

## PLANO MESTRE

# Porto de Barra do Riacho

Secretaria de  
Portos

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA





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**

*Porto de Barra do Riacho*

**FLORIANÓPOLIS – SC, ABRIL 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

**Diretora do Departamento de Informações Portuárias, Substituta** – Mariana Pescatori

**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 Giacobo

André Ricardo Hadlich

Reynaldo Brown do Rego Macedo

Roger Bittencourt

### **Equipe Técnica**

Alex Willian Buttchevitz

Manuela Hermenegildo

Alexandre Hering Coelho

Marcelo Azevedo da Silva

Aline Huber

Marcelo Villela Vouguinha

Amanda de Souza Rodrigues

Marcos Gallo

André Macan

Mariana Ciré de Toledo

Bruno Egídio Santi

Marina Serratine Paulo

Caroline Helena Rosa

Mario Cesar Batista de Oliveira

Cláudia de Souza Domingues

Mauricio Back Westrupp

Daiane Mayer

Milva Pinheiro Capanema

Daniele Sehn

Mônica Braga Côrtes Guimarães

Demis Marques

Marinez Scherer

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

**Bolsistas**

Ana Carolina Costa Lacerda	Luana Corrêa da Silveira
André Casagrande Medeiros	Luara Mayer
André Miguel Teixeira Paulista	Lucas de Almeida Pereira
Carlo Sampaio	Maria Fernanda Modesto Vidigal
Diana Wiggers	Marina Gabriela Barbosa Rodrigues
	Mercadante

Eduardo Francisco Israel	Milena Araujo Pereira
Eliana Assunção	Márcio Gasperini Gomes
Emilene Lubianco de Sá	Matheus Gomes Risson
Fariel André Minozzo	Nathalia Müller Camozzato
Felipe Nienkötter	Nuno Sardinha Figueiredo
Felipe Schlichting da Silva	Priscila Hellmann Preuss
Gabriela Lemos Borba	Ricardo Bresolin
Giulia Flores	Roselene Faustino Garcia
Guilherme Gentil Fernandes	Thais Regina Balistieri
Iuli Hardt	Thayse Correa da Silveira
Jadna Saibert	Vanessa Espíndola
Jéssica Liz Dal Cortivo	Vitor Motoaki Yabiku
Joice Taú	Wemyllinn Giovana Florencio Andrade
Juliane Becker Facco	Yuri Triska
Lígia da Luz Fontes Bahr	

**Coordenação Administrativa**

Rildo Ap. F. Andrade

**Equipe Administrativa**

Anderson Schneider	Eduardo Francisco Fernandes
Carla Santana	Marcel Manoel dos Santos
Daniela Vogel	Pollyanna Sá
Daniela Furtado Silveira	Sandréia Schmidt Silvano
Diva Helena Teixeira Silva	Scheila Conrado de Moraes



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAPA	American Association of Port Authorities
ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
AliceWeb	Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Web
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APP	Área de Preservação Permanente
ASSECS	Assessoria de Comunicação Social
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BP	Balanço Patrimonial
CAP	Conselho de Autoridade Portuária
CENTRAN	Centro de Excelência em Engenharia de Transportes
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CNUC	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
COARCO	Coordenação de Arrendamentos e Contratos
COAUDI	Coordenação de Auditoria Interna
CODCON	Coordenação de Contabilidade
CODESA	Companhia Docas do Espírito Santo
CODFOR	Coordenação de Finanças e Orçamento
CODMAN	Coordenação de Obras e Manutenção
CODPRO	Coordenação de Programação Operacional
CODRHU	Coordenação de Recursos Humanos
CODSAT	Coordenação de Saúde e Segurança do Trabalho
CODSUP	Coordenação de Suprimentos
COENGE	Coordenação de Engenharia
COGEMP	Coordenação de Gestão Empresarial
COGESP	Coordenação de Gestão Portuária
COINFO	Coordenação de Tecnologia da Informação
COJURI	Coordenação Jurídica
COMAMB	Coordenação de Meio Ambiente

COMARK	Coordenação de Marketing
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
COovid	Coordenação de Ouvidoria
COPLAD	Coordenação de Planejamento e Desenvolvimento
CPVV	Companhia Portuária de Vila Velha
COSERV	Coordenação de Serviços Gerais
COSNIP	Coordenação de Segurança Portuária
Datamar	Maritime Trade Data
DDR	Discagem Direta ao Ramal
DEPOM	Delegacia Especial de Polícia Marítima
DER-ES	Departamento de Estradas de Rodagem do Espírito Santo
DIRAFI	Diretoria de Administração e Finanças
DIREXE	Diretoria Executiva
DIROPE	Diretoria de Infraestrutura e Operações
DIRPAD	Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento
DIRPRE	Diretor Presidente
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DNOS	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
DNPVN	Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis
DRE	Demonstração do Resultado do Exercício
DWT	<i>Deadweight Tonnage</i>
EFVM	Estrada de Ferro Vitória a Minas
EIA	Estudos de Impactos Ambientais
Escelsa	Espírito Santo Centrais Elétricas S. A.
FAPESP	Fundação da Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FCA	Ferrovia Centro-Atlântica
FEESC	Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GM-MT	Gabinete do Ministro do Ministério dos Transportes
GN	Gás Natural
GNL	Gás Natural Liquefeito
HCM	Highway Capacity Manual
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IJSN	Instituto Jones dos Santos Neves
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LOS	<i>Level of Service</i>
LP	Licença Prévia
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NR	Nível de Redução
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
PDZ	Plano de Desenvolvimento e Zoneamento
PELT-ES	Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo
PGL	Píer de Granéis Líquidos
PIB	Produto Interno Bruto
PlanGás	Plano de Antecipação da Produção de Gás Natural
PMA	Prefeitura Municipal de Aracruz
PNLP	Plano Nacional de Logística Portuária
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
Portobras	Empresa de Portos do Brasil S.A.
RCA	Relatório de Controle Ambiental
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SDP	Sistema de Desempenho Portuário
SECEX	Secretaria de Comércio Exterior
SECONS	Secretaria dos Conselhos
SEDES	Secretaria de Desenvolvimento do Espírito Santo
SEGPRE	Secretaria Geral da Presidência da República
SEP/PR	Secretaria dos Portos da Presidência da República
SINDICON	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
Sisportos	Sistema Integrado de Portos
Sindipostos-ES	Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo do Estado do Espírito Santo
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SNV	Sistema Nacional de Viação

SUPGER	Superintendência de Projetos
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i>
TABR	Terminal Aquaviário de Barra do Riacho
TBR	Terminal de GNL de Barra do Riacho
TEU	<i>Twenty-foot Equivalent Unit</i>
TGL	Terminal de Granéis Líquidos
TPB	Tonelagem de Porte Bruto
TRB	Transportation Research Board
TUP	Terminal de Uso Privativo
UC	Unidade de Conservação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UTGC	Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas
VHP	Volume Hora de Pico
VMD	Volume Médio Diário
VMDh	Volume Médio Diário Horários
ZP	Zona Portuária

## APRESENTAÇÃO

O presente estudo trata do Plano Mestre do Porto de Barra do Riacho, que 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 SEP/PR e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), representada pelo seu Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans).

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 PNLP.

Esta segunda fase do projeto completa a elaboração dos 22 Planos Mestres restantes. Dentre eles estão o Plano Mestre do Porto de Barra do Riacho e a atualização dos resultados dos Planos Mestres entregues em 2012.

A importância dos Planos Mestres se deve à orientação de decisões de investimento, público e privado, na infraestrutura do porto. É reconhecido que os investimentos portuários são de longa maturação e que, portanto, requerem avaliações de longo prazo. Instrumentos de planejamento são, nesse 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 desses mercados e sua grande escala de operação – exige que o sistema de transporte brasileiro, especialmente o portuário, seja eficiente e competitivo. O planejamento portuário, em nível micro (mas articulado com uma política nacional para o setor), pode contribuir decisivamente para a construção de um setor portuário capaz de oferecer serviços que atendam à expansão da demanda com custos competitivos e bons níveis de qualidade.

De modo mais específico, o Plano Mestre do Porto de Barra do Riacho 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 porto para o horizonte de planejamento até o ano de 2030.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Identificação dos Molhes do Porto de Barra do Riacho .....	1
Figura 2. Identificação dos Berços do Portocel.....	2
Figura 3. Identificação dos Berços do TABR.....	4
Figura 4. Identificação dos Armazéns do Portocel .....	5
Figura 5. Identificação dos Pátios de Armazenagem do Portocel .....	6
Figura 6. Localização das Instalações de Armazenagem do TABR.....	7
Figura 7. Rodovias de Acesso à Hinterlândia do Porto de Barra do Riacho .....	12
Figura 8. Condições da ES-010 Próximo do Acesso ao Porto de Barra do Riacho – Km 58....	13
Figura 9. Acesso Rodoviário Barra do Riacho – ES-445 .....	15
Figura 10. Trechos e Sistema Nacional de Viação (SNV) .....	17
Figura 11. Entorno do Porto de Barra do Riacho .....	18
Figura 12. Malha da EFVM que dá Acesso ao Porto de Barra do Riacho .....	20
Figura 13. Identificação das Estações Ferroviárias na Linha de Acesso ao Porto de Barra do Riacho.....	20
Figura 14. Integração das Malhas da EFVM, FCA e MRS Logística .....	21
Figura 15. Operação de Carregamento de Celulose .....	24
Figura 16. Arranjo dos Fardos de Celulose em Lingada para o Embarque .....	24
Figura 17. Embarque de Toras de Madeira no Terminal de Caravelas.....	25
Figura 18. Área de Influência do Porto de Barra do Riacho e Características Econômicas .....	28
Figura 19. Demanda Projetada (2018-2030) do Terminal de Granéis Líquidos .....	30
Figura 20. Granéis Líquidos – Demanda vs. Capacidade .....	34
Figura 21. BR-101-2 – Demanda vs. Capacidade .....	37
Figura 22. Localização do Porto de Barra do Riacho .....	46
Figura 23. Proposta de Poligonal do Porto de Barra do Riacho .....	48
Figura 24. Identificação dos Molhes do Porto de Barra do Riacho .....	51
Figura 25. Identificação dos Berços do Portocel.....	52
Figura 26. Identificação dos Berços do TABR.....	53
Figura 27. Identificação dos Armazéns do Portocel .....	55
Figura 28. Identificação dos Pátios de Armazenagem do Portocel .....	56
Figura 29. Localização das Instalações de Armazenagem do TABR.....	57

Figura 30. Rodovias de Acesso à Hinterlândia do Porto de Barra do Riacho .....	64
Figura 31. Características da BR-101 no trecho próximo ao Porto de Barra do Riacho .....	66
Figura 32. Condições da ES-010 Próximo do Acesso ao Porto de Barra do Riacho – Km 58....	67
Figura 33. Características da ES-124 Próximo ao Porto de Barra do Riacho .....	68
Figura 34. Acesso Rodoviário Porto de Barra do Riacho – ES-257 .....	70
Figura 35. Acesso Rodoviário Barra do Riacho – ES-445 .....	71
Figura 36. Trechos e SNV .....	73
Figura 37. Entorno do Porto de Barra do Riacho .....	75
Figura 38. Vias Internas de Circulação do Portocel .....	76
Figura 39. Localização das Vias Internas TABR .....	77
Figura 40. Malha da EFVM que Dá Acesso ao Porto de Barra do Riacho .....	78
Figura 41. Identificação das Estações Ferroviárias na Linha de Acesso ao Porto de Barra do Riacho .....	78
Figura 42. Integração das Malhas da EFVM, FCA e MRS Logística .....	79
Figura 43. Evolução dos Embarques de Celulose no TUP Portocel (t) 2008-2013 .....	83
Figura 44. Operação de Carregamento de Celulose .....	84
Figura 45. Arranjo dos Fardos de Celulose em Lingada para o Embarque .....	84
Figura 46. Embarque de Toras de Madeira no Terminal de Caravelas.....	85
Figura 47. Evolução dos Desembarques de Madeira em Toras no TUP Portocel (t) 2008-2013 .....	86
Figura 48. Evolução dos Desembarques de Celulose no TUP Portocel (t) 2008-2013 .....	87
Figura 49. Evolução da Movimentação de Sal no TUP Portocel (t) 2008-2013 .....	88
Figura 50. Evolução dos Embarques de Produtos Siderúrgicos no TUP Portocel (t) 2008-2013 .....	89
Figura 51. Fotografias Aéreas da Região do Empreendimento para os Anos de 1955, 1971, 1991 e 1996.....	100
Figura 52. Localização do TBR .....	115
Figura 53. Berço – Terminal de Granéis Líquidos .....	116
Figura 54. Terminal Supply Boat – TGL .....	117
Figura 55. Localização da Fábrica da Fibria Aracruz e do Cais do TUP Portocel.....	118
Figura 56. Possíveis Localizações do PAP .....	120
Figura 57. Layout Preliminar do Porto de Águas Profundas em Ponta da Fruta .....	121

