de Cargas no Terminal Portuário do Pecém entre os anos 2013 (Observado) e 2030 (Projetado) – Em Toneladas

Carga	Natureza	Navegação	Sentido	2013	2015	2020	2025	2030
Contêineres	Contêiner	LC	Embarque	426.270	489.157	551.203	581.916	602.502
		LC	Desembarque	617.795	678.407	807.408	871.263	914.063
		CAB	Embarque	278.602	268.753	322.341	351.365	370.819
		CAB	Desembarque	379.430	419.036	487.376	523.177	547.173
GNL	Granel Líquido	LC	Desembarque	1.095.410	881.684	1.148.588	1.280.704	1.369.258
Combustíveis	Granel Líquido	LC	Desembarque	542.959	540.943	641.801	750.613	858.544
		CAB	Embarque	542.959	540.943	641.801	750.613	858.544
		CAB	Desembarque	-	-	500.000	2.002.404	2.207.756
Carvão Mineral	Granel Sólido	LC	Desembarque	1.042.325	2.580.139	4.182.770	4.812.679	5.432.799
Produtos Siderúrgicos	Carga Geral	LC	Desembarque	900.512	967.040	1.103.807	1.171.507	1.216.883
Clínquer	Granel Sólido	LC	Desembarque	397.219	465.372	578.982	635.218	672.912
Escória	Granel Sólido	LC	Desembarque	278.460	443.015	552.771	607.099	643.515
Minério de Ferro	Granel Sólido	LC	Embarque	83.286	241.076	335.326	388.063	425.575
Soja	Granel Sólido	LC	Embarque	-	-	214.935	233.781	249.065
Milho	Granel Sólido	LC	Embarque	-	-	136.234	147.100	154.742
Minério de Ferro	Granel Sólido	CAB	Desembarque	-	-	3.479.178	4.640.342	5.924.982
Produtos Siderúrgicos	Carga Geral	LC	Embarque	-	-	1.623.617	2.165.493	2.764.991
GLP	Granel Líquido	CAB	Desembarque	-	-	120.000	345.328	363.369
Outros				372.042	481.099	984.628	1.257.536	1.445.038
TOTAL				6.957.269	8.996.665	18.412.765	23.516.202	27.022.529

Fonte: Dados brutos: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Em 2013, o Terminal Portuário do Pecém movimentou quase 7 milhões de toneladas, tendo como principais produtos os contêineres, GNL e combustíveis, além de carvão mineral e produtos siderúrgicos. Neste ano, os desembarques representaram 74% do volume transacionado¹ e os embarques 21%.

Até 2030, espera-se que a demanda do terminal alcance 27 milhões de toneladas, com uma taxa de crescimento médio equivalente a 7,3% ao ano.

Ao longo do período projetado, novas cargas devem ser operadas no terminal, tais como o embarque de produtos siderúrgicos e o desembarque de cabotagem de minério de ferro, ambos em consequência da implantação da Companhia Siderúrgica

¹ Exceto a classificação outros.

do Pecém (CSP); soja e milho, que serão viabilizados com o término da construção da ferrovia Transnordestina.

Assim, como pode ser visualizado na figura a seguir, as participações relativas dos produtos movimentados no Terminal Portuário do Pecém devem sofrer mudanças. Em 2013, um quarto do volume do terminal correspondeu a contêineres (24%), seguidos de GNL com 16%, combustíveis (16%) e carvão mineral (15%). Em 2030, o contêiner deve perder participação para 9%, enquanto o minério de ferro passa a ser a principal carga movimentada, representando 22% do total. Em seguida, aparecem carvão mineral, produtos siderúrgicos e combustíveis com 20%, 15% e 8% de participação.

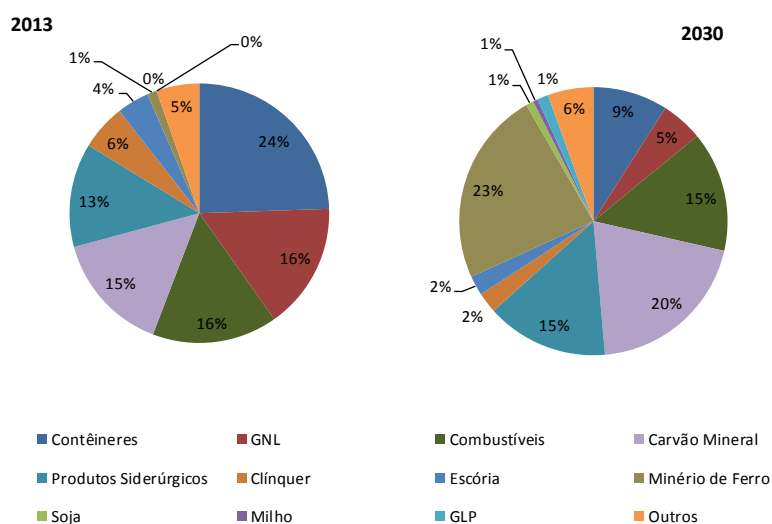


Figura 30. Participação das Principais Cargas Movimentadas no Terminal Portuário do Pecém em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

1.7.2 Projeção por Natureza de Carga

A figura e a tabela seguintes apresentam, respectivamente, a evolução do volume transportado de acordo com a natureza de carga e a participação de cada natureza no total movimentado, analisando-se o período dentre 2013 e 2030, no Terminal Portuário do Pecém.

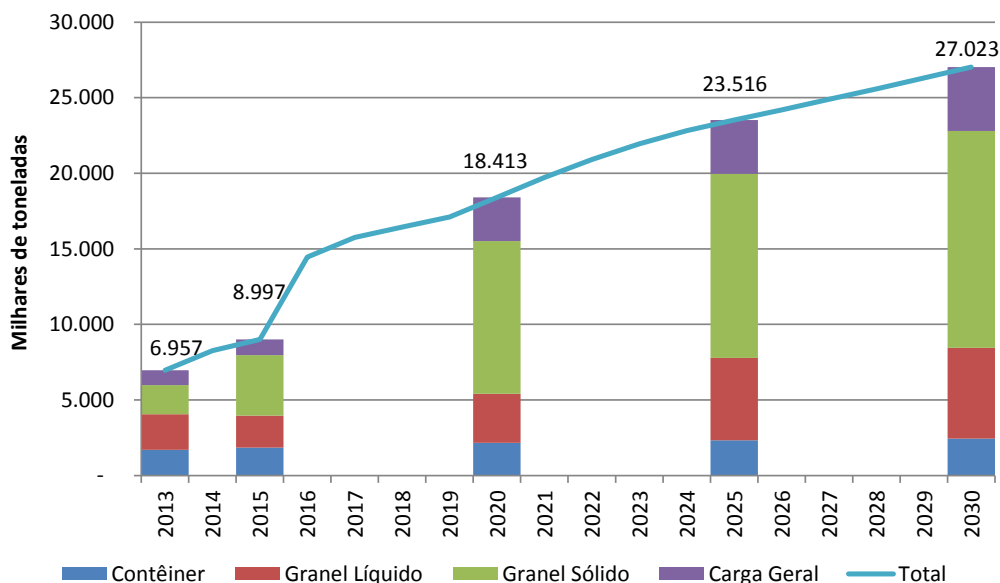


Figura 31. Movimentação Observada (2013) e Projetada (2014-2030) por Natureza de Carga no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Tabela 16. Participação Relativa da Movimentação por Natureza de Carga no Total – Terminal Portuário do Pecém (2013-2030)

Natureza de Carga	2013	2015	2020	2025	2030
Granel Líquido	33,7%	23,4%	17,6%	23,2%	22,2%
Granel Sólido	27,9%	44,4%	54,8%	51,8%	53,1%
Contêiner	24,5%	20,6%	11,8%	9,9%	9,0%
Carga Geral	13,9%	11,5%	15,8%	15,1%	15,7%

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Inicialmente, em 2013, a principal natureza de carga movimentada no terminal foram os graneis líquidos, que representavam 33,7% do total. Seguidos, no mesmo ano, pela movimentação de graneis sólidos (27,9%) e contêiner (24,5%).

Até 2030, os graneis sólidos passam a liderar a participação nas movimentações do Terminal Portuário do Pecém, com 51,6%, tendo em vista o grande aumento na movimentação de carvão, insumo a ser utilizado pela Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP), além do início do embarque de minério de ferro. Ademais, em 2017, Pecém inicia a movimentação de soja e milho como cargas perspectivas de granel sólido.

A carga geral também aumenta a sua participação portuária com a nova fábrica, iniciando a exportação de produtos siderúrgicos. Em 2013, a carga representava 13,9% das movimentações do terminal, devendo atingir 15,2% em 2030.

Paralelamente, contêineres e granéis líquidos devem perder participação relativa na movimentação, passando, respectivamente, de 24,5% e 33,7% em 2013, para 8,8% e 24,5% em 2030.

1.8 Cálculo da Capacidade

1.8.1 Capacidade de Movimentação no Cais

A capacidade de movimentação no cais foi calculada com o concurso das planilhas referidas na metodologia de cálculo constante de anexo deste plano.

Para estimar a capacidade referente ao ano de 2013 foram criadas as seguintes planilhas:

- Berço 1: cálculo da capacidade de movimentação de carvão mineral e de combustíveis, estes últimos movimentados entre os navios atracados a contrabordo (planilha tipo 3);
- Berço 2: cálculo da capacidade de movimentação de produtos siderúrgicos (não CSP) (planilha tipo 3);
- Berço 4: cálculo da capacidade de movimentação de GNL, transferido para o navio regaseificador atracado no berço 3;
- Berços 5 e 6, contêineres: nesta planilha é estimada a capacidade de movimentação de contêineres nos berços do TMUT, através da planilha do tipo 7, para um tempo médio de espera para atracação de 6 horas e prioridade de atracação, desempenho similar ao buscado no sistema de janelas;
- Berços 5 e 6, outras cargas: nesta planilha é estimada a capacidade de movimentação das demais cargas do porto, a saber, minério de ferro (exportação), clínquer, escória e, também, produtos siderúrgicos, considerando-se somente o tempo disponível dos berços após a movimentação de contêineres (planilha tipo 3).

Com a inauguração da fase 2 do TMUT em 2015, com o início da operação da CSP em 2016, e com a prevista transferência dos granéis líquidos de Mucuripe para Pecém em 2020, a utilização dos berços de terminal deverá sofrer uma reorganização, tal como indicado nas planilhas construídas para 2017 em diante. São elas:

- Berço 1: cálculo da capacidade de movimentação de carvão mineral para as térmicas e para a CSP (planilha tipo 3);
- Berço 2: cálculo da capacidade de movimentação de minério de ferro para a CSP (planilha tipo 3);
- Berço 4: cálculo da capacidade de movimentação de GNL e dos combustíveis e GLP anteriormente movimentados em Fortaleza (planilha tipo 3);
- Berço 5: cálculo da capacidade de movimentação dos produtos siderúrgicos exportados pela CSP (planilha tipo 3);
- Berços 7 e 8, contêineres: nesta planilha é estimada a capacidade de movimentação de contêineres nos berços do TMUT, através da planilha do tipo 7, para um tempo médio de espera para atracação de 6 horas e prioridade de atracação, desempenho similar ao buscado no sistema de janelas;
- Berços 6, 7, 8 e 9, outras cargas: nesta planilha é estimada a capacidade de movimentação das demais cargas do porto, a saber, minério de ferro (exportação), clínquer, escória, produtos siderúrgicos (não CSP), combustíveis (movimentação a contrabordo), considerando-se somente o tempo disponível dos berços após a movimentação de contêineres (planilha tipo 3).

As capacidades de movimentação nos cais foram calculadas para cada carga, para os anos 2013, 2017, 2020, 2025 e 2030, e estão mostradas no item 1.8. Para maiores detalhes vide capítulo 6.

Também foram calculadas as capacidades de armazenagem e dos acessos ao porto.

Nos itens que se seguem são apresentadas as capacidades de armazenagem requeridas para cada carga movimentada no porto.

1.8.2 Capacidade de Armazenagem de Contêineres

Para que a armazenagem de contêineres não seja restritiva à operação até 2030, a capacidade dinâmica correspondente deve ser igual à capacidade de movimentação no cais, estimada em 2030 como igual a 444.612 TEUs/ano.

Admitindo-se que 90% dos contêineres de importação sejam liberados no terminal, que 25% dos contêineres movimentados no cais o sejam de transbordo, que

a distribuição entre os diferentes tipos de contêineres (vazio ou cheio, longo curso e cabotagem, e desembarcado ou embarcado) seja aquela observada em 2013 e que a altura média de empilhamento seja de 3,5 contêineres, à capacidade dinâmica de 444.612 TEUs/ano corresponde uma capacidade estática de 7.850 TEUs.

A essa capacidade estática estima-se como necessária uma área de 60.000 m².

Mesmo não se considerando a capacidade de armazenagem no TMUT, essa área de 60.000 m² é bem inferior à área de 380.000 m² disponível para contêineres e carga geral solta no pátio do terminal.

1.8.3 Capacidade de Armazenagem de Carga Geral Solta

A carga geral solta, dentre as quais os produtos siderúrgicos desembarcados têm participação preponderante, compartilha com os contêineres a área do pátio de 380.000 m².

Como visto no item anterior, os contêineres demandariam no máximo 60.000 m², podendo os restantes 320.000 m² serem destinados à carga geral solta.

É difícil estimar a demanda da carga geral solta, até porque entre elas são encontradas pás eólicas e cargas de projeto, sendo que estas últimas variam conforme a etapa de construção dos empreendimentos do complexo industrial do Pecém. Por exemplo, 50% das cargas de projeto da CSP já foram recebidas pelo terminal. Nos próximos dois anos os restantes 50% deverão desembarcar, o que implicará numa demanda mais forte sobre a capacidade de armazenagem.

É reconhecido que ao longo dos últimos anos tem ocorrido disputa por espaço para armazenagem da carga geral, o que vem sendo gerenciado a contento pelo terminal.

1.8.4 Capacidade de Armazenagem das demais Cargas

Todas as demais cargas, atuais e futuras, de todas as naturezas, não requerem armazenagem nas instalações do terminal.

1.9 Demanda versus Capacidade

No capítulo 7 encontram-se comparadas as demandas e as capacidades, tanto das instalações portuárias quanto dos acessos terrestres e aquaviários.

No caso das instalações portuárias, a comparação foi feita para cada carga, reunindo as capacidades estimadas dos vários berços e/ou terminais que movimentam a mesma carga.

1.9.1 Contêineres

A comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de contêineres em Pecém pode ser vista na próxima figura.

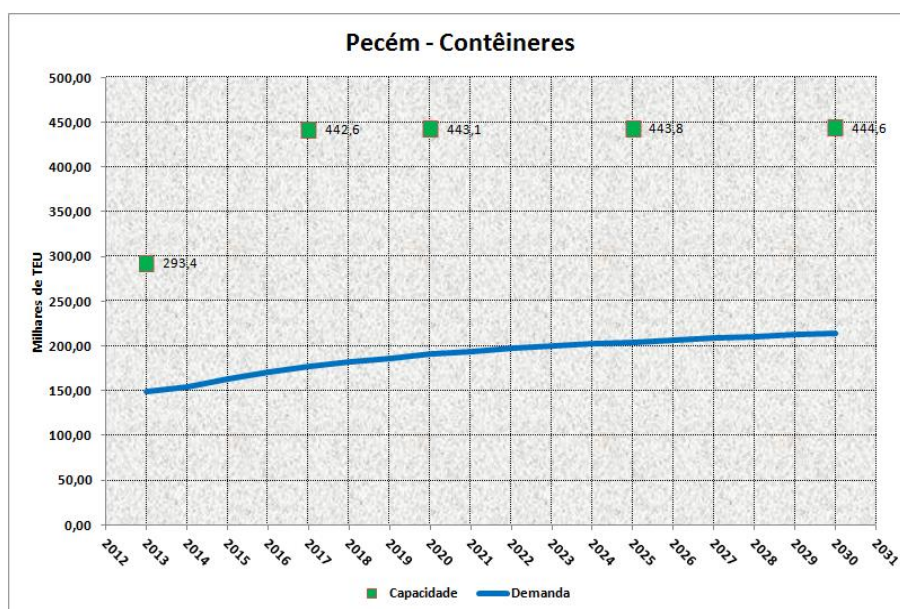


Figura 32. Contêineres – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Ressalve-se que as capacidades mostradas nessa figura foram calculadas admitindo-se a operação dos contêineres com prioridade de atracação em dois berços, e que a partir de 2015 a produtividade crescerá dos 23,1 movimentos/hora/navio, observada em 2013, para 35 movimentos/hora/navio, em decorrência da entrada em operação dos portêineres da APM Portos.

1.9.2 Gás Natural Liquefeito

A figura a seguir mostra a comparação entre a demanda e a capacidade da movimentação de GNL no berço 4.

Note-se que a queda da capacidade em 2020 é consequência do início da operação de combustíveis e GLP, atualmente movimentados em Mucuri, no mesmo berço.

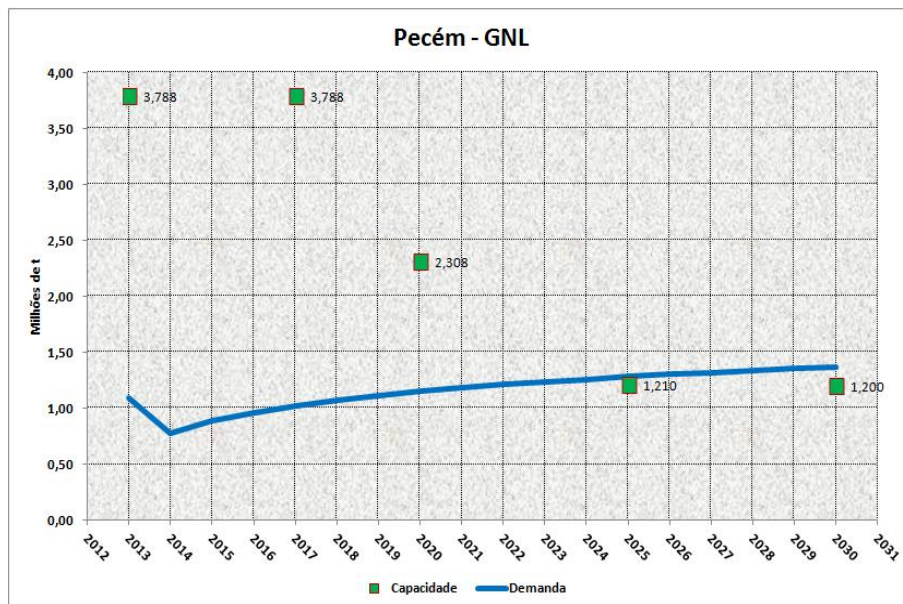


Figura 33. GNL – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observe-se que a partir de 2022 poderá ocorrer um déficit de capacidade. Entretanto, as capacidades mostradas nesta figura foram estimadas para um índice de ocupação do berço de 65% (padrão para instalações com somente um berço). No caso em questão, quando todas as operações no berço estarão sob gerenciamento da Transpetro, maiores ocupações são aceitáveis.

Assim sendo, se admitida uma ocupação de 75%, o déficit deixa de existir, como mostrado na próxima figura.

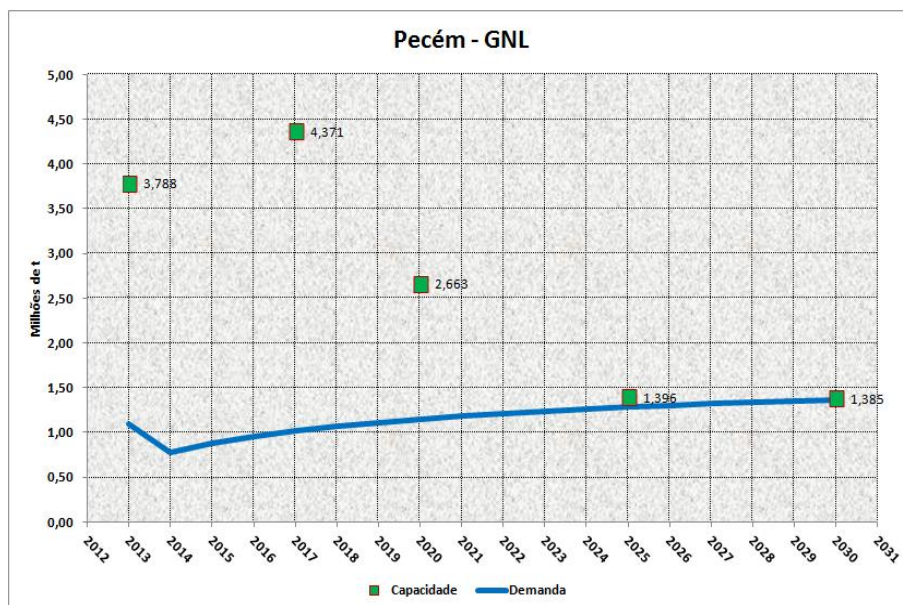


Figura 34. GNL – Demanda vs Capacidade – Índice de Ocupação de 75%

Fonte: Elaborado por LabTrans

1.9.3 Combustíveis

As próximas figuras mostram a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de combustíveis no Terminal Portuário do Pecém. A primeira figura refere-se ao caso em que o índice de ocupação do berço 4 é igual a 65%, e a figura seguinte com este índice em 75%, tal como apresentado acima para o GNL.

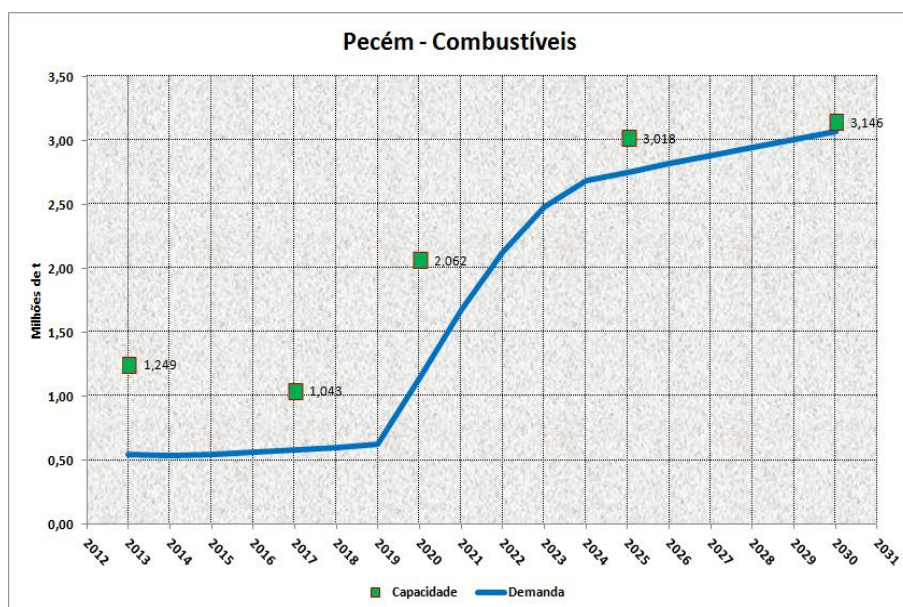


Figura 35. Combustíveis – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

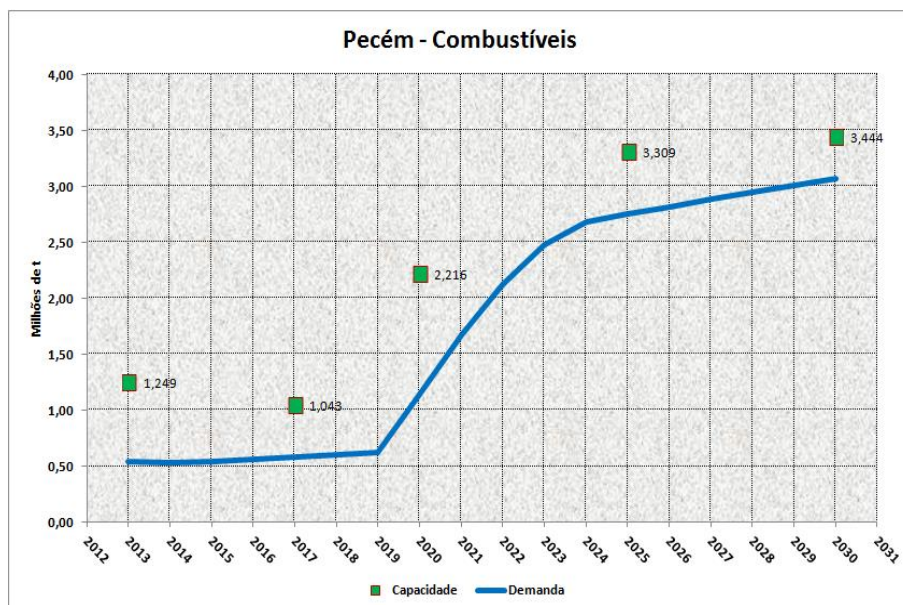


Figura 36. Combustíveis – Demanda vs Capacidade – Índice de Ocupação do Berço 4 Igual a 75%

Fonte: Elaborado por LabTrans

1.9.4 Carvão Mineral

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de carvão mineral no Terminal Portuário do Pecém.

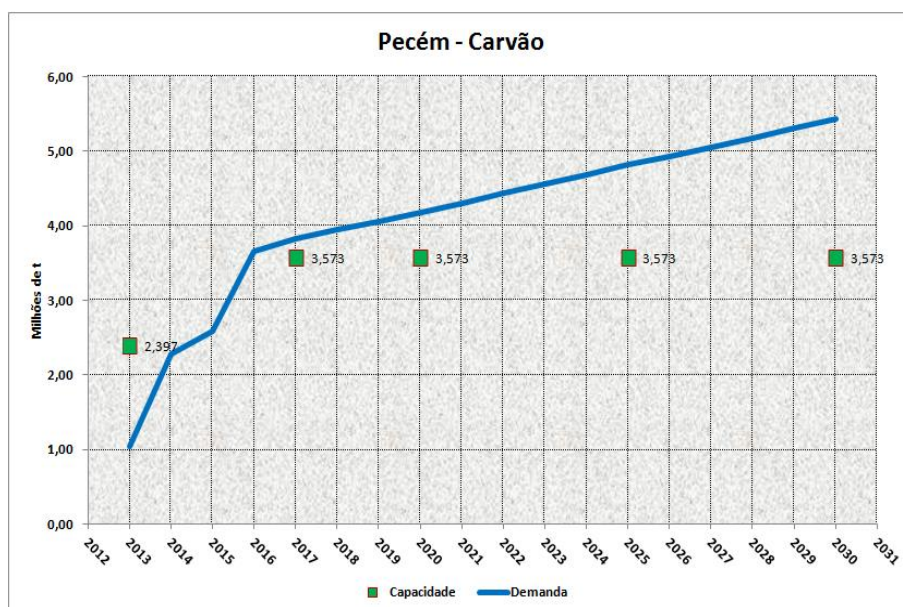


Figura 37. Carvão Mineral – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Verifica-se, portanto, a necessidade de se aumentar a capacidade já a partir de 2016. Para tal sugere-se a instalação de uma nova linha de descarregamento do

carvão, constituída por um segundo descarregador igual ao atual, com 2.400 t/h de capacidade nominal, e o correspondente sistema de correias transportadoras.

A expectativa é a de que a produtividade do desembarque da carga cresça das 751 t/hora de operação observadas em 2013, para, pelo menos, 1.315 t/h.

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade para a configuração dobrada dos equipamentos de descarga do carvão.

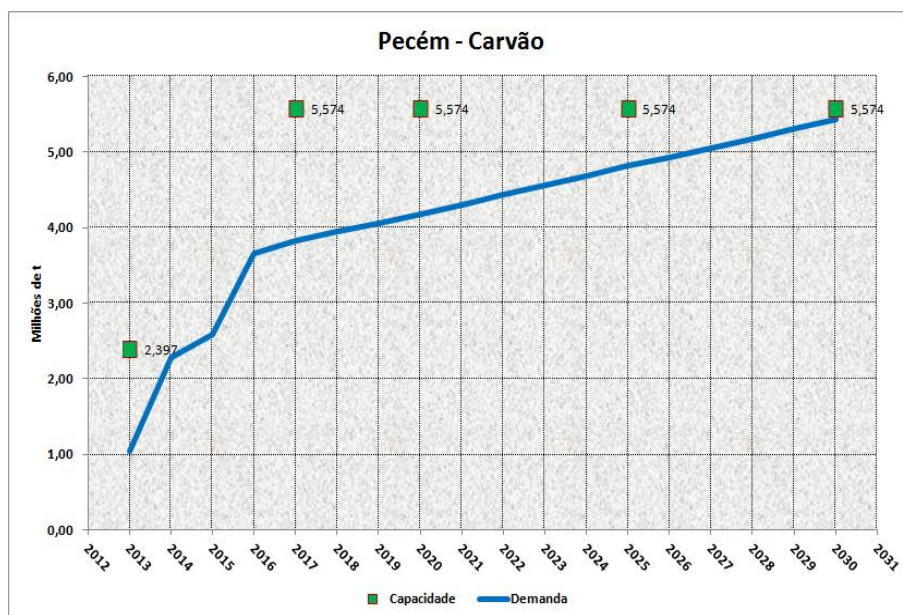


Figura 38. Carvão Mineral – Demanda vs Capacidade – Dois Descarregadores

Fonte: Elaborado por LabTrans

1.9.5 Produtos Siderúrgicos (não CSP)

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de produtos siderúrgicos (não CSP) no Terminal Portuário do Pecém.

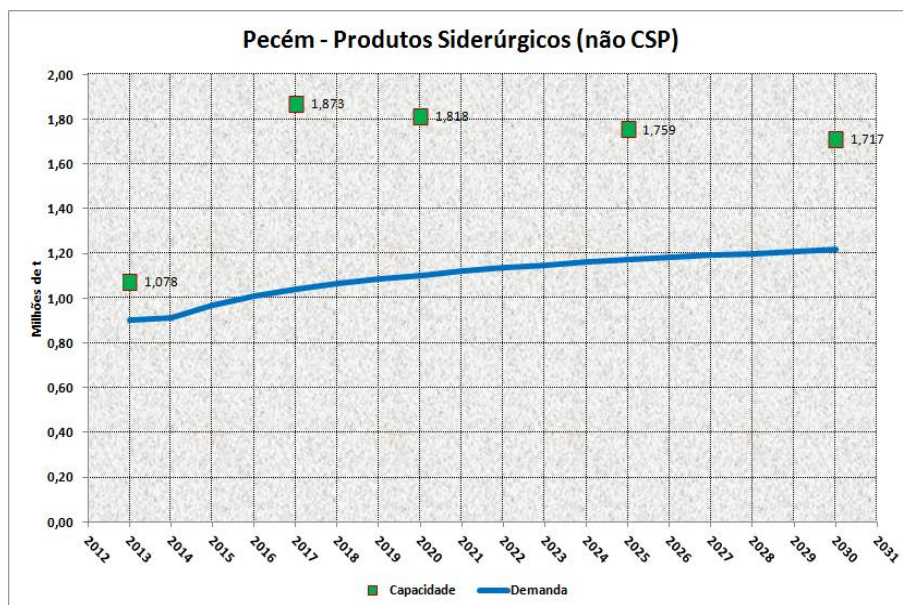


Figura 39. Produtos Siderúrgicos (não CSP) – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Portanto a capacidade, no horizonte do projeto, será suficiente para atender a demanda projetada.

1.9.6 Clínquer

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de clínquer no Terminal Portuário do Pecém.

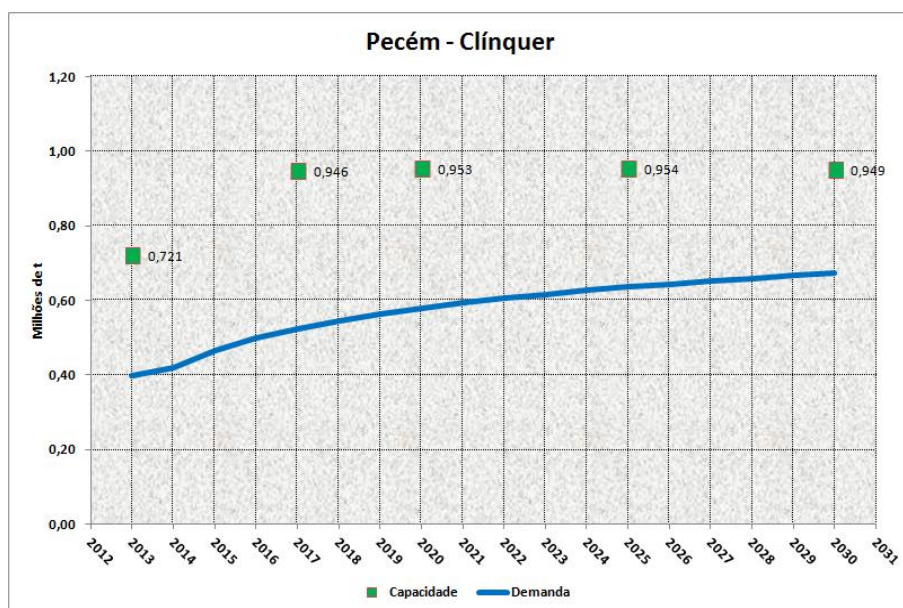


Figura 40. Clínquer – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Portanto, como no caso anterior, a capacidade, no horizonte do projeto, será suficiente para atender a demanda projetada.

1.9.7 Escória

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de escória no Terminal Portuário do Pecém.

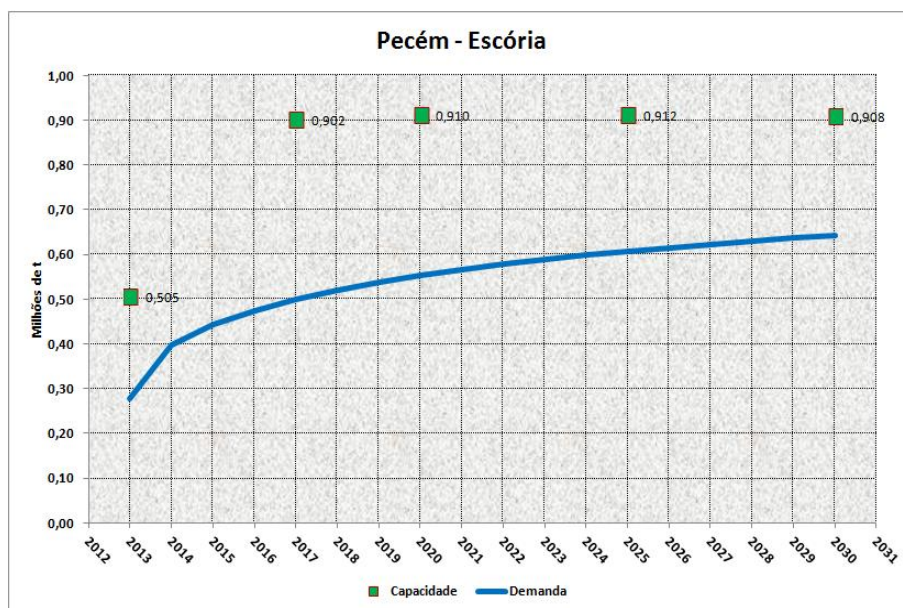


Figura 41. Escória – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como em casos anteriores, pode-se observar que a capacidade, no horizonte do projeto, será superior à demanda projetada.

1.9.8 Minério de Ferro (Exportação)

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de minério de ferro para exportação no Terminal Portuário do Pecém.

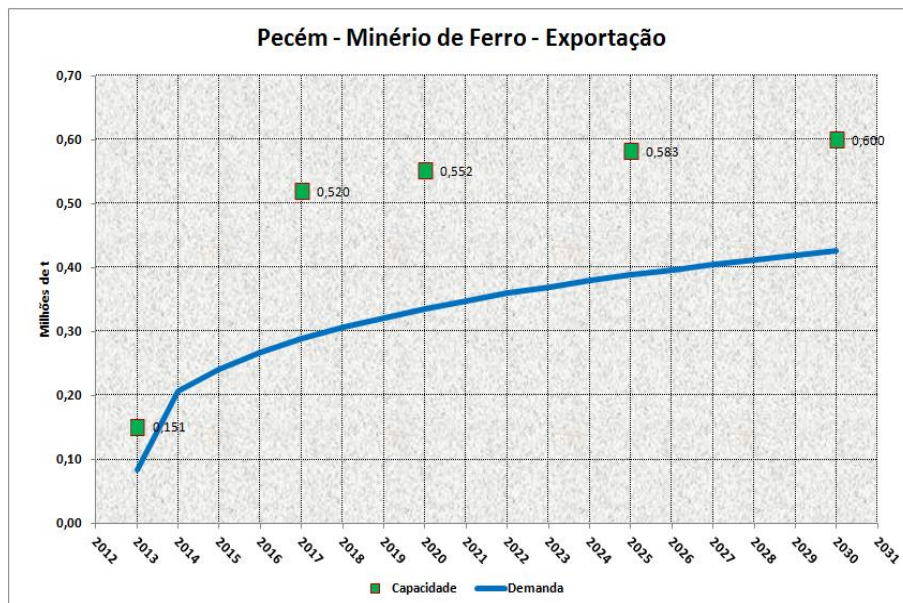


Figura 42. Minério de Ferro (Exportação) – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que também neste caso a demanda será plenamente atendida pelas instalações do porto.

1.9.9 Minério de Ferro para a CSP

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de minério de ferro para a CSP no Terminal Portuário do Pecém. Essa carga será movimentada no berço 2.

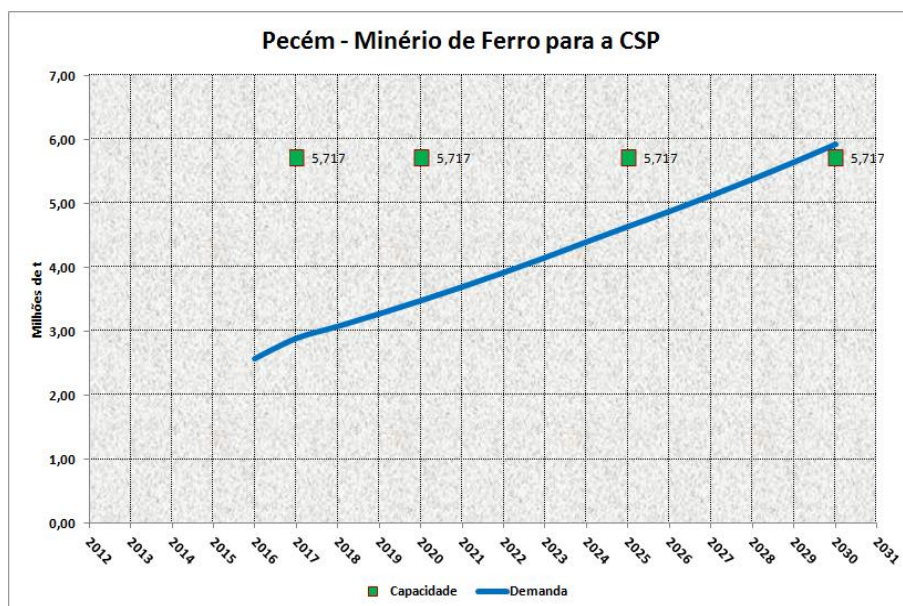


Figura 43. Minério de Ferro para a CSP – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que um pequeno déficit de capacidade poderá ocorrer ao final do horizonte deste plano. Entretanto, este déficit será eliminado se tolerada uma ocupação do berço pouco superior a 65%, valor usado nos cálculos, Por se tratar de um berço especializado, com uma só carga, a ocupação poderá ser bem maior, podendo atingir 85%, tal como se verifica em vários berços de terminais privados que movimentam graneis, como por exemplo, os da Vale e Petrobras em vários portos do país.

1.9.10 Produtos Siderúrgicos da CSP

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação dos produtos siderúrgicos da CSP no Terminal Portuário do Pecém.

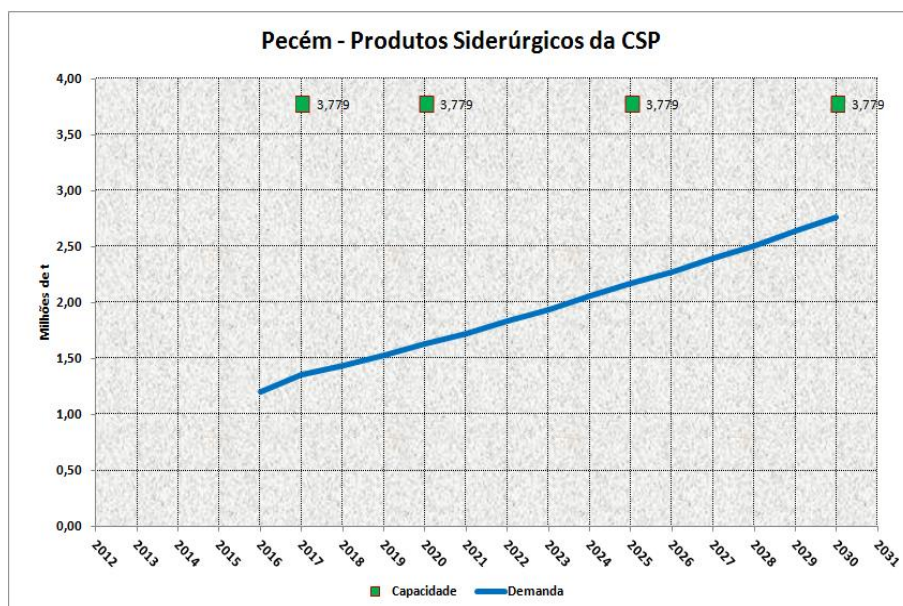


Figura 44. Produtos Siderúrgicos da CSP – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que também neste caso a demanda será plenamente atendida pelas instalações do porto.

1.9.11 Gás Liquefeito de Petróleo

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de GLP no Terminal Portuário do Pecém. Como no caso do GNL, o GLP será movimentado no berço 4.

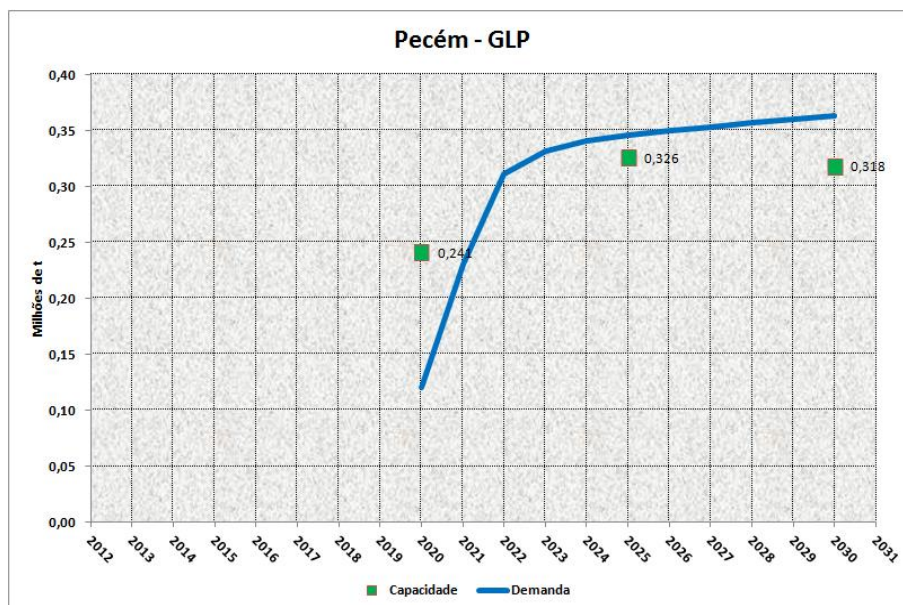


Figura 45. GLP – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observe-se que a partir de 2022 ocorrerá um déficit de capacidade. Entretanto, as capacidades mostradas nesta figura foram estimadas para um índice de ocupação do berço de 65% (padrão para instalações com somente um berço). No caso em questão, quando todas as operações no berço estarão sob gerenciamento da Transpetro, maiores ocupações são aceitáveis.

Assim sendo, se admitida uma ocupação de 75%, o déficit deixa de existir, como mostrado na próxima figura.

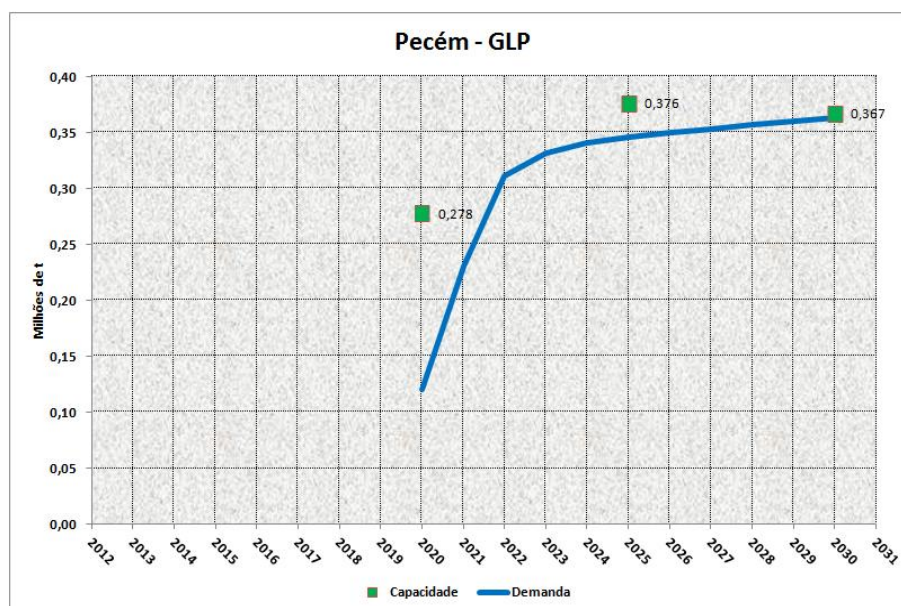


Figura 46. GLP – Demanda vs Capacidade – Índice de Ocupação de 75%

Fonte: Elaborado por LabTrans

1.9.12 Soja e Milho

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de soja e milho no Terminal Portuário do Pecém.

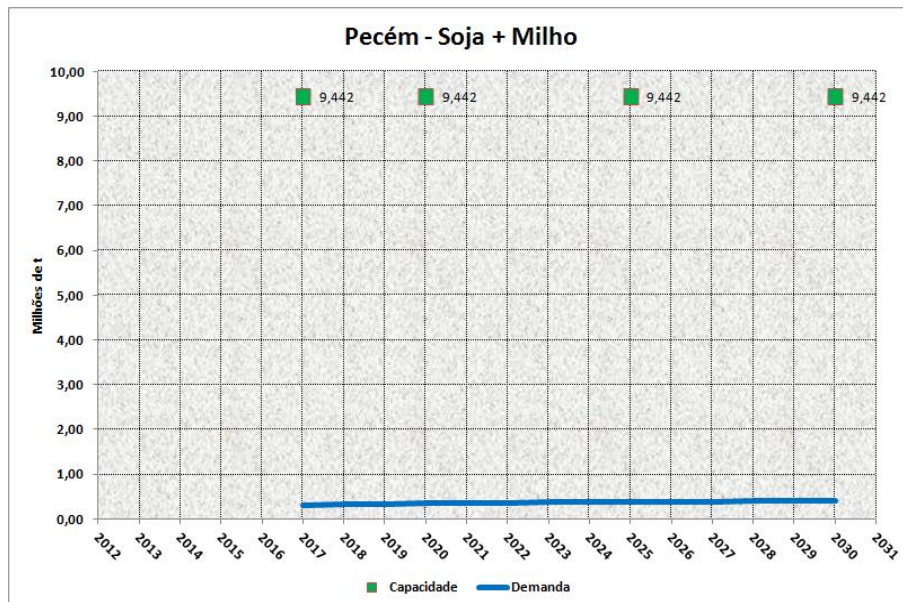


Figura 47. Soja e Milho – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como em casos anteriores, pode-se observar que a capacidade, no horizonte do projeto, será muito superior à demanda projetada. A se confirmar o baixo volume das movimentações dos grãos vegetais, não se justifica a construção dos berços 10 e 11 para essas cargas.

1.9.13 Acesso Terrestre

1.9.13.1 Acesso Rodoviário

1.9.13.1.1 BR-116

1.9.13.1.1.1 BR-116-1

O gráfico a seguir apresenta o cruzamento da demanda com a capacidade para o trecho 1 da BR-116, que corresponde ao SNV 116BCE0030.

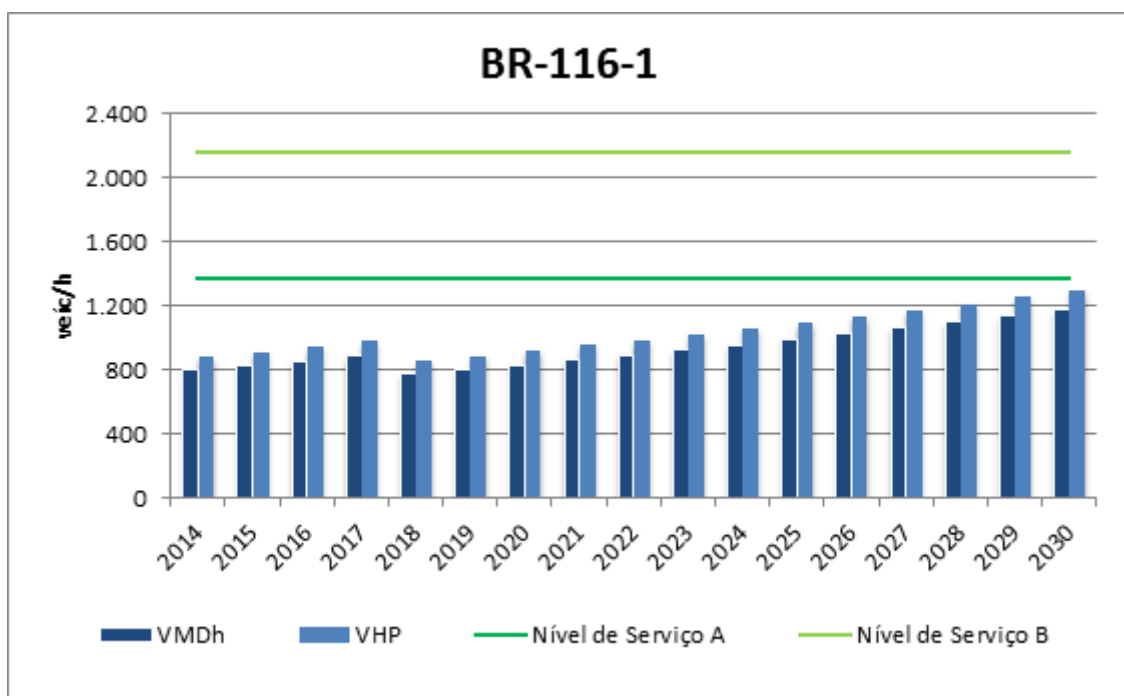


Figura 48. BR-116-1– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Ao longo do horizonte projetado, o trecho 1 da rodovia – recentemente duplicado – permanecerá com nível de serviço A, aproximando-se de B em 2030, mesmo para os VHP. O resultado indica a não necessidade de novas intervenções na rodovia.

1.9.13.1.1.2 BR-116-2

O gráfico a seguir apresenta o cruzamento da demanda com a capacidade para o trecho 2 da BR-116, que corresponde ao SNV 116BCE0090.

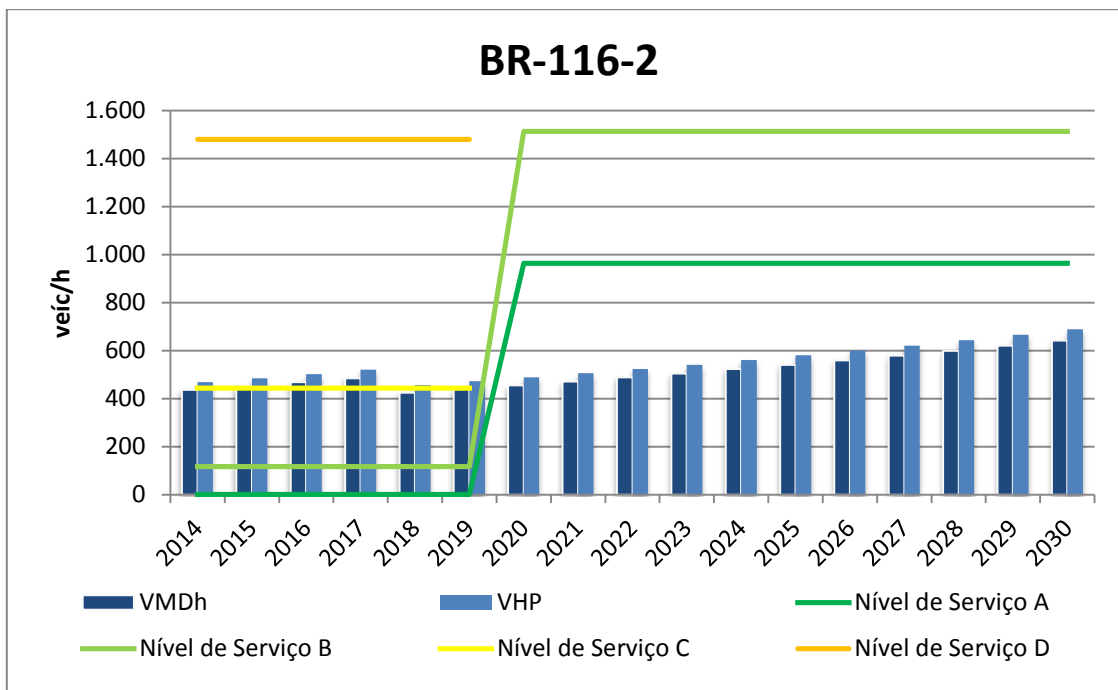


Figura 49. BR-116-2– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

O trecho 2 da BR-116 deverá passar por obras de duplicação. O nível de serviço, que nos primeiros anos de projeção situa-se sempre entre o limite entre os níveis C e D, deverá ser reestabelecido no nível A até o fim do horizonte projetado com o aumento de capacidade previsto. O presente trabalho estimou a data de término da duplicação para 2020, a partir de quando a capacidade será ampliada substancialmente.

1.9.13.1.2 BR-020

O gráfico a seguir apresenta o cruzamento da demanda com a capacidade para o trecho da BR-020, que corresponde ao SNV 020BCE0630.

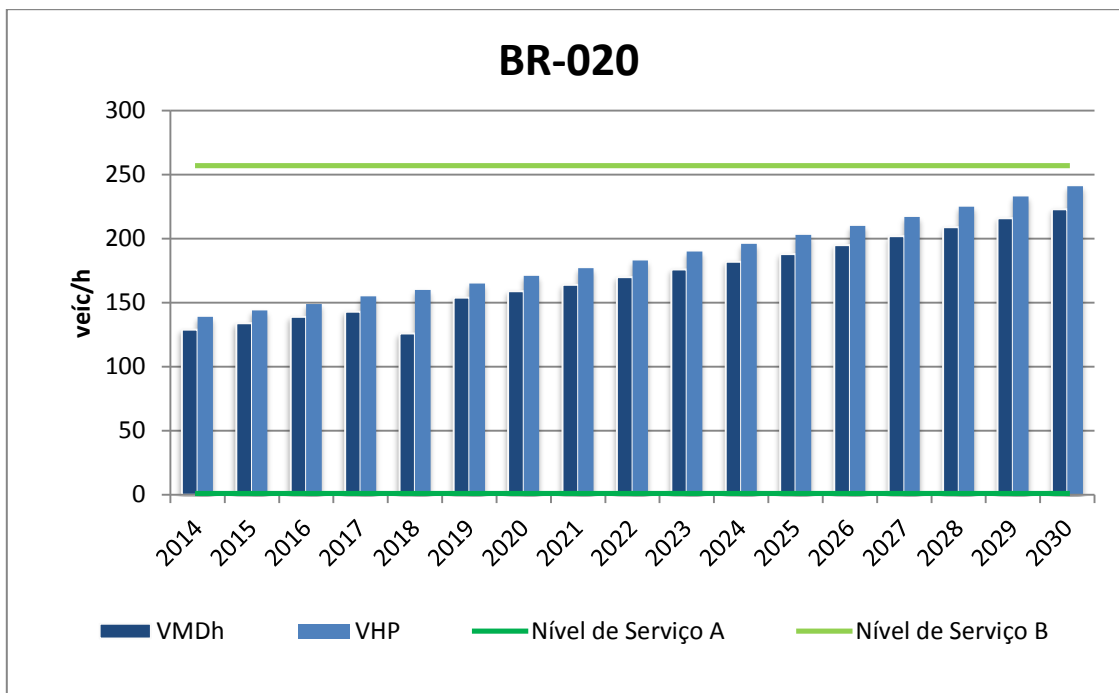


Figura 50. BR-020– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

O trecho analisado da BR-apresenta pequeno volume de tráfego, de modo que – ao longo de todo o horizonte projetado – o nível de serviço deverá se manter em B, aproximando-se do limite entre os níveis B e C em 2030. Entende-se que a capacidade atual da via será suficiente para atender à demanda no longo prazo.

1.9.13.1.3 BR-222

1.9.13.1.3.1 BR-222-1

O gráfico a seguir apresenta o cruzamento da demanda com a capacidade para o trecho 1 da BR-222, que corresponde ao SNV 222BCE0037.

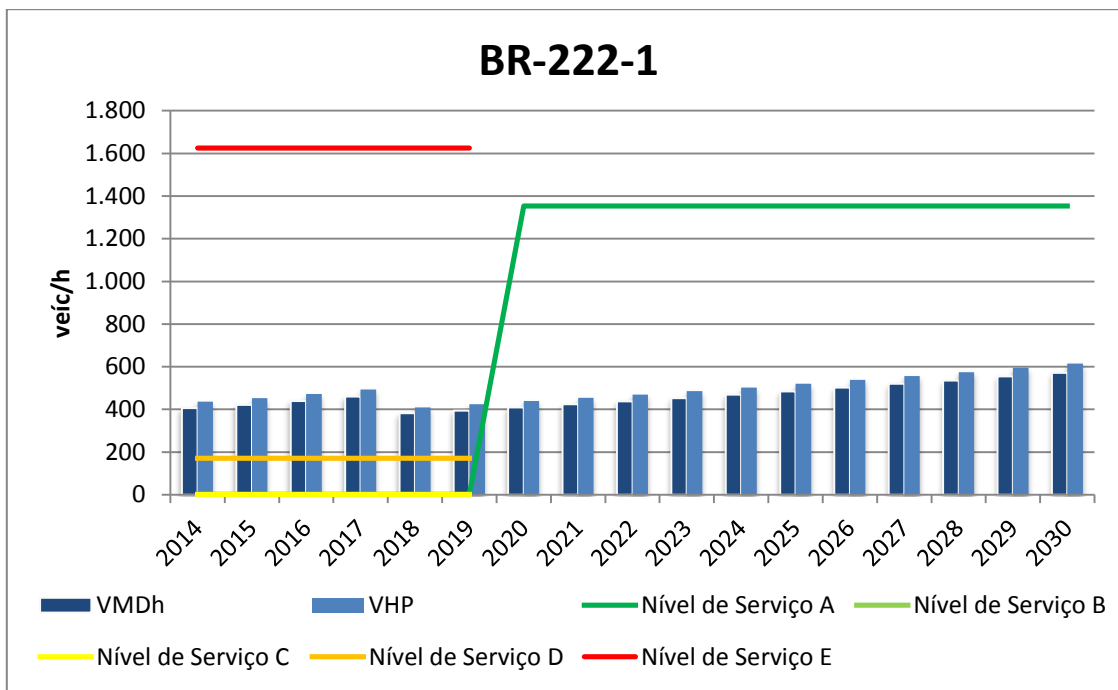


Figura 51. BR-222-1– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

O trecho 1 da BR-222 encontra atualmente em condição de saturação, ou seja, opera em nível de serviço E, tanto em condições normais de tráfego quanto em horários de pico. A duplicação prevista deverá proporcionar grandes ganhos de capacidade à rodovia, fazendo com que a partir do ano de conclusão (considerado 2020 neste estudo) a rodovia passe a operar em nível de serviço A. Este nível de serviço permanecerá até o fim do horizonte projetado, ainda com grande margem para se atingir o nível B, o que indica que mesmo para os anos após 2030, a infraestrutura da via será suficiente para atender à demanda prevista.

1.9.13.1.3.2 BR-222-2

O gráfico a seguir apresenta o cruzamento da demanda com a capacidade para o trecho 2 da BR-222, que corresponde ao SNV 222BCE0070.

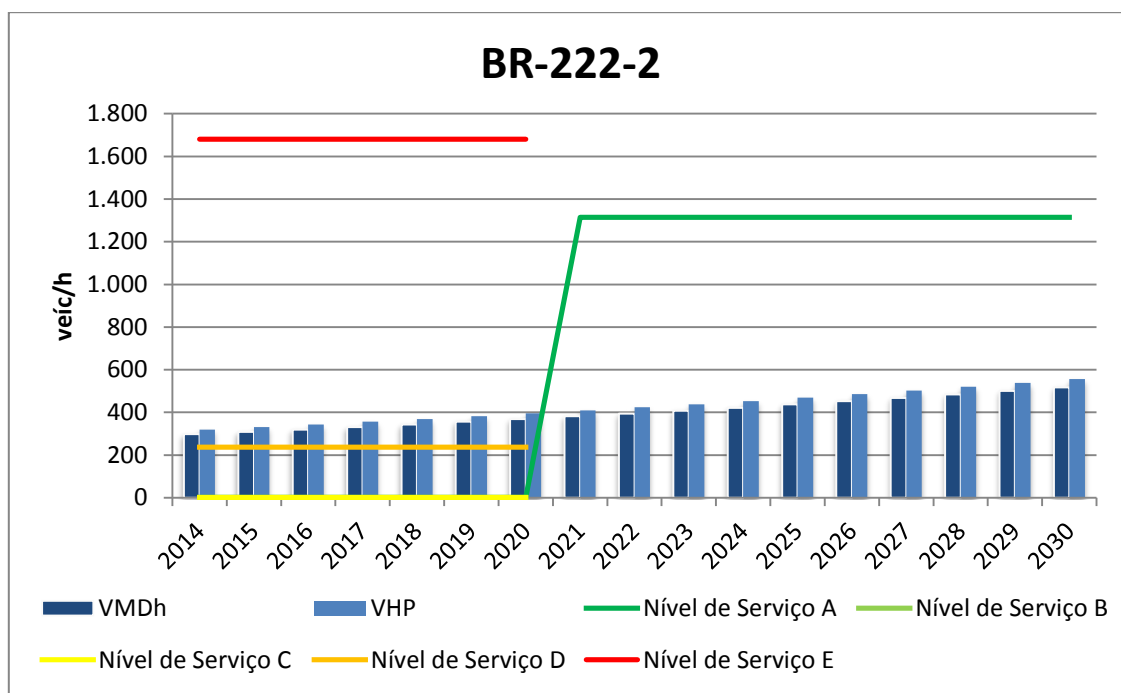


Figura 52. BR-222-2— Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

O tráfego do trecho 2 da BR-222 é superior à capacidade da via nos primeiros anos de projeção, ou seja, a via encontra-se saturada. Este indicativo reforça a necessidade de duplicação deste trecho, assim como do trecho 1 da rodovia. Da mesma forma como acontece ao trecho 1, a duplicação do trecho 2 deverá fazer com que a via passe a operar no nível de serviço A, com larga margem ao nível B.

1.9.13.2 Acesso Ferroviário

A atual demanda no Terminal Portuário do Pecém pelo transporte no modal ferroviário gira em torno de 250 mil toneladas/ano. De acordo com as projeções de demanda, esse volume de movimentação de cargas pela ferrovia, deve subir até 2030 e ficar na ordem de 800 mil de toneladas.

Conforme também foi detalhado no capítulo 5, o número médio de 1 trem / dia em cada sentido no fluxo de operação em 2013, vai subir para um número médio de 3 trens / dia em 2030 para atender a projeção de demanda.

Considerando as informações de capacidade instalada das linhas ferroviárias que fazem a ligação ao terminal, conforme as tabelas da declaração de rede mostrada no capítulo 6, é possível fazer uma análise da demanda atual e futura com essa capacidade.

É importante ressaltar, que não será considerada a informação de capacidade vinculada, por se tratar de uma meta comercial das concessionárias.

Para uma avaliação da capacidade instalada, definida em número de trens / dia, foi feito um cálculo para obter o percentual de utilização requerido pela demanda em termos de circulação de trens no período de análise deste estudo. No caso do acesso ao Terminal Portuário do Pecém, a comparação foi feita com o trecho de menor capacidade no ramal de ligação direta ao Terminal, sendo portanto o que tem capacidade de 5 trens / dia em cada sentido.

Desta forma a figura a seguir apresenta a variação de utilização da capacidade no período de análise da projeção de demanda.

Tabela 17. Utilização da Capacidade Instalada

Utilização Capacidade Instalada				
Capacidade Declaração de Rede	Demanda 2013 Trens Dia	Utilização 2013	Demanda 2030 Trens Dia	Utilização 2030
5	1	20%	3	60%

Fonte: Elaborado por LabTrans

A capacidade do acesso ferroviário atual de bitola estreita, atende com boa margem toda a demanda projetada para movimentação junto ao Terminal. Não foi necessário considerar nenhuma expansão das linhas e pátios, e também nenhuma alteração no padrão das composições, ou seja, o trem tipo das cargas movimentadas.

O projeto da “Nova Transnordestina” prevê a colocação de bitola mista no ramal de acesso ao Terminal Portuário do Pecém. Isto garante a manutenção da capacidade do acesso para os fluxos realizados em composições para bitola estreita conforme o estudo de demanda.

A nova ferrovia a ser implantada terá um novo perfil de linha e um desempenho operacional melhor. Porém, não foi possível obter maiores informações de demanda junto a TNL. A concessionária garante que a capacidade da futura linha férrea vai atender a projeção de demanda do projeto.

1.10 Programa de Ações

Finalmente, no capítulo 9 apresenta-se o Programa de Ações que sintetiza as principais intervenções que deverão ocorrer no Terminal Portuário do Pecém e seu

entorno para garantir o atendimento da demanda com elevado padrão de serviço. Esse programa de ações pode ser visto na próxima tabela.

Tabela 18. Programa de Ações

CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E MELHORIAS - TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM																			
Item	Descrição da Ação	Emergencial			Operacional					Estratégico									
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Melhorias operacionais																			
1	Otimização do uso da retroárea	?	✓																
2	Instalação de portêineres no TMUT	?	✓																
3	Instalação da segunda linha de carregamento de carvão		?	✓															
Investimentos portuários																			
4	Construção dos berços 7, 8 e 9 (Fase 2 do TMUT)	?	?	✓															
Gestão portuária																			
5	Projeto de monitoramento de indicadores de produtividade	?	✓																
6	Programa de treinamento de pessoal	?	✓		?	?	✓	?	?	✓	?	?	✓	?	?	✓	?	?	✓
Acessos ao Porto																			
7	Implantação dos portais OCR e ampliação dos números de baias	?	✓																
8	Duplicação do Anel Viário	?	?	✓															
9	Construção do Arco Rodoviário Metropolitano	?	?	✓															
10	Duplicação da CE-085	?	?	✓															
11	Duplicação da CE-155	?	?	✓															
12	Construção da Rodovia das Placas	?	?	✓															
13	Duplicação de trecho da BR-222 e BR-116	?	?	?	?	?	?	?	✓										
14	Implantação da CSP	?	✓																
15	Transferência da tancagem de Mucuripe para Pecém					?	?	✓											
16	Implantação da Termelétrica Pecém II da empresa MPX	?	?	✓															
17	Nova Transnordestina	?	?	?	✓														

Legenda	
?	Preparação
✓	Prontificação

Fonte: 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 da demanda, cujas expectativas apontam para a continuidade do crescimento, seja quanto à sua eficiência, fundamental para manter a competitividade do país a qualquer tempo, em particular nos de crise.

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

Com base neste cenário, foi desenvolvido o Plano Mestre do Terminal Portuário do Pecém. Para tanto, inicialmente, caracterizou-se a situação atual do terminal. Em seguida, realizou-se uma projeção da demanda de cargas e uma estimativa da capacidade de movimentação de suas instalações, o que resultou na identificação da necessidade de melhorias operacionais, de eventuais novos equipamentos portuários e, finalmente, de investimentos em infraestrutura.

De posse destas informações, é possível identificar as necessidades de investimento e sua pertinência diante das linhas estratégicas traçadas para o Terminal em um horizonte de 20 anos.

O Plano Mestre envolve, ainda, a análise do modelo de gestão para verificar o equilíbrio econômico/financeiro do Terminal no futuro.

2.1 Objetivos

Durante a elaboração do Plano Mestre do Terminal Portuário do Pecém foram considerados os seguintes objetivos específicos:

- Obtenção de um cadastro físico atualizado do terminal;
- Análise dos seus limitantes físicos e operacionais;
- Projeção da demanda prevista para o Terminal em um horizonte de 20 anos;

- Projeção da capacidade de movimentação das cargas e eventuais necessidades de expansão de suas instalações ao longo do horizonte de planejamento;
- Proposição das melhores alternativas para superar os gargalos identificados, visando a eficiente atividade do Terminal; e
- Análise do modelo de gestão praticado atualmente pelo Terminal.

2.2 Metodologia

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

O desenvolvimento do plano obedece a uma metodologia empírico-científica, uma vez que, através dos conhecimentos adquiridos a partir da bibliografia especializada (cujas fontes foram preservadas) e também mediante o conhecimento prático dos especialistas que auxiliaram na realização dos trabalhos, foram analisadas informações do cotidiano do terminal, assim como dados que representam sua realidade, tanto comercial quanto operacional.

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

2.3 Sobre o Levantamento de Dados

Para a realização das atividades de levantamento de dados, diversas fontes e referências foram utilizadas com o objetivo de desenvolver um plano completo e consistente.

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

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

Acessou-se informações oriundas da administração do Terminal como, por exemplo, as contidas no PDZ, o qual demonstra através de plantas da retroárea e dos

terminais do Terminal, como estes últimos e os pátios estão segregados e também fornece uma visão futura destes.

Para a análise das condições financeiras, foram utilizados demonstrativos financeiros da entidade, como os balancetes analíticos, complementados com alguns relatórios anuais da gerência do Terminal disponibilizados pela Autoridade Portuária do Terminal Portuário do Pecém.

Trabalhou-se, ainda, com as legislações nacional, estadual e municipal referentes ao funcionamento do Terminal, bem como com aquelas que tratam de questões ambientais. Abordou-se 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 Terminal.

Além disso, através da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), vinculada ao Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), foi possível acessar dados a respeito da movimentação de cargas importadas e exportadas pelo terminal desde 1997 até o 2013 – informações que serviram, principalmente, como base para a projeção da demanda ao terminal.

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

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

Em relação às informações sobre os volumes e valores envolvidos nas operações de importação e exportação do Terminal, além dos dados da SECEX, fez-se uso 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 Autoridade Portuária do Terminal Portuário do Pecém possibilitaram acesso aos dados operacionais relativos ao Terminal, aos dados de itens

inventariados pelo Terminal e às resoluções que foram consideradas na descrição da gestão portuária e, além, à base de dados do Sistema de Desempenho Portuário (SDP) concernentes aos anos de 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013.

Também foram obtidas informações institucionais relacionadas aos Portos e ao tráfego marítimo através da ANTAQ e da SEP/PR. Nestas fontes, coletou-se informações gerais sobre os Portos e sobre o funcionamento institucional do sistema portuário nacional e, em particular, dados relacionados ao Terminal estudado.

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

Como referências teóricas, foram relevantes alguns estudos relacionados ao tema elaborados por entidades como o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Centro de Excelência em Engenharia de Transportes (CENTRAN); Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); projeto do Sistema Integrado de Portos (SisPortos), denominado Modelo de Integração dos Agentes de Cabotagem (em Portos marítimos), do ano de 2006; Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do ano de 2000; e adaptações de livros como o *Environmental Management Handbook*, da *American Association of Port Authorities* (AAPA). Foram utilizadas, também, informações disponibilizadas pelo Ministério dos Transportes.

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

2.4 Estrutura do Plano

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

- **Capítulo 1** – Sumário Executivo;
- **Capítulo 2** – Introdução;
- **Capítulo 3** – Diagnóstico da Situação Portuária: compreende a análise da situação atual do Terminal, especificando sua infraestrutura e sua posição no mercado

portuário e realizando a descrição e a análise da produtividade das operações, do tráfego marítimo, da gestão portuária e dos impactos ambientais;

- **Capítulo 4** – Análise Estratégica: diz respeito à análise dos pontos fortes e pontos fracos do Terminal, tanto no que se refere ao seu ambiente interno como das ameaças e oportunidades que possui no ambiente competitivo em que está inserido. Também contém sugestões sobre as principais linhas estratégicas para o Terminal;
- **Capítulo 5** – Projeção da Demanda: apresenta os resultados da demanda projetada por tipo de carga para o Terminal e a metodologia utilizada para essa projeção;
- **Capítulo 6** – Projeção da Capacidade das Instalações Portuárias e dos Acessos ao Terminal: efetua a projeção da capacidade de movimentação das instalações portuárias (detalhadas através das principais mercadorias movimentadas no Terminal) bem como dos acessos a este, compreendendo os acessos aquaviário, rodoviário e ferroviário;
- **Capítulo 7** – Comparação entre Demanda e Capacidade: procede uma análise comparativa entre a projeção da demanda e da capacidade para os próximos 20 anos, a partir da qual se identificou necessidades de melhorias operacionais, de expansão de superestrutura e de investimentos em infraestrutura para atender à demanda prevista;
- **Capítulo 8** – Modelo de Gestão e Estudo Tarifário: aborda a análise da gestão administrativa e financeira da Autoridade Portuária; e
- **Capítulo 9** – Considerações Finais.

3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PORTUÁRIA

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

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

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

- Levantamento de campo: compreendeu a busca pelas informações operacionais do Terminal 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 Terminal 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 Terminal bem como aspectos de concorrência foram possíveis através da disponibilização dos dados do comércio exterior brasileiro, bem como da movimentação dos Portos, provenientes, respectivamente, da SECEX e da ANTAQ. Por outro lado, a CEARÁPORTOS e a SEP/PR foram as principais fontes setoriais consultadas para a caracterização do Terminal.

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

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

3.1 Caracterização do Terminal

O Terminal Portuário do Pecém está localizado no distrito de Pecém, município de São Gonçalo do Amarante, litoral oeste do Ceará, distante cerca de 50 km de Fortaleza. O terminal portuário faz parte do Complexo Industrial e Portuário Mário Covas, também chamado de Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP).

As coordenadas geográficas do terminal são:

Latitude: 03° 30' 00" S

Longitude: 039° 50' 00" W

A imagem que segue ilustra os limites, bem como a localização do Terminal Portuário do Pecém.

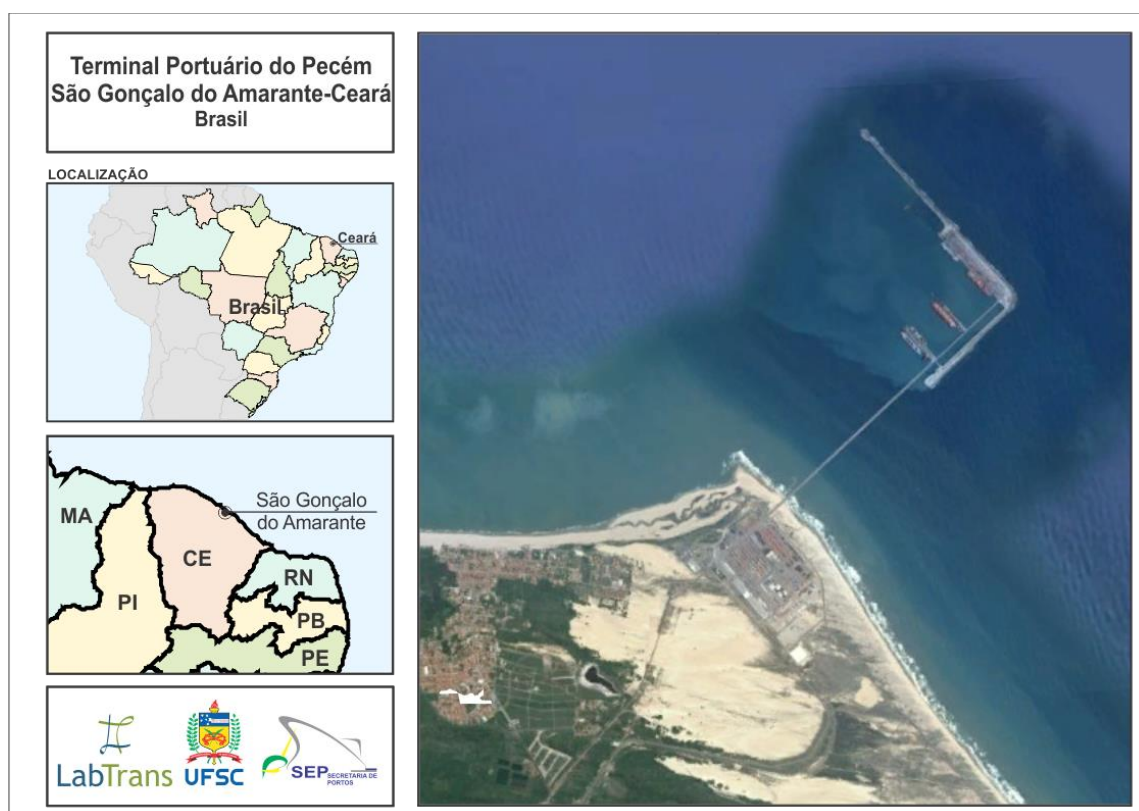


Figura 53. Localização do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: Google Earth (2014); Elaborado por LabTrans

O CIPP ocupa uma área de 13.337 hectares, dos quais 7.101 hectares (53,25%) pertencem ao município de Caucaia e 6.235 hectares (46,75%) pertencem ao município de São Gonçalo do Amarante.