Figura 58. Área de Influência do Porto de Barra do Riacho e Características Econômicas...131
Figura 59. Demanda Projetada (2018-2030) do Terminal de Granéis Líquidos .....133
Figura 60. Granéis Líquidos – Demanda vs. Capacidade .....145
Figura 61. BR-101-2 – Demanda vs. Capacidade .....148
Figura 62. Organograma Institucional – CODESA .....150
Figura 63. Organograma da Diretoria da Presidência – CODESA .....152
Figura 64. Organograma da Diretoria de Infraestrutura e Operações – DIROPE .....153
Figura 65. Organograma da Empresa CODESA – DIRAFI .....154
Figura 66. Organograma da Empresa CODESA – DIRPAD .....155
Figura 67. Distribuição de Pessoal .....157
Figura 68. Área Disponível para Exploração (Greenfield) .....160
Figura 69. Índices de Liquidez (2010-2013) .....162
Figura 70. Giro do Ativo (2010-2013) .....163
Figura 71. Rentabilidade do Patrimônio Líquido (2010-2013) .....164
Figura 72. Índices de Estrutura do Capital (2010-2013) .....165
Figura 73. Índice de Participação de Capitais de Terceiros .....166
Figura 74. Comparação entre Receitas e Gastos da CODESA .....168
Figura 75. Receitas Totais da CODESA (2009-2013) .....170
Figura 76. Estrutura da Conta de Receitas (2009-2013) .....170
Figura 77. Receitas Tarifárias (2009-2013) .....171
Figura 78. Arrecadações por Fontes Geradoras .....172
Figura 79. Incidência de Tributos sobre a Receita (2012 e 2013) .....173
Figura 80. Evolução dos Custos e Investimentos (2009-2013) .....174
Figura 81. Formação dos Gastos de 2013 .....174
Figura 82. Evolução da Composição de Gastos .....175
Figura 83. Perspectivas da Situação Financeira da CODESA (2013-2030) .....176



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização dos Berços de Atração do TABR .....	4
Tabela 2. Características dos Armazéns do Portocel.....	5
Tabela 3. Caracterização dos Tanques de Armazenamento .....	6
Tabela 4. Caracterização das Esferas de Armazenamento.....	7
Tabela 5. Condições BR-101 .....	12
Tabela 6. Condições ES-010.....	14
Tabela 7. Condições ES-257 .....	14
Tabela 8. Classificação do Nível de Serviço .....	16
Tabela 9. VMDh e VHP estimados para 2014 na rodovias BR-101.....	17
Tabela 10.Níveis de Serviço em 2014 na BR-101 .....	18
Tabela 11.Movimentações de Carga Relevantes no TUP Portocel em 2013 (t).....	23
Tabela 12.Matriz SWOT do Porto de Barra do Riacho .....	26
Tabela 13. ....Projeção de Demanda de Cargas do Terminal de Granéis Líquidos entre os anos 2018 e 2030 (t).....	30
Tabela 14.Estatísticas para Cálculo da Capacidade .....	32
Tabela 15.Capacidade de Movimentação de Granéis Líquidos .....	33
Tabela 16.VMDh total para o Trecho 2 da BR-101.....	35
Tabela 17.VHP total para o Trecho 2 da BR-101 .....	36
Tabela 18.Capacidades de Tráfego Estimadas da Rodovia BR-101 (veículos/h).....	36
Tabela 19.Plano de Ações do Porto de Barra do Riacho .....	38
Tabela 20.Caracterização dos Berços de Atração do TABR .....	54
Tabela 21.Características dos armazéns do Portocel .....	55
Tabela 22.Caracterização dos Tanques de Armazenamento .....	56
Tabela 23.Caracterização das Esferas de Armazenamento .....	57
Tabela 24.Condições BR-101 .....	65
Tabela 25.Condições ES-010.....	67
Tabela 26.Condições ES-257.....	69
Tabela 27.Classificação do Nível de Serviço .....	72
Tabela 28.Características Relevantes Estimadas das Rodovias BR-101 .....	73
Tabela 29.VMDh e VHP estimados para 2014 na rodovias BR-101 .....	74

Tabela 30.Níveis de Serviço em 2014 na BR-101 .....	74
Tabela 31.Movimentações de Carga Relevantes no TUP Portocel em 2013 (t).....	81
Tabela 32.Evolução dos Embarques de Celulose no TUP Portocel (t) – 2008-2013 .....	82
Tabela 33.Evolução dos Desembarques de Madeira em Toras no TUP Portocel (t) – 2008- 2013 .....	85
Tabela 34.Evolução dos Desembarques de Celulose no TUP Portocel (t) – 2008-2013 .....	86
Tabela 35.Evolução da Movimentação de Sal no TUP Portocel (t) – 2008-2013.....	87
Tabela 36.Evolução dos Embarques de Produtos Siderúrgicos no TUP Portocel (t) – 2008- 2013 .....	88
Tabela 37.Indicadores Operacionais dos Embarques Exclusivos de Celulose no TUP Portocel (2013) .....	90
Tabela 38.Indicadores Operacionais dos Embarques Conjuntos de Celulose e Produtos Siderúrgicos no TUP Portocel (2013) .....	90
Tabela 39.Indicadores Operacionais dos Desembarques de Madeira em Toras no TUP Portocel (2013).....	91
Tabela 40.Indicadores Operacionais dos Desembarques de Celulose no TUP Portocel (2013) .....	92
Tabela 41.Indicadores Operacionais dos Desembarques de Sal no TUP Portocel (2013) .....	92
Tabela 42.Indicadores Operacionais dos Embarques de GLP no TUP Barra do Riacho (2013) .....	93
Tabela 43.Matriz SWOT do Porto de Barra do Riacho .....	126
Tabela 44.Projeção de Demanda de Cargas do Terminal de Granéis Líquidos entre os anos 2018 e 2030 (t).....	132
Tabela 45.Caminhões-Tipo .....	137
Tabela 46.Volumes Horários Futuros de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas no Porto.....	138
Tabela 47.VMDh para o Trecho 2 da BR-101 sem os Caminhões Provenientes do Porto .....	139
Tabela 48.VHP para o Trecho 2 da BR-101 sem os Caminhões Provenientes do Porto .....	140
Tabela 49.VMDh total para o Trecho 2 da BR-101.....	141
Tabela 50.VHP total para o Trecho 2 da BR-101 .....	141
Tabela 51.Estatísticas para Cálculo da Capacidade .....	142
Tabela 52.Capacidade de Movimentação de Granéis Líquidos .....	143

Tabela 53.Características Relevantes da BR-101 – Situação Atual .....	144
Tabela 54.Capacidade de Tráfego Estimada da Rodovia BR-101 (veículos/h).....	145
Tabela 55.VMDh total para o Trecho 2 da BR-101.....	146
Tabela 56.VHP total para o Trecho 2 da BR-101 .....	147
Tabela 57.Capacidades de Tráfego Estimadas da Rodovia BR-101 (veículos/h).....	147
Tabela 58.Estrutura de Cargos e Número de Ocupantes .....	156
Tabela 59.Estrutura de Cargos e Tempo Médio de Serviço. ....	158
Tabela 60.Valores do Contrato da Petrobras .....	160
Tabela 61.Composição das Receitas e Gastos Portuários (R\$) .....	167
Tabela 62.Receitas e Custos Unitários da CODESA .....	168
Tabela 63.Comparação entre Portos da Região .....	169
Tabela 64.Comparação entre Portos com exclusão dos portos CODESA .....	169
Tabela 65.Receita não Operacional (2009-2013) .....	171
Tabela 66.Previsões Financeiras – Balancetes (2015, 2020 e 2030) .....	177
Tabela 67.Plano de Ações do Porto de Barra do Riacho .....	180



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>SUMÁRIO EXECUTIVO .....</b>	<b>1</b>
1.1	Obras de Abrigo e Infraestrutura de Cais .....	1
1.2	Acesso Aquaviário.....	9
1.3	Acessos Terrestres .....	11
1.4	Movimentação Portuária.....	21
1.5	Análise Estratégica.....	25
1.6	Projeção de Demanda.....	26
1.7	Cálculo da Capacidade .....	32
1.8	Demandas versus Capacidade.....	33
1.9	Programa de Ações .....	37
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>39</b>
2.1	Objetivos.....	39
2.2	Metodologia.....	40
2.3	Sobre o Levantamento de Dados.....	40
2.4	Estrutura do Plano .....	42
<b>3</b>	<b>DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PORTUÁRIA .....</b>	<b>45</b>
3.1	Caracterização do Porto .....	46
3.2	Análise das Operações Portuárias .....	79
3.3	Aspectos Ambientais .....	93
3.4	Estudos e Projetos .....	114
<b>4</b>	<b>ANÁLISE ESTRATÉGICA .....</b>	<b>123</b>
4.1	Pontos Positivos – Ambiente Interno .....	124
4.2	Pontos Negativos – Ambiente Interno .....	125
4.3	Pontos Positivos – Ambiente Externo.....	125
4.4	Pontos Negativos – Ambiente Externo .....	126
4.5	Matriz SWOT.....	126
4.6	Linhas Estratégicas.....	127
<b>5</b>	<b>PROJEÇÃO DA DEMANDA E CAPACIDADE.....</b>	<b>129</b>
5.1	Projeção da Demanda.....	129
5.2	Projeção da Capacidade.....	142
5.3	Comparação entre a Demanda e a Capacidade.....	145
<b>6</b>	<b>MODELO DE GESTÃO E ESTUDO TARIFÁRIO .....</b>	<b>149</b>

6.1	Análise da Gestão Administrativa .....	149
6.2	Análise dos Contratos .....	158
6.3	Análise Financeira .....	161
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>179</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>181</b>
	<b>ANEXO 1 MAPA DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS DO PORTO DE BARRA DO RIACHO .....</b>	<b>189</b>
	<b>ANEXO 2 MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA) .....</b>	<b>193</b>
	<b>ANEXO 3 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS.....</b>	<b>197</b>
	<b>ANEXO 4 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS .....</b>	<b>219</b>

# 1 SUMÁRIO EXECUTIVO

Este relatório apresenta o Plano Mestre do Porto de Barra do Riacho, o qual contempla desde a descrição das instalações atuais até a indicação das ações requeridas para que o porto atenda à demanda de movimentação de cargas projetada para até 2030, com um elevado padrão de serviço.

No relatório encontram-se capítulos dedicados à projeção da futura movimentação de cargas pelo Porto de Barra do Riacho; ao cálculo da capacidade das instalações do porto; e, finalmente, à definição de ações necessárias para o aperfeiçoamento do porto e de seus acessos.

## 1.1 Obras de Abrigo e Infraestrutura de Cais

### 1.1.1 Obras de Abrigo

O Porto de Barra do Riacho está localizado na área litorânea de Praia das Conchas e é abrigado por dois molhes, ambos construídos em 1976 e que podem ser visualizados na figura a seguir.



**Figura 1.** Identificação dos Molhes do Porto de Barra do Riacho

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

O molhe norte é constituído por 160 mil m<sup>3</sup> de enrocamento, distribuídos ao longo de três trechos que totalizam 850 metros de extensão.

O molhe sul estende-se por 1.420 metros de comprimento, ao longo dos quais estão distribuídos 680 mil m<sup>3</sup> de enrocamento.

O Terminal Aquaviário de Barra do Riacho e o Terminal de Uso Privativo (TUP) Portocel usufruem desses molhes de abrigo. É importante destacar também que o posicionamento dos molhes não é um fator limitante para entrada ou saída de embarcações do porto.

### 1.1.2 Infraestrutura de Cais

O porto público não dispõe de instalações de acostagem, no entanto, há uma área destinada à construção de um cais. As instalações existentes pertencem aos terminais de uso privado Portocel e Terminal Aquaviário de Barra do Riacho.

A seguir serão detalhados os cais, de acordo com o terminal a que pertencem.

#### 1.1.2.1 Portocel

A estrutura de acostagem do Portocel é composta de cais contínuo e dársena com dolfins, como pode ser observado na figura a seguir, que ilustra a divisão da área acostável em berços.



**Figura 2.** Identificação dos Berços do Portocel

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

O cais contínuo tem 700 metros de extensão por 40 metros de largura, abrigando os berços de atracação 101, 102 e 103.

O berço 101 foi construído em 1996 e tem extensão de 225 metros, com paramento do tipo aberto. O calado autorizado de 12,3 metros, e a profundidade de projeto do berço é de 12,8 metros. Nesse berço são realizadas operações de embarque e desembarque.