O Terminal Portuário do Pecém é um terminal privativo de uso misto, explorado e administrado pela Companhia de Integração Portuária do Ceará (CEARÁPORTOS), constituída

sob a forma de sociedade anônima de economia mista, sob o controle acionário do Governo do Estado do Ceará.

A operação do Terminal Portuário do Pecém se dá através do contrato de adesão MT/DP nº 097/2001, celebrado entre a União, por intermédio do Ministério dos Transportes e o Estado do Ceará, com a interveniência da Companhia de Integração Portuária do Ceará.

A imagem a seguir ilustra diferentes aspectos do Terminal Portuário do Pecém.



Figura 54. Terminal Portuário do Pecém

Fonte: Terminal Portuário do Pecém e LabTrans (2014); Adaptado por LabTrans

3.1.1 Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP)

O Terminal Portuário do Pecém está inserido no Complexo Industrial e Portuário Mário Covas, mais conhecido como Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP). A criação do Complexo surgiu para atender a demanda das indústrias e empresas da região Nordeste, visando o desenvolvimento do parque industrial local.

A figura a seguir ilustra a localização das principais empresas instaladas no complexo.



Figura 55. Empresas que Compõem o Complexo Industrial e Portuário do Pecém

Fonte: Google Earth (2014); Elaborado por LabTrans

O CIPP possui posição geográfica estratégica, sendo Pecém o terminal portuário brasileiro com menor tempo de trânsito entre o Brasil e seus principais parceiros comerciais. O Terminal Portuário do Pecém fica a seis dias de viagem dos Estados Unidos (Terminal de Filadélfia), a cinco dias de Cabo Verde (Terminal de Praia) e a sete dias da Europa (Terminal de Algeciras).

3.1.2 Breve Histórico do Desenvolvimento do Terminal

Os estudos para implantação do Terminal Portuário do Pecém iniciaram em março de 1995, quando o Grupamento de Navios Hidroceanográficos da Marinha do Brasil elaborou os levantamentos ecobatimétricos da costa do Estado do Ceará, na região do acidente geográfico chamado de Ponta do Pecém (CEARÁPORTOS, 2014).

Entre julho e dezembro de 1995, ocorreu a concepção do Complexo Industrial e Portuário do Pecém e a contratação de projetos básicos de engenharia. As obras do complexo e de infraestrutura iniciaram em maio de 1996 (CEARÁPORTOS, 2014).

A conclusão das obras ocorreu em partes. Em 1998 foi finalizada a Rodovia de Acesso, em 1999 foram concluídas as obras da ponte de Acesso e do Píer 1 do terminal e do Sistema Elétrico do CIPP. Em 2000 foram entregues as obras do Píer 2 e em 2001 foi concluída a obra do quebra-mar (CEARÁPORTOS, 2014).

O contrato de adesão do terminal portuário foi assinado em junho de 2001 e as operações iniciaram em novembro do mesmo ano. A inauguração do terminal ocorreu apenas em março de 2002, sendo que o alfandegamento ocorreu em abril de 2002 (CEARÁPORTOS, 2014).

3.1.3 Obras de Abrigo e Infraestrutura de Cais

3.1.3.1 Obras de Abrigo

Tratando-se de um terminal *offshore*, o Terminal Portuário do Pecém dispõe de um quebra-mar em “L” que abriga as instalações de acostagem. O quebra-mar possui comprimento total de 2,7 quilômetros. Sua seção é trapezoidal, sendo que a cota média da crista é de 8,0 m e a da berma é de 6,0 m. A figura a seguir ilustra o quebra mar.

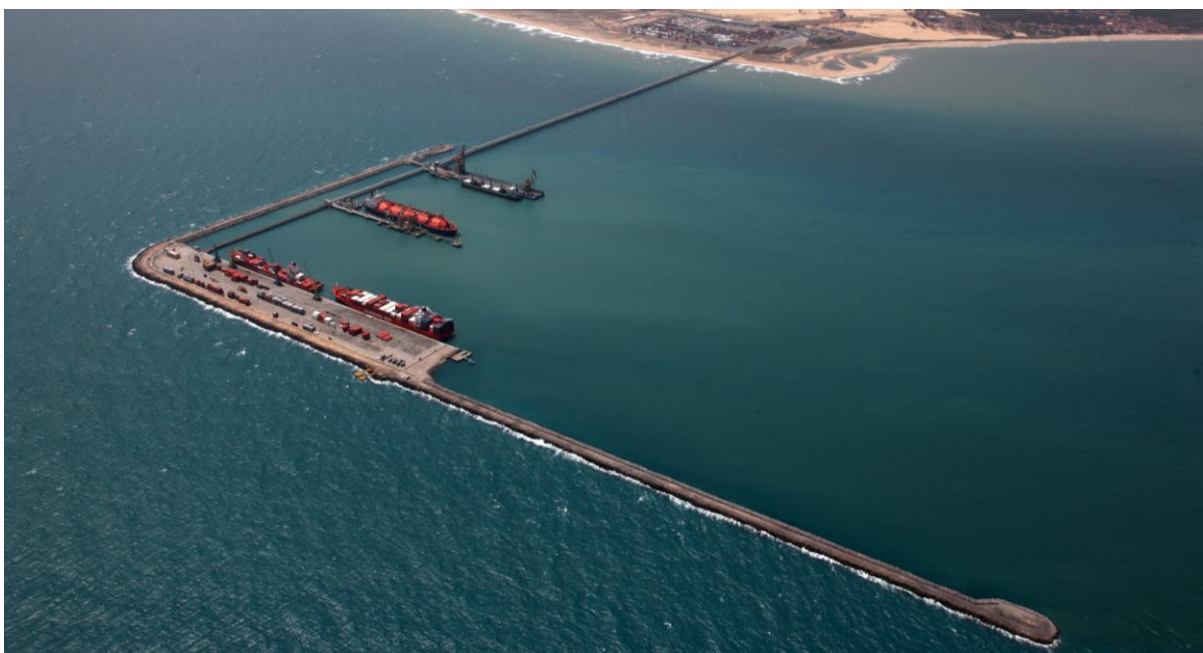


Figura 56. Quebra-mar
Fonte: Terminal Portuário do Pecém (2014)

Atualmente o quebra-mar passa por um processo de engordamento no sentido paralelo à ponte de acesso. O objetivo de tal obra consiste em prover o quebra-mar de via rodoviária que será interligada à nova ponte a ser construída (tópico abordado no item 3.4), além de tubovias e serviços auxiliares. O enrocamento será estendido 90 m na direção da costa e sua seção será aumentada em 33 m. A figura a seguir ilustra a seção prevista para este trecho do quebra-mar.

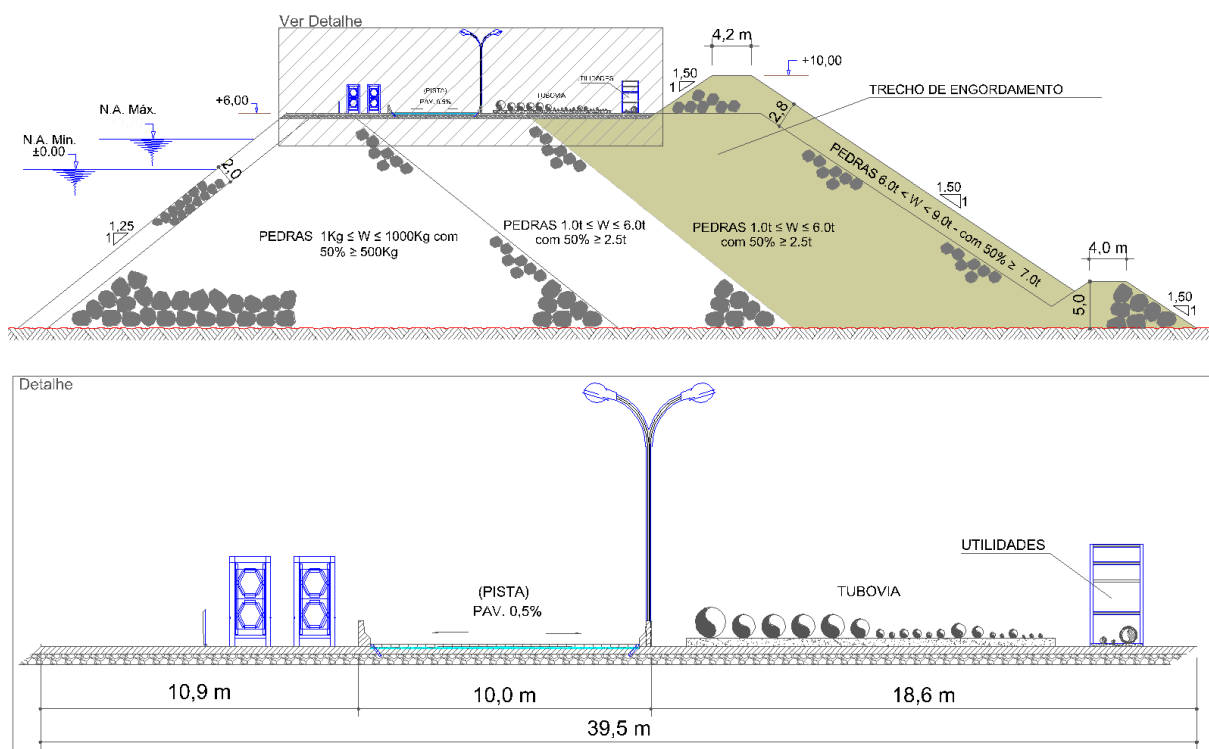


Figura 57. Seção Transversal do Quebra-mar com Engordamento

Fonte: Terminal Portuário do Pecém (2014); Elaborado por LabTrans

3.1.3.2 Infraestrutura de Cais

As instalações de acostagem do Terminal Portuário do Pecém consistem em estruturas *offshore*, interligadas à retroárea por uma ponte rodoviária, sobre a qual estão dispostos também esteiras para granéis sólidos e tubulações para granéis líquidos. As estruturas são listadas a seguir conforme divisão adotada pela Autoridade Portuária:

Pier 1, Pier 2 e Terminal de Múltiplas Utilidades (TMUT).

A figura que segue ilustra as instalações de acostagem do Terminal Portuário do Pecém.

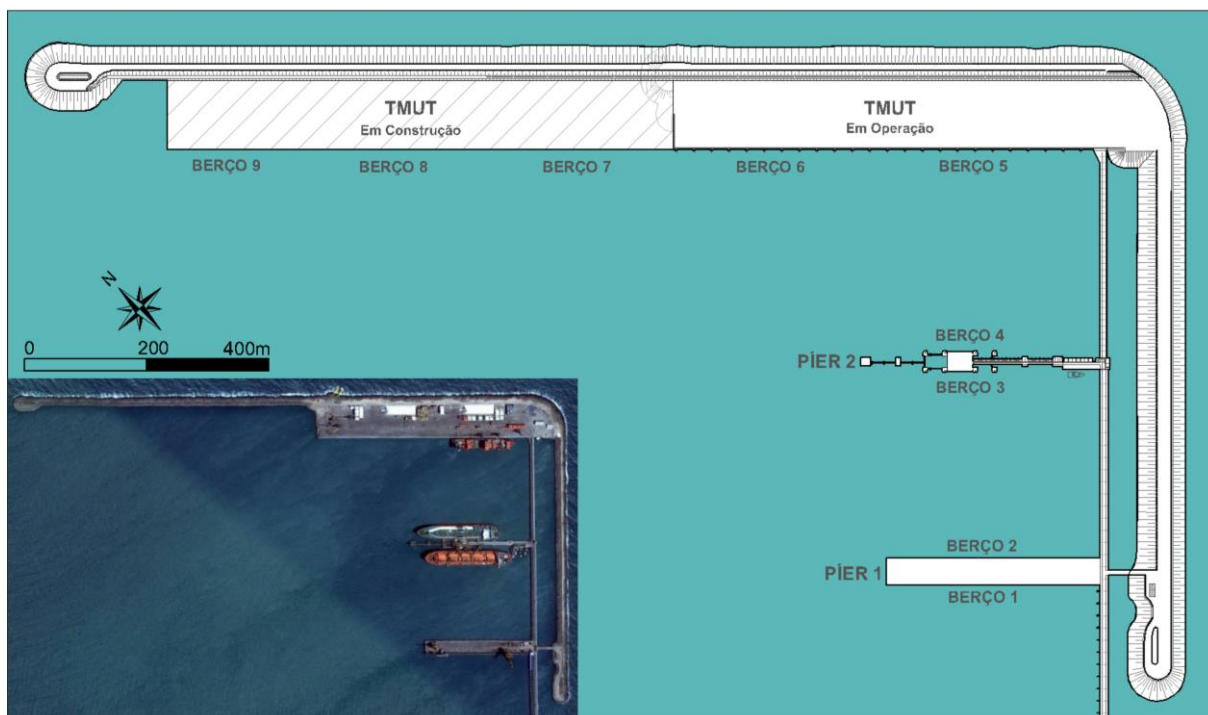


Figura 58. Estruturas de Acostagem

Fonte: Elaborado por LabTrans

Na sequência, serão detalhadas as estruturas de acostagem do Terminal Portuário do Pecém.

3.1.3.2.1 Píer 1

O Píer 1 é o píer mais próximo da costa, distando desta aproximadamente 1.789 m.

Trata-se de um píer contínuo construído sobre estacas, com de 350 m de comprimento e 45 m de largura. A figura a seguir ilustra o Píer 1.



Figura 59. Píer 1

Fonte: Terminal Portuário do Pecém (2014); Elaborado por LabTrans

Possui dois berços de atracação, interno e externo, ambos com o mesmo comprimento do píer. A profundidade do berço interno é de 14 m e no berço externo é de 15 m.

3.1.3.2.2 Píer 2

O Píer 2, também conhecido como Píer de Granéis Líquidos (PGL) ou ainda Píer Petroleiro, dista aproximadamente 2.143 m da costa e 300 m da face externa do Píer 1.

Por ser destinado exclusivamente às operações de granéis líquidos, foi concebido como estrutura discreta, em que a plataforma de operações e os dólfins – tanto de atracação quanto de amarração – são interligados por passarelas. Seu comprimento, entre a ponte de acesso e o dólfim da extremidade, é de 390 m. Já a plataforma de operações possui 45 m de comprimento e 32 m de largura, que também é a largura máxima do píer. Compõem ainda o píer, 4 dólfins de atracação para cada berço, além de outros 4 dólfins de amarração compartilhados, totalizando 12 dólfins. A figura a seguir ilustra o Píer 2.

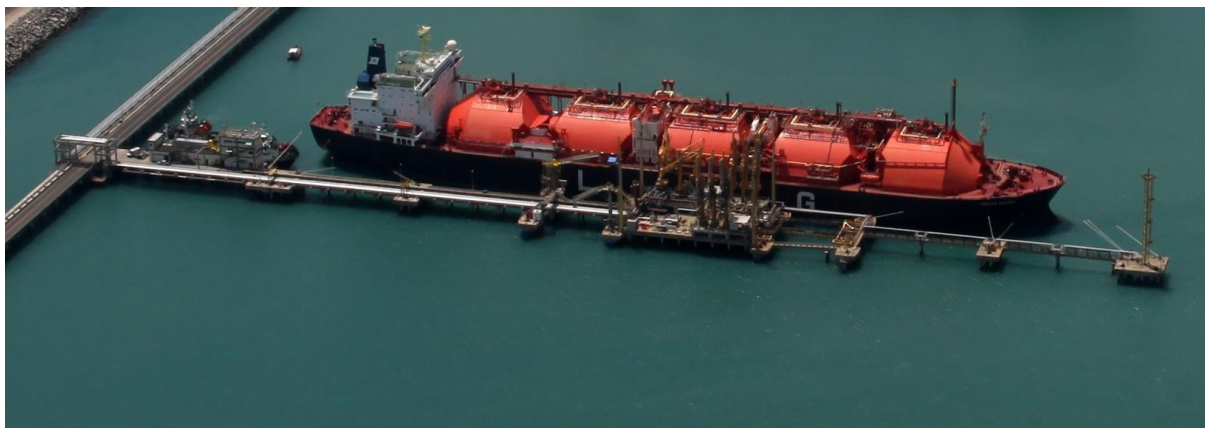


Figura 60. Píer 2

Fonte: Terminal Portuário do Pecém (2014); Elaborado por LabTrans

3.1.3.2.3 Terminal de Múltiplas Utilidades – TMUT

O Terminal de Múltiplas Utilidades (TMUT) é a instalação de acostagem mais distante da costa, aproximadamente 2.502 m. No TMUT, como o nome sugere, são movimentados diversos tipos de cargas, como contêineres, granéis sólidos minerais e carga geral solta, como cargas de projeto e produtos siderúrgicos.

Diferentemente dos outros atracadouros que são formados por estruturas leves, o TMUT foi construído sobre aterro hidráulico, cujas extremidades são o paramento – fechado por cortina de estacas prancha – e o quebra mar de abrigo. Essa solução foi adotada pela necessidade de se criar um “pulmão” de armazenagem *offshore*, imediatamente atrás do cais do TMUT, que permitisse ao terminal manter níveis competitivos de produtividade, em função da distância para as áreas de armazenagem *onshore*.

Atualmente o TMUT dispõe de 2 berços – berço 5 e berço 6 – com extensão total de 690 m. A largura da plataforma aterrada é de 110 m. A profundidade de projeto é de 17 m, obtida naturalmente, não necessitando, assim, de dragagem de aprofundamento ou de manutenção. A figura a seguir identifica o posicionamento do TMUT dentro do terminal e seus berços.

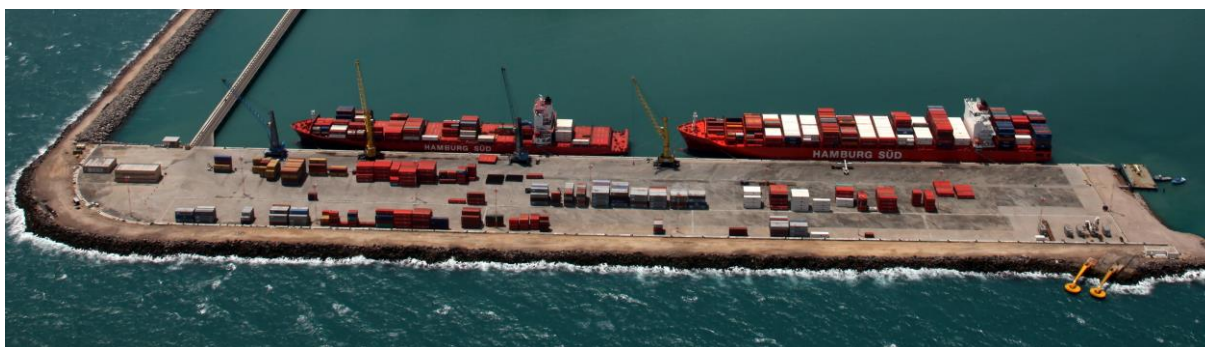


Figura 61. Terminal de Múltiplas Utilidades – TMUT
Fonte: Terminal Portuário do Pecém (2014); Elaborado por LabTrans

Estão em fase de construção os berços 7, 8 e 9 na obra conhecida como fase 2 do TMUT. Estes berços seguirão o alinhamento dos berços atuais e terão extensão de 300 m cada um. A obra é, em resumo, o prolongamento do TMUT, contando também com a retroárea aterrada. Assim, ao final da expansão, o TMUT contará com extensão total de 1.590 m e área de 174.900 m².

3.1.4 Infraestrutura de Armazenagem e Equipamentos Portuários

A seguir são apresentadas a infraestrutura de armazenagem e os equipamentos portuários disponíveis às operações do Terminal Portuário do Pecém.

3.1.4.1 Instalações de Armazenagem

As instalações de armazenagem do Terminal Portuário do Pecém são divididas em duas categorias: armazéns e pátios. A imagem a seguir ilustra a localização das referidas áreas.



Figura 62. Estruturas de Armazenagem do Terminal Portuário do Pecém
Fonte: Google Earth (2014); Adaptado por LabTrans

3.1.4.1.1 Armazéns

O terminal dispõe de três armazéns, denominados armazém 1, armazém 2 e armazém de milho. Estas estruturas são destinadas à armazenagem de cargas soltas, que necessitam de abrigo, e nas operações de ova e desova de contêineres, além de grãos sólidos vegetais, no caso do armazém de milho.

O armazém 1 possui uma área de 6.250 m², enquanto o armazém 2 possui 10.000 m². O armazém de milho, que foi construído recentemente, tem uma área de 10.000 m². A figura a seguir ilustra os armazéns do Terminal Portuário do Pecém.



Figura 63. Armazéns do Terminal Portuário do Pecém
Fonte: LabTrans e Google Earth (2014); Adaptado por LabTrans

O terminal também dispõe de uma câmara frigorífica para inspeção animal (com área operacional de 100 m²) e uma para inspeção vegetal (com área operacional de 140 m²), anexa ao armazém 2..

3.1.4.1.2 Pátios

O terminal dispõe de um pátio com 380.000 m², com pavimentação de blocos de concreto e construído para armazenar carga geral. Esse mesmo pátio armazena contêineres, possuindo uma área reservada para contêineres refrigerados dotada de tomadas *reefers*.

O pátio de minério possui uma área aproximada de 21.600 m² e é destinado a armazenagem de minério de ferro para exportação. Durante a movimentação da carga, os caminhões saem diretamente do cais e vão para o pátio, saindo pelo portão secundário, sem passar no *gate* principal.

A figura a seguir ilustra os pátios de armazenagem do Terminal Portuário do Pecém.



Figura 64. Pátios do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: LabTrans (2014); Adaptado por LabTrans

Além disso, atualmente o terminal utiliza uma área de expansão como pátio auxiliar de armazenagem de contêineres e reparos. O Anexo 1 mostra o layout do pátio de contêineres.

3.1.4.2 Equipamentos Portuários

3.1.4.2.1 Equipamentos de cais

As características dos equipamentos de cais do Terminal Portuário do Pecém são expostas na tabela a seguir.

Tabela 19. Equipamentos de cais do Terminal Portuário do Pecém

Tipo (nº)	Berços operados	Ano de instalação	Vida útil	Estado de conservação	Modelo	Fabricante	Capacidade nominal	Quantidade
Guindastes sobre pneus (MHC)	TMUT	2004	20 anos	Bom	MHC 200	Fantuzzi	120 tons 30 mov./hora	01
Guindastes sobre pneus (MHC)	TMUT	2002	20 anos	Bom	HMK300E	Gottwald	100 ton. 28 mov./hora	02
Guindaste sobre pneus (MHC)	TMUT	2008	20 anos	Bom	LHM500	Liebeherr	104 ton. 35 mov./hora	02
Guindaste de múltiplo uso sobre trilhos	P1-B2	2002	20 anos	Regular		ZPMC	45 ton. 15 mov./hora (container) 20 mov./hora (bobinas)	01
Descarregador de granel	P1-B1	2002	20 anos	Regular		ZPMC	1250 ton./hora	01
Braços de transferência para GNL (16")	P2-B3	2009	20 anos	Bom		EMCO WHEATON GMBH	Pressão de até 100 kgf/cm ² 291 666 Nm ³ /h por linha	03
Braços de carregamento para GNC (12")	P2-B3	2009	20 anos	Bom		EMCO WHEATON GMBH	Pressão de até 100 kgf/cm ²	02
Braços de transferência para GNL (16")	P2-B4	2009	20 anos	Bom		EMCO WHEATON GMBH	Pressão de até 100 kgf/cm ² 291, 666 Nm ³ /h por linha	03
Correia tubular transportadora de carvão	P1-B1	2010	20 anos	Bom		Cargotec Sweden AB – Bulk Handling	2400 t/hora	01
Descarregador de carvão Siwertel	P1-B1	2010	20 anos	Bom		Silwertel	2400 t/hora	01

Fonte: Terminal Portuário do Pecém

Além disso, existem quatro carregadores de placas que estão em processo de aquisição. Os equipamentos terão flexibilidade para operar contêineres para navios de porte de até 5.000 TEUs.

A figura a seguir ilustra os equipamentos de cais existentes no Terminal Portuário do Pecém.



Figura 65. Equipamentos de Cais do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: LabTrans e Google Earth (2014); Elaborado por LabTrans

A correia tubular transportadora de carvão possui 13 km de extensão, levando o carvão mineral que chega ao terminal do Pecém ao pátio da Usina Termoeletrica Energia Pecém (UTE). A correia é do tipo tubular fechada para impedir a dispersão do pó do carvão durante o percurso até o local de descarregamento na usina. A figura a seguir ilustra o equipamento.



Figura 66. Correia transportadora de Carvão Mineral do Terminal Portuário do Pecém
Fonte: LabTrans (2014); Elaborado por LabTrans

3.1.4.2.2 Equipamentos de Retroárea

Os equipamentos de retroárea pertencem às empresas prestadoras de serviço ao terminal, que realizam as movimentações.

A APM Portos possui 15 caminhões e carretas e quatro empilhadeiras com capacidade de 2,5 toneladas. A empresa ainda possui 11 *Reach Stackers*, sendo nove delas com capacidade de 45 toneladas e duas delas para movimentar contêineres vazios.

A imagem a seguir ilustra os equipamentos *Reach Stackers* existentes no terminal.

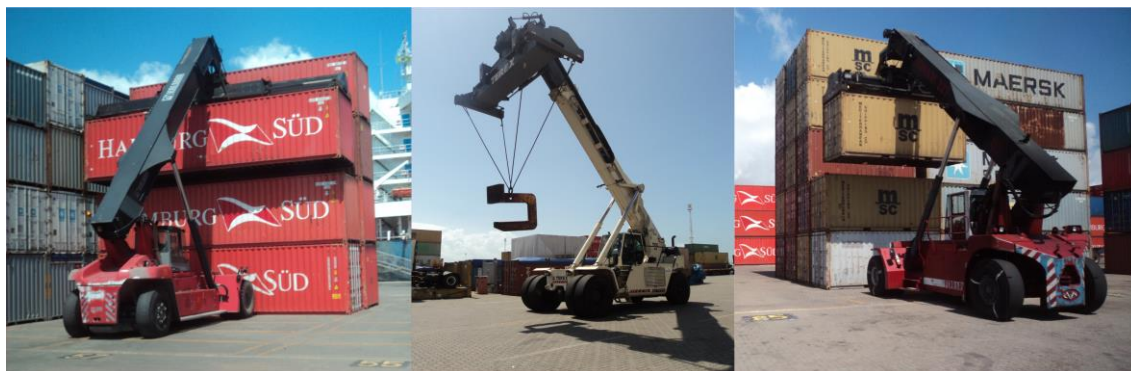


Figura 67. Reach Stacker Operando no Terminal Portuário do Pecém
Fonte: LabTrans; Elaborado por LabTrans

3.1.5 Serviços

O Terminal Portuário do Pecém oferece alguns serviços básicos, como distribuição de energia elétrica, água, gás e oficinas de reparo.

A distribuição de energia elétrica no Terminal Portuário do Pecém é feita pela Companhia Energética do Ceará (COELCE). O sistema é composto por 3 subestações, a subestação CHESF (200 MVA/230 KV), subestação do Pecém (40 MVA/69 KV – Coelce) e a Subestação do Terminal Portuário (20 MVA/69 KV – Coelce) e uma subestação de 200 MVA.

Os contêineres *reefers* são atendidos por 888 tomadas instaladas no pátio, mais 120 tomadas de emergência móveis alimentadas por três *Power Packs* de 500 KW cada.

Em relação a água, o terminal dispõe de sistema de abastecimento de água bruta através do sistema adutor Sítios Novos/Pecém, composto por canal adutor com 23,5 km de extensão, estação de bombeamento principal de recalque e reservatório de compensação e adutora complementar de distribuição. A distribuição de água para o píer é realizada por gravidade em função da altura de um castelo d'água com capacidade para armazenar 150 m³. O abastecimento de água para os navios se faz por uma linha de água pressurizada por intermédio de duas bombas.

O terminal também dispõe de tubulação para abastecimento de gás natural, tubulação do gasoduto GASFOR, construído pela Petrobras, e a tubulação que interliga o terminal de GNL, no terminal do Pecém, com a UTE TermoCeará.

O terminal ainda possui oficinas de reparo, as quais dispõem de uma área de 14.720 m² operadas por terceiros. Não há fornecimento de óleo combustível nem de lubrificantes para os navios, mas está prevista a instalação de um berço para fornecimento de bunker nas futuras expansões.

3.1.6 Acesso Aquaviário

3.1.6.1 Canaça de Acesso

Por se tratar de um terminal *offshore*, o Terminal Portuário do Pecém não possui um canal de acesso dragado, sendo as instalações de atracação ligadas diretamente ao mar aberto.

O terminal e sua aproximação pelo mar estão indicados na carta náutica 705 emitida pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha. Quatro sinais luminosos orientam as embarcações nessa aproximação.

3.1.6.2 Fundeadouros

Há dois fundeadouros para as embarcações que acessam o Terminal Portuário do Pecém.

O primeiro é exclusivo para os navios transportadores de GNL. Trata-se de um círculo com 0,3 MN de raio, e centro no ponto de coordenadas 03°28,50'S e 038°46,50'W.

O fundeadouro nº 2 atende aos demais navios, sendo um círculo com 0,5 MN de raio centrado no ponto de coordenadas 03°29,50'S e 038°46,50'W.

3.1.6.3 Bacia de Evolução

A evolução nos píeres é possível observadas as distâncias de 300 m entre os píeres 1 e 2, e de 350 m entre o píer 2 e o TMUT.

3.1.6.4 Dimensões Máximas e Calados Máximos Recomendados

De acordo com a Carta-Pres nº 372/2013 da CEARÁPORTOS, as características dos pontos de atracação são as seguintes:

Tabela 20. Características dos Pontos de Atracação

Berço	Profundidade (m)	TPB (t)	Comprimento (m)	Boca (m)
Píer 1, berço 1	14,0	82.500	280	37,5
Píer 1, berço 2	15,0	125.000	300	47,0
Píer 2, berço 3	15,5	100.000	290	42,0
Píer 2, berço 4	15,5	175.000	310	52,0
TMUT, berço 5	13,5 a 14,5	140.000	310	50,0
TMUT, berço 6	13,5 a 14,5	140.000	310	50,0

Fonte: NPCP-CE; Elaborado por LabTrans

No que tange ao TMUT, conforme consta na NCPC—CE 2013, cumpre mencionar que os calados e comprimentos têm caráter provisório enquanto se conclui o processo de homologação da batimetria do referido Terminal. Os navios com calado de chegada igual ou próximo ao calado máximo do terminal devem adotar uma lâmina d'água com percentual em torno de 10% do calado máximo, no momento da chegada do navio. Provisoriamente, o calado máximo para operação no TMUT, até sua homologação, será de 12,50 metros acrescidos da altura da maré no horário da manobra, limitado ao valor máximo de 14 metros.

3.1.7 Acessos Rodoviários

O diagnóstico do acesso rodoviário do Terminal Portuário do Pecém foi dividido em três etapas:

- Conexão com a hinterlândia;
- Entorno do Terminal Portuário do Pecém; e
- Intra Terminal.

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

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 Terminal Portuário do Pecém. 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 intraTerminal 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 terminal relacionadas com as operações. Do mesmo modo, são propostas melhorias futuras em termos qualitativos.

3.1.7.1 Conexão com a Hinterlândia

O Terminal Portuário do Pecém tem como principais rodovias para a conexão com sua hinterlândia as rodovias federais BR-116, BR-222 e BR-020 e a estadual CE-085. A antiga rodovia CE-422 e o Anel Viário de Fortaleza, também, são importantes para a hinterlândia, como conexão entre as rodovias principais. É importante destacar que houve uma mudança na nomenclatura da CE-422 que passou a ser chamada de CE-155. A figura a seguir ilustra os trajetos das principais rodovias até o Terminal Portuário.

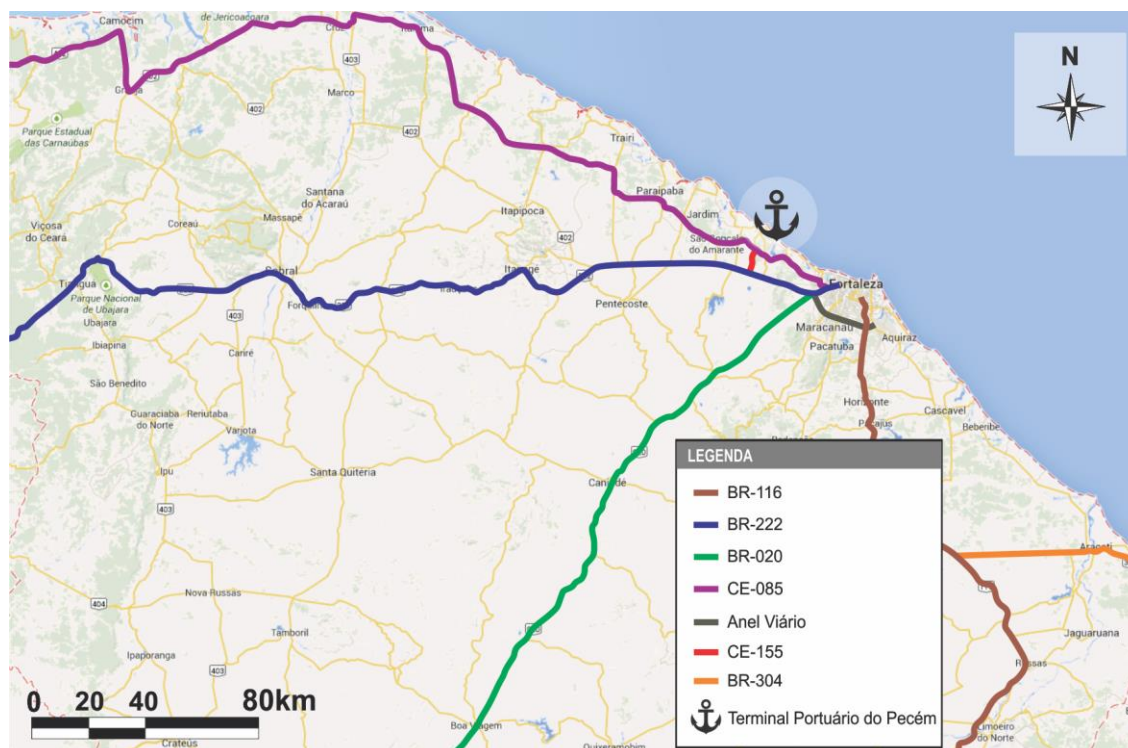


Figura 68. Conexão com a Hinterlândia do Terminal Portuário Do Pecém
Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

Como é possível identificar na figura anterior, para o acesso ao entorno portuário do Pecém a partir da BR-222 é possível utilizar tanto a CE-155 como a CE-085. Já o acesso a partir BR-020 pode ser realizado pelas rodovias BR-222 e CE-155 ou BR-222 e CE-085. E por fim, os veículos que chegam pela rodovia BR-116 utilizam o Anel Viário e, posteriormente, podem optar pelo trajeto a partir da BR-222 e CE-155 ou BR-222 e CE-085, para acessar o entorno.

Existem alguns empreendimentos em execução ou em fase de projeto para o melhoramento desses acessos. Esses projetos irão aliviar o tráfego em algumas rodovias, melhorar a trafegabilidade em outras e, principalmente, favorecer a logística de transportes da região.

Os projetos que estão em estágio de obras são: a duplicação do Anel Viário, a duplicação da CE-085 entre as cidades de Caucaia/CE e Paracuru/CE e a adequação da BR-222 entre o acesso ao Terminal Portuário do Pecém e a cidade de Sobral/CE. Encontra-se em estágio de ação preparatória a duplicação da BR-222 da cidade de Caucaia até o acesso ao Terminal Portuário e em licitação a duplicação da atual CE-155, ligando a BR-222 ao terminal.

Outra obra de grande importância para a região é a do Arco Rodoviário Metropolitano que liga as principais rodovias federais e estaduais que chegam a Fortaleza, sendo elas: BR-116, BR-020, BR-222, CE-060 e CE-065. Todos esses empreendimentos serão mais detalhados nos próximos tópicos.

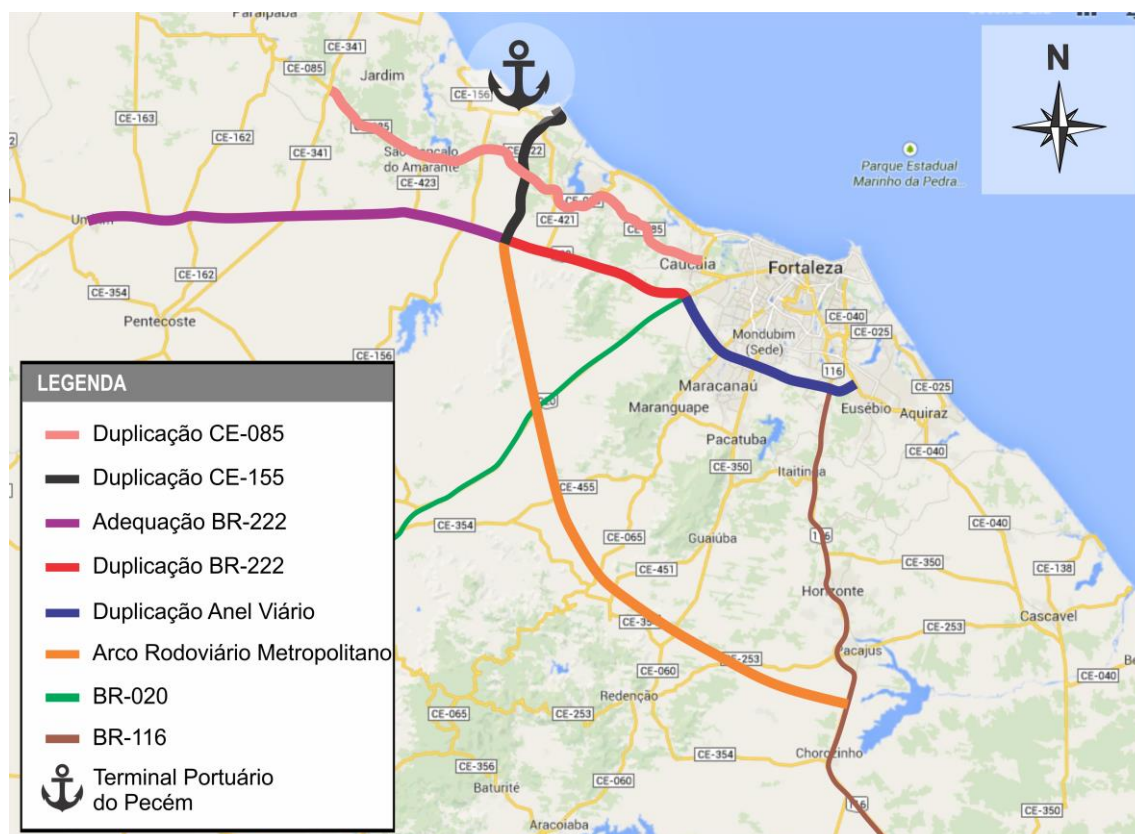


Figura 69. Obras de Grande Importância para a Hinterlândia
Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

3.1.7.1.1 BR-222

A BR-222 é uma rodovia federal que possui 1.811,6 quilômetros de extensão e está sob administração pública. A rodovia tem início na cidade de Marabá/PA e término na cidade de Fortaleza/CE. Além de Fortaleza, a rodovia passa por outros grandes centros urbanos, como por exemplo, a cidade de Teresina/PI.

A partir do entroncamento com a BR-020 e o Arco Viário, a BR-222 e a BR-020 passam a possuir o mesmo trajeto em direção à cidade de Fortaleza. A imagem a seguir mostra a BR-222.

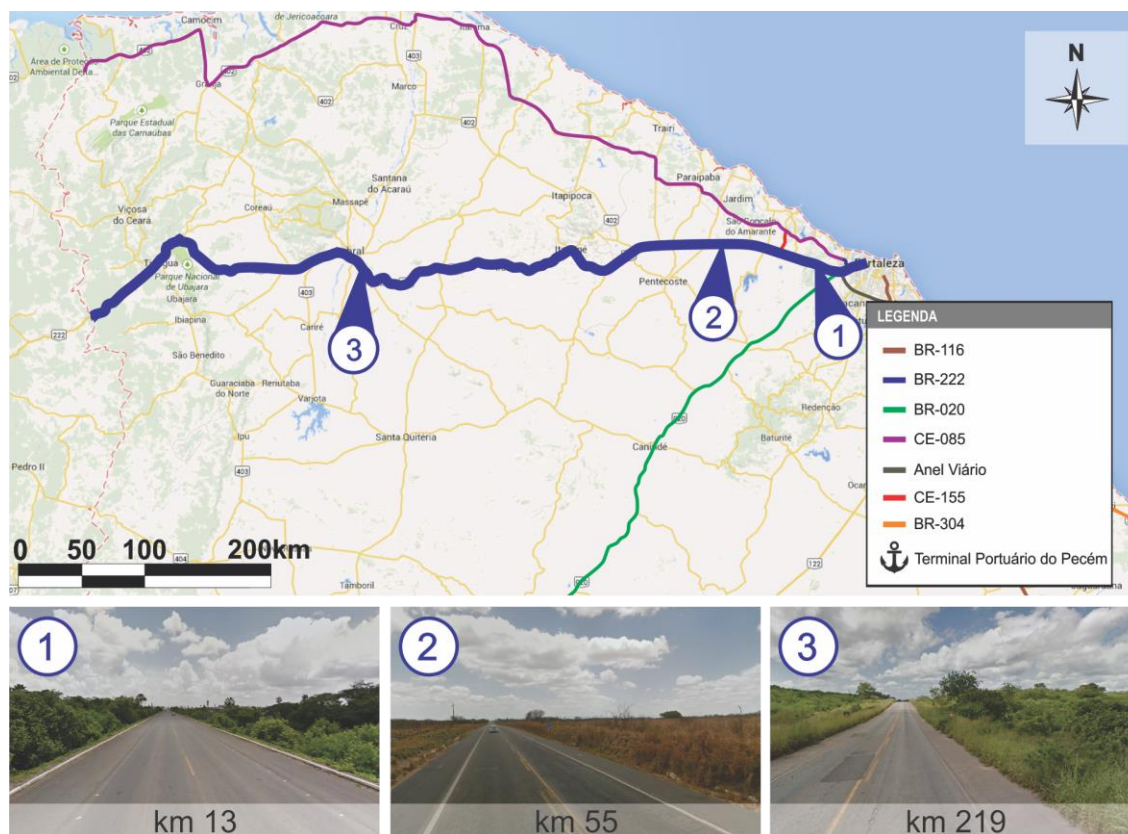


Figura 70. BR-222

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A maior parte da rodovia no estado possui pista simples e acostamento, esse último em alguns pontos com interferência da vegetação na lateral da via. Ao longo da via tanto as sinalizações horizontais quanto as verticais são encontradas, no geral, estão em estado regular de conservação, sendo, em alguns trechos, a vertical em pior estado que a horizontal.

Atualmente estão sendo realizadas obras de adequação e duplicação da rodovia no Estado do Ceará, que fazem parte do Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal (PAC) e estão sendo executadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT).

O trecho entre a cidade de Sobral e o acesso ao Terminal Portuário do Pecém que contempla 194 quilômetros, está em fase de obras. A previsão inicial de término para este empreendimento foi de 01 de dezembro de 2013. Existem alguns trechos concluídos como é o caso da “Curva da Morte”, localizada no quilômetro 110 na cidade de Itapajé. Antes da obra este local era bastante crítico na rodovia, onde era identificada com frequência a ocorrência de acidentes de trânsito, devido a geometria bastante desfavorável.

Atualmente, o trecho conhecido como “Rampa de Itapajé”, que está localizado entre os quilômetros 119 e 122, é considerado um dos locais de pior trafegabilidade entre as cidades de Fortaleza e Sobral. Este trecho encontra-se em obras, com o intuito de deixar de ser um trecho crítico. Devido as obras, é necessária atenção ao trafegar pela rodovia.

Outro empreendimento na rodovia corresponde à adequação do acesso ao Terminal Portuário do Pecém a partir do entroncamento da BR-222 com a BR-020, com um total de 24 quilômetros de extensão. Este empreendimento está em estágio de ação preparatória desde 30 de Abril de 2014, com previsão de término em 01 de dezembro de 2015. Ambos os projetos possuem o valor de investimento de R\$ 77 milhões.

De acordo com o Relatório Gerencial de Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a rodovia BR-222 no estado do Ceará apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 21. Condições BR-222/CE

Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
360 km	Regular	Bom	Ruim	Regular

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

Porém, vale destacar que o relatório da CNT aborda a rodovia de uma maneira geral, sem maiores considerações a respeito de seus trechos mais críticos.

Os pontos críticos destacados na figura a seguir, são em localidades cujas condições de trafegabilidade são prejudicadas em motivo de condições físicas da via, ou pelo intenso tráfego de veículos.

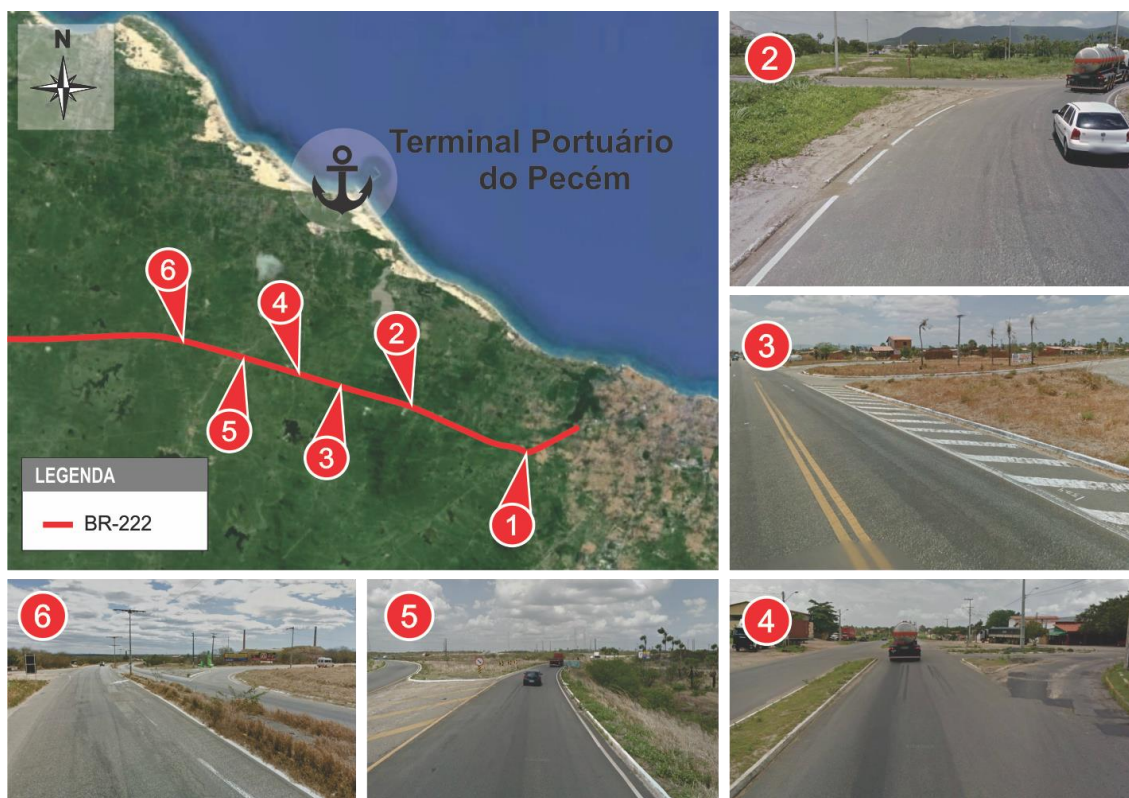


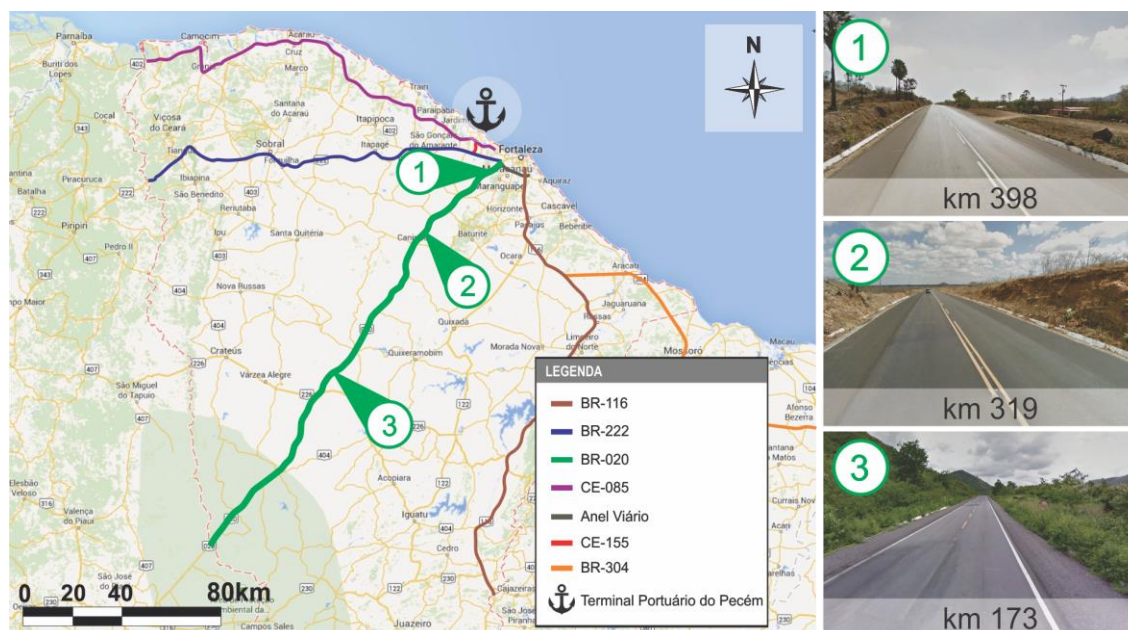
Figura 71. Pontos Críticos, BR-222

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

De acordo com a figura anterior, os pontos indicados com os números de 1 a 6 identificam locais de intenso tráfego de veículos com a ocorrência de cruzamentos. Somente o ponto 1 indica um cruzamento em desnível, onde recentemente foi construído um viaduto entre a BR-222 e o Anel Viário. Nesse local não foram encontradas imagens recentes com o viaduto concluído.

3.1.7.1.2 BR-020

A BR-020 é uma rodovia federal radial, com início na cidade de Brasília/DF e término na cidade de Fortaleza/CE. Além do Distrito Federal e do Ceará, a rodovia passa pelos estados de Goiás, Bahia e Piauí, e está sob administração pública. Em seu projeto total, a via possui 2.038,5 quilômetros de extensão, sendo 449 quilômetros no Estado do Ceará. A via e suas condições estão ilustradas na imagem a seguir.

**Figura 72.** BR-020

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

Em grande parte do seu trajeto no Ceará, a via possui pista simples e acostamentos em estado regular de conservação. As sinalizações são encontradas, também, em estado regular, sendo que a vertical em pior situação. Em algum local ao longo da via é visualizado o crescimento da vegetação sobre as sinalizações horizontais e, também, nos acostamentos.

Devido a grande incidência de animais na pista, é necessário trafegar com bastante atenção na rodovia. Por esse motivo é comum a ocorrência de acidentes de trânsito em todo seu percurso e, para alertar o motorista, existem placas de advertência ao longo da via.

No trecho mais próximo a Pecém não são identificados pontos críticos de grande relevância. Pois nesse perímetro a via não é sinuosa e as intersecções se dão com vias de menos volume de tráfego.

De acordo com o Relatório Gerencial de Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a rodovia BR-020 no estado do Ceará apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 22. Condições BR-020-CE

Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
445 km	Regular	Ótimo	Ruim	Ruim

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

3.1.7.1.3 BR-116

A BR-116 é a principal rodovia longitudinal do Brasil. Tem seu início na cidade de Fortaleza/CE e término na cidade de Jaguarão/RS, na fronteira com o Uruguai. Sua extensão total é de aproximadamente 4.542 quilômetros.

Entre Fortaleza e o entroncamento com a BR-040 no Rio de Janeiro, a rodovia é conhecida como Santos Dumont. A imagem a seguir ilustra a BR-116 no estado do Ceará.

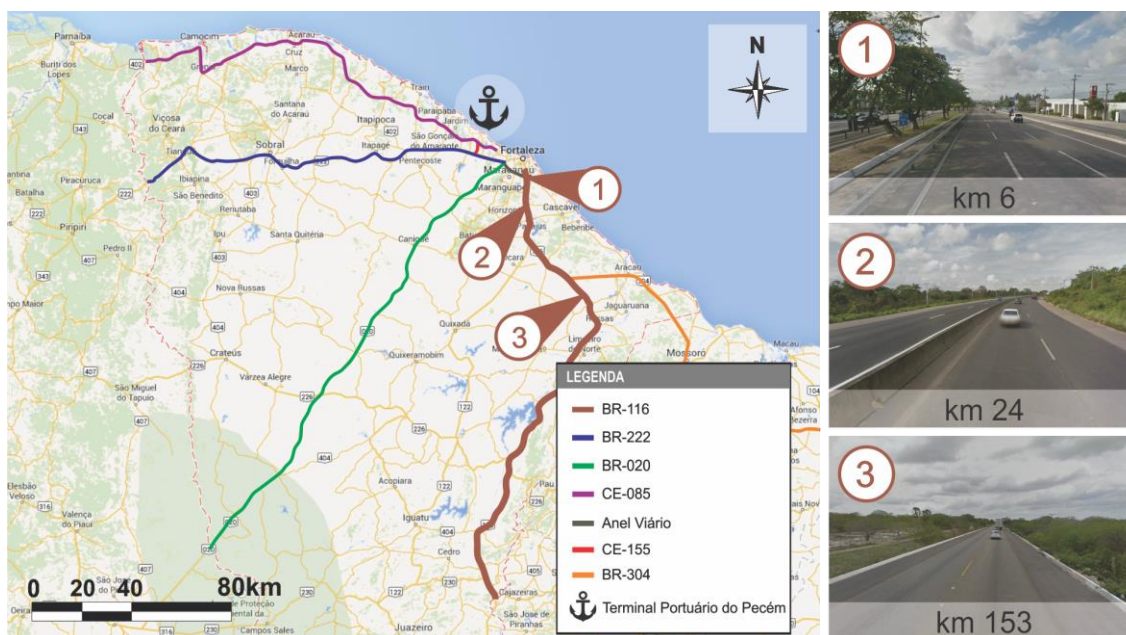


Figura 73. BR-116

Fonte: Google Maps (2013); Elaborado por LabTrans

Na rodovia existe um grande volume de tráfego de veículos de carga, devido ao fato de fazer ligação do nordeste ao sul do País.

No Ceará a rodovia possui 544,5 quilômetros e está sob administração pública. Na maior parte dos trechos, a via possui pista simples com acostamentos. Nesses locais o pavimento encontra-se em estado regular, sendo encontradas muitas panelas na pista. Já as sinalizações encontram-se, na grande maioria, em estado regular, com a vertical incompleta em alguns trechos e a horizontal desgastada pelo tráfego de veículos. Está em fase de projeto a duplicação da rodovia no estado.

A partir da cidade de Pacajus até o Anel Viário, a BR-116 possui pista dupla em boas condições e cada pista separada por barreiras *New Jersey* ou canteiro central. São encontrados acostamentos e sinalizações, também, em boas condições de conservação.

De acordo com o Relatório Gerencial de Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a rodovia BR-116 no estado do Ceará apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 23. Condições BR-116-CE

Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
549 km	Regular	Ótimo	Ruim	Ruim

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

Destacam-se como pontos críticos localidades cujas condições de trafegabilidade são prejudicadas em motivo de condições físicas da via, ou pelo intenso tráfego de veículos. Dessa forma, no que se refere aos pontos críticos da BR-116 mais próximos ao Terminal Portuário do Pecém, a figura a seguir os identifica.

**Figura 74.** Pontos Críticos, BR-116

Fonte: Google Maps (2013); Elaborado por LabTrans

De acordo com a figura anterior, os pontos 1, 2 e 3 refletem dificuldades físicas da via, que nesse caso se refere à inexistência de pista de aceleração ou insuficiência. Além dos pontos destacados na figura, existem outros locais com a mesma situação na rodovia. Essas condições impactam diretamente na velocidade dos veículos que trafegam na BR-116.

O ponto 1 é um local bastante crítico, pois além de possuir a intersecção sem faixa de aceleração, esta encontra-se ao lado de um trevo. Já o ponto 4 identifica uma das intersecções em nível no encontro na rodovia com o Anel Viário, onde ocorre um intenso tráfego de veículos.

3.1.7.1.4 CE-085

A CE-085 é uma rodovia do Estado do Ceará, conhecida por Rodovia Estruturante ou Rota do Sol Poente. A via possui aproximadamente 390 quilômetros de extensão, com início na cidade de Caucaia/CE e término na divisa dos estados de Ceará e Piauí. Todo o trecho está sob administração pública. Na figura a seguir o traçado da rodovia e suas condições estão ilustrados.

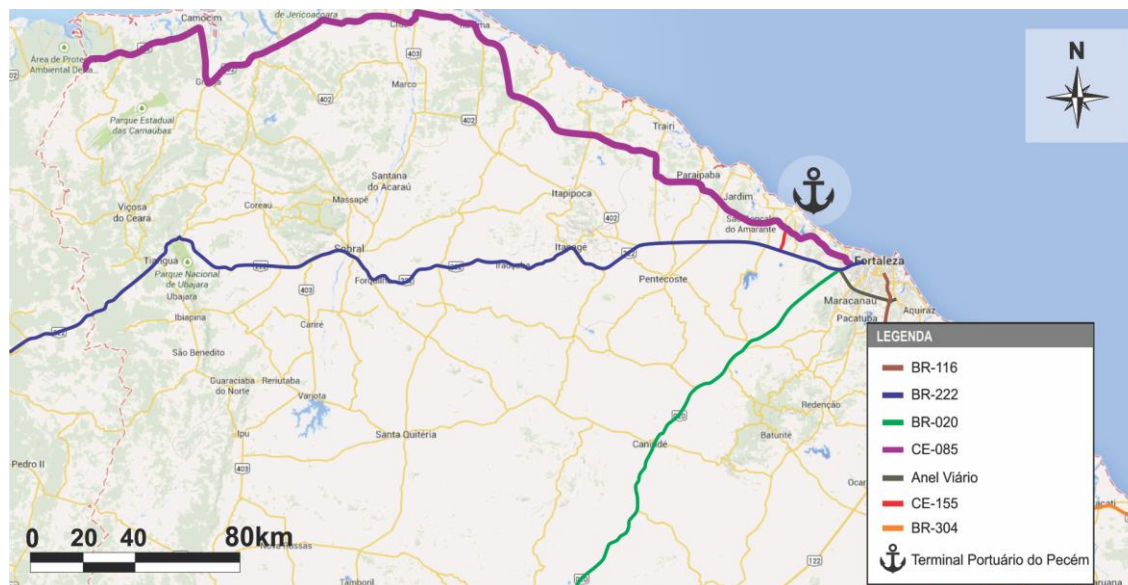


Figura 75. CE-085

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

Atualmente, estão sendo realizadas obras de duplicação e reforma na rodovia. O trecho em obra corresponde entre a Região Metropolitana de Fortaleza e a cidade de Paracuru/CE, no Litoral Oeste.

Estão sendo duplicados 62 quilômetros, com investimento total de 108 milhões de reais. Os recursos para a obra são originários do Tesouro Estadual, através da Secretaria de Turismo do Estado (Setur), e do financiamento internacional viabilizado pelo Banco Andino, uma instituição financeira voltada para projetos de desenvolvimento, que é formada por governos de diferentes países da América Latina e sediada na Venezuela.

A obra foi dividida em três lotes, sendo eles:

- Trecho 1: entre a cidade de Caucaia e a Ponte sobre o Rio Cauípe, com 21,86 quilômetros de extensão;
- Trecho 2: conhecido por contorno do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), com 12,56 quilômetros de extensão; e
- Trecho 3: entre o Variante da Refinaria e o entroncamento com a CE-341, com 27,84 quilômetros de extensão.



Figura 76. Trechos em obras - CE-085
Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

Nos trechos em que a rodovia não se encontra em obras, ela possui pista simples. Tanto a pavimentação quanto as sinalizações estão em estado regular de conservação e os acostamentos, quando existentes, então em estado precário.

De acordo com o Relatório Gerencial de Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a CE-085 no Estado do Ceará apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 24. Condições CE-085

Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
159 km	Regular	Regular	Regular	Ruim

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

Atualmente, os trechos mais críticos da rodovia, próximo ao Terminal Portuário do Pecém, são identificados nos locais em obras de duplicação, principalmente nos entroncamentos com outras vias.

3.1.7.1.5 Anel Viário de Fortaleza

O Anel Viário de Fortaleza possui 26 quilômetros de extensão, ligando as rodovias BR-116, CE-060, CE-065, BR-020 e BR-222 próximo a cidade de Fortaleza. A figura a seguir mostra o Anel Viário.

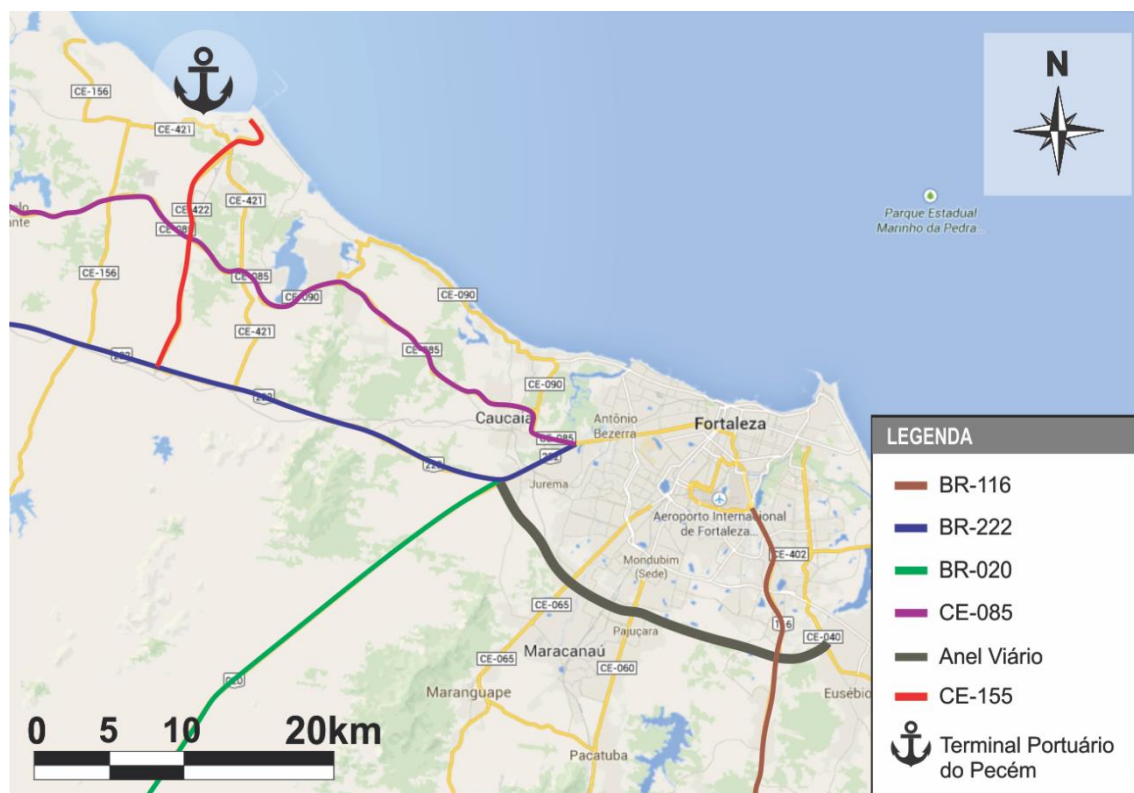


Figura 77. Anel Viário de Fortaleza

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

O tráfego de veículos de grande porte é predominante na via e a tendência é o aumento deste fluxo. Assim, com o aumento na ocorrência de engarrafamentos e acidentes de trânsito, torna-se necessário um aumento da capacidade do Anel Viário para suportar a grande quantidade de veículos, melhorando a trafegabilidade da via.

Atualmente, toda a via encontra-se em obras de duplicação. Esse empreendimento é do Programa de Aceleração ao Crescimento do Governo Federal (PAC) e está sendo executado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) juntamente com o Governo do Ceará. O valor total do investimento é de R\$ 222,2 milhões. As obras tiveram início em 01 de março de 2010, com previsão de término para 01 de dezembro de 2015.

Devido à grande quantidade de veículos pesados que trafegam na via, a nova pista será de pavimento de concreto, pois, possui maior resistência e durabilidade. A pista atual possui 11 metros de largura e, após as obras, cada pista possuirá 16,5 metros, totalizando 33 metros. Na extensão estão incluídos canteiro central, ciclovias e acostamentos.

3.1.7.1.6 CE-155/Arco Rodoviário Metropolitano

A CE-155 é uma rodovia importante para os veículos que seguem a partir da BR-222 com sentido ao Terminal Portuário do Pecém. Atualmente, a via possui 20 quilômetros de extensão em pista simples.

Existe um grande empreendimento a ser realizado na rodovia, contemplando a adequação do trecho já existente e a implantação de uma continuação da via, ligando-a a BR-116. Todo este trecho é chamado de Arco Rodoviário Metropolitano, como mostra a figura a seguir.

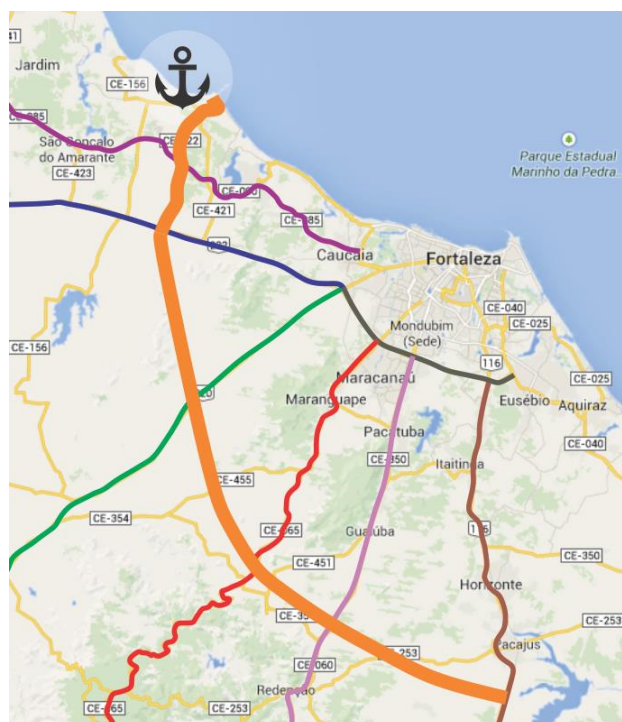


Figura 78. Arco Rodoviário Metropolitano / CE-155

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

A duplicação da rodovia encontra-se em estágio de licitação e corresponde a todo o seu trajeto existente, entre o entroncamento com a BR-222 e o Terminal Portuário. A obra, também, é do PAC e será executada pelo Governo do Ceará, com valor de investimento estimado em 65 milhões de reais e, no momento, sem previsão de início e conclusão das obras. A duplicação beneficiará, principalmente, aos veículos que seguem em direção ao Complexo Industrial e Portuário do Pecém, dando maior agilidade e melhorando a trafegabilidade da via.

A maior parte do Arco Metropolitano corresponde ao trecho que deverá ser implantado, com uma extensão total de 88,1 quilômetros. Este trecho estará localizado

entre as rodovias BR-222 e BR-116, possibilitando a conexão das principais rodovias federais e estaduais que chegam a Fortaleza, sendo as outras rodovias a BR-020, CE-060 e CE-065. Nos cruzamentos com as rodovias federais e com a CE-060, serão construídos viadutos com quatro alças.

A rodovia será concebida com o padrão de uma rodovia federal, com faixa de domínio de 80 metros. A via será em pista duplicada com duas faixas de rolamento de 3,50 metros por sentido, acostamentos de 2,50 metros e faixa de segurança de 1,50 metros. A rampa máxima será menor que 8% e o menor raio de curva de 600 metros. A via será projetada para uma velocidade de 80 km/h.

O Arco Rodoviário possibilitará a melhoria da logística de transportes na região metropolitana de Fortaleza, possuindo condições modernas de segurança operacional e ambiental. As principais finalidades do empreendimento estão listadas a seguir:

- Ampliar a acessibilidade do Complexo Industrial e Portuário do Pecém;
- Ampliar a área de implantação de polos industriais ao longo da rodovia, servindo como opção de uso aos projetos que utilizarão o Terminal Portuário do Pecém como plataforma logística de escoamento de produção;
- Aliviar o tráfego do Anel Rodoviário, pois, desviará o fluxo dos veículos comerciais de longa distância; e
- Conectar as duas linhas troncais da Transnordestina Logística, com possibilidade de implantação de terminais logísticos rodoferroviários, reduzindo os tempos de viagem e os custos de transportes, assim como, a distribuição destas cargas para os mercados consumidores.

3.1.7.1.7 BR-304

A BR-304 é uma rodovia federal brasileira diagonal, com início na cidade de Natal, no estado do Rio Grande do Norte, e término no Ceará na cidade de Russas. A via está sob administração pública.

A rodovia tem relativa importância ao Terminal do Pecém devido à movimentação de carga vinda do município de Mossoró e interior de produção de frutas provenientes do Rio Grande do Norte. Para seguir até o Terminal, os veículos que utilizam a BR-304, podem seguir pelas rodovias BR-116 e CE-040, entretanto, o tráfego possui uma maior tendência utilizar a BR-116. Na figura a seguir é possível identificar via e suas condições.

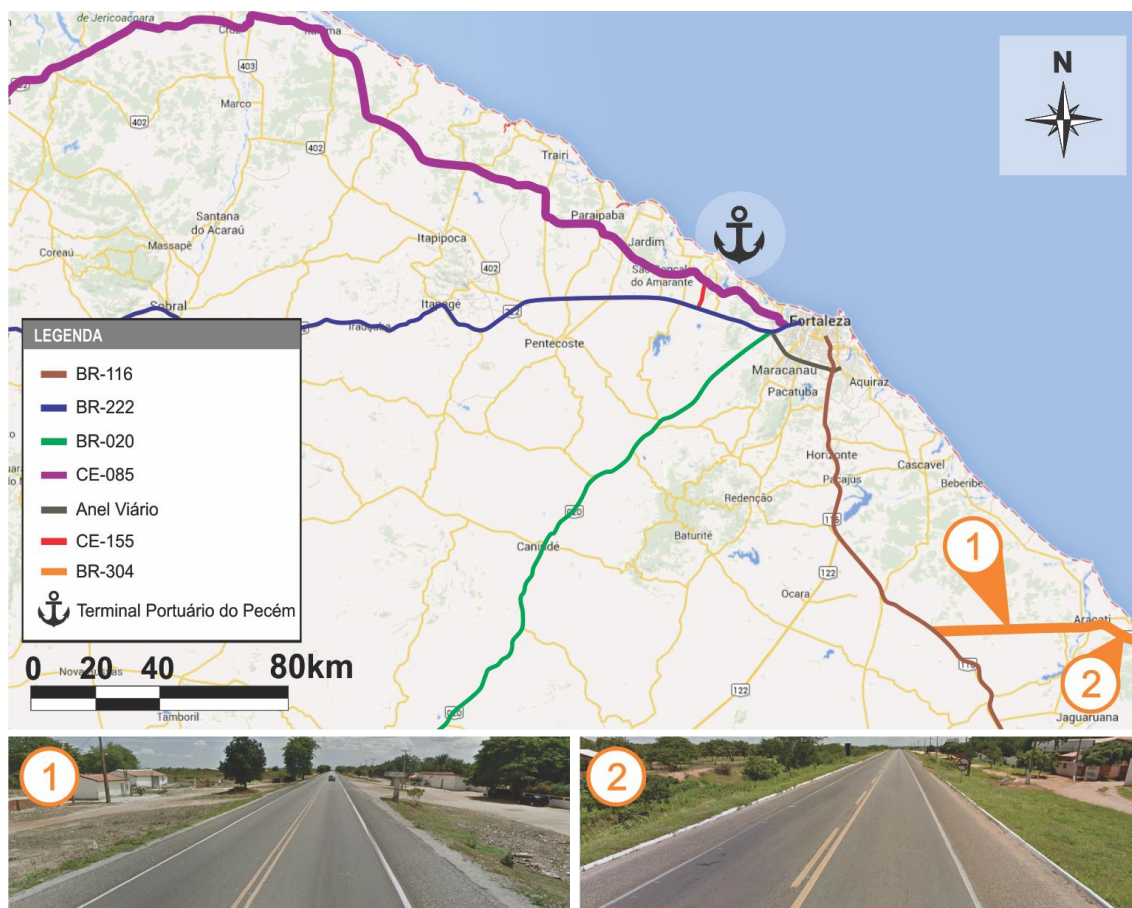


Figura 79. Condições BR-304

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

De acordo com as imagens anteriores, o trecho da rodovia no estado do Ceará encontra-se em pista simples e em condições regulares de conservação com buracos isolados. Os acostamentos não são visualizados na maior parte da via, e as sinalizações vertical e horizontal em estado regular. Nesse segmento, há obras para a duplicação da ponte Juscelino Kubitschek, sobre o rio Jaguaribe. A obra é esperada desde 2002, após 12 anos, foi realizada uma nova licitação e o prazo de entrega é para Fevereiro de 2015.

3.1.7.1.8 Níveis de Serviço das Principais Rodovias – Situação Atual

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

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

Tabela 25. Classificação do Nível de Serviço.

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

Fonte: DNIT (1999); Elaborado por LabTrans

Para estimar o nível de serviço – LOS (*Level of Service*) – de uma rodovia pelo método do HCM, 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 métodos para o cálculo do Nível de Serviço, de acordo com as características da rodovia. Por exemplo, uma rodovia com pista simples tem método diferente de uma rodovia duplicada, que por sua vez é diferente de uma *Freeway*. O detalhamento dos métodos utilizados pode ser encontrado em anexo a este plano.

Estimou-se o nível de serviço das rodovias federais BR-116, BR-020 e BR-222 para o ano de 2013. Para análise dos trechos, utilizou-se informações de Volume Médio Diário anual – referentes ao ano de 2009 – fornecidos pelo DNIT, projetados até ano de 2013.

As características físicas mais relevantes utilizadas foram estimadas de acordo com a classificação da rodovia e estão reproduzidas na tabela a seguir.

Tabela 26. Características Relevantes das Rodovias BR-116, BR-020 e BR-222

Característica	BR-116-1	BR-116-2	BR-020-1	BR-222-1	BR-222-2
Trecho SNV	116BCE0030	116BCE0090	020BCE0630	222BCE0037	222BCE0070
Número de Faixas por sentido	2	1	1	1	1
Largura de faixa (m)	3,6	≥3,0<3,3	≥3,3<3,6	≥3,3<3,6	≥3,3<3,6
Largura de acostamento externo (m)	1,6	≥1,2<1,8	≥1,2<1,8	≥1,2<1,8	≥1,2<1,8
Largura de acostamento interno (m)	0,4	-	-	-	-
Tipo de Terreno	Plano	Ondulado	Plano	Plano	Ondulado
Velocidade Máxima permitida (km/h)	60	80	80	60	60

Fonte: Elaborado por LabTrans

A projeção do tráfego nas vias até o ano de 2013 considerou a hipótese de que o crescimento do tráfego na rodovia foi igual a taxa média de crescimento do PIB brasileiro dos últimos dezoito anos, igual a 3,5% a.a..

A figura a seguir ilustra os trechos selecionados para a estimativa do nível de serviço.

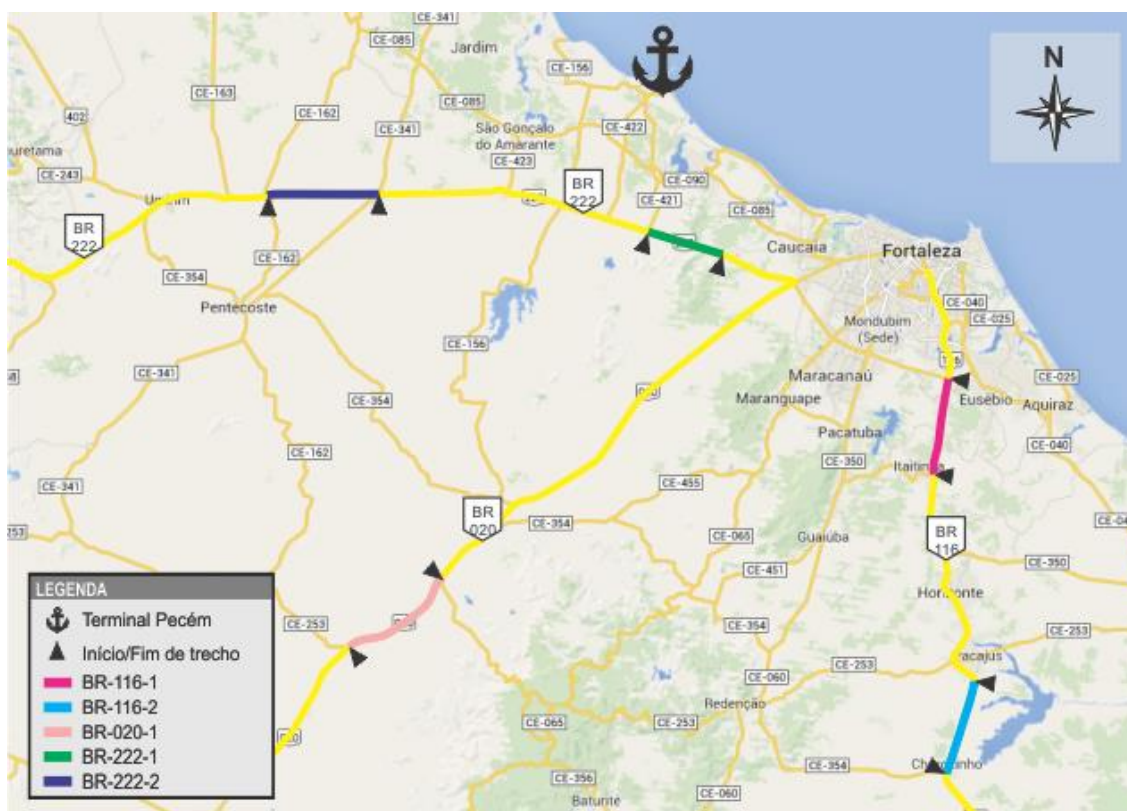


Figura 80. Trechos e SNVs

Fonte: Google Maps(2014) e DNIT (2013); Elaborado por LabTrans

Segundo Manual de Estudo de Tráfego (DNIT, 2006), para uma rodovia em um dia de semana, quando não há dados de referência, pode-se considerar que a hora de pico representa 10,6% do VMD em uma área urbana e 7,4% do VMD em área rural. Dessa forma, a próxima tabela mostra os Volumes Médios Diários horários (VMDh) e os Volumes de Hora de Pico (VHP) estimados para as rodovias.

Tabela 27. VMDh e VHP Estimados para 2013

Rodovia-Trecho	VMDh 2013 (veic/h)	VHP 2013 (veic/h)
BR-116-1	800	885
BR-116-2	437	469
BR-020-1	407	437
BR-222-1	298	320
BR-222-2	129	139

Fonte: Elaborado por LabTrans

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

Tabela 28. Níveis de Serviço em 2013 para as rodovias em estudo.

Rodovia-Trecho	Nível de Serviço	
	VMDh	VHP
BR-116-1	A	A
BR-116-2	C	D
BR-020-1	B	B
BR-222-1	E	E
BR-222-2	E	E

Fonte: Elaborado por LabTrans

Os resultados obtidos indicam saturação da BR-222, indicados pelos níveis de serviço E. Estes índices são naturais, visto o grande volume de tráfego na via, que combinado com a falta de infraestrutura necessária leva a níveis de serviços mais baixos. Devem ser alcançados níveis de serviços mais satisfatórios com o projeto de duplicação da BR-222, pois quando concluídas as obras de duplicação – atualmente em licitação de projeto, de acordo com informações do site do PAC – haverá melhora e adequação da via para atender as atuais e futuras demandas de tráfego.

Já na BR-116, observa-se a diferença dos níveis de serviço para os dois trechos em análise. Esta desigualdade é natural, visto que o trecho 1 foi recentemente duplicado e atende com folga a demanda de tráfego local. O que difere do trecho 2, atualmente em pista simples e com nível de serviço D, caracterizando fluxo instável no percurso.

3.1.7.2 Análise do Entorno Portuário

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

O entorno portuário do Pecém corresponde a atual CE-155, a partir da sua intersecção com a CE-085 até os portões de acesso ao Terminal. A figura a seguir ilustra esse trajeto e suas condições.

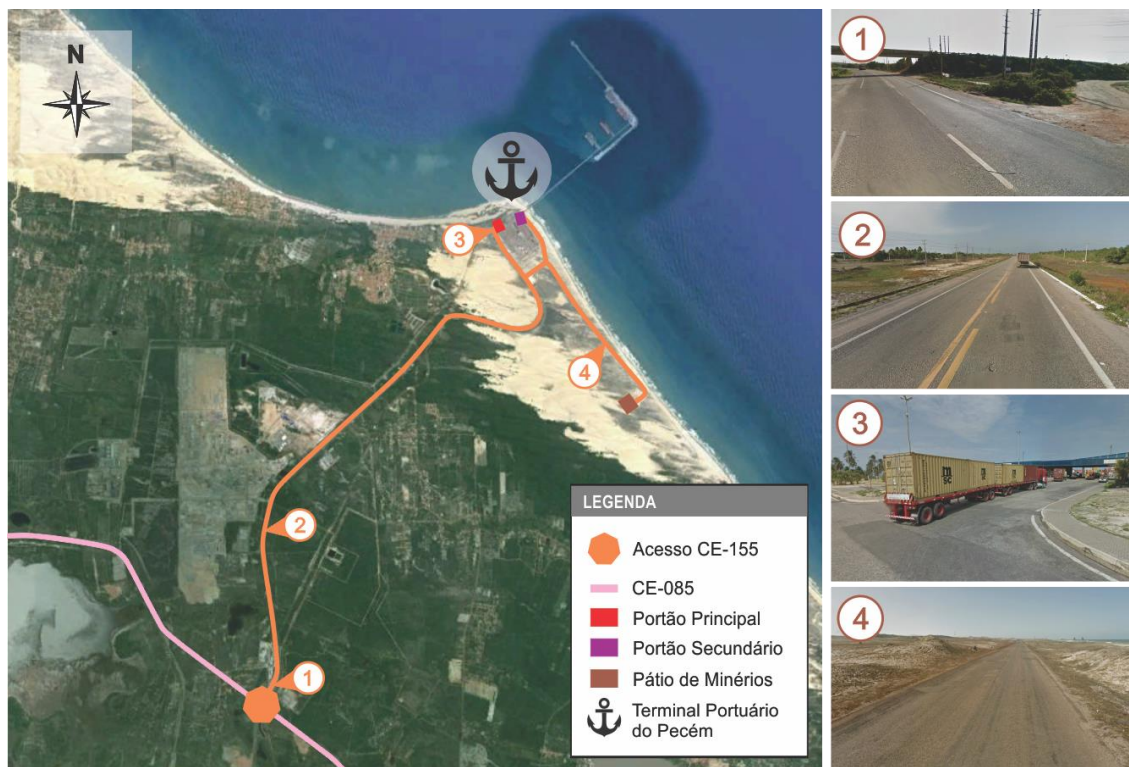


Figura 81. Entorno Portuário

Fonte: Google Earth(2014); Elaborado por LabTrans

Para os veículos que acessam o entorno portuário a partir da CE-155 é necessário passar sob o viaduto da rodovia CE-085 que possui seis metros de altura. A imagem de número 1 na figura anterior mostra a situação desta intersecção em janeiro de 2014.

No trecho entre a CE-085 e a área portuária, a rodovia possui aproximadamente 11 quilômetros de extensão em pista simples e a pavimentação encontra-se em estado regular de conservação. A via possui acostamentos, sinalizações horizontal e vertical em todo seu trajeto que, também, estão em estado regular. A velocidade máxima permitida é de 80 km/h e ao se aproximar da área portuária a velocidade diminui para 40 km/h. Como citado anteriormente, este trecho da rodovia também passará por obras de duplicação em breve, devido ao crescente aumento de veículos de carga em direção ao terminal.

Como pode ser visualizado na figura anterior, existem dois portões de acesso ao terminal. O portão destacado em cor vermelha é o acesso principal e o destacado com a cor roxa é o de acesso secundário. O portão secundário é utilizado somente para os caminhões de minério, pois, estes percorrem um trajeto diferente dos demais; os caminhões são carregados no pátio de minério e em seguida levam a carga para o terminal através deste acesso.

As vias percorridas pelos veículos de carga de minério pertencem a poligonal do terminal. Estas vias encontram-se em pista simples, com estado precário de conservação. Não possuem acostamentos e suas sinalizações não são visíveis na maior parte da estrada, como é ilustrado na imagem de número 4.

Para o restante dos veículos de carga, o acesso é realizado pelo portão principal. Dessa maneira, a partir da CE-155, deve-se seguir até uma rotatória entrando na primeira saída à direita, onde está situado o portão de acesso.

3.1.7.3 Acessos Internos

A análise dos acessos internos tem como objetivo analisar tanto trajeto dos caminhões quanto o estado de conservação das vias internas do terminal portuário. São consideradas vias internas, aquelas a partir dos portões de entrada do terminal até os píeres e áreas de armazenagem. A figura a seguir ilustra os acessos internos do Terminal Portuário do Pecém.



Figura 82. Vias Internas do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

A pavimentação no Terminal Portuário do Pecém é feita em lajotas de concreto intertravadas, exceto a pavimentação da ponte de acesso aos píeres que encontra-se pavimentada em concreto asfáltico. No geral, suas vias estão em bom estado de conservação, bem como suas sinalizações. A primeira imagem a seguir ilustra o pátio de contêineres e a segunda imagem mostra a pavimentação da ponte entre um dos píeres e o molhe.



Figura 83. Situação Atual das Vias Internas

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

O terminal portuário conta com dois portões de acesso que são utilizados para entrada e saída de caminhões. O portão principal possui seis *gates*, sendo três utilizados para a entrada, e os demais para o movimento de saída. Já o portão secundário é utilizado para movimentação de minério e milho e seu controle de entrada e saída é realizado através de um portão simples. A figura a seguir mostra a localização dos portões.

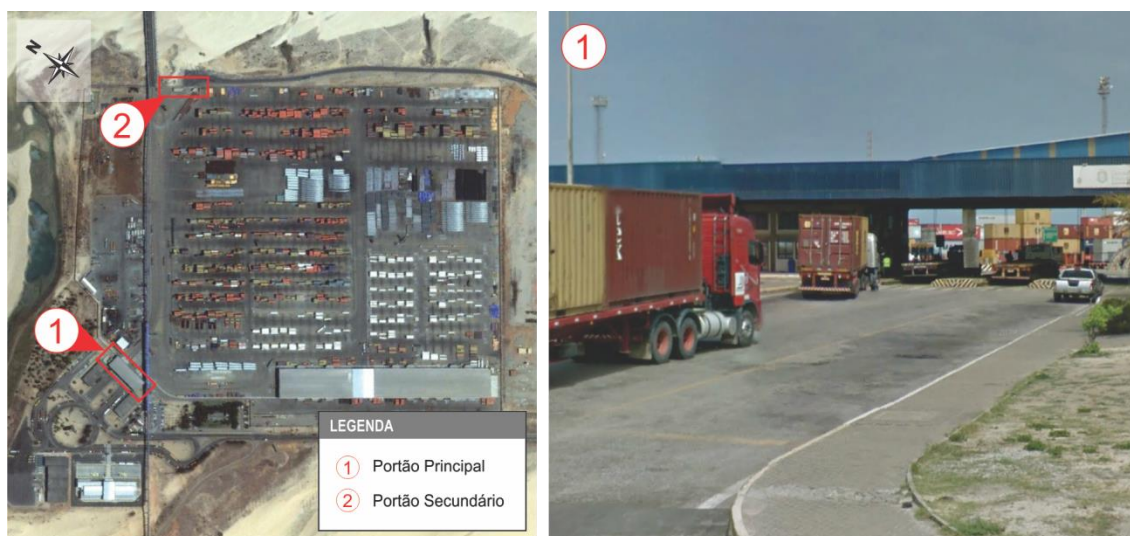


Figura 84. Portões de Acesso

Fonte: Google Maps (2014); Elaborado por LabTrans

Atualmente, o terminal tem um fluxo satisfatório de 500 caminhões por vez em seu pátio e a capacidade média para o controle e passagem de caminhões em cada *gate* é de 12 caminhões por hora. Estão em fase de implementação os portais OCR, que com essa tecnologia o tempo de cada caminhão por baía passará a ser de 45 segundos, aumentando a capacidade de cada baía para 80 caminhões por hora. Além da implantação do sistema,

haverá ampliação do número de baias do portão principal, que passará a ter quatro para cada sentido.

Tabela 29. Capacidade de Recebimento dos Gates

Situação do Gate	Capacidade (caminhões/hora)
Três baias	36
Quatro baias	48
Três baias e Sistema OCR	240
Quatro baias e Sistema OCR	320

Fonte: Elaborado por LabTrans

Esporadicamente, há a ocorrência de filas no portão principal do terminal. Outra forma de contribuir para solucionar esta questão é adequar as baias tanto para entrada como para a saída dos veículos, dessa forma, é possível aumentar a capacidade de acesso ao terminal portuário.

A ponte de acesso aos píeres constitui um problema para a operação do terminal, visto que a via que passa sobre ela, possui apenas uma faixa estreita de rodagem para cada sentido, sem acostamentos. Caso haja algum problema na ponte, ou em algum veículo que está trafegando, a limitação de espaço e a falta de um segundo acesso impossibilita a passagem de outros veículos, interrompendo completamente o tráfego.

Existem algumas normas descritas pela Companhia de Integração Portuária do Ceará, a CEARÁPORTOS quanto ao acesso e trânsito de veículos nas vias internas. Essas normas estão contidas no documento Normas de Exploração do Terminal do Pecém e são importantes para o bom funcionamento e controle do Terminal. A seguir estão pontuadas algumas dessas regras úteis para o condutor:

- Os veículos de carga credenciados devidamente receberão instruções precisas quanto ao local, itinerário, velocidade de deslocamento e outras medidas. Estes veículos estarão sujeitos a inspeção sistemática ao entrarem e saírem do terminal;
- Os táxis ou veículos de locadoras que se dirijam para os navios mercantes ou da Marinha de Guerra do Brasil, atracados no terminal, somente poderão ingressar e transitar no interior do terminal mediante identificação e autorização expressa da CEARÁPORTOS. Sendo os mesmos sujeitos à inspeção e vistoria sistemática na entrada e saída do terminal, exceto quando estiverem transportando Oficiais da Marinha ou Comandante dos navios;

- Na ocorrência de derramamento de combustível, óleo, graxa ou outro material que seja prejudicial ao pavimento, às instalações ou à segurança das operações, deverá ser imediatamente providenciado a limpeza do local. A execução e os custos decorrentes de responsabilidade do proprietário ou explorador do veículo, devendo a ocorrência ser objeto de registro pela vigilância do Terminal, para fins de cobrança;
- No caso de colisão ou acidente com veículos credenciados nas áreas internas do terminal, os proprietários dos mesmos deverão imediatamente, adotar as medidas para liberação da área, assim como assumirem a responsabilidade pelos danos físicos causados. No caso de haver impasse na solução da ocorrência, os responsáveis envolvidos deverão providenciar a perícia dos órgãos oficiais;
- Durante as situações de emergência terão prioridade para transitar nas áreas internas do terminal, os veículos e equipamentos destinados às operações de assistência e resgate de pessoas e de combate a sinistros, podendo ser ordenada a paralisação do trânsito de todos os outros veículos, se necessário;
- O acesso e a circulação de veículos podem ser suspensos a qualquer momento, a critério da CEARÁPORTOS, e em razão de medidas de segurança, preservação da ordem, ordenamento de circulação, de congestionamento e outros motivos de força maior;
- Como regra geral é proibido o estacionamento de veículos em áreas internas à alfandegada do Terminal do Pecém, salvo casos previstos em Lei. Os estacionamentos serão localizados e sinalizados internamente e externamente ao terminal;
- Os veículos somente poderão circular e estacionar nas áreas devidamente demarcadas e destinadas para essa finalidade, sob pena de suspensão de acesso ao terminal por 15 (quinze) dias na primeira ocorrência e 30 (trinta) dias na 1ª reincidência. Persistindo, o estacionamento ou circulação indevida, deverá ser cancelado o cadastro do veículo para acesso ao terminal. As ocorrências serão notificadas por escrito pelo CEARÁPORTOS;
- A circulação de veículo nos píeres fica limitada àqueles destinados as operações de carga e descarga de mercadorias, sendo terminantemente proibido o estacionamento nesta área. A desobediência a esta determinação, induz a aplicação das penalidades previstas em regulamento específico;
- Fica proibido o acesso e estacionamento de veículos de carga para aguardar carga ou pernoite, com exceção de pernoite para 01 (uma) carreta por cada Credenciado, nas

áreas internas e externas do terminal, sob pena da aplicação das aplicações da Norma. O estacionamento em áreas externas será permitido naqueles locais previstos pela sinalização.

3.1.8 Acesso Ferroviário

O acesso ferroviário ao Terminal Portuário do Pecém é servido por uma linha da concessionária Transnordestina Logística (TNL), que fica entre Primavera no município de Caucaia e Pecém no município de São Gonçalo do Amarante, ambos no estado do Ceará.

Este ramal possui aproximadamente 18 km de extensão em bitola métrica, e atualmente o acesso ferroviário se encontra ativado e em condições regulares de tráfego.

Segue abaixo mapa com as principais linhas da concessionária TNL que tem ligação com o Terminal Portuário do Pecém.

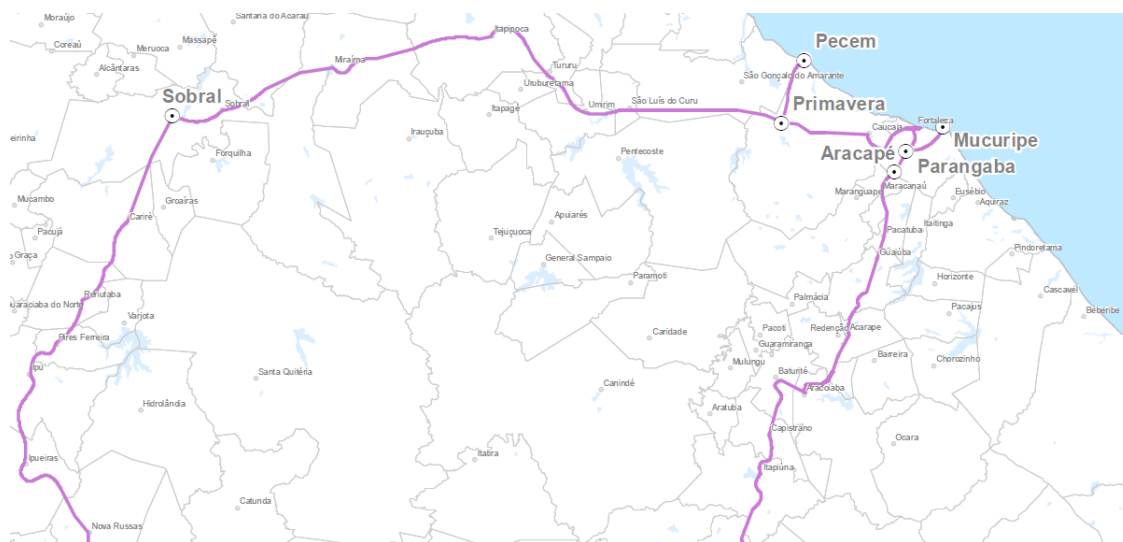


Figura 85. Principais Linhas da Concessionária TNL

Fonte: ANTT; Elaborado por LabTrans

O mapa com a identificação das estações ferroviárias na linha de acesso a Pecém segue abaixo.

**Figura 86.** Estações Ferroviárias

Fonte: ANTT – Elaborado LabTrans

Na sequência seguem os quadros com informações técnicas do ramal de acesso ao Terminal Portuário do Pecém.

Tabela 30. Características Gerais do Ramal de acesso ao Terminal

Concessionária: Transnordestina Logística		
Extensão: 18,000 km	Linha: Singela	Bitola: Métrica
Trilho: TR 45	Dormente: Madeira	Lastro: Pedra Bitolada

Fonte: ANTT; Elaborado por LabTrans

Tabela 31. Características dos Pátios Existentes no Ramal de acesso ao Terminal

Pátio	Código/Prefixo	Km	Comprimento Útil (m)
Primavera	BPI	0,000	1.050
Fábrica Votorantim Pecém	BVP	7,224	1.083
Pecém	BPC	18,000	1.035

Fonte: ANTT; Elaborado LabTrans

Tabela 32. Características dos Trechos do Ramal de Acesso ao Terminal

Origem	Destino	Extensão (km)	Raio Mínimo de Curva (m)	Velocidade Máxima Autorizada (km/h)
Primavera	Fábrica Votorantim Pecém	7,224	228	20
Fábrica Votorantim Pecém	Pecém	10,776	400	20

Fonte: ANTT – Elaborado LabTrans

A linha entre Primavera e Pecém está integrada a malha da concessionária Transnordestina Logística disponível na região nordeste do País, conforme mapa abaixo. Há possibilidade de ligação com a Ferrovia Centro Atlântica (FCA) ao sul e com a Estrada de Ferro Carajás (EFC) ao norte.



Figura 87. Malha Ferroviária da Transnordestina Logística
Fonte: ANTT

A concessionária Transnordestina Logística está desenvolvendo o projeto de construção de uma nova ferrovia na região Nordeste denominado de “Nova Transnordestina”. O projeto engloba 1.753 km de estrada de ferro em bitola larga, unindo a caatinga ao mar por duas vias, Piauí-Ceará e Piauí-Pernambuco. O empreendimento permitirá a interligação dos Portos de Pecém (CE) e Suape (PE) ao cerrado do Piauí, no município de Eliseu Martins. O objetivo é elevar a competitividade da produção agrícola e mineral da região com uma moderna logística que fará uso de uma ferrovia de alto desempenho.

Neste projeto da “Nova Transnordestina”, o trecho no estado do Ceará ligará a região do sertão, a partir do município de Missão Velha, ao Terminal Portuário do Pecém. A ligação no sentido Norte-Sul vem substituir uma ligação existente (parte da concessão da Malha Nordeste da antiga RFFSA), com baixa capacidade de transporte devido às condições precárias da via permanente entre Missão Velha e Fortaleza. Na porção litorânea, haverá cruzamento com a malha em operação da TNL (em bitola estreita) e irá se ligar ao ramal de acesso ao Terminal Portuário do Pecém (em bitola mista). A bitola mista desse ramal irá permitir o acesso ao Terminal das composições originárias em ambas as malhas.

O mapa a seguir apresenta a inclusão do traçado da nova ferrovia, com destaque para o trecho no estado cearense e a ligação ao Terminal Portuário do Pecém.



Figura 88. Ferrovia Transnordestina Logística

Fonte: Transnordestina Logística S.A.

A nova ferrovia tem traçado a ser implantado em bitola larga na linha principal e mista no ramal portuário, sendo este trecho no Ceará de 526 km de linha tronco e 150 km em pátios de cruzamento e manobra, totalizando 676 km de vias férreas. Em termos da divisão de projeto, esse trecho compreende 2 Lotes, com 250 e 276 km de extensão, respectivamente. Estes lotes foram divididos em onze subtrechos conforme figura abaixo.

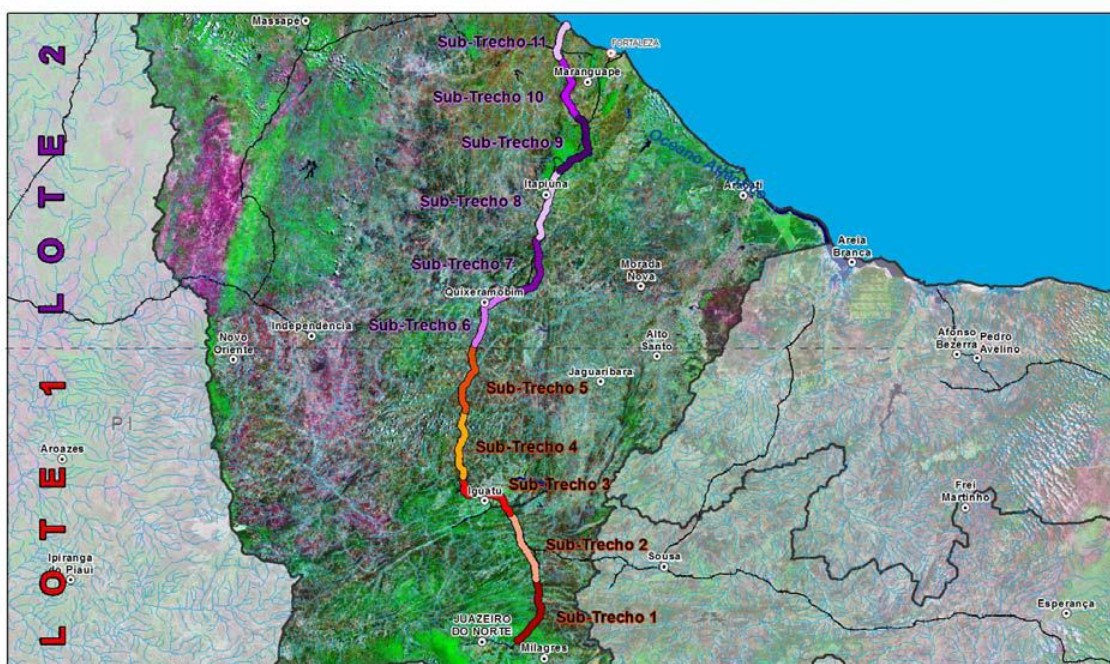


Figura 89. Subtrechos da Ferrovia Transnordestina Logística
Fonte: Transnordestina Logística S.A.

As principais características de traçado são rampas máximas compensadas de 1,5% (sentido importação) e de 1,0% (sentido exportação), raio mínimo de curvatura horizontal de 400m, com as principais interseções com rodovias em desnível, faixa de domínio vedada com largura mínima de 80 metros (40 metros para cada lado a partir do eixo e mínimo de 15 metros de distância a partir dos *offsets*). Estas premissas de projeto irão conferir condições operacionais muito superiores àquelas atualmente presentes na malha em operação, tanto do ponto de vista da produtividade, como da segurança. A TNL prevê o início das operações da nova ferrovia no final de 2017.

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 CEARÁPORTOS, no ano de 2013 o Terminal Portuário do Pecém movimentou 6.327.288 toneladas de carga, sendo 2.679.981 t de carga geral, 1.906.225 t de granéis sólidos e 1.741.082 t de granéis líquidos.

Cabe, entretanto, mencionar que em julho de 2013 foi reiniciada uma movimentação específica, que consiste na transferência *ship-to-ship* de granéis líquidos, com

o navio que descarrega atracado no cais e o recebedor amarrado a contrabordo daquele. As cargas transferidas são principalmente derivados de petróleo (óleo combustível, óleo diesel e querosene de aviação), embora incluam também quantidades menores de água de formação, que é a água contida no reservatório geológico de onde provêm os hidrocarbonetos e que é produzida em conjunto com óleo e gás quando da exploração de tais reservatórios.

Nas já mencionadas estatísticas da CEARÁPORTOS tal transbordo de carga é tratado como uma só movimentação, a de embarque. Entretanto é também defensável que se considere a existência de duas movimentações, de vez que a carga chega ao Terminal em um navio, geralmente de longo curso, e deixa o mesmo num outro, em geral de cabotagem. Como esse transbordo envolveu 598.374 t em 2013, se essa abordagem for adotada, a movimentação nesse ano teria totalizado 6.926.184 t, das quais 2.339.456 de granéis líquidos.

Dentre as movimentações de granéis líquidos destacam-se também os desembarques de gás natural liquefeito, que são realizados para um navio regaseificador e armazenador atracado ao cais para posterior bombeamento na forma gasosa em direção ao gasoduto GasFor, que se estende de Pecém até Guamaré (RN).

A carga geral predominou, em decorrência principalmente da movimentação de carga containerizada, que montou a 1.702.087 t, enquanto que a carga geral solta totalizou 977.884 t. O índice de containerização da carga geral quando se desconsidera a tara dos contêineres foi da ordem de 58%, comparativamente baixo em função principalmente dos significativos desembarques de produtos siderúrgicos (900.512 t).

Aliás, a participação relativa da carga geral solta deverá aumentar a partir de 2015 com a entrada em operação da Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP), a qual irá gerar substanciais embarques de placas de aço.

As operações com granéis sólidos consistiram principalmente de desembarques de carvão mineral (1.042.325 t), clínquer (397.219 t) e escória de altos fornos (278.460 t). Quantos aos embarques, cabe mencionar apenas um único de minério de ferro (83.286 t) ocorrido em novembro, quando foram retomadas as exportações de tal produto, as quais haviam sido interrompidas em agosto de 2012.

Como se pode observar na tabela e na figura a seguir, ao longo do último decênio a movimentação no Terminal cresceu à elevada taxa média anual de 17,1%, ainda que com comportamentos diferentes nas diversas naturezas de carga.

A carga geral cresceu aceleradamente até 2010, e a partir de então passou a evoluir a taxas mais modestas, principalmente no que diz respeito à movimentação de contêineres, que atingiu seu pico em 2011.

No caso dos graneis líquidos houve uma interrupção das operações em 2008 por causa das obras de adaptação do Píer 2 para recebimento do navio regaseificador de GNL, sendo que esse combustível passou a ser movimentado em 2009. Em 2013 houve o reinício dos transbordos de derivados de petróleo, o que redundou num expressivo aumento da movimentação dessa natureza de carga.

Os graneis sólidos, por sua vez, só começaram a ser movimentados em 2010.

Tabela 33. Movimentação no Terminal Portuário do Pecém 2004 – 2013 (t)

Ano	Carga Geral	Graneis Líquidos	Graneis Sólidos	Total
2004	646.426	295.417	-	941.843
2005	789.424	284.453	-	1.073.877
2006	1.188.905	685.787	-	1.874.692
2007	1.340.793	864.568	-	2.205.361
2008	1.727.221	-	-	1.727.221
2009	1.819.442	345.695	-	2.165.137
2010	2.440.992	800.125	286.847	3.527.964
2011	2.569.334	386.608	810.630	3.766.572
2012	2.426.643	521.072	1.444.335	4.392.050
2013	2.679.981	1.741.082	1.906.225	6.327.288

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

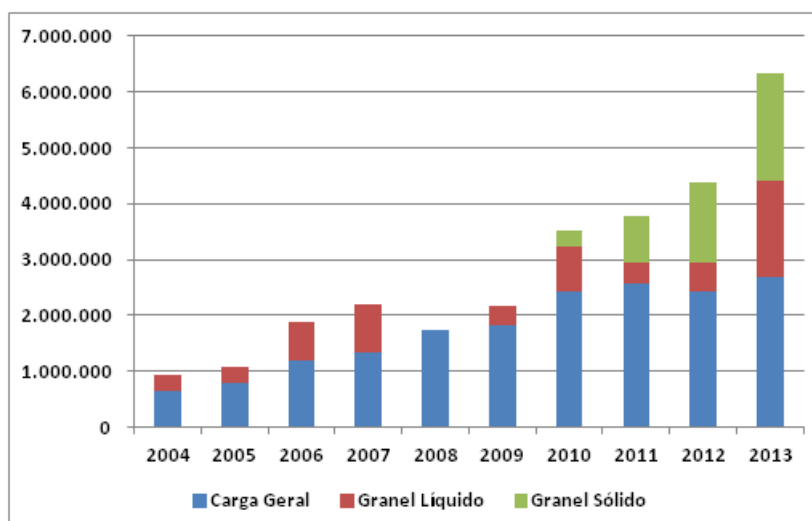


Figura 90. Evolução da Movimentação no Terminal Portuário do Pecém 2004 – 2013 (t)
Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

3.2.1.2 A Distribuição da Movimentação por Sentidos de Navegação

No que diz respeito à carga geral containerizada, até 2010 havia uma ligeira predominância dos embarques, mas a partir de então a participação dos desembarques veio crescendo sistematicamente, como aliás ocorre na maioria dos Portos brasileiros em decorrência da perda de competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional. No caso específico do terminal do Pecém é de se ressaltar a expressiva redução das exportações de frutas nos últimos anos: 304.950 t em 2011; 214.205 t em 2012 e 176.074 t em 2013.

Tabela 34. Movimentação de Carga Containerizada no Terminal Portuário do Pecém por Sentido 2009 – 2013 (t)

Ano	Embarques	Desembarques	Total	Participação dos Desembarques
2009	746.182	619.922	1.366.103	45,4%
2010	833.662	812.993	1.646.645	49,4%
2011	981.398	1.021.336	2.002.735	51,0%
2012	785.233	842.797	1.628.030	51,8%
2013	704.873	997.225	1.702.097	58,6%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

No que tange a carga geral solta, a preponderância dos desembarques é muito grande, em função principalmente das importações de produtos siderúrgicos. Em 2013 os embarques se resumiram basicamente a cargas de apoio a plataformas de exploração de petróleo, ainda que tenham ocorrido algumas operações com pás eólicas.

Tabela 35. Movimentação de Carga Geral Solta no Terminal Portuário do Pecém por Sentido 2009 – 2013 (t)

Ano	Embarques	Desembarques	Total	Participação dos Desembarques
2009	44.244	409.115	453.339	90,2%
2010	60	794.287	794.347	100%
2011	7.473	559.126	566.599	98,7%
2012	32.072	766.541	798.613	96,0%
2013	52.945	924.939	977.884	94,6%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

No caso dos granéis sólidos as importações de carvão mineral, clínquer e escória fazem com que os desembarques predominem fortemente, já que os únicos embarques em volumes dignos de nota são os de minério de ferro.

Tabela 36. Movimentação de Granéis Sólidos no Terminal Portuário do Pecém por Sentido 2009 – 2013 (t)

Ano	Embarques	Desembarques	Total	Participação dos Desembarques
2009	-	-	-	-
2010	73.746	213.101	286.847	74,2%
2011	209.947	600.683	810.630	74,1%
2012	172.242	1.272.093	1.444.177	88,1%
2013	83.286	1.822.939	1.906.225	95,6%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

O granel líquido mais movimentado no terminal é o gás natural liquefeito, o qual é descarregado, e se constituiu na única movimentação de 2009 a 2012. As quantidades anuais do produto variam de acordo com a demanda das usinas termelétricas Termo Ceará e Termofortaleza.

Em 2013 foram também transbordadas 598.374 t de derivados de petróleo e água de formação, as quais são incluídas na tabela a seguir nos dois sentidos.

Tabela 37. Movimentação de Granéis Líquidos no Terminal Portuário do Pecém por Sentido 2009 – 2013 (t)

Ano	Embarques	Desembarques	Total	Participação dos Desembarques
2009	-	345.695	345.695	100%
2010	-	778.125	778.125	100%
2011	-	386.608	386.608	100%
2012	-	521.072	521.072	100%
2013	645.672	1.741.082	2.386.754	72,9%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Os dados apresentados nas tabelas acima evidenciam que Pecém tem sido um Terminal eminentemente importador.

3.2.1.3 A Distribuição da Movimentação por Tipos de Navegação

Conforme se pode observar nas tabelas a seguir, a movimentação de carga em navios de longo curso vem predominando consistentemente ao longo dos últimos anos para todas as naturezas de carga.

Tabela 38. Movimentação de Carga Containerizada no Terminal Portuário do Pecém por Tipo de Navegação 2009 – 2013 (t)

Ano	Longo Curso	Cabotagem	Total	Participação do Longo Curso
2009	811.519	554.584	1.366.103	59,4%
2010	1.013.358	633.287	1.646.645	61,5%
2011	1.186.396	816.339	2.002.736	59,2%
2012	975.967	652.063	1.628.030	59,9%
2013	1.044.065	658.032	1.702.097	61,3%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Tabela 39. Movimentação de Carga Geral Solta no Terminal Portuário do Pecém por Tipo de Navegação 2009 – 2013 (t)

Ano	Longo Curso	Cabotagem	Total	Participação do Longo Curso
2009	453.272	67	453.339	100%
2010	794.347	-	794.347	100%
2011	522.023	44.575	566.599	92,1%
2012	751.731	46.882	798.613	94,1%
2013	898.271	79.613	977.884	91,9%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Tabela 40. Movimentação de Granéis Sólidos no Terminal Portuário do Pecém por Tipo de Navegação 2009 – 2013 (t)

Ano	Longo Curso	Cabotagem	Total	Participação do Longo Curso
2009	-	-	-	-
2010	266.847	-	266.847	100%
2011	810.630	-	810.630	100%
2012	1.444.177	157	1.444.335	100%
2013	1.875.014	31.211	1.906.225	98,4%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Tabela 41. Movimentação de Granéis Líquidos no Terminal Portuário do Pecém por Tipo de Navegação 2009 – 2013 (t)

Ano	Longo Curso	Cabotagem	Total	Participação do Longo Curso
2009	281.264	64.430	345.695	81,4%
2010	707.094	93.031	800.125	88,4%
2011	386.608	-	386.608	100%
2012	521.072	-	521.072	100%
2013*	1.666.503	720.251	2.386.754	69,8%

Nota (*): Inclui as movimentações em ambos os sentidos no caso dos transbordos.

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

3.2.2 As Movimentações Mais Relevantes no Terminal

Apresenta-se na próxima tabela as movimentações mais relevantes ocorridas no Terminal Portuário do Pecém em 2013, de acordo com dados disponibilizados pela CEARÁPORTOS, explicitando aquelas que responderam por 96,1% do total operado ao longo do ano.

Conforme já se mencionou, os transbordos de graneis líquidos são contados como dois movimentos, um desembarque e um embarque. Assim sendo, a movimentação de 1.156.386 t de combustíveis na realidade envolveu o desembarque de 578.193 t e o posterior reembarque dessa mesma quantidade. Vale lembrar que houve, ainda, transbordo de quantidades menores de água de formação.

Faz-se referência novamente ao fato de que os transbordos de graneis líquidos, que haviam sido suspensos em 2007, foram retomados em julho de 2013. De modo análogo menciona-se que houve apenas um único embarque de minério de ferro (83.286 t) ocorrido em novembro, quando foram retomadas as exportações de tal produto, as quais haviam sido interrompidas em agosto de 2012.

Tabela 42. Movimentações Relevantes no Terminal Portuário do Pecém em 2013 (t)

Carga	Natureza	Navegação Preponderante	Sentido	Qtd.	Part.	Partic. Acum.
Contêineres	CG Contêiner.	Ambas	Ambos	1.702.097	24,6%	24,6%
GNL	Granel Líquido	Longo Curso	Desembarque	1.095.410	15,8%	40,4%
Combustíveis	Granel Líquido	Ambas	Ambos	1.156.386	16,7%	57,1%
Carvão Mineral	Granel Sólido	Longo Curso	Desembarque	1.042.325	15,0%	72,1%
Siderúrgicos	CG Solta	Longo Curso	Desembarque	900.512	13,0%	85,1%
Clínquer	Granel Sólido	Longo Curso	Desembarque	397.219	5,7%	90,9%
Escória	Granel Sólido	Longo Curso	Desembarque	278.460	4,0%	94,9%
Minério de Ferro	Granel Sólido	Longo Curso	Embarque	83.286	1,2%	96,1%
Outras				270.489	3,9%	100%
TOTAL				6.926.184		

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

3.2.2.1 A Movimentação de Contêineres

De acordo com as estatísticas da CEARÁPORTOS, em 2013 foram movimentadas no terminal 93.557 unidades ou 149.979 TEUs.

Segundo o anuário da ANTAQ, tais valores colocam o terminal do Pecém como a 15^a. instalação portuária brasileira em movimentação de contêineres.

Tabela 43. Movimentação de Contêineres nos Portos Brasileiros - 2013 (unidades)

Terminal	Quantidade	%
Santos	2.042.127	35,8
Paranaguá	439.820	7,7
TUP Terminalnave	414.655	7,3
Rio Grande	387.351	6,8
Rio de Janeiro	315.649	5,5
TUP Terminal Itapoá	294.267	5,2
Suape	258.240	4,5
Itaguaí	240.983	4,2
Itajaí	239.297	4,2
TUP Chibatão	212.111	3,7
Salvador	177.120	3,1
Vitória	142.622	2,5
TUP Embraport	138.833	2,4
TUP Super Terminais	113.918	2,0
TUP Pecém	93.485	1,6
Outros	196.504	3,4
Total	5.706.982	100

Fonte: ANTAQ; Elaborado por LabTrans

O crescimento da movimentação em TEUs ao longo do último decênio se deu à taxa média anual de 8,2%, algo superior à média brasileira de 6,6%.

Observa-se na tabela e gráfico a seguir que a movimentação cresceu de maneira consistente até 2011, quando atingiu o pico de 115.740 unidades. Nesse período nem a crise mundial de 2009 afetou de modo significativo tal movimentação.

Entretanto em 2012 e 2013 os volumes operados caíram significativamente para um patamar da ordem de 94 mil unidades/ano. Contribuiu significativamente para essa queda a expressiva redução dos embarques de frutas nos últimos anos: 304.950 t em 2011; 214.205 t em 2012 e 176.074 t em 2013.

Tabela 44. Evolução da Movimentação de Contêineres no Terminal do Pecém – 2004-2013 (unidades)

Ano	Quantidade
2004	46.091
2005	58.165
2006	66.298
2007	80.543
2008	85.826
2009	81.577
2010	97.871
2011	115.740
2012	93.896
2013	93.557

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

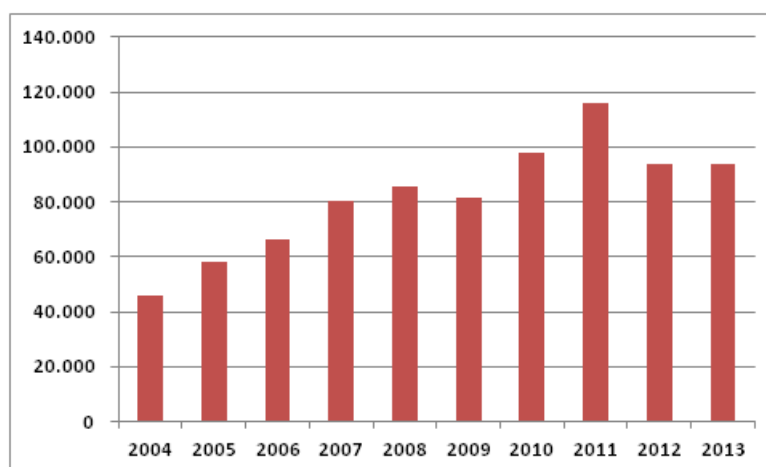


Figura 91. Evolução da Movimentação de Contêineres no Terminal do Pecém 2004-2013 (unidades)

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Mesmo com a redução observada nos embarques de frutas, a movimentação de contêineres em 2013 ainda apresentou uma certa sazonalidade: as unidades operadas no segundo semestre corresponderam a 59% do total anual.

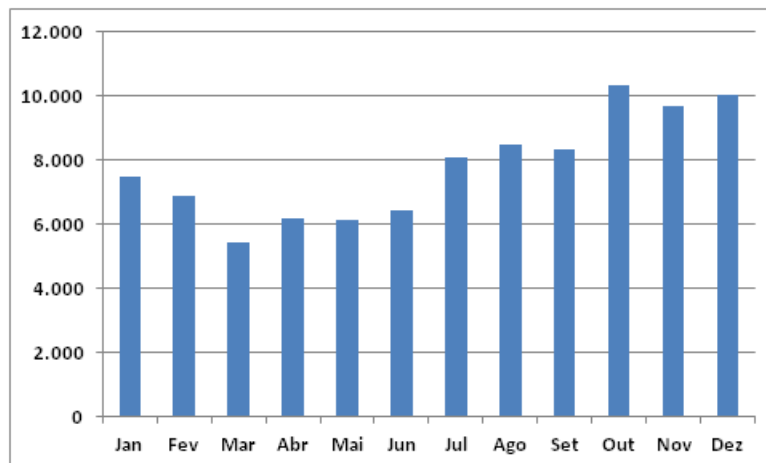


Figura 92. Distribuição Mensal da Movimentação de Contêineres no Terminal do Pecém em 2013 (unidades)

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

As operações de cais são realizadas pelo operador APM Portos no TMUT, principalmente no berço B-5 (no qual outras cargas só podem ser movimentadas nas folgas entre janelas para navios porta-contêineres), embora um certo número ocorra no B-6. A figura a seguir apresenta a operação de contêineres no TMUT.



Figura 93. Operação de Contêineres no TMUT
Fonte: LabTrans (2014)

3.2.2.2 A Movimentação de Gás Natural Liquefeito

De acordo com as estatísticas da CEARÁPORTOS a movimentação de gás natural liquefeito em 2013 constou de 1.095.410 t desembarcadas praticamente todas de navios de longo curso.

O GNL é usado para abastecer as usinas térmicas Termoceará, pertencente à Petrobrás, e Termofortaleza, do grupo Endesa. As quantidades anuais movimentadas têm variado bastante em função do período de operação dessas usinas desde que os desembarques tiveram início em 2009.

Tabela 45. Evolução da Movimentação de GNL no Terminal do Pecém – 2009-2013 (t)

Ano	Quantidade
2009	345.695
2010	778.125
2011	386.608
2012	521.072
2013	1.095.410

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

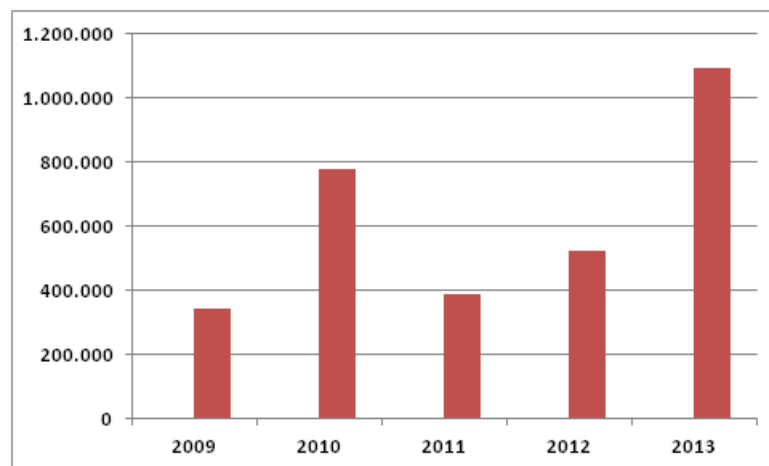


Figura 94. Evolução da Movimentação de GNL no Terminal do Pecém 2009-2013 (t)

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Os navios que descarregam GNL operam sempre no berço B-4 do Píer 2, e bombeiam a carga para o navio Golar Spirit, que fica atracado no berço oposto desse píer e que se constitui num terminal flutuante de regaseificação e armazenagem do produto (*Floating Storage and Regasification Unit – FSRU*). O produto é posteriormente bombeado através do gasoduto Gasfor para as termelétricas. A figura a seguir apresenta o descarregamento do GNL para o FSRU.



Figura 95. Navio Transportador de GNL Descarregando para o FSRU Golar Spirit

Fonte: LabTrans (2014)

3.2.2.3 A Movimentação de Combustíveis

De acordo com as estatísticas da CEARÁPORTOS, em 2013 foram movimentadas 598.374 t de granéis líquidos em adição às aquelas de gás natural. A movimentação compreendeu 578.193 t de derivados de petróleo (óleo combustível, óleo diesel e gasolina de aviação) e 20.181 t de água de formação, quantidades essas que foram transbordadas de um navio para outro amarrado a contrabordo.

Ao longo do último decênio os transbordos de granéis líquidos ocorreram até 2007, quando foram interrompidos para só serem retomados em julho de 2013.

Tabela 46. Evolução dos Transbordos de Granéis Líquidos no Terminal do Pecém – 2004-2013 (t)

Ano	Quantidade
2004	295.417
2005	284.453
2006	685.787
2007	864.568
2008	-
2009	-
2010	-
2011	-
2012	-
2013	598.374

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

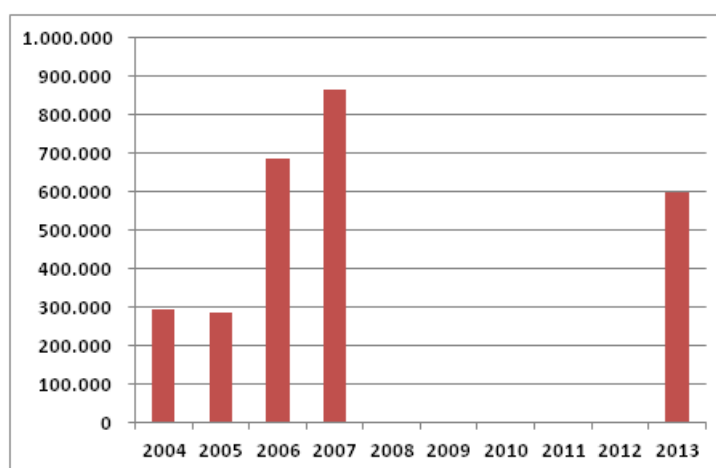


Figura 96. Evolução dos Transbordos de Granéis Líquidos no Terminal do Pecém 2004-2013 (t)

Fonte: CEARÁPORTOS

Os navios que descarregam o granel líquido atracam no berço B-1 do Píer 1, enquanto que aqueles que recebem o produto atracam a contrabordo dos primeiros.

3.2.2.4 A Movimentação de Carvão Mineral

As estatísticas da CEARÁPORTOS indicam que em 2013 foram movimentadas 1.042.325 t de carvão mineral importadas da Colômbia. Nesse ano o desembarque inicial foi concluído em maio. O carvão é utilizado como combustível nas usinas termelétricas Pecém I e II.

O primeiro desembarque de carvão teve início em 10 de julho de 2011, e o volume movimentado tem crescido significativamente desde então.

Tabela 47. Evolução da Movimentação de Carvão Mineral no Terminal do Pecém – 2011-2013 (t)

Ano	Quantidade
2011	225.733
2012	516.640
2013	1.042.325

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

O carvão é descarregado no berço B-1 do Píer 1 por meio de um descarregador de navios contínuo Siwertell com capacidade nominal de 2.400 t/h para uma correia transportadora fechada do tipo tubular com extensão aproximada de 13,7 km e capacidade nominal de 2.400 t/h que o leva até as usinas termelétricas.



Figura 97. Desembarque de Carvão no Píer 1
Fonte: Energia Pecém

3.2.2.5 A Movimentação de Produtos Siderúrgicos

Em 2013 foram desembarcadas no Terminal do Pecém 900.512 t de produtos siderúrgicos, consistindo principalmente de bobinas, vergalhões e fio máquina.

A tabela e gráfico a seguir apresentam a evolução a partir de 2005 da movimentação sob a rubrica “Ferro fundido, ferro e aço” dos mensários da CEARÁPORTOS.

Tabela 48. Evolução da Movimentação de Produtos Siderúrgicos no Terminal do Pecém – 2005-2013 (t)

Ano	Quantidade
2005	137.018
2006	314.934
2007	319.675
2008	350.592
2009	416.424
2010	773.989
2011	510.275
2012	625.179
2013	900.512

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

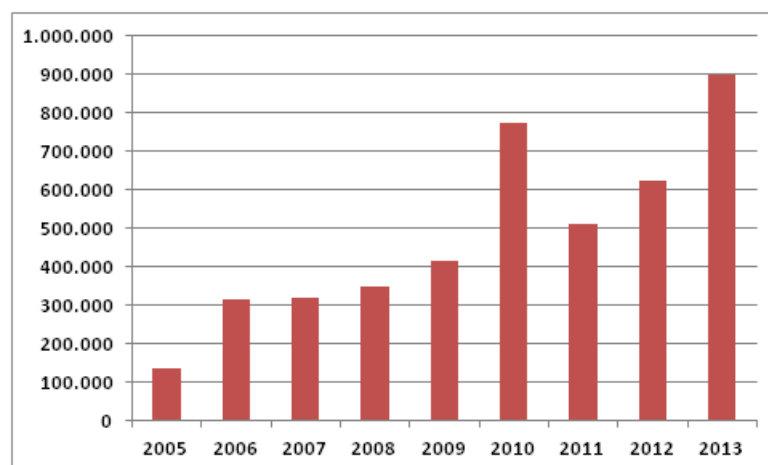


Figura 98. Evolução da Movimentação de Produtos Siderúrgicos no Terminal do Pecém 2005-2013 (t)

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Em 2013 as operações com produtos siderúrgicos foram feitas principalmente no berço B-2 (externo) do Píer 1, embora tenham também ocorrido desembarques nos berços B-5 e B-6 do TMUT.

Praticamente todos os desembarques são feitos com o uso da aparelhagem de bordo, mas alguns são realizados com a utilização de MHC do operador portuário.

A carga descarregada é sempre encaminhada para o pátio de armazenagem do terminal.

3.2.2.6 Movimentação de Clínquer

Em 2013 foram desembarcadas no Pecém 397.219 t de clínquer provenientes da China e da Espanha. As estatísticas da CEARÁPORTOS mostram que os desembarques do produto tiveram início em meados de 2010.

Tabela 49. Evolução dos Desembarques de Clínquer no Terminal do Pecém – 2010-2013 (t)

Ano	Quantidade
2010	100.486
2011	289.152
2012	649.541
2013	397.219

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

O produto foi importado em 2013 pelas fábricas de cimento Apodi (362.219 t) e Votorantim (35.000 t) situadas no município de Caucaia nas proximidades do terminal.

Todas as operações em 2013 foram feitas no berço B-6 do TMUT por meio de MHC ou de guindaste de bordo equipado com *grab* através de moegas para caminhões que levaram o produto diretamente para as cimenteiras.

3.2.2.7 A Movimentação de Escória de Alto Forno

Os desembarques de escória em 2013 totalizaram 278.460 t de escória provenientes da Itália e do Japão. A exemplo do que ocorreu com o clínquer, os desembarques do produto tiveram início em 2010. A tabela a seguir apresenta a evolução dos desembarques de escória no terminal.

Tabela 50. Evolução dos Desembarques de Escória no Terminal do Pecém – 2010-2013 (t)

Ano	Quantidade
2010	112.615
2011	85.798
2012	100.233
2013	278.460

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Todas as importações em 2013 foram feitas pela Cia. Industrial de Cimento Apodi, cuja fábrica fica situada no município de Caucaia no interior do Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

Das quatro operações ocorridas em 2013 três foram feitas no berço B-6 e uma no B-5 do TMUT por meio de MHC ou de guindaste de bordo equipado com *grab* através de moegas para caminhões que levaram o produto diretamente para a cimenteira.

3.2.2.8 Movimentação de Minério de Ferro

No ano de 2013 houve um único embarque de minério de ferro em novembro, num total de 83.286 t com destino a China. Embora relativamente modesta, esta movimentação é aqui individualizada devido às suas perspectivas futuras.

Os embarques de minério tiveram início em 2010, e atingiram o máximo de 214 mil t em 2011, embora nos cinco primeiros meses de 2014 já tenham sido embarcadas 171 mil t.

Tabela 51. Evolução dos Embarques de Minério de Ferro no Terminal do Pecém – 2010-2013 (t)

Ano	Quantidade
2010	75.821
2011	214.117
2012	172.309
2013	83.286

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

O produto é extraído e beneficiado pela empresa Globest em Quiterianópolis no interior cearense e trazido ao Terminal por via ferroviária. Ele é armazenado em área próxima ao terminal ao longo de três a quatro meses até que seja completada a carga para exportação. Desse depósito o produto é levado em caminhões com caçamba até o berço B-6 do TMUT para embarque.

No berço o minério é despejado numa tremonha acoplada a um carregador de navios que leva o produto diretamente ao porão da embarcação.

Para agilizar o carregamento uma parte da carga é despejada no piso do píer de onde é içada por guindaste equipado com *grab*, o que permite o trabalho simultâneo em dois porões.



Figura 99. Embarque de Minério de Ferro pelo Carregador de Navios

Fonte: LabTrans (2014)



Figura 100. Embarque de Minério de Ferro por Guindaste com *Grab*

Fonte: LabTrans

3.2.3 Indicadores Operacionais

3.2.3.1 Movimentação de Contêineres

Conforme já se mencionou, os navios porta-contêineres operaram em 2013 no TMUT, em especial no berço B-5.

Segundo as estatísticas da CEARÁPORTOS, nesse ano houve 247 atracações de navios porta-contêineres no terminal, os quais movimentaram 93.418 unidades. Houve, ainda, um número reduzido de operações com contêineres envolvendo navios não engajados em tráfegos regulares.

O lote médio foi de 378 unidades e o máximo de 1.255 unidades/navio.

As produtividades médias das operações com os navios porta-contêineres foram de 23,1 unidades/navio/h de operação ou 19,1 unidades/navio/h de atracação.

Comparando-se esses valores com os respectivos de outros terminais brasileiros que operam com MHCs, verifica-se que no cais comercial de Itajaí, também operado pela APM Portos, a produtividade média em 2013 foi de 25 unidades/navio/h de operação para um lote médio de 325 unidades/navio. E no TESC de São Francisco do Sul em 2012 a

produtividade e o lote médios foram respectivamente de 30 unidades/navio/h de operação e 349 unidades/navio.

No EcoTerminal Santos a produtividade média foi bem maior, da ordem de 44 unidades/navio/h de operação, mas a comparação fica prejudicada porque os lotes e número de porções operados simultaneamente também foram muito maiores.

Os tempos médios de operação e de atracação dos navios porta-contêineres foram respectivamente de 16,4 e 19,8 h/navio, sempre de acordo com as estatísticas da CEARÁPORTOS.

A tabela a seguir apresenta os principais indicadores relativos à operação de contêineres no TMUT em 2013, especificamente para navios porta-contêineres.

Tabela 52. Indicadores Operacionais da Movimentação de Contêineres por Navios Porta-Contêineres no Terminal do Pecém - 2013

Indicador	Valor
Lote médio (unidades/navio)	378
Lote máximo (unidades/navio)	1.255
Tempo médio de operação (h/navio)	16,4
Produtividade (unidades/navio/hora de operação)	23,1
Tempo médio de atracação (h/navio)	19,8
Produtividade (unidades/navio/hora de atracação)	19,1
Ocupação dos berços	31,8%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

3.2.3.2 Movimentação de Gás Natural Liquefeito

Em 2013 houve 23 operações de desembarque de GNL, todas elas no berço B-4 do Píer 2. O lote médio operado foi de 47.627 t/navio e o máximo foi de 63.225 t/navio.

As produtividades médias calculadas foram de 974 t/navio/h de operação ou 691 t/navio/h de atracação.

Os navios gaseiros permaneceram atracados por um total de 1.586 h, o que correspondeu a um índice de ocupação do berço de 18,1%.

A tabela a seguir apresenta os indicadores operacionais dos desembarques de GNL no terminal em 2013.

Tabela 53. Indicadores Operacionais dos Desembarques de GNL - 2013

Indicador	Valor
Lote médio (t/navio)	47.627
Lote máximo (t/navio)	63.225
Tempo médio de operação (h/navio)	48,9
Produtividade (t/navio/h de operação)	974
Tempo médio de atracação (h/navio)	69,0
Produtividade (t/navio/hora de atracação)	691

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

3.2.3.3 Movimentação de Combustíveis

Em 2013 houve 14 escalas de navios-tanques para transferir a carga e 17 de navios para recebê-la. O número de escalas destes últimos é maior porque em três casos a transferência de carga de um navio foi feita para dois outros.

Como resultado o tempo médio de operação dos navios que chegaram carregados foi maior, porque incluiu o tempo de troca do navio recebedor quando este foi o caso.

Os navios que escalaram para descarregar, e que atracaram no cais, ocuparam este último por 852 h, o que correspondeu a uma taxa de ocupação do berço de 23,7% nos cinco meses em que houve operações de transbordo.

As tabelas a seguir apresentam os indicadores operacionais respectivamente para as operações de descarga e de carregamento de combustíveis no ano de 2013.

Observa-se que as embarcações que desembarcaram os derivados de petróleo permaneceram atracadas por um tempo bastante longo sem operar.

Tabela 54. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Combustíveis - 2013

Indicador	Valor
Quantidade operada (t/ano)	578.193
Lote médio (t/navio)	41.298
Lote máximo (t/navio)	70.192
Tempo médio de operação (h/navio)	36,6
Produtividade (t/navio/h de operação)	1.128
Tempo médio de atracação (h/navio)	60,8
Produtividade (t/navio/hora de atracação)	679

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Tabela 55. Indicadores Operacionais dos Embarques de Combustíveis - 2013

Indicador	Valor
Quantidade operada (t/ano)	578.193
Lote médio (t/navio)	34.013
Lote máximo (t/navio)	70.192
Tempo médio de operação (h/navio)	20,4
Produtividade (t/navio/h de operação)	1.670
Tempo médio de atracação (h/navio)	37,2
Produtividade (t/navio/hora de atracação)	913

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

3.2.3.4 Movimentação de Carvão Mineral

Conforme já se abordou no subitem 3.2.2.4, os desembarques carvão mineral são feitos no berço B-1 (interno) do Píer 1.

Foram 14 operações em 2013, todas com lotes semelhantes, na faixa de 71.607 a 82.500 t/navio. O lote médio movimentado foi de 74.452 t/navio.

Os indicadores operacionais respectivos são mostrados na tabela a seguir. Os cálculos foram feitos desconsiderando-se uma atracação por um período particularmente longo, o que se entende ter sido decorrente de um problema incomum. Assim sendo levou-se em conta 13 operações com um movimento total de 966.451 t em vez das 1.042.345 t movimentadas no ano.

Observa-se que o tempo médio de atracação é significativamente maior do que o de operação, o que se explica pelo fato de que os navios com porte superior a 75.000 TPB (o que ocorre na maioria dos casos) só podem manobrar à luz do dia.

Os navios que descarregaram carvão permaneceram atracados por um total de 1.805 h, o que, dado que as operações se estenderam por um período de 8 meses, correspondeu a uma taxa de ocupação do berço de 31,1%.

Tabela 56. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Carvão Mineral - 2013

Indicador	Valor
Quantidade operada (t/ano)	944.451
Lote médio (t/navio)	74.452
Lote máximo (t/navio)	82.500
Tempo médio de operação (h/navio)	99,0
Produtividade (t/navio/h de operação)	751
Tempo médio de atracação (h/navio)	117,2
Produtividade (t/navio/hora de atracação)	634

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

3.2.3.5 Movimentação de Produtos Siderúrgicos

Em 2013 houve 69 operações de desembarque de produtos siderúrgicos, realizadas principalmente no berço externo do Píer 1, mas também nos dois berços do TMUT.

Os tamanhos dos lotes se distribuíram numa faixa muito ampla, com uma média de 12.753 t/navio e um máximo de 43.971 t/navio, o que se deveu, inclusive, à diversidade dos produtos operados.

Tabela 57. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Produtos Siderúrgicos - 2013

Indicador	Valor
Quantidade operada (t/ano)	900.512
Lote médio (t/navio)	12.753
Lote máximo (t/navio)	43.971
Tempo médio de operação (h/navio)	96,8
Produtividade (t/navio/h de operação)	132
Tempo médio de atracação (h/navio)	105,3
Produtividade (t/navio/hora de atracação)	121

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

3.2.3.6 Movimentação de Clínquer

Dos 7 desembarques de clínquer ocorridos em 2013, 5 destinaram-se à Cimentos Apodi, com lotes muito semelhantes, entre 70.241 e 73.691 t/navio. Já nas duas operações para a Votorantim os lotes foram muito menores, respectivamente de 10.000 e 25.000 t/navio. A média global foi de 56.746 t/navio.

Os indicadores operacionais relativos aos desembarques do produto foram calculados e são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 58. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Clíiquer - 2013

Indicador	Valor
Quantidade operada (t/ano)	397.219
Lote médio (t/navio)	56.746
Lote máximo (t/navio)	73.691
Tempo médio de operação (h/navio)	160,6
Produtividade (t/navio/h de operação)	353
Tempo médio de atracação (h/navio)	168,3
Produtividade (t/navio/hora de atracação)	337

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

A produtividade média por hora de operação calculada para Pecém compara-se muito favoravelmente com aquelas determinadas para outros Portos da região: Fortaleza (223 t/h); Cabedelo (255 t/h); Recife (145 t/h) e Suape (214 t/h).

3.2.3.7 Movimentação de Escória de Alto Forno

Os quatro desembarques de escória em 2013 foram respectivamente de 49.600, 75.602, 78.512 e 74.746 t.

Os indicadores operacionais respectivos são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 59. Indicadores Operacionais dos Desembarques de Escória - 2013

Indicador	Valor
Quantidade operada (t/ano)	278.460
Lote médio (t/navio)	69.615
Lote máximo (t/navio)	74.746
Tempo médio de operação (h/navio)	166,5
Produtividade (t/navio/h de operação)	418
Tempo médio de atracação (h/navio)	172,7
Produtividade (t/navio/hora de atracação)	403

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

3.2.3.8 Movimentação de Minério de Ferro

Como só houve um embarque de minério de ferro em 2013 utilizou-se o período de novembro desse ano a maio de 2014 para o cálculo dos indicadores operacionais apresentados na tabela a seguir. Nesse período ocorreram 3 carregamentos, respectivamente de 83.286 t, 88.055 t e 83.229 t.

Tabela 60. Indicadores Operacionais dos Embarques de Minério de Ferro – 11/2013 a 05/2014

Indicador	Valor
Quantidade operada (t/ano)	254.271
Lote médio (t/navio)	84.857
Lote máximo (t/navio)	88.055
Tempo médio de operação (h/navio)	203,9
Produtividade (t/navio/h de operação)	416
Tempo médio de atracação (h/navio)	216,6
Produtividade (t/navio/hora de atracação)	392

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

3.3 Aspectos Ambientais

O levantamento dos aspectos ambientais na área de influência do Terminal Portuário do Pecém foi elaborado por meio de visita técnica à zona portuária – ocasião que proporcionou encontro com representantes do Terminal, de pesquisa de dados secundários contendo informações oriundas de órgãos ambientais e documentos oficiais, assim como de informações compiladas de estudos ambientais referentes ao Terminal Portuário do Pecém e entorno, entre os quais:

- Estudo de Impacto Ambiental – EIA Obras Off-Shore do Terminal do Pecém (1996);
- Relatório de Impacto Ambiental – RIMA Obras Off-Shore do Terminal do Pecém (1996);
- Estudo de Impacto Ambiental – EIA Relatório de Impacto Ambiental – RIMA Complexo Industrial do Pecém – CIP (2009); e
- Estudo Ambiental (EA) da Ampliação do Terminal de Pecém – Terminal de Múltiplo Uso (TMUT) (2013).

O diagnóstico ambiental 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 Terminal; (iv) da estrutura de gestão ambiental e do processo de licenciamento ambiental; e (v) da descrição das questões ambientais relevantes na interação Terminal x Ambiente.

3.3.1 Área de Influência do Terminal

3.3.1.1 Área Diretamente Afetada

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) Complexo Industrial do Pecém – CIP (2009), a Área Diretamente Afetada (ADA) compreende os componentes inseridos na poligonal do Complexo Industrial do Pecém. A ADA é o próprio Complexo Industrial e Portuário do Pecém, que está localizado nos municípios de São Gonçalo do Amarante e Caucaia.

3.3.1.2 Área de Influência Direta

A Área de Influência Direta (AID) foi definida no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - Complexo Industrial do Pecém (2009), para os meios físico e biótico, os componentes ambientais inseridos no território das bacias hidrográficas dos Rios São Gonçalo e Cauípe, e do Riacho Gereraú.

Para o meio socioeconômico, os municípios nos quais as microbacias supracitadas estejam compreendidas. Exclui-se da abordagem o município de Palmácia, tendo em vista que a área do mesmo inclusa na bacia hidrográfica do rio São Gonçalo é bem inferior à área dos demais municípios.

3.3.1.3 Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta (AII), conforme o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) Complexo Industrial do Pecém (2009), coincide com a AID.

3.3.2 Meio Físico

O uso e a ocupação do solo dentro da área do Terminal Portuário do Pecém e adjacências estão representados no mapa de restrições ambientais (Anexo 2), que contempla as estruturas portuárias, cobertura vegetal, corpos d'água, unidades de conservação, áreas de preservação permanente. Para efeitos desse mapeamento foi contemplada uma área de 3 km a partir do terminal portuário.

O mapa de restrições ambientais apresenta temas de extrema importância para a identificação e caracterização do Terminal. Além de dados vetoriais secundários, a equipe do LabTrans realiza o processo de vetorização de elementos como corpos d'água (quando o dado secundário não apresenta o detalhamento necessário para a escala do mapa), nascentes, vegetação, praias, ilhas, entre outros.

Outro tema representado no mapa, importante para o planejamento do terminal, compreende as áreas urbanas com declividade maior que 30% e as Áreas de Preservação Permanente (APPs). Tal identificação é realizada pelos especialistas em geoprocessamento do LabTrans e seguem a resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), como pode ser identificado no Anexo 2.

A seguir são descritas as principais características geoambientais da região de estudo e respectivas áreas de influência.

3.3.2.1 Clima

O Estado do Ceará localiza-se nos domínios do clima semi-árido, influenciado pela circulação atmosférica tropical. As suas condições climáticas se caracterizam por temperaturas elevadas durante todos os meses do ano, baixas amplitudes térmicas e por um regime pluviométrico bem definido: um período chuvoso curto e irregular, e um período seco prolongado.

O período chuvoso inicia-se no mês de dezembro, com média de 35,9 mm, passando para 123,0 mm em janeiro e consolidando-se a partir da segunda quinzena de fevereiro, cuja média mensal é de 191,8 mm. As precipitações de maior expressão ocorrem entre os meses de março e maio, com máximo verificado em abril, cuja média alcança os 351,7 mm. Por outro lado, o período mais seco ocorre entre os meses de setembro a novembro, que se notabiliza como o mês de menor média histórica, com apenas 12,0 mm mensais.

No estado do Ceará sopram ventos oriundos das altas pressões subtropicais, ou seja, do Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul, vinculados à Massa Equatorial Atlântica. Essa massa caracteriza-se por possuir vortacidade anticiclônica, com temperaturas elevadas por causa da forte irradiação solar recebida. Trata-se de uma massa homogênea e estável, assegurando condições de bom tempo durante a maior parte do ano. Sua penetração se faz sentir especialmente no inverno e, sobretudo na primavera, quando os ventos atingem as maiores velocidades.

Com relação à temperatura, a mesma apresenta-se praticamente estável ao longo do ano, característica típica das regiões tropicais/equatoriais, pela maior proximidade com a linha do Equador, o que repercute em baixas amplitudes térmicas mensais. A temperatura média gira em torno de 26,8°C. É importante destacar, entretanto, que, embora a amplitude

mensal seja baixa, a temperatura diária varia muito, apresentando valores elevados durante o dia e valores mais amenos durante a noite.

A variação térmica dia-noturna é importante para o intemperismo físico, influenciando nos processos geomorfológicos da paisagem local. Em se tratando da umidade relativa do ar, observa-se que os valores guardam uma relação direta com a sazonalidade da precipitação observada na região. Eles apresentam-se mais elevados entre fevereiro e maio e mais baixos entre setembro e novembro.

3.3.2.2 Hidrografia

O Complexo Industrial e Portuário do Pecém está inserido na região das Bacias Hidrográficas dos Rios São Gonçalo e Cauípe, além do Sistema Hidrográfico do Gereraú, todos pertencentes às Bacias Metropolitanas.

O Rio Cauípe nasce no Serrote Salgadinho e drena terrenos cristalinos, da Formação Barreiras e corta a planície litorânea, tendo como afluentes os Riachos Coité, Juá, Matões e Quebra-mar.

A Bacia Hidrográfica de São Gonçalo do Amarante corresponde a porção oeste da Área de Influência, e tem como principal curso d'água o Rio São Gonçalo. Dentre seus tributários, destacam-se:

- Na margem direita: Açude Lajero; Açude Amanari; Riacho Amanari; Riacho Santa Luzia; Lagoa dos Talos; Riacho Catuana/Rio Anil; Rio Siupé; Lagoa dos Talos; Córrego do Carrapicho; e
- Na margem esquerda: Riacho dos Grossos; Açude Landua; Riacho do Cedro; Riacho do Tigre; Córrego do Curú; Riacho Pau d'álho; Córrego Santa Rosa.

O Rio São Gonçalo se apresenta perene durante todo ano, não acontecendo o mesmo com a maioria de seus tributários, que em períodos de estiagem chegam a secar, assumindo características de intermitentes.

Relacionado ao Sistema do Gereraú, observa-se a existência de drenagens localizadas, não perenes, e que se interligam à Lagoa do Gereraú. Destaca-se neste sistema o Riacho Guaribas, o qual escoar as águas da referida lagoa.

Em termos de aproveitamento hídrico superficial, na área de influência do Complexo se tem o Açude Sítios Novos, construído em 1999, com uma capacidade máxima de reservatório de 123,2 hm³.

O açude tem, além das funções tradicionais de abastecimento humano e agrícola, a função de atender a demanda hídrica gerada pelo Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

Na região, principalmente nas áreas dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, ressalta-se o número de lagoas, 112, das quais se destacam as lagoas do Gereraú, Çauipe e dos Talos, a Lagoa do Bolso, a Lagoa do Pecém.

Na área do Complexo, destacam-se dentre os recursos hídricos superficiais o Rio Cauipe, os Riachos Portirí, Gregório, Matões, das Baleias, as Lagoas do Gereraú, Manuel Fernandes, do Bolso, dos Patos, e o Açude da Fazenda Olho D'água.

3.3.2.3 Aspectos Oceanográficos

3.3.2.3.1 Temperatura e Salinidade

A temperatura da coluna d'água varia pouco, sendo considerada constante entre a superfície e o fundo. Na região, temporalmente, essa variação é de 26,32°C a 30°C, com média de 28°C.

A salinidade na região também varia pouco, ficando entre 37,35 e 37,78 ppm, aumentando à medida que se aproxima da costa.

3.3.2.3.2 Oxigênio Dissolvido

Varia entre 4,2mg/L e 8,67 mg/L, com média de 5,70mg/L.

3.3.2.3.3 pH

O pH na região do Terminal de Pecém varia entre 7,06 e 8,33 com média de 7,81.

3.3.2.3.4 Regime de Marés

A maré na região do Terminal é classificada como semidiurna, do tipo mista sem desigualdades, com período médio de 12,40 hs, variando entre 3,17m e 0,23m.

3.3.2.3.5 Hidrodinâmica Costeira

A Região do Terminal de Pecém possui correntes marinhas fracas com máxima de 57cm/s. A média fica entre 2cm/s e 4cm/s.

3.3.2.3.6 Ondas

A Região de Pecém possui ondas com altura máxima de 2,9ms.

3.3.2.4 Geologia e Geomorfologia

Na área de influência do empreendimento são observados diferentes tipos litológicos, incluindo sedimentos litorâneos e aluvionares quaternários, sedimentos tércio-quaternários da Formação Barreiras e a ocorrência de rochas cristalinas representadas por gnaisses, migmatitos, quartzitos, fonólitos e granitos.

A seguir apresenta-se uma síntese das tipologias rochosas identificadas na área de influência do Complexo:

- Depósitos aluviais: argilas, areias argilosas, conglomeráticas ou não, ascalhos argilas orgânicas incluindo sedimentos fluviais, lacustres (margens dos rios, riachos e lagoas);
- Depósitos eólicos litorâneos (dunas móveis / praias atuais / beach rocks / sedimentos flúvio-marinhos): areias esbranquiçadas quartzosas de granulação fina a média, areias lamosas e rochas de praia (Pecém, Cauipe, praias, foz do riacho Guaribas);
- Depósitos eólicos litorâneos (dunas fixas/paleodunas): areias de granulação fina a média, raramente siltosas, tonalidades cinza-clara e alaranjada no topo e avermelhada na base. Inserem-se os cascudos (Dunas do Pecém, Taiba);
- Formação Barreiras: sedimentos areno-argilosos de tonalidade variegada (amarelada, avermelhada e esverdeada), com cimento argiloso, ferruginoso e às vezes silicoso, granulação fina a média com leitos conglomeráticos e nódulos lateríticos na base (toda a faixa atrás das dunas até ao sul da CE-085, nas falésias da praia da Taiba);
- Suíte Magmática Messejana: rochas vulcânicas, ocorrendo associadas ou isoladamente, correlatas ao vulcanismo de Fernando de Noronha (Serrotes Salgadinho e Preto);
- Granitos Intrusivos: granitóides diversos (Serras do Juá, Conceição, Câmara e outras); e
- Complexo Ceará: Unidade Independência: rochas diversas, incluindo quartzitos e metacalcários; Unidade Canindé: rochas diversas, lentes de quartzitos, metacalcários, formações ferríferas e ferro-manganesíferas, ocorrência comum de jazimentos estratóides e diqueforme de granitóides neoproterozóico, cinzentos e rosados, gnaissificados ou não (Ponta do Pecém, Serrote Olho d'água, praia do Cumbuco).