O berço 102, construído em 1978, tem extensão de 225 metros com paramento do tipo aberto. Assim como o berço 101, o berço 102 tem um calado autorizado de 12,3 metros, e a profundidade de projeto do berço é de 12,8 metros.

O berço 103 foi construído em 2009 e tem 225 metros de extensão, com paramento do tipo fechado. O calado autorizado para o berço é de 13 metros, e a profundidade de projeto atual é de 13,5 metros.

A dársena do Portocel abriga os terminais de barcaças utilizados na movimentação de madeira, de celulose e de insumo para a produção de celulose. Nela estão localizados os berços 201, 202, 203 e 302.

Os berços 201 e 302 estão em linha, sendo o berço 302 exclusivo para estacionamento de embarcações. Cada um dos berços tem 200 metros e a atracação é realizada através de dolfins. O berço 201 é utilizado para desembarque de madeira em toras soltas.

Os berços 202 e 203 são utilizados para desembarque de celulose. A atracação é realizada através de dolfins e a extensão do berço (entre dolfins) é de 40 metros.

#### **1.1.2.2 Terminal Aquaviário de Barra do Riacho – TABR**

O píer do TABR, localizado a oeste do Portocel, tem capacidade para receber dois navios simultaneamente e foi concebido com uma plataforma operacional, de dimensões 57,7 m x 40,2 m, na cota 4,5 m, com dois berços de atracação, denominados PGL1 (ao Norte) e PGL2 (ao Sul), conforme ilustra a figura a seguir.



**Figura 3.** Identificação dos Berços do TABR

Fonte: Transpetro ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

São operados navios de gás liquefeito de petróleo (GLP) pressurizados e refrigerados e navios para gasolina natural (C5+).

**Tabela 1.** Caracterização dos Berços de Atracação do TABR

Berço	TPB	Comprimento	Calado Máx.	Boca máx.
<b>PGL-1</b>	60.000 t	326 m	11,20 m	34,0 m
<b>PGL-2</b>	60.000 t	326 m	11,20 m	34,0 m

Fonte: Transpetro (2012); Elaborado por LabTrans

Na sequência são descritos a infraestrutura de armazenagem e os equipamentos portuários existentes nos TUPs do Porto de Barra do Riacho.

### 1.1.3 Instalações de Armazenagem

Assim como acontece com a infraestrutura de cais, o Porto de Barra do Riacho não dispõe de áreas de armazenagem nem de equipamentos próprios, uma vez que todas as operações são realizadas nos terminais de uso privado Portocel e TABR. A seguir são apresentadas a infraestrutura de armazenagem disponíveis às operações nesses terminais.

### 1.1.3.1 Portocel

As instalações de armazenagem do Portocel são compostas por quatro armazéns, que totalizam uma capacidade estática de 223.552 toneladas.

A figura a seguir ilustra a localização dos armazéns dentro da área do terminal.



**Figura 4.** Identificação dos Armazéns do Portocel

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

A tabela seguinte indica as características de cada um dos armazéns.

**Tabela 2.** Características dos Armazéns do Portocel

Estrutura	Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade Estática de Armazenagem (toneladas)
Armazém 1	12.600	51.485
Armazém 2	12.100	45.153
Armazém 3	14.352	55.072
Armazém 6	16.800	50.000

Fonte: CEPMAR (2008); Elaborado por LabTrans

O Portocel também dispõe de dois pátios de armazenagem, sem pavimentação, com áreas aproximadas de 1,12 ha e 1,11 ha, utilizadas para armazenagem de granito em blocos. Além disso, o terminal ainda conta com pátios de estacionamento de caminhões que podem ser utilizados como futuros pátios de armazenagem.

A imagem a seguir ilustra a localização dos pátios de armazenagem do terminal.



**Figura 5.** Identificação dos Pátios de Armazenagem do Portocel

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

#### 1.1.3.2 TABR

O TABR dispõe de seis tanques de armazenagem, dos quais três são refrigerados e destinados ao armazenamento e à transferência do GLP para as esferas ou para navios. Já a estocagem e a transferência de C5+ são feitas por três tanques, cada um com capacidade nominal de 20.373 m<sup>3</sup>.

**Tabela 3.** Caracterização dos Tanques de Armazenamento

	<b>Tanques</b>		
<b>Destinação</b>	<b>GLP</b>	<b>GLP</b>	<b>C5+</b>
<b>Quantidade</b>	2	1	3
<b>Capacidade Nominal</b>	5.000 t	10.000 t	20.373 m <sup>3</sup>
<b>Capacidade Estática (Total)</b>	10.000 t	10.000 t	61.119 m <sup>3</sup>

Fonte: Dados obtidos durante a visita ao TABR; Elaborado por LabTrans

O TABR também conta com esferas para armazenamento de GLP, cujas características são apresentadas na próxima tabela.

**Tabela 4.** Caracterização das Esferas de Armazenamento

Esferas			
Destinação	GLP	GLP	GLP
Quantidade	1	1	1
Capacidade Nominal	3.210 m <sup>3</sup>	3.206 m <sup>3</sup>	3.220 m <sup>3</sup>

Fonte: Dados obtidos durante a visita ao TABR; Elaborado por LabTrans

A figura a seguir ilustra as instalações de armazenagem do TABR.



**Figura 6.** Localização das Instalações de Armazenagem do TABR

Fonte: Mendes Júnior ([s./d.])

## 1.1.4 Equipamentos Portuários

### 1.1.4.1 Portocel

O terminal não possui equipamentos para movimentação de cargas no cais. Essa operação é feita utilizando os equipamentos de bordo das embarcações.

A exceção é a dársena, que possui dois *Link Spam* com 10 metros de comprimento.

Na retroárea, para descarga de caminhões e movimentação das cargas, são utilizados equipamentos próprios do Portocel.

Para a movimentação de celulose, produtos siderúrgicos e carga geral, o Portocel dispõe de 60 empilhadeiras de 7 toneladas da marca Hyster, 4 pranchas rebocáveis de 48 toneladas, 8 conjuntos cavalo mecânico carreta rebocável de 60 toneladas e 8

conjuntos cavalo mecânico carreta rebocável de 48 toneladas. A movimentação de cargas com esses equipamentos acontece nos pátios, cais e armazéns.

Para a movimentação de sal são utilizadas 4 moegas de descarga de sal com capacidade de 75 toneladas, operando entre os pátios de armazenagem e cais.

#### 1.1.4.2 TABR

Os equipamentos do TABR estão subdivididos em braços de carregamento e bombas de carregamento e descarregamento.

##### 1.1.4.2.1 Braços de Carregamento

O sistema de carregamento marítimo conta com seis braços de carregamento. Dois braços intermediários operam com retorno de vapor de GLP refrigerado, GLP pressurizado (através de esferas), ou C5+. O restante dos braços está dividido em dois braços de carregamento para operação com líquidos, um braço para retorno de vapor para o berço PGL-1, e um braço com a mesma finalidade do anterior para o berço PGL-2.

##### 1.1.4.2.2 Demais Equipamentos

Os demais equipamentos são:

- 3 compressores de *boil off*;
- 2 compressores de *flash*;
- 3 compressores de refrigeração;
- 1 forno de gás de regeneração;
- 1 vaso de *knockout* de gás combustível;
- 1 aquecedor elétrico;
- 1 vaso de *blow-down*;
- 1 compressor de ar;
- 1 secador de ar;
- 1 vaso de pressão de ar;
- 1 sistema gerador de hipoclorito;
- 5 bombas de água do mar para resfriamento;
- 1 gerador a diesel de emergência;

- 2 bombas dosadoras de odorização;
- 2 motores elétricos; e
- 2 vasos de pressão de odorante.

## 1.2 Acesso Aquaviário

O acesso aquaviário ao Porto de Barra do Riacho está detalhadamente apresentado no documento da Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA) “NORMAP 2 Norma Tráfego e Permanência de Navios e Embarcações no Porto de Barra do Riacho – R20/14” (CODESA, 2014), que se encontra no sítio da companhia. Desse documento foram extraídas as informações principais apresentadas a seguir.

### 1.2.1 Canal de Acesso

As características do canal de acesso são:

- Comprimento: 1.010 m;
- Profundidade de projeto: 12,8 m;
- Profundidade de dragagem: 13,7 m;
- Largura: 153,0 m;
- Velocidade Máxima dos Navios: 10 (dez) nós (entrada) e 5 (cinco) nós (saída).

Trata-se de um canal no qual não são permitidas ultrapassagens ou cruzamentos (mão única).

As dimensões do canal impõem, dentre outras, as seguintes restrições ao tamanho dos navios:

- Comprimento total máximo: 230 m;
- Boca máxima: 35 m; e
- Calado máximo: 10,3 m mais maré até o limite de 11 m.

A manobrabilidade no período noturno é mais restrita, como indicado a seguir:

- Manobras de entrada e saída para o TABR com comprimento superior a 130 m devem ser realizadas somente no período diurno; e

- Manobras de entrada e saída para o TUP Portocel com comprimento superior a 213,99 m devem ser realizadas somente no período diurno.

### 1.2.2 Bacia de Evolução

A área de manobra de navios e embarcações do Porto de Barra do Riacho é delimitada por uma circunferência de 620 metros de diâmetro centrada no ponto de coordenadas 19°50'44,62"S e 040°03'24,10"W, sendo composta por um círculo de 230 metros de raio com profundidade de projeto de 12,8 metros, acrescida de uma folga mínima de segurança adicional a esse raio de mais 80 metros.

#### Características Operacionais

- Diâmetro: 460 m;
- Profundidade de projeto: 12,8 m (fundo de areia); e
- Profundidade de dragagem: 13,1 m.

#### Restrições Referentes aos Navios

- Comprimento máximo 230 m;
- Boca máxima 35 m; e
- Calado máximo 11,7 m mais maré.

### 1.2.3 Calados Autorizados nos Berços

Os calados autorizados nos berços do TUP Portocel são:

- Berços 101, 102 e 103: 11,8 m mais maré; e
- Berço 201, 202, 203 ,302 e 305: 5,5 m;

Os calados autorizados nos berços do TABR são:

- Berço PGL1 e PGL2: 11,0 m.

## 1.3 Acessos Terrestres

### 1.3.1 Acessos Rodoviários

#### 1.3.1.1 Conexão com a Hinterlândia

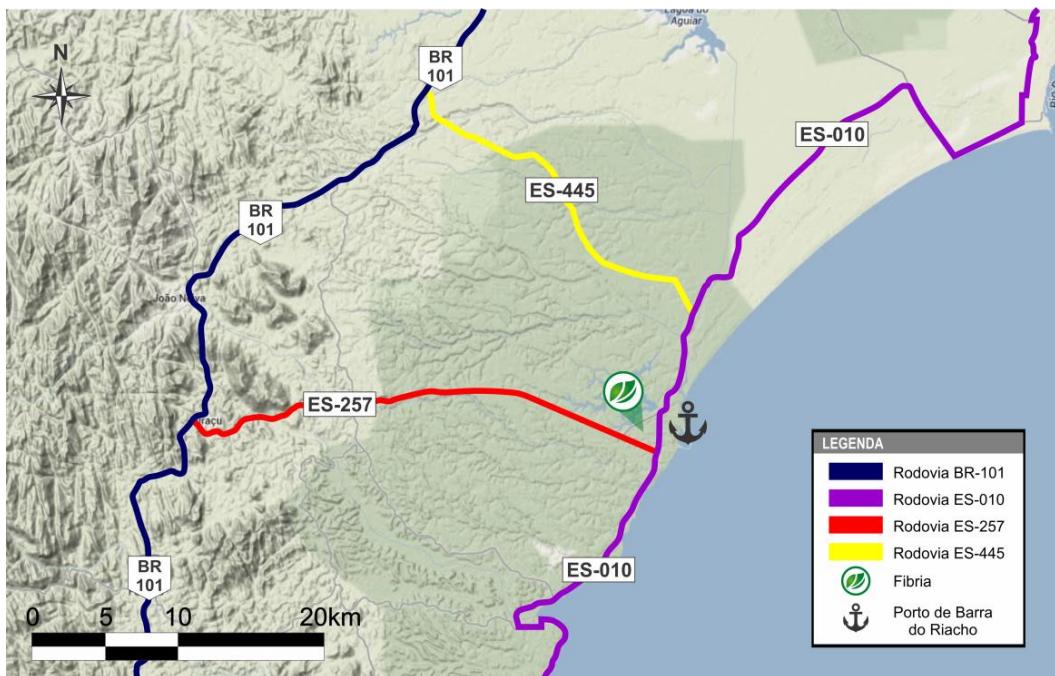
Uma vez que as operações do Porto de Barra do Riacho estão divididas entre os TUP Portocel e TABR, este relatório analisa os acessos rodoviários segundo a ótica dos dois terminais.