No contexto da Área de Influência do Empreendimento são identificadas formas de relevo associativas, a saber: a Planície Litorânea, Tabuleiro Pré-litorâneo, Depressão Sertaneja e Maciços Residuais.

As formas de relevo relativas à Planície Litorânea se localizam próximo da linha de costa e resultam dos processos marinhos costeiros (praias e falésias), flúvio-marinhos

(estuário) e pela ação dos ventos (dunas e pós-praia). Dentre as formas de relevo da planície litorânea encontradas na área de influência do empreendimento, destacam-se os campos de dunas (fixas/paleodunas e móveis) pela sua abrangência em toda a faixa litorânea estudada.

Secundariamente, tem-se a faixa praia, com a zona de pós-praia que se estende até o sopé dos campos de dunas. A planície flúvio-marinha ocorre em pequenas áreas na foz do riacho Guaribas e do rio São Gonçalo.

As maiores planícies fluvio-lacustres encontradas nas áreas das bacias hidrográficas estudadas são formadas pelo rio Cauipe, riachos Guaribas e Matões. O primeiro e o último se correlacionam com a formação do Lagamar do Cauipe e a lagoa formada na foz do rio Cauipe, já o segundo é formado a partir do escoamento das águas do Lagamar do Gereraú, lagoa formada pelo acumulo das águas de alguns canais de drenagem que convergem para a bacia da lagoa.

Com respeito às planícies lacustres, destacam-se entre elas a referente à Lagoa do Pecém. As planícies lacustres bordejam as lagoas perenes e sazonais encontradas nos tabuleiros e entre as dunas.

Quanto as tabuleiros, representam uma forma de relevo tabuliforme que adentra ao continente, em média, 20km. Em alguns locais, como nas praias de Iparana, Icaraí e Taíba, eles atingem o mar, com escarpas esculpidas em falésias.

Os maciços residuais que ocorrem no contexto da área de influência do Complexo, na forma de pequenos modelados com altitudes variadas, onde se pode citar: Serra da Conceição (524,0 m), os serrotes das Danças (440,0 m), Preto (421,0 m), Salgadinho (394,0 m), Camará (380,0 m), dentre outros. Por fim, já no contexto do município de Palmácia, têm-se relevos de maior porte, tais como a Serra do Pocin (550,0 m), serra Santo Antônio (328,0 m) e a serra do Gigante (765,0 m), um conjunto de relevos que, grosso modo, constituem as vertentes norte do Maciço de Baturité.

As cristas correspondem às pequenas formas de elevação do terreno.

A respeito da Depressão Sertaneja, ocorre nas zonas mais interiores dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante e nas faixas de terras dos demais municípios inclusos na área de influência do empreendimento. Dentre as características naturais que individualizam a unidade morfológica, podem ser assinaladas as seguintes: acentuadas variações de tipos de rochas; cobertura vegetal por caatingas que revestem solos; ocorrência frequente de chãos pedregosos; ocorrência eventual de áreas sazonalmente inundáveis.

3.3.2.5 Solos

Na área de influência do Complexo Industrial de Pecém há uma variedade de solos, distribuída por doze classes principais: neossolos quartzarênicos; argissolos vermelho-amarelos distróficos; argissolos vermelhos-amarelos eutróficos; plintossolo argilúvico eutrófico; planossolo háplico eutrófico solódico; planossolo nátrico; luvissolos crômicos órticos típicos e vérticos; neossolos litólicos eutróficos; gleissolos sálicos; gleissolos tiomórficos; neossolos flúvicos eutróficos; e vertissolo ebânico.

3.3.3 Meio Biótico

3.3.3.1 Biota Terrestre

3.3.3.1.1 Flora Terrestre

Cabe ressaltar que este documento é de caráter secundário, utilizando como principais fontes bibliográficas o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Complexo Industrial do Pecém – CIP (2009), o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (2012) e o Mapa de Vegetação do IBGE (2014).

De acordo com o IBGE (2014), a cobertura vegetal original da área encontra-se inserida no Bioma Caatinga. Sua vegetação típica é seca e espinhosa, devido ao tipo de clima, para evitar a perda de água.

Na área de estudo, a cobertura vegetal é representada no litoral pela Vegetação Pioneira Psamófila, com a ocorrência de espécies pioneiras na faixa de pós-praia, antedunas e as depressões interdunares em ambientes recentes de deposição sedimentar.

Fatores limitantes, tais como intensidade dos ventos, salinidade edáfica e atmosférica, deficiência de nutrientes, entre outros determinam a fisionomia herbácea e arbustiva rasteira da vegetação.

A Vegetação Pioneira Psamófila atua diretamente no processo de estabilização do solo e do relevo. Espécies como *Bulbostilis sp.*, *Cyperus sp.* (barba de bode), *Canavalia obtusifolia*, *Borreria capitata* (gurgutão), *Chamaecrista hispidula* (moeda de vintém), *Dodonea viscosa* (vassoura), *Euphorbia brasiliensis*, *Heliotropium indicum* (grinalda de noiva), *Ipomea asarifolia* (salsa) e *I. pes-caprae* (salsa da praia), *Panicum vaginatum* (capim gengibre), *Paspalum maritimum* (grama), são as dominantes nesta formação.

Nas dunas mais internas e consolidadas, a vegetação se encontra mais distante da influência marinha e, conseqüentemente, suas espécies são mais desenvolvidas.

Esta formação é também conhecida como Vegetação Subperenofólia de Dunas e apresenta espécies com fisionomia arbustiva e arbórea, e, dependendo do estágio de desenvolvimento, podem ocorrer lianas e plantas escandentes.

Sua composição florística é bastante diversa, pois é constituída por elementos da caatinga, cerrado mata seca, além de componentes próprios. As espécies *Anacardium occidentale* (cajueiro), *A. microcarpum* (cajuí), *Andira retusa* (angelim), *Byrsonima crassifolia* (murici), *Caesalpinia bracteosa*, *Capparis cynophallophora* (feijão bravo), *Hymenaea courbaril* (jatobá), são os principais elementos arbóreos desta formação vegetal. Nas áreas mais antropizadas ou onde as condições eólicas são mais intensas, observa-se a presença de subarbustos das espécies *Manihot glaziovii* (pinhão), *Solanum paniculatum* (jurubeba), *Pilosocereu sp.* (cardeiro) e *Cereus jamacaru* (mandacaru).

As áreas com formação de Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro, correspondem com a unidade sedimentar Formação Barreiras que são constituídas por solos arenosos e permeáveis, sendo recortados em alguns trechos por planícies fluviais.

Originalmente, sua cobertura vegetal era constituída predominantemente por espécies arbóreas. Atualmente, essa formação é de caráter secundário, na qual as espécies arbustivas são mais frequentes, podendo ocorrer elementos arbóreos dispersos nas áreas mais conservadas. A vegetação herbácea recobre os terrenos mais abertos durante o período chuvoso.

As espécies mais comuns são *Anacardium occidentale* (cajueiro), *A. microcarpum* (cajuí), *Bauhinia unguolata* (mororó), *Byrsonima crassifolia* (murici), *B. gardneriana* (murici pitanga), *B. verbascifolia* (murici), *Commiphora leptopholeos* (imburana), *Hymenaea courbaril* (jatobá), entre outras.

A formação de Vegetação Caducifólia de Caatinga Arbustiva ocorre nas superfícies mais interioranas, nestas áreas, as condições de semiaridez são mais acentuadas em função do distanciamento da influência das brisas marinhas.

Originalmente, a cobertura vegetal da área do Terminal era composta por espécies com fisionomia arbórea. Atualmente, de caráter secundário esta vegetação apresenta fisionomia arbustiva associada com áreas abertas e afloramentos rochosos devido à ação intensiva de processos erosivos.

De maneira geral, a fisionomia da caatinga é composta por arbustos e subarbustos com alturas inferiores a três metros, havendo ainda um estrato herbáceo que se desenvolve apenas durante o período chuvoso.

Resultado de processos antrópicos, atualmente existe uma baixa diversidade de espécies, onde predominam os arbustos *Croton sonderianus* (marmeleiro), e *Piptadenia stipulacea* (jurema branca), além de *Acacia glomerosa* (espinheiro preto), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Capparis flexuosa* (feijão bravo), *Cnidoculus urens* (cansação), *Dalbergia cearensis* (violeta), *Lantana camara* (camará), *Pilosocereu sp.* (cardeiro) e *Cereus jamacaru* (mandacaru).

Outra fitocenose com ocorrência na área de influência é a Vegetação Caducifólia de Caatinga Arbóreo-arbustiva (Arboreto Climático Estacional Caducifolio Xerofílico) que apresenta em sua distribuição horizontal uma maior concentração de árvores de maior porte nos terrenos com maior fertilidade e profundidade edáfica. Ocorre em áreas mais interioranas onde o efeito da maritimidade é praticamente nulo e inicia-se o domínio das rochas cristalinas do Pré-Cambriano, estando relacionada às unidades geomorfológicas da depressão sertaneja e dos maciços residuais.

O estrato arbóreo, com alturas que variam entre 8 e 15 metros, é predominante sobre as arbustivas e herbáceas que compõem uma sinusia mais baixa e densa.

Entre as espécies arbóreas se destacam *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Auxemma onocalyx* (pau branco), *Commiphora leptophloeos* (imburana), *Mimosa tenuiflora* (jurema preta), *Myracrodum urundeuira* (aroeira), *Schinopsis brasiliensis* (baraúna), *Tabebuia impetiginosa* (pau d'arco), *Zizyphus joazeiro* (juazeiro), entre outras.

A mata seca ou formação de Vegetação Subcaducifolia Estacional Arbórea ocupa as vertentes de serras, em cotas altimétricas a partir de 400 a 600 metros. Sua presença está relacionada a colúvios, que constituem solos mais profundos e férteis, com vegetação densa e de porte mais elevado.

No período de seca, uma parte das espécies assume um caráter caducifólio, enquanto que a maioria permanece com suas folhas. O estrato arbóreo é dominante sobre o arbustivo e durante as chuvas desenvolve-se um estado herbáceo que atua na minimização dos efeitos da erosão pluvial.

As espécies de árvores e arbustos predominantes desta unidade fitoecológica são *Acacia glomerosa* (espinheiro-preto), *Anadenanthera macrocarpa* (angico vermelho), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo alves), *Caesalpinia leiostachya* (pau ferro), *Capparis cipropholo* (feijão bravo), *Erythrina velutina* (mulungú), *Spondias mombim* (cajá), *Tabebuia serratifolia* (pau darco amarelo), *Triplaris gardneriana* (pajeú), e *Talisia esculenta* (pitombeira).

Na área de estudo ocorrem feições vegetacionais de origem antrópica com a presença de capoeiras e pastagens. As capoeiras são constituídas por espécies arbustivas e subarbustivas, com a predominância de *Croton sonderianus* (marmeleiro) e *Piptadenia stipulacea* (jurema branca), acompanhado de outras espécies ruderais. Já as pastagens são compostas por espécies herbáceas e graminóides da Vegetação Pioneira (restinga) e também por espécies ruderais e exóticas.

3.3.3.1.2 Flora em Ambiente de Transição

O ambiente ribeirinho apresenta fitofisionomia herbácea típica de solos lixiviados com a presença de ciperáceas e gramíneas, tais como, *Eleocharis sp.* (junco), *Cyperus sp.* (capim navalha) e *Acrostichum danaeifolium* (avencão), além da presença de espécies arbustivas e arbóreas como a *Indigofera suffruticosa* (anil), *Mimosa pigra* (calumbi de lagoa).

A perenidade desses cursos d'água propicia a existência de uma vegetação ciliar com maior diversidade de espécies e a presença de epífitas como bromélias e orquídeas.

A vegetação Subcaducifólia de Várzea ocorre em áreas de planícies fluviais e flúvio-lacustre em relevo plano com solos eutróficos apresentando uma elevada capacidade de retenção hídrica. Estes fatores favorecem o desenvolvimento de uma vegetação de porte arbóreo-arbustivo, com espécies adaptadas a períodos de inundação dos solos, como também ao processo de secas induzidas pelas condições climáticas de semi-aridez e sub-umidade. Contudo, devido à irregularidade da distribuição das chuvas, a vegetação assume um caráter subcaducifólio.

Sua composição é dominada pela espécie *Copernicia prunifera* (carnaubeira), além de *Combretum leprosum* (mofumbo), *Croton sonderianus* (marmeleiro), *Mimosa malacocentra* (calumbi), *Mimosa hostilis* (jurema branca), *Triplaris gardneriana* (pajeú) e *Zizyphus joazeiro* (juazeiro).

Em áreas com influência flúvio-marinha ocorre a Vegetação Paludosa Marítima de Mangue ou manguezal com a presença de espécies adaptadas a este tipo de ambiente. As espécies arbóreas frequentes são a *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue branco), *Avicennia germinas* e *A. schaueriana* (mangue preto) e *Conocarpus erecta* (mangue botão). Esta última espécie ocupa as faixas mais externas dos manguezais, onde o substrato é mais arenoso e pode ocorrer em outros ambientes, como no campo de dunas.

3.3.3.1.3 Fauna

O levantamento da fauna terrestre e em ambiente de transição, ocorrente na área de influência, é de caráter secundário, tendo como base bibliográfica o Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Complexo Industrial do Pecém – CIP (2009), que considerou as diferentes formações vegetais presentes no interior da área de influência.

O estudo identificou a presença de elementos bem representativos da região, onde se destacam, no grupo da herpetofauna, as espécies *Rhinella crucifer* (sapo cururu), *Tupinambis merianae* (lagarto), *Iguana iguana* (iguana), *Ameiva ameiva* (lagarto), *Tropidurus hispidus* (calango), *Boa constrictor* (jibóia), *Liophis mossoroensis* (cobra tabuleira), entre outros.

A avifauna é composta por uma diversidade de espécies que ocorrem em áreas do litoral até as florestas mais interioranas, onde se destacam *Pitangus sulphuratus* (bem te vi), *Guira guira* (anú branco), *Vanelus chilensis* (Quero quero), *Paroaria dominicana* (galo campeiro), *Sporophila nigricollis* (papa capim), além de urubus e gaviões pertencentes às famílias Carthartidae e Falconidae, respectivamente.

No grupo dos mamíferos se destacam o *Mazama gouazoubira* (veado campeiro), *Callithrix jacchus* (sagui), os diferentes felinos *Leopardus tigrinus* (gato do mato), *L. pardalis* (jaguatirica), *Procyon cancrivorus* (guaxinim) e *Thrichomys apereoides* (rabudo), entre outros.

Na área de influência existe a presença de espécies da flora e fauna citadas na Instrução Normativa Ibama 06/2008 e na Instrução Normativa Ibama 03/2003, que apresentam a lista oficial de flora e fauna ameaçadas de extinção.

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Complexo Industrial do Pecém – CIP (2009), na área de influência foram identificadas, para a biota terrestre, as

espécies vegetais *Myracrodum urundeuva* (aroeira) e *Schinopsis brasiliensis* (baraúna) e, para a fauna foram identificadas as espécies *Leopardus trigrinus* (gato do mato) e *L. pardalis* (jaguatirica).

3.3.3.2 Biota Aquática

3.3.3.2.1 Plâncton

3.3.3.2.1.1 Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica da região do Terminal de Pecém é representada por 69 táxons, distribuídos em 41 gêneros e 8 classes Cyanophyceae, Euglenophyceae, Dinophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Bacillariophyceae, Prymnesiophyceae e Chlorophyceae.

As diatomáceas (Bacillariophyta) são as mais presentes com aproximadamente 78% dos indivíduos, representadas pelas famílias Triceratiaceae (8 espécies), Chaetocerotaceae (6 espécies), Bacillariaceae (6 espécies), Rhizosoleniaceae e Cocconeidaceae (com 4 espécies cada), as quais juntas corresponderam a 44,44% das diatomáceas identificadas.

A espécie com maior frequência foi a *Paralia sulcata*, mas deve-se destacar também a presença da cianofícea *Oscillatoria agardhii*.

3.3.3.2.1.2 Zooplâncton

O Zooplâncton da região do Terminal de Pecém está dividido em nove Filos (Protozoa, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Chaetognatha, Bryozoa e Chordata) e 28 táxons.

O Grupo predominante foi o dos copépodos com 10 espécies identificadas, destacando-se as espécies *Paracalanus crassirostris*, *Oithona hebes*, *Oithona oswaldocruzi* e *Euterpina acutifrons*.

Além desse grupo, foram registrados os grupos véligeres de Bivalvia e de Gastropoda, larvas de Ascidea, Bryozoa, Crustacea, Echinodermata e Polychaeta e ovos de Teleostei.

3.3.3.2.1.3 Bentos

A praia de Pecém não apresenta grandes quantidades de organismos bentônicos.

Algumas macroalgas são encontradas na região como a *Gracilaria sp.*, *Gracilaria ferox*, *Cryptonemia crenulata*, *Osmundia obtusiloba*, *Hypnea musciformis*, *Dictyopteris delicatula*, *Sargassum vulgare* e *Enteromorpha sp.*

Para os zoobentos, as espécies de crustáceos, poliquetas e moluscos são as mais representativas.

Os moluscos foram representados pelas classes Bivalvia com as espécies *Donax striatus* e *Strigilla psiformis*, a classe Gástrópoda representada pelas *Anachis sp.* e *Olivella minuta*.

Foram encontrados indivíduos de crustáceos, da Ordem Amphipoda, Sessilia e Decapoda como, por exemplo, as espécies *Balanus amphitrite* e *Menippe nodifrons*.

Os Poliquetas são representados pelas espécies *Phragmatopoma lapidosa*, *Scolelepis squamata*.

3.3.3.2.1.4 Ictiofauna

Foram encontradas 117 espécies na região do Terminal de Pecém. Destacam-se as espécies das famílias Haemulidae, Scenidae, Carangidae e Gerreidae.

Algumas das principais espécies encontradas foram: *Pomadasys corvinaeformis*, *Eucinostomus gula*, *Menticirrhus americanus*, *Abudefduf saxatilis* (sargento), *Ablennes hians* (laborão), *Calamus pennatula* (pena), *Archosargus rhomboidalis* (sargo de dente).

Destaca-se a espécie *Rhinobatos horkelii* que está ameaçada de extinção e a *Gymnura altaveia* que esta na lista de vulnerabilidade de extinção.

3.3.3.2.1.5 Quelônios

Das cinco espécies conhecidas no Brasil: *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro), *Caretta caretta* (cabeçuda), *Lepidochelys olivácea* (tartaruga-comum), *Chelonia mydas* (aruanã) e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), todas ocorrem na área de estudo com objetivos de abrigo e alimentação. Todas as cinco espécies estão na lista de espécies ameaçadas de extinção.

3.3.3.2.1.6 Mastofauna Aquática

As espécies de cetáceos mais comuns no litoral cearense são:

- *Sotalia fluviatilis* (boto cinza), que possui hábito costeiro e é frequentemente encontrado em regiões estuarinas, onde entra para se alimentar e se proteger; e

- *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa).

3.3.3.3 Unidades de Conservação

De acordo com a base de dados geográficos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama, 2011) e o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), na área de 3 km a partir do Terminal Portuário do Pecém constam duas Unidades de Conservação: Área de Proteção Ambiental do Pecém e Estação Ecológica do Pecém.

Ressalta-se que a Estação Ecológica do Pecém é dividida em duas áreas, ambas com partes inseridas na área dos 3 km a partir do Terminal.

A Área de Proteção Ambiental do Pecém possui todo o território inserido na área dos 3 km a partir do terminal, como pode-se observar no mapa de restrições ambientais.

No município de Caucaia, o CNUC cita duas Unidades de Conservação: Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe e Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará.

O CNUC é mantido pelo MMA com a colaboração dos órgãos gestores federal, estaduais e municipais. Seu principal objetivo é disponibilizar um banco de dados com informações oficiais do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

O CNUC é um sistema integrado de bancos de dados com informações padronizadas das unidades de conservação geridas pelos três níveis de governo e por particulares. Compete ao Ministério do Meio Ambiente organizar e manter o CNUC, conforme estabelecido na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o SNUC.

3.3.4 Meio Socioeconômico

De acordo com o IBGE (2010), o Município de São Gonçalo do Amarante possui um território de 834,448 km², e uma população de 43.890 habitantes, apresentando densidade demográfica de 52,60 hab/km².

Conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, de 2013, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de São Gonçalo do Amarante é 0,665, em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699). São Gonçalo do Amarante ocupa a 2776ª posição em relação aos 5.565 municípios

do Brasil. Em relação aos 184 outros municípios de Ceará, São Gonçalo do Amarante ocupa a 13ª posição.

A mortalidade infantil em São Gonçalo do Amarante foi reduzida em 55%, passando de 50,1 por mil nascidos vivos em 2000 para 22,3 por mil nascidos vivos em 2010. Em 2010, as taxas de mortalidade infantil do estado e do país eram 19,3 e 16,7 por mil nascidos vivos, respectivamente.

A renda per capita média de São Gonçalo do Amarante cresceu 157,79% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 119,92 em 1991 para R\$ 162,82 em 2000 e R\$ 309,14 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 35,77% no primeiro período e 89,87% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 43,98% em 1991 para 35,09% em 2000 e para 15,32% em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais, 23,13% trabalhavam no setor agropecuário, 0,21% na indústria extrativa, 12,08% na indústria de transformação, 10,97% no setor de construção, 0,71% nos setores de utilidade pública, 9,89% no comércio e 38,88% no setor de serviços.

O Município de Caucaia, conforme o IBGE (2010), possui um território de 1.228,506 km², e uma população de 325.441 habitantes, apresentando densidade demográfica de 264,91 hab/km².

Conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, de 2013, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Caucaia é 0,682, em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699). Caucaia ocupa a 2386ª posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil. Em relação aos 184 outros municípios de Ceará, Caucaia ocupa a 8ª posição.

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano) em Caucaia foi reduzida em 42%, passando de 30,5 por mil nascidos vivos em 2000 para 17,6 por mil nascidos vivos em 2010. Em 2010, as taxas de mortalidade infantil do estado e do país eram 19,3 e 16,7 por mil nascidos vivos, respectivamente.

A renda per capita média de Caucaia cresceu 102,70% nas últimas duas décadas, passando de R\$187,29 em 1991 para R\$ 260,56 em 2000 e R\$ 379,63 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 39,12% no primeiro período e 45,70% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a

R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 26,84% em 1991 para 20,38% em 2000 e para 6,53% em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais, 5,41% trabalhavam no setor agropecuário, 0,32% na indústria extrativa, 16,40% na indústria de transformação, 10,48% no setor de construção, 1,28% nos setores de utilidade pública, 18,54% no comércio e 42,02% no setor de serviços.

3.3.4.1 Terminal x Cidade

O Complexo Industrial e Portuário do Pecém possui a concepção de Terminal-indústria, oferecendo condições para instalação de empreendimentos industriais.

Os Portos podem causar impactos ambientais na fase de construção ou de ampliação devido ao aterramento, demolição, reforma ou construções físicas de molhes e píer. Posteriormente, no que tange a operação, devido as atividades como transporte de veículos de cargas, manuseio e estocagem de produtos químicos, abastecimento de combustíveis, emissões de poluentes atmosféricos, geração de ruídos e resíduos sólidos, além de impactos ambientais provocados por vazamento de óleo de embarcações, incêndio e colisões de navios.

3.3.5 Planos Incidentes na Região

3.3.5.1 Planos Diretores

A Lei nº 1366, de 15 de maio de 2001, “Define a Zona Urbana de Caucaia, delimita os perímetros das Unidades Territoriais de Planejamento e dá outras providências.”

O Capítulo III demarca a territorialização e os usos das unidades territoriais de planejamento e, em seu Art. 4º, divide, para efeito de planejamento, o município de Caucaia em 14 (quatorze) Unidades Territoriais de Planejamento.

Em seu Art. 5º, classifica como especiais as Unidades Territoriais de Planejamento correspondentes às áreas do Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

A Unidade Territorial de Planejamento Especial 1 fica situada dentro da área do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, no setor mais próximo ao mar, abrigando a zona portuária, lotes de uso industrial, o povoado de Matões e parte da estação ecológica.

A Unidade Territorial de Planejamento Especial 2 corresponde à área de expansão industrial do Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

Com relação a São Gonçalo do Amarante, não se obteve o documento do Plano Diretor para ser considerado neste estudo.

3.3.5.2 Áreas Prioritárias para Conservação

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

3.3.6 Estudos Ambientais da Área Portuária e seus Resultados

Neste tópico apresentam-se os principais estudos ambientais na região e seus principais resultados.

Estudos, Relatórios e Programas Ambientais	
- Estudo de Impacto Ambiental – EIA Obras Off-Shore do Terminal do Pecém (1996) / - Relatório de Impacto Ambiental – RIMA Obras Off-Shore do Terminal do Pecém (1996)	
Os documentos referem-se ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto de Implantação do Terminal do Pecém e ao respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que apresenta, resume e simplifica os estudos e dados contidos no EIA. Objetivam identificar e avaliar os possíveis impactos ambientais, em conformidade com a legislação ambiental vigente, bem como caracterizar ambientalmente a área do empreendimento.	
Estudo de Impacto Ambiental – EIA Relatório de Impacto Ambiental – RIMA Complexo Industrial do Pecém – CIP (2009)	
Apresenta diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico da área de influência do empreendimento. São prognosticadas as interferências das ações do empreendimento, nas suas diversas fases sobre os componentes ambientais potencialmente sujeitos a impactos, o que é retratado na avaliação e descrição dos impactos ambientais, salientando-se que esta avaliação é indicadora dos parâmetros para proposição das medidas mitigadoras e para os planos de controle e monitoramento ambiental.	
Estudo Ambiental (EA) da Ampliação do Terminal de Pecém – Terminal de Múltiplo Uso (TMUT) (2013)	

Estudo ambiental complementar da ampliação do terminal de múltiplo uso, em atendimento ao termo de referência do Ibama. Dentre outros temas, apresenta diagnóstico ambiental, avaliação de impactos ambientais, medidas e programas ambientais.

3.3.7 Estrutura de Gestão Ambiental

A Companhia de Integração Portuária do Ceará (CEARÁPORTOS) dispõe de Coordenação Ambiental e de Segurança no Trabalho, vinculada à Diretoria de Infraestrutura e Desenvolvimento Operacional.

A equipe responsável pelas atividades da Coordenadoria Ambiental e de Segurança no Trabalho é formada por 1 engenheiro civil, 1 engenheiro de segurança do trabalho, 1 agrônomo especialista em gestão ambiental, 1 engenheiro civil especialista em segurança do trabalho, 5 técnicos da área de segurança do trabalho e 1 técnico da área de meio ambiente.

O dimensionamento de equipe para as áreas de meio ambiente e segurança no trabalho se mostra adequado às diretrizes da Portaria SEP/PR nº 104/2009, devendo ser atualizado à proporção que se expandem as atividades do Terminal. Complementarmente, a conformidade a esta Portaria deve avançar nos aspectos seguintes:

- Integração dos aspectos de saúde ocupacional às atividades da Coordenadoria Ambiental e de Segurança no Trabalho; e
- Implantação de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) com base de dados informatizada e georreferenciada, estruturado com base na Norma ISO 14001; com a adoção do SGA, adota-se uma política ambiental, fortalece-se a integração das questões ambientais com a operação portuária, além de se promover o controle e sistematização de procedimentos e rotinas visando à melhoria contínua da gestão e da qualidade ambiental.

A gestão ambiental tem foco na conformidade legal, ou seja, no atendimento ao processo de licenciamento ambiental que se desdobra em condicionantes das licenças ambientais – a Licença de Operação do Terminal e as licenças dos empreendimentos avulsos, conforme a fase de projeto (Licença Prévia), obra (Licença de Instalação) e operação (Licença de Operação).

3.3.8 Licenciamento Ambiental

A CEARÁPORTOS detém Licença de Operação para a atividade portuária em Pecém emitida pela Ibama (LO nº 167/2001, expirada em 21 de julho de 2014 e atualmente em fase de renovação). Esta licença teve quatro retificações ao longo seu período de 8 anos de validade, visando à adequação dos programas ambientais e relatórios de qualidade e monitoramento ambiental.

Entre os programas ambientais destacam-se:

- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), o Plano de Ação de Emergência (PAE) e o Plano de Emergência Individual (PEI);
- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e o Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos;
- Programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social;
- Programa de Implantação de Atividades de Desenvolvimento Socioeconômico para a Área de Influência do Empreendimento;
- Programas de Monitoramento da linha de costa; da qualidade ambiental, incluindo a biota aquática, da operação da Usina de Ondas.

Constitui também exigência da licença a realização anual de auditoria ambiental e a apresentação de relatório anual consolidado que avalie e interprete de forma integrada os dados levantados em todos os planos e programas.

A Licença de Instalação 963/2011, emitida pelo Ibama em 28 de agosto de 2013, em sua 4ª retificação e com validade até 28 de agosto de 2016, autoriza a implantação dos seguintes empreendimentos:

- Construção de nova ponte de acesso ao quebra-mar existente, paralela à existente, com 1520 m de comprimento, 32,10 m de largura e 10 m de faixa de rolamento;
- Instalação de canaletas e caixas de drenagem pluvial e oleosa;
- Ampliação de 60 m do cabeço do quebra-mar existente, no sentido da terra e alargamento transversal de 33 m do quebra-mar existente no sentido SO-NE;
- A pavimentação das novas áreas de quebra-mar e a construção de cais de atracação em cortina de estacas-prancha metálicas para os novos berços 7 e 8, em alinhamento ao TMUT atual, conjuntamente com a ampliação do pátio da retroárea em 69.000 m² (600 m de comprimento e 115 m de largura); e

- Dragagem de implantação, de volume de 1.260.320 m³, em área de aproximadamente 50 ha, especificada na licença.

As condicionantes desta LI se referem aos programas ambientais acordados entre as partes e que devem atender às especificações do Ibama.

3.3.9 Questões Ambientais Relevantes na Interação Terminal x Ambiente

Alterações do meio ambiente, causadas por atividades portuárias, afetam direta ou indiretamente os meios sociais e econômicos, a biota e a qualidade ambiental.

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

Pode haver também o comprometimento da qualidade da água por eventos críticos de curta duração, como explosões, vazamentos ou derramamentos de produtos tóxicos, além da contaminação em longo prazo dos sistemas naturais por lançamento e deposição de resíduos do processo produtivo.

Atividades portuárias e obras de engenharia costeira podem alterar a linha de costa e induzir a erosão e o assoreamento do local.

Ruídos oriundos de atividades portuárias podem resultar no afastamento de espécies de mamíferos, aves e peixes, organismos essenciais na dinâmica de dispersão de sementes e na dinâmica do ecossistema. Da mesma forma, a turbidez causada por dragagem, movimentação de embarcações ou obras na área portuária podem afastar algumas espécies aquáticas.

3.4 Estudos e Projetos

3.4.1 Ampliação do Terminal

Desde a concepção do projeto já estava prevista a ampliação do terminal, conforme a demanda aumentasse. As expansões foram previstas em fases e de maneira distinta para as estruturas offshore e onshore. Todas as informações obtidas para elaboração dessa seção

foram fornecidas pela CEARÁPORTOS durante visita técnica realizada ao Terminal Portuário do Pecém.

3.4.1.1 Expansão das estruturas offshore

As ampliações foram divididas em fases que podem ser visualizadas na imagem a seguir.

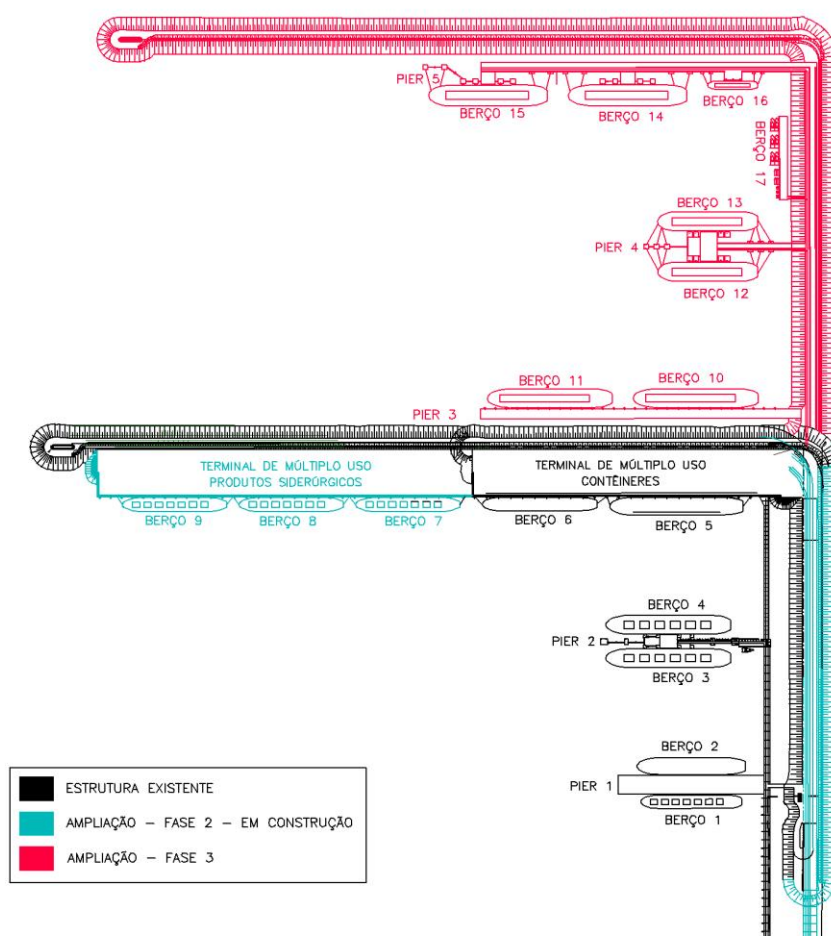


Figura 101. Obras de Ampliação do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: Dados fornecidos pela CEARÁPORTOS durante visita técnica ao Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Atualmente estão em andamento as obras da fase 2, que incluem o alargamento do quebra-mar existente, construção de ponte de acesso ao TMUT e a implantação de três novos berços, com aproximadamente 300 m cada.

A ponte de acesso terá 1.520 m de extensão e 32,10m de largura. Ela estará provida de pista de rolamento com 10 m de largura, cercada por barreiras do tipo New Jersey, tubovia, correias transportadoras de grãos e minérios e unidade elétricas, conforme indica a imagem abaixo.

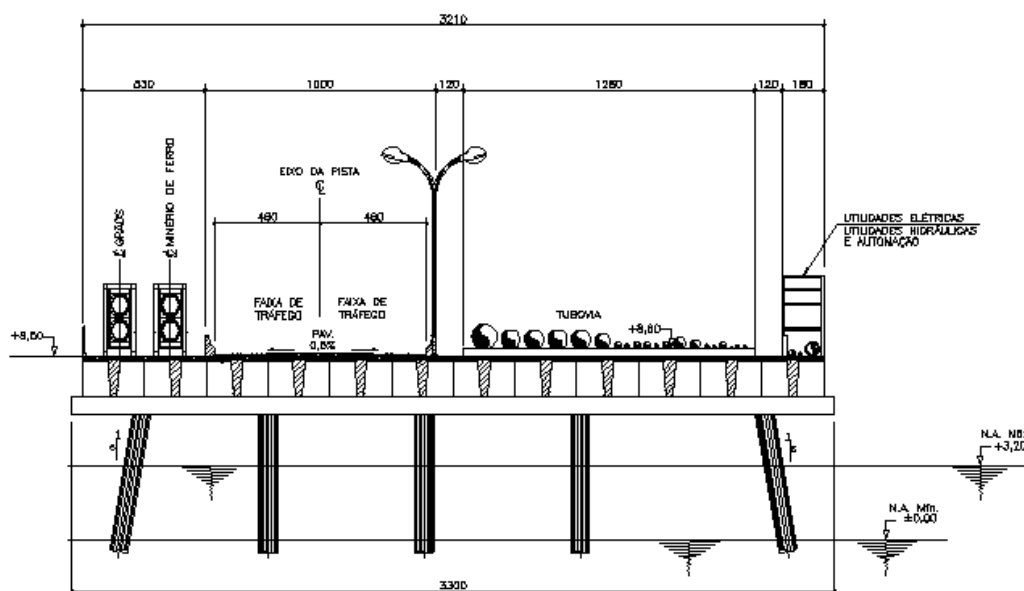


Figura 102. Esquema de faixa de utilização das pontes de acesso ao TMUT

Fonte: Dados fornecidos pela CEARÁPORTOS durante visita técnica ao Terminal Portuário do Pecém

A ampliação do braço do quebra-mar existente será realizada no sentido da terra, em cerca de 90 metros, tendo também sua seção transversal alargada em aproximadamente 33 metros. Para realização da obra serão utilizados cerca de 996.500 m³ de rocha, que varia de 1 a 6 t na carapaça interna e de 6 a 9 t na carapaça externa. A estrutura ainda receberá um revestimento de blocos de concreto pré-moldado, sobre camada de areia compactada.

Os novos berços de atracação serão construídos ao longo do braço do quebra-mar existente. Serão construídos três berços, cada um com aproximadamente 300 metros. As embarcações tipo do projeto foram consideradas como sendo navios cargueiros de até 140.000 TPB ou navios Porta-Contêineres Ultra Grandes (Ultra Large Container Ships) para 14.500 TEU's. As operações previstas envolvem a movimentação de carga geral, contêineres e produtos siderúrgicos. A estrutura do berços será constituída por cortina de estacas prancha

Além disso, já foi desenvolvido o projeto da fase 3 e que será descrito na sequência. A terceira fase de ampliação do terminal visa dotar o Terminal do Pecém de instalações

necessárias para o atendimento da futura demanda de movimentação derivada da instalação de obras de grande porte no terminal e seu entorno. Esta fase é composta pela instalação dos píeres 3, 4 e 5, dos berços 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 e da ampliação do quebra-mar existente.

O novo quebra mar de abrigo terá um comprimento aproximado de 2.700 metros, e criará nova área abrigada para as operações do terminal. O quebra-mar possuirá dois tramos principais, um com 900 metros, na extensão sul-norte e outro com 1.800 metros na direção leste-oeste. No interior desta área serão construídos novos berços de atracação para movimentação de cargas, além disso, será criada nova uma área de manobras com capacidade de operações de grandes navios e profundidades naturais de 20 metros.

Deverão ser construídos dois berços para movimentação de granéis sólidos no sentido de exportação, com capacidade para atender navios do tipo *Cape Size*. Os berços movimentarão preferencialmente cargas vinculadas ao projeto de escoamento de granéis da ferrovia Transnordestina, como soja, minério de ferro, calcário, gesso, escória, coque e etc. A movimentação anual neste berço deve atingir o total de 15 milhões de toneladas.

A 3ª fase da expansão também prevê que serão construídos quatro berços para movimentações de granéis líquidos, vinculados ao Projeto Refinaria Premium II. Dois desses berços serão destinados para a importação de óleo cru e dois para a exportação de derivados de petróleo. Os berços receberão navios das Classes Aframax e Suezmax e serão dotados de dutovias e braços de carga/descarga para realizar as movimentações. Estima-se que a Refinaria produzirá uma média de 300.000 barris ao dia, incluindo diversos derivados como gasolina, querosene de aviação e GLP.

O projeto ainda conta com a instalação de um píer de rebocadores, um berço para abastecimento de navios e uma nova ponte de acesso às infraestruturas citadas que servirá para o trânsito de veículos e suporte de tubulações.

O investimento necessário previsto para realização desta expansão é em torno de R\$ 1,3 bilhão e o prazo estimado para execução seja de 42 meses, mas podendo variar de acordo com a licitação que definirá a empresa responsável pelas obras, cujo início está previsto para 2015.

3.4.1.2 Expansão das estruturas onshore

Também serão realizadas expansões na retroárea do terminal. Na primeira expansão prevista no terminal a área a direita do armazém de milho receberá a expansão de pátio e da área de grãos. Logo após este trecho será instalado o pátio de armazenagem de contêineres vazios, com capacidade para armazenar quase 3 mil contêineres, *gates* de acesso e área de manutenção com oficinas e área para lavagem.

A instalação do Terminal Portuário Transnordestina, em uma área de 739.000 m², deverá ocorrer durante a segunda e terceira fase de expansões. O local contará com balança de fluxo, estação de amostragem de soja e moega de soja.

À direita do pátio de minério está prevista uma área disponível para a quarta expansão, porém ainda sem projetos definidos.

A figura a seguir ilustra a localização das referidas áreas.



Figura 103. Expansão Retroárea do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: Google Earth (2014); Elaborado por LabTrans

Além disso, a instalação de empresas privadas no Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) também despertam mais projetos e investimentos no Terminal Portuário do Pecém. A Companhia Siderúrgica Pecém (CSP), uma *joint venture* entre a empresa brasileira VALE e as sul-coreanas Posco e Dongkuk Steel, com capacidade de produzir inicialmente 3 milhões de toneladas de placas de aço ao ano, trará ainda outros investimentos a Pecém. Um destes projetos será a chamada Rodovia das Placas, uma rodovia com 8 km de extensão que ligará o terminal portuário a empresa e será responsável pelo escoamento das placas de

ação produzidas pela siderúrgica. Em sentido inverso será construída uma segunda correia transportadora para levar o minério de ferro que chega ao terminal até a empresa.

Além da expansão da estrutura física, a Cearáportos tem investido no aumento da segurança e eficiência da navegação no Terminal Portuário do Pecém. Nesse sentido, destaca-se que está em andamento o processo de aquisição de um sistema de controle AIS, que visa aumentar a segurança e o controle de acesso dos navios e manobras de atracação e desatracação nas áreas de responsabilidade do Terminal. A Cearáportos espera concluir o processo de aquisição e instalação ainda no ano de 2015.

3.4.2 Nova Transnordestina

Com 1.728 quilômetros de extensão, a nova ferrovia Transnordestina ligará o município de Eliseu Martins, no cerrado do Piauí, ao Terminal Portuário do Pecém (CE) e ao Terminal de Suape (PE). No Estado do Ceará a ferrovia cortará 28 municípios.

O objetivo da projeto é elevar a competitividade da produção agrícola e mineral da região unindo uma ferrovia de alto desempenho a Portos de calado profundo que podem receber navios de grande porte para escoar a produção, enquadrando-se neste quesito o Terminal Portuário do Pecém.

No estado cearense as obras estão atrasadas, com previsão de entrega para setembro de 2016. A obra conta com recursos federais através do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2.

A figura a seguir ilustra o traçado da nova ferrovia Transnordestina.

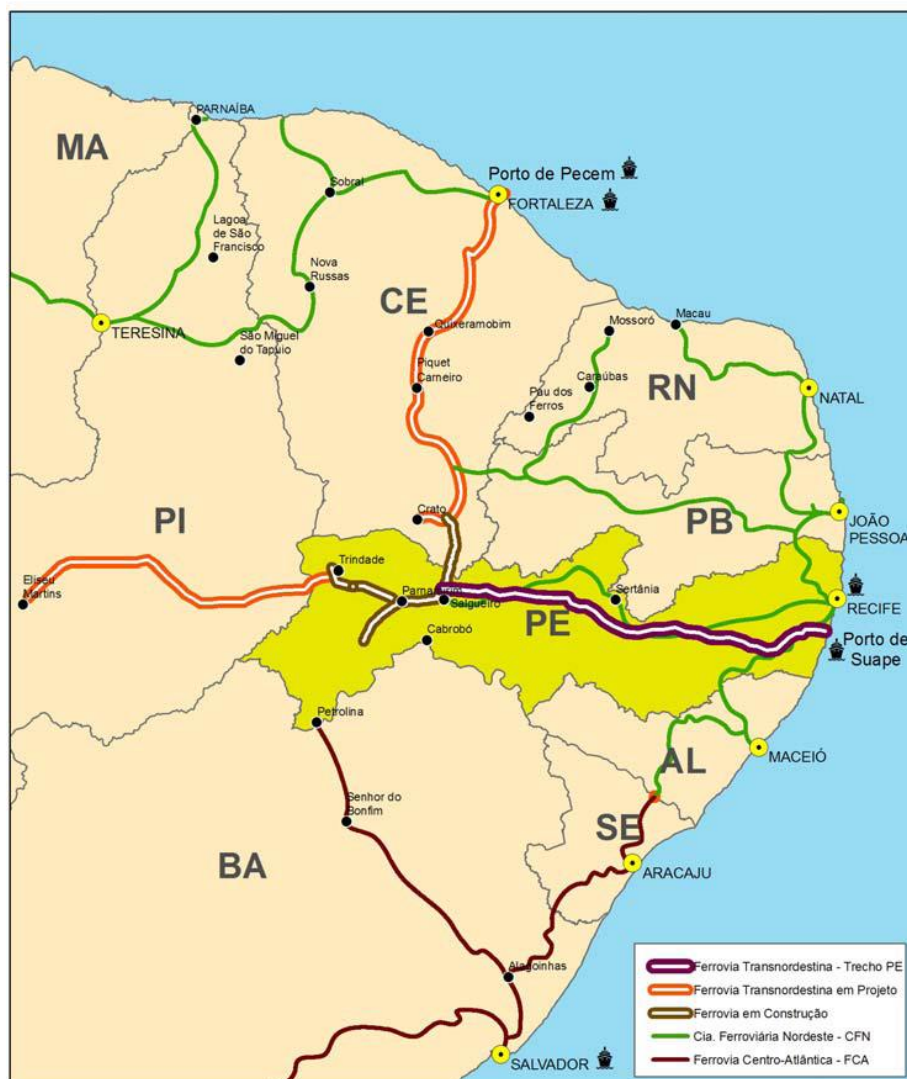


Figura 104. Traçado da Nova Transnordestina

Fonte: Transnordestina Logística S.A.

4 ANÁLISE ESTRATÉGICA

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

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

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

Tendo em vista o contexto mencionado, a presente análise estratégica se dedicou a levantar os pontos fortes e fracos do Terminal como um todo, refletindo sob a ótica das vantagens e desvantagens, do ponto de vista do ambiente interno, que o Terminal tem em atrair novos investimentos portuários, bem como as oportunidades e ameaças existentes no ambiente externo que possam impulsionar ou restringir seu desenvolvimento.

4.1 Pontos Positivos – Ambiente Interno

- **Profundidade dos berços:** Nos píeres 1 e 2, tanto nos berços internos como nos externos, a profundidade média apresenta-se entre 14 e 15,5 metros, atendendo a navios de médio a grande porte. No TMUT, onde a profundidade natural é de 17 metros, o atendimento a navios de grande porte também é realizado. Com relação à

movimentação de contêineres, o terminal possui escalas de diversas linhas regulares e tem seguido a tendência mundial no atendimento de navios de porte cada vez maior.

- **Ampla disponibilidade de áreas para expansão da retroárea:** o Terminal Portuário do Pecém possui ampla área disponível para expansão de sua retroárea, principalmente quanto às necessidades de armazenagem nas regiões imediatamente na retaguarda dos píeres.
- **Modernização dos equipamentos de cais e pátio:** o Terminal Portuário do Pecém, juntamente com seus operadores, tem investido na modernização dos equipamentos de cais e pátio. Destaca-se a presença de um descarregador que utiliza correia transportadora para interligação com o Complexo Industrial de Pecém e o uso de cinco guindastes MHC no TMUT. Além disso, está prevista a aquisição de portêineres para a operação mais eficiente de contêineres já em 2015. Quanto à disponibilidade de equipamentos na retroárea, Pecém conta com equipamentos novos em bom estado de conservação, com grau tecnológico suficiente para atender a demanda.
- **Gestão ambiental eficiente:** a CEARÁPORTOS possui preocupação com o meio ambiente, fiscalizando e supervisionando as operações do terminal, zelando pela segurança e pelo respeito ao meio ambiente. O Terminal possui áreas de expansão desimpedidas, sem problemas com a natureza e sem impactar a cidade onde o Terminal está localizado. Além disso, o Terminal possui procedimento documentado para avaliação das condições de segurança ambiental de operações portuárias e emissão de laudos técnicos, planos de treinamento e capacitação técnico-operacional e de campanhas de segurança, abrangendo aspectos ambientais e do trabalho, e realiza diferentes programas ambientais de gerenciamento de risco, educação ambiental e monitoramento.
- **Vias rodoviárias internas:** em geral, as vias internas do terminal do Pecém estão em bom estado de conservação, bem como suas sinalizações. Atualmente, o terminal tem um fluxo satisfatório de 500 caminhões por vez em seu pátio e a capacidade média para o controle e passagem de caminhões em cada *gate* é de 12 caminhões por hora. Além disso, estão em fase de implementação os portais OCR, que com essa tecnologia o tempo de cada caminhão por *gate* passará a ser de 45 segundos, aumentando a capacidade de cada baía para 80 caminhões por hora.

- **Situação financeira equilibrada:** o Terminal apresenta uma ótima relação entre suas receitas e despesas. Devido ao baixo custo de operação, o Terminal consegue manter um bom nível de serviços e de arrecadação. Desse modo consegue se auto sustentar financeiramente e gerar elevadas taxas de lucro.
- **Qualificação dos funcionários:** o nível escolar dos funcionários mostra-se satisfatório quando comparado a outros terminais e Portos brasileiros, sendo que a administração do terminal tem investido na qualificação de seus funcionários através de treinamentos de qualificação e capacitação.

4.2 Pontos Negativos – Ambiente Interno

- **Capacidade de armazenagem limitada:** Muito embora seja ampla a disponibilidade de áreas a serem exploradas pela Cearáportos, atualmente, a capacidade de armazenagem explorada no Terminal Portuário do Pecém encontra-se perto do esgotamento, registrando altas taxas de ocupação dos pátios, principalmente no que se refere à carga geral solta e containerizada. Nesse sentido, menciona-se que, em algumas situações, a falta de espaço para armazenagem na retroárea tem prejudicado a operação no cais.
- **Baixa produtividade da movimentação de contêineres:** as produtividades médias das operações com os navios porta-contêineres foram de 23,1 unidades/navio/h de operação ou 19,1 unidades/navio/h de atracação, valores bem abaixo da média de produtividade de outros terminais brasileiros que operam com MHCs.
- **Morosidade dos processos que envolvem os órgãos anuentes:** os processos que envolvem, principalmente, a liberação das cargas de importação são bastante demorados, principalmente no que se refere ao processo de vistoria das cargas, acarretando prejuízos, principalmente, para os usuários do terminal. Além disso, destaca-se o baixo efetivo disponível para realização dos processos de liberação de carga, notadamente da Receita Federal, MAPA e Anvisa. É importante destacar, ainda, é a utilização irrisória de sistemas informatizados integrados, como o Porto dem Papel, por parte dos órgãos anuentes, que poderia gerar ganhos de eficiência nas liberações de cargas e, por consequência, nas operações portuárias como um todo.

4.3 Pontos Positivos – Ambiente Externo

- **Perspectiva de crescimento da demanda:** o Terminal possui ótimas perspectivas de crescimento da demanda, crescimento médio de 7,3% ao ano até 2030. Destaca-se a manutenção da demanda por combustíveis e carvão mineral e a grande expansão daquela por produtos siderúrgicos e minério de ferro, ambos decorrentes da implantação da Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP). Também há a expectativa da transferência das operações de graneis líquidos da Petrobras, atualmente realizadas no Terminal do Mucuri, para o Terminal do Pecém, o que gerará significativo impacto sobre a movimentação do terminal em questão.
- **Atividade industrial regional e área de influência:** o Ceará possui o terceiro maior PIB da região nordeste do país e, além disso, a área de influência do Terminal abrange outros estados da região como Rio Grande do Norte, Piauí e norte da Bahia. Por outro lado, destaque-se que há, no complexo do Pecém, a presença de usinas termelétricas da empresa MPX: Energia Pecém e Pecém II (a última ainda em construção) e plantas de fabricação de cimento da empresa Companhia Industrial de Cimento Apodi e da Votorantim Cimentos, bem como está em fase final de construção a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP). Além disso, há o projeto da construção da Refinaria Premium I, prevista para 2029.
- **Localização estratégica em relação ao mercado internacional:** Pecém é o terminal portuário brasileiro com menor tempo de trânsito entre o Brasil e relevantes parceiros comerciais, como Estados Unidos e países da Europa. Além disso, se comparado com outros Portos brasileiros, o terminal tem maior proximidade por via marítima ao Canal do Panamá, o que permite reduzir as distâncias das rotas para a Ásia.
- **Perspectivas de crescimento da frota de navios:** as perspectivas quanto ao aumento da frota de navios, principalmente no que tange à movimentação de contêineres pode ser uma grande vantagem ao Terminal Portuário do Pecém, já que este possui boas profundidades tanto quanto ao acesso aquaviário quanto em sua estrutura de acostagem, registrando, também, baixas taxas de assoreamento. Dessa forma, Pecém já se encontra adequado para receber essa nova frota que já começa a trafegar na costa brasileira.

- **Ferrovias Nova Transnordestina:** o acesso ferroviário ao Terminal Portuário do Pecém é servido por uma linha da concessionária Transnordestina Logística (TNL), que fica entre Primavera no município de Caucaia e Pecém no município de São Gonçalo do Amarante, ambos no estado do Ceará. Este ramal possui aproximadamente 18 km de extensão em bitola métrica, e atualmente o acesso ferroviário se encontra ativado e em condições regulares de tráfego. Além disso, está em projeto a implantação da Nova Transnordestina, que aumentará a capacidade da linha e permitirá a ligação com novos mercados, de modo que novas cargas poderão ser atraídas ao terminal, em virtude da construção da ferrovia.
- **Projetos de melhorias nas vias de acesso rodoviário ao terminal:** atualmente existem diferentes empreendimentos em execução ou em fase de projeto para o melhoramento dos acessos à hinterlândia pelas rodovias federais BR-116, BR-222 e BR-020, pela estadual CE-085, o Anel Viário de Fortaleza e o Arco Rodoviário Metropolitano. Esses projetos irão melhorar a trafegabilidade e, principalmente, favorecer a logística de transportes da região.
- **Ausência de conflito Terminal x cidade:** O Terminal Portuário do Pecém, bem como o complexo industrial em sua retaguarda estão localizados numa região que não apresenta qualquer conflito com o ambiente urbano dos municípios em que estão localizados, quais sejam, São Gonçalo do Amarante e Caucaia, o que é uma vantagem já que não há interferência das operações portuárias sobre a dinâmica urbana desses municípios.

4.4 Pontos Negativos – Ambiente Externo

- **Concorrentes potenciais:** na movimentação de contêineres, alguns Portos, a exemplo de Salvador e Suape, podem ser considerados concorrentes de Pecém. Além disso, o polo industrial de Suape proporciona condições para ampliação da demanda do Terminal e aumento de concorrência com Pecém.
- **Distância em relação aos estados economicamente mais dinâmicos do país:** O terminal está distante dos maiores centros econômicos do país localizados nos eixos Sul-Sudeste, bem como do Centro-Oeste, grande exportador de *commodities* do país. Essa distância dificulta a captura de cargas em grande escala, principalmente de grãos vegetais.

- **Acesso rodoviário à hinterlândia:** trechos da rodovia BR-222 encontram-se atualmente em condição de saturação, operando em nível de serviço E. Além disso, os demais acessos ao Terminal ocorrem por rodovias que não se encontram em boas condições, apresentando defeitos no pavimento. Por outro lado, as vias também apresentam, em alguns trechos, fortes conflitos entre o tráfego urbano e o tráfego pesado de caminhões, o que acarreta em aumento do tempo de viagem e, por consequência, nos custos logísticos.
- **Acesso rodoviário ao entorno do terminal:** no trecho entre a CE-085 e a área portuária a pavimentação encontra-se em estado regular de conservação. Este trecho passará por obras de duplicação em breve, devido ao crescente aumento do volume de veículos de carga em direção ao terminal. Além disso, o acesso ao portão secundário, utilizado somente para os caminhões de minério, é feito por pistas simples que se encontram em estado precário de conservação.

4.5 Matriz SWOT

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

Os itens foram ranqueados de acordo com o grau de importância e relevância. Utilizaram-se critérios baseados nas análises dos especialistas para a elaboração deste Plano Mestre, bem como na visita técnica realizada pelo LabTrans. Neste sentido, a matriz procura exemplificar os principais pontos estratégicos de acordo com seus ambientes interno e externo. A seguir é apresentada a matriz SWOT do Terminal Portuário do Pecém.

Tabela 61. Matriz SWOT do Terminal Portuário do Pecém

	Positivo	Negativo
Ambiente Interno	Profundidade dos berços	Capacidade de armazenagem limitada
	Ampla disponibilidade de áreas para expansão da retroárea	Baixa produtividade na movimentação de contêineres
	Modernização dos equipamentos de cais e pátio	Morosidade dos processos que envolvem os órgãos anuentes
	Gestão ambiental eficiente	
	Vias rodoviárias internas em bom estado de conservação	
	Situação financeira equilibrada	
	Qualificação dos funcionários	
Ambiente Externo	Perspectiva de crescimento da demanda	Concorrentes potenciais
	Atividade industrial regional e área de influência	Distância em relação aos estados economicamente mais dinâmicos do país
	Localização estratégica em relação ao mercado internacional	Acesso rodoviário ao entorno do terminal
	Perspectivas de crescimento da frota de navios	Acesso rodoviário à hinterlândia
	Projetos de melhorias nas vias de acesso rodoviário ao terminal	
	Ferrovia Nova Transnordestina	
	Ausência de conflito Terminal x cidade	

Fonte: Elaborado por LabTrans

4.6 Linhas Estratégicas

Com base nos pontos positivos e negativos que deram origem à matriz SWOT apresentada anteriormente, foram traçadas algumas linhas estratégicas para o terminal no sentido de apontar possíveis ações que visam à eliminação dos seus pontos negativos, bem como à mitigação das ameaças que se impõem ao terminal no ambiente competitivo no qual está inserido. Para um melhor entendimento, as linhas estratégicas foram organizadas de acordo com áreas, tais como: operações portuárias, gestão portuária, gestão ambiental e aspectos institucionais.

4.6.1 Operações Portuárias

- Com a previsão de crescimento de movimentação de cargas, principalmente de carvão e siderúrgicos, é interessante que a CEARÁPORTOS planeje bem a utilização do terminal para o atendimento dessa grande demanda adicional.
- Além da implantação da CSP, também se deve voltar esforços para receber a transferência de tancagem de Mucuripe para Pecém, como também da refinaria da Petrobrás.

- A CEARÁPORTOS pode monitorar os tempos de armazenagem das cargas, para que possa fazer as recomendações de modo que os pátios e armazéns não percam eficiência.

4.6.2 Gestão Portuária

- É importante a manutenção do nível de qualificação dos funcionários por meio de cursos de capacitação e qualificação.
- Deve-se realizar esforços no sentido de manter o bom nível de receitas e lucros com baixos custos, todavia, chama-se atenção para o capital disponível em caixa para investimentos e criação de novas fontes de receitas e lucros.
- Tomar iniciativas para agilizar o relacionamento entre a Autoridade Portuária os demais órgãos públicos intervenientes na operação do Terminal.
- Realizar treinamentos e melhorias de equipamentos que irão contribuir para a segurança dos trabalhadores portuários.
- Realizar esforços comerciais junto a armadores, agentes e operadores de contêineres, dada a importância deste tipo de carga para o terminal e a implantação futura dos portêineres.
- A CEARÁPORTOS pode realizar um *marketing* ativo para angariar investimentos em torno da atividade portuária.

4.6.3 Gestão Ambiental

- Com os novos projetos e implantações de plantas produtivas, é importante que, para cada projeto previsto, sejam cumpridas as exigências legais e ambientais, mantendo a cultura de sustentabilidade dos investimentos realizados.
- O Terminal deve modernizar seus equipamentos, não somente para ampliação da capacidade de movimentação de mercadorias, mas também para agredir menos o meio ambiente.

4.6.4 Aspectos Institucionais

- Poderão ser concedidos incentivos para atividade de agregação de valor de produtos nas proximidades do Terminal, para que novas indústrias e empresas se instalem na

região, possibilitando o desenvolvimento econômico regional e o aumento da movimentação do Terminal.

- O Terminal poderá realizar parcerias com universidades e centros de pesquisa para investir em melhorias operacionais, inovação de equipamentos menos poluentes e mais produtivos.
- Incentivar e participar ativamente de melhorias no entorno no complexo no sentido de aumentar a eficiência dos acessos rodoviários ao terminal e de incentivar a implantação de novas empresas e unidades fabris.
- Conclui-se que tais recomendações são importantes para que o Terminal Portuário do Pecém mantenha sua trajetória de crescimento, com grau de sustentabilidade adequado, respeitando o meio ambiente e os interesses públicos e privados, contribuindo com o papel social e econômico do terminal.

5 PROJEÇÃO DA DEMANDA

5.1 Demanda sobre as Instalações Portuárias

Este capítulo trata do estudo de projeção de demanda de cargas para o Terminal Portuário do Pecém. Apresenta-se, primeiramente o método de projeção, com ênfase à importância da articulação do Plano Mestre do Terminal do Pecém com o Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) e das entrevistas realizadas junto à administração do terminal. A seção seguinte, contextualiza brevemente as características econômicas da região de influência do Terminal em questão. Na seção 5.1.3, analisa-se os principais resultados da projeção de carga do terminal, a qual é pautada nos principais produtos a serem movimentados, fazendo-se também suas respectivas descrições. Por fim, na seção 5.1.4, faz-se uma análise da movimentação por natureza de carga.

5.1.1 Etapas e Método

A metodologia de projeção de demanda referente à movimentação de carga por porto toma como ponto de partida as projeções realizadas pelo Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP). Apesar desta complementaridade com o PNLP, a projeção de demanda do Plano Mestre trata de um mercado mais específico e, nesse sentido, exige que sejam discutidas as particularidades de cada porto.

O estudo de demanda desenvolvido no PNLP compreende duas etapas distintas: a primeira consiste na estimação da projeção de demanda dos fluxos de cargas por origem e destino para todo o Brasil e, a segunda etapa trata da alocação da demanda aos portos, considerando cenários de infraestrutura logística atual e futura (planejada), e a minimização de custos logísticos.

Na primeira etapa, a projeção de demanda de comércio exterior, (exportação e importação) que considera os fluxos de comércio internacional, isto é, os fluxos de transporte entre as microrregiões brasileiras e os países de origem/destino das cargas, para cada produto, é obtida através de modelos econométricos de painéis de dados (combinação de séries temporais e *cross sections*) com efeitos fixos. As variáveis que afetam a demanda são: histórico dos produtos por microrregião de origem e destino; o PIB da microrregião de

destino das importações e o PIB do país de destino das exportações, bem como as taxas bilaterais de câmbio e o preço médio (para o caso de *commodities*).

Para o histórico de cargas de comércio exterior, são utilizados os dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC). No caso das projeções de cabotagem, consideram-se dados da ANTAQ como dados históricos, mas também são analisadas as estimativas do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT). Durante todo o processo, são consideradas também entrevistas junto ao setor produtivo, secretarias de estado e associações representativas.

Na etapa de alocação, para a definição da malha de acesso rodoviária, ferroviária, hidroviária e dutoviária aos portos, o PNLP utiliza dados do Programa de Investimentos em Logística (PIL) para os modais rodoviário e ferroviário,, no , além do Plano Nacional de Integração Hidroviária (PNIH) e projetos listados nos Programas de Aceleração do Crescimento (PAC).

Desta forma, ao considerar todos os projetos em infraestrutura de transportes em curso e preconizados pelo Governo Federal no processo de alocação dos fluxos de transporte realizado no PNLP, busca-se o planejamento integrado entre os órgãos que se preocupam em desenvolver infraestrutura logística brasileira, através do alinhamento com as demais políticas públicas.

Em relação ao Plano Mestre, de modo articulado com o PNLP, os valores iniciais das projeções são atualizados, ajustados e reestimados quando: (i) a movimentação de uma determinada carga em um porto é fortemente influenciada por um fator local (por exemplo, novos investimentos produtivos ou de infraestrutura); (ii) há um produto com movimentação significativa no porto em questão e tal produto é uma desagregação da classificação adotada pelo PNLP.

Nesses dois casos, novas projeções são calculadas. Para detectar, no porto em estudo, cargas com movimentação atípica, novas ou específicas 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. Cabe destacar que são os a projeção de demanda veiculada no Plano Mestre é construída a partir de informações firmes que estejam embasadas em estudos de mercado já elaborados, cartas de interesse e investimentos já em curso. Além disso, é importante registrar que as projeções de demanda do Plano Mestre refletem as tendências de movimentação naturais,

considerando os fluxos de transporte mais vantajosos em termos de custos em relação à seus concorrentes definidos nas análises do PNLP, para cada porto estudado.

No caso de informações estatísticas disponíveis, novas equações de fluxos de comércio para estes produtos são estimadas e projetadas para o porto específico. Assim, para um determinado produto k , os modelos de estimação e projeção são apresentados a seguir.

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

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

onde: $QX_{ij,t}^k$ é a quantidade exportada do produto k pelo Terminal Portuário do Pecém, 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 Terminal Portuário do Pecém, 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 de estimação (1996-2012). Os dados são provenientes da base da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) e de instituições financeiras internacionais (PIB e câmbio), como o Fundo Monetário Internacional (FMI). Após a estimação das equações (1) e (2), as projeções de volume exportado e importado são obtidas a partir do input dos valores de PIB e câmbio para o período projetado. Estes valores são tomados a partir das projeções calculadas pelo FMI e outras instituições financeiras internacionais, como o *The Economist Intelligence Unit*.

Considerando a dinamicidade da economia brasileira, ressalta-se a importância de constante monitoramento e revisão dos estudos de planejamento do setor portuário, que são corroborados pela previsão legal de mecanismos de revisão desses instrumentos, o que objetiva minimizar eventuais disparidades e preserva a atualidade e a precisão do planejamento das infraestruturas de logística, de modo a conferir-lhe maior efetividade. Nesse sentido, caso surjam novas cargas ou informações firmes que impliquem em novas

expectativas, os mesmos poderão ser considerados em revisões periódicas e extraordinárias, caso necessário e assim julgado pela SEP/PR.

Por fim, o PNLP e os Planos Mestres, como instrumentos de direcionamento de políticas públicas e planejamento governamental, em reconhecimento ao papel do Estado na indução do desenvolvimento econômico, estão orientados não apenas para responder às necessidades da demanda reprimida, mas também para evitar futuros gargalos na oferta da infraestrutura.

5.1.2 Caracterização Econômica

Localizado no Estado do Ceará, a zona de influência do Terminal Portuário do Pecém contempla a região Nordeste e parte dos estados de Tocantins e Pará. A região é marcada por notável diversidade econômica, expressa pelos principais Arranjos Produtivos Locais (APLs), ou *clusters* de produção, incentivados nos estados destacados. Os polos abrangem tanto a agroindústria quanto a produção de manufaturados, sendo que a fruticultura e pecuária no setor primário, e produção de calçados, confecções e móveis no setor secundário, são os setores mais recorrentes na região.

Na figura a seguir destacam-se aspectos econômicos que caracterizam a região, como PIB e principais APLs, assim como sua relação com o terminal demonstrada através dos principais produtos exportados ou importados via Pecém. Em relação às exportações, todos os estados destacados na figura abaixo (exceto o Pará) participam no escoamento de frutas, e nas importações destaca-se a movimentação de produtos químicos. A carne bovina que escoar pelo terminal procede do Pará e Tocantins, que também importam máquinas e autopeças.

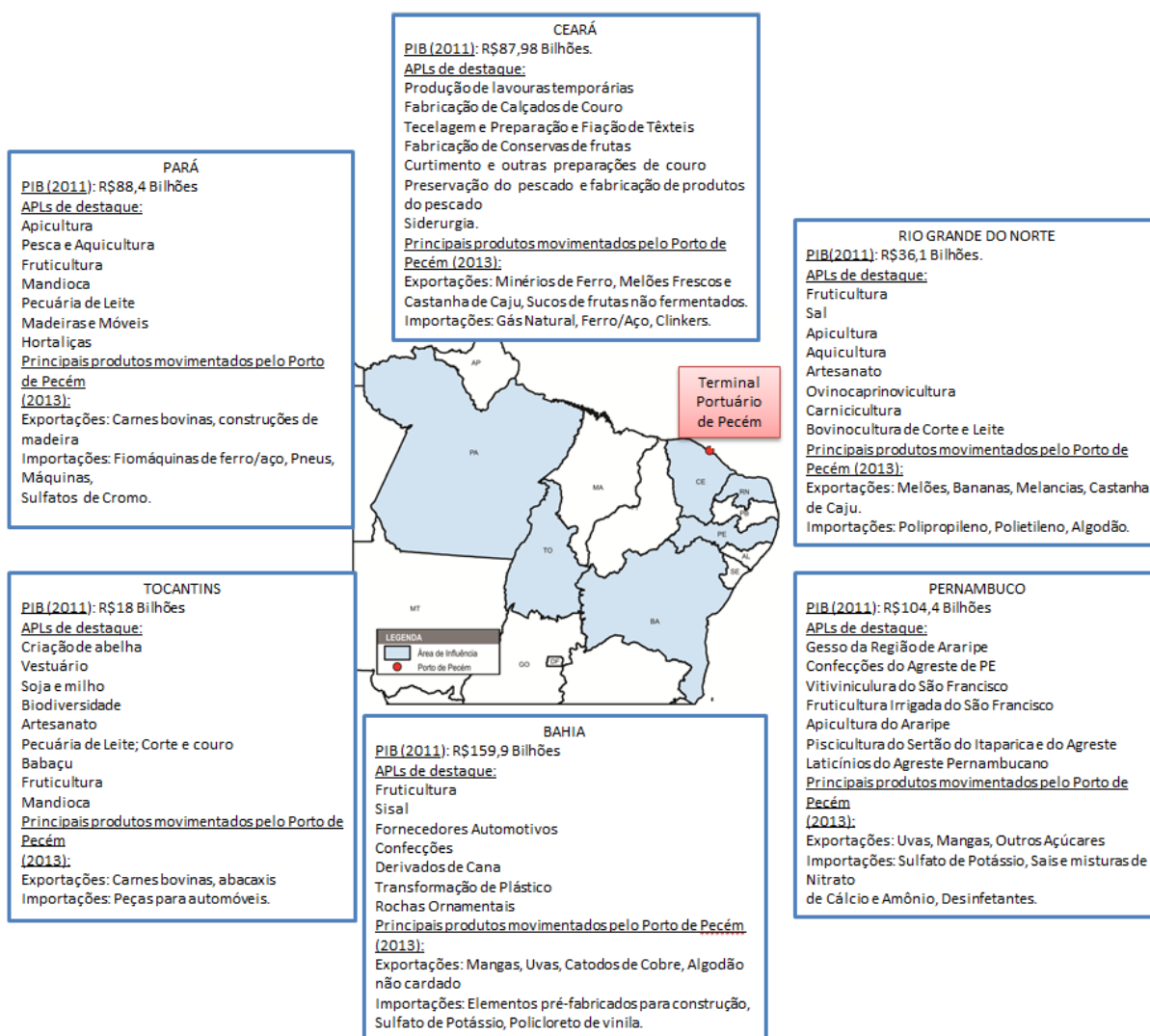


Figura 105. Perfil Econômico da Zona de Influência do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: IBGE (2011), BNDES (2010), Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (2006), AliceWeb (2013); Elaborado por LabTrans

Na figura abaixo se pode identificar a participação dos estados brasileiros no escoamento de produtos pelo Terminal Portuário do Pecém em 2013. Neste ano, mais da metade das exportações do terminal provieram da zona de influência direta, correspondente ao Estado do Ceará. O Estado vizinho, Rio Grande do Norte, foi responsável por praticamente um quinto do volume exportado, em seguida a Bahia (8,6%), Pernambuco (5,9%), Maranhão (5,6%) e Tocantins (2%). No que diz respeito aos volumes de importação, a grande maioria das cargas (90,9%) foram destinadas ao próprio Estado do Ceará, uma parcela de quase 7% para o Piauí, enquanto os estados de Pará, Rio Grande do Norte, Maranhão e Amazonas corresponderam juntos a 1,7% do montante das importações.

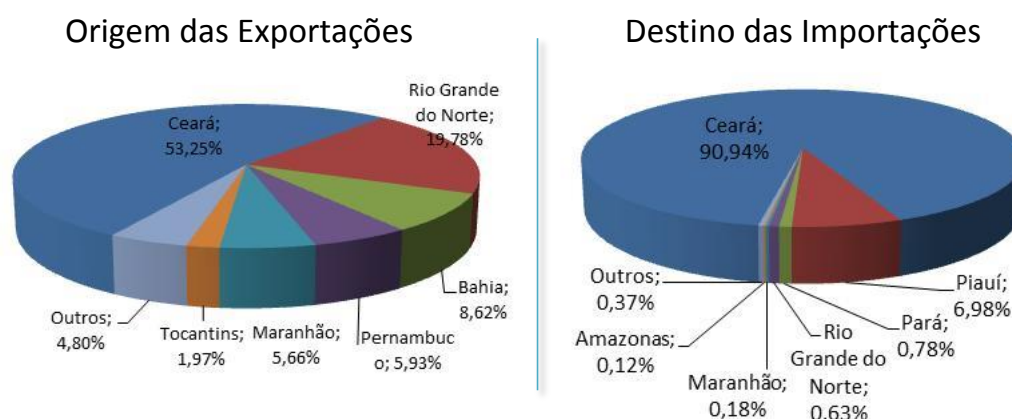


Figura 106. Origem das Exportações e Destino das Importações do Terminal Portuário do Pecém em 2013

Fonte: Alice Web (2014); Elaborado por LabTrans

A economia cearense é uma das mais fortes do Nordeste, com participação no Produto Interno Bruto (PIB) regional de 14,5%, atrás dos estados da Bahia (31,5%) e Pernambuco (17,9%) (IBGE, 2011). As riquezas naturais da região conferem sua diversidade econômica, que incorpora o setor agropecuário, mineração e também industrial.

5.1.2.1 Agronegócio

No ramo do agronegócio, a fruticultura é essencial às regiões Norte e Nordeste brasileiras, sendo que o Ceará tem sido destaque no cenário nacional, representando o terceiro maior exportador de frutas do Brasil, o que faz do Terminal Portuário do Pecém o maior exportador de frutas nacional, concentrando quase a metade de toda fruta exportada no País. Ademais, o Ceará é o maior produtor e exportador de caju do Brasil, com 400 mil hectares de área produzida. Vale também destacar que o setor de couro e peles é o segundo mais importante no Estado, e o ramo de flores, leite, camarão e mel são também significativos e crescem em exportações (ADECE, [S./D]).

5.1.2.2 Mineração

O território cearense é geologicamente favorável à formação de bens minerais, e tem explorado principalmente magnesita, dolomitas, calcários, rochas ornamentais, materiais de construção (britas, areias, saibro), rochas para enrocamentos e argilas dos aluviões para cerâmica vermelha. Encontra-se minério em várias cidades do estado: urânio e fosfato em Santa Quitéria; ferro em Sobral, Quiterianópolis e Tauá; cobre em Viçosa do Ceará; e calcário em várias áreas, principalmente na Chapada do Apodi e em Santa Quitéria. (ADECE, 2011b).

No contexto nacional, no qual há esforços para aumentar a produção de minérios em todo país, o Ceará tem buscado aumentar a exploração do minério de ferro: além da mina de Quiterianópolis, outras localidades estão recebendo pesquisas como possíveis novas fontes para a exploração da matéria (IBRAM, 2011). O Anuário Mineral Brasileiro (AMB) de 2006 indica que o estado possui uma reserva lavrável de 25 milhões de toneladas (DNPM, 2006).

5.1.2.3 Indústria

No setor industrial, o Ceará apresentou crescimento anual de 3,8% em 2013, acima da média nacional de 1,6%. O maior dinamismo foi particularmente influenciado por fatores relacionados ao aumento na fabricação de bens de capital e de bens de consumo duráveis, além da maior produção vinda dos setores de refino de petróleo e produção de álcool, produtos têxteis, calçados e artigos de couro e alimentos. (ADECE, 2011b).

As indústrias cearenses do setor do vestuário têm significativo potencial de crescimento, mesmo diante da concorrência asiática, e o couro é outra matéria prima fundamental para a indústria cearense: a manufatura em couro é o principal ramo de atividade industrial do estado, reflexo disto é que a produção de calçados é responsável por 27% das exportações do Ceará (IPECE, 2012).

A indústria calçadista nacional tem passado por um processo de realocação regional a fim de reduzir os custos de produção para fazer frente à competitividade internacional, assim, tem ocorrido dinamização do setor principalmente em direção aos estados do Nordeste, mais precisamente Ceará, Bahia e Paraíba.

O Setor Siderúrgico ganha destaque no Ceará a partir do Complexo Industrial Portuário do Pecém (CIPP), onde será implantada a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP), um resultado da parceria entre a brasileira Vale e as coreanas Dongkuk e Posco. A primeira usina siderúrgica integrada da região Nordeste produzirá, na primeira fase de operação, três milhões de toneladas de placas de aço por ano (ADECE, 2014a).