Os proprietários do Portocel, da Fíbrria e da Cenibra são também os principais usuários do terminal. A fábrica da Fíbrria encontra-se próxima ao porto, distando cerca de 4,3 quilômetros, e utiliza o modal rodoviário. A Cenibra, que dista 370 quilômetros de Vitória, utiliza o modal ferroviário para transferir suas cargas ao porto. Já o TABR tem suas operações realizadas principalmente por modal dutoviário, portanto as rodovias têm pouca importância para o terminal.

##### 1.3.1.1.1 Rodovias de Acesso a Barra do Riacho

O acesso rodoviário ao Porto de Barra do Riacho acontece pelas rodovias estaduais ES-010, ES-124, ES-257 e ES-445. Dentre as rodovias federais, a de maior importância para o porto, devido a sua proximidade, é a BR-101.

A imagem que segue ilustra as rodovias de interesse para conexão com a hinterlândia do Porto de Barra do Riacho.



**Figura 7.** Rodovias de Acesso à Hinterlândia do Porto de Barra do Riacho

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

No Espírito Santo, a BR-101 tem 458 quilômetros de extensão, com início na divisa do estado com a Bahia e término na divisa com o Rio de Janeiro. Nesse trecho, a maior parte da rodovia conta com pista simples e sinalização vertical e horizontal adequada.

A tabela a seguir indica as características da BR-101 no estado do Espírito Santo, de acordo a Pesquisa da Confederação Nacional do Transporte (CNT) de Rodovias (CNT, 2013).

**Tabela 5.** Condições BR-101

Extensão pesquisada	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
464 km	Bom	Ótimo	Regular	Bom

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

É importante destacar que o relatório aborda a rodovia de uma maneira geral, sem avaliação de pontos críticos.

Todo o trecho da BR-101 no estado do Espírito Santo é concessionado à Eco101, concessionária do grupo EcoRodovias. O contrato de concessão foi firmado em 2013 e vale por 25 anos. Além de operar e fazer a manutenção da rodovia, a concessionária é responsável pela duplicação de todo o trecho concedido até o final do

contrato. Estão previstos investimentos de cerca de R\$ 3,2 bilhões em todo o período de concessão.

A ES-010 é uma rodovia estadual com 264,7 quilômetros de extensão, que liga a região metropolitana de Vitória à vila de Itaúnas, no município de Conceição da Barra, no norte do estado.

Em parte de sua extensão, a rodovia encontra-se em leito natural. Porém na região próxima ao Porto de Barra do Riacho, a rodovia conta com pista simples pavimentada. O pavimento encontra-se em bom estado de conservação, com exceção de alguns defeitos isolados. A sinalização da via apresenta-se em estado regular em função da sinalização horizontal apagada e da ausência de sinalização de trânsito que facilite o tráfego noturno. Vários trechos do acostamento da rodovia na região estão prejudicados devido aos defeitos no pavimento. Em alguns segmentos não existe acostamento.

A figura a seguir ilustra um segmento da rodovia ES-010 nas proximidades do Km 58, próximo do acesso ao Porto de Barra do Riacho.



**Figura 8.** Condições da ES-010 Próximo do Acesso ao Porto de Barra do Riacho – Km 58

Fonte: Google Earth ([s./d.])

De acordo com o Relatório da Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a ES-010 apresenta as características mostradas na tabela seguinte.

**Tabela 6.** Condições ES-010

Extensão pesquisada	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
<b>59 km</b>	Regular	Ruim	Regular	Regular

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

A rodovia estadual ES-124 é longitudinal e liga Guaraná, em Aracruz à Praia Grande, em Fundão. Entre as localidades de Biriricas e Praia Grande, a rodovia recebe a denominação de Rodovia Alceu Agostini Gottardi. Já entre a sede de Fundão e Biriricas, é chamada de Rodovia Engenheiro José Ribeiro Martins. A extensão total da rodovia é de 58,6 quilômetros.

Em um trecho de 3 quilômetros, a rodovia ES-124 se sobrepõe ao da ES-456, próximo à sede do município de Aracruz.

A rodovia conta com um pavimento em estado bom a regular, na maior parte de sua extensão, com alguns pontos de maior incidência de defeitos no pavimento. Quanto à sinalização, em muitos locais ela é precária e na maior parte do trecho urbano da ES-124 a sinalização horizontal é inexistente.

A ES-257 é uma rodovia estadual transversal do Espírito Santo e liga a BR-101, no município de Ibiraçu, com a ES-010, no distrito de Barra do Riacho, município de Aracruz, nas proximidades do acesso ao Porto de Barra do Riacho. Nesse percurso a rodovia também cruza a ES-124, em Aracruz. A rodovia possui pista simples e é pavimentada. A extensão aproximada da rodovia é de 37 quilômetros.

De acordo com o Relatório da Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a ES-257 apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

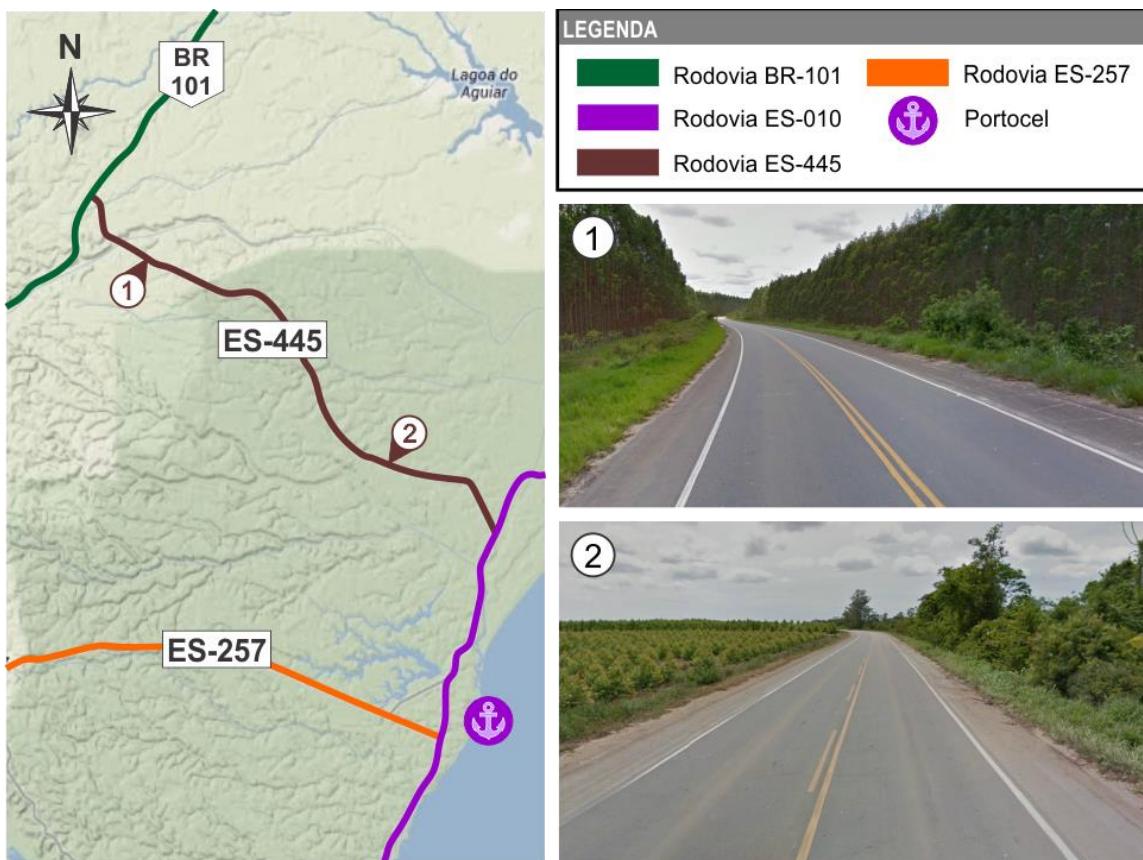
**Tabela 7.** Condições ES-257

Extensão pesquisada	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
<b>37 km</b>	Regular	Regular	Ruim	Regular

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

A rodovia estadual ES-445, que liga a BR-101 à ES-010, encontra-se totalmente pavimentada e com pista simples. Suas condições quanto ao pavimento, sinalização e geometria são boas em toda sua extensão. Conta com faixas adicionais em alguns trechos, o que possibilita uma melhor trafegabilidade.

Destaca-se que ao longo de todo trajeto não é encontrada nenhuma concentração urbana. A figura a seguir retrata as situações anteriormente discutidas.



**Figura 9.** Acesso Rodoviário Barra do Riacho – ES-445

Fonte: Google Maps ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

### 1.3.1.1.2 Níveis de Serviço das Principais Rodovias – Situação Atual

Com o propósito de avaliar a qualidade do serviço oferecido aos usuários das vias que fazem a conexão do Porto de Barra do Riacho com sua hinterlândia, utilizaram-se as metodologias contidas no Highway Capacity Manual (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 abaixo.

**Tabela 8.** Classificação do Nível de Serviço

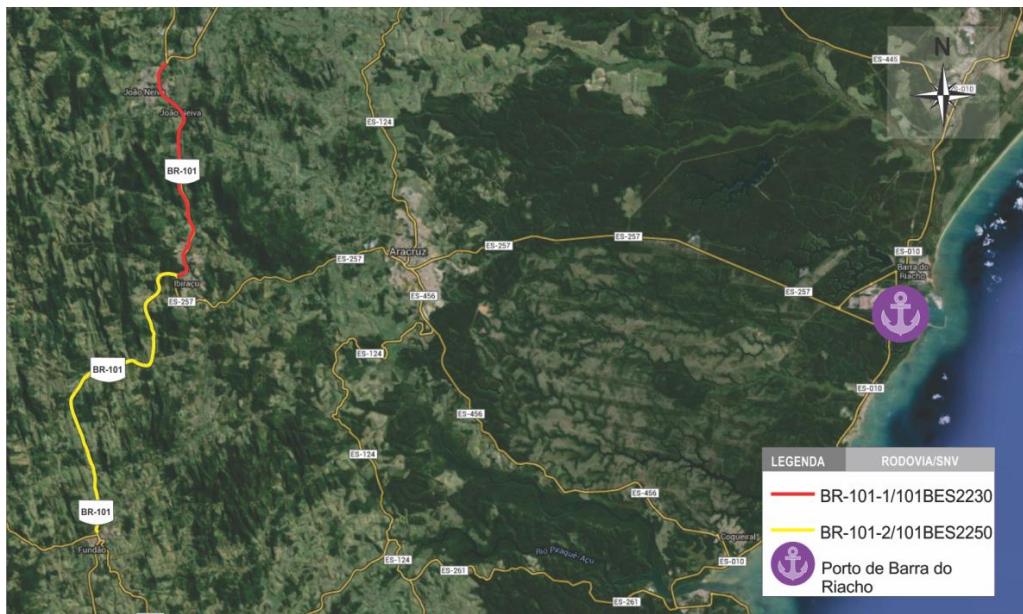
NÍVEL DE SERVIÇO LOS	AVALIAÇÃO
LOS A	Fluxo Livre
LOS B	Fluxo Razoavelmente Livre
LOS C	Zona de Fluxo Estável
LOS D	Aproximando-se Fluxo Instável
LOS E	Fluxo Instável
LOS F	Fluxo Forçado

Fonte: DNER (1999); Elaborado por LabTrans

Para estimar o LOS de uma rodovia pelo método do HCM, são utilizados dados de contagem volumétrica, composição do tráfego, característica de usuários, dimensões da via, relevo, entre outras informações, gerando um leque de variáveis que, agregadas, conseguem expressar a realidade da via e identificar se há a necessidade de expansão de sua capacidade.

As principais rodovias que conectam o Porto de Barra do Riacho foram descritas anteriormente e, dentre elas, apenas a BR-101 dispõe de dados relativos a volumes de tráfego. Assim, estimou-se o nível de serviço dessa rodovia para o ano de 2014, utilizando Volumes Médios Diários anuais – referentes ao ano de 2009 – fornecidos pelo DNIT, projetados até 2014.

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



**Figura 10.** Trechos e Sistema Nacional de Viação (SNV)

Fonte: Google Maps ([s./d.]); DNIT (2013); Elaborado por LabTrans

A projeção do tráfego na BR-101, a partir do ano base, em 2009, até o ano de 2014, utilizou a taxa histórica de crescimento do tráfego da Microrregião Polo Linhares encontrada no Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo, Volume 6 – Componente Rodoviário (DER-ES, 2009b). Tal taxa corresponde a um crescimento de 4,4 % ao ano.

Segundo o Manual de Estudo de Tráfego (DNIT, 2006), para uma rodovia em um dia de semana, quando não há dados de referência, deve-se considerar que a hora de pico representa 7,4% do Volume Médio Diário (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 9.** VMDh e VHP estimados para 2014 na rodovias BR-101

Rodovia-Trecho	VMDh 2014 (veic/h)	VHP 2014 (veic/h)
BR-101-1	1.064	1.885
BR-101-2	1.104	1.960

Fonte: Elaborado por LabTrans

A próxima tabela expõe os resultados obtidos para os níveis de serviço em todos os trechos relativos ao ano de 2014.

**Tabela 10.** Níveis de Serviço em 2014 na BR-101

Rodovia-Trecho	Nível de Serviço	
	VMDh	VHP
BR-101-1	D	E
BR-101-2	D	E

Fonte: Elaborado por LabTrans

Os resultados expressados na tabela anterior indicam saturação da rodovia estudada, demonstrada pelo níveis D e E. Entretanto, a BR-101 deverá ter toda sua extensão no estado do Espírito Santo duplicada pela concessionária da via. Tal obra deverá reestabelecer níveis de serviços adequados na rodovia, que é a principal ligação do norte do estado com a capital Vitória.

### 1.3.1.2 Análise dos Acessos Rodoviários ao Entorno do Porto

Definiu-se a área de entorno do Porto como sendo toda a área compreendida por um raio de cerca de 5 quilômetros, englobando assim, as rodovias ES-257 e ES-010. A figura a seguir ilustra as vias do entorno.

**Figura 11.** Entorno do Porto de Barra do Riacho

Fonte: Google Maps ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

Como pode ser visto na figura anterior, existem três possíveis trajetos até o entorno do Porto de Barra do Riacho, um vindo do norte – através da ES-010; um vindo do sul – através da ES-010; e outro do oeste – através da ES-257, que se liga à ES-010.

As condições das vias seguem as mesmas descrições apresentadas no item que trata dos acessos à hinterlândia do porto. A via que liga diagonalmente a ES-257 e a ES-010 apresenta condições regulares de tráfego, defeitos no pavimento, trincas horizontais, verticais e algumas panelas. A sinalização apresenta boas condições e os acostamentos possuem uma largura considerada adequada.

Considerando a condição das vias, admite-se como caminho preferencial, para os veículos vindos da ES-257 com destino ao porto, o trajeto pela via diagonal ligante situada entre a ES-010 e ES-257 – apresentada na figura anterior – em função de menor distância.

### 1.3.2 Acesso Ferroviário

O acesso ferroviário ao Porto de Barra do Riacho é servido por uma linha entre Piraqueaçu e Aracruz, da concessionária Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) – a qual tem aproximadamente 47 quilômetros de extensão em bitola métrica. Atualmente o acesso ferroviário se encontra ativo e em operação, atendendo normalmente ao Terminal Portocel.

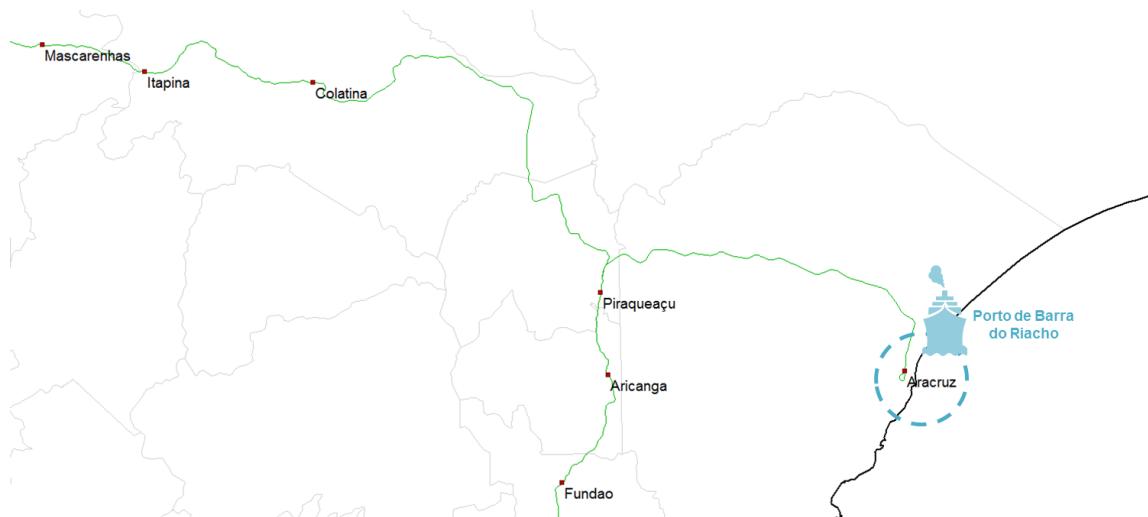
O mapa a seguir ilustra parte da malha da concessionária EFVM que tem ligação com o Porto de Barra do Riacho.



**Figura 12.** Malha da EFVM que dá Acesso ao Porto de Barra do Riacho

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

O mapa com a identificação das estações ferroviárias na linha de acesso ao Porto de Barra do Riacho segue abaixo.

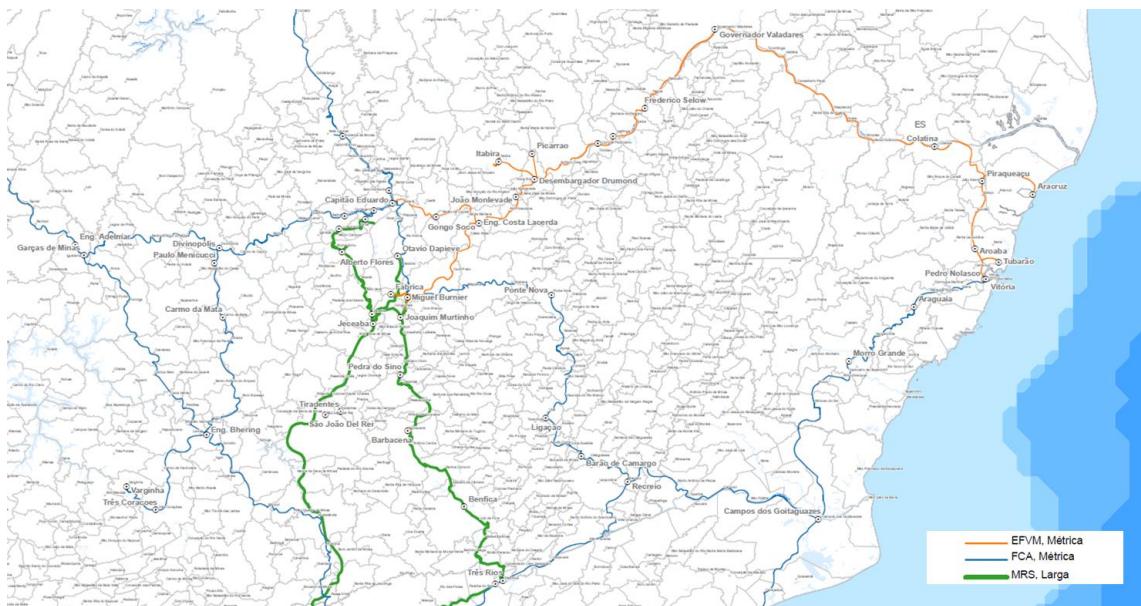


**Figura 13.** Identificação das Estações Ferroviárias na Linha de Acesso ao Porto de Barra do Riacho

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

A linha entre Piraqueáçu e Aracruz está integrada à malha da concessionária EFVM disponível nos estados do Espírito Santo e de Minas Gerais. A mesma está

conectada com outras duas concessionárias, a Ferrovia Centro-Atlântica (FCA) e a MRS Logística, conforme ilustra a imagem que segue.



**Figura 14.** Integração das Malhas da EFVM, FCA e MRS Logística

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

Como já salientado, atualmente toda a utilização do acesso ferroviário para o Porto de Barra do Riacho está dedicado para o fluxo de mercadorias com origem e/ou destino ao Terminal Especializado Portocel.

Não há movimentação de cargas para a área do porto público. No entanto, caso novos terminais quisessem utilizar o modal ferroviário para o transporte de suas cargas, a construção de novos ramais é tecnicamente viável na região em que se encontra o Porto de Barra do Riacho.

## 1.4 Movimentação Portuária

No Porto de Barra do Riacho, apesar de existir área verde pertencente à CODESA, não há, atualmente, movimentação de cargas em instalações de uso público. Na área do porto organizado estão localizados dois terminais de uso privado: o TUP Portocel, inaugurado em 1985, de propriedade conjunta das empresas Fíbrria e da Cenibra (duas das maiores produtoras de celulose do Brasil); e o TUP Barra do Riacho, também conhecido como Terminal Aquaviário Barra do Riacho (TABR), pertencente à Petrobras, e que, segundo a base de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), realizou sua primeira operação de cais em fevereiro de 2013.

### 1.4.1 Movimentação no Terminal Aquaviário de Barra do Riacho (TABR)

O TUP Barra do Riacho tem por objetivo armazenar e escoar por navios o gás liquefeito de petróleo (GLP) e a gasolina natural (C5+) produzidos na Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas (UTGC) a partir do processamento do gás natural e do condensado produzidos nos campos da Bacia do Espírito Santo.

De fevereiro a dezembro de 2013 a movimentação totalizou 100.085 toneladas e consistiu exclusivamente de embarques de GLP em navios de cabotagem. De janeiro a abril de 2014 já ocorreram alguns embarques de gasolina também na cabotagem e um de gás natural liquefeito (GNL) no longo curso.

As operações de carregamento de GLP tiveram lugar nos dois berços de atracação do TUP, denominados PGL1 (ao norte) e PGL2 (ao sul), os quais são operados pela Transpetro.

### 1.4.2 Movimentação no TUP Portocel

O TUP Portocel opera principalmente com cargas de suas proprietárias (as empresas Fíbrria e Cenibra), recebendo e embarcando celulose, e também recebendo sal e madeira – que são insumos para os respectivos processos industriais. Além disso, o terminal passou a operar com cargas de terceiros, mais especificamente com blocos de granito, produtos siderúrgicos e alumínio.

De acordo com a base de dados da ANTAQ, em 2013 foram movimentadas, neste terminal, 8.584.657 toneladas, sendo 6.783.362 t de celulose (5.742.106 t embarcadas e 1.041.256 t desembarcadas); 1.581.401 t de madeira em toras; 106.955 t de sal; 90.984 t de produtos siderúrgicos; e 21.955 t de alumínio.

Os embarques de blocos de granito iniciaram em 24 de abril de 2014, quando 239 blocos pesando 6,4 mil toneladas foram embarcados com destino à Itália em um navio que já havia carregado 19 mil toneladas de celulose.

A tabela abaixo apresenta as movimentações de carga no TUP Portocel em 2013, de acordo com a base de dados da ANTAQ. Recorda-se que em 2014 iniciaram-se os embarques de blocos de granito.

**Tabela 11.** Movimentações de Carga Relevantes no TUP Portocel em 2013 (t)

Carga	Natureza	Navegação	Sentido	Qtd.	Partic.	Partic. Acum.
<b>Celulose</b>	Carga Geral	Longo Curso	Embarque	5.742.106	66,9%	66,9%
<b>Madeira Bruta</b>	Carga Geral	Cabotagem	Desembarque	1.581.401	18,4%	85,3%
<b>Celulose</b>	Carga Geral	Cabotagem	Desembarque	1.041.256	12,1%	97,4%
<b>Sal</b>	Granel Sólido	Cabotagem	Desembarque	106.955	1,2%	98,7%
<b>Prod. Siderúrgicos</b>	Carga Geral	Longo Curso	Embarque	90.984	1,1%	99,7%
<b>Outros</b>				21.955	0,3%	100%
<b>Total</b>				<b>8.584.657</b>		

Fonte: ANTAQ ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

O manuseio dos fardos de celulose no TUP Portocel é feito por empilhadeiras dotadas de *clamps*, tanto no descarregamento de caminhões ou de vagões como no empilhamento e na transferência posterior da carga por caminhões, para junto do costado dos navios.

A celulose da Fíbrria, cuja fábrica fica nas proximidades do terminal, é transportada até este por via rodoviária, o mesmo ocorre com a celulose da Suzano e da Bahia Sul. A da Cenibra, por sua vez, cuja fábrica fica em Nova Oriente (a 370 quilômetros do TUP), chega em composições ferroviárias de 60 a 65 vagões que trafegam durante o período noturno, entre 00:00 e 5:00 .

E, por fim, o produto da Veracel chega ao TUP em condições normais em barcaças oceânicas.

O carregamento dos navios é sempre feito pela aparelhagem de bordo, equipada com implementos especiais para a faina. As operações têm lugar nos berços 101, 102 e 103 do terminal de navios.



**Figura 15.** Operação de Carregamento de Celulose

Fonte: Portocel ([s./d.])