Ainda, a partir de 2017, o terminal deve iniciar a movimentação de petróleo bruto e derivados devido à transferência da tancagem, que hoje é realizada no Terminal do Mucuripe, para o Terminal Portuário do Pecém (PORTOS E NAVIOS, 2014).

5.1.3 Movimentação de Cargas – Projeção

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

Tabela 62. Projeção de Demanda de Cargas no Terminal Portuário do Pecém entre os anos 2013 (Observado) e 2030 (Projetado) – Em Toneladas

Carga	Natureza	Navegação	Sentido	2013	2015	2020	2025	2030
Contêineres	Contêiner	LC	Embarque	426.270	489.157	551.203	581.916	602.502
		LC	Desembarque	617.795	678.407	807.408	871.263	914.063
		CAB	Embarque	278.602	268.753	322.341	351.365	370.819
		CAB	Desembarque	379.430	419.036	487.376	523.177	547.173
GNL	Granel Líquido	LC	Desembarque	1.095.410	881.684	1.148.588	1.280.704	1.369.258
Combustíveis	Granel Líquido	LC	Desembarque	542.959	540.943	641.801	750.613	858.544
		CAB	Embarque	542.959	540.943	641.801	750.613	858.544
		CAB	Desembarque	-	-	500.000	2.002.404	2.207.756
Carvão Mineral	Granel Sólido	LC	Desembarque	1.042.325	2.580.139	4.182.770	4.812.679	5.432.799
Produtos Siderúrgicos	Carga Geral	LC	Desembarque	900.512	967.040	1.103.807	1.171.507	1.216.883
Clínquer	Granel Sólido	LC	Desembarque	397.219	465.372	578.982	635.218	672.912
Escória	Granel Sólido	LC	Desembarque	278.460	443.015	552.771	607.099	643.515
Minério de Ferro	Granel Sólido	LC	Embarque	83.286	241.076	335.326	388.063	425.575
Soja	Granel Sólido	LC	Embarque	-	-	214.935	233.781	249.065
Milho	Granel Sólido	LC	Embarque	-	-	136.234	147.100	154.742
Minério de Ferro	Granel Sólido	CAB	Desembarque	-	-	3.479.178	4.640.342	5.924.982
Produtos Siderúrgicos	Carga Geral	LC	Embarque	-	-	1.623.617	2.165.493	2.764.991
GLP	Granel Líquido	CAB	Desembarque	-	-	120.000	345.328	363.369
Outros				372.042	481.099	984.628	1.257.536	1.445.038
TOTAL				6.957.269	8.996.665	18.412.765	23.516.202	27.022.529

Fonte: Dados brutos: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Em 2013, o Terminal Portuário do Pecém movimentou quase 7 milhões de toneladas, tendo como principais produtos os contêineres, GNL e combustíveis, além de carvão mineral e produtos siderúrgicos. Neste ano, os desembarques representaram 74% do volume transacionado² e os embarques 21%.

Até 2030, espera-se que a demanda do terminal alcance 27 milhões de toneladas, com uma taxa de crescimento médio equivalente a 7,3% ao ano.

² Exceto a classificação outros.

Ao longo do período projetado, novas cargas devem ser operadas no terminal, tais como o embarque de produtos siderúrgicos e o desembarque de cabotagem de minério de ferro, ambos em consequência da implantação da Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP); soja e milho, que serão viabilizados com o término da construção da ferrovia Transnordestina. A tabela abaixo apresenta a previsão de início dos empreendimentos citados.

Tabela 63. Prazos estimados para empreendimentos que afetam a demanda do Complexo Portuário do Pecém

Empreendimentos	Prazos Estimados para Início
Companhia Siderúrgica de Pecém (CSP)	2016
Ferrovia Transnordestina	2017
Transferência da tancagem de combustíveis do Porto do Mucuripe para o Terminal Portuário do Pecém	2020

Elaborado por LabTrans

Assim, como pode ser visualizado na figura abaixo, as participações relativas dos produtos movimentados no Terminal Portuário do Pecém devem sofrer mudanças. Em 2013, um quarto do volume do terminal correspondeu a contêineres (24%), seguidos de GNL com 16%, combustíveis (16%) e carvão mineral (15%). Em 2030, o contêiner deve perder participação para 9%, enquanto o minério de ferro passa a ser a principal carga movimentada, representando 22% do total. Em seguida, aparecem carvão mineral, produtos siderúrgicos e combustíveis com 20%, 15% e 8% de participação.

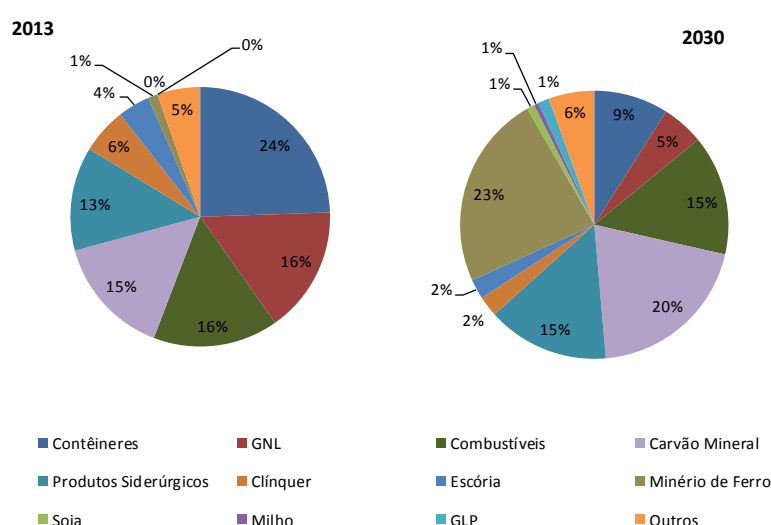


Figura 107. Participação das Principais Cargas Movimentadas no Terminal Portuário do Pecém em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

5.1.3.1 Contêineres

O Terminal Portuário do Pecém movimentou, em 2013, 1,7 milhão de toneladas de contêineres. O volume transacionado foi tanto de cargas de longo curso (pouco mais de 1 milhão de toneladas), quanto da navegação de cabotagem (660 mil toneladas).

Como pode ser visualizado na figura abaixo, a maior parte da movimentação é de desembarque (997 mil toneladas), correspondendo a 58,6% do total, sendo 617 mil toneladas de importação (longo curso) e 379 mil toneladas da navegação de cabotagem.

Os embarques (41,4% do total) corresponderam a 704 mil toneladas, das quais 426 mil de exportação e 278 mil toneladas da navegação de cabotagem.

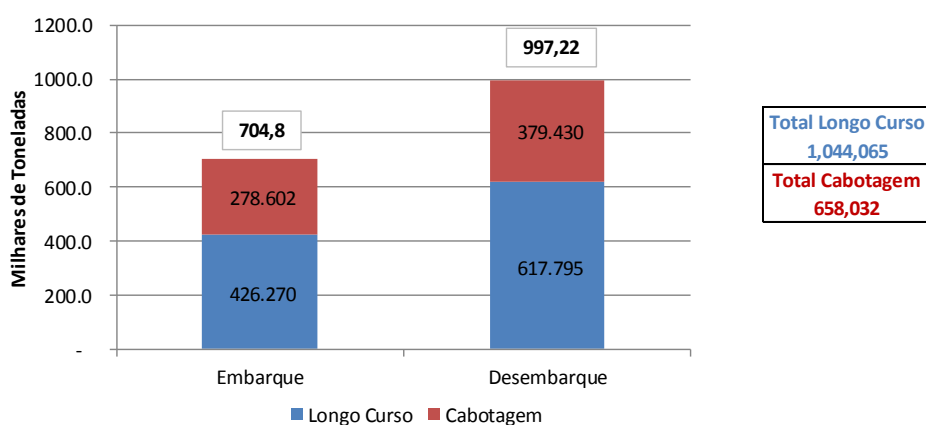


Figura 108. Movimentação de Contêineres no Terminal Portuário do Pecém por Tipo de Navegação e Sentido em 2013

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Até 2030, espera-se que a demanda total de contêineres cresça a uma taxa média anual de 2,0%, alcançando ao final do período 2,4 milhões de toneladas. A figura abaixo permite visualizar a projeção de demanda dos contêineres por tipo de navegação e sentido, bem como as taxas médias de crescimento anual.

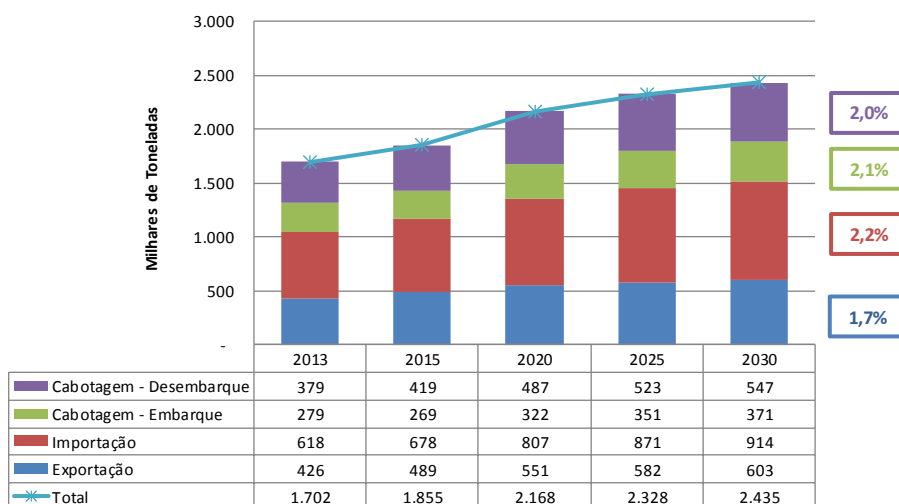


Figura 109. Demanda Observada (2013) e Projetada (2014 – 2030) de Contêineres por Tipo de Navegação e Sentido no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Observa-se que a expectativa de crescimento das importações é maior, fazendo com que seja evidenciada a característica do Terminal Portuário do Pecém de ser predominantemente importador de contêineres.

Dentre as cargas importadas em contêineres no Terminal Portuário do Pecém, destacam-se tecidos e fios, bens de consumo, higiene e limpeza, máquinas e equipamentos, com destaque para os insumos à indústria têxtil, como algodão (dos Estados Unidos), hidrosulfito, fios de poliéster, máquinas e tecidos. Essas importações têm origem na Ásia, América do Norte e Europa, principalmente.

Quanto à importação de produtos têxteis, destaca-se a empresa Vicunha Têxtil, que possui três unidades produtivas de índigos e fios no Ceará. A empresa importa insumos e exporta 15% da sua produção para países da América Latina e Europa, com destaque para a Argentina. Os demais 85% se destinam ao atendimento do mercado interno, principalmente para as regiões Sul e Sudeste do país, sendo que São Paulo representa 50% da sua demanda doméstica.

Já as cargas exportadas em contêineres no Terminal Portuário do Pecém são principalmente frutas, carne bovina, couro, calçados e têxteis, cerâmica, bulbos de flores e fibra de acerola. Os destinos das exportações, em 2013, foram principalmente América do Norte e Europa.

Na figura a seguir pode-se observar a participação dos principais países de origem das cargas containerizadas importadas e destino das exportações por Pecém em 2013.

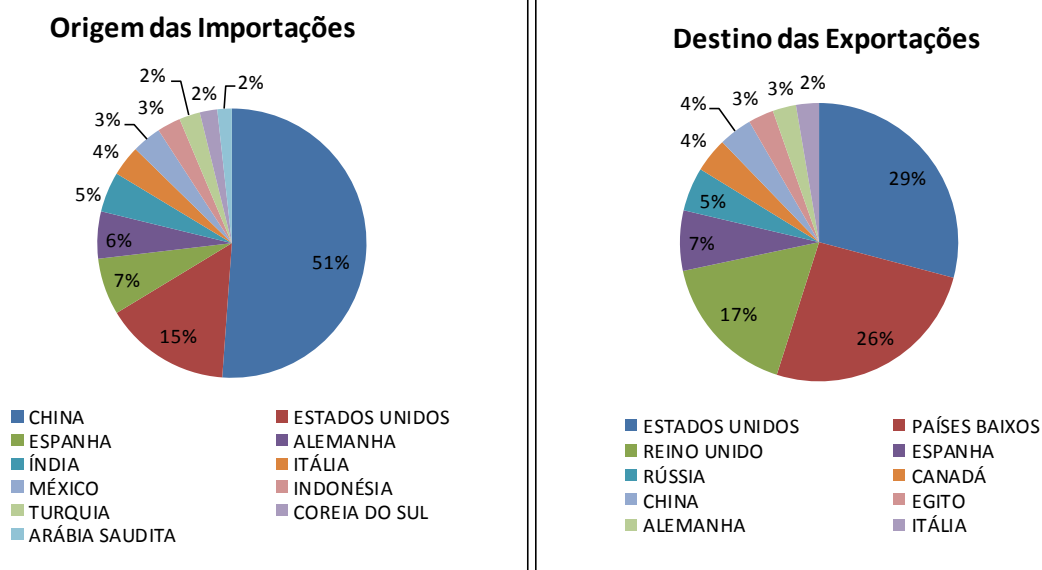


Figura 110. Origem das Importações e Destino das Exportações de Contêiner do Terminal Portuário do Pecém em 2013

Fonte: Alice Web; Elaborado por LabTrans

Quanto aos contêineres embarcados na navegação de cabotagem, os principais Portos de destino são principalmente os Portos dos estados do Amazonas – Manaus (cargas para a Zona Franca de Manaus), São Paulo - Santos, Santa Catarina - Itapoá e Rio de Janeiro.

Já em relação aos contêineres desembarcados na navegação de cabotagem, no Terminal Portuário do Pecém, as principais origens são os estados de São Paulo - Santos e Amazonas – Manaus, além de Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Rio de Janeiro.

Na figura abaixo, é possível identificar os estados brasileiros de origem e destino dos contêineres movimentados no Terminal Portuário do Pecém.

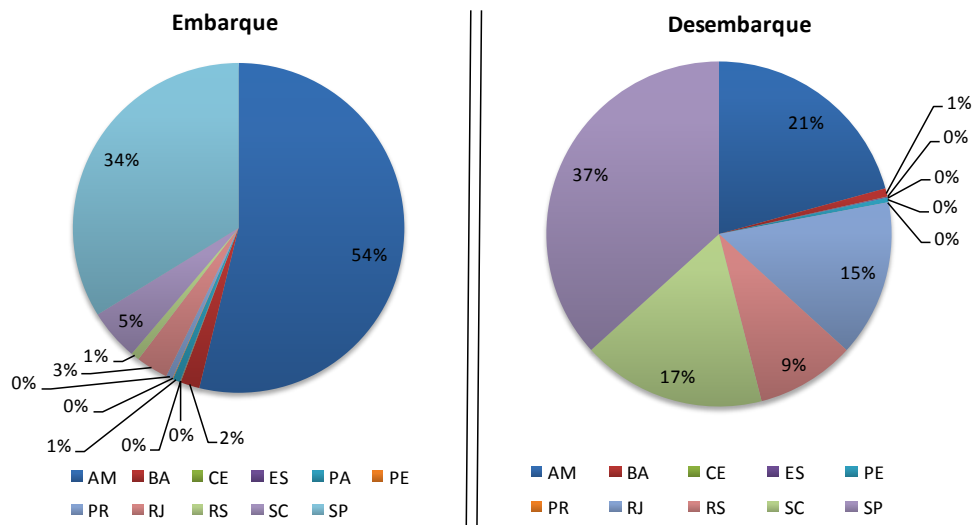


Figura 111. Destino e Origem dos Contêineres da Navegação de Cabotagem no Terminal Portuário do Pecém em 2013

Fonte: Antaq; Elaborado por LabTrans

5.1.3.2 GNL

No ano de 2009, a movimentação observada de Gás Natural Liquefeito (GNL) no Terminal Portuário do Pecém foi de aproximadamente 345,7 mil toneladas. A carga importada obteve um grande crescimento até o último ano analisado, atingindo cerca de 1 milhão de toneladas em 2013. De acordo com as projeções, considerando um cenário até o ano de 2030, espera-se que o terminal desembarque cerca de 1,3 milhão de toneladas no último ano projetado, representando uma taxa média de crescimento de 2,6% ao ano, entre 2013 e 2030. A figura abaixo reflete a movimentação esperada do produto.

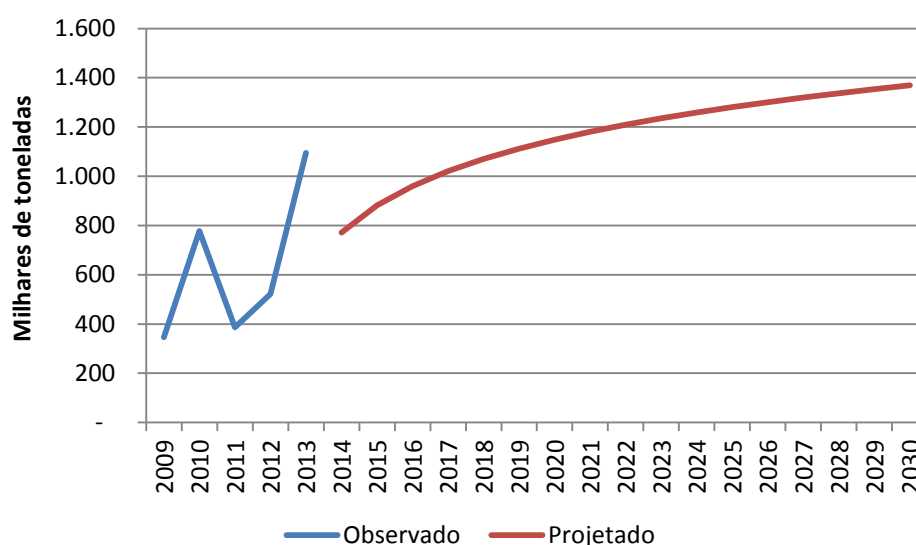


Figura 112. Demanda Observada (2009 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Desembarque de GNL no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

O principal país de origem do GNL é Trinidad e Tobago, responsável por pouco mais de 50% do desembarque no terminal em 2013, impulsionado pela baixo custo logístico visto a proximidade geográfica. Ademais, Espanha (16%), Noruega (7%) e Portugal (7%) também destacam-se como fornecedores da carga para o terminal.

Em parceria com a Petrobras, foi construído no terminal a instalação flexível de regaseificação de gás natural liquefeito no ano de 2008, com capacidade total para regaseificar cerca de 7 milhões de m³/dia de GNL para o Gasoduto Guamaré-Pecém (Gasfor), localizado no município de São Gonçalo do Amarante (CE) (PETROBRÁS, [S./D.]a). A carga busca atender ao mercado brasileiro, tendo como principal uso a produção de energia elétrica nas usinas Termoceará e Termofortaleza, no Ceará, e Jesus Soares Pereira, no Rio Grande do Norte (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, [S./D.]a).

Ainda segundo dados da Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Gás Canalizado (ABEGÁS, [S./D]), o gasoduto Gasfor é usado no abastecimento das cidades cearenses de Icapuí, Horizonte e Maracanaú, possuindo uma extensão de 384 km e capacidade para transportar cerca de 292 milhões de m³/dia do produto.

5.1.3.3 Derivados de Petróleo

Em 2013, no Terminal Portuário do Pecém, foram importadas cerca de 543 mil toneladas de combustíveis. Essa carga é transbordada para outros navios, sendo enviada para outros portos nos estados do Pará, Maranhão, Amazonas e Bahia, o que nas estatísticas

representa o embarque de cabotagem. A expectativa para 2030 é que o volume movimentado dessa carga atinja aproximadamente 858,5 mil toneladas, crescendo a uma taxa média anual de 3,0% no período projetado.

Ainda, espera-se que o terminal passe a desembarcar 500 mil toneladas de combustíveis por cabotagem a partir de 2020. Essa nova carga deve-se à transferência da tancagem que atualmente é realizada no Porto do Mucuripe para a área portuária do Pecém. De acordo com as projeções, espera-se que a carga de granel líquido tenha um forte crescimento dentre 2020 e 2030, apresentando uma taxa de crescimento média de 6,9% ao ano. Assim, em 2030 o terminal movimentará cerca de 2,2 milhões de toneladas da carga.

Esse combustível desembarcado da navegação de cabotagem em 2020 deve atender ao mercado nordestino da área de influência do Terminal Portuário do Pecém. As origens dessa carga são principalmente os portos de Itaqui, Salvador, Suape e Vitória.

Na figura abaixo é possível observar o volume projetado para a movimentação de combustíveis no Terminal Portuário do Pecém, que deve somar cerca de 3,9 milhões de toneladas até 2030.

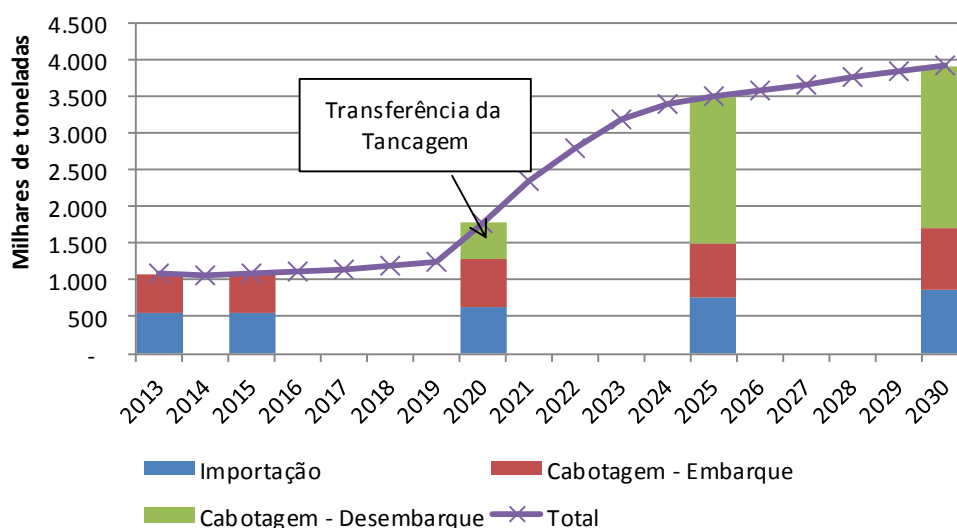


Figura 113. Demanda Observada (2013) e Projetada (2014 – 2030) de Embarque e Desembarque de Combustíveis no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Ainda devido à transferência do parque de tancagem (42 tanques com capacidade para mais de 120 mil toneladas), a partir de 2020, o terminal deve iniciar a movimentação de GLP. O volume esperado neste ano é de 120 mil toneladas, podendo alcançar 363 mil em

2030, conforme figura abaixo, com taxa média de crescimento de 7,5% ao ano entre 2020 e 2030.

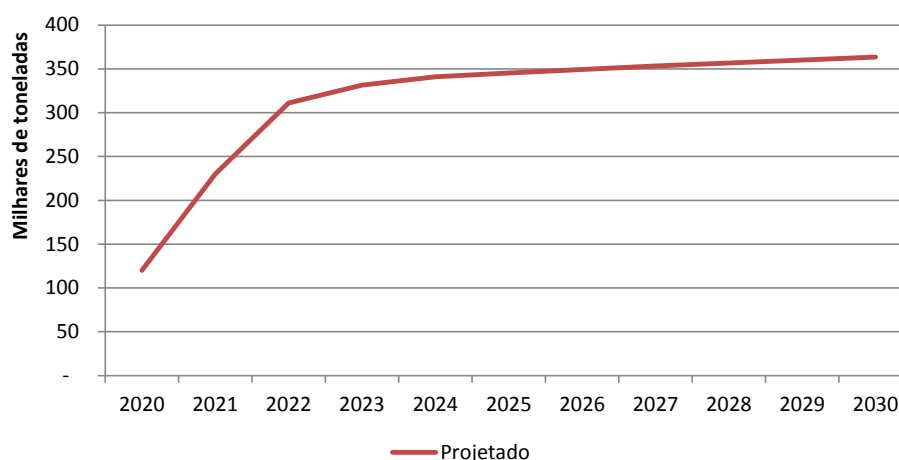


Figura 114. Demanda Projetada (2020 – 2030) de Desembarque de GLP no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Assim, o Terminal Portuário do Pecém passa a receber os combustíveis e o GLP com o dobro da capacidade do parque anterior, tendo em vista a limitada capacidade de armazenagem de combustíveis do Porto do Mucuri. A obra levará 2 anos para ser concluída a partir do início de sua construção, que exigirá também a infraestrutura de tubovias. O projeto envolve não só a Petrobras como também outras empresas que possuem tanques na região (SOUSA, Sérgio 2014).

5.1.3.4 Carvão Mineral

O carvão mineral é uma carga de importação, que movimentou 1 milhão de toneladas no ano de 2013 no Terminal Portuário do Pecém. O carvão mineral brasileiro é considerado de baixa qualidade, uma vez que possui alto teor de cinzas e baixo conteúdo de carbono. Isso explica o porquê de 98% do produto ser importado (Economia Terra, 2013). A Colômbia foi a principal fornecedora do produto no ano de 2013 (AliceWeb, 2013).

A projeção é de que o terminal importe 5,4 milhões de toneladas de carvão em 2030, crescendo a uma taxa média anual de 5,4% no período projetado. A expectativa é que as importações aumentem significativamente a partir de setembro de 2015, quando a Companhia Siderúrgica de Pecém (CSP) começa a produção de placas de aço destinada às

laminadoras Dongkuk e Posco e à empresa Vale. Abaixo, é possível visualizar a figura com a demanda esperada.

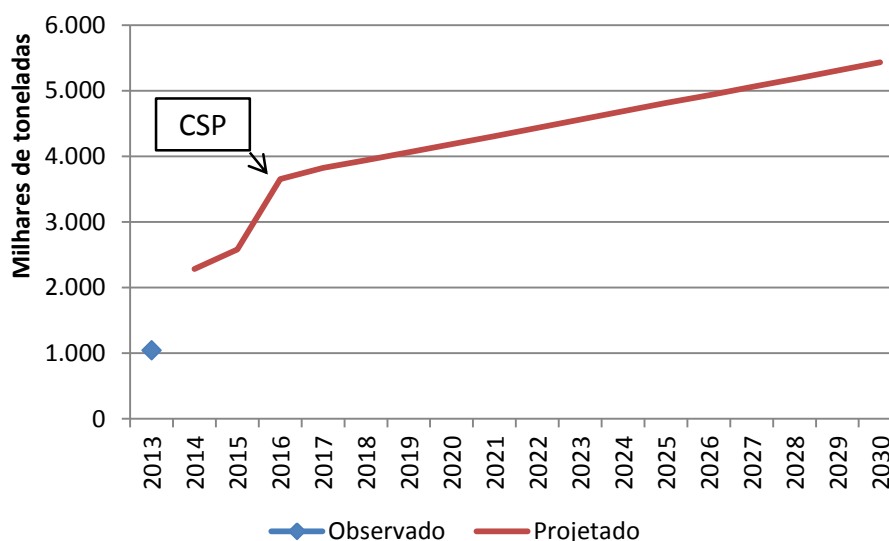


Figura 115. Demanda Observada (2012 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Desembarque de Carvão Mineral no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

A CSP é constituída pela *joint venture* entre a brasileira Vale e as sul-coreanas Dongkuk e Posco, contabilizando investimento de US\$ 5,1 bilhões (CSP Pecém, 2012). A perspectiva é que a usina terá capacidade de produzir 3 milhões de toneladas de placa de aço por ano, sendo este o principal produto da empresa, destinado para a construção naval. É importante ressaltar (segundo visita técnica realizada) que o negócio funcionará no regime de Zona para Exportação (ZPE), exigindo que 80% da produção seja exportada. As perspectivas são bastante positivas, uma vez que se trata de uma venda para empresas do próprio grupo, utilizando estratégia de verticalização.

A perspectiva é de aumento na comercialização no setor, uma vez que os investimentos em termelétricas a carvão e a demanda de siderurgias em geral são crescentes, segundo o secretário-geral das Câmaras de Comércio Exterior, Marco Aurélio de Andrade. Dentre as empresas influenciadoras, (além da já mencionada CSP) destaca-se a MPX, que possui hoje cinco usinas termelétricas em operação, com total de 1.251 megawatts instalados. Entre elas, três utilizam carvão mineral colombiano: no Ceará, a Energia Pecém e Pecém II (a última ainda em construção) e Itaqui, no Maranhão. (Economia Terra, 2013).

5.1.3.5 Produtos Siderúrgicos

No ano de 2012, o Terminal Portuário do Pecém destacou-se como líder na importação de produtos siderúrgicos no país. Em termos de volume movimentado, superou os Portos de São Francisco do Sul (SC) e Santos (SP) participando com cerca de 23% da movimentação nacional de desembarque da carga (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, [S./D.]b). O volume do produto importado pelo Terminal Portuário do Pecém apresentou um grande crescimento entre os anos de 2005 e 2013, passando de 137 mil toneladas para cerca de 900 mil toneladas desembarcadas. A expectativa é que essa movimentação permaneça em ascensão no terminal, atingindo cerca de 1,2 milhão de toneladas importadas no último ano projetado, representando uma taxa média de crescimento de 1,7% ao ano.

A China é o principal parceiro comercial do setor, sendo responsável por cerca de 54% da carga desembarcada no terminal em 2013. Ademais, a Rússia, Turquia e Argentina, respectivamente, complementam a pauta de importação portuária como países de origem da carga (Aliceweb, 2014).

Arelado ao crescimento da movimentação de carvão, o Terminal Portuário do Pecém iniciará a exportação de produtos siderúrgicos a partir do ano de 2016, tendo em vista o início da operação da usina siderúrgica da Companhia Siderúrgica de Pecém (CSP). No primeiro ano de funcionamento da unidade, o terminal portuário deve embarcar cerca de 1,2 milhão de toneladas de produtos siderúrgicos, esperando atingir 2030 com cerca de 2,7 milhões de toneladas de carga exportadas. A figura a seguir demonstra a demanda observada e projetada da carga dentre 2005 e 2030.

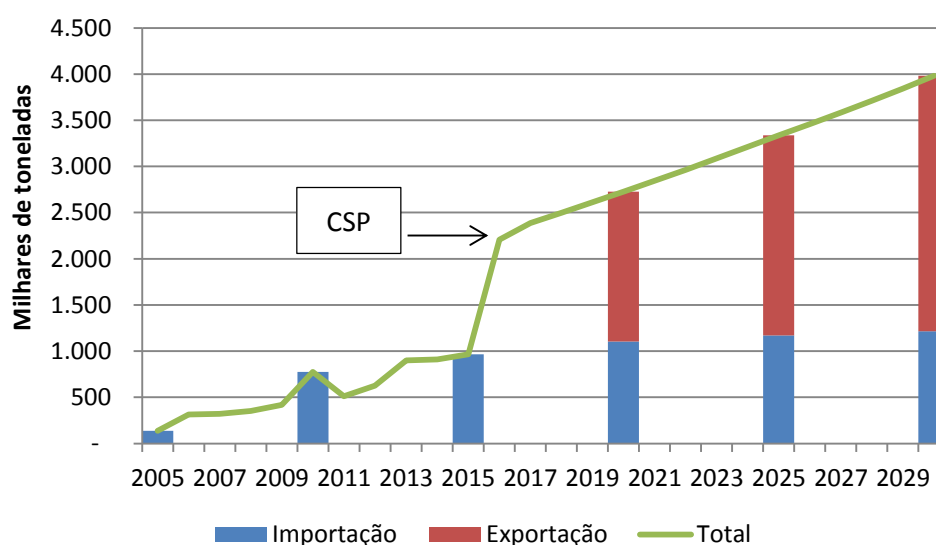


Figura 116. Demanda Observada (2005 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Exportação e

Importação de Produtos Siderúrgicos no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

As placas de aço brutas serão o principal produto da CSP, possuindo capacidade inicial para a produção de aproximadamente 3 milhões de toneladas de placas de aço anualmente (CSP, 2014a).

5.1.3.6 Clínquer

O clínquer é o cimento em uma forma mais básica (bruta) a partir do qual se produz o cimento Portland com a adição de escória siderúrgica. Em 2013, o Terminal Portuário do Pecém movimentou 397 mil toneladas do produto. Essa carga é de importação, proveniente principalmente da China e da Espanha (ALICE WEB, 2014), com destino às fábricas de cimento instaladas na região.

De acordo com a projeção, em 2030, o terminal deve importar 672 mil toneladas de clínquer. A movimentação dessa carga deve crescer a uma taxa média de 2,8% ao ano, como pode ser observado na figura abaixo.

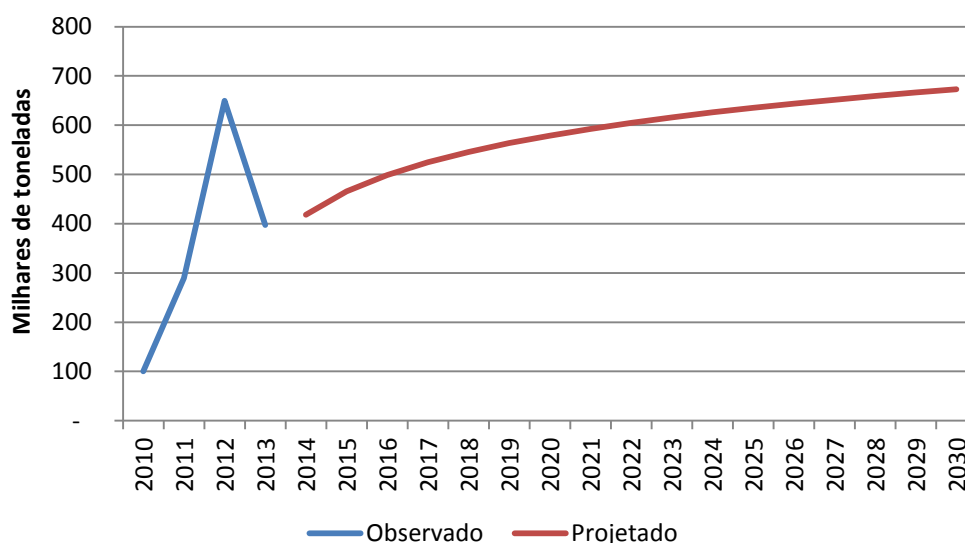


Figura 117. Demanda Observada (2010 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Desembarque de Clínquer no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Inicialmente o terminal tinha como objetivo permitir e auxiliar o desenvolvimento do seu complexo industrial. O clínquer, no entanto, começou a ser movimentado no terminal apenas em 2010, e em 2012 as cargas relacionadas aos empreendimentos do complexo (com destaque o clínquer) superaram as tradicionais operações com contêineres. A

importação de clínquer em Pecém já é a maior do país desde 2012 (DIÁRIO DO NORDESTE, 2012a).

As plantas de fabricação de cimento na região são da Companhia Industrial de Cimento Apodi e da Votorantim Cimentos. A unidade da Cimento Apodi é moageira, isto é, importa os insumos clínquer e escória da China para moer e transformar posteriormente em cimento, com capacidade de produção de 45 mil toneladas mensais (O POVO, 2012). Além da fábrica de cimento, a Companhia deve passar a produzir os insumos do cimento em uma usina em Quixerê, na região do Apodi, onde há calcário de qualidade. (DIÁRIO DO NORDESTE, 2010). A fábrica da Votorantim localiza-se em Pecém e tem como mercado-alvo na Região Metropolitana de Fortaleza. Sua capacidade produtiva é de 220 mil toneladas de cimento por ano. (VOTORANTIM CIMENTOS, 2009).

5.1.3.7 Escória

A escória é um insumo utilizado na produção de cimento e, em 2013, foram importadas 278 mil toneladas vindas principalmente da Itália, Espanha e Japão. (ALICE WEB, 2014). Assim como o clínquer, o destino dessa carga são as cimenteiras localizadas no complexo industrial em torno do terminal.

Conforme a projeção, em 2030 o terminal portuário deve movimentar cerca de 644 mil toneladas de escória, crescendo a uma taxa média de 3,4% ao ano, entre 2013 e 2030. A demanda esperada da carga pode ser visualizada na figura abaixo.

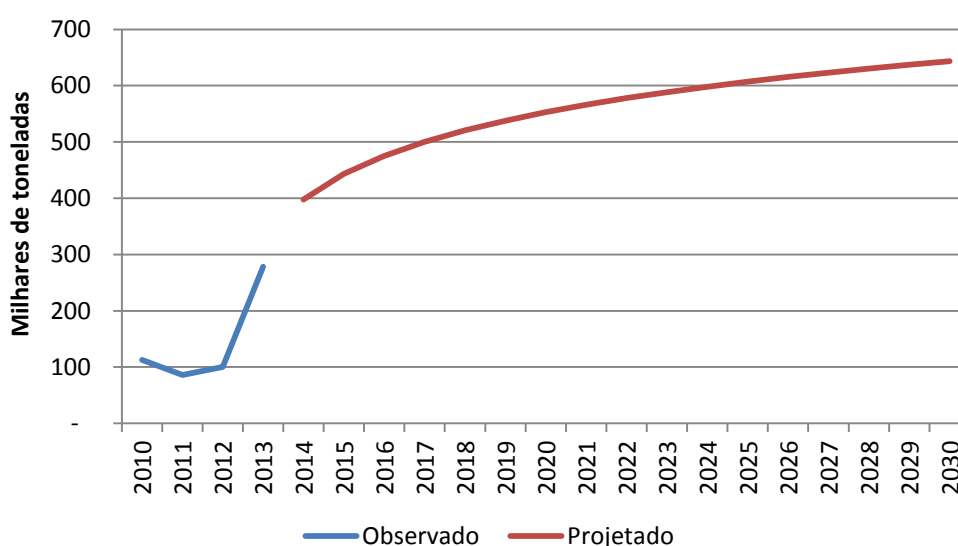


Figura 118. Demanda Observada (2010 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Desembarque de Escória no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

5.1.3.8 Minério de Ferro

Assim como o volume de carvão e de produtos siderúrgicos, a movimentação de minério de ferro será significativamente alterada pelo início da operação da Companhia Siderúrgica do Pecém.

Atualmente, o Terminal Portuário do Pecém embarca o minério de ferro por navegação de longo curso. Em 2013, o volume de carga exportado foi de aproximadamente 83,3 mil toneladas. O volume deve manter um crescimento, apresentando uma taxa média anual de 5,9% até o último ano projetado. Dessa forma, espera-se que o terminal embarque cerca de 425,6 mil toneladas da carga em 2030.

Ainda, o terminal portuário passará a desembarcar cerca de 2,6 milhões de toneladas via cabotagem, a partir de 2016, esperando atingir quase 6 milhões de toneladas em 2030, representando uma taxa média de crescimento anual de 5,8%. A figura abaixo apresenta a demanda da carga no terminal.

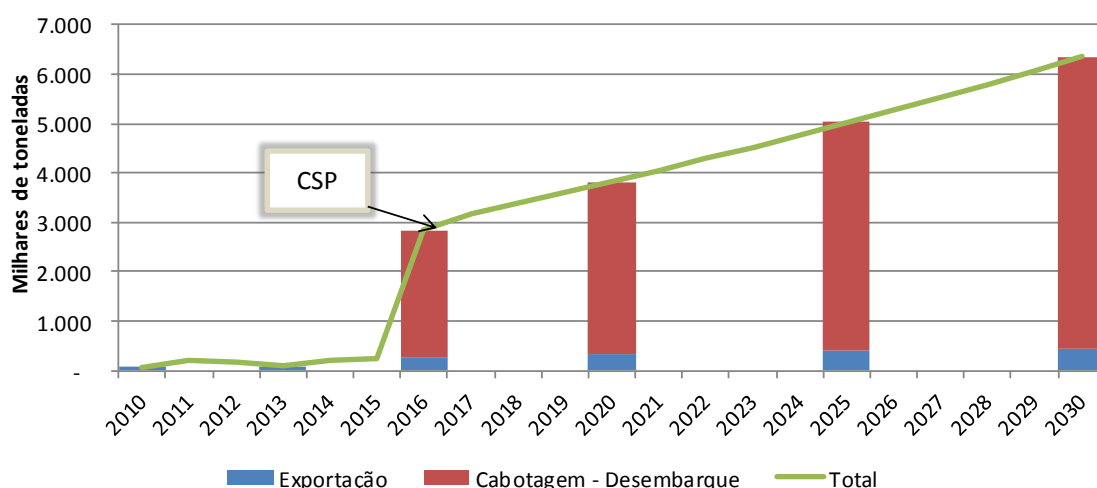


Figura 119. Demanda Observada (2010 – 2013) e Projetada (2014 – 2030) de Exportação e Desembarque de Minério de Ferro no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

O minério de ferro é a matéria-prima utilizada pela CSP para a produção das placas de aço. A Vale, detentora de 50% de participação na joint venture, ficará encarregada do fornecimento do minério e pelotas, além de operar o beneficiamento da matéria-prima (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2014). A origem do minério será principalmente Carajás (PA), que será transportado via cabotagem do Terminal Ponta da Madeira, no Maranhão, até Pecém.

A Companhia deve destinar 100% de sua produção aos sócios, validado por contrato por um período de 15 anos. Dessa forma, 1,6 milhão de toneladas serão destinadas para a Dongkuk, 800 mil toneladas à Posco e outras 600 mil toneladas à Vale (CSP, 2014b).

5.1.3.9 Soja e Milho

A soja e o milho são cargas perspectivas no Terminal Portuário do Pecém, que devem iniciar sua movimentação no ano de 2017, tendo em vista a finalização da ferrovia Transnordestina. Os produtos a serem embarcados no terminal deverão ser destinados à exportação, buscando atingir os grandes mercados consumidores externos, como a Ásia. A projeção esperada é que o terminal movimente cerca de 249 mil toneladas de soja e 155 mil toneladas de milho em 2030, a uma taxa de crescimento anual de 1,9%. A figura abaixo demonstra a demanda portuária esperada.

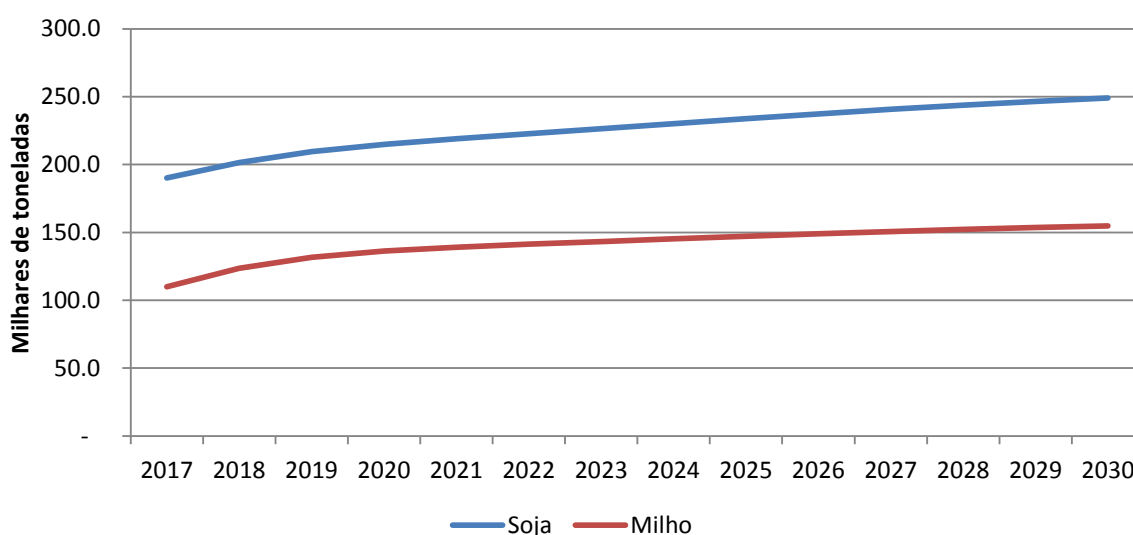


Figura 120. Demanda Projetada (2017 – 2030) de Embarque de Soja e Milho no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX e IBGE; Elaborado por LabTrans

Conforme a previsão do Ministério do Transportes, a ferrovia Transnordestina deve ser concluída na segunda metade de 2016. Ademais, o projeto estima que a via tenha uma extensão de 2.304 km, atravessando mais de 80 municípios do Piauí, Ceará e Pernambuco. Considerando um cenário com a presença da Transnordestina, a ferrovia deve ligar os polos produtores do Piauí e do Ceará ao Terminal Portuário do Pecém, diversificando assim a pauta de exportação portuária do Pecém (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2014).

5.1.4 Projeção por Natureza de Carga

A figura e a tabela seguintes apresentam, respectivamente, a evolução do volume transportado de acordo com a natureza de carga e a participação de cada natureza no total movimentado, analisando-se o período dentre 2013 e 2030, no Terminal Portuário do Pecém.

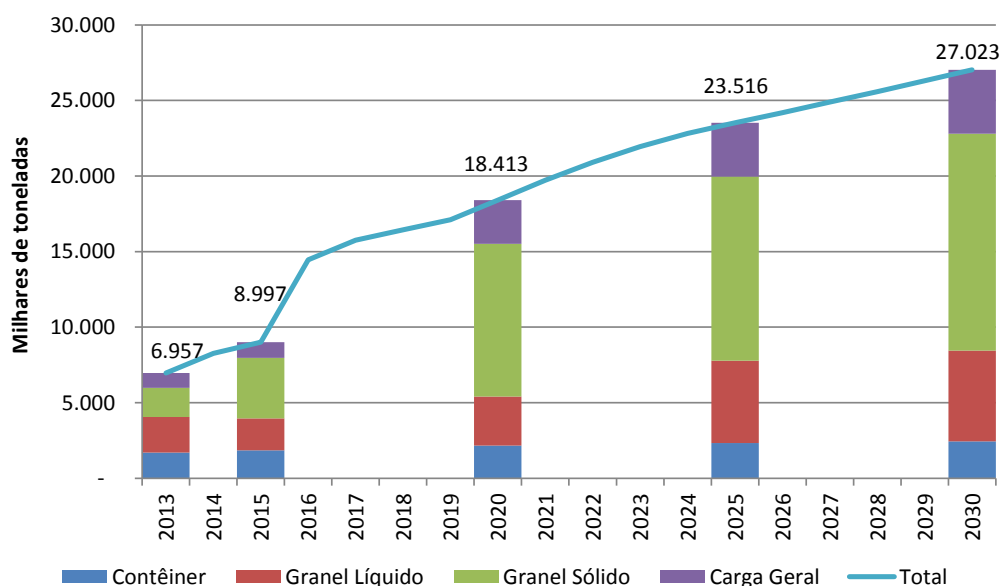


Figura 121. Movimentação Observada (2013) e Projetada (2014-2030) por Natureza de Carga no Terminal Portuário do Pecém

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Tabela 64. Participação Relativa da Movimentação por Natureza de Carga no Total – Terminal Portuário do Pecém (2013-2030)

Natureza de Carga	2013	2015	2020	2025	2030
Granel Líquido	33,7%	23,4%	17,6%	23,2%	22,2%
Granel Sólido	27,9%	44,4%	54,8%	51,8%	53,1%
Contêiner	24,5%	20,6%	11,8%	9,9%	9,0%
Carga Geral	13,9%	11,5%	15,8%	15,1%	15,7%

Fonte: SECEX, Antaq, Terminal Portuário do Pecém; Elaborado por LabTrans

Inicialmente, em 2013, a principal natureza de carga movimentada no terminal foram os granéis líquidos, que representavam 33,7% do total. Seguidos, no mesmo ano, pela movimentação de granéis sólidos (27,9%) e contêiner (24,5%).

Até 2030, os granéis sólidos passam a liderar a participação nas movimentações do Terminal Portuário do Pecém, com 53,1%, tendo em vista o grande aumento na movimentação de carvão, insumo a ser utilizado pela Companhia Siderúrgica do Pecém

(CSP), além do início do embarque de minério de ferro. Ademais, em 2017, Pecém inicia a movimentação de soja e milho como cargas perspectivas de granel sólido.

A carga geral também aumenta a sua participação portuária com a nova fábrica, iniciando a exportação de produtos siderúrgicos. Em 2013, a carga representava 13,9% das movimentações do terminal, devendo atingir 15,7% em 2030.

Paralelamente, contêineres e granéis líquidos devem perder participação relativa na movimentação, passando, respectivamente, de 24,5% e 33,7% em 2013, para 9% e 22,2% em 2030.

5.2 Demanda sobre o Acesso Aquaviário

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 construir a tabela abaixo que contém as estimativas do número de atracações de navios oceânicos que serão requeridas para atender às movimentações projetadas.

Tabela 65. Atracções de Navios Oceânicos em Pecém – 2017 a 2030

Item	2017	2020	2025	2030
Gás Natural Liquefeito	22	22	23	23
Combustíveis - Descarga	14	28	66	74
Carvão Mineral	52	57	65	73
Produtos Siderúrgicos	81	85	90	93
Clínquer	10	11	12	12
Escória	8	8	9	10
Minério de Ferro	4	4	5	6
Siderúrgicos CSP	20	24	31	40
Soja e Milho	5	6	6	7
GLP	0	11	30	31
Contêiner	287	305	321	329
Total	503	561	658	698

Fonte: Elaborado por LabTrans

5.3 Demanda sobre os Acessos Terrestres

5.3.1 Acesso Rodoviário

A projeção do tráfego foi realizada para as rodovias BR-222, BR-116 e BR-020 sendo adotadas duas hipóteses julgadas primordiais.

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

Tendo em vista o histórico de movimentação do terminal, realizou-se a alocação das cargas nas rodovias, levando em conta a origem daquelas que são embarcadas no terminal e o destino das que são desembarcadas, por microrregiões.

Foram então calculadas as quantidades de caminhões que deverão passar pelas rodovias de acesso ao terminal nos anos futuros. A tabela a seguir apresenta o volume horário estimado de caminhões provenientes da movimentação de cargas no terminal.

Tabela 66. Volumes Horários Futuros de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas no Terminal Portuário

Ano	BR-116-1	BR-116-2	BR-020	BR-222-1	BR-222-2
2014	1	1	1	12	3
2015	1	1	1	16	3
2016	1	1	1	16	4
2017	1	1	1	17	4
2018	1	1	1	21	5
2019	2	2	1	26	6
2020	0	0	1	23	6
2021	0	0	1	23	7
2022	0	0	1	25	7
2023	0	0	1	26	7
2024	0	0	1	26	7
2025	0	0	1	27	7
2026	0	0	1	28	7
2027	0	0	1	28	8
2028	0	0	1	29	8
2029	0	0	1	30	8
2030	0	0	1	29	8

Fonte: Elaborado por LabTrans

A segunda hipótese é de que o volume de tráfego na rodovia, excluindo-se o tráfego proveniente da movimentação das cargas do terminal, continuará crescendo segundo a média histórica de crescimento do PIB brasileiro dos últimos dezoito anos, que segundo dados do IBGE, é de 3,5% ao ano. Foram então projetados os volumes médios diários horários (VMDh) e os volumes de hora pico (VHP) de cada trecho.

É importante salientar que a construção do Arco Metropolitano deverá provocar um desvio de tráfego de alguns dos trechos analisados, quais sejam: BR-222-1, BR-116-1 e BR-116-2. Para efeitos deste estudo, considerou-se que a conclusão do Arco Metropolitano acontecerá entre os anos de 2017 e 2018 e que esta obra reduzirá o tráfego nos trechos citados respectivamente em 20%, 15% e 15%. Da mesma forma, os caminhões destinados ou provenientes do Terminal Portuário do Pecém que hoje percorrem estes trechos, deixariam de fazê-lo e passariam a trafegar pelo Arco Metropolitano.

O VMDh de veículos que não têm relação direta com o terminal está disposto na próxima tabela.

Tabela 67. VMDh sem os Caminhões Provenientes do Terminal.

Ano	BR-116-1	BR-116-2	BR-020	BR-222-1	BR-222-2
2014	799	436	128	391	294
2015	827	452	133	405	305
2016	856	468	138	419	315
2017	886	484	142	434	326
2018	779	426	125	359	338
2019	807	440	153	372	350
2020	836	456	158	385	362
2021	864	472	163	398	375
2022	895	489	169	412	388
2023	926	506	175	426	401
2024	959	524	181	442	415
2025	992	541	187	457	430
2026	1.027	560	194	473	445
2027	1.063	580	201	490	460
2028	1.100	600	208	506	476
2029	1.138	621	215	525	493
2030	1.178	643	222	542	510

Fonte: Elaborado por LabTrans

Analogamente, a tabela a seguir apresenta os VHP de veículos que não têm relação direta com o terminal.

Tabela 68. VHP sem os Caminhões Provenientes do Terminal Portuário.

Ano	BR-116-1	BR-116-2	BR-020	BR-222-1	BR-222-2
2014	884	468	138	421	316
2015	915	485	143	436	328
2016	947	502	148	451	339
2017	981	519	154	467	351
2018	863	457	159	387	363
2019	893	473	164	401	376
2020	924	490	170	414	389
2021	956	507	176	429	403
2022	990	524	182	444	417
2023	1.024	542	189	459	431
2024	1.060	562	195	475	446
2025	1.097	581	202	492	462
2026	1.136	602	209	510	478
2027	1.176	622	216	527	495
2028	1.216	644	224	546	512
2029	1.260	667	232	565	530
2030	1.303	690	240	585	548

Fonte: Elaborado por LabTrans

A soma dos volumes de caminhões horários com os VMDh e VHP resulta nos VMDh total e VHP total, apresentados nas próximas tabelas.

Tabela 69. VMDh total

Ano	BR-116-1	BR-116-2	BR-020	BR-222-1	BR-222-2
2014	800	437	129	407	298
2015	828	453	134	422	309
2016	857	469	139	440	320
2017	888	486	143	460	332
2018	779	426	126	382	344
2019	807	440	154	395	357
2020	836	456	159	410	369
2021	864	472	164	424	382
2022	895	489	170	438	395
2023	926	506	176	453	408
2024	959	524	182	470	422
2025	992	541	188	485	438
2026	1.027	560	195	502	453
2027	1.063	580	202	520	468
2028	1.100	600	209	535	484
2029	1.138	621	216	555	501
2030	1.178	643	223	572	518

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 70. VHP total

Ano	BR-116-1	BR-116-2	BR-020	BR-222-1	BR-222-2
2014	885	469	139	437	320
2015	916	486	144	453	332
2016	948	503	149	472	344
2017	983	521	155	493	357
2018	863	457	160	410	369
2019	893	473	165	424	383
2020	924	490	171	439	396
2021	956	507	177	455	410
2022	990	524	183	470	424
2023	1.024	542	190	486	438
2024	1.060	562	196	503	453
2025	1.097	581	203	520	470
2026	1.136	602	210	539	486
2027	1.176	622	217	557	503
2028	1.216	644	225	575	520
2029	1.260	667	233	595	538
2030	1.303	690	241	615	556

Fonte: Elaborado por LabTrans

Na seção 7.2.1 serão usados estes volumes de tráfego para determinação do nível de serviço e comparação entre as demanda sobre as rodovias e suas capacidades.

5.3.2 Acesso Ferroviário

O modal ferroviário tem uma participação muito baixa na movimentação de cargas no Terminal Portuário do Pecém, sendo responsável na média dos últimos 5 anos por somente 7,65% do total movimentado no terminal.

Abaixo segue tabela e gráfico comparando a movimentação da ferrovia em relação à movimentação total do terminal no período de 2009 a 2013.

Tabela 71. Participação da Ferrovia na Movimentação do Terminal Portuário

Ano	Movimentação Total (t)	Modal Ferroviário (t)	(%) Ferrovia
2009	2.165.137	275.774	12,74%
2010	3.527.964	249.946	7,08%
2011	3.766.572	348.997	9,27%
2012	4.392.050	230.226	5,24%
2013	6.957.269	249.362	3,58%

Fonte: Terminal Portuário do Pecém / ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

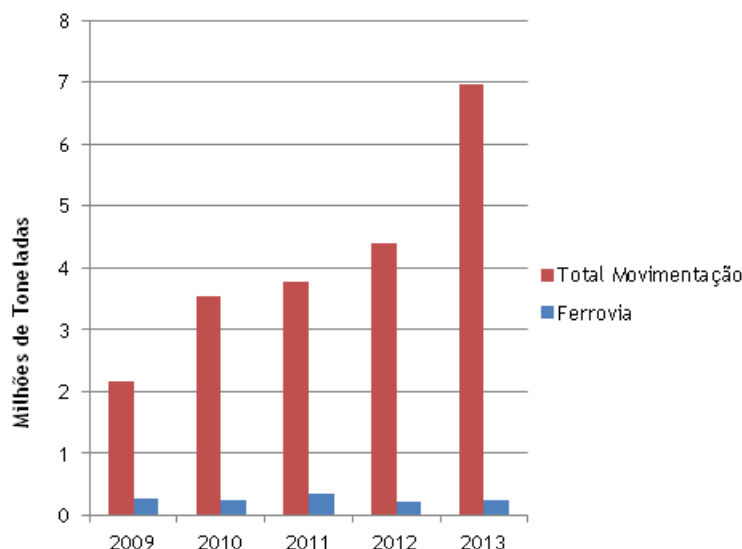


Figura 122. Participação da Ferrovia

Fonte: Terminal Portuário do Pecém / ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

A ferrovia se manteve estável na participação da movimentação de cargas no Terminal Portuário do Pecém, com uma média em torno de 270 mil toneladas/ano no período em análise. Mas como a movimentação total do terminal portuário cresceu

bastante, em termos percentuais o modal ferroviário caiu de uma participação de quase 13% em 2009, para pouco mais de 3,5% em 2013.

Abaixo segue gráfico com a curva da movimentação total do terminal em relação à movimentação da ferrovia.

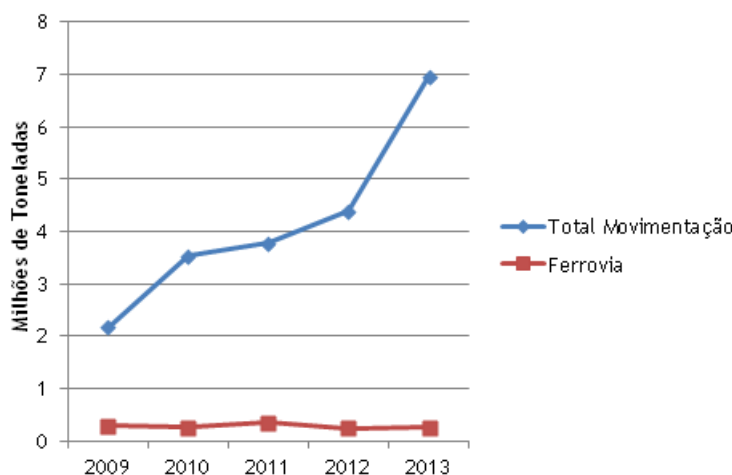


Figura 123. Quantidade de Carga Movimentada por Ferrovia em relação à Movimentação Total

Fonte: Terminal Portuário do Pecém / ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

A variação crescente na movimentação total de cargas do Terminal Portuário do Pecém, neste período dos 5 anos apurados, fez com que a participação da ferrovia fosse decrescente, apesar de que, em números absolutos, o volume transportado se manteve relativamente estável. Sendo assim, hoje o modal ferroviário tem pouca atuação no fluxo de cargas da produção do Terminal Portuário do Pecém.

Considerando o volume total, no período dos 5 anos apurados, de pouco mais de 1.350 mil toneladas/ano transportados pela ferrovia, houve um predomínio do fluxo no sentido de descarga no terminal, porém, atualmente, este número é equilibrado entre carga e descarga de produto.

Abaixo segue figura e gráfico comparando os dois fluxos da movimentação da ferrovia no período de 2009 a 2013 junto ao Terminal Portuário do Pecém.

Tabela 72. Movimentação por Fluxo do Modal Ferroviário

Ano	Descarga (t)		Carga (t)	
2009	193.774	70,27%	82.000	29,73%
2010	146.107	58,46%	103.839	41,54%
2011	256.666	73,54%	92.331	26,46%
2012	142.720	61,99%	87.506	38,01%
2013	117.366	47,07%	131.996	52,93%

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

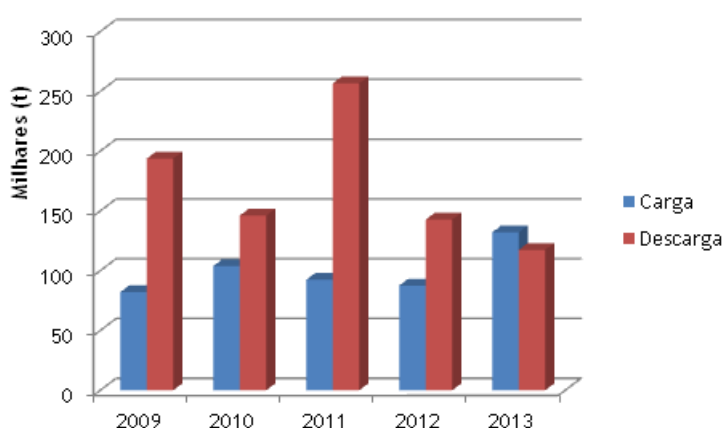


Figura 124. Fluxos do Modal Ferroviário

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

As principais mercadorias que tiveram um volume considerável de transporte pela ferrovia, no último ano na movimentação junto ao terminal, foram o minério de ferro e os produtos siderúrgicos, respectivamente, fluxo de descarga e de carga. Ambas as mercadorias totalizaram praticamente 90% do volume transportado pela ferrovia no ano de 2013.

O trem tipo mais característico movimentado, tem uma composição em geral com 30 vagões de TU média de 50 toneladas, carregados por tração de 2 ou 3 locomotivas. O que gera uma tonelada útil transportada média de 1.500 toneladas por trem.

A partir da informação do volume transportado por mercadoria na ferrovia no ano de 2013, é possível calcular qual o número médio de trens / dia que circulou para atender a demanda das principais mercadorias, no caso o minério de ferro e os produtos siderúrgicos. Dessa forma, a tabela a seguir apresenta o respectivo cálculo, utilizando a TU média por trem tipo supracitada.

Tabela 73. Cálculo do Número de Trens / Dia (2013)

Produção 2013 (t)	Média TU por Trem	Nº de Trens/Ano	Nº de Trens/Dia
249.362	1.500	166	0,5

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

A média do número de trens que transTerminalu carga para o terminal foi de 0,5 por dia. Mas este tráfego deve ser dobrado para considerar a movimentação dos vagões que retornam vazio. Apesar de ter sentido inverso nos principais fluxos, o tipo dos vagões é diferente para o minério de ferro e os produtos siderúrgicos. Portanto o número de trens por dia foi de 1 para o transporte neste último ano.

A projeção de movimentação de cargas no Terminal Portuário do Pecém para o ano de 2030 prevê um aumento extremamente significativo alcançando um volume de 26 milhões de toneladas. A participação do modal ferroviário na mesma projeção de 2030 não deverá aumentar em termos percentuais, permanecendo em torno de 3 a 4%.

Conforme informações obtidas na concessionária Transnordestina Logística (TNL), a ferrovia irá acompanhar o crescimento previsto da movimentação dos fluxos realizados atualmente, sem ampliação para novos mercados.

Com uma estimativa de pouco mais de 850 mil toneladas na projeção de demanda a ser transportada por ferrovia no ano de 2030, também é possível calcular qual o número médio de trens / dia que deverá circular para atender esta demanda. Para tanto será utilizada a mesma TU média atual por trem tipo. A tabela a seguir apresenta o cálculo.

Tabela 74. Cálculo do Número de Trens / Dia Ano 2030

Produção 2030 (t)	Média TU por Trem	Nº de Trens/Ano	Nº de Trens/Dia
850.000	1.500	566	1,5

Fonte: Elaborado por LabTrans

Neste caso também é importante considerar que o tráfego deverá ser dobrado, prevendo a movimentação dos vagões que retornam vazio do transporte. Portanto o número de trens por dia deverá ser de 3 para o transporte estimado na projeção.

Esta análise de demanda para o acesso ferroviário do Terminal Portuário do Pecém, é realizada para a ferrovia atual de bitola estreita da TNL que está em operação. Como já foi mencionado, uma nova ferrovia de bitola larga está sendo construída e também terá acesso ao terminal.

Os dados do projeto para a operação da nova ferrovia, não foram informados pela concessionária TNL, mas a mesma dá como previsão a implantação da “Nova Transnordestina” para o final de 2017. Apesar de não ter sido possível obter maiores informações da ferrovia, a TNL projeta uma capacidade da futura linha férrea, de forma a atender a projeção de demanda em estudo.

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

6.1 Capacidade das Instalações Portuárias

6.1.1 A Frota de Navios que Atualmente Frequenta o Porto

6.1.2 A Frota de Navios Porta-Contêineres

Os navios porta-contêineres que frequentaram o porto do Pecém em 2013 tinham capacidades entre 1.674 e 8.900 TEUs.

Foram uma escala de navios *Handysize* (com capacidade inferior a 2.000 TEUs), 86 de *Subpanamax* (com capacidade entre 2.000 e 3.000 TEUs), 88 de *Panamax* (com capacidade entre 3.000 e 5.000 TEUs) e 72 de *Postpanamax* (com capacidade superior a 5.000 TEUs).

O comprimento médio da frota de navios porta-contêineres foi de 249 m, a boca média de 36,2 m e a média dos calados de projeto foi de 12,7 m.

6.1.2.1 A Frota de Navios que Transportam GNL

Em 2013 foram registradas 23 atracações no Pecém de navios para descarregar GNL, com portes brutos variando de 67.552 a 84.303 TPB e capacidades entre 125.000 e 152.000 m³.

Quando se utiliza o critério utilizado como regra geral nos planos mestres para incluir os navios em classes de tamanho, o qual se baseia no porte bruto das embarcações, todos os gaseiros estão enquadrados na categoria de *Panamax*, pois possuem portes entre 60.000 e 90.000 TPB. Entretanto todos eles têm boca de 41,8 m ou mais, ou seja, muito superior à máxima permitida atualmente no canal de Panamá, de 32,3 m.

O comprimento médio dos navios em 2013 foi de 283 m, a boca média foi de 43,9 m e o calado de projeto médio de 11,6 m.

6.1.2.2 A Frota de Navios que Transportam Combustíveis

Os navios que escalaram Pecém em 2013 para descarregar derivados de petróleo se dividiram em duas faixas de porte bem distintas: 6 eram *Panamax* com portes entre 72.909 e 76.002 TPB e 8 eram *Capesize* com portes entre 104.955 e 119.456 TPB.

O porte médio foi de 93.264 t e as dimensões principais médias foram comprimento de 236 m e boca de 40,0 m.

Já aqueles que operaram carregando eram naturalmente menores: 13 eram *Handymax* com portes entre 35.000 e 50.000 TPB e 4 eram *Panamax* com portes entre 73.000 e 75.000 TPB.

O porte médio dos navios que compunham essa frota foi de 50.928 TPB, o comprimento médio foi de 192 m e a boca média de 32,3 m.

6.1.2.3 A Frota de Navios que Transportam Carvão Mineral

Em 2013 ocorreram 14 atracações no Terminal Portuário do Pecém de navios graneleiros para desembarcar carvão mineral.

Os portes dos navios variaram de 75.200 a 87.378 TPB, com média de 77.910 TPB. O comprimento médio foi de 226 m, a boca média de 32,3 m e o calado médio de projeto de 13,3 m.

6.1.2.4 A Frota de Navios que Transportam Produtos Siderúrgicos

A frota de navios que operou com produtos siderúrgicos em Pecém em 2013 foi extremamente diversificada, tanto em tamanho como em classe de navios, de vez que incluiu quantidades significativas de graneleiros e de navios de carga geral. A característica comum é que todos eram dotados de aparelhagem de carga própria.

Essa frota foi constituída por 38 navios *Handysize*, 29 *Handymax* e dois *Panamax*. O porte médio dos navios foi de 34.965 TPB e o maior que operou era de 63.500 TPB.

O comprimento médio dos navios foi de 174 m e a boca média foi de 27,5 m.

6.1.2.5 A Frota de Navios que Transportam Clínquer

Os 5 navios que operaram com clínquer para a Cimento Apodi em 2013 foram graneleiros *Panamax* com portes entre 74.732 e 76.838 TPB, os quais desembarcaram o carregamento total no porto. Já os dois que descarregaram para a Votorantim foram *Handymax* com portes de 48.893 e 56.011 TPB, que operaram lotes bem menores, respectivamente de 25.000 e 10.000 t/navio.

O porte médio da frota foi de 69.274 TPB e o maior navio tinha um porte de 76.838 TPB.

O comprimento médio dos navios foi de 214 m e o calado de projeto médio foi de 13,5 m. Todos os navios tinham a boca *Panamax* de 32,3 m.

6.1.2.6 A Frota de Navios que Transportam Escória

As estatísticas da Cearáportos registram 4 escalas de navios que descarregaram escória em 2013, sendo um *Handymax*, dois *Panamax* e um *Capesize* de 92.500 TPB

O comprimento médio dos navios foi de 217 m, a boca média foi de 33,7 m e o calado de projeto médio foi de 13,9 m.

6.1.2.7 A Frota de Navios que Transportam Minério de Ferro

As três atracações de navios para carregar minério de ferro no período de novembro de 2013 a maio de 2014, período este usado para o cálculo dos indicadores operacionais devido ao fato de que só houve um embarque em 2013, foram feitas pelos graneleiros Harm de 93.183 TPB (duas vezes) e Britannia G, de 114.727 TPB, ou seja, exclusivamente por navios *Capesize*.

O porte médio da frota engajada foi de 100.371 TPB, o comprimento médio foi de 238 m, a boca média foi de 39,7 m e o calado de projeto médio foi de 14,5 m.

6.1.2.8 O Perfil da Frota que Frequenta o Porto

A tabela a seguir caracteriza o perfil da frota que frequentou o porto em 2013, apresentando para tanto a distribuição percentual das frequências por faixa de porte para cada tipo de carga movimentada.

A frota de navios porta-contêineres é segmentada em outra tabela, já que, conforme usual, se faz a classificação por faixa de capacidade em TEU e não por faixa de porte.

As seguintes classes de navios foram adotadas na construção dessas tabelas:

- 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).
- Outros Navios de Carga (TPB)
 - ✓ *Handysize* (até 35.000 TPB);
 - ✓ *Handymax* (35.001 - 60.000 TPB);
 - ✓ *Panamax* (60.001- 90.000 TPB); e
 - ✓ *Capesize* (acima de 90.001 TPB).

Tabela 75. Perfil da Frota de Navios (Exceto Porta-Contêineres) que Frequentou Pecém por Classe e Carga – 2013

Carga	2013			
	Handysize	Handymax	Panamax	Capesize
Gás Natural Liquefeito	-	-	100%	-
Combustíveis - Descarga	-	-	43%	57%
Combustíveis - Carregamento	-	76%	24%	-
Carvão Mineral	-	-	100%	-
Produtos Siderúrgicos	55%	42%	3%	-
Clínquer	-	29%	71%	-
Escória	-	25%	75%	-%
Minério de Ferro	-	-	-	100%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Tabela 76. Perfil da Frota de Navios Porta-Contêineres que Frequentou Pecém – 2013

Classe de Navio	Participação
<i>Feedermax</i>	-
<i>Handy</i>	0%
<i>Subpanamax</i>	35%
<i>Panamax</i>	36%
<i>Postpanamax</i>	29%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

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

O perfil da frota para os anos de 2017, 2020, 2025 e 2030 foi projetado de acordo com as seguintes premissas básicas:

- No que diz respeito aos navios porta-contêineres, a maior parte dos navios *Subpanamax* que escalou Pecém em 2013 era constituída por navios mais antigos da Aliança, que foi o único armador de cabotagem a frequentar o porto. Tais navios deverão ser progressivamente substituídos por outros *Panamax*, como já ocorreu nesse ano, com a entrada em serviço de quatro navios de 3.800 TEUs.

É claro que se outros armadores de cabotagem passarem a escalar o porto navios menores poderão ser empregados nas linhas que servem Pecém. A Log-In, por exemplo, possui navios *Handysize* como o Log-In Amazônia e o Log-In Pantanal que são relativamente novos, tendo sido construídos em 2007.

No caso dos navios de longo curso, a tendência de crescimento dos navios é muito clara, de vez que Pecém já é escalado por navios da MSC e da Maersk com capacidades entre 8.500 e 8.900 TEUs que se incluem entre os maiores que frequentam a Costa Leste da América do Sul.

Tal tendência poderá ser potencializada se algum transbordo for viabilizado em Pecém com a entrada em operação do canal do Panamá ampliado.

Assim sendo, parece razoável admitir para a frota de porta-contêineres que frequentará Pecém uma migração contínua para as faixas de capacidades maiores.

- A frota de transportadores de gás natural liquefeito que frequentou Pecém em 2013 incluiu alguns navios bastante antigos, construídos ao final da década de 70 e primeira metade da década de 80. A Petrobrás está substituindo os mesmos, e pretende afretar navios com capacidades na faixa de 150.000 a 180.000 m³, cujos portes devem variar entre 85.000 e 100.000 TPB. Assim sendo, há indicações de que ao longo do horizonte de análise deste Plano Mestre navios classificados como *Capesize*, isto é, com porte bruto superior a 90.000 TPB poderão vir a frequentar Pecém, dependendo, é claro, da participação das termelétricas na matriz energética regional.
- Como Pecém não oferece restrições significativas de dimensões aos navios-tanques espera-se um crescimento paulatino de tais dimensões para aqueles engajados nos transbordos de derivados de petróleo em virtude das economias de escala envolvidas.
- No caso dos navios que descarregam carvão mineral, em que toda a frota engajada é de graneleiros *Panamax* e os lotes são bastante homogêneos, sugerindo uma compatibilização com a capacidade de armazenagem das termelétricas, e considerando que a carga é originada na Colômbia, com uma distância de navegação relativamente curta, não parece muito provável que navios *Capesize* venham a ser introduzidos no tráfego dentro do horizonte considerado neste trabalho. Assim sendo, estima-se que a frota continuará sendo constituída por navios *Panamax*.
- A frota que desembarca produtos siderúrgicos no porto inclui diversos graneleiros com porte bruto próximo a 60.000 TPB, o que sugere que com o aumento da movimentação uma quantidade maior de navios *Panamax* deverá ser engajada. Entretanto, como o número de graneleiros *Panamax geared* (o que é essencial, porque praticamente todos os descarregamentos são feitos com a aparelhagem de bordo) na frota mundial é relativamente reduzido, estima-se que o aumento da participação destes será modesto.

- Conforme já se abordou, a composição futura da frota de navios que desembarcam clínquer no porto dependerá da participação relativa na movimentação dos dois importadores Apodi e Votorantim. Admitiu-se que esta permanecerá inalterada.
- No caso dos navios que descarregam escória, embora a amostra correspondente ao ano de 2013 tenha sido pequena, a consideração em conjunto desse ano com o 1º semestre de 2014 sugere que a frota deverá ser composta de graneleiros *Handymax* e *Panamax* na proporção 1:3.
- Os lotes embarcados de minério de ferro, superiores a 80.000 t, e o destino da carga, a China, sugerem que a frota engajada nesse transporte deverá ser constituída exclusivamente por navios *Capesize*.
- Com respeito aos navios que transportarão os produtos siderúrgicos da CSP, admitiu-se que os mesmos serão de porte *Panamax*, na faixa de 70.000 t, tal como ocorre com a movimentação análoga da CSA da Thyssen em Itaguaí;
- Por outro lado, o recebimento de minério de ferro para a CSP deverá ser feito através de mini *Capesizes*, na faixa de 120.000 t;
- Relativamente aos graneis líquidos que serão transferidos de Mucuripe para Pecém, a frota brasileira de gaseiros é composta de navios muito antigos com capacidade máxima de 8.000 m³, os quais deverão ser substituídos em breve pelas 8 novas embarcações incluídas no Programa de Renovação e Expansão da companhia, os quais terão capacidades semelhantes e portes da mesma ordem, isto é, de cerca de 9.000 TPB, ou seja, serão todos *Handysize*. Quanto aos navios de combustíveis, admitiu-se que esses navios serão semelhantes aos que hoje visitam Pecém para descarregar esses produtos.
- Perfil da Frota de Navios (exceto Porta-Contêineres) que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2017

Carga	2017			
	Handysize	Handymax	Panamax	Capesize
Gás Natural Liquefeito	-	-	100%	-
Combustíveis - Descarga	-	-	42%	58%
Combustíveis - Carregamento	-	75%	25%	-
Carvão Mineral	-	-	100%	-
Produtos Siderúrgicos	54%	42%	4%	-
Clínquer	-	29%	71%	-
Escória	-	25%	75%	-
Minério de Ferro	-	-	-	100%
Gás Liquefeito de Petróleo	100%	-	-	-

Fonte: Elaborado por LabTrans

- Perfil da Frota de Navios (exceto Porta-Contêineres) que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2020

Carga	2020			
	Handysize	Handymax	Panamax	Capesize
Gás Natural Liquefeito	-	-	90%	10%
Combustíveis - Descarga	-	-	40%	60%
Combustíveis - Carregamento	-	73%	27%	-
Carvão Mineral	-	-	100%	-
Produtos Siderúrgicos	54%	41%	5%	-
Clínquer	-	29%	71%	-
Escória	-	25%	75%	-
Minério de Ferro	-	-	-	100%
Gás Liquefeito de Petróleo	100%	-	-	-

Fonte: Elaborado por LabTrans

- Perfil da Frota de Navios (exceto Porta-Contêineres) que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2025

Carga	2025			
	Handysize	Handymax	Panamax	Capesize
Gás Natural Liquefeito	-	-	85%	15%
Combustíveis - Descarga	-	-	38%	62%
Combustíveis - Carregamento	-	70%	30%	-
Carvão Mineral	-	-	100%	-
Produtos Siderúrgicos	53%	41%	6%	-
Clínquer	-	29%	71%	-
Escória	-	25%	75%	-
Minério de Ferro	-	-	-	100%
Gás Liquefeito de Petróleo	100%	-	-	-

Fonte: Elaborado por LabTrans

- Perfil da Frota de Navios (exceto Porta-Contêineres) que Deverá Frequentar o Porto por Classe e Produto – 2030

Carga	2030			
	Handysize	Handymax	Panamax	Capesize
Gás Natural Liquefeito	-	-	80%	20%
Combustíveis - Descarga	-	-	35%	65%
Combustíveis - Carregamento	-	67%	33%	-
Carvão Mineral	-	-	100%	-
Produtos Siderúrgicos	53%	41%	6%	-
Clínquer	-	29%	71%	-
Escória	-	25%	75%	-
Minério de Ferro	-	-	-	100%
Gás Liquefeito de Petróleo	100%	-	-	-

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 77. Evolução Projetada do Perfil da Frota de Navios Porta-Contêineres que Frequentará o Porto

Classe de Navio	Ano			
	2017	2020	2025	2030
<i>Feedermax</i>	-	-	-	-
<i>Handy</i>	-	-	-	-
<i>Subpanamax</i>	34%	33%	32%	30%
<i>Panamax</i>	35%	35%	34%	34%
<i>Postpanamax</i>	31%	32%	34%	36%

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4 Capacidade de Movimentação no Cais

A capacidade de movimentação no cais foi calculada com o concurso das planilhas referidas na metodologia de cálculo constante de anexo deste plano.