**Figura 16.** Arranjo dos Fardos de Celulose em Lingada para o Embarque

Fonte: Portocel ([s./d.])

A madeira em toras proveniente das florestas da Fíbrria é embarcada no terminal específico para tal operação localizado em Caravelas, no sul da Bahia. O transporte é feito por quatro barcaças oceânicas empurradas com portes da ordem de 6,5 mil TPB.



**Figura 17.** Embarque de Toras de Madeira no Terminal de Caravelas

Fonte: Portal Marítimo (CINTRA, 2012)

As descargas das barcaças de toras de eucalipto são feitas no berço 201 do terminal de barcaças. O acesso das empilhadeiras à carga estivada no convés aberto da embarcação é feito através de dois acessos a bombordo.

As descargas das barcaças de celulose têm lugar nos berços 202 e 203 do terminal de barcaças. O acesso das empilhadeiras à carga estivada no convés coberto da embarcação é feito através de um acesso a bombordo, à meia nau.

O sal é descarregado por guindaste de bordo, ao qual é acoplado *grab*, que despeja a carga em caminhão através de um funil. As operações ocorrem nos berços 101, 102 e 103 do terminal de navios.

Os produtos siderúrgicos movimentados no TUP Portocel consistem essencialmente de fio máquina da Arcelor Mittal exportado para o Canadá e os Estados Unidos. Como regra geral, os produtos siderúrgicos são embarcados nos mesmos navios que carregam a celulose no terminal, também com o uso da aparelhagem de bordo.

## 1.5 Análise Estratégica

No Capítulo 4, é apresentada a análise estratégica realizada, na qual se avaliou os pontos positivos e negativos do porto, contemplando seus ambientes interno e externo e, em seguida, foram estabelecidas linhas estratégicas que devem nortear o seu desenvolvimento.

A matriz SWOT (do inglês *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) do Porto do Porto de Barra do Riacho está expressa na tabela a seguir.

**Tabela 12.** Matriz SWOT do Porto de Barra do Riacho

	Positivo	Negativo
Ambiente Interno	Ausência de conflito porto vs. cidade Área ambientalmente impactada Existência de estruturas de abrigo Disponibilidade de áreas para arrendamento Disponibilidade de infraestrutura de acessos terrestres	Acessos rodoviários à hinterlândia apresentam congestionamentos frequentes
Ambiente Externo	Localização estratégica Desenvolvimento da indústria de petróleo e gás Investimentos em acessos terrestres na hinterlândia de Barra do Riacho	Forte concorrência

Fonte: Elaborado por LabTrans

As linhas estratégicas propostas indicam ações que a Autoridade Portuária deve empreender para sanar as fraquezas identificadas no ambiente interno e mitigar as ameaças que permeiam o ambiente externo e, também, deve explorar os pontos positivos e as oportunidades identificadas na análise SWOT. São elas:

- Promover a utilização das áreas disponíveis; e
- Garantir padrão de serviço elevado dos acessos terrestres ao porto.

## 1.6 Projeção de Demanda

Conforme mencionado anteriormente, atualmente não há qualquer movimentação de carga por instalações públicas no Porto de Barra do Riacho. Todas as cargas são movimentadas pelos TUPs lá existentes.

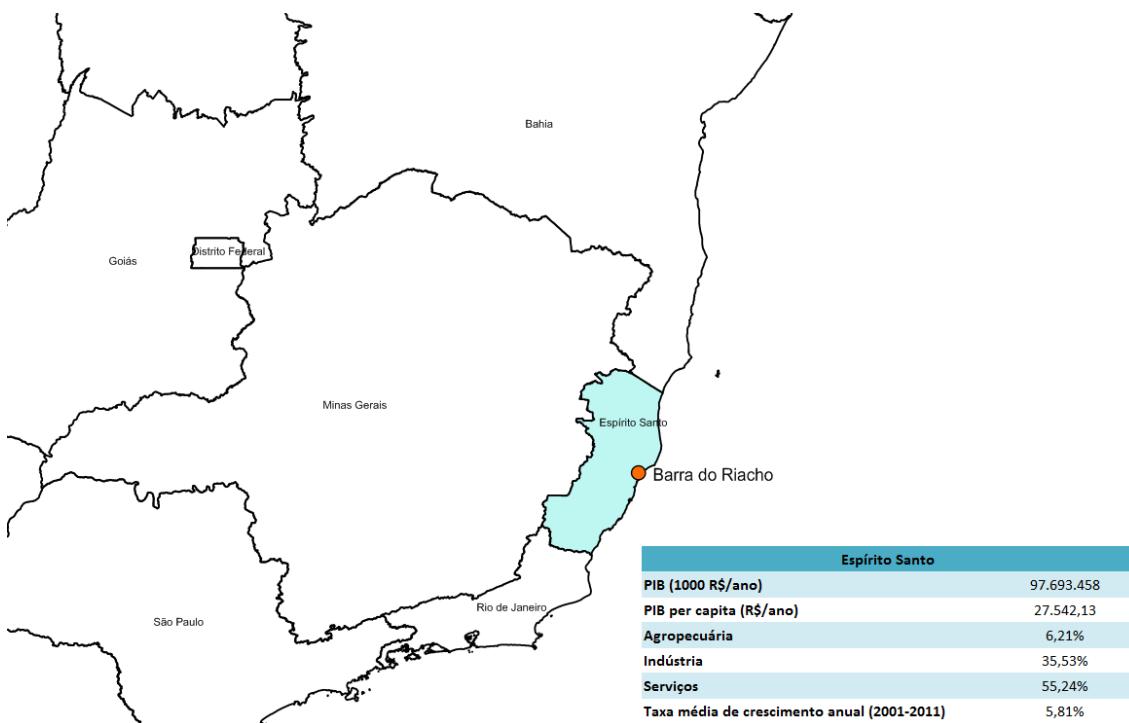
Entretanto, existe a intenção de desenvolver um Terminal de Graneis Líquidos em Barra do Riacho. A iniciativa é da empresa Odjfell, conhecida como Granel Química que adquiriu terreno nas adjacências do Porto de Barra do Riacho para instalação de um parque de tancagem. Em contrapartida, a CODESA possui projeto para construção de um píer que seria especializado na movimentação desse tipo de carga.

Em 2008 a Granel Química adquiriu uma área de 75 mil m<sup>2</sup> para a construção de um novo terminal em Barra do Riacho, localizado entre a ES-257 e a ES-010,

próximo à fábrica da Fíbrria. Segundo a empresa, o projeto está pronto para ser solicitado, e se o cronograma for concretizado, as obras iniciarão no fim deste ano. O investimento previsto é de R\$ 50 milhões. O terminal terá uma capacidade para armazenar 25 mil m<sup>3</sup> de carga líquida como combustíveis, etanol, soda cáustica e produtos químicos em geral, que serão abastecidos por navios e escoados por caminhões (ES HOJE, 2014). No primeiro ano de operação do terminal poderão ser movimentadas 760 mil toneladas de granéis líquidos. Por outro lado, a CODESA se comprometeu a disponibilizar a infraestrutura de atracação para que a Granel Química movimente suas cargas (os detalhes do projeto constam na seção 3.4 deste documento).

No capítulo 5 são apresentadas as projeções da movimentação de cada uma das principais cargas que poderão ser movimentadas no futuro terminal de granéis líquidos. Tais projeções foram feitas após estudos detalhados envolvendo parâmetros macroeconômicos nacionais e internacionais, questões da logística de acesso ao porto, competitividade entre portos, identificação das zonas de produção, reconhecimento de projetos que pudessem afetar a demanda sobre o porto etc.

O Porto de Barra do Riacho localiza-se na região norte do estado do Espírito Santo, na cidade de Aracruz (BRASIL, [s./d.]b). A figura abaixo apresenta as principais características econômicas da área de influência do porto, correspondente ao estado do Espírito Santo.



**Figura 18.** Área de Influência do Porto de Barra do Riacho e Características Econômicas

Fonte: Dados brutos: IBGE ([s./d.]b); Elaborado por LabTrans

Devido ao fato do porto ser próximo dos grandes centros de consumo e produção do país, o Produto Interno Bruto (PIB) capixaba atingiu cerca de R\$ 97,7 bilhões no ano de 2011, segundo dados do IBGE. Esse resultado conferiu ao Espírito Santo o *status* de estado com maior taxa de crescimento entre os anos de 2001 e 2011, crescendo cerca de 5,8% ao ano. Quanto aos setores da economia, o estado tem maior representação nas atividades terciárias (Comércio e Serviços), que correspondem a 55,2% do PIB. Ademais, a Indústria participa com 38,5% da economia capixaba, com destaque para o alto desempenho da indústria extractiva mineral nos últimos anos.

Tendo em vista sua crescente e diversificada economia, o comércio inter-regional e a logística capixaba ganham destaque, principalmente no que se refere ao escoamento da produção local de rochas ornamentais, celulose, siderurgia, mineração e exploração de petróleo e gás natural (IJSN, 2013). Ainda, ao considerar o desempenho do comércio exterior do estado, a economia da região apresenta uma concentração na importação de produtos de maior valor agregado e exportação de produtos básicos e intermediários.

A análise da indústria capixaba, a partir de 2008, demonstra a substituição do predomínio da indústria de transformação pela indústria de extrativismo. No ano de 2011, cerca de 22,3% da economia do estado correspondia à indústria extrativa e 10,5% à de transformação – em contraposição à média brasileira de 4,1% para a indústria extrativa e 14,6% para a de transformação (IBGE, [s./d.]a). O forte desempenho desse segmento industrial deve-se principalmente ao alto volume de negócios relacionado à politização de minério de ferro, além da extração de petróleo e gás natural no litoral capixaba. Com a descoberta de novos campos petrolíferos na camada do pré-sal do estado, o Espírito Santo passou a ocupar o segundo lugar em termos de reservas de petróleo, detentor de cerca de 8,9% das reservas do país em 2013. Ademais, o estado figura entre os principais produtores brasileiros de gás natural, dotado de uma eficiente malha logística para a sua distribuição (IJSN, 2013).

O mercado da exploração de petróleo *offshore* se apresenta como grande oportunidade ao porto de Barra do Riacho em decorrência de fatores como a localização do porto próximo das bacias de Santos e Campos.

Além disso, o estado apresenta condições diversificadas, pois produz óleo pesado e leve, gás associado e não-associado e tem capacidade de produção tanto *onshore* quanto *offshore*. (MACAE OFFSHORE, [s.d]) Com isso, o estado se apresenta como potencial receptor de investimentos em áreas como o setor naval e de logística para atendimento às atividades de exploração e produção. (ESPÍRITO SANTO, [s. d.]).

### 1.6.1 Projeção de Movimentação de Cargas

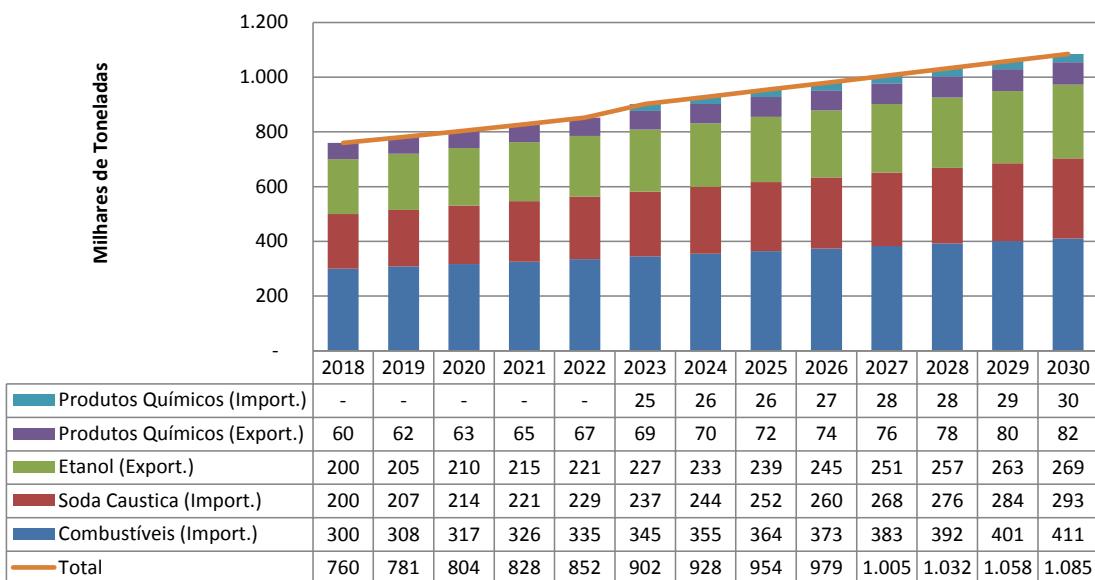
Apresenta-se, na tabela a seguir, os resultados das projeções de movimentação de granéis líquidos até 2030, sendo estimadas conforme a metodologia discutida na Seção 5.1.1.1. Ainda, estão distintos os tipos de navegação, o sentido (embarque ou desembarque) e a natureza da carga.