Para estimar a capacidade referente ao ano de 2013 foram criadas as seguintes planilhas:

- Berço 1: cálculo da capacidade de movimentação de carvão mineral e de combustíveis, estes últimos movimentados entre os navios atracados a contrabordo (planilha tipo 3);
- Berço 2: cálculo da capacidade de movimentação de produtos siderúrgicos (não CSP) (planilha tipo 3);
- Berço 4: cálculo da capacidade de movimentação de GNL, transferido para o navio regaseificador atracado no berço 3;
- Berços 5 e 6, contêineres: nesta planilha é estimada a capacidade de movimentação de contêineres nos berços do TMUT, através da planilha do tipo 7, para um tempo médio de espera para atracação de 6 horas e prioridade de atracação, desempenho similar ao buscado no sistema de janelas;
- Berços 5 e 6, outras cargas: nesta planilha é estimada a capacidade de movimentação das demais cargas do porto, a saber, minério de ferro (exportação), clínquer, escória e, também, produtos siderúrgicos, considerando-se somente o tempo disponível dos berços após a movimentação de contêineres (planilha tipo 3).

Com a inauguração da fase 2 do TMUT em 2015, com o início da operação da CSP em 2016, e com a prevista transferência dos granéis líquidos de Mucuri para Pecém em 2020, a utilização dos berços de terminal deverá sofrer uma reorganização, tal como indicado nas planilhas construídas para 2017 em diante. São elas:

- Berço 1: cálculo da capacidade de movimentação de carvão mineral para as térmicas e para a CSP (planilha tipo 3);
- Berço 2: cálculo da capacidade de movimentação de minério de ferro para a CSP (planilha tipo 3);
- Berço 4: cálculo da capacidade de movimentação de GNL e dos combustíveis e GLP anteriormente movimentados em Fortaleza (planilha tipo 3);
- Berço 5: cálculo da capacidade de movimentação dos produtos siderúrgicos exportados pela CSP (planilha tipo 3);

- Berços 7 e 8, contêineres: nesta planilha é estimada a capacidade de movimentação de contêineres nos berços do TMUT, através da planilha do tipo 7, para um tempo médio de espera para atracação de 6 horas e prioridade de atracação, desempenho similar ao buscado no sistema de janelas;
- Berços 6, 7, 8 e 9, outras cargas: nesta planilha é estimada a capacidade de movimentação das demais cargas do porto, a saber, minério de ferro (exportação), clínquer, escória, produtos siderúrgicos (não CSP), combustíveis (movimentação a contrabordo), considerando-se somente o tempo disponível dos berços após a movimentação de contêineres (planilha tipo 3).

Os itens seguintes mostram as capacidades calculadas para cada carga, para os anos 2013, 2017, 2020, 2025 e 2030.

6.1.4.1 Capacidade de Movimentação de Contêineres

A capacidade de movimentação de contêineres em 2013 foi estimada a partir da capacidade provida pelo TMUT, observados os índices operacionais daquele terminal, como consta do capítulo 3. A partir de 2017 foi admitido um aumento da produtividade para 35 movimentos/hora de operação/navio, em função do recebimento dos dois portêineres ora em importação pela APM Portos.

A próxima tabela mostra os resultados dos cálculos efetuados, todos admitindo como critério um tempo médio de espera para atracação de 6 horas.

Tabela 78. Capacidade de Movimentação de Contêineres

Capacidade de Movimentação de Contêineres						
	Unidade	2013	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	contêineres	378	386	390	398	408
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>						
Produtividade Bruta Média	cont/hora	23	35	35	35	35
<i>Ciclo do Navio</i>						
Horas de operação por navio	h	16,4	11,0	11,2	11,4	11,6
Tempo inoperante	h	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de Ocupação do Berço por um Navio	h	20,8	15,4	15,6	15,8	16,0
<i>Disponibilidade do Berço</i>						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	57,6%	63,3%	63,1%	62,9%	62,6%
Capacidade de movimentação	TEU/ano	293.359	442.587	443.074	443.836	444.612

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.2 Capacidade de Movimentação de GNL

O GNL é movimentado no berço 4, sendo que a partir de 2017 sua movimentação neste berço será compartilhada com os combustíveis e GLP transferidos de Mucuripe.

Tabela 1. Capacidade de Movimentação de GNL

Capacidade de Movimentação de GNL						
	Unidade	2013	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	47.627	47.627	54.137	57.392	60.647
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>						
Produtividade Média	t/h	947	947	947	947	947
<i>Ciclo do Navio</i>						
Horas de operação por navio	h	50,3	50,3	57,2	60,6	64,0
Tempo não operacional	h	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	71,4	71,4	78,3	81,7	85,1
<i>Disponibilidade do Berço</i>						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	65%	65%	65%	65%	65%
Capacidade de movimentação	t/ano	3.788.145	3.788.145	2.308.082	1.209.736	1.199.956

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.3 Capacidade de Movimentação de Combustíveis

Como referido anteriormente, os combustíveis são movimentados atualmente no berço 1, porém a partir de 2020 o serão no berço 4 (os transferidos de Mucuripe) e nos berços 6 a 9 (os que serão transbordados).

As capacidades calculadas estão mostradas na tabela seguinte.

Tabela 2. Capacidade de Movimentação de Combustíveis

Capacidade de Movimentação de Combustíveis						
	Unidade	2013	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	41.298	41.615	41.676	41.861	41.853
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>						
Produtividade Média	t/h	1.128	1.128	1.128	1.128	1.128
<i>Ciclo do Navio</i>						
Horas de operação por navio	h	36,6	36,9	36,9	37,1	37,1
Tempo não operacional	h	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	61,8	62,1	62,1	62,3	62,3
<i>Disponibilidade do Berço</i>						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	65%	65%	65%	65%	65%
Capacidade de movimentação	t/ano	1.248.550	1.043.335	2.061.649	3.018.448	3.146.121

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.4 Capacidade de Movimentação de Carvão Mineral

O carvão mineral será movimentado no berço 1, tanto para as termelétricas quanto para a CSP.

A capacidade de movimentação foi estimada conforme mostrado na tabela seguinte.

Tabela 79. Capacidade de Movimentação de Carvão Mineral

Capacidade de Movimentação de Carvão						
	Unidade	2013	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	74.452	74.452	74.452	74.452	74.452
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>						
Produtividade Média	t/h	751	751	751	751	751
<i>Ciclo do Navio</i>						
Horas de operação por navio	h	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1
Tempo não operacional	h	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	118,3	118,3	118,3	118,3	118,3
<i>Disponibilidade do Berço</i>						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	65%	65%	65%	65%	65%
Capacidade de movimentação	t/ano	2.396.857	3.572.574	3.572.574	3.572.574	3.572.574

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observe-se que o crescimento da capacidade entre 2013 e 2017 é consequência da transferência da operação de transbordo de combustíveis do berço 1 para os berços 6 a 9.

6.1.4.5 Capacidade de Movimentação de Produtos Siderúrgicos (não CSP)

Estes produtos siderúrgicos são movimentados nos berços 2, 5 e 6 (em 2013) e o serão nos berços 6 a 9 (nos demais anos).

A capacidade de movimentação no cais estimada para essa carga está exibida na tabela a seguir.

Tabela 3. Capacidade de Movimentação de Produtos Siderúrgicos (não CSP)

Capacidade de Movimentação de Produtos Siderúrgicos (não CSP)						
	Unidade	2013	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	12.753	12.914	12.999	13.160	13.160
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>						
Produtividade Média	t/h	132	132	132	132	132
<i>Ciclo do Navio</i>						
Horas de operação por navio	h	96,6	97,8	98,5	99,7	99,7
Tempo não operacional	h	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	106,1	107,3	108,0	109,2	109,2
<i>Disponibilidade do Berço</i>						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	65%	80%	80%	80%	80%
Capacidade de movimentação	t/ano	1.078.233	1.872.895	1.817.721	1.758.951	1.716.934

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.6 Capacidade de Movimentação de Clínquer

A movimentação de clínquer é feita nos berços 5 e 6 (em 2013) e nos berços 6 a 9 nos demais anos. As capacidades de movimentação estimadas encontram-se mostradas na próxima tabela.

Tabela 4. Capacidade de Movimentação de Clínquer

Capacidade de Movimentação de Clínquer						
	Unidade	2013	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	56.746	56.746	56.746	56.746	56.746
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>						
Produtividade Média	t/h	353	353	353	353	353
<i>Ciclo do Navio</i>						
Horas de operação por navio	h	160,8	160,8	160,8	160,8	160,8
Tempo não operacional	h	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	169,5	169,5	169,5	169,5	169,5
<i>Disponibilidade do Berço</i>						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	70%	80%	80%	80%	80%
Capacidade de movimentação	t/ano	720.946	946.200	953.452	953.744	949.430

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.7 Capacidade de Movimentação de Escória

A movimentação de escória é realizada nos berços 5 e 6 (em 2013) e o serão nos berços 6 a 9 (nos demais anos).

A próxima tabela mostra as capacidades estimadas de movimentação desta carga.

Tabela 5. Capacidade de Movimentação de Escória

Capacidade de Movimentação de Escória						
	Unidade	2013	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	69.615	69.615	69.615	69.615	69.615
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>						
Produtividade Média	t/h	418	418	418	418	418
<i>Ciclo do Navio</i>						
Horas de operação por navio	h	166,5	166,5	166,5	166,5	166,5
Tempo não operacional	h	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	173,7	173,7	173,7	173,7	173,7
<i>Disponibilidade do Berço</i>						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	70%	80%	80%	80%	80%
Capacidade de movimentação	t/ano	505.400	902.249	910.288	911.526	907.952

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.8 Capacidade de Movimentação de Minério de Ferro (Exportação)

A exportação de minério de ferro é feita no TMUT. A capacidade de movimentação correspondente está mostrada na tabela seguinte.

Tabela 6. Capacidade de Movimentação de Minério de Ferro (Exportação)

Capacidade de Movimentação de Minério de Ferro - Exportação						
	Unidade	2013	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	84.857	84.857	84.857	84.857	84.857
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>						
Produtividade Bruta Média	t/h	416	416	416	416	416
<i>Ciclo do Navio</i>						
Horas de operação por navio	h	204,0	204,0	204,0	204,0	204,0
Tempo não operacional	h	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	217,7	217,7	217,7	217,7	217,7
<i>Disponibilidade do Berço</i>						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	70%	80%	80%	80%	80%
Capacidade de movimentação	t/ano	151.163	519.609	552.206	582.655	600.455

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.9 Capacidade de Movimentação de Minério de Ferro para a CSP

O minério de ferro destinado à CSP será movimentado no berço 2. A capacidade estimada de movimentação desta carga está mostrada na tabela seguinte.

Tabela 80. Capacidade de Movimentação de Minério de Ferro para a CSP

Capacidade de Movimentação de Minério de Ferro para a CSP					
	Unidade	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	120.000	120.000	120.000	120.000
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>					
Produtividade Bruta Média	t/h	1.200	1.200	1.200	1.200
<i>Ciclo do Navio</i>					
Horas de operação por navio	h	100,0	100,0	100,0	100,0
Tempo não operacional	h	18,2	18,2	18,2	18,2
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	119,2	119,2	119,2	119,2
<i>Disponibilidade do Berço</i>					
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	65%	65%	65%	65%
Capacidade de movimentação	t/ano	5.716.510	5.716.510	5.716.510	5.716.510

Fonte: Elaborado por LabTrans

A produtividade efetiva assumida foi de 1.200 t/h/navio, para um descarregador de 2.400 t/h/navio nominal. O transporte deverá ser feito em mini Capesizes, em lotes médios de 120.000 t.

6.1.4.10 Capacidade de Movimentação de Produtos Siderúrgicos da CSP

Essa carga, num primeiro momento, será movimentada no berço 5 do atual TMUT. Os cálculos de capacidade indicaram os resultados mostrados na próxima tabela. Esses cálculos foram baseados em lote médio e produtividade análogos aos observados no

terminal privado da Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), localizado em Itaguaí, Rio de Janeiro.

Tabela 81. Capacidade de Movimentação de Produtos Siderúrgicos da CSP

Capacidade de Movimentação de Produtos Siderúrgicos da CSP					
	Unidade	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	70.000	70.000	70.000	70.000
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>					
Produtividade Bruta Média	t/h	814	814	814	814
<i>Ciclo do Navio</i>					
Horas de operação por navio	h	86,0	86,0	86,0	86,0
Tempo não operacional	h	18,2	18,2	18,2	18,2
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	105,2	105,2	105,2	105,2
<i>Disponibilidade do Berço</i>					
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	65%	65%	65%	65%
Capacidade de movimentação	t/ano	3.778.580	3.778.580	3.778.580	3.778.580

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.11 Capacidade de Movimentação de GLP

O GLP será movimentado no berço 4. As próximas tabelas mostram as capacidades estimadas de movimentação desta carga nesse berço.

Tabela 7. Capacidade de Movimentação de GLP

Capacidade de Movimentação de GLP					
	Unidade	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	11.742	11.742	11.742	11.742
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>					
Produtividade Média	t/h	454	454	454	454
<i>Ciclo do Navio</i>					
Horas de operação por navio	h	25,9	25,9	25,9	25,9
Tempo não operacional	h	14,2	14,2	14,2	14,2
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	41,1	41,1	41,1	41,1
<i>Disponibilidade do Berço</i>					
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	65%	65%	65%	65%
Capacidade de movimentação	t/ano	0	241.140	326.193	318.440

Fonte: Elaborado por LabTrans

A consignação média e a produtividade foram assumidas como iguais às observadas em Suape.

6.1.4.12 Capacidade de Movimentação de Petróleo

O petróleo para a refinaria Lubnor será desembarcado num dos berços 7 a 9. Os valores de lote médio e produtividade são os observados atualmente em Fortaleza.

A capacidade de movimentação deste berço foi estimada como mostrado na próxima tabela.

Tabela 82. Capacidade de Movimentação de Petróleo

Capacidade de Movimentação de Petróleo					
	Unidade	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	27.102	27.102	27.102	27.102
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>					
Produtividade Média	t/h	619	619	619	619
<i>Ciclo do Navio</i>					
Horas de operação por navio	h	43,8	0,0	43,8	43,8
Tempo não operacional	h	5,6	0,0	5,6	5,6
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	0,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	50,4	0,0	50,4	50,4
<i>Disponibilidade do Berço</i>					
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	80%	80%	80%	80%
Capacidade de movimentação	t/ano	0	0	276.252	558.948

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.13 Capacidade de Movimentação de Lubrificantes

Os lubrificantes produzidos na refinaria Lubnor serão embarcados num dos berços 6 a 9. Os valores de lote médio e produtividade são os observados atualmente em Fortaleza.

A capacidade de movimentação desses produtos foi estimada como mostrado na próxima tabela.

Tabela 83. Capacidade de Movimentação de Lubrificantes

Capacidade de Movimentação de Lubrificantes					
	Unidade	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	4.658	4.658	4.658	4.658
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>					
Produtividade Média	t/h	245	245	245	245
<i>Ciclo do Navio</i>					
Horas de operação por navio	h	19,0	19,0	19,0	19,0
Tempo não operacional	h	10,3	10,3	10,3	10,3
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	30,3	30,3	30,3	30,3
<i>Disponibilidade do Berço</i>					
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	80%	80%	80%	80%
Capacidade de movimentação	t/ano	0	0	49.725	88.244

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.14 Capacidade de Movimentação de Asfalto

A movimentação do asfalto (desembarcado) será feita num dos berços 6 a 9. Os valores de lote médio e produtividade são os observados atualmente em Fortaleza.

A capacidade de movimentação desse produto foi estimada como mostrado na próxima tabela.

Tabela 84. Capacidade de Movimentação de Asfalto

Capacidade de Movimentação de Asfalto					
	Unidade	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	5.977	5.977	5.977	5.977
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>					
Produtividade Média	t/h	52	52	52	52
<i>Ciclo do Navio</i>					
Horas de operação por navio	h	114,9	114,9	114,9	114,9
Tempo não operacional	h	27,6	27,6	27,6	27,6
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	143,5	143,5	143,5	143,5
<i>Disponibilidade do Berço</i>					
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	80%	80%	80%	80%
Capacidade de movimentação	t/ano	0	0	41.438	156.628

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.4.15 Capacidade de Movimentação de Soja e Milho

A movimentação do soja e milho será realizada nos berços 10 a 11. Os valores de lote médio e produtividade são previstos para o TEGRAM de Itaquí.

A capacidade de movimentação desses produtos foi estimada como mostrado na próxima tabela.

Tabela 85. Capacidade de Movimentação de Soja e Milho

Capacidade de Movimentação de Soja + Milho					
	Unidade	2017	2020	2025	2030
Consignação Média	t	65.000	65.000	65.000	65.000
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>					
Produtividade Média	t/h	1.000	1.000	1.000	1.000
<i>Ciclo do Navio</i>					
Horas de operação por navio	h	65,0	65,0	65,0	65,0
Tempo não operacional	h	18,2	18,2	18,2	18,2
Tempo entre atracações sucessivas	h	1,0	1,0	1,0	1,0
Tempo de ocupação do berço por um navio	h	84,2	84,2	84,2	84,2
<i>Disponibilidade do Berço</i>					
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364
Índice de ocupação	%	70%	70%	70%	70%
Capacidade de movimentação	t/ano	9.441.520	9.441.520	9.441.520	9.441.520

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.1.5 Capacidade de Armazenagem

Entende-se que a capacidade de armazenagem de cargas a granel, se insuficiente em um determinado momento, pode ser ampliada de forma mais fácil e menos onerosa se comparada com investimentos em infraestrutura de atracação.

O mesmo pode ser dito com relação à carga geral solta, embora esta carga seja normalmente armazenada na área primária dos portos, o que pode representar problemas maiores do que no caso dos granéis.

Nos itens que se seguem são apresentadas as capacidades de armazenagem requeridas para cada carga movimentada no porto.

6.1.5.1 Capacidade de Armazenagem de Contêineres

Para que a armazenagem de contêineres não seja restritiva à operação até 2030, a capacidade dinâmica correspondente deve ser igual à capacidade de movimentação no cais, estimada em 2030 como igual a 444.612 TEUs/ano.

Admitindo-se que 90% dos contêineres de importação sejam liberados no terminal, que 25% dos contêineres movimentados no cais o sejam de transbordo, que a distribuição entre os diferentes tipos de contêineres (vazio ou cheio, longo curso e cabotagem, e desembarcado ou embarcado) seja aquela observada em 2013 e que a altura média de empilhamento seja de 3,5 contêineres, à capacidade dinâmica de 444.612 TEUs/ano corresponde uma capacidade estática de 7.850 TEUs.

A essa capacidade estática estima-se como necessária uma área de 60.000 m².

Mesmo não se considerando a capacidade de armazenagem no TMUT, essa área de 60.000 m² é bem inferior à área de 380.000 m² disponível para contêineres e carga geral solta.

6.1.5.2 Capacidade de Armazenagem de Carga Geral Solta

A carga geral solta, dentre as quais os produtos siderúrgicos desembarcados têm participação preponderante, compartilha com os contêineres a área do pátio de 380.000 m².

Como visto no item anterior, os contêineres demandariam no máximo 60.000 m², podendo os restantes 320.000 m² serem destinados à carga geral solta.

É difícil estimar a demanda da carga geral solta, até porque entre elas são encontradas pás eólicas e cargas de projeto, sendo que estas últimas variam conforme a etapa de construção dos empreendimentos do complexo industrial do Pecém. Por exemplo,

50% das cargas de projeto da CSP já foram recebidas pelo terminal. Nos próximos dois anos os restantes 50% deverão desembarcar, o que implicará numa demanda mais forte sobre a capacidade de armazenagem.

É reconhecido que ao longo dos últimos anos tem ocorrido disputa por espaço para armazenagem da carga geral, o que vem sendo gerenciado a contento pelo terminal.

6.1.5.3 Capacidade de Armazenagem das demais Cargas

Todas as demais cargas, atuais e futuras, de todas as naturezas, não requerem armazenagem nas instalações do terminal.

6.2 Capacidade do Acesso Aquaviário

Por se tratar de um terminal *offshore* a capacidade de acesso aquaviário pode ser considerada, em termos práticos, ilimitada.

6.3 Capacidade dos Acessos Terrestres

6.3.1 Acesso Rodoviário

A análise da capacidade do acesso rodoviário foi realizada para as rodovias BR-222, BR-116 e BR-020 que conectam o Terminal Portuário do Pecém à sua hinterlândia. Deve-se considerar ainda que a BR-222 deverá passar por duplicação ao longo do horizonte projetado e, dessa forma, terá sua capacidade ampliada. Para fins deste estudo, adotou-se o ano de 2020 como sendo o do término da duplicação. A tabela a seguir apresenta as características mais relevantes das rodovias em análise.

Tabela 86. Características Relevantes das Rodovias

CARACTERÍSTICA	BR-116-1	BR-116-2	BR-020-1	BR-222-1	BR-222-2
Trecho SNV	116BCE0030	116BCE0090	020BCE0630	222BCE0037	222BCE0070
Número de Faixas por sentido	2	1	1	1	1
Largura de faixa (m)	3,6	≥3,0<3,3	≥3,3<3,6	≥3,3<3,6	≥3,3<3,6
Largura de acostamento externo (m)	1,6	≥1,2<1,8	≥1,2<1,8	≥1,2<1,8	≥1,2<1,8
Largura de acostamento interno (m)	0,4	-	-	-	-
Tipo de Terreno	Plano	Ondulado	Plano	Plano	Plano
Velocidade Máxima permitida (km/h)	60	80	80	60	60

Fonte: Elaborado por LabTrans

Aplicando a metodologia do HCM para rodovias de múltiplas faixas e de pista simples obtêm-se os volumes máximos horários tolerados para cada nível de serviço nas rodovias, os quais estão mostrados na próxima tabela.

Tabela 87. Capacidades Atuais das Rodovias em Veículos/h

Nível de Serviço	BR-116-1 Duplicada	BR-116-2 Pista Simples	BR-020-1 Pista Simples	BR-222-1 Pista Simples	BR-222-2 Pista Simples
A	1.376	-	-	-	-
B	2.162	117	257	-	-
C	3.144	444	849	-	-
D	4.324	1.481	1.481	171	237
E	5.112	2.906	2.999	1.625	1.680

Fonte: Elaborado por LabTrans

Considerando que dentre as rodovias analisadas, os trechos BR-116-2, BR-222-1 e BR-222-2 deverão ser duplicados em breve, de modo que terão suas capacidades ampliadas, a tabela a seguir apresenta as capacidades estimadas para as rodovias analisadas com as duplicações destes trechos.

Tabela 88. Capacidades das Rodovias em Veículos/h (com duplicações)

Nível de Serviço	BR-116-1 Duplicada	BR-116-2 Duplicada	BR-020-1 Pista Simples	BR-222-1 Duplicada	BR-222-2 Duplicada
A	1.376	964	-	1.354	1.314
B	2.162	1.514	257	2.128	2.064
C	3.144	2.204	849	3.096	3.004
D	4.324	3.030	1.481	4.257	4.130
E	5.112	3.858	2.999	5.418	5.256

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.3.2 Acesso Ferroviário

O setor ferroviário de carga no Brasil tem como órgão regulador a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). As concessionárias detentoras de concessão para exploração de infraestrutura ferroviária devem apresentar à ANTT anualmente a Declaração de Rede, conforme modelo fornecido pela Agência, contendo informações a respeito da malha concedida em atendimento a resolução nº3.695/11.

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

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

O acesso ferroviário ao Terminal Portuário de Pecém, como já foi mencionado, é servido por uma linha entre Primavera e Pecém, da concessionária Transnordestina Logística (TNL). Segue abaixo quadro com os dados de capacidade (nº de trens por dia) dos trechos desta linha, informados pela TNL na Declaração de Rede.

Tabela 89. Declaração de Rede

Origem	Destino	Extensão (km)	Instalada		Vinculada		Ociosa	
			↑	↓	↑	↓	↑	↓
Primavera	Fábrica Votorantim Pecém	7,224	5,0	5,0	2,0	2,0	3,0	3,0
Fábrica Votorantim Pecém	Pecém	10,776	6,0	6,0	2,0	2,0	4,0	4,0

Fonte: ANTT; Elaborado por LabTrans

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

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

No caso da linha de acesso ao terminal, a ocorrência de índice de ocupação é “Baixo”, ou seja menor que 50%. A concessionária TNL só deve incrementar o transporte de carga junto ao Terminal Portuário do Pecém após a implantação da nova ferrovia “Transnordestina”.

As premissas de projeto desta nova ferrovia, irão conferir condições operacionais muito diferentes daquelas atualmente presentes na malha em operação. Essas características contribuíram para a adoção de diretriz de velocidade de 80 km/h, o que irá resultar em velocidade média de operação de 65 km/h e circulação média de 15 pares de trem por dia, com composições formadas por 2 locomotivas de 4.400 HP e 104 vagões (trem tipo). Quando todos os pátios de cruzamento projetados estiverem operacionais, com certeza a nova capacidade irá atender uma demanda bem mais ampla de transporte.

7 COMPARAÇÃO ENTRE DEMANDA E CAPACIDADE

7.1 Instalações Portuárias

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

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.

7.1.1 Contêineres

A comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de contêineres em Pecém pode ser vista na próxima figura.

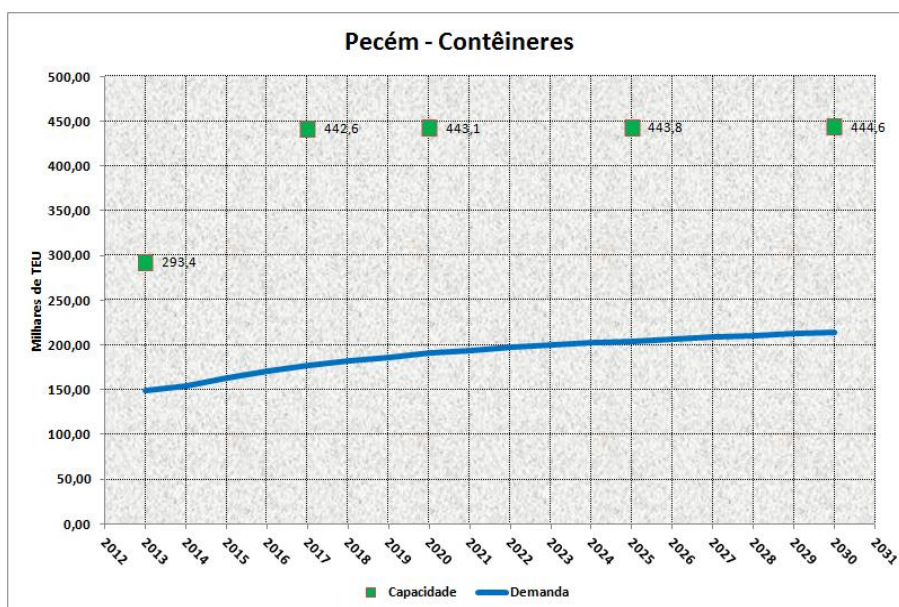


Figura 125. Contêineres – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Ressalte-se que as capacidades mostradas nessa figura foram calculadas admitindo-se a operação dos contêineres com prioridade de atracação em dois berços, e que a partir de 2015 a produtividade crescerá dos 23,1 movimentos/hora/navio, observada em 2013, para 35 movimentos/hora/navio, em decorrência da entrada em operação dos portêineres da APM Portos.

7.1.2 Gás Natural Liquefeito

A figura a seguir mostra a comparação entre a demanda e a capacidade da movimentação de GNL no berço 4.

Note-se que a queda da capacidade em 2020 é consequência do início da operação de combustíveis e GLP, atualmente movimentados em Mucuripe, no mesmo berço.

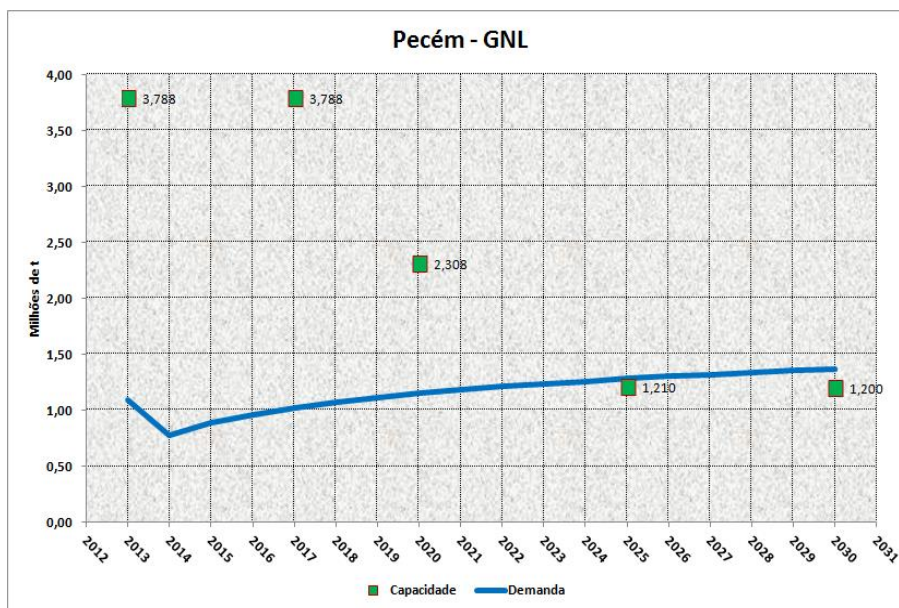


Figura 126. GNL – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observe-se que a partir de 2022 poderá ocorrer um déficit de capacidade. Entretanto, as capacidades mostradas nesta figura foram estimadas para um índice de ocupação do berço de 65% (padrão para instalações com somente um berço). No caso em questão, quando todas as operações no berço estarão sob gerenciamento da Transpetro, maiores ocupações são aceitáveis.

Assim sendo, se admitida uma ocupação de 75%, o déficit deixa de existir, como mostrado na próxima figura.

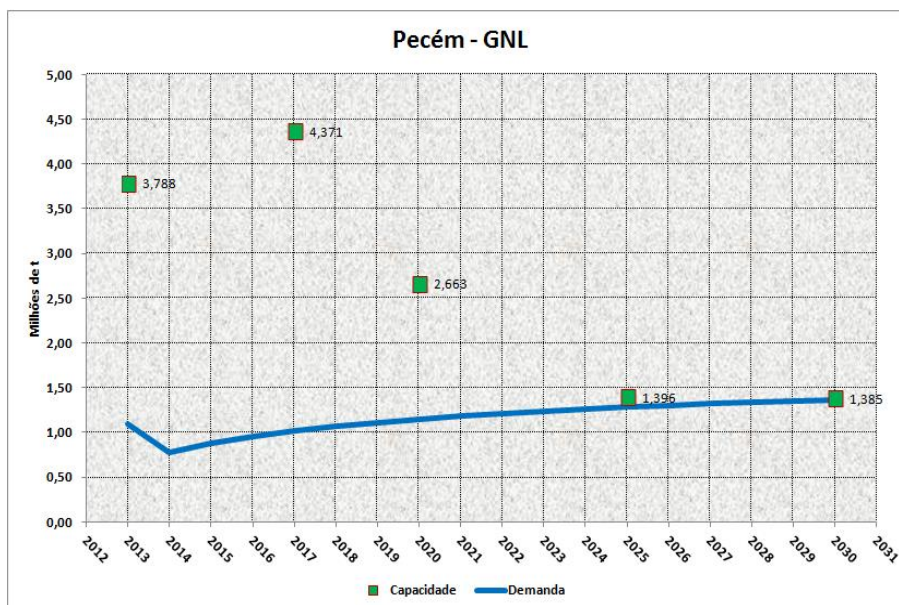


Figura 127. GNL – Demanda vs Capacidade – Índice de Ocupação de 75%

Fonte: Elaborado por LabTrans

7.1.3 Combustíveis

As próximas figuras mostram a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de combustíveis no Terminal Portuário do Pecém. A primeira figura refere-se ao caso em que o índice de ocupação do berço 4 é igual a 65%, e a figura seguinte com este índice em 75%, tal como apresentado acima para o GNL.

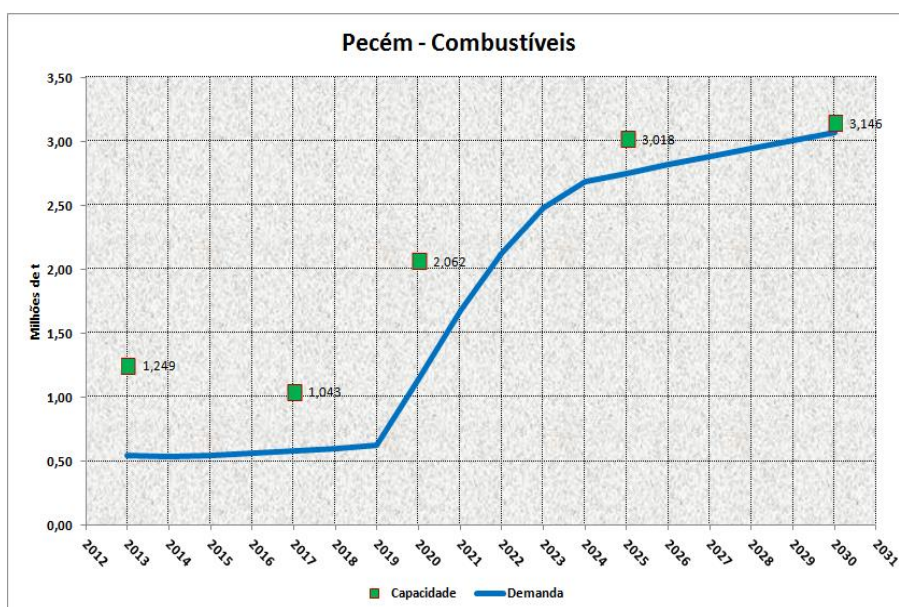


Figura 128. Combustíveis – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

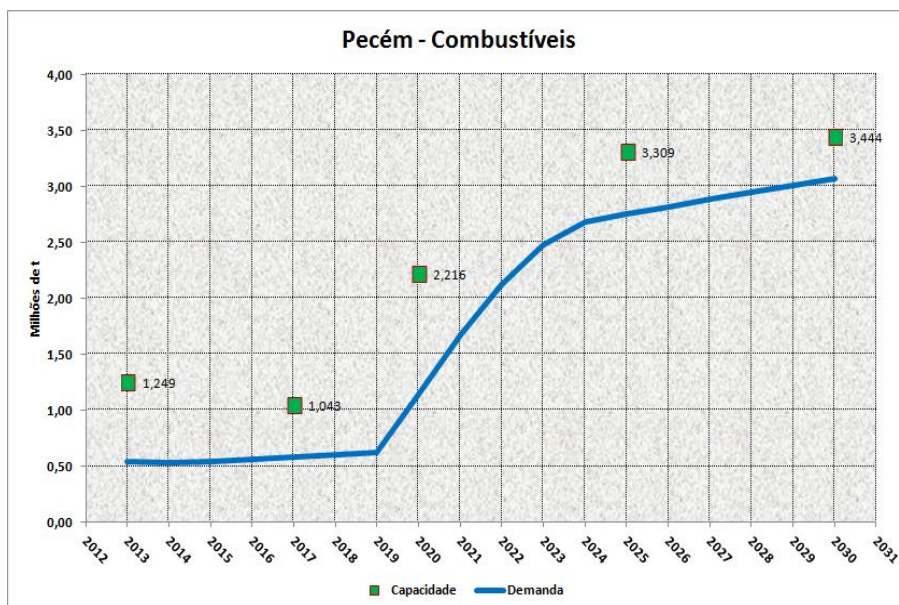


Figura 129. Combustíveis – Demanda vs Capacidade – Índice de Ocupação do Berço 4 Igual a 75%

Fonte: Elaborado por LabTrans

7.1.4 Carvão Mineral

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de carvão mineral no Terminal Portuário do Pecém.

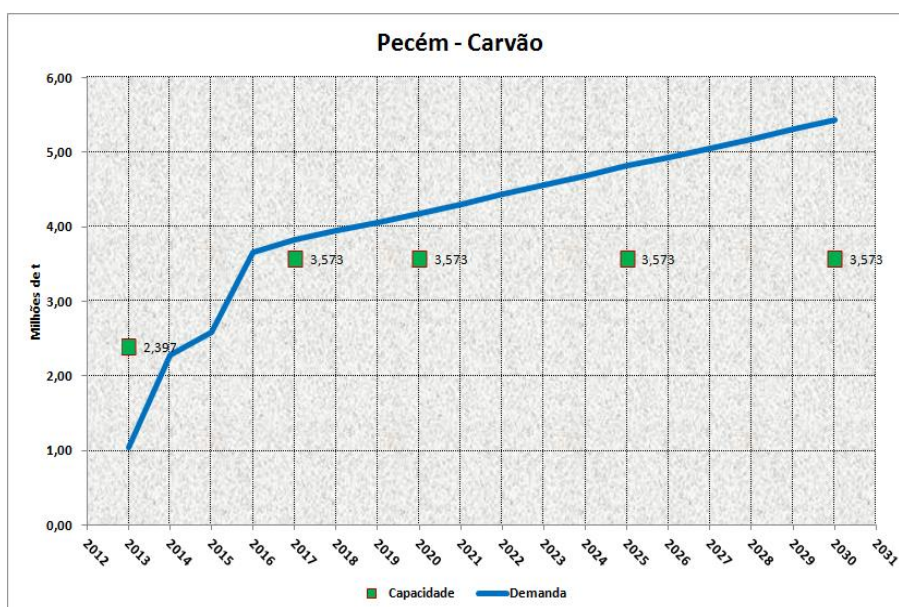


Figura 130. Carvão Mineral – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Verifica-se, portanto, a necessidade de se aumentar a capacidade já a partir de 2016. Para tal sugere-se a instalação de uma nova linha de descarregamento do carvão,

constituída por um segundo descarregador igual ao atual, com 2.400 t/h de capacidade nominal, e o correspondente sistema de correias transportadoras.

A expectativa é a de que a produtividade do desembarque da carga cresça das 751 t/hora de operação observadas em 2013, para, pelo menos, 1.315 t/h.

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade para a configuração dobrada dos equipamentos de descarga do carvão.

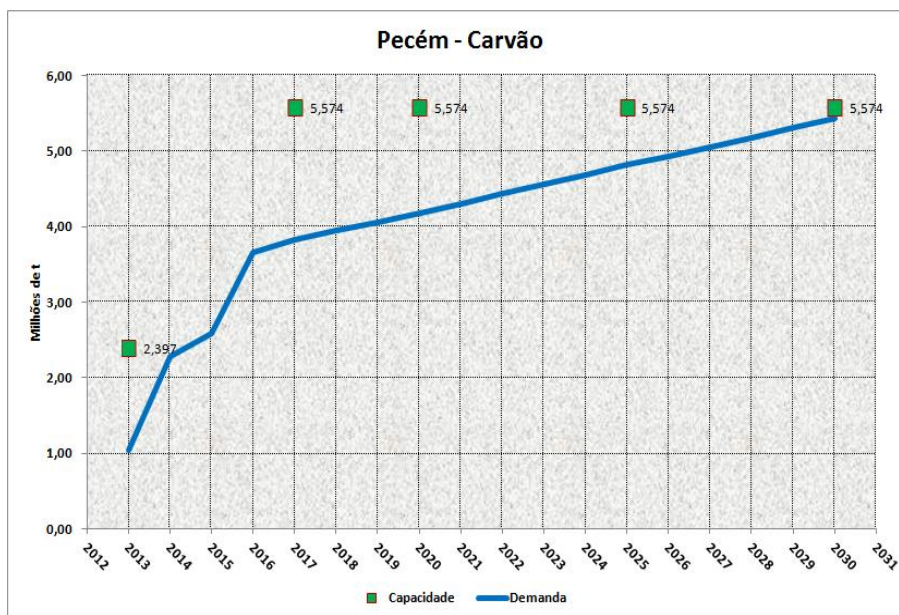


Figura 131. Carvão Mineral – Demanda vs Capacidade – Dois Descarregadores

Fonte: Elaborado por LabTrans

7.1.5 Produtos Siderúrgicos (não CSP)

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de produtos siderúrgicos (não CSP) no Terminal Portuário do Pecém.

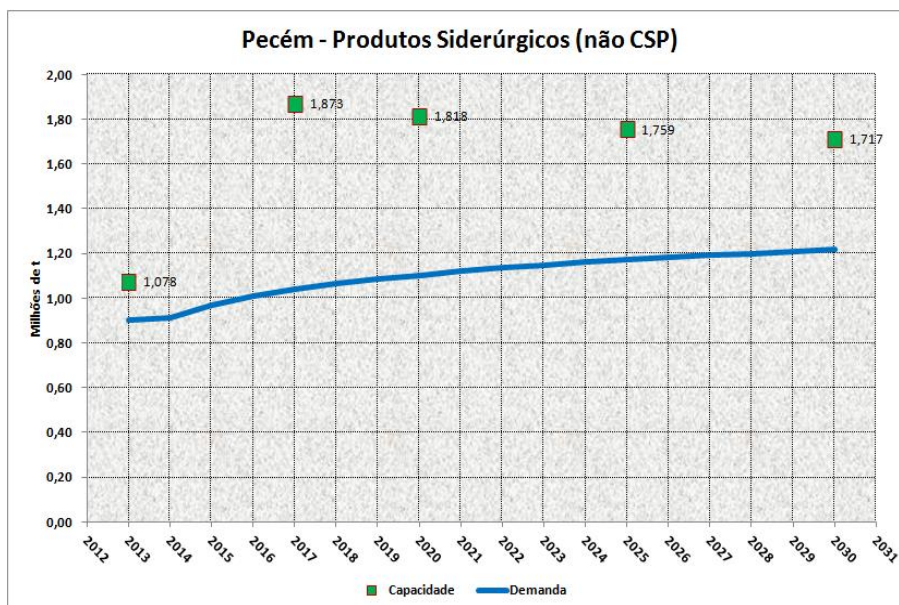


Figura 132. Produtos Siderúrgicos (não CSP) – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Portanto a capacidade, no horizonte do projeto, será suficiente para atender a demanda projetada.

7.1.6 Clínquer

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de clínquer no Terminal Portuário do Pecém.

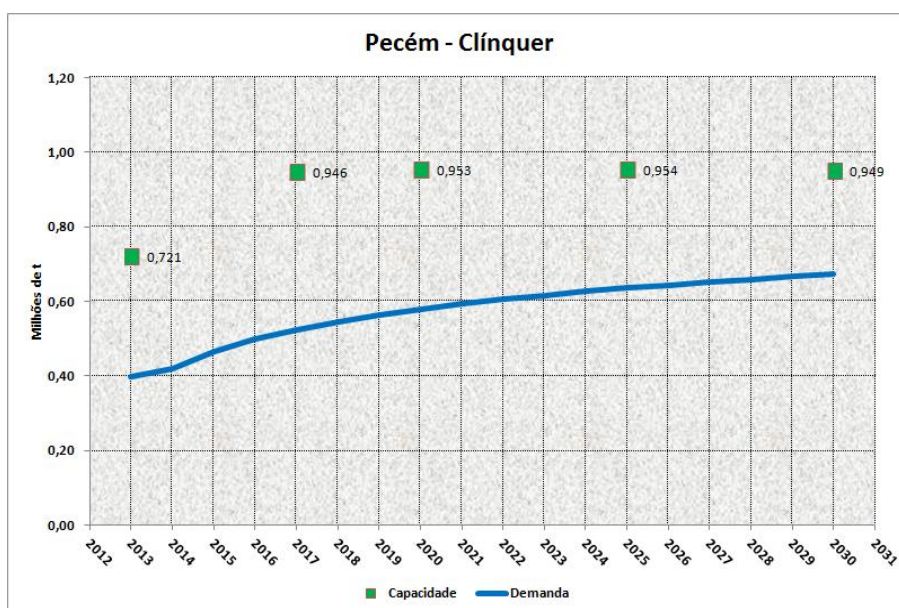


Figura 133. Clínquer – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Portanto, como no caso anterior, a capacidade, no horizonte do projeto, será suficiente para atender a demanda projetada.

7.1.7 Escória

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de escória no Terminal Portuário do Pecém.

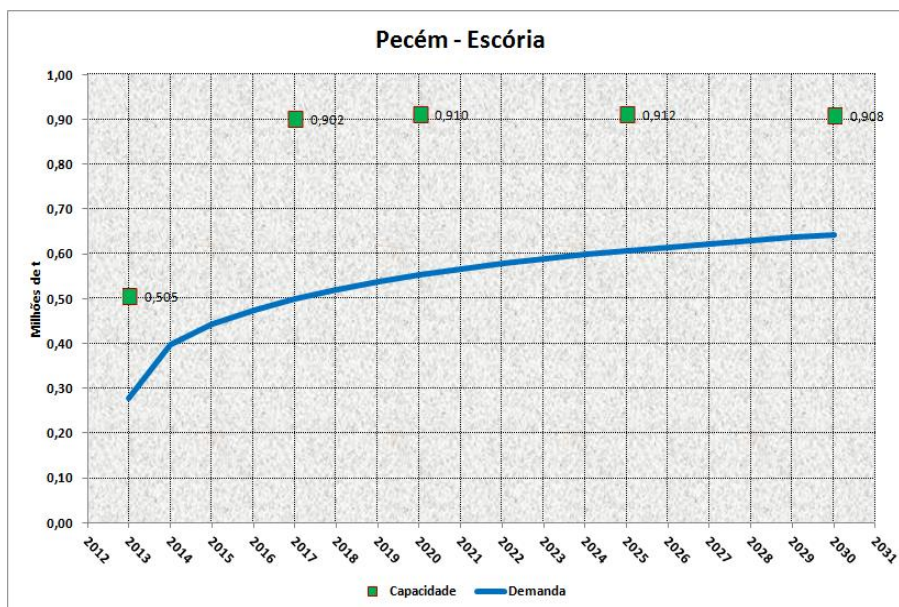


Figura 134. Escória – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como em casos anteriores, pode-se observar que a capacidade, no horizonte do projeto, será superior à demanda projetada.

7.1.8 Minério de Ferro (Exportação)

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de minério de ferro para exportação no Terminal Portuário do Pecém.



Figura 135. Minério de Ferro (Exportação) – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que também neste caso a demanda será plenamente atendida pelas instalações do porto.

7.1.9 Minério de Ferro para a CSP

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de minério de ferro para a CSP no Terminal Portuário do Pecém. Essa carga será movimentada no berço 2.

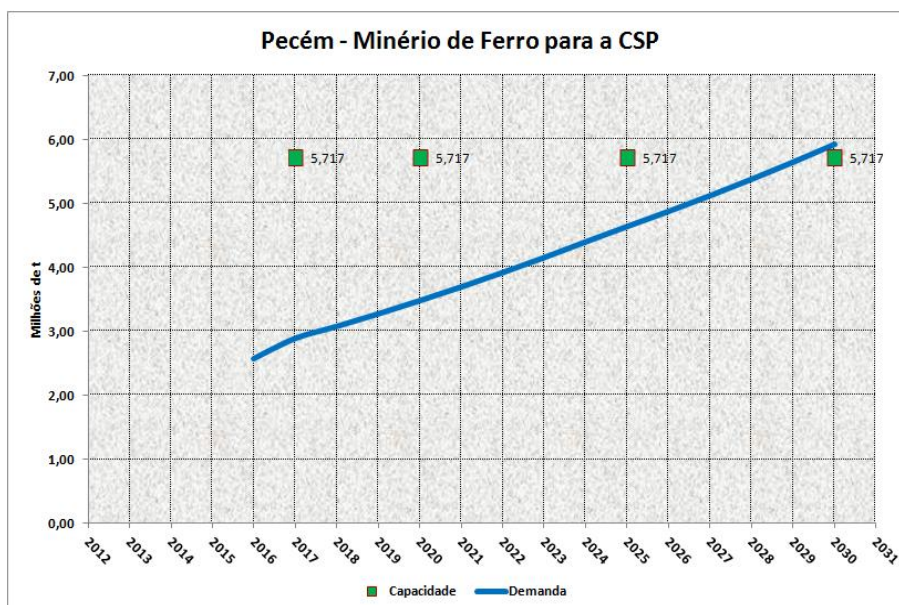


Figura 136. Minério de Ferro para a CSP – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que um pequeno déficit de capacidade poderá ocorrer ao final do horizonte deste plano. Entretanto, este déficit será eliminado se tolerada uma ocupação do berço pouco superior a 65%, valor usado nos cálculos, Por se tratar de um berço especializado, com uma só carga, a ocupação poderá ser bem maior, podendo atingir 85%, tal como se verifica em vários berços de terminais privados que movimentam graneis, como por exemplo, os da Vale e Petrobras em vários portos do país.

7.1.10 Produtos Siderúrgicos da CSP

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação dos produtos siderúrgicos da CSP no Terminal Portuário do Pecém.

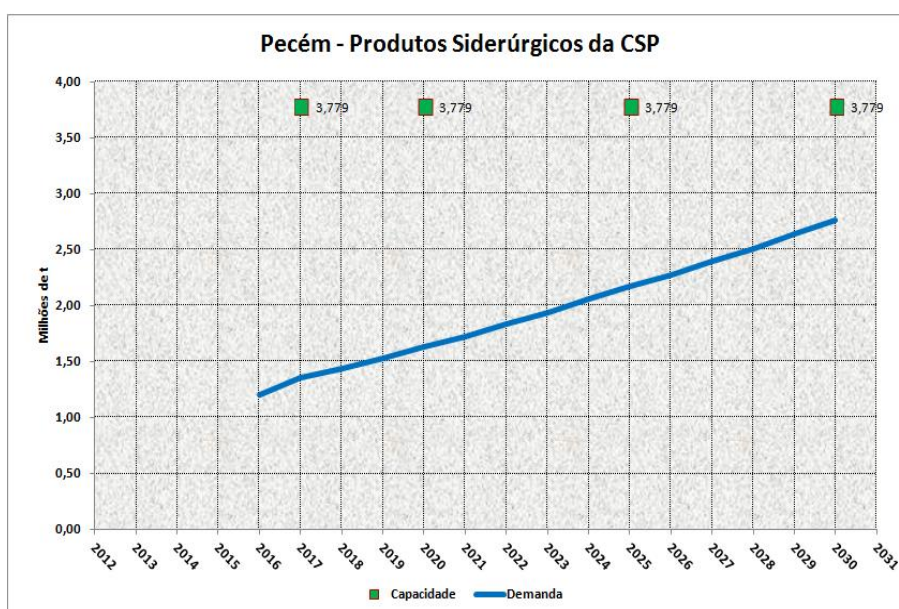


Figura 137. Produtos Siderúrgicos da CSP – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que também neste caso a demanda será plenamente atendida pelas instalações do porto.

7.1.11 Gás Liquefeito de Petróleo

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de GLP no Terminal Portuário do Pecém. Como no caso do GNL, o GLP será movimentado no berço 4.

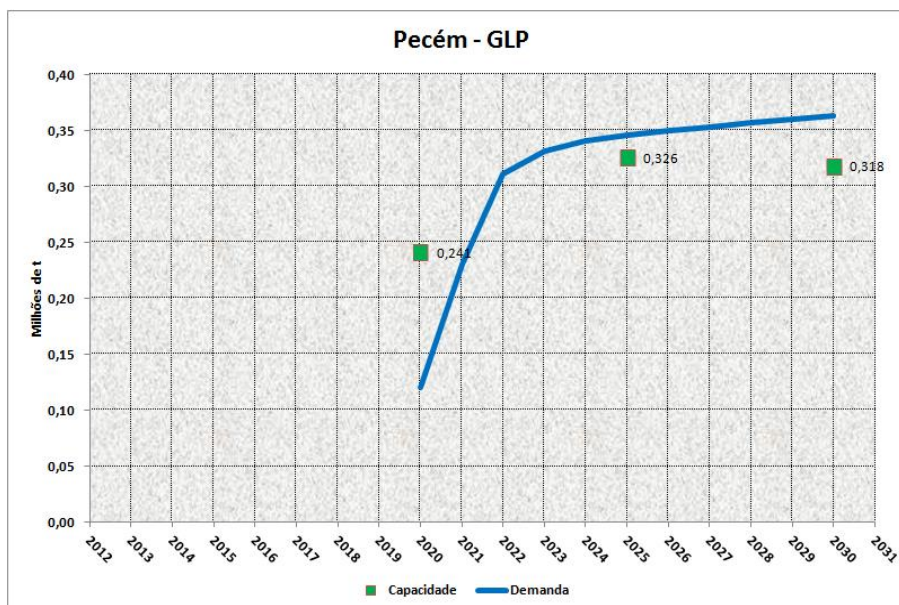


Figura 138. GLP – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observe-se que a partir de 2022 ocorrerá um déficit de capacidade. Entretanto, as capacidades mostradas nesta figura foram estimadas para um índice de ocupação do berço de 65% (padrão para instalações com somente um berço). No caso em questão, quando todas as operações no berço estarão sob gerenciamento da Transpetro, maiores ocupações são aceitáveis.

Assim sendo, se admitida uma ocupação de 75%, o déficit deixa de existir, como mostrado na próxima figura.

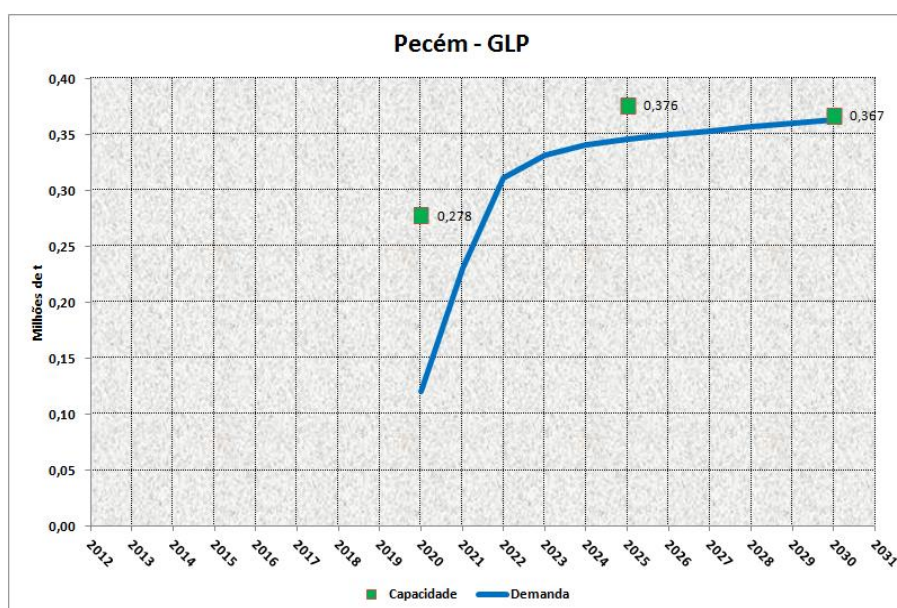


Figura 139. GLP – Demanda vs Capacidade – Índice de Ocupação de 75%

Fonte: Elaborado por LabTrans

7.1.12 Soja e Milho

A próxima figura mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de soja e milho no Terminal Portuário do Pecém.

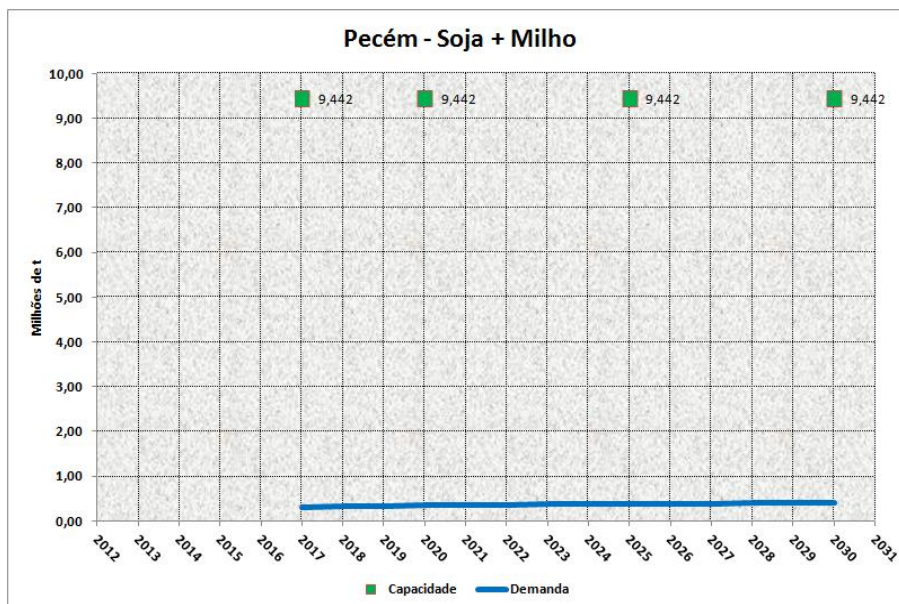


Figura 140. Soja e Milho – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como em casos anteriores, pode-se observar que a capacidade, no horizonte do projeto, será muito superior à demanda projetada. A se confirmar o baixo volume das movimentações dos grãos vegetais, não se justifica a construção dos berços 10 e 11 para essas cargas.

7.2 Acesso Terrestre

7.2.1 Acesso Rodoviário

A comparação entre a demanda e capacidade foi realizada para as rodovias BR-116, BR-020 e BR-222 de forma análoga aos itens 5.3.1 – Demanda sobre os Acessos Rodoviários e 6.3.1 – Capacidade dos Acessos Rodoviários.

A demanda da rodovia foi apresentada no item 5.3.1 deste plano e está resumida nas próximas tabelas.

Tabela 90. VMDh total para o Trecho 2 da BR-101.

Ano	BR-116-1	BR-116-2	BR-020	BR-222-1	BR-222-2
2014	800	437	129	407	298
2015	828	453	134	422	309
2016	857	469	139	440	320
2017	888	486	143	460	332
2018	779	426	126	382	344
2019	807	440	154	395	357
2020	836	456	159	410	369
2021	864	472	164	424	382
2022	895	489	170	438	395
2023	926	506	176	453	408
2024	959	524	182	470	422
2025	992	541	188	485	438
2026	1.027	560	195	502	453
2027	1.063	580	202	520	468
2028	1.100	600	209	535	484
2029	1.138	621	216	555	501
2030	1.178	643	223	572	518

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 91. VHP total para o Trecho 2 da BR-116.

Ano	BR-116-1	BR-116-2	BR-020	BR-222-1	BR-222-2
2014	885	469	139	437	320
2015	916	486	144	453	332
2016	948	503	149	472	344
2017	983	521	155	493	357
2018	863	457	160	410	369
2019	893	473	165	424	383
2020	924	490	171	439	396
2021	956	507	177	455	410
2022	990	524	183	470	424
2023	1.024	542	190	486	438
2024	1.060	562	196	503	453
2025	1.097	581	203	520	470
2026	1.136	602	210	539	486
2027	1.176	622	217	557	503
2028	1.216	644	225	575	520
2029	1.260	667	233	595	538
2030	1.303	690	241	615	556

Fonte: Elaborado por LabTrans

As capacidades de tráfego para diferentes níveis de serviço foram apresentadas no item 6.3.1 e estão reproduzidas a seguir.

Tabela 92. Capacidades atuais das rodovias em veículos/h

Nível de Serviço	BR-116-1 Duplicada	BR-116-2 Pista Simples	BR-020-1 Pista Simples	BR-222-1 Pista Simples	BR-222-2 Pista Simples
A	1.376	-	-	-	-
B	2.162	117	257	-	-
C	3.144	444	849	-	-
D	4.324	1.481	1.481	171	237
E	5.112	2.906	2.999	1.625	1.680

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 93. Capacidades das rodovias em veículos/h (com duplicações)

Nível de Serviço	BR-116-1 Duplicada	BR-116-2 Duplicada	BR-020-1 Pista Simples	BR-222-1 Duplicada	BR-222-2 Duplicada
A	1.376	964	-	1.354	1.314
B	2.162	1.514	257	2.128	2.064
C	3.144	2.204	849	3.096	3.004
D	4.324	3.030	1.481	4.257	4.130
E	5.112	3.858	2.999	5.418	5.256

Fonte: Elaborado por LabTrans

De posse dessas informações foram construídos gráficos comparativos entre demanda e capacidade, por trecho de rodovia, conforme segue.

7.2.1.1 BR-116

7.2.1.1.1 BR-116-1

O gráfico a seguir apresenta o cruzamento da demanda com a capacidade para o trecho 1 da BR-116, que corresponde ao SNV 116BCE0030.

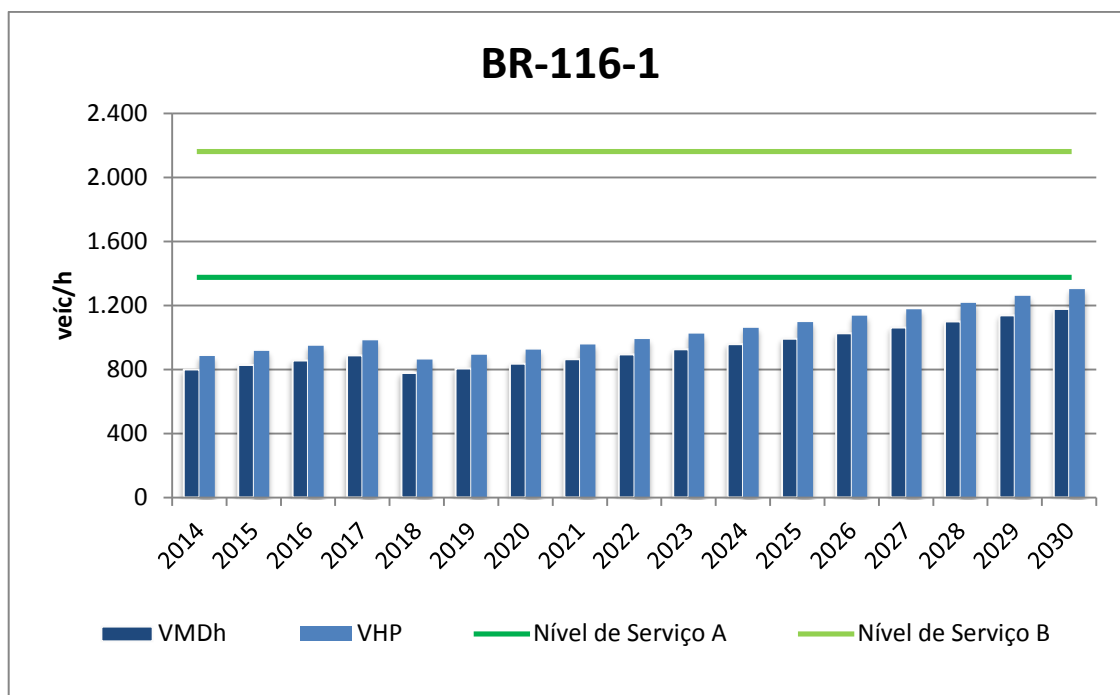


Figura 141. BR-116-1– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Ao longo do horizonte projetado, o trecho 1 da rodovia – recentemente duplicado – permanecerá com nível de serviço A, aproximando-se de B em 2030, mesmo para os VHP. O resultado indica a não necessidade de novas intervenções na rodovia.

7.2.1.1.2 BR-116-2

O gráfico a seguir apresenta o cruzamento da demanda com a capacidade para o trecho 2 da BR-116, que corresponde ao SNV 116BCE0090.

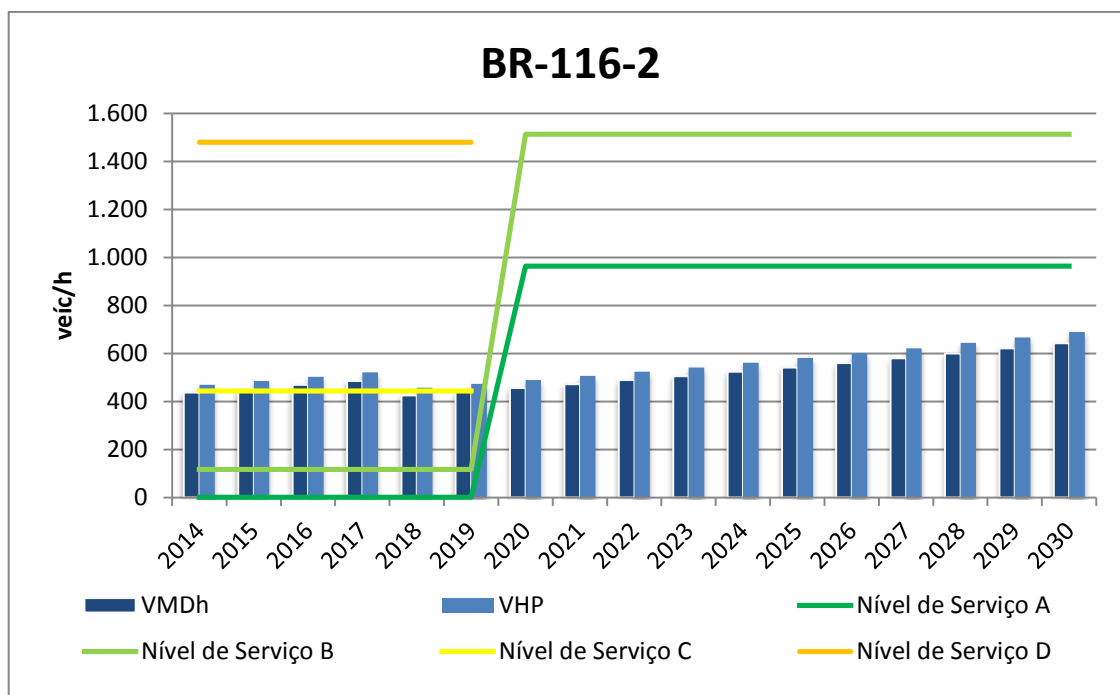


Figura 142. BR-116-2– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

O trecho 2 da BR-116 deverá passar por obras de duplicação. O nível de serviço, que nos primeiros anos de projeção situa-se sempre entre o limite entre os níveis C e D, deverá ser reestabelecido no nível A até o fim do horizonte projetado com o aumento de capacidade previsto. O presente trabalho estimou a data de término da duplicação para 2020, a partir de quando a capacidade será ampliada substancialmente.

7.2.1.2 BR-020

O gráfico a seguir apresenta o cruzamento da demanda com a capacidade para o trecho da BR-020, que corresponde ao SNV 020BCE0630.

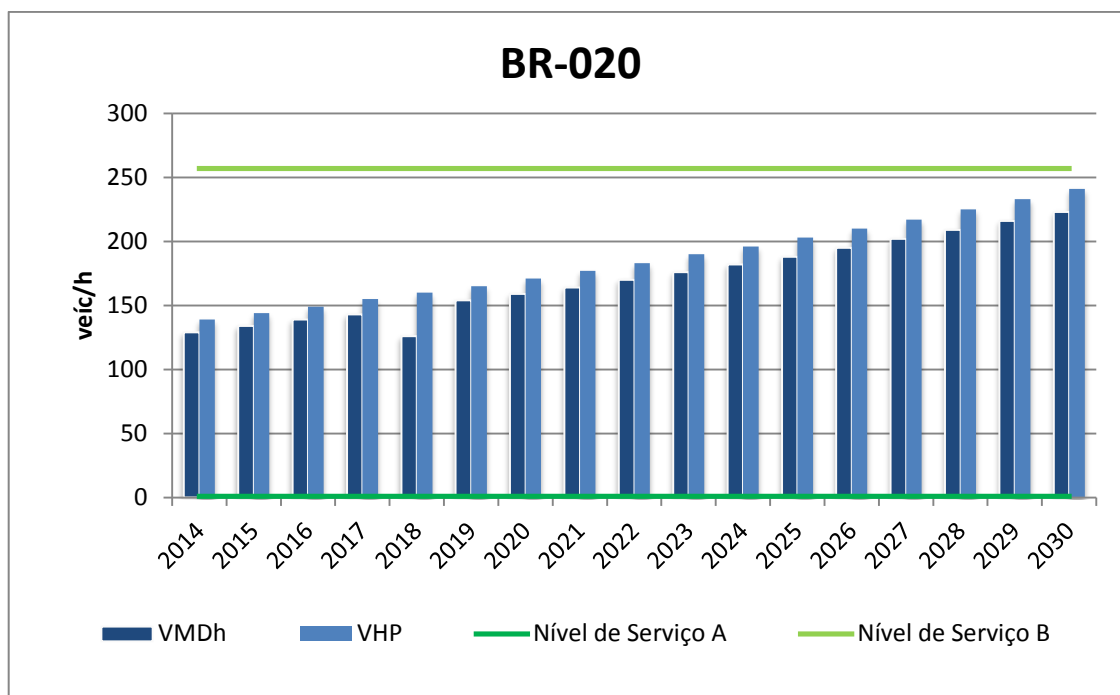


Figura 143. BR-020– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

O trecho analisado da BR-020 apresenta pequeno volume de tráfego, de modo que – ao longo de todo o horizonte projetado – o nível de serviço deverá se manter em B, aproximando-se do limite entre os níveis B e C em 2030. Entende-se que a capacidade atual da via será suficiente para atender à demanda no longo prazo.

7.2.1.3 BR-222

7.2.1.3.1 BR-222-1

O gráfico a seguir apresenta o cruzamento da demanda com a capacidade para o trecho 1 da BR-222, que corresponde ao SNV 222BCE0037.

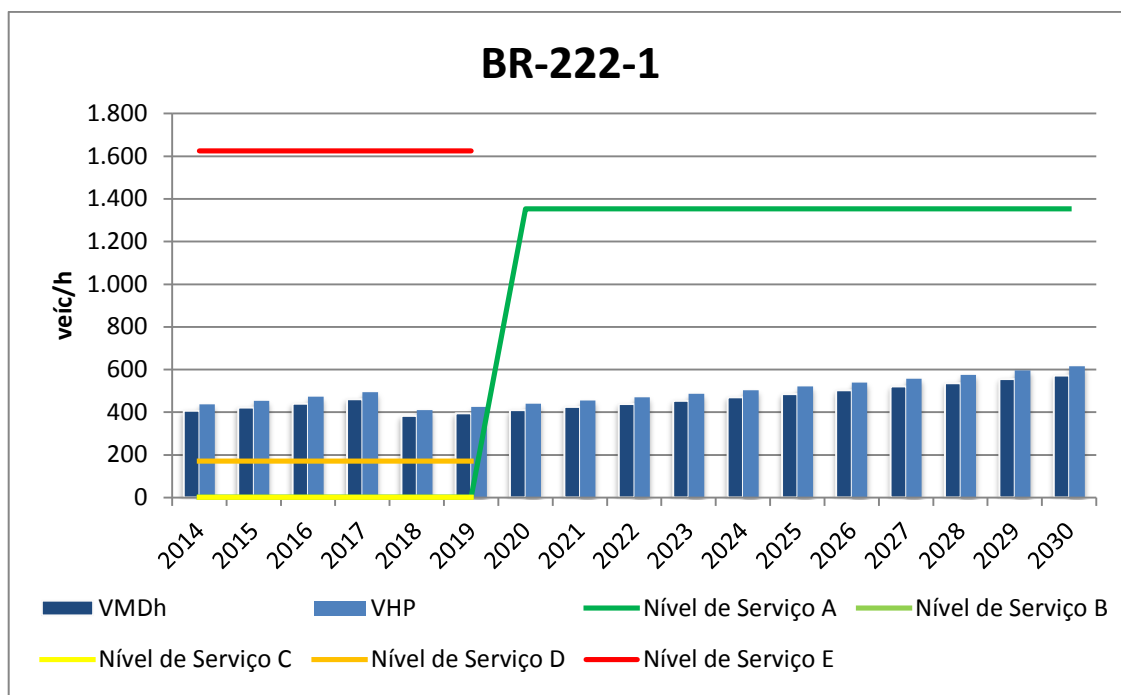


Figura 144. BR-222-1– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

O trecho 1 da BR-222 encontra atualmente em condição de saturação, ou seja, opera em nível de serviço E, tanto em condições normais de tráfego quanto em horários de pico. A duplicação prevista deverá proporcionar grandes ganhos de capacidade à rodovia, fazendo com que a partir do ano de conclusão (considerado 2020 neste estudo) a rodovia passe a operar em nível de serviço A. Este nível de serviço permanecerá até o fim do horizonte projetado, ainda com grande margem para se atingir o nível B, o que indica que mesmo para os anos após 2030, a infraestrutura da via será suficiente para atender à demanda prevista.

7.2.1.3.2 BR-222-2

O gráfico a seguir apresenta o cruzamento da demanda com a capacidade para o trecho 2 da BR-222, que corresponde ao SNV 222BCE0070.

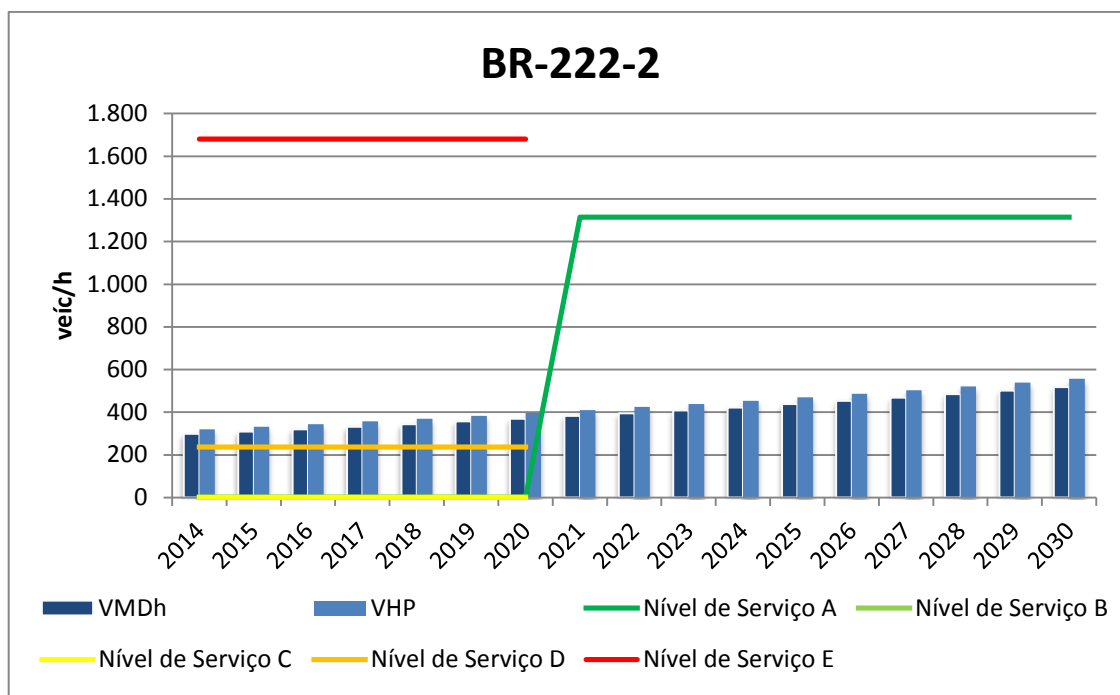


Figura 145. BR-222-2– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

O tráfego do trecho 2 da BR-222 é superior à capacidade da via nos primeiros anos de projeção, ou seja, a via encontra-se saturada. Este indicativo reforça a necessidade de duplicação deste trecho, assim como do trecho 1 da rodovia. Da mesma forma como acontece ao trecho 1, a duplicação do trecho 2 deverá fazer com que a via passe a operar no nível de serviço A, com larga margem ao nível B.