**Tabela 13.** Projeção de Demanda de Cargas do Terminal de Granéis Líquidos entre os anos 2018 e 2030 (t)

Carga	Natureza	Navegação	Sentido	2013	2015	2020	2025	2030
Soda Cáustica	Granel Líquido	Longo Curso	Desembarque			213.934	252.329	292.718
Produtos Químicos	Granel Líquido	Longo Curso	Embarque			63.242	72.245	82.226
Produtos Químicos	Granel Líquido	Longo Curso	Desembarque			-	26.366	30.008
Etanol	Granel Líquido	Longo Curso	Embarque			209.920	238.666	268.976
Combustíveis	Granel Líquido	Longo Curso	Desembarque			317.063	363.921	410.816
<b>TOTAL</b>						<b>804.158</b>	<b>953.528</b>	<b>1.084.745</b>

Fonte: ANTAQ (2014); AliceWeb ([s./d.]); Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

Na figura abaixo, é possível verificar em síntese as demandas projetadas de granéis líquidos, as quais serão detalhadas nas subseções subsequentes.



**Figura 19.** Demanda Projetada (2018-2030) do Terminal de Granéis Líquidos

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

#### 1.6.1.1 Combustíveis

Os estudos indicam que com a construção do novo Terminal de Granéis Líquidos, o Porto de Barra do Riacho deve iniciar o desembarque de combustíveis no ano de 2018, com uma movimentação inicial de 300 mil toneladas. De acordo com a projeção, espera-se atingir o ano de 2030 com a movimentação de cerca de 411 mil toneladas, o que representa um crescimento médio de 2,6% ao ano.

#### 1.6.1.2 Soda Cáustica

A soda cáustica é um insumo essencial para indústria de papel e celulose. Com a implantação do terminal de líquidos em Barra do Riacho, será possível importar este produto para atender as demandas da indústria na zona de influência do porto. Estima-se que inicialmente serão desembarcadas 200 mil toneladas do produto em 2018 e, com crescimento médio de 3,2% ano, deverá atingir 292,7 mil toneladas em 2030.

#### 1.6.1.3 Etanol

Estima-se que, a partir da instalação do terminal de granéis líquidos em Barra do Riacho, 200 mil toneladas de etanol serão exportadas pelo Porto. As projeções de demanda apontam um crescimento de 2,5% ao ano, chegando a 269 mil toneladas em 2030. O crescimento futuro da carga deve ser incentivado pelo aumento da demanda externa, tendo em vista a competitividade do produto nacional e a crescente preocupação internacional por energia renovável.

#### 1.6.1.4 Produtos Químicos

O positivo desempenho do Espírito Santo na produção industrial aliado à construção do Terminal de Granéis Líquidos devem induzir a instalação de indústrias químicas na área de influência direta do porto.

No primeiro ano de operação do novo Terminal de Granéis Líquidos em Barra do Riacho, estima-se que serão exportadas 60 mil toneladas de produtos químicos. Até 2030, a demanda pode chegar em 82 mil toneladas, crescendo a uma taxa média de 2,6% ao ano.

De acordo com a CODESA, as importações de produtos químicos devem ocorrer a partir do quinto ano de funcionamento do terminal, em 2023, com 25 mil toneladas. De acordo com as projeções, a demanda de importações deve manter uma taxa média de crescimento de 2,6% ao ano nos próximos 15 anos, chegando a 30 mil toneladas em 2030.

## 1.7 Cálculo da Capacidade

O cálculo da capacidade, realizado no item 5.2, é dado a partir da premissa básica de que o porto irá operar com padrão de serviço elevado, buscando reduzir o custo Brasil associado à logística de transporte. A capacidade de movimentação no cais foi calculada com o concurso das planilhas referidas na metodologia de cálculo constante no anexo deste plano.

A capacidade de movimentação no cais foi calculada com o concurso da planilha do tipo 3 referida na metodologia de cálculo constante no anexo deste plano.

Para realizar o cálculo da capacidade do único berço que será implantado no terminal foram utilizadas estatísticas de movimentação dessas cargas em outros portos nacionais. A seleção dessas estatísticas levou em consideração o sentido da movimentação e o porte dos navios que frequentarão o terminal (menor ou igual a 60.000 TPB).

Os valores adotados nos cálculos estão mostrados na próxima tabela.

**Tabela 14.** Estatísticas para Cálculo da Capacidade

Produto	Lote Médio (t)	Produtividade (t/h de operação)	Tempo Inoperante (h)
Soda Cáustica <sup>(1)</sup>	5.400	290	4,7
Prod. Químicos (Emb.) <sup>(2)</sup>	4.900	220	10,4
Prod. Químicos (Desemb.) <sup>(3)</sup>	4.300	250	10,4
Etanol <sup>(4)</sup>	14.700	380	14,2
Combustíveis <sup>(5)</sup>	14.700	520	14,2

<sup>(1)</sup> Vitória; Aratu e Dow Química (Santos)

<sup>(2)</sup> Rio Grande e Aratu

<sup>(3)</sup> Santos (Ilha de Barnabé)

<sup>(4)</sup> Paranaguá e Santos

<sup>(5)</sup> Suape e Itaqui

Fonte: Elaborado por LabTrans

A tabela a seguir mostra a capacidade de movimentação no cais do futuro terminal para os anos de 2018 (início da operação), 2020, 2025 e 2030, de forma consolidada para todos os granéis líquidos.

**Tabela 15.** Capacidade de Movimentação de Granéis Líquidos

<b>Capacidade de Movimentação de Granéis Líquidos</b>					
	<b>Unidade</b>	<b>2018</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
<b>Consignação Média</b>	t	9.093	9.179	8.753	8.706
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>					
<b>Produtividade Média</b>	t/h	322	323	330	329
<i>Ciclo do Navio</i>					
<b>Horas de operação por navio</b>	h	28,2	28,4	26,5	26,5
<b>Tempo não operacional</b>	h	10,7	10,8	9,9	9,9
<b>Tempo entre atracções sucessivas</b>	h	1,1	1,1	1,1	1,1
<b>Tempo de ocupação do berço por um navio</b>	h	40,0	40,3	37,6	37,4
<i>Disponibilidade do Berço</i>					
<b>Dias disponíveis do berço por ano</b>	Dias	364	364	364	364
<b>Índice de ocupação</b>	%	65%	65%	65%	65%
<b>Capacidade de movimentação</b>	t/ano	<b>1.507.681</b>	<b>1.511.913</b>	<b>1.473.080</b>	<b>1.470.185</b>

Fonte: Elaborado por LabTrans

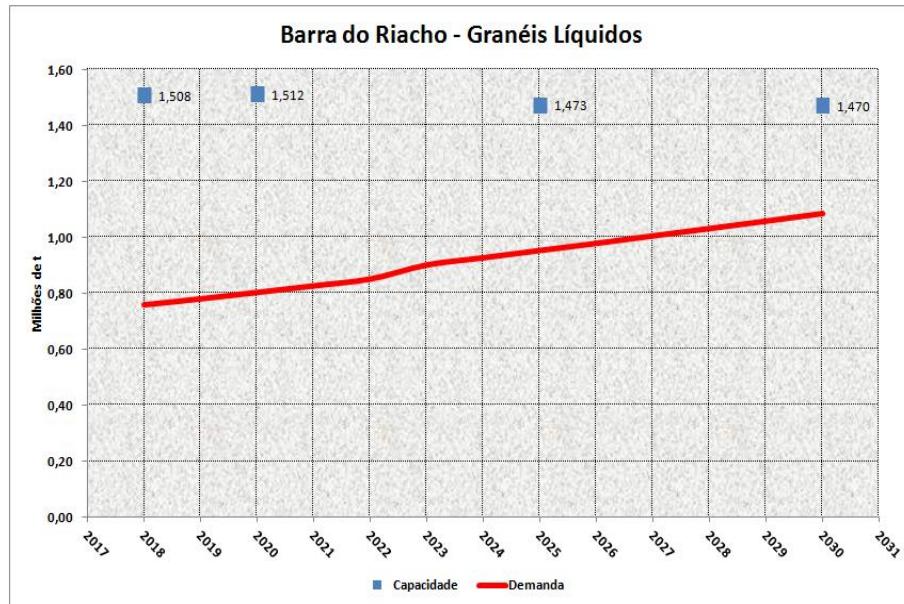
A próxima seção apresenta os resultados do cálculo da capacidade das instalações portuárias e dos acessos aquaviário e rodoviário já comparados com a demanda projetada, com o intuito de observar possíveis déficits de capacidade que possam se manifestar ao longo do período analisado.

## 1.8 Demanda versus Capacidade

No item 5.3, comparam-se as demandas e as capacidades atuais, tanto das instalações portuárias quanto dos acessos terrestres e aquaviários, como apresentado a seguir.

### 1.8.1 Instalações Portuárias

No gráfico que segue pode ser vista a comparação entre a demanda e a capacidade ao longo do horizonte de planejamento.

**Figura 20.** Granéis Líquidos – Demanda vs. Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Portanto, não são antecipados déficits de capacidade no horizonte deste Plano.

### 1.8.2 Acesso Aquaviário

O contido nos itens 5.2.2 (demanda sobre o acesso aquaviário) e 5.2.5 (capacidade do acesso aquaviário) permite concluir que o canal de acesso não restringirá a capacidade do Porto de Barra do Riacho.

### 1.8.3 Acesso Terrestre

A comparação entre a demanda e capacidade foi realizada para a rodovia BR-101 de forma análoga aos itens 5.1.3 – Demanda sobre os Acessos Rodoviários e 5.2.3 – Capacidade dos Acessos Rodoviários.

A demanda está resumida nas próximas tabelas.

**Tabela 16.** VMDh total para o Trecho 2 da BR-101

Ano	BR-101-2
<b>2014</b>	1.104
<b>2015</b>	1.153
<b>2016</b>	1.204
<b>2017</b>	1.257
<b>2018</b>	1.318
<b>2019</b>	1.376
<b>2020</b>	1.436
<b>2021</b>	1.499
<b>2022</b>	1.565
<b>2023</b>	1.635
<b>2024</b>	1.707
<b>2025</b>	1.782
<b>2026</b>	1.860
<b>2027</b>	1.942
<b>2028</b>	2.028
<b>2029</b>	2.117
<b>2030</b>	2.210

Fonte: Elaborado por LabTrans

**Tabela 17.** VHP total para o Trecho 2 da BR-101

Ano	BR-101-2
2014	1.104
2015	1.153
2016	1.204
2017	1.257
2018	1.318
2019	1.376
2020	1.436
2021	1.499
2022	1.565
2023	1.635
2024	1.707
2025	1.782
2026	1.860
2027	1.942
2028	2.028
2029	2.117
2030	2.210

Fonte: Elaborado por LabTrans

As capacidades de tráfego para diferentes níveis de serviço foram apresentadas no item 5.2.3 e estão reproduzidas a seguir.

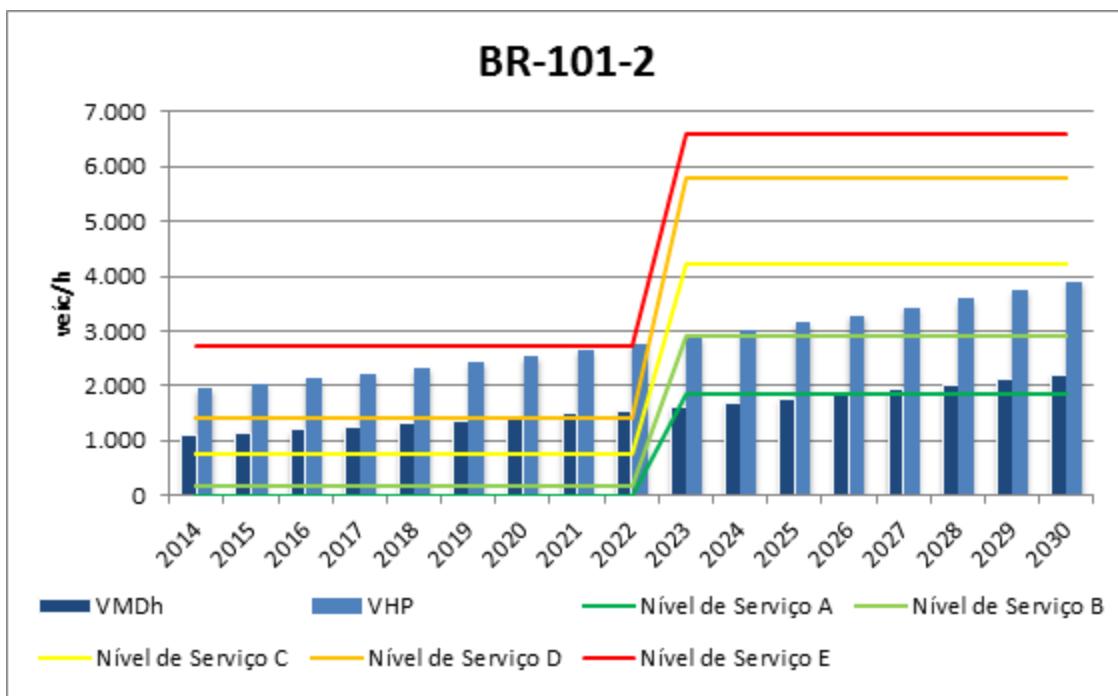
**Tabela 18.** Capacidades de Tráfego Estimadas da Rodovia BR-101 (veículos/h)

Nível de Serviço	BR-101-2 Pista Simples	BR-101-2 Duplicada
A	-	1.846
B	154	2.900
C	758	4.220
D	1.400	5.802
E	2.733	6.594

Fonte: Elaborado por LabTrans

Para a comparação entre a demanda e a capacidade da BR-101, considerou-se que a duplicação da rodovia seria concluída em 2023, gerando um grande aumento da capacidade.