7.2.2 Acesso Ferroviário

A atual demanda no Terminal Portuário do Pecém pelo transporte no modal ferroviário gira em torno de 250 mil toneladas/ano. De acordo com as projeções de demanda, esse volume de movimentação de cargas pela ferrovia, deve subir até 2030 e ficar na ordem de 800 mil de toneladas/ano.

Conforme também foi detalhado no capítulo 5, o número médio de 1 trem / dia em cada sentido no fluxo de operação em 2013, vai subir para um número médio de 3 trens / dia em 2030 para atender a projeção de demanda.

Considerando as informações de capacidade instalada das linhas ferroviárias que fazem a ligação ao terminal, conforme as tabelas da declaração de rede mostrada no capítulo 6, é possível fazer uma análise da demanda atual e futura com essa capacidade.

É importante ressaltar, que não será considerada a informação de capacidade vinculada, por se tratar de uma meta comercial das concessionárias.

Para uma avaliação da capacidade instalada, definida em número de trens / dia, foi feito um cálculo para obter o percentual de utilização requerido pela demanda em termos de circulação de trens no período de análise deste estudo. No caso do acesso ao Terminal Portuário do Pecém, a comparação foi feita com o trecho de menor capacidade no ramal de ligação direta ao terminal, sendo portanto o que tem capacidade de 5 trens / dia em cada sentido.

Desta forma a figura a seguir apresenta a variação de utilização da capacidade no período de análise da projeção de demanda.

Tabela 94. Utilização da Capacidade Instalada

Capacidade Declaração de Rede	Demanda 2013 Trens Dia	Utilização 2013	Demanda 2030 Trens Dia	Utilização 2030
5	1	20%	3	60%

Fonte: Elaborado por LabTrans

A capacidade do acesso ferroviário atual de bitola estreita, atende com boa margem toda a demanda projetada para movimentação junto ao terminal. Não foi necessário considerar nenhuma expansão das linhas e pátios, e também nenhuma alteração no padrão das composições.

O projeto da “Nova Transnordestina” prevê a colocação de bitola mista no ramal de acesso ao Terminal Portuário do Pecém. Isto garante a manutenção da capacidade do acesso para os fluxos realizados em composições para bitola estreita conforme o estudo de demanda.

A nova ferrovia a ser implantada, terá um novo perfil de linha e um desempenho operacional melhor. Porém, não foi possível obter maiores informações de demanda junto a TNL. A concessionária garante que a capacidade da futura linha férrea vai atender a projeção de demanda do projeto.

8 MODELO DE GESTÃO E ESTUDO TARIFÁRIO

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

O capítulo está organizado da seguinte forma: primeiramente são descritas e analisadas as características internas da gestão da CEARÁPORTOS, com base em levantamento documentário e de campo realizado junto à organização; posteriormente é realizada uma avaliação financeira da organização, descrevendo as receitas e os gastos com detalhe; e em seguida são feitas análises sobre a perspectiva financeira da organização em função dos cenários de demanda previstos.

8.1 Análise da Gestão Administrativa

O Terminal Portuário do Pecém é administrado pela Companhia de Integração Portuária do Ceará – CEARÁPORTOS, empresa de economia mista com objetivo voltado para resultados econômicos. A empresa, uma sociedade anônima, foi criada por meio da Lei nº 12.536/95 segundo decreto da Assembleia Legislativa do Estado do Ceará.

O objetivo da empresa é realizar a construção, reforma, ampliação, arrendamento, melhorias e exploração de instalações portuárias localizadas no Estado do Ceará. O Terminal Portuário do Pecém é um terminal marítimo construído para oferecer serviços aquaviários com eficiência e qualidade, objetivando manter elevado seu grau de competitividade.

O contrato entre a Companhia de Integração Portuária do Ceará com sede em São Gonçalo do Amarante – Ceará, e a União, intermediada pelo Ministério dos Transportes, foi firmado no dia 05 de junho de 2001 pelo contrato de adesão MT/DP nº 097/2001 cujo objeto é a exploração de terminal privativo localizado no distrito do Pecém compreendendo a movimentação e armazenagem de carga própria ou de terceiros, caracterizando a modalidade mista.

O prazo contratual estabelecido em contrato é de 25 anos contados a partir da data de assinatura podendo ser extinto por rescisão, ineficiência, desrespeito ao termo contratual e desistência da operação no terminal.

É estabelecido em contrato que obras de melhoria, reforma ou expansão ficarão a cargo da empresa autorizada bem como qualquer prejuízo causado às instalações portuárias deverão ser indenizados.

A gestão administrativa da companhia é estruturada conforme a figura a seguir.

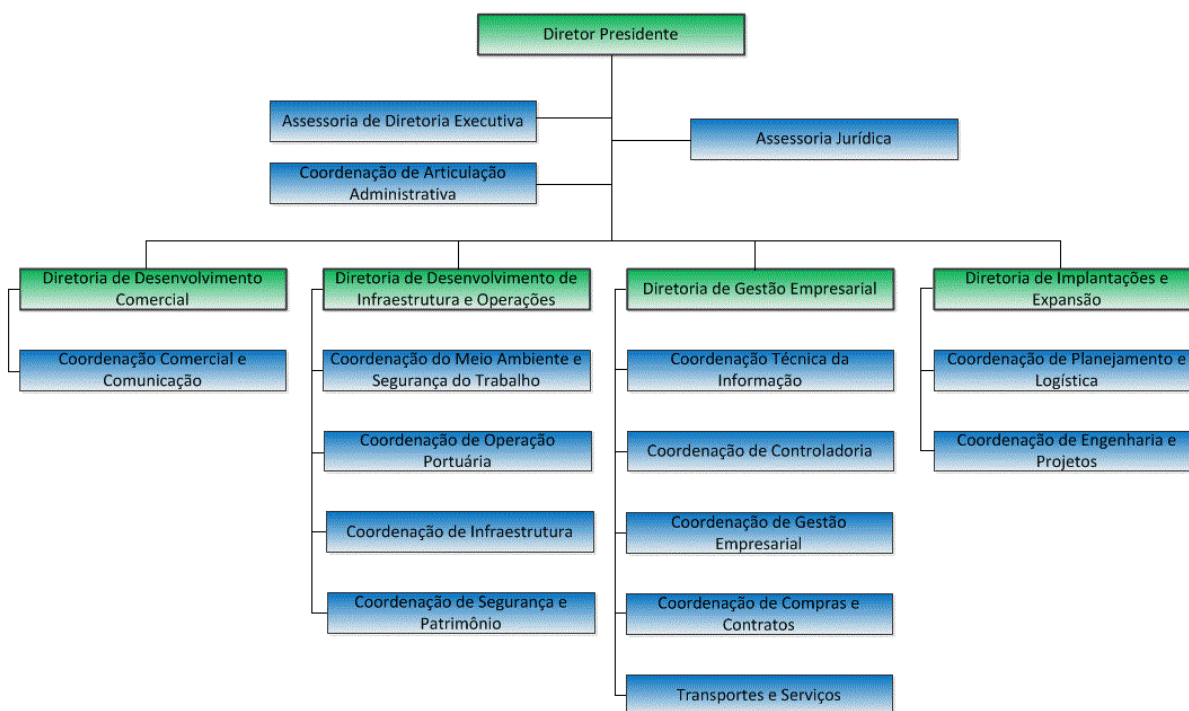


Figura 146. Organograma Institucional CEARÁPORTOS

Fonte: CEARÁPORTOS (2014)

A diretoria executiva do Terminal Portuário do Pecém é formada pelo diretor presidente e por outras quatro diretorias: diretoria comercial, diretoria de operações, diretoria de gestão e diretoria de planejamento e projetos. As assessorias e coordenação ligadas ao diretor presidente e demais diretorias exercem o papel de auxílio a questões jurídicas e de gerenciamento de dados e informações repassadas ao diretor presidente.

Ao diretor presidente cabe comandar, controlar, coordenar e dirigir as atividades realizadas no terminal, assim como a responsabilidade de representar a companhia passiva e ativamente.

As diretorias executivas, indicadas em cor verde na última figura, exercem o papel de gerenciar as diferentes etapas da operação das atividades da companhia, englobando desde atividades administrativas à operação portuária. A nível operacional, pode-se identificar que estas diretorias se encontram no mesmo patamar hierárquico, enquanto os níveis de

assessoria e coordenação encontram-se como subordinadas à estas diretorias, estando com cores diferenciadas em azul na figura anterior.

A seguir é feito o diagnóstico do quadro de pessoal do Terminal Portuário do Pecém de acordo com a alocação de cargos, setor e nível de escolaridade.

8.1.1 Análise do Quadro de Pessoal

Neste tópico é realizada a análise de quadro de pessoal relativa à empresa CEARÁPORTOS conforme dados fornecidos pela companhia. A tabela a seguir releva os cargos e seus respectivo número de ocupantes.

Tabela 95. Estrutura de Cargos

Cargo	Número de Ocupantes
Diretor Presidente	1
Assessoria DIREX	3
Assessoria Jurídica	6
Coordenação de Articulação Administrativa	1
Diretor de Desenvolvimento Comercial	1
Coordenação Comercial e de Comunicação	3
Diretor de Infraestrutura e Desenvolvimento Operacional	1
Coordenação de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho	10
Coordenação de Operação Portuária	107
Coordenação de Segurança e Patrimônio	2
Coordenação de Infraestrutura	3
Diretor Gestão Empresarial	1
Coordenação de Téc. da Informação	8
Coordenação de Controladoria	18
Coordenação de Gestão Empresarial	6
Coordenação de Compras e Contratos	4
Transportes e Serviços	32
Diretor Implantação e Expansão	1
Coordenação de Planejamento e Logística	4
Coordenação de Engenharia e Projetos	7
Total	219

Fonte: CEARÁPORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

A descrição da tabela segue a ordem conforme o organograma da empresa, percebendo-se, portanto, que há o predomínio de funcionários exercendo a função de operação, neste caso, 107 colaboradores de um total de 219, isto é, existe na operação uma parcela relativa à 49% do total de funcionários.

A distribuição quantitativa das demais funções é adequada para as necessidades da empresa, porém, chama-se atenção à existência de uma diretoria ocupada por apenas quatro funcionários, a diretoria comercial. Esta poderia ser alocada ou unida à outra diretoria, otimizando a função da direção e o uso de recursos financeiros.

O gráfico a seguir revela a proporção do total por diretoria e setor no quadro geral de colaboradores.

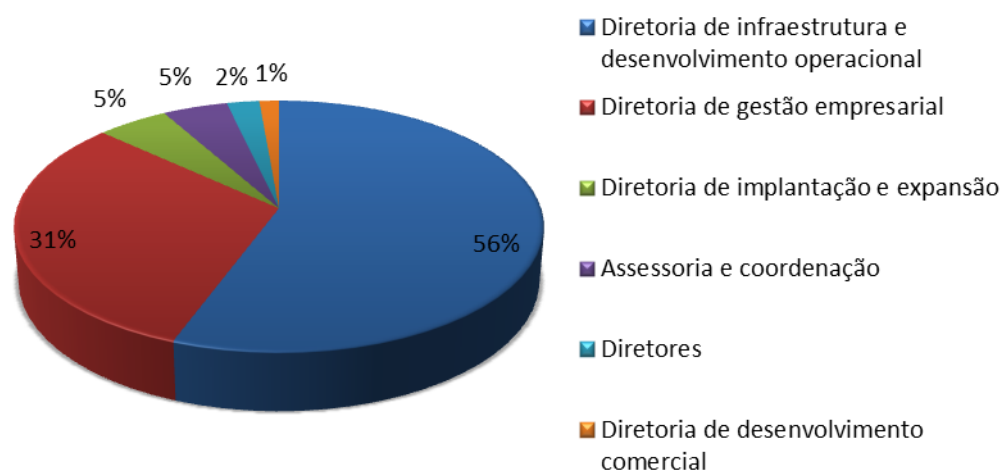


Figura 147. Distribuição de Pessoal

Fonte: CEARÁPORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

Como esperado, a diretoria de infraestrutura e desenvolvimento operacional ocupa a maior parcela, cerca de 56% do total de funcionários, sendo seguida pela diretoria de gestão empresarial, com 31%. Ressalta-se que, neste gráfico, os diretores foram movidos para um grupo individual, ou seja, o volume de funcionários dentro de outros grupos refere-se apenas ao número de subordinados a seus respectivos diretores.

Como questionado anteriormente, a diretoria de desenvolvimento comercial possui um diretor responsável pelo gerenciamento de um grupo de funcionários cujo volume representa 1% do total da companhia. Isto reforça a possibilidade de exclusão da diretoria, realização de fusão à outra diretoria ou alocação em um setor como assessoria.

Na figura a seguir é possível identificar o nível de escolaridade predominante entre os funcionários do terminal.

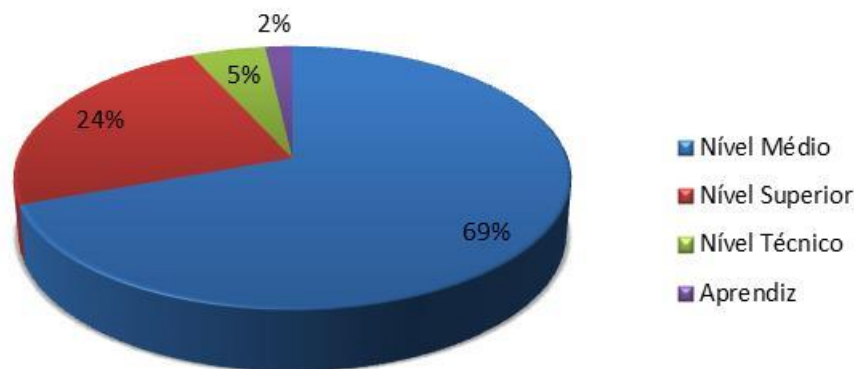


Figura 148. Nível de Escolaridade

Fonte: CEARÁPORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

Pode-se identificar que 69% do total de funcionários possuem formação básica concluída e têm elevado valor agregado em mão de obra quando comparado a outros terminais e Portos. Todavia, o volume de funcionários com especialização ou graduação ainda é relativamente baixo, apenas 24% dos funcionários possuem formação universitária concluída e são caracterizados pela homogeneidade de sua distribuição em todos os setores, diferentemente de funcionários com ensino médio que, em sua maioria, concentram-se em funções de operação e serviços de transporte.

A seguir é feito o diagnóstico e análise da situação financeira do Terminal Portuário do Pecém, com vistas a avaliar o desempenho e a administração financeira do terminal.

8.2 Análise Financeira

A presente seção tem por finalidade apresentar e avaliar a saúde financeira do Terminal Portuário do Pecém por meio da análise dos balanços patrimoniais, demonstrativos de resultado, de receitas e de gastos.

Primeiramente, é feita a análise do balanço patrimonial do terminal por meio de indicadores financeiros, posteriormente é feito o diagnóstico da composição de receitas e

gastos do terminal nos últimos anos. Por fim é calculada as projeções das contas de acordo com a projeção de demanda calculada no capítulo 5.

Para a avaliação financeira do Terminal Portuário do Pecém foram utilizados os seguintes documentos:

- Balanços patrimoniais de 2010 a 2013; e
- Demonstrações de resultado econômico de 2009 a 2013.

8.2.1 Indicadores Financeiros

A análise da situação financeira do Terminal Portuário do Pecém por meio de índices financeiros possibilita avaliar a situação de liquidez, rentabilidade e sua capacidade de pagamento das obrigações de curto e longo prazo. Para elaboração dos índices financeiros utilizou-se dos balanços patrimoniais da CEARÁPORTOS no período de 2010 a 2013.

8.2.1.1.1 Índices de Liquidez

Os indicadores de liquidez representam o grau de solvência da empresa, em decorrência da existência ou não de solidez financeira que garanta o pagamento dos compromissos assumidos com terceiros. A seguir é apresentado o desempenho dos índices de liquidez do Terminal Portuário do Pecém de forma a ilustrar a análise evolutiva da entidade no sentido de melhorar sua capacidade de pagamento através do aumento de ativos e/ou redução de passivos.

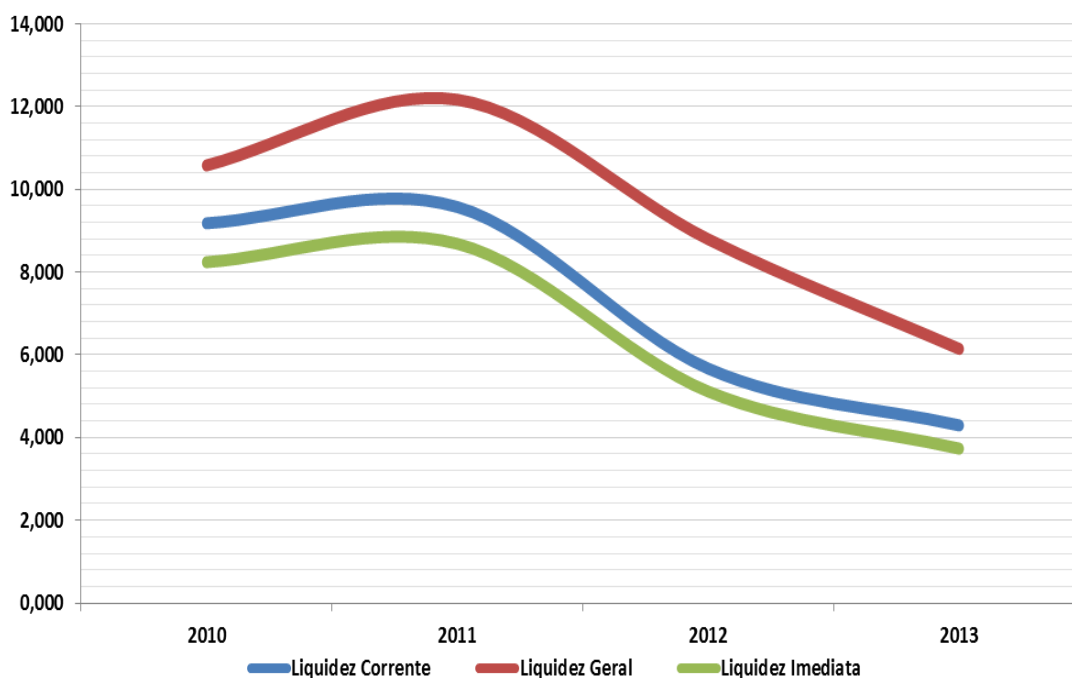


Figura 149. Índices de Liquidez (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

O índice de liquidez corrente, linha azul no gráfico anterior, apresenta quanto a empresa possui no ativo circulante para cada R\$ 1,00 do passivo circulante, indicando, portanto, se o ativo circulante é suficiente para cobrir o passivo circulante. Pode-se observar que do ano de 2011 a 2013 este índice caiu pela metade, resultado do aumento das contas do passivo circulante, a saber: fornecedores; impostos e contribuições a recolher; e obrigações trabalhistas e previdenciárias.

Apesar de durante estes anos o ativo circulante ter mantido crescimento entorno de 20%, o aumento do passivo circulante refletiu no decréscimo do índice. Destaca-se que a tendência negativa do índice de liquidez corrente não reflete na fuga do patamar ideal para o índice, pois a liquidez financeira do terminal portuário ainda se mantém em nível elevado, já que seu ativo circulante representa aproximadamente o quádruplo do passivo circulante no último ano analisado.

O índice de liquidez geral, por sua vez, mede o total do ativo em relação ao total do passivo, ou seja, a soma dos ativos circulante e realizável a longo prazo dividido pela soma do passivo circulante e exigível a longo prazo. O comportamento do índice de liquidez geral do Terminal Portuário do Pecém, ilustrado na figura anterior pela linha vermelha, segue trajetória semelhante a do índice de liquidez corrente.

Em 2013, o índice de liquidez geral teve o valor de 6,15, melhor resultado entre os índices de liquidez apresentados. Isso significa que para cada R\$ 1,00 do valor do total do passivo existe R\$ 6,15 no ativo total, cobrindo com facilidade as contas do passivo. Esse bom desempenho reflete a alta capacidade do Terminal Portuário do Pecém de honrar com suas dívidas de curto e longo prazo. Todavia, destaca-se que a tendência negativa deste indicador se deveu, além do aumento do passivo circulante, também à criação de dívidas exigíveis a longo prazo, a qual possuía valores nulos em 2011 e 2012.

O índice de liquidez imediata, na cor verde no gráfico anterior, mede o nível do capital disponível em caixa em relação ao passivo circulante da empresa. No gráfico anterior, percebe-se que o índice de liquidez imediata do Terminal Portuário do Pecém encontra-se muito próximo ao valor do índice de liquidez corrente, e que também sofreu queda pelo aumento do passivo circulante. Mesmo assim, em 2013 ainda há grande capacidade em caixa para cobrir com facilidade todo o passivo circulante produzido no ano. Esse bom desempenho é resultado fundamental do grande nível de caixa disponível, em 2013 cerca de 60% do ativo total estava disponível em caixa e bancos.

Comparado aos Portos públicos, o desempenho financeiro e a liquidez do Terminal Portuário do Pecém está muito acima da média. De forma geral, os índices de liquidez do Terminal Portuário do Pecém apresentam um ótimo comportamento nos anos analisados. Todavia, deve-se manter atenção sobre a produção de passivo não circulante, dado por dívidas que não são relacionadas às atividades correntes do terminal portuário, e sobre o crescimento das contas de curto prazo (passivo circulante), as quais são relacionadas principalmente a deveres com fornecedores e funcionários.

8.2.1.2 Índices de Rentabilidade

Os índices de rentabilidade têm como objetivo básico diagnosticar se a empresa é lucrativa ou não, com base nos níveis de receita, ativo, lucro e patrimônio líquido. Desta forma, serão apresentados o comportamento dos índices de giro do ativo e o índice de rentabilidade do patrimônio líquido.

O giro do ativo é resultado da relação entre a receita líquida e o ativo total, configura o quanto a empresa recebeu para cada R\$ 1,00 de investimento total. Abaixo é apresentado o comportamento deste índice nos últimos anos.

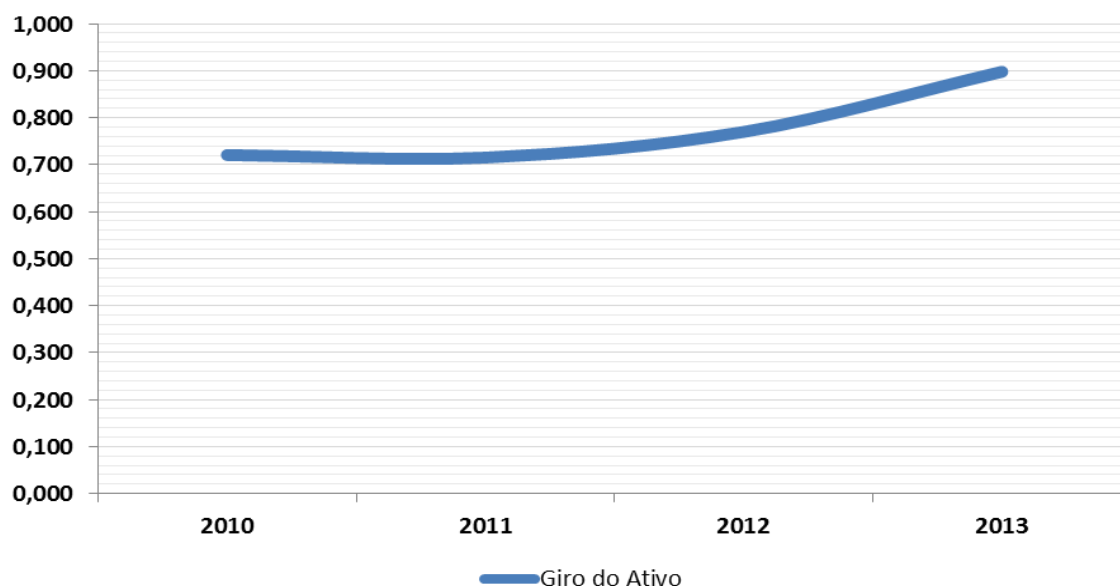


Figura 150. Giro do Ativo (2010 - 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

A partir do gráfico pode se observar que o comportamento do giro do ativo apresenta comportamento de certa forma regular. O índice de giro do ativo mantém-se em patamares considerados baixos, isso ocorre por causa do alto nível dos valores de ativo da empresa disponível em caixa. Cerca de 40% do ativo estão incorporados no ativo permanente, reflexo da pouca representação de bens e investimentos frente ao capital disponível, significa que há 60% do ativo da empresa “parados”, podendo ser investidos em novas fontes de receita. Apesar disso, o leve crescimento do giro do ativo, a partir de 2011, é resultado do crescimento das receitas que ocorreu concomitantemente ao aumento do ativo permanente.

Esta correlação entre receitas e ativo permanente chama atenção para a necessidade de ativos fixos e investimentos como pré-requisito para o aumento das receitas e do lucro, enquanto a paralisia do ativo em caixa disponível só caracteriza uma possível tática de postura conservadora e de aversão ao risco da empresa.

A seguir é apresentado o índice de rentabilidade do patrimônio líquido, que é resultado da relação entre o lucro líquido e o patrimônio líquido. Este índice reflete o quanto a companhia obteve de lucro para cada R\$ 100,00 de capital próprio investido.

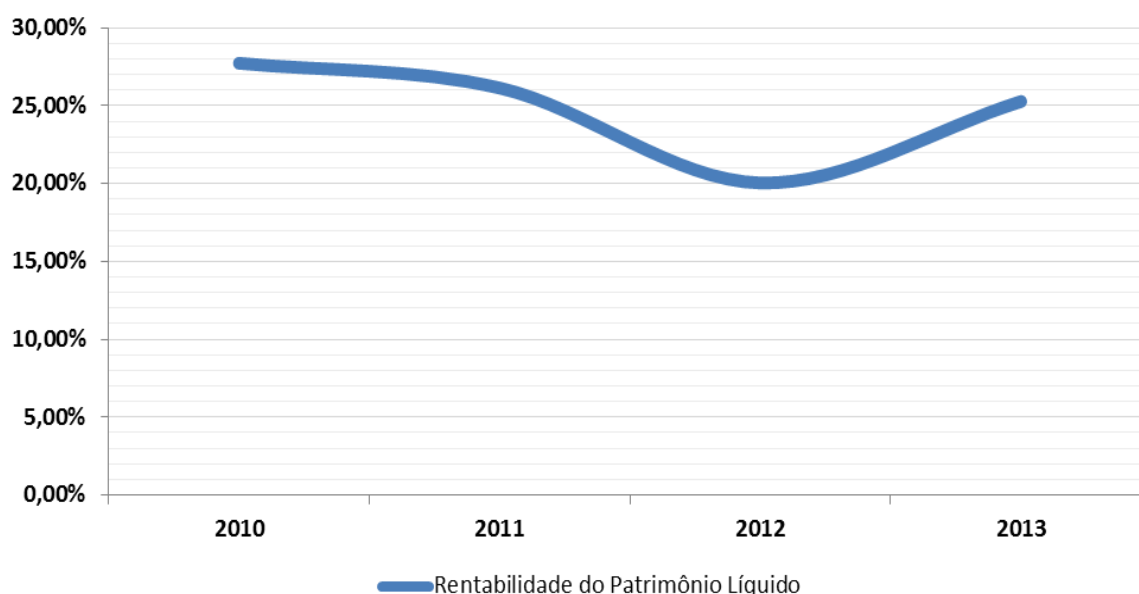


Figura 151. Rentabilidade do Patrimônio Líquido (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

O indicador de rentabilidade serve como forma de análise por parte dos investidores, pois apresenta a capacidade de retorno da empresa frente ao capital investido. O patrimônio líquido apresentou crescimento nos últimos anos analisados, no entanto não foi acompanhado no mesmo ritmo pelo lucro líquido da empresa. De 2011 para 2012, o lucro teve queda de 10%, o que resultou no baixo desempenho da rentabilidade do patrimônio líquido em 2012.

8.2.1.3 Indicadores de Estrutura do Capital

Os indicadores de estrutura do capital, mais conhecidos como índices de endividamento, servem para ilustrar o nível de endividamento da empresa em decorrência das origens dos capitais investidos no patrimônio. Os índices de estrutura de capital evidenciam também a proporção de capital próprio em relação ao capital de terceiros. Abaixo pode ser observada a trajetória dos indicadores da estrutura do capital nos últimos anos.

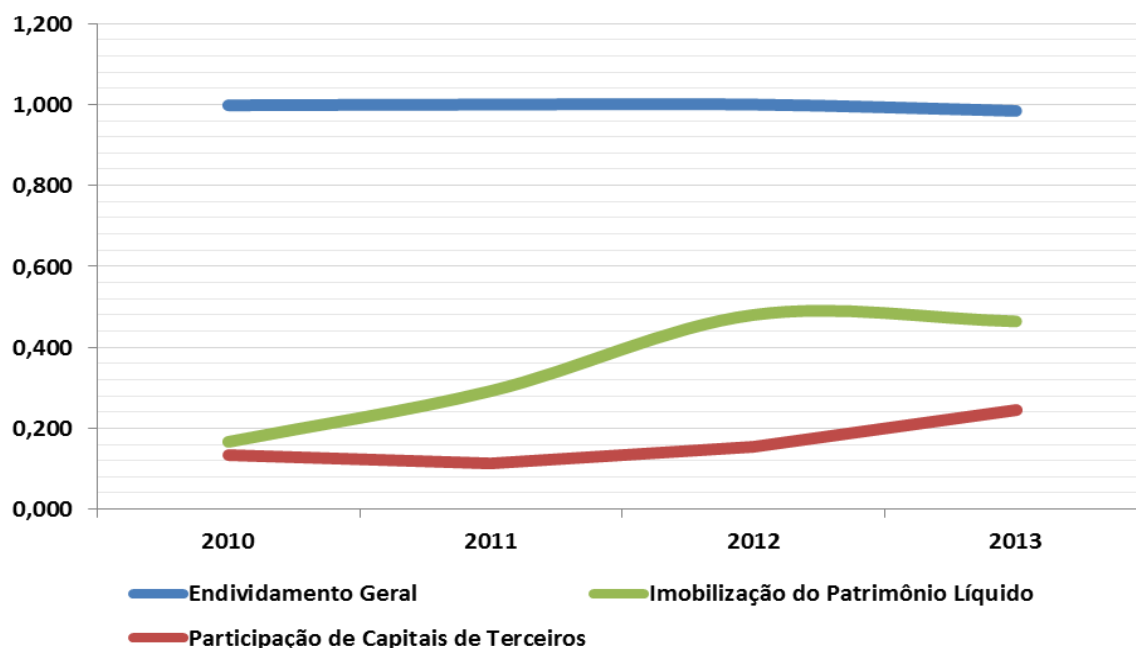


Figura 152. Índices de Estrutura do Capital (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

O índice de endividamento geral reflete a proporção existente entre o endividamento de curto prazo com as obrigações totais da empresa, ou seja, é a relação entre o passivo circulante e o exigível total. O resultado deste indicador, linha azul no gráfico acima, em 2011 e 2012 esteve exatamente igual a 1, isso porque nestes anos o exigível total foi igual ao passivo não circulante, aquele formado pelas dívidas correntes e inerentes à atividade do terminal portuário.

Em 2010 e 2013 ocorreu a produção de pequeno valor de passivo não circulante, que caracteriza endividamento de longo prazo e também aumenta a presença de capitais de terceiros no patrimônio. Ainda assim, o desempenho de endividamento geral encontra-se muito baixo, revelando grande controle da empresa sobre suas dívidas.

O índice de imobilização do patrimônio líquido identifica a parcela do patrimônio líquido utilizada para financiar as compras do ativo permanente, por isso, quanto menor o índice, melhor. O desempenho deste indicador está em patamar muito próximo de zero, revelando a grande discrepância entre o valor do patrimônio líquido e o ativo permanente.

O índice da participação de capitais de terceiros, também conhecido como índice de grau de endividamento, evidencia o quanto a empresa tomou de capitais de terceiros para cada R\$ 100,00 investido em capital próprio, desta forma, quanto menor o índice melhor o desempenho da empresa quanto à dependência de capitais de terceiros. No gráfico anterior,

pode-se observar que o grau de endividamento da empresa encontra-se em valores praticamente nulos, isso é mais um resultado do baixo passivo da empresa, formado principalmente por dívidas correntes do passivo circulante.

De forma geral, o desempenho financeiro, avaliado por meio de indicadores, possibilitou visualizar o controle da empresa sobre seu nível de ativo, endividamento, receita, investimento e lucro. Sobre o nível de ativo e passivo o desempenho do Terminal Portuário do Pecém é avaliado como ótimo, dado o grande valor de ativo frente ao pequeno passivo. Todavia cabe atenção sobre o valor do ativo permanente que ainda é muito baixo em relação à capacidade de capital ora ocioso no caixa da empresa e em bancos.

8.2.2 Análise das Receitas e Gastos

Nesta seção são realizadas análises referentes às receitas e gastos (custos e despesas) do Terminal Portuário do Pecém. A análise compreende uma observação a respeito dos custos unitários e composição das receitas e dos gastos, com vistas a identificar as principais fontes de receitas e destinos dos gastos sendo, por consequência, destacado onde devem ser concentrados esforços no sentido de equilibrar a relação gastos/receitas. Por último, é realizada uma projeção do fluxo de caixa futuro da companhia de acordo com a projeção de demanda.

8.2.2.1 Receitas e Custos Unitários

Neste tópico são analisados os valores de receita e de gastos portuários no período dos últimos 5 anos confrontando com a produção, visando identificar o desempenho do Terminal Portuário do Pecém e fazendo uma comparação com o mercado.

A gestão do Terminal Portuário do Pecém é de responsabilidade da Companhia de Integração Portuária do Ceará – CEARÁPORTOS e através de informações obtidas nas demonstrações de resultado econômico constantes no Diário Oficial do Estado (DOE), referentes ao período de 2009 a 2013, foi possível comparar receitas e gastos neste estudo. Na tabela a seguir, tem-se os dados de receitas e gastos obtidos no período.

Tabela 96. Composição das Receitas e Gastos Portuários (R\$)

	2009	2010	2011	2012	2013	Média
Receita Bruta de Preços	20.756.145	29.028.257	34.817.286	45.211.109	60.592.758	42.412.353
Outras Receitas	1.686.236	2.263.547	3.186.297	2.740.627	3.072.143	2.815.654
Total - Receita	22.442.381	31.291.804	38.003.583	47.951.736	63.664.901	42.412.353
Total - Custos e Despesas	20.857.689	24.545.458	30.151.182	37.909.719	48.967.988	35.393.587
Gastos / Receitas	93%	78%	79%	79%	77%	83%

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

Os dados de custos e despesas demonstram valores que representam, em média, 83% das receitas do Terminal Portuário do Pecém. A melhor relação gastos/receitas ocorreu em 2013 ficando com um percentual de 77%, mas em todos os anos há superávits financeiros, mostrando a estabilidade do terminal.

O gráfico a seguir mostra uma comparação entre receita e gastos do Terminal Portuário do Pecém nos anos de 2009 a 2013.

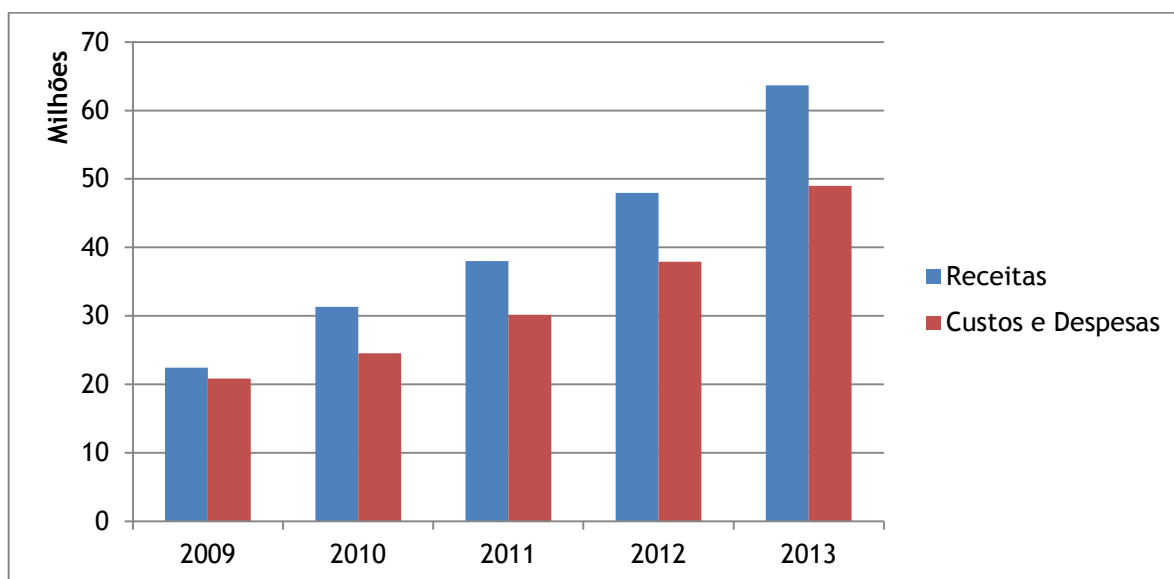


Figura 153. Comparação entre Receita e Gasto

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

A figura evidencia que em todo os anos, as receitas superaram os custos/despesas, tendo uma boa margem de lucro e mantendo sua estabilidade. Os dados possuem uma trajetória ascendente no período, onde o valor das receitas aumenta cerca de 184% de 2009 para 2013.

Visando uma análise comparativa entre Portos, é apresentado a seguir o quadro de receitas e custos unitários para o Terminal Portuário do Pecém, conforme dados levantados junto a administração.

Tabela 97. Receitas e Custos Unitários

Ano de estudo	2009	2010	2011	2012	2013	Média
Receita/tonelada (R\$)	10,37	8,87	10,09	10,92	10,06	9,98
Gastos/tonelada (R\$)	9,63	6,96	8,00	8,63	7,74	7,83

Fonte: CEARÁPORTOS; Elaborado por LabTrans

A tabela a seguir faz uma comparação entre o Terminal Portuário do Pecém e outros Portos da região, a saber: Itaqui, Mucuripe e Suape. É importante ressaltar que neste estudo específico a comparação acontece entre um terminal privativo com Portos públicos. Pode não ser adequado considerando a diferença na estrutura de gestão, mas é a alternativa viável para equalizar com os demais estudos de Plano Mestre.

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

Tabela 98. Comparação entre Portos da Região

Valores/Tu	Média Inclusiva	Pecém	$\Delta R\$$	$\Delta\%$
Receita	8,10	9,98	1,88	23%
Custos Totais	6,59	7,83	1,25	19%

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 Terminal analisado, no caso, o Terminal Portuário do Pecém.

Tabela 99. Comparação com Média sem Terminal Incluso

Valores/Tu	Média Sem Terminal	Pecém	$\Delta R\$$	$\Delta\%$
Receita	7,48	9,98	2,51	34%
Custos Totais	6,17	7,83	1,66	27%

Fonte: Demonstrativos Contábeis dos Portos; Elaborado por LabTrans

O resultado apresentado do valor unitário por tonelada movimentada da receita está 34% acima da média dos demais Portos e o do custo está 27% também acima da média dos demais Portos da região.

Esta análise comparativa demonstra que o Terminal Portuário do Pecém tem uma receita unitária superior a média do mercado, o que o diminui sua competitividade quando comparado com outros Portos. Assim também, seus custos unitários são elevados, o que lhe atribui desvantagens competitivas.

Sendo assim, o Terminal Portuário do Pecém apresenta um bom desempenho econômico, estabilidade financeira e possui superávits orçamentários, porém os valores unitários de receita e custo não são competitivos quando analisados com outros Portos, sendo superiores aos do mercado. Mas, novamente, vale ressaltar que o Terminal Portuário do Pecém, por ser um terminal privativo, tem flexibilidade de negociar as suas tarifas, diferentemente dos Portos públicos.

8.2.2.2 Receitas

As receitas do Terminal Portuário do Pecém são geradas pela cobrança de taxas sobre o uso da infraestrutura, armazenagem e outros serviços oferecidos pelo terminal portuário. Diferentemente da cobrança de Portos públicos, em que as taxas são na forma de tarifas fixas, as taxas do Terminal Portuário do Pecém são estipuladas pelo regime de liberdade de preços. Neste regime, os preços podem ser flexíveis e passivos de negociação entre a administração portuária e seu cliente. A regulação do regime de liberdade de preços é dada de acordo com a nova lei dos Portos, Lei nº 12.815/2013. Salienta-se a importância do órgão fiscalizador no regime de liberdade de preços quanto ao controle de práticas que prejudiquem a livre competição de mercado e sobre o abuso do poder econômico.

Na figura a seguir mostra-se a evolução da receita bruta do Terminal Portuário do Pecém nos últimos anos.

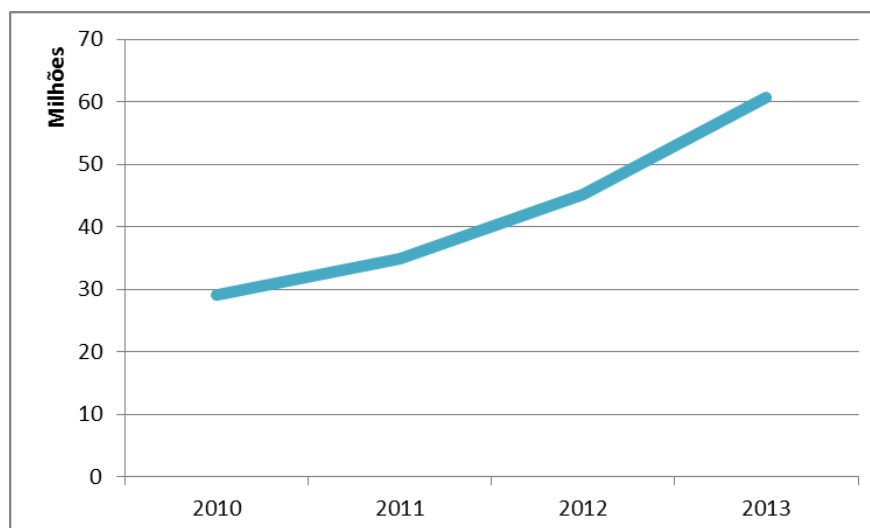


Figura 154. Evolução das Receitas (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

Nos últimos anos, a receita do Terminal Portuário do Pecém cresceu em ritmo exponencial, acompanhada pelo aumento do ativo permanente da empresa (bens, máquinas, equipamentos e investimento), como já observado na avaliação do indicador de giro do ativo da empresa.

O crescimento da receita é resultado do aumento do pagamento de serviços de armazenagem e utilização de infraestrutura aquaviária e infraestrutura terrestre. A seguir, observa-se a participação do tipo de cobrança por serviço sobre o total das receitas.

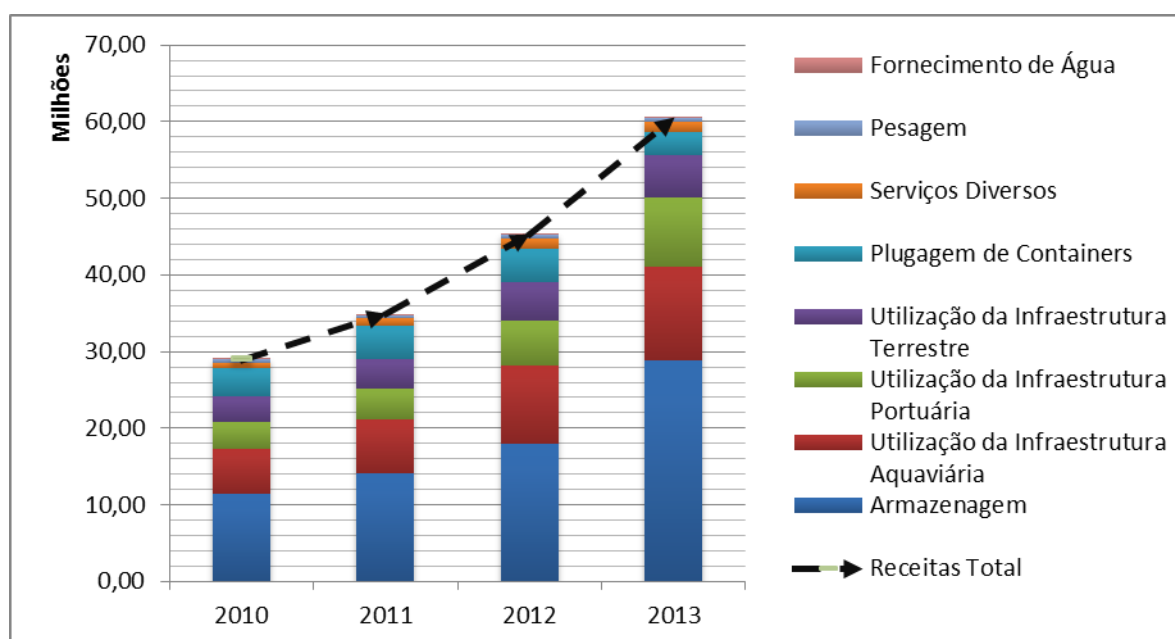


Figura 155. Evolução das Receitas por Tipo de Serviço (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

A cobrança dos preços é dada de acordo com o tipo de infraestrutura utilizada e serviços prestados, observando-se que, durante os anos analisados, o pagamento pelos serviços de armazenagem e utilização de infraestrutura aquaviária e infraestrutura terrestre, além de serem os mais representantes durante os anos, são os que cresceram em maior proporção.

Na imagem a seguir observa-se a formação das receitas no último ano analisado, 2013.

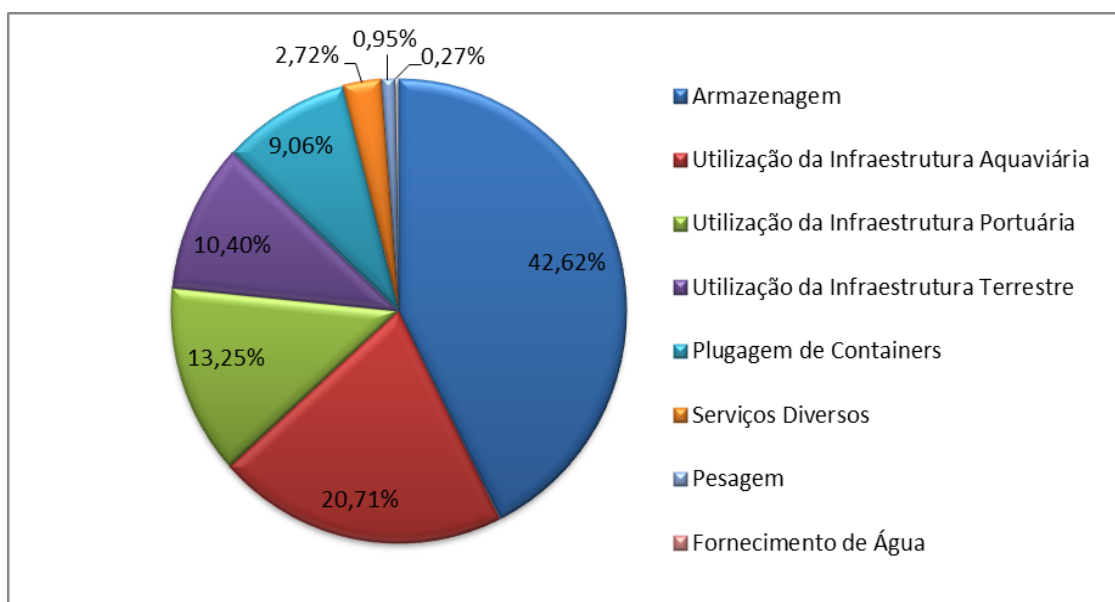


Figura 156. Composição da Receita de 2013

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

Em 2013, quase metade das receitas do terminal, exatamente 42,62% do total, foi gerada pela cobrança sobre armazenagem, seguida pelo pagamento pela utilização de infraestrutura aquaviária (20,71%) e terrestre (13,25%) e fornecimento de energia a contêineres frigorificados (9,06%).

Nesse sentido, destaca-se a vulnerabilidade do terminal em relação a essas fontes de receitas, as quais são diretamente relacionadas à demanda por movimentação de cargas no terminal. Desta forma, recomenda-se realizar esforços para manter crescente a demanda por serviços, com ações para o melhoramento contínuo dos serviços, inovação das técnicas e aquisição e modernização das máquinas e equipamentos. Também pode-se driblar esse risco com a criação de novas possibilidades de receitas, por exemplo: aluguéis de área e equipamentos.

Sobre estas receitas geradas no terminal incidem diferentes tipo de tributação, sendo que a imagem a seguir apresenta a porcentagem das receitas que são destinadas ao pagamento de impostos.

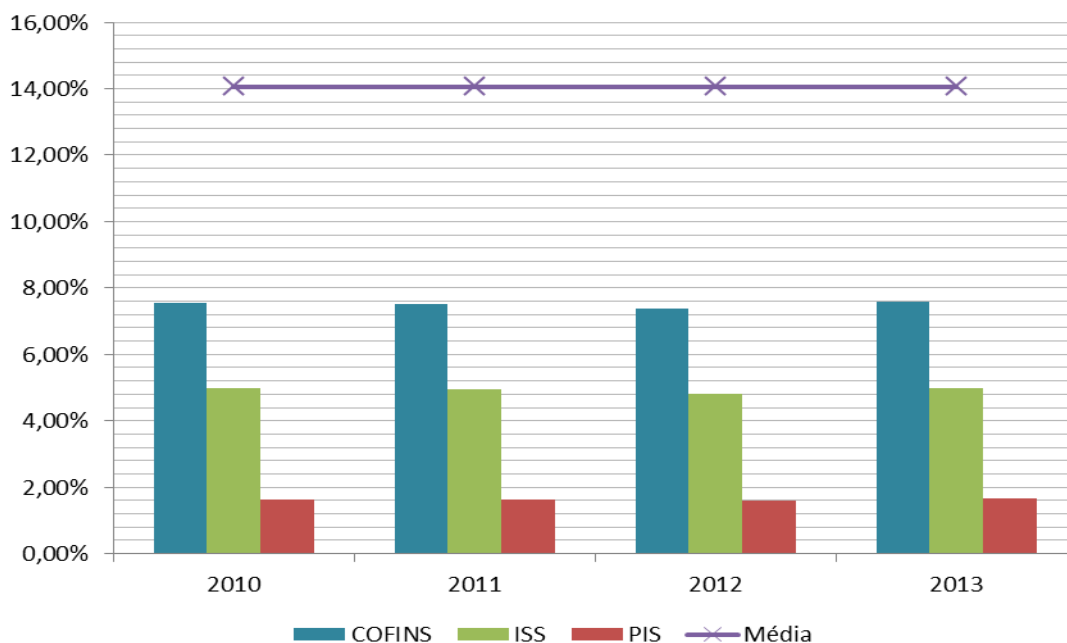


Figura 157. Tributação sobre as Receitas (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

A partir da figura, percebe-se que os tributos são de caráter trabalhista e de serviços. O COFINS tem o maior peso durante os anos analisados. O COFINS é o imposto para financiamento da seguridade social e exige aproximadamente 7% do total das receitas para seu pagamento. O ISS representa 5% das receitas e o PIS, com menor proporção, tomou entorno de 1,5% das receitas durante os anos. A soma destes tributos chega a 14% do total das receitas durante o período.

Analisadas as receitas, a seguir são estudados individualmente os gastos do terminal nos últimos anos.

8.2.2.3 Gastos

Com o aumento das receitas do terminal, como mostrado no item anterior, concomitantemente há o aumento dos gastos. Nos últimos anos estes também cresceram em ritmo acelerado, como ilustra o próximo gráfico.

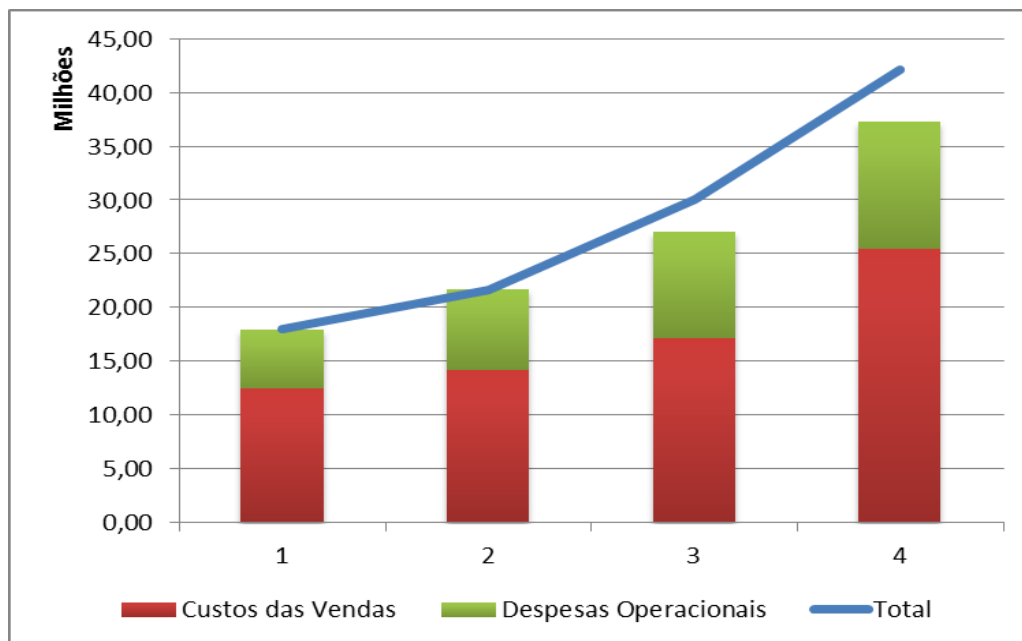


Figura 158. Evolução dos Gastos (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

Em 2010, os gastos demandavam entorno de R\$ 18 milhões, já em 2013 este valor mais do que duplicou, chegando a R\$ 42 milhões. Salienta-se que em 2012 e 2013 houve a presença de novas contas que em 2010 e 2011 obtiveram valores nulos. Estas contas são de despesas com provisão para CSLL e IRPJ e de resultado operacional, que no caso de 2013 diminuiu o valor total dos gastos em aproximadamente R\$ 160 mil. O resultado não operacional de 2013 diz respeito a receitas não operacionais que resultou da conta de aluguéis e arrendamentos.

No balanço de 2013 do Terminal Portuário do Pecém a divisão dos gastos totais é dada por custos das vendas, despesas operacionais e gastos com provisão para CSLL e IRPJ. A figura a seguir ilustra a divisão destes itens.

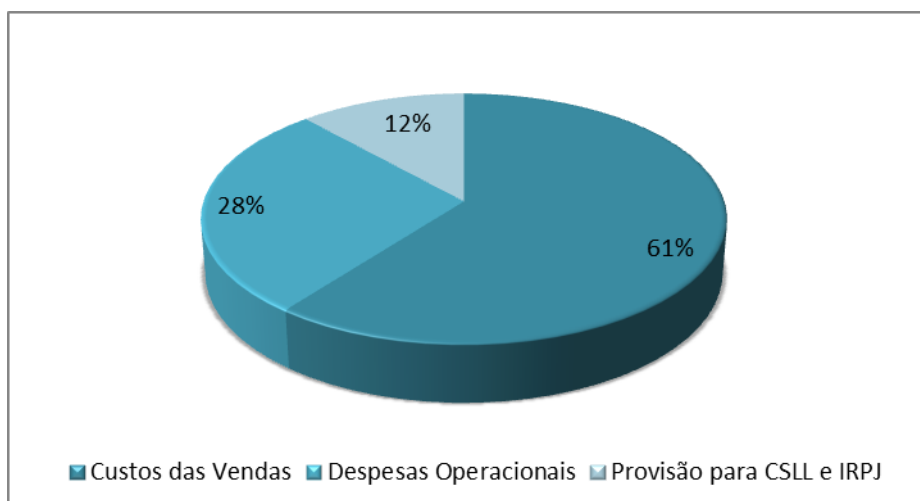


Figura 159. Divisão dos Gastos Totais de 2013

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

Em 2013, o custo com vendas totalizou 61% do total dos gastos do terminal, acompanhado pelas despesas operacionais com 28% e as despesas com provisão para CSLL (Contribuição Sobre o Lucro Líquido) e IRPJ (Imposto de Renda Pessoa Jurídica) com 12%.

8.2.2.3.1 Custos de Vendas

Os custos de vendas, maior parcela dos gastos, são formados pelos custos com pessoal e encargos, custos com materiais, custos com serviços e depreciações e amortizações. Na figura a seguir observa-se a evolução destas contas entre o período de 2010 a 2013.

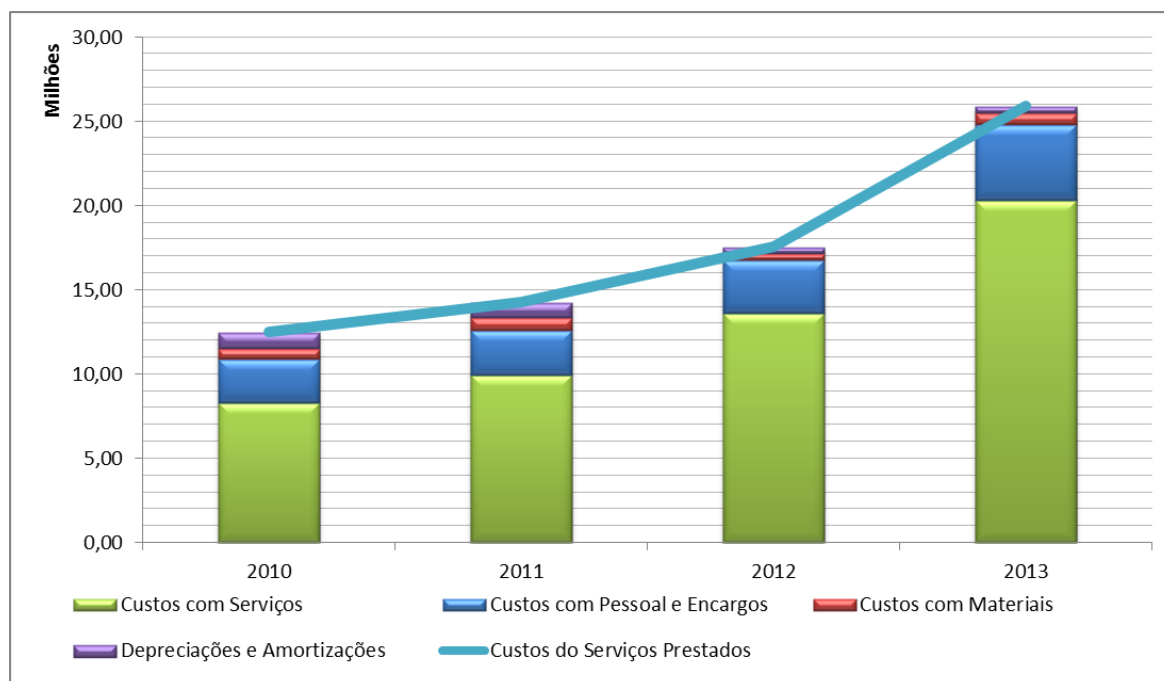


Figura 160. Evolução dos Custos de Vendas (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

Observa-se a partir da figura que, durante os anos analisados, o custo com serviços manteve-se como o maior gasto com as vendas, que em 2013 chegou a R\$ 20,3 milhões. Os custos com serviços englobam gastos com energia elétrica, água, manutenção, locação, serviços diversos, treinamento de pessoal, entre outros.

Em segundo lugar encontram-se os custos com pessoal, que envolvem os salários, impostos, auxílio, seguro, entre outros gastos com funcionários. Em 2013, os custos com pessoal chegaram a R\$ 4,5 milhões.

Entre os custos de vendas estão também os custos com materiais, que envolveram cerca de R\$ 667 mil em 2013, e as depreciações e amortizações que teve valor de R\$ 416 mil neste último ano.

Por outro lado, nos gastos totais da empresa também existem as despesas operacionais que envolvem gastos diretamente relacionados às atividades de operação do terminal portuário. A seguir é feita a análise das despesas operacionais a partir do desmembramento das contas que as encerram.

8.2.2.3.2 Despesas Operacionais

As despesas operacionais englobaram em 2013 cerca de 28% dos gastos totais do terminal. Estas despesas são formadas por:

- 1) Despesas administrativas;

2) Despesas tributárias; e

3) Outras despesas operacionais.

Os próximos gráficos apresentam o comportamento destas contas ao longo do tempo. Primeiramente é ilustrada a composição das despesas administrativas que representaram 94% das despesas operacionais em 2013.

A despesa administrativa é formada por despesas com serviços, custos com pessoal e encargos, custo com materiais e depreciações e amortizações. Como as despesas com serviços englobam a maior parcela das despesas administrativas, a análise começa por sua apresentação a partir da figura seguinte.

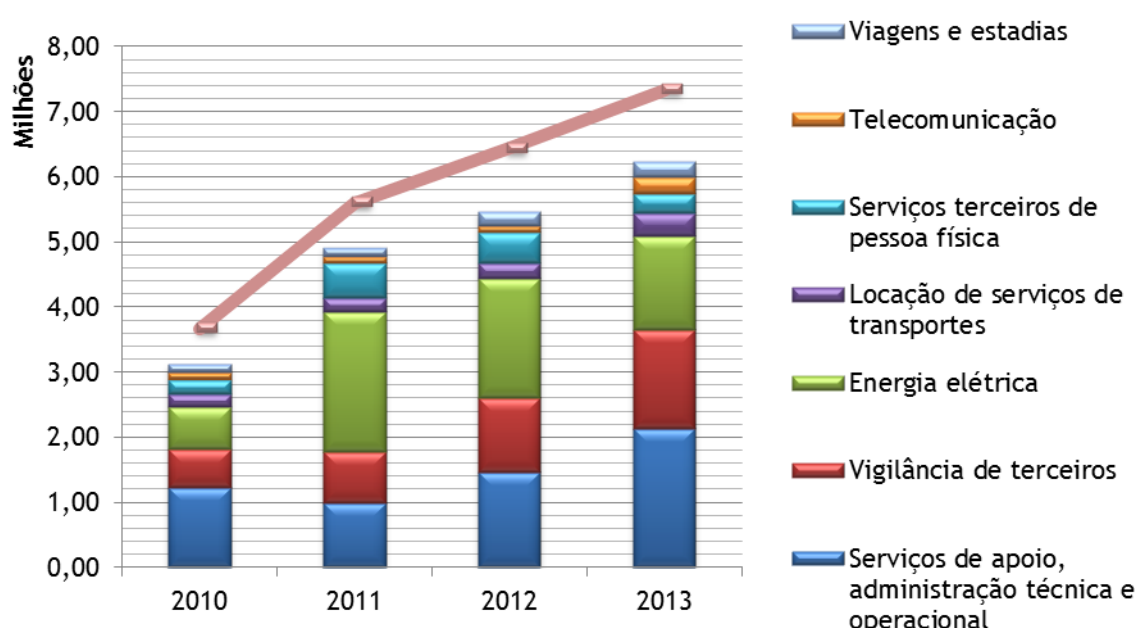


Figura 161. Evolução das Despesas com Serviços (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

As contas apresentadas na figura anterior correspondem a 85% das despesas com serviços inseridas na esfera administrativa. Em 2013 os serviços de apoio corresponderam à maior despesa, seguido pela vigilância e energia elétrica. Quanto às despesas de energia elétrica, percebe-se que houve nos últimos anos grande oscilação de seus valores, sendo em 2011 a maior despesa com serviços.

Diante da irregularidade dos valores das despesas é difícil traçar uma linha de tendência para cada item da conta, somente podendo-se inferir tendência para o total das despesas com serviços, a qual tende a se manter em crescimento.

A seguir será analisada a segunda maior conta das despesas administrativas, os custos com pessoal e encargos.

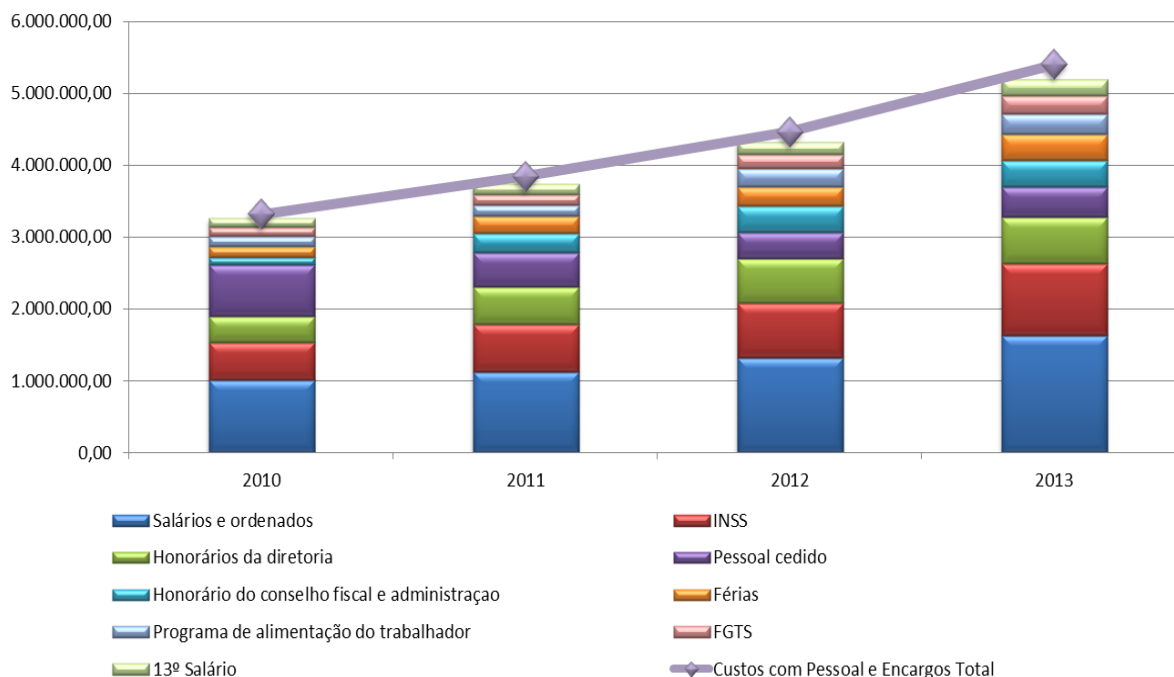


Figura 162. Evolução dos Custos com Pessoal e Encargos (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

No gráfico é apresentado 96% do total dos custos com pessoal e encargos das despesas administrativas. As principais contas são os salários e ordenados, representando 30% dos custos com pessoal, INSS, com quase 20%, honorários da diretoria, 12%, e custos com pessoal cedido, 8%.

Estes custos também possuem tendência de crescimento positivo, e apresentam maior regularidade em sua trajetória, sendo que os gastos com pessoal mantiveram-se como o maior custo, e tendem a manter-se assim no futuro, já que pagamento de salários diz respeito a um custo fixo.

A seguir, apresentam-se as contas que formam 87% das despesas com materiais envolvidas nas despesas administrativas.

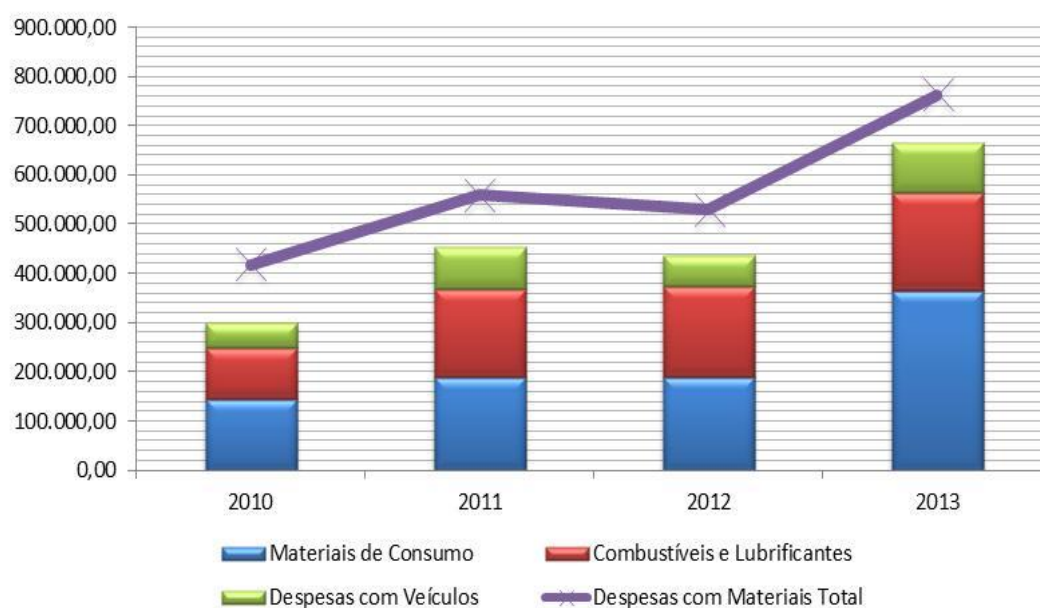


Figura 163. Evolução dos Custos com Materiais (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

Nota-se que apesar da queda do valor total dos custos com materiais em 2012, ainda há tendência positiva para o período, principalmente na conta de materiais de consumo, que apresentou um aumento de quase 100% de 2010 para 2013.

A conta de despesas com combustíveis manteve-se em valores considerados constantes a partir de 2011, sendo que a queda do custo total em 2012 se deu pela estagnação da conta de materiais de consumo e pela pequena diminuição das despesas com veículos.

Finalizando a análise das despesas administrativas, observa-se a seguir a evolução dos valores de depreciação e amortização nos últimos anos.

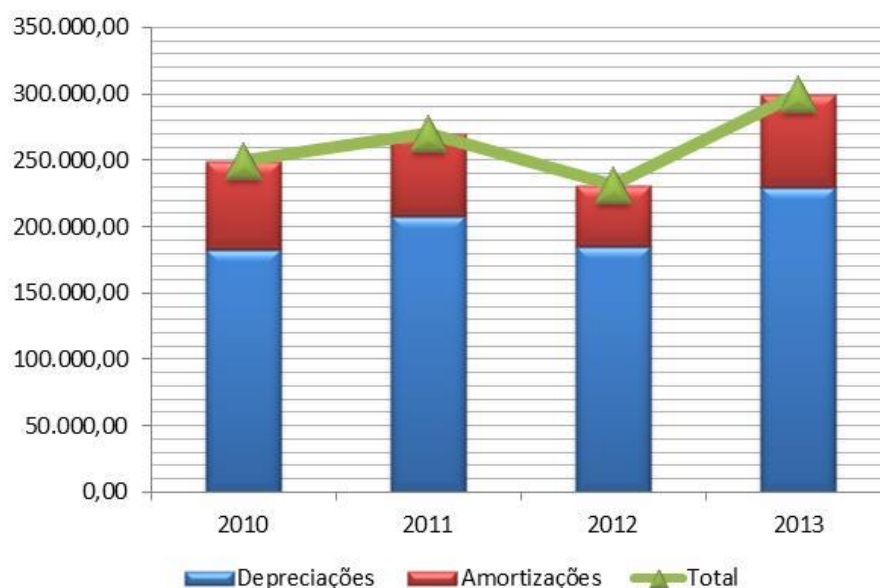


Figura 164. Evolução das Despesas com Depreciação e Amortização (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

Percebe-se que a depreciação de materiais representa o maior valor da conta ilustrada no gráfico anterior. Todavia as depreciações são feitas pela contabilidade como contas de registro e controle, onde não há o dispêndio financeiro propriamente dito. Por outro lado, as amortizações representam pagamentos periódicos de dívidas, e em 2013 somaram o valor de R\$ 70 mil.

Como já mencionado anteriormente, dentro das despesas operacionais também existem as despesas tributárias, as quais representam apenas 5% do total das despesas operacionais. No gráfico a seguir são ilustradas as contas que corresponderam a 94% do total das despesas tributárias em 2013, a saber: taxas e contribuições; multas e autos de infração; e contribuição sindical e assistencial.

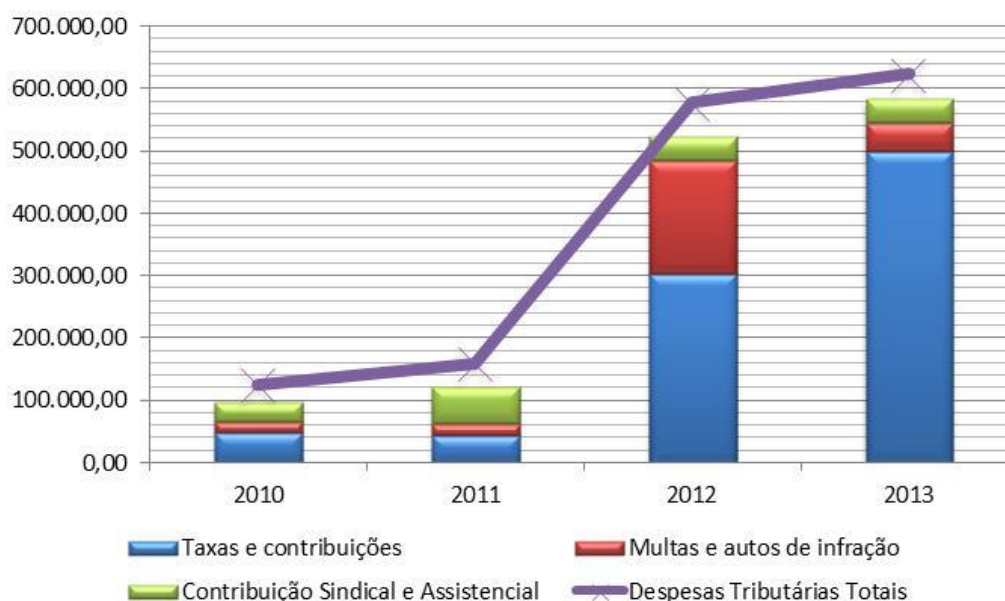


Figura 165. Evolução das Despesas Tributárias (2010 – 2013)

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

De 2010 para 2013 os gastos totais com tributos aumentaram em cinco vezes, sendo este crescimento total representado pela linha roxa no gráfico anterior. O aumento total foi influenciado principalmente pelo aumento do pagamento de taxas e contribuições. Pode-se inferir que o crescimento dos tributos e taxas devidas pelo terminal são prováveis consequências do crescimento do terminal, aumento das movimentações e da demanda por serviços.

Dentro das despesas operacionais, além das despesas administrativas e tributárias, também existe a conta de outras despesas operacionais formadas por perdas no recebimento de créditos que em 2013 que representaram apenas 1%.

Além das despesas tributárias e administrativa, na contabilidade dos gastos do Terminal Portuário do Pecém existem também os resultados não operacionais, que em 2010 e 2011 tiveram valor nulo, em 2012 valor positivo e em 2013 valor negativo. O valor negativo é denominado como receitas financeiras e faz diminuir o valor total dos gastos, pois tem função equivalente a um ressarcimento.

Por fim, há os gastos com provisão para Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) e de Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica (IRPJ) que foram produzidos a partir de 2012 com tendência crescente, como mostra a figura a seguir.

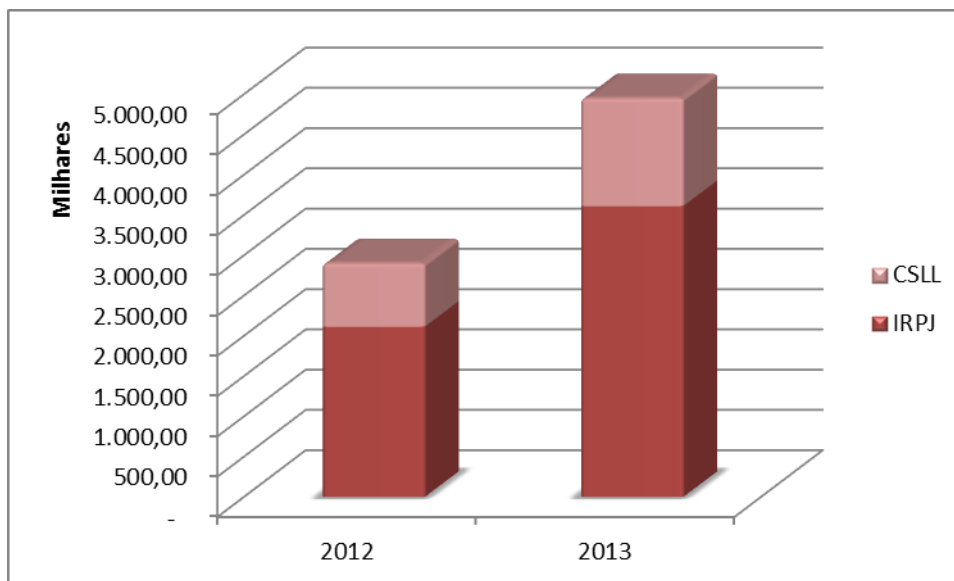


Figura 166. Provisões para CSLL e IRPJ

Fonte: CEARÁ PORTOS (2014); Elaborado por LabTrans

Nos anos apresentados no gráfico anterior, percebe-se que as provisões de IRPJ somam mais que 70% do total, valor monetário aproximado a R\$ 3,7 milhões, em 2013.

A provisão de IRPJ e CSLL tem tendência crescente pois somou em 2012 o valor de R\$ 3 milhões, e em 2013 se aproximou a R\$ 5 milhões.

8.2.2.4 Projeção de Receitas e Gastos

Para realizar as projeções das receitas e dos gastos foram produzidas algumas simulações baseadas na projeção de demanda, considerando os componentes de custos e receitas fixos e variáveis, diretos ou indiretos. Dessa forma os resultados obtidos são apresentados no gráfico que segue.

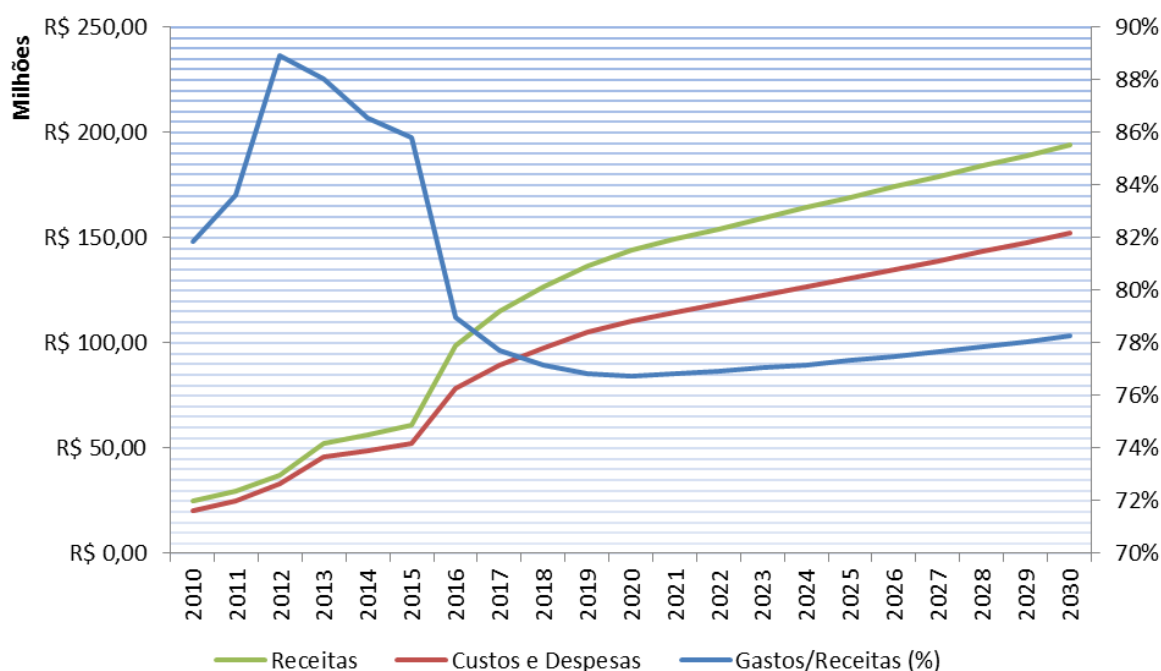


Figura 167. Perspectivas da Situação Financeira do Terminal Portuário do Pecém

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado no gráfico, espera-se que a empresa CEARÁPORTOS mantenha sua trajetória de sustentabilidade, em todo o período analisado, uma vez que a relação de gastos sobre receitas, apresentadas em azul no gráfico e em percentual (eixo secundário), mostra que as mesmas serão superiores aos custos e despesas, considerados os tributos.

A curva de custos e despesas mantém o mesmo comportamento que nos anos anteriores, crescendo com o passar dos anos, levando em conta a inflação e custos ligados a operação portuária do período.

O montante de receitas consegue manter esse crescimento durante todo o período analisado, fazendo com que as arrecadações sejam maiores que os gastos.

A partir do ano de 2016, o montante de receitas e gastos se eleva significativamente. Esse fato pode ser justificado pelo crescimento da demanda projetada, principalmente do carvão mineral, e de cargas perspectivas, a saber, produtos siderúrgicos e minério de ferro.

Os resultados das simulações estão apresentados na tabela a seguir, conforme o balancete analítico do Terminal Portuário do Pecém.

Tabela 100. Previsões Financeiras – Balancetes (2015, 2020 e 2030)

Classificação	Descrição da conta	2015	2020	2030
3	Receitas	R\$ 60.616.010,90	R\$ 143.728.680,68	R\$ 193.870.769,06
3.1.01.01	SERVICOS MERCADO INTERNO	R\$ 70.677.729,27	R\$ 167.586.362,59	R\$ 226.051.591,41
3.1.90.01	(-) SERVIÇOS CANCELADOS	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3.1.90.03	(-) IMPOSTOS INCIDENTES S/ VENDAS E SERV	R\$ 10.061.718,37	R\$ 23.857.681,91	R\$ 32.180.822,36
4	CUSTOS E DESPESAS	R\$ 51.998.389,90	R\$ 110.243.936,17	R\$ 151.655.182,48
4.1.01.01	CUSTOS C/ PESSOAL E ENCARGOS	R\$ 4.924.060,09	R\$ 6.136.274,75	R\$ 9.529.447,05
4.1.01.02	CUSTOS C/ MATERIAS	R\$ 778.275,08	R\$ 1.845.394,47	R\$ 2.489.190,35
4.1.01.03	CUSTOS C/ SERVIÇOS	R\$ 23.675.942,39	R\$ 56.138.830,53	R\$ 75.723.774,81
4.1.01.04	DEPRECIACÕES E AMORTIZAÇÕES	R\$ 454.378,15	R\$ 566.237,84	R\$ 879.350,05
4.1.90.01	(-)DEDUCOES DOS CUSTOS DAS VENDAS	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4.7.02.01	DESPESAS C/ PESSOAL E ENCARGOS	R\$ 5.895.377,72	R\$ 7.346.713,23	R\$ 11.409.220,99
4.7.02.02	DESPESAS C/ MATERIAIS	R\$ 888.845,81	R\$ 2.107.572,46	R\$ 2.842.833,40
4.7.02.03	DESPESAS C/ SERVIÇOS	R\$ 8.550.718,09	R\$ 20.274.897,88	R\$ 27.348.125,83
4.7.02.04	DEPRECIACÕES E AMORTIZAÇÕES	R\$ 327.755,37	R\$ 408.442,82	R\$ 634.299,22
4.7.03	DESPESAS TRIBUTARIAS	R\$ 726.384,18	R\$ 1.722.354,17	R\$ 2.323.225,44
4.7.04.01	DESPESAS FINANCEIRAS	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4.7.04.02	(-) RECEITAS FINANCEIRAS	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4.7.05	OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4.7.06	(-) OUTRAS RECEITAS OPERACIONAIS	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4.7.07	(-) RECUPERAÇÃO DE DESPESAS	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4.8	Resultados Não Operacionais	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4.9	Provisão para CSLL e IRPJ	R\$ 5.776.653,02	R\$ 13.697.218,02	R\$ 18.475.715,34

Fonte: Elaborado por LabTrans

A tabela indica tendências de movimentação financeira, seguindo premissas de simulações financeiras e das perspectivas de movimentação de cargas.

Cabe destacar que tais simulações são aproximações, que indicam a tendência do grau de sustentabilidade do Terminal Portuário do Pecém, considerando os mesmos padrões de serviços e composições de custos, despesas e manutenção da estrutura tarifária.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Mestre teve como objetivo principal o estabelecimento de um programa de ações capaz de viabilizar o atendimento da demanda futura de movimentação de cargas, projetada para o horizonte do planejamento. Para tanto, foi fundamental o pleno conhecimento da dinâmica do terminal, tanto operacional quanto administrativa.

No capítulo 3 foi apresentado um descritivo da atual situação do terminal, incluindo um diagnóstico sobre as instalações, operações portuárias, acessos e meio ambiente. No capítulo seguinte, Análise Estratégica, foram elencados os pontos fortes e fracos no ambiente interno, e também identificadas as oportunidades e ameaças existentes no ambiente competitivo no qual o terminal está inserido.

Nesse contexto, cabe atenção por parte da autoridade portuária sobre os gargalos inerentes aos acessos terrestres entorno do terminal e do acesso à hinterlândia. A saturação do acesso principal ao terminal, a BR-222 e o precário estado de conservação das rodovias estaduais, condições estas que prejudicam o acesso ao terminal, afetando também seu nível de competitividade e produtividade. Nesse sentido, destaca-se que as obras e projetos inerentes ao assunto, quais sejam, a duplicação do Anel Viário, da rodovia CE-085, da BR-222, da BR-116 e duplicação da CE-155 devem sanar o gargalo identificado e permitir maior atratividade ao Terminal Portuário do Pecém. Além dessas obras e projetos, também há o Arco Rodoviário Metropolitano e a implantação da Nova Transnordestina.

No âmbito do ambiente competitivo em que o Terminal Portuário do Pecém está inserido, cabe atenção da autoridade portuária sobre os portos concorrentes, principalmente Suape (PE) que atua em condições semelhantes à Pecém e em virtude da sobreposição de parte de suas áreas de influência compete por cargas importantes para Suape. Destaca-se que essa competição pode ser arrefecida com a operação da ferrovia Nova Transnordestina, que interligará os dois portos.

Além de resolver os problemas inerentes ao ambiente competitivo em que o terminal está inserido, é importante que esteja preparado para receber os novos projetos e investimentos previstos em suas adjacências, por exemplo, transferência da tancagem de Mucuripe para Pecém, implantação da nova termelétrica da MPX, dentre outros.

Na sequência do Plano Mestre, em seu capítulo 5, realizou-se a projeção da demanda, no capítulo 6 foi feita a estimativa da capacidade e no capítulo 7 a comparação entre os resultados de projeção de demanda e cálculo de capacidade, quando ficou evidenciado que a infraestrutura das instalações do terminal, quando operadas acima de 65% da capacidade, serão capazes de atender a demanda.

Todavia, no capítulo 7, observou-se que quando operando com no máximo 65% da capacidade, as instalações do terminal podem futuramente não conseguir atender à demanda projetada para as cargas de GNL, combustíveis, carvão mineral, minério de ferro e GLP. Destaca-se que o déficit de carvão mineral pode ser superado com a instalação de uma segunda linha de descarregamento. Para as outras cargas, o déficit de capacidade poderia ser resolvido assumindo-se uma taxa de ocupação maior dos berços atual ou futuramente.

Assim sendo, considerando as principais conclusões apresentadas ao longo deste plano, foram reunidas na próxima tabela as ações identificadas como necessárias para preparar o Terminal Portuário do Pecém para atender à demanda de movimentação de cargas prevista para os próximos 16 anos.

Tabela 101. Plano de Ações do Terminal Portuário do Pecém

CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E MELHORIAS - TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM																													
Item	Descrição da Ação	Emergencial		Operacional				Estratégico																					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030											
Melhorias operacionais																													
1	Otimização do uso da retroárea	?	✓																										
2	Instalação de portêineres no TMUT	?	✓																										
3	Instalação da segunda linha de carregamento de carvão		?	✓																									
Investimentos portuários																													
4	Construção dos berços 7, 8 e 9 (Fase 2 do TMUT)	?	?	✓																									
Gestão portuária																													
5	Projeto de monitoramento de indicadores de produtividade	?	✓																										
6	Programa de treinamento de pessoal	?	✓		?	?	✓	?	?	?	✓	?	?	✓	?	?	✓	?	?	✓	?	?	✓	?	?	✓	?	?	✓
Acessos ao Porto																													
7	Implantação dos portais OCR e ampliação dos números de baias	?	✓																										
8	Duplicação do Anel Viário	?	?	✓																									
9	Construção do Arco Rodoviário Metropolitano	?	?	✓																									
10	Duplicação da CE-085	?	?	✓																									
11	Duplicação da CE-155	?	?	✓																									
12	Construção da Rodovia das Placas	?	?	✓																									
13	Duplicação de trecho da BR-222 e BR-116	?	?	?	?	?	?	?	?	✓																			
14	Implantação da CSP	?	✓																										
15	Transferência da tancagem de Mucuripe para Pecém							?	?	✓																			
16	Implantação da Termelétrica Pecém II da empresa MPX	?	?	✓																									
17	Nova Transnordestina	?	?	?	✓																								
Legenda																													
?	Preparação																												
✓	Prontificação																												

Legenda

1 Preparação
2 Prontificação

Fonte: Elaborado por LabTrans

REFERÊNCIAS

- ABEGAS. Gasodutos. [s./d.]. Disponível em: <http://www.abegas.org.br/Site/?page_id=842>. Acesso em: 27 ago. 2014.
- ADECE. Câmara Setorial das Frutas. 2011b. Disponível em: <<http://www.adece.ce.gov.br/index.php/fruticultura>>. Acesso em: 14 ago. 2014.
- ADECE. Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP). 2014a. Disponível em: <<http://www.adece.ce.gov.br/index.php/siderurgica>>. Acesso em: 14 ago. 2014.
- ADECE. Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP). 2014b. Disponível em: <<http://www.adece.ce.gov.br/index.php/Terminal-do-pecem>>. Acesso em: 15 ago. 2014.
- ADECE. Indústria. 2011a. Disponível em: <<http://www.adece.ce.gov.br/index.php/industria>>. Acesso em: 15 de ago. 2014.
- ADECE. Projeto Leite Ceará. [s./d.]. Disponível em: <http://www.adece.ce.gov.br/phocadownload/Projeto_Leite/adecefolderleite.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2014.
- ANP. Petróleo e Derivados – Dados Mensais. 2014. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=18599&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1409573186588>>. Acesso em: 29 ago. 2014.
- BNDES. Análise do Mapeamento e das Políticas para APLs no Brasil. 2010. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Apoio_a_estudos_e_pesquisas/BNDES_FEP/pesquisa_cientifica/apls.html>. Acesso em: 14 ago. 2014.
- CEARÁPORTOS. Companhia de Integração Portuária do Ceará – Histórico. Disponível em: <<http://www.cearaPortos.ce.gov.br/index.php/institucional/historico>>. Acesso em: Ago. 2014.
- CEARÁ PORTOS. Companhia de Integração Portuária do Ceará. **Norma de Exploração do Terminal Portuário do Pecém**. Abril 2007.
- CNT. **Relatório Gerencial Pesquisa CNT de Rodovias 2013**. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/relGeral.aspx>>. Acesso em: Ago. 2014.
- CSP. AÇO: UM NOVO CICLO NO CEARÁ. 2014a. Disponível em: <<http://www.cspecem.com/>>. Acesso em: 27 ago. 2014.
- CSP. Nosso produto. 2014b. Disponível em: <<http://www.cspecem.com/nosso-produto/D7>>. Acesso em: 28 ago. 2014.

DIÁRIO DO NORDESTE. Terminal do Pecém ganha força na vocação inicial. 2012a. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/Terminal-do-pecem-ganha-forca-na-vocacao-inicial-1.381317>>. Acesso em: 27 ago. 2014.

DIÁRIO DO NORDESTE. Cimenteira Apodi opera no Pecém em outubro. 11 fev. 2010. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/cimenteira-apodi-opera-no-pecem-em-outubro-1.736015>>. Acesso em: 27 ago. 2014.

DIÁRIO DO NORDESTE. Produção de milho 85% menor. 2012b. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/producao-de-milho-85-menor-1.611428>>. Acesso em: 29 ago. 2014.

DIÁRIO DO NORDESTE. CE manda mais 90 mil ton de minério à China. 2013. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/ce-manda-mais-90-mil-ton-de-minerio-a-china-1.791895>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

DNPM. Anuário Mineral Brasileiro. Parte II – Estatística Unidades da Federação (CE). 2006. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/AMB2006/CE_Parte_II.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2014.

FECOMBUSTÍVEIS. Produção de petróleo cai 20,3% no Estado. 2014. Disponível em: <http://www.fecombustiveis.org.br/index.php?option=com_clipping&task=nota¬aid=29979&date=2014-09-01>. Acesso em: 29 ago. 2014.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. ZPE: Aprovado projeto para instalação da White Martins Pecém. 2014. Disponível em: <<http://www.ceara.gov.br/noticias/10830-zpe-aprovado-projeto-para-instalacao-da-white-martins-pecem->>. Acesso em: 28 ago. 2014.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Terminal do Pecém / GNL / Siderúrgica. [s./d.]a. Disponível em: <<http://www.ceara.gov.br/governo-do-ceara/projetos-estruturantes/Terminal-do-pecem--gnl--siderurgica>>. Acesso em: 27 ago. 2014.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Terminal do Pecém é líder na movimentação de produtos siderúrgicos. [s./d.]b. Disponível em: <<http://www.ceara.gov.br/component/content/article/5248/5248>>. Acesso em: 27 ago. 2014

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Secretaria de Infraestrutura. Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA Relatório de Impacto Ambiental – RIMA Complexo Industrial do Pecém – CIP São Gonçalo do Amarante e Caucaia – Ceará.** Fortaleza, 2009.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Secretaria dos Transportes, Energia, Comunicações e Obras. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA Obras Off-Shore do Terminal do Pecém - Relatório de Impacto Ambiental – RIMA Obras Off-Shore do Terminal do Pecém** (Muniz Deusdara, 1996).

IBRAM. Mineração na mira do Ceará. 2011. Disponível em:

<http://www.ibram.org.br/150/15001002.asp?ttCD_CHAVE=144701>. Acesso em: 14 ago. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades@**. Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=23&search=ceara>>. Acesso em: ago. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. Ferrovia Transnordestina consegue mais de R\$ 1,2 bi para construção. 2014. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/150/15001002.asp?ttCD_CHAVE=232502>. Acesso em: 29 ago. 2014.

IPECE. Panorama da indústria cearense de calçados. 2012. Disponível em:

<http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/textos_discussao/TD_101.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2014.

LOPES, Roberto Precci. Energia na Agricultura. 2010. Disponível em:

<<http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/labmen/ensino.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2014.

O POVO. Novas fábricas acirram mercado de cimento no Ceará. 14 mai. 2012. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/app/opovo/economia/2012/05/14/noticiasjornaleconomia,2838585/novas-fabricas-acirram-mercado-de-cimento-no-ceara.shtml>>. Acesso em: 27 ago. 2014.

MINÉRIOS E MINERALES. Ceará, quem diria, surpreende com riqueza mineral no subsolo do semiárido. 2011. Disponível em:

<http://www.revistamineros.com.br/Publicacoes/3630/Ceara_quem_diria_surpreende_com_riqueza_mineral_no_subsolo_do_semiarido.aspx>. Acesso em: 14 ago. 2014.

MINING. MDN – Mineração do Nordeste – Projeto Minério de Ferro no Ceará. 2013.

Disponível em: <<http://noticiasmineracao.mining.com/2013/12/05/mdn-mineracao-do-nordeste-projeto-minerio-de-ferro-no-ceara>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização – Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007**. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf>. Acesso em: abr. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, Relatório Parametrizado**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/consulta-gerar-relatorio-de-uc>>. Acesso em: ago. 2014.

PETROBRÁS. Refino. 201-. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/refino/>. Acesso em: 27 agosto 2014.

PETROBRÁS. Refinaria Lubrificantes e Derivados do Nordeste (Lubnor). [s./d.]c. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais->

operacoes/refinarias/refinaria-lubrificantes-e-derivados-do-nordeste-lubnor.htm>. Acesso em: 5 ago. 2014

PETROBRÁS. Refinaria Premium II. [s./d.]b. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/refinarias/refinaria-premium-ii.htm>>. Acesso em: 27 agosto 2014.

PETROBRÁS. Terminal de Regaseificação de Pecém (GLN). [s./d.]a. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/terminais-e-oleodutos/terminal-de-regaseificacao-de-pecem-gln.htm>>. Acesso em: 17 ago. 2014.

PITTA, Antonio. Ceará enfreta falta de combustíveis, diz sindicato. Estadão. Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,ceara-enfrenta-falta-de-combustiveis-diz-sindicato,175793e>. Acesso em: 27 agosto 2014.

PORTOS E NAVIOS. Tancagem é adiada e deve operar em 2016. 2014. Disponível em: <<http://www.Portosenavios.com.br/Portos-e-logistica/22724-tancagem-e-adiada-e-deve-operar-em-2016>>. Acesso em: 5 set. 2014.

Prefeitura Municipal de Caucaia. **Lei nº 1366, de 15 de maio de 2001, que “Define a Zona Urbana de Caucaia, delimita os perímetros das Unidades Territoriais de Planejamento e dá outras providências”**. Disponível em: <http://www.caucaia.ce.gov.br/sessoes/cidadao/pdf/Lei_de_Organizacao_Territorial.pdf>. Acesso em: ago. 2014.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Atlas Brasil 2013**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: ago. 2014.

SOUSA, Sérgio. Tancagem é adiada e deve operar em 2016. Diário do Nordeste. 28 janeiro 2014. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/tancagem-e-adiada-e-deve-operar-em-2016-1.800133>>. Acesso em: 27 agosto 2014.

TERRA NOTÍCIAS. Brasil deve comprar mais carvão da Colômbia em 2013. 2013. Disponível em: <<http://economia.terra.com.br/operacoes-cambiais/operacoes-empresariais/brasil-deve-comprar-mais-carvao-da-colombia-em-2013,edfd5cf1b45dd310VgnVCM5000009ccceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 29 ago. 2014.

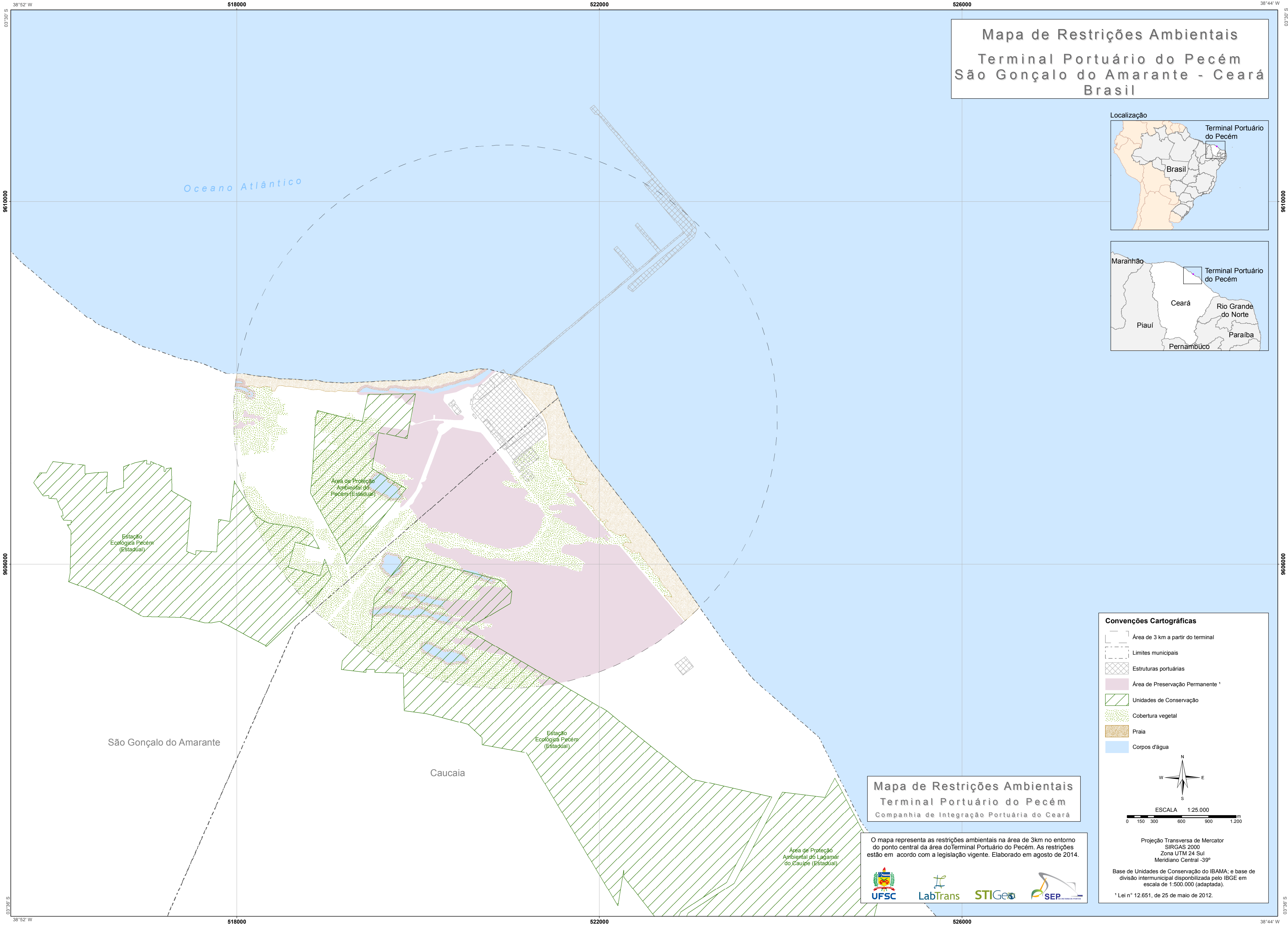
VOTORANTIM CIMENTOS. Até final de 2010, investimentos em 11 plantas de cimento e 5 unidades de argamassa permitirão aumentar capacidade de produção em 30%. 2009. Disponível em: <http://www.votorantimcimentos.com.br/htms-ptb/Imprensa/Noticias_Ver.asp?obj=Noticia_070801>. Acesso em: 27 ago. 2014.

ANEXO 1

LAYOUT DO PÁTIO DE CONTÊINERES DO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM

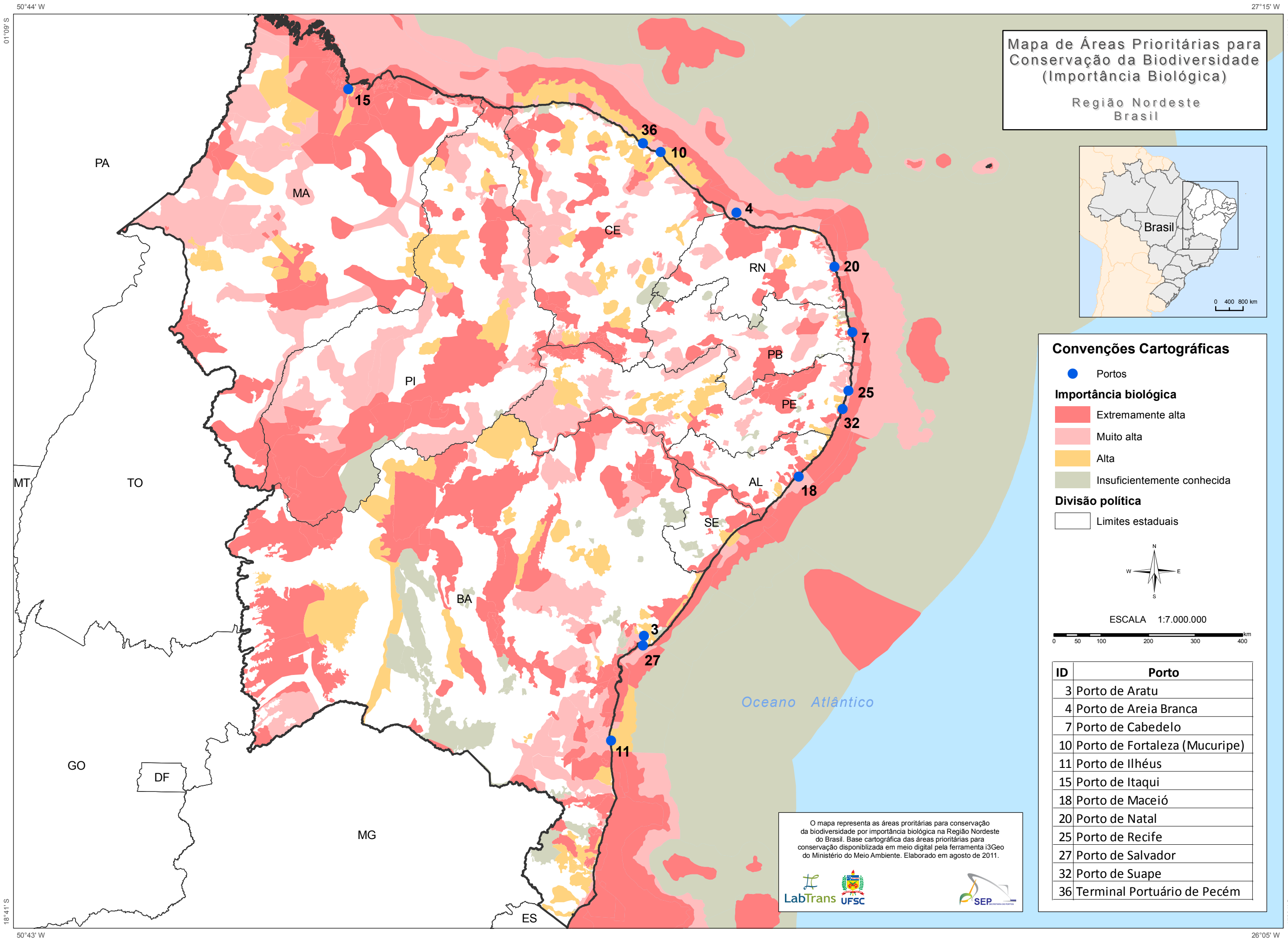
ANEXO 2

MAPA DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS DO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM



ANEXO 3

MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA)



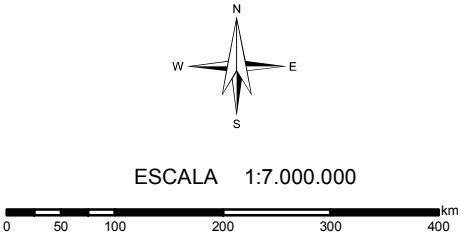
Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (Importância Biológica)

Região Nordeste Brasil



Convenções Cartográficas

- Portos
- Importância biológica
 - Extremamente alta
 - Muito alta
 - Alta
 - Insuficientemente conhecida
- Divisão política
 - Limites estaduais



ID	Porto
3	Porto de Aratu
4	Porto de Areia Branca
7	Porto de Cabedelo
10	Porto de Fortaleza (Mucuripe)
11	Porto de Ilhéus
15	Porto de Itaqui
18	Porto de Maceió
20	Porto de Natal
25	Porto de Recife
27	Porto de Salvador
32	Porto de Suape
36	Terminal Portuário de Pecém

O mapa representa as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade por importância biológica na Região Nordeste 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.

LabTrans UFSC SEP

ANEXO 4

METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS

O cálculo da capacidade é dividido em dois momentos: o primeiro se refere à estimativa da capacidade atual de movimentação de cargas, e o segundo às capacidades futuras, uma vez que níveis de produtividade, lotes médios, tamanho dos navios, produtos movimentados, dentre outros fatores, interferem na capacidade futura de movimentação de cargas. Por esse motivo a metodologia abrange esses dois momentos, como demonstrado a seguir.

CAPACIDADE ATUAL

Tanto as Companhias Docas quanto os terminais arrendados e privativos divulgam estimativas da capacidade de movimentação de suas instalações portuárias.

Embora o tópico capacidade de um terminal (Terminal) 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 Terminal depende da forma como que suas instalações são operadas.

Uma metodologia básica que leve em consideração tanto as características físicas quanto operacionais dos terminais pode ser definida pela divisão de um terminal em dois tipos de componentes:

- Componentes de Processamento de Fluxo – instalações e equipamentos que transferem cargas de/para os navios, barcas, trens e caminhões (carregamento/descarregamento).
- Componentes de Armazenamento – instalações que armazenam a carga entre os fluxos (armazenamento).

A capacidade das instalações de processamento de fluxo é definida como sendo “capacidade dinâmica”, e é função de suas produtividades; a capacidade das instalações de armazenamento é definida como sendo “capacidade estática” e é função de como são utilizadas.

O terminal mais simples é o chamado de terminal de transferência direta e envolve somente um componente, do tipo processamento de fluxo. Este é o caso, por exemplo, de um terminal marítimo onde a carga é movimentada diretamente de um navio para caminhões, ou de um comboio ferroviário para o navio. Em ambos os casos o terminal não inclui estocagem intermediária da carga. A maioria dos terminais, no entanto, inclui pelo menos uma facilidade de armazenamento e executam principalmente transferência indireta.

A metodologia proposta para calcular a capacidade de diferentes terminais de carga segue três passos:

1. O terminal é “convertido” em uma sequência de componentes de fluxo (berços) e de armazenagem (armazéns ou pátios);
2. A capacidade de cada componente é calculada utilizando uma formulação algébrica; e
3. A capacidade do componente mais limitante é identificada e assumida como sendo a capacidade do terminal inteiro (o “elo fraco”).

Como no plano mestre desenvolvido pela Louis Berger/Internave para o Terminal 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 Terminal no ano de 2013.

Somente para os terminais de contêineres a capacidade de armazenagem foi também estimada.

Registre-se que os granéis, tanto sólidos quanto líquidos, podem, sem dificuldades, ser armazenados distantes do cais, sendo a transferência armazém-cais ou vice-versa feita por correias ou dutos. Assim sendo, somente em casos especiais a capacidade de armazenagem de granéis foi também calculada.

Além disso, investimentos em instalações de acostagem são bem mais onerosos do que em instalações de armazenagem.

A fórmula básica utilizada para o cálculo da Capacidade do Cais foi a seguinte:

$$\text{Capacidade do Cais} = \rho \times (\text{Ano Operacional}) / (\text{Tempo Médio de Serviço}) \times (\text{Lote Médio}) \times (\text{Número de Berços})$$

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 seis 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 quatro ou mais posições de atracação;
- Para cálculo do tempo médio de espera, quando possível, recorreu-se à teoria de filas. Observe-se que todos os modelos de filas aqui empregados pressupõem que os intervalos de tempo entre as chegadas sucessivas dos navios ao Terminal 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 2013.

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 2013 toda a realidade operacional recente do Terminal é trazida para dentro dos cálculos, uma vez que são incluídas as paralisações durante as operações (por quaisquer razões) que afetam a produtividade média, demoras na substituição de um navio no mesmo berço (por questões

da praticagem, ou marés, ou problemas climáticos), tamanho das consignações, muitas vezes função do DWT (do inglês – *Dead Weight Tonnage*) dos navios, etc.

Além disso, carregadores (descarregadores) de navios não são capazes de manter suas capacidades nominais durante toda a operação devido a interrupções que ocorrem durante o serviço (abertura/fechamento de escotilhas, chuvas, troca de terno, etc.), e também devido a taxas menores de movimentação da carga no fim da operação com um porão.

Muitas vezes, embora um berço possa ser equipado com dois carregadores (descarregadores), devido à configuração do navio e à necessidade de manter o seu trim, o número efetivo de carregadores (descarregadores) é menor.

As questões referidas nos dois parágrafos anteriores são capturadas pela produtividade média do berço (por hora de operação), incluída como dado de entrada nos cálculos efetuados.

Usando a fórmula básica, sete planilhas foram desenvolvidas:

- A mais simples, aplicada a um trecho de cais onde apenas um produto é movimentado e nenhum modelo de fila explica adequadamente o processo de chegadas e atendimentos (Tipo 1);
- Uma segunda para o caso em que somente um produto é movimentado no trecho de cais, mas o modelo de filas M/M/c explica o processo (Tipo 2);
- Em seguida, o caso em que mais de um produto é movimentado, mas nenhum modelo de filas pode ser ajustado ao processo de chegadas e atendimentos (Tipo 3);
- O quarto caso é similar ao segundo, com a diferença residindo no fato de ser movimentado mais de um produto no trecho de cais (Tipo 4);
- O Tipo 5 trata o caso de se ter somente um berço, somente um produto, e o modelo M/G/1 pode ser ajustado ao processo;
- O Tipo 6 é similar ao Tipo 5, mas é aplicado quando mais de um produto é movimentado no berço; e
- Finalmente, o Tipo 7 é dedicado a terminais de contêineres. Como demonstrado em várias aplicações, o modelo de filas M/E_k/c explica os processos de chegadas e atendimentos desses terminais.

O fluxograma apresentado a seguir ilustra como foi feita a seleção do tipo de planilha a ser usado em cada trecho de cais.

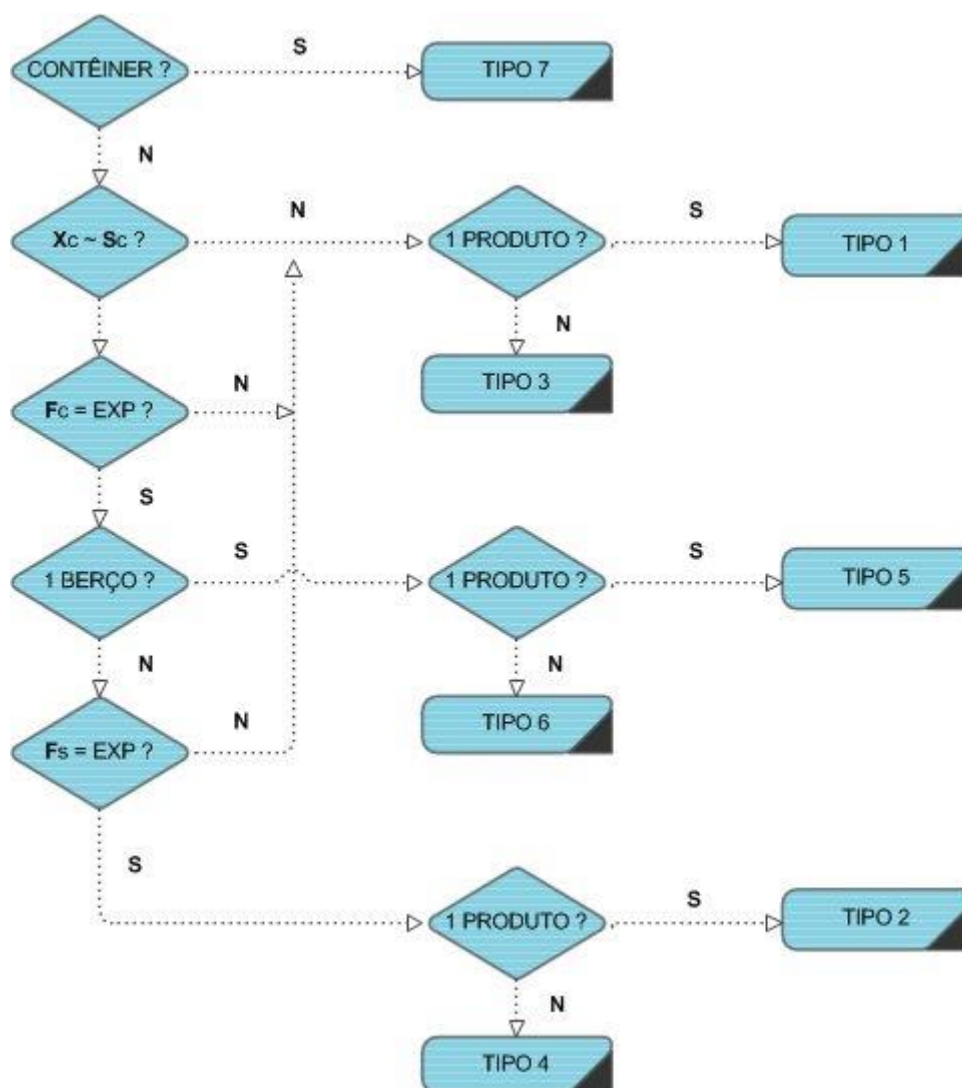


Figura 168. Fluxograma de seleção do tipo de planilha
Fonte: Elaborado por LabTrans

Neste fluxograma o teste $X_c \sim S_c$ refere-se à comparação entre a média e o desvio padrão da amostra (ano de 2013) dos intervalos de tempo entre chegadas sucessivas dos navios ao Terminal. Como se sabe que na distribuição exponencial a média é igual ao desvio padrão, se neste teste os valores amostrais resultaram muito diferentes, assumiu-se que os modelos de fila não poderiam ser usados.

Caso contrário, um segundo teste referente ao processo de chegadas foi efetuado, e a partir deste foi feito um teste definitivo de aderência ou não à distribuição exponencial.

Se a distribuição exponencial explica as chegadas, e se o trecho de cais tiver somente um berço, os tipos 5 ou 6 podem ser usados, independentemente da distribuição dos tempos de atendimento (razão da letra G na designação do modelo).

Mas se o trecho de cais tem mais de um berço, um teste de aderência dos tempos de atendimento, também a uma distribuição exponencial, precisa ser feito. Se não rejeitada a hipótese, os tipos 2 e/ou 4 podem ser usados.

A seguir, são demonstrados exemplos de cada uma das sete planilhas desenvolvidas.

TIPO 1 – 1 PRODUTO, ÍNDICE DE OCUPAÇÃO

Esta planilha atende aos casos mais simples, nos quais somente uma carga é movimentada pelo berço ou trecho de cais, mas nenhum modelo de fila explica adequadamente o processo de chegadas e atendimentos.

Se as chegadas dos navios ao Terminal seguissem rigidamente uma programação pré-estabelecida, e se os tempos de atendimento aos navios também pudessem ser rigorosamente previstos, um trecho de cais ou berço poderia operar com 100% de utilização.

No entanto, devido às flutuações nos tempos de atendimento, que fogem ao controle dos operadores portuários, e a variações nas chegadas dos navios por fatores também fora do controle dos armadores, 100% de utilização resulta em um congestionamento inaceitável caracterizado por longas filas de espera para atracação. Por essa razão torna-se necessário especificar um padrão de serviço que limite o índice de ocupação do trecho de cais ou berço.

O padrão de serviço aqui adotado é o próprio índice de ocupação, conforme já referido anteriormente.

Embora não seja calculado o tempo médio que os navios terão que esperar para atracar, este padrão de serviço adota ocupações aceitas pela comunidade portuária, e reconhece o fato de que quanto maior o número de berços maior poderá ser a ocupação para um mesmo tempo de espera.

O cálculo da capacidade deste modelo é apresentado na tabela seguinte.

Tabela 102. Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 1

Parâmetros					
	Unidade	Atual			
Número de berços	u	1			
Ano operacional	dia	364			
Características Operacionais					
	Unidade	Atual			
Lote médio	t/navio	29.383			
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora	624			
Tempo inoperante	hora	0,4			
Tempo entre atracações sucessivas (com fila)	hora	6,0			
Ciclo do Navio					
	Tempo no Berço (horas)			Inter Navios	Total
	Movimentação	Inoperante	Total	In/Out	(horas)
Cenário Atual	47,1	4,0	51,1	6,0	57,1
Capacidade de 1 Berço (100% ocupação)					
	Escalas por Semana	Toneladas por Semana	Escalas por Ano	Toneladas por Ano	
Cenário Atual	2,9	86.424	153	4.494.063	
Capacidade do Cais					
	Número de Berços	Índice de Ocupação	Escalas por Ano	Toneladas por Ano	
Cenário Atual	1	65%	99	2.920.000	

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 2 – 1 PRODUTO, M/M/C

Em alguns casos, principalmente quando muitos intervenientes estiverem presentes na operação, tanto do lado do navio, quanto do lado da carga (consignatários, operadores portuários, etc.), o intervalo de tempo entre as chegadas sucessivas de navios ao Terminal e os tempos de atendimento aos navios poderão ser explicados por distribuições de probabilidades exponenciais.

Essas características conferem aos processos de demanda e atendimento no trecho de cais ou berço um elevado nível de aleatoriedade, muito bem representado por um modelo de filas M/M/c, onde tanto os intervalos entre as chegadas dos navios quanto os tempos de atendimento obedecem a distribuições de probabilidade exponencial.

A tabela a seguir representa a metodologia de cálculo da capacidade dos trechos de cais e berços que puderem ser representados por este tipo.

Tabela 103. Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 2

Parâmetros			
	Atual		
Número de berços	2		
Ano operacional (dias)	364		
Fator de ajuste da movimentação	4,1		
Características Operacionais			
	Unidade	Carga Geral	
Movimentação anual prevista	t	365.999	
Lote médio	t/navio	2.882	
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora	181	
Tempo Inoperante	hora	1,0	
Tempo entre atracações sucessivas (com fila)	hora	3,3	
Movimentação anual ajustada	t	1.517.272	
Número de atracações por ano		526	
Ciclo do Navio			
	Tempo no Berço (horas)		Inter Navios In/Out
	Movimentação	Inoperante	Total
Cenário Atual	15,9	1,0	16,9
			3,3
Fila Esperada			
Tempo Médio de Espera (Wq)	12,0		
Número Médio de Navios na Fila	0,7		
Número Médio de Navios no Sistema	1,9		
Índice de Ocupação	61,0%		
Capacidade			
	t/ano		
Capacidade	1.517.000		

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 3 – MAIS DE 1 PRODUTO, ÍNDICE DE OCUPAÇÃO

Este tipo atende a inúmeros casos em que no trecho de cais ou berço são movimentadas mais de uma carga distinta, mas onde os processos de chegadas de navios e de atendimento não foram identificados.

Como no Tipo 1, o padrão de serviço adotado é diretamente expresso pelo índice de ocupação, utilizando-se os mesmos valores em função do número de berços.

A tabela seguinte mostra a metodologia de cálculo da capacidade dos trechos de cais e berços que puderem ser representados por este tipo.

Tabela 104. 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	Total
	Movimentação	Inoperante	Total	In/Out	(horas)
Milho	93,4	0,2	93,6	6,0	99,6
Trigo	53,9	0,0	53,9	6,0	59,9
Soja	93,4	0,0	93,4	6,0	99,4
				E[T]	82,1

Capacidade de 1 Berço (100% ocupação)				
Cenário	Escalas por Semana	Toneladas por Semana	Escalas por Ano	Toneladas por Ano
Atual	2,0	42.697	106	2.220.259

Capacidade do Cais				
Cenário	Número de Berços	Índice de Ocupação	Escalas por Ano	Toneladas por Ano
Atual	2	70%	149	3.110.000

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 4 – MAIS DE 1 PRODUTO, M/M/C

Este tipo é a extensão do Tipo 3 para os casos em que o modelo de filas M/M/c se ajustam ao processo de chegadas e atendimentos, tal como o Tipo 2 é uma extensão do Tipo

1. A tabela abaixo apresenta a metodologia de cálculo da capacidade dos trechos de cais e berços que puderem ser representados por este tipo.

Tabela 105. Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 4

Parâmetros						
Número de berços	2					
Ano operacional (dias)	182					
Fator de ajuste da movimentação	1,1					
Características Operacionais						
	Unidade	Soja	Farelo	Milho		
Movimentação anual prevista	t	542.369	935.963	773.044		
Lote médio	t/navio	43.230	36.443	34.263		
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora	899	604	822		
Tempo inoperante	hora	1,0	1,0	1,1		
Tempo entre atracações sucessivas (com fila)	hora	4,0	4,0	4,0		
Movimentação anual ajustada	t	585.855	1.011.006	835.025		
Ciclo do Navio						
Produto	Tempo no Berço (horas)			Inter Navios	Total	Número de Atracções
	Movimentação	Inoperante	Total	In/Out	(horas)	
Soja	48,1	1,0	49,1	4,0	53,1	14
Farelo	60,3	1,0	61,3	4,0	65,3	28
Milho	41,7	1,1	42,8	4,0	46,8	24
				E[T] =	55,9	66
Fila Esperada						
Tempo Médio de Espera (Wq)	12,0					
Número Médio de Navios na Fila	0,2					
Número Médio de Navios no Sistema	1,0					
Índice de Ocupação	42%					
Capacidade						
	t/ano					
Capacidade	2.432.000					

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 5 – 1 PRODUTO, M/G/1

Este tipo trata os casos em que se estima a capacidade de um só berço para o qual as chegadas sejam regidas por um processo de Poisson (intervalos entre chegadas distribuídos exponencialmente).

Para esse cálculo não é necessário conhecer a distribuição de probabilidades do tempo de atendimento, bastando estimar seu coeficiente de variação C_v , definido como a razão entre o desvio padrão e a média da distribuição.

Empregando-se a equação de Pollaczec-Khintchine foi elaborada a tabela a seguir.

Tabela 106. 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 movimenta mais de um produto.

A tabela a seguir representa a metodologia de cálculo da capacidade dos berços que puderem ser representados por este tipo.

Tabela 107. Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 6

Parâmetros		M/G/1				
Número de berços	1	Cv	0,88			
Ano operacional (dias)	364	LAMBDA	0,01			
Desvio padrão do tempo de atendimento	34,4	E[T]	39,0			
Fator de ajuste da movimentação	0,7	MU	0,03			
		RHO	25,7%			
		Wq	12,0			
Características Operacionais						
	Unidade	Automóveis	Fertilizantes	Veículos e Partes		
Movimentação anual prevista	t	56.410	54.468	37.123		
Lote médio	t/navio	1.969	6.052	925		
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora	176	68	116		
Tempo inoperante	hora	5,0	8,3	30,4		
Tempo entre atracações sucessivas (com fila)	hora	2,0	2,0	2,0		
Movimentação anual ajustada	t	41.760	40.322	27.482		
Ciclo do Navio						
	Tempo no Berço (horas)			Inter Navios In/Out	Total (horas)	Número de Atracções
Produto	Movimenta ção	Inoperante	Total			
Automóveis	11,2	5,0	16,2	2,0	18,2	21
Fertilizantes	89,0	8,3	97,3	2,0	99,3	7
Veículos e Partes	8,0	30,4	38,4	2,0	40,4	30
				E[T] =	39,0	58
Fila Esperada						
Tempo Médio de Espera (Wq)	12,0					
Número Médio de Navios no Sistema	0,3					
Índice de Ocupação	25,7%					
Capacidade						
	t/ano					
Capacidade	110.000					

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 7 – TERMINAIS DE CONTÊINERES, M/EK/C

Conforme antecipado, no caso de terminais de contêineres a capacidade de armazenagem foi também calculada, resultando como capacidade do terminal a menor das duas capacidades, de movimentação no berço ou de armazenagem no pátio.

Registre-se que a capacidade de movimentação nos berços não necessariamente corresponde à capacidade de atendimento da demanda da *hinterland*. Isto porque transbordos e remoções ocupam os guindastes do cais, mas não trafegam pelos portões (*gates*) dos terminais.

A fila $M/E_k/c$ explica muito bem o processo de chegadas e atendimentos nos terminais de contêineres. Os atendimentos seguem a distribuição de Erlang, sendo o parâmetro k igual a 5 ou 6.

Esse modelo de filas tem solução aproximada. Neste trabalho adotou-se a aproximação de Allen/Cunnen, a partir da qual foram obtidas as curvas que permitem estimar o índice de ocupação para um determinado tempo médio de espera, conhecidos o número de berços e o tempo médio de atendimento.

A tabela a seguir apresenta a metodologia de cálculo dos terminais de contêineres.

Tabela 108. Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7

<i>Parâmetros Físicos</i>		
	Unidade	Atual
Comprimento do cais	metro	750
Teus no solo	TEU	6.000
Altura máxima da pilha de contêineres	u	6,0
Altura média da pilha de contêineres	u	3,5
<i>Características Operacionais</i>		
	Unidade	Atual
Ano operacional	dia	364
Produtividade do berço (por hora de operação)	movimentos/hora/navio	38,0
TEUs/movimento		1,60
Tempo pré-operacional	hora	2,0
Tempo pós-operacional	hora	2,8
Tempo entre atracações sucessivas	hora	2,0
Lote médio	u/navio	560
Comprimento médio dos navios	metro	200
Fração de importados liberados no terminal	%	30,0%
Breakdown para fins de armazenagem		
Importados	%	30,0%
Exportados	%	35,0%
Embarque cabotagem	%	4,0%
Desembarque cabotagem	%	3,0%
Transbordo	%	3,0%
Vazios	%	25,0%
		100,0%
Estadia		
Importados liberados no terminal	dia	10
Importados não liberados no terminal	dia	1
Exportados	dia	7
Embarque cabotagem	dia	3
Desembarque cabotagem	dia	2
Transbordo	dia	3
Vazios	dia	0

Fonte: Elaborado por LabTrans

A capacidade é então calculada como indicado na tabela acima, sendo importante ressaltar que:

- o número de berços é o resultado do quociente entre a extensão do cais e o comprimento médio dos navios;
- todas as características operacionais relacionadas na tabela anterior são derivadas das estatísticas de 2010 relativas ao terminal;

- a capacidade de atendimento do cais é calculada para um padrão de serviço pré-estabelecido, aqui definido como sendo o tempo médio de espera para atracação igual a 6 horas;
- o atendimento aos navios é assumido como seguindo o modelo de filas $M/E_k/c$, onde k é igual a 6. Assim sendo, o índice de ocupação dos berços utilizado na tabela de cálculo é tal que o tempo médio de espera para atracação é de 6 horas. Este índice é obtido por interpolação como representado na figura abaixo.

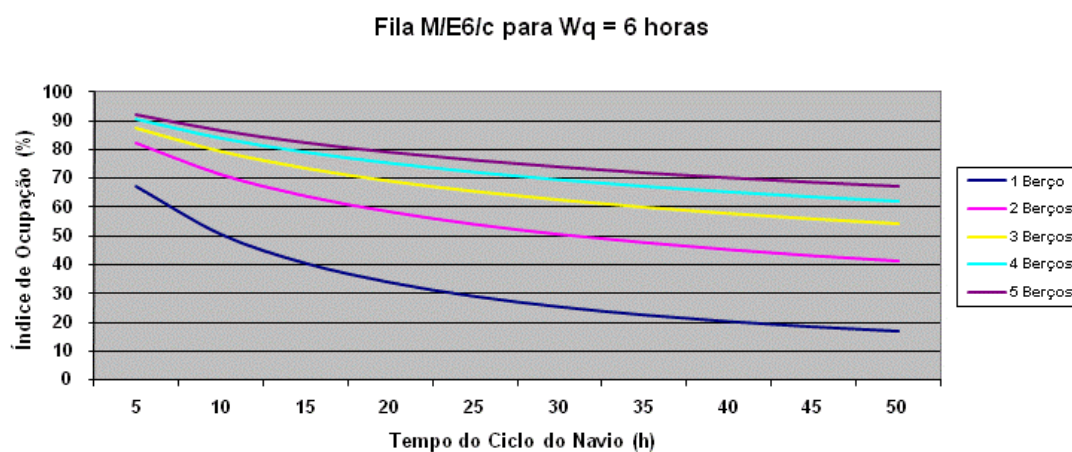


Figura 169. Curvas de Fila $M/E_6/c$

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 109. Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7

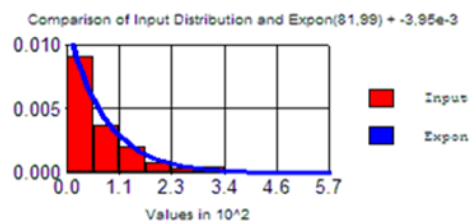
Ciclo do Navio					
Cenário Atual	Tempo no Berço (horas)			Inter Navios	Total (horas)
	Movimentação	Inoperante	Total	In/Out	
	14,7	4,8	19,5	2,0	21,5
Capacidade de 1 Berço (100% ocupação)					
Cenário Atual	Escalas por Semana	Movimentos por Semana	Escalas por Ano	Movimentos por Ano	TEUs por Ano
	7,8	4.368	406	227.153	363.445
Capacidade do Cais					
Cenário Atual	Número de Berços	Índice de Ocupação	Escalas por Ano	TEUs por Ano	
	3,5	70,97%	1.009	900.000	
Capacidade de Armazenagem					
	Unidade				
Capacidade estática nominal	TEU	36.000			
Capacidade estática efetiva	TEU	21.000			
Estadia média	dia	3,8			
Giros	1/ano	95			
Capacidade do pátio	TEUs/ano	2.000.000			
Capacidade do Terminal					
	Unidade				
Cais	TEUs/ano	900.000			
Armazenagem	TEUs/ano	2.000.000			
Capacidade do Terminal	TEUs/ano	900.000			

Fonte: Elaborado por LabTrans

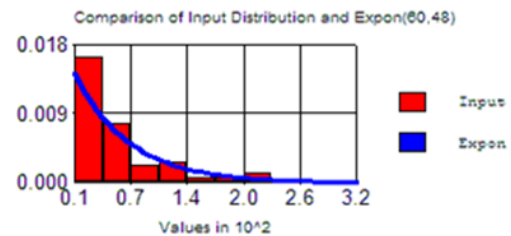
ALGUNS EXEMPLOS

Vitória - Capacidade do Cais Comercial

PROCESSO DE CHEGADAS



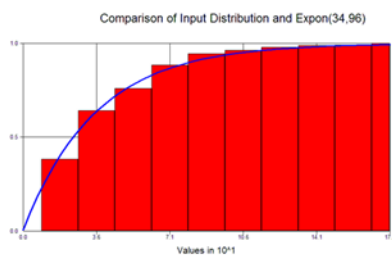
PROCESSO DE ATENDIMENTO



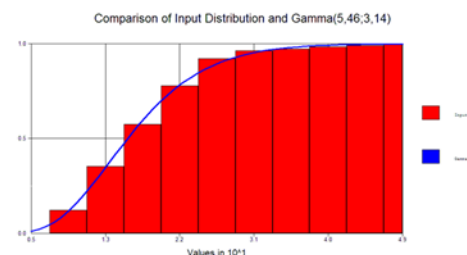
TIPO 4 SELECIONADO

Porto de Itajaí - Capacidade de Terminal de Container

PROCESSO DE CHEGADAS



PROCESSO DE ATENDIMENTO



TIPO 7 SELECIONADO

Figura 170. Exemplos de Curvas de Ajuste em Cálculos de Capacidade
 Fonte: Elaborado por LabTrans

CAPACIDADE FUTURA

As capacidades futuras foram calculadas para os anos 2015, 2020, 2025 e 2030.

Para realizar estes cálculos alguns ajustes às sete planilhas foram necessários. Dentre estes ajustes 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 Terminal 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 Terminal de Santos elaborado em 2009.

Para levantamento do perfil da frota atual foram utilizados dados da base de dados da ANTAQ (2013), onde foi possível obter para cada atracação realizada em 2013 o número IMO do navio. Cruzando essa informação com dados adquiridos junto à *Maritime Trade Data* (Datamar) e à Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP), foi possível identificar as principais características das embarcações, como comprimento, DWT e calados máximos e, portanto, separá-las por classes.

As seguintes classes de navios foram adotadas na elaboração dessas previsões.

- **Porta Contêineres (TEU)**
 - ✓ *Feedermax* (até 999 TEU);
 - ✓ *Handy* (1.000 – 2.000 TEU);
 - ✓ *Subpanamax* (2.001 – 3.000 TEU);
 - ✓ *Panamax* (3.001 – 5.000 TEU); e
 - ✓ *Postpanamax* (acima de 5.001 TEU).

- **Petroleiros (DWT)**
 - ✓ *Panamax* (60.000 – 80.000 DWT);
 - ✓ *Aframax* (80.000 – 120.000 DWT);
 - ✓ *Suezmax* (120.000 – 200.000 DWT) e
 - ✓ *VLCC* (200.000 – 320.000 DWT)
- **Outros Navios (DWT)**
 - ✓ *Handysize* (até 35.000 DWT);
 - ✓ *Handymax* (35.000 – 50.000 DWT);
 - ✓ *Panamax* (50.000 – 80.000 DWT); e
 - ✓ *Capesize* (acima de 80.000 DWT).

Para cada Terminal foi elaborada uma tabela como a apresentada na figura abaixo para o Terminal de Vila do Conde.

Produto	DWT LOA (m)	2010				2015				2020			
		Handy	Handymax	Panamax	Capesize	Handy	Handymax	Panamax	Capesize	Handy	Handymax	Panamax	Capesize
		26.700	48.500	73.600	174.200	26.700	48.500	73.600	174.200	26.700	48.500	73.600	174.200
		170	192	227	287	170	192	227	287	170	192	227	287
BAUXITA		0%	26%	74%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	20%	80%	0%
ALUMINA		30%	70%	0%	0%	27%	73%	0%	0%	5%	80%	15%	0%
SODA CÁUSTICA		0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
COMBUSTÍVEIS		16%	63%	22%	0%	10%	65%	25%	0%	7%	66%	27%	0%
CARVÃO MINERAL		0%	78%	22%	0%	0%	75%	25%	0%	0%	73%	27%	0%
MANGANES		17%	83%	0%	0%	15%	85%	0%	0%	13%	87%	0%	0%
COQUE DE PETRÓLEO		89%	11%	0%	0%	85%	15%	0%	0%	83%	17%	0%	0%
ALUMÍNIO E SUAS OBRAS		31%	69%	0%	0%	30%	70%	0%	0%	29%	71%	0%	0%
ANIMAIS VIVOS		100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
FERRO GUSA		60%	40%	0%	0%	55%	45%	0%	0%	50%	50%	0%	0%
FERTILIZANTES		33%	67%	0%	0%	30%	70%	0%	0%	27%	73%	0%	0%

Figura 171. Tamanho de navios – Exemplo Terminal de Vila do Conde

Fonte: Elaborado por LabTrans

Esta tabela foi construída até o ano de 2030. Maiores detalhes dos ajustes feitos nas sete planilhas básicas poderão ser vistos nas planilhas aplicáveis ao Terminal a que se refere este Plano Mestre.

ANEXO 5

METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS

As rodovias de duas faixas podem ser divididas em duas classes, segundo o Método do HCM:

Classe I – Correspondem às rodovias nas quais os condutores esperam trafegar em velocidades relativamente altas. A mobilidade é a principal função destas estradas, sendo muitas vezes utilizadas para a realização de viagens de longa distância.

Classe II – A principal função destas rodovias é a acessibilidade. A circulação em alta velocidade não é a principal preocupação, sendo que o atraso devido à formação de filas é mais relevante como medida de avaliação da qualidade do serviço.

Na caracterização do nível de serviço LOS em rodovias de duas faixas utiliza-se, não apenas o débito e a velocidade, mas também o tempo de percurso com atraso que corresponde à percentagem do tempo total de percurso em que um veículo segue em fila, condicionando a sua velocidade à presença de outros veículos.

A determinação do LOS se dá através da figura a seguir.

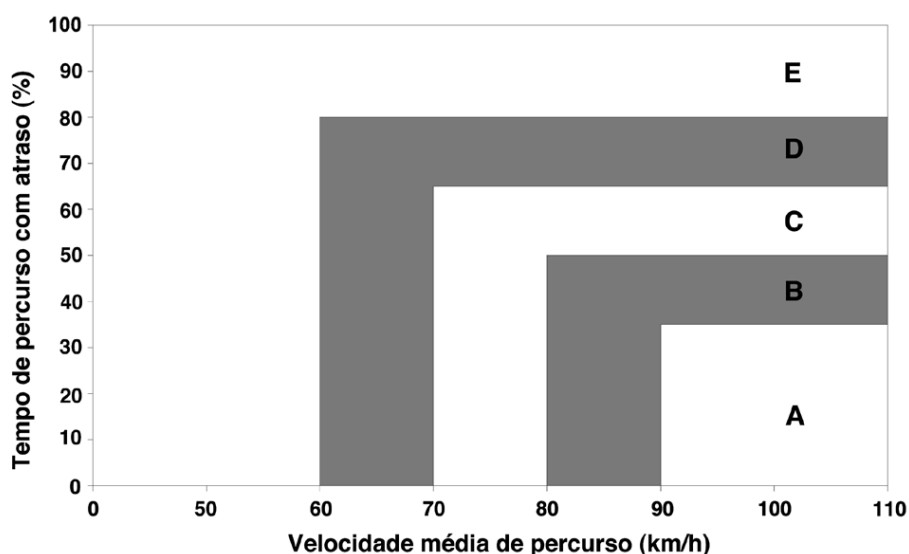


Figura 172. Nível de Serviço para estradas de duas vias da Classe I
Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

Estimativa da Velocidade em Fluxo Livre

Embora seja sempre preferível obter a velocidade em regime livre medindo-a diretamente no local, isso pode não ser possível, ao que restará utilizar-se de uma estimativa. Em rodovias de duas faixas a estimativa da velocidade em regime livre é calculada a partir da velocidade em regime livre base, à qual aplicam-se correções que atendem às características geométricas da rodovia em estudo.

A velocidade em fluxo livre base será a velocidade em fluxo livre de rodovias que tenham os requisitos das condições geométricas base ou, como alternativa, pode-se usar a velocidade base ou a velocidade limite legal da rodovia.

$$FFS = BFFS - f_{ls} - f_a$$

Onde:

FFS = Velocidade em fluxo livre (km/h)

$BFFS$ = Velocidade em fluxo livre base (km/h)

f_{ls} = Ajuste devido à largura das vias e dos acostamentos

f_a = Ajuste devido aos pontos de acesso

Os valores de f_{ls} e f_a podem ser obtidos a partir das tabelas a seguir, respectivamente.

Tabela 110. Ajuste devido à largura da faixa e largura do acostamento (f_{ls})

REDUÇÃO EM FFS (km/h)				
Largura da faixa (m)	Largura do Acostamento (m)			
	$\geq 0,0 < 0,6$	$\geq 0,6 < 1,2$	$\geq 1,2 < 1,8$	$\geq 1,8$
2,7 < 3,0	10,3	7,7	5,6	3,5
$\geq 3,0 < 3,3$	8,5	5,9	3,8	1,7
$\geq 3,3 < 3,6$	7,5	4,9	2,8	0,7
$\geq 3,6$	6,8	4,2	2,1	0,0

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

Tabela 111. Ajuste devido à densidade de pontos de acesso (f_a)

PONTOS DE ACESSO POR Km	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
0	0,0
6	4,0
12	8,0
18	12,0
≥ 24	16,0

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

Determinação da Velocidade Média de Percurso

A velocidade média de percurso é obtida a partir da expressão abaixo.

$$ATS = FFS - 0,0125v_p - f_{np}$$

Onde:

ATS = Velocidade média de percurso (km/h)

FFS = Velocidade em fluxo livre (km/h)

V_p = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/hora)

f_{np} = Ajuste devido à porcentagem de zonas de não ultrapassagem

O fator de ajuste da velocidade média de percurso relativo à porcentagem de zonas de não ultrapassagem é dado na tabela a seguir.

Tabela 112. Ajuste devido ao efeito das zonas de não ultrapassagem (f_{np}) na velocidade média de percurso

DÉBITO NAS DUAS FAIXAS vp (veíc/h)	REDUÇÃO NA VELOCIDADE MÉDIA DE PERCURSO (km/h)					
	Zonas de não ultrapassagem (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200	0,0	1,0	2,3	3,8	4,2	5,6
400	0,0	2,7	4,3	5,7	6,3	7,3
600	0,0	2,5	3,8	4,9	5,5	6,2
800	0,0	2,2	3,1	3,9	4,3	4,9
1000	0,0	1,8	2,5	3,2	3,6	4,2
1200	0,0	1,3	2,0	2,6	3,0	3,4
1400	0,0	0,9	1,4	1,9	2,3	2,7
1600	0,0	0,9	1,3	1,7	2,1	2,4
1800	0,0	0,8	1,1	1,6	1,8	2,1
2000	0,0	0,8	1,0	1,4	1,6	1,8
2200	0,0	0,8	1,0	1,4	1,5	1,7
2400	0,0	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7
2600	0,0	0,8	1,0	1,3	1,4	1,6
2800	0,0	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4
3000	0,0	0,8	0,9	1,1	1,1	1,3
3200	0,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

Determinação do Tempo de Percurso com Atraso

O tempo de percurso com atraso é obtido a partir da expressão a seguir.

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np}$$

Onde:

$PTSF$ = Tempo de percurso com atraso

$BPTSF$ = Tempo de percurso com atraso base

$f_{d/np}$ = Ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da porcentagem de zonas de não ultrapassagem

A expressão que permite calcular o tempo de percurso com atraso base é a seguinte:

$$BPTSF = 100 \times (1 - e^{-0,000879v_p})$$

Onde:

v_p = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/hora)

O ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da percentagem de zonas de não ultrapassagem pode ser obtido através da tabela a seguir.

Tabela 113. Ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da porcentagem das zonas de não ultrapassagem ($f_{d/np}$) na velocidade média de percurso

DÉBITO NAS DUAS FAIXAS vp (veic/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

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
2000	0,0	2,4	3,4	4,5	4,7	4,9
Distribuição Direcional = 90/10						
≤200	5,6	21,6	29,4	37,2	37,4	37,6
400	2,4	19,0	25,6	32,2	32,5	32,8
600	0,0	16,3	21,8	27,2	27,6	28,0
800	0,0	10,9	14,8	18,6	19,0	19,4
≥1400	0,0	5,5	7,8	10,0	10,4	10,7

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

Determinação do Débito

A expressão que permite calcular o débito para o período de pico de 15 minutos, com base nos valores do volume de tráfego medido para o horário de pico é a seguinte.

$$v_p = \frac{V}{PHF \times f_g \times f_{HV}}$$

Onde:

v_p = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/h)

V = Volume de tráfego para a hora de pico (veículo/h)

PHF = Fator de horário de pico

f_g = Ajuste devido ao tipo de terreno

f_{HV} = Ajuste devido à presença de veículos pesados na corrente de tráfego

Pode-se tomar como aproximação os seguintes valores para o Fator de Horário de Pico, sempre que não existam dados locais:

0,88 – Áreas Rurais

0,92 – Áreas Urbanas

O ajuste devido ao tipo de terreno utilizado para o cálculo da velocidade média de percurso é obtido através da tabela a seguir.

Tabela 114. Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação da velocidade média de percurso

DÉBITO (veíc/h)	TPO DE TERRENO	
	Plano	Ondulado
0-600	1,00	0,71
>600-1200	1,00	0,93
>1200	1,00	0,99

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido ao tipo de terreno utilizado para o cálculo do tempo de percurso com atraso é obtido através da tabela abaixo.

Tabela 115. Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação tempo de percurso com atraso

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: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido à existência de veículos pesados na corrente de tráfego é obtido a partir da expressão abaixo.

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

Onde:

f_{HV} = Ajuste devido à presença de veículos pesados na corrente de tráfego

P_T = Proporção de caminhões na corrente de tráfego

P_R = Proporção de veículos de recreio (RVs) na corrente de tráfego

E_T = Fator de equivalência de caminhões em veículos leves de passageiros

E_R = Fator de equivalência de veículos de recreio em veículos leves de passageiros

Os fatores de equivalência E_T e E_R para a determinação da velocidade média de percurso são dadas na tabela a seguir, ao passo que os fatores de equivalência para a determinação do tempo de percurso com atraso constam na tabela posterior.

Tabela 116. Fatores de equivalência para pesados e RVs 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: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

Tabela 117. Fatores de equivalência para pesados e RVs para determinação do 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: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

METODOLOGIA DE CÁLCULO DO NÍVEL DE SERVIÇO LOS PARA RODOVIAS DE MÚLTIPLAS FAIXAS

Uma rodovia de múltiplas faixas é geralmente constituída por um total de quatro ou seis faixas de tráfego (2x2 faixas ou 2x3 faixas), usualmente divididas por um divisor central físico ou, na sua ausência, a separação das pistas de rolamento é feita por pintura. As condições de escoamento do tráfego em rodovias de múltiplas faixas variam desde condições muito semelhantes às das autoestradas (*freeways*), ou seja, escoamento sem interrupções, até condições de escoamento próximas das estradas urbanas, com interrupções provocadas pela existência de sinais luminosos.

A concentração dada pelo quociente entre o débito e a velocidade média de percurso é a medida de desempenho utilizada para se estimar o nível de serviço. Na tabela a seguir são definidos os níveis de serviço em rodovias de múltiplas faixas em função da velocidade de fluxo livre.

Tabela 118. Critérios para definição do nível de serviço em rodovias de múltiplas faixas

FFS (km/h)	CRITÉRIO	NÍVEL DE SERVIÇO (LOS)				
		A	B	C	D	E
100	Densidade Máxima (veíc/km/faixa)	7	11	16	22	25
	Velocidade Média (km/h)	100,0	100,0	98,4	91,5	88,0
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,32	0,50	0,72	0,92	1,00
	Débito Máximo (veíc/h/faixa)	700	1100	1575	2015	2200
100	Densidade Máxima (veíc/km/faixa)	7	11	16	22	26
	Velocidade Média (km/h)	90,0	90,	89,8	84,7	80,8
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,30	0,47	0,68	0,89	1,00
	Débito Máximo (veíc/h/faixa)	630	990	1435	1860	2100
100	Densidade Máxima (veíc/km/faixa)	7	11	16	22	27
	Velocidade Média (km/h)	80,0	80,0	80,0	77,6	74,1
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,28	0,44	0,64	0,85	1,00
	Débito Máximo (veíc/h/faixa)	560	880	1280	1705	2000
100	Densidade Máxima (veíc/km/faixa)	7	11	16	22	28
	Velocidade Média (km/h)	70,0	70,0	70,0	69,6	67,9
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,26	0,41	0,59	0,81	1,00
	Débito Máximo (veíc/h/faixa)	490	770	1120	1530	1900

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

Determinação da Densidade

A equação a seguir representa a relação entre a velocidade média de percurso e a taxa de fluxo de demanda ou débito. É através dela que se determina o nível de serviço de uma rodovia de múltiplas faixas.

$$D = \frac{v_p}{S}$$

Onde:

D = Densidade de tráfego (veículo/km/faixa)

v_p = Taxa de fluxo de demanda ou débito (veículo/h/faixa)

S = Velocidade média de percurso (km/h)

Determinação da Velocidade de Fluxo Livre

A velocidade de fluxo livre corresponde à velocidade de tráfego em condições de volume e de concentração baixos, com a qual os condutores sentem-se confortáveis em viajar, tendo em vista as características físicas (geometria), ambientais e de controle de tráfego existentes.

O ideal seria medir localmente a velocidade de fluxo livre. Entretanto, não sendo possível realizar a medição, esta pode ser estimada por meio da equação abaixo.

$$FFS = BFFS - f_{lw} - f_{lc} - f_M - f_A$$

Onde:

FFS = Velocidade de fluxo livre estimada (km/h)

$BFFS$ = Velocidade em regime livre base (km/h)

f_{lw} = Ajuste devido à largura das faixas

f_{lc} = Ajuste devido à desobstrução lateral

f_M = Ajuste devido ao tipo de divisor central

f_A = Ajuste devido aos pontos de acesso

O ajuste devido à largura das faixas f_{lw} é obtido a partir da tabela a seguir.

Tabela 119. Ajuste devido à largura das faixas f_{lw}

LARGURA DA FAIXA (m)	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
3,6	0,0
3,5	1,0
3,4	2,1
3,3	3,1
3,2	5,6
3,1	8,1
3,0	10,6

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido à desobstrução lateral f_{lc} para rodovias de quatro faixas é obtido a partir da tabela a seguir.

Tabela 120. Ajuste devido à desobstrução lateral f_{lc}

DESOBSTRUÇÃO LATERAL (m)	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
3,6	0,0
3,0	0,6
2,4	1,5
1,8	2,1
1,2	3,0
0,6	5,8
0,0	8,7

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido ao tipo de divisor central f_M é dado na próxima tabela.

Tabela 121. Ajuste devido ao tipo de divisor central f_M

TIPO DE DIVISOR CENTRAL	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
Sem divisão	2,6
Com divisão	0,0

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido à densidade dos pontos de acesso f_A é dado pela tabela a seguir.

Tabela 122. Ajuste devido à densidade de pontos de acesso f_A

PONTOS DE ACESSO POR KM	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
0	0,0
6	4,0
12	8,0
18	12,0
≥24	16,0

Fonte: HCM (2000); Elaborado por LabTrans

Determinação do Débito

A expressão que permite calcular o débito para o período de pico de 15 minutos, com base nos valores do volume de tráfego medido para a hora de pico, está representada abaixo.

$$vp = \frac{V}{PHF \times N \times f_{hv} \times f_p}$$

Onde:

vp = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/h/faixa)

V = Volume de tráfego para a hora de pico (veículo/h)

PHF = Fator de hora de pico

N = Número de faixas

f_{hv} = Ajuste devido à presença de veículos pesados na corrente de tráfego

f_p = Ajuste devido ao tipo de condutor

Sempre que não existam dados locais, pode-se adotar os seguintes valores para o fator da hora de pico:

0,88 – Áreas Rurais

0,92 – Áreas Urbanas

O ajuste devido à existência de veículos pesados na corrente de tráfego é obtido com a expressão a seguir.

$$f_{hv} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

Onde:

f_{hv} = ajuste devido à existência de veículos pesados

P_T = Proporção de caminhões na corrente de tráfego

P_R = Proporção de veículos de recreio (RVs) na corrente de tráfego

E_T = Fator de equivalência de caminhões em veículos leves de passageiros

E_R = Fator de equivalência de veículos de recreio (RVs) em veículos leves de passageiros

A tabela a seguir apresenta os fatores de equivalência E_T e E_R para segmentos extensos, objeto de estudo do presente relatório.

Tabela 123. Fatores de Equivalência para veículos pesados e RVs em segmentos extensos

FATOR	TIPO DE TERRENO		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
E_T	1,5	2,5	4,5
E_R	1,2	2,0	4,0

Fonte: HCM (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 – $fP = 0,85$