A partir dessas informações, foi elaborado o seguinte gráfico que compara a demanda com a capacidade do trecho 2 da BR-101.



**Figura 21.** BR-101-2 – Demanda vs. Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

O trecho denominado como BR-101-2 é o trecho ao sul de Aracruz. Atualmente, a rodovia opera em condições de saturação em horários de pico (VHP). O aumento da capacidade obtido pela obra de duplicação (a partir de 2023) deverá ser necessário para a manutenção do nível de serviço em padrões adequados, tanto em condições normais quanto em horários de pico.

## 1.9 Programa de Ações

Finalmente, no Capítulo 7, apresenta-se o Programa de Ações que sintetiza as principais intervenções que deverão ocorrer no Porto de Barra do Riacho e no seu entorno para garantir o atendimento da demanda com um padrão elevado de serviço. Este programa de ações pode ser visto na próxima tabela.

**Tabela 19.** Plano de Ações do Porto de Barra do Riacho

Item	Descrição da Ação	CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E MELHORIAS - PORTO DE BARRA DO RIACHO											
		Emergencial 2014	Operacional 2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Estratégico 2026-2030
<b>Investimentos portuários</b>													
1	Novo Terminal de Granéis Líquidos (TGL)		●	●	●	●	✓						
<b>Gestão portuária</b>													
2	Atualização do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento - PDZ			✓									
3	Incentivo a novos empreendimentos no Porto	✓											
4	Atualização da tarifa portuária	●	✓										
5	Projeto de monitoramento de indicadores de produtividade	●	✓										
6	Programa de treinamento de pessoal	●	✓	●	●	●	✓	●	●	✓	●	●	✓
<b>Acessos ao Porto</b>													
7	Duplicação da BR-101			●	●	●	●	●	●	●	●	✓	
<b>Investimentos e Ações que afetarão o porto</b>													
8	Início das operações do Porto do Açu (RJ)	✓											
9	Instalação de fábrica de papel do Grupo Fabril em Aracruz (ES)	●	✓										

**Legenda**

●	Preparação
✓	Prontificação

Fonte: Elaborado por LabTrans

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

## 2 INTRODUÇÃO

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

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

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

Considerando essas informações, é possível identificar as necessidades de investimento e sua pertinência diante das linhas estratégicas traçadas para o porto em um horizonte de 20 anos.

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

### 2.1 Objetivos

Durante a elaboração do Plano Mestre do Porto de Barra do Riacho foram considerados os seguintes objetivos específicos:

- Obtenção de um cadastro físico atualizado do porto;
- Análise dos seus limitantes físicos e operacionais;
- Projeção da demanda prevista para o porto 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 porto; e
- Análise do modelo de gestão praticado atualmente pelo porto.

## 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 porto e os dados que representam sua realidade, tanto comerciais quanto operacionais.

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 que inclui informações disseminadas na internet.

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

Acessaram-se informações oriundas da administração do porto, como por exemplo, as contidas no Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ), o qual

demonstra, através de plantas da retroárea e dos terminais do porto, 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 Demonstrativos de Receitas, complementados com alguns relatórios anuais da gerência do porto disponibilizados pela Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA), Autoridade Portuária do Porto de Barra do Riacho.

Trabalhou-se, ainda, com as legislações nacional, estadual e municipal, referentes ao funcionamento do porto e com aquelas que tratam de questões ambientais. Abordaram-se também os pontos mais importantes dos Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA) e dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) já realizados para projetos na área do porto.

Além disso, através do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Web (AliceWeb) da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), que é vinculada ao Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), foi possível acessar dados de movimentação de cargas importadas e exportadas pelo porto desde 1997 até o ano de 2013 – informações que serviram, principalmente, como base para a projeção da demanda do porto.

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 dessas informações, tais dados foram de suma importância para os estudos de análise de mercado, de projeção da demanda futura e de análise da área de influência comercial referente à infraestrutura regional.

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

A ANTAQ e a CODESA possibilitaram acesso aos dados operacionais relativos ao porto; aos dados de itens inventariados pelo porto; às resoluções que foram

consideradas na descrição da gestão portuária; e 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. Desses fontes, coletaram-se informações gerais sobre os portos e sobre o funcionamento institucional do sistema portuário nacional e, em particular, dados relacionados ao porto estudado.

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

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 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013); e adaptações de livros como o Environmental Management Handbook, da American Association of Port Authorities (AAPA, 1998). 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: comprehende a análise da situação atual do porto, especificando sua infraestrutura e sua posição no mercado

portuário. Realiza também 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 porto, tanto no que se refere ao seu ambiente interno como às ameaças e oportunidades que possui no ambiente competitivo no qual está inserido. Também contém sugestões sobre as principais linhas estratégicas para o porto;
- **Capítulo 5 – Projeção da Demanda:** apresenta os resultados da demanda projetada por tipo de carga para o porto e a metodologia utilizada para essa projeção; **Projeção da Capacidade das Instalações Portuárias e dos Acessos ao Porto:** efetua a projeção da capacidade de movimentação das instalações portuárias (detalhadas através das principais mercadorias movimentadas no porto) e dos acessos a este, compreendendo os acessos aquaviário, rodoviário e ferroviário; e **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 6 – Modelo de Gestão e Estudo Tarifário:** aborda a análise da gestão administrativa e financeira da Autoridade Portuária; e
- **Capítulo 7 – Considerações Finais.**



### 3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PORTUÁRIA

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

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

Para alcançar o objetivo mencionado, foi realizada a coleta e análise de dados relacionados tanto aos aspectos operacionais do porto quanto às questões institucionais e comerciais. Dessa forma, foi necessário um levantamento de dados realizado sob duas frentes, a saber:

- Levantamento de campo: compreendeu a busca pelas informações operacionais do porto tais como infraestrutura disponível, equipamentos e detalhamento das características das operações. Além disso, as visitas realizadas buscaram coletar dados a respeito dos principais aspectos institucionais do porto tais como gestão, planejamento e dados contábeis;
- Bancos de dados de comércio exterior e de fontes setoriais: levantamentos sobre questões relacionadas à análise da demanda atual do porto e aos 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 CODESA e a SEP/PR foram as principais fontes setoriais consultadas para a caracterização do porto.

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

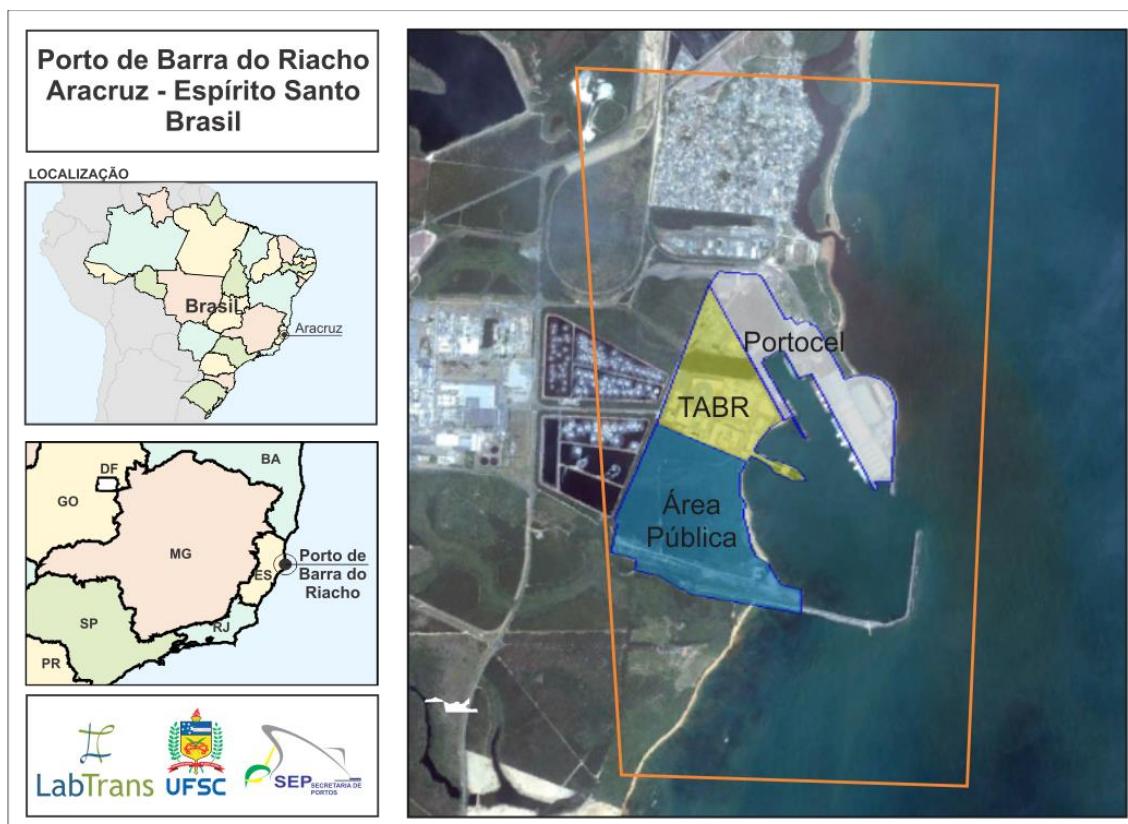
Além disso, o diagnóstico da situação do porto compreende a análise da infraestrutura e das operações, descrição do tráfego marítimo e apresentação dos principais aspectos da gestão ambiental.

### 3.1 Caracterização do Porto

A área limitada pela poligonal do porto organizado de Barra do Riacho contém uma área *greenfield* pública disponível para arrendamento e duas outras ocupadas por terminais de uso privado, numa das quais se encontra instalado o Terminal Aquaviário de Barra do Riacho (TABR) – de propriedade da Petrobras, e na outra o Terminal Especializado Portocel, de propriedade das empresas Fíbria e Cenibra. Suas coordenadas geográficas de localização são:

Latitude: 19° 50' 15" S

Longitude: 040° 03' 00" W



**Figura 22.** Localização do Porto de Barra do Riacho

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

A área do porto organizado de Barra do Riacho foi definida pela Portaria n.º 1.034 de 20 de dezembro de 1993, gerada pelo Gabinete do Ministro do Ministério dos Transportes (GM-MT) de, e constitui-se:

- I) pelas instalações portuárias terrestres delimitadas pela poligonal definida pelos vértices das coordenadas geográficas a seguir indicadas. Ponto A: latitude 19°49'24"S, longitude 040°04'20"W; Ponto B: latitude 19°49'24"S,

- longitude 040°03'00"W; Ponto C: latitude 19°51'30"S, longitude 040°03'00"W e Ponto D: latitude 19°51'30"S, longitude 040°04'20"W, abrangendo todos os cais, docas, pontes e píeres de atracação e de acostagem, armazéns, edificações em geral e vias internas de circulação rodoviárias e ferroviárias e ainda os terrenos ao longo dessas áreas e em suas adjacências pertencentes à União, incorporados ou não ao patrimônio do porto de Barra do Riacho ou sob sua guarda e responsabilidade; e
- II) pela infraestrutura de proteção e acessos aquaviários, compreendendo as áreas de fundeio, bacias de evolução, canal de acesso e áreas adjacentes a esse até as margens das instalações terrestres do porto organizado, conforme definido na Portaria MT n.º 1.034, de 20/12/93 (D.O.U. de 22/12/93), existentes ou que venham a ser construídas e mantidas pela Administração do Porto ou por outro órgão do poder público. (ANTAQ, [s./d.]b).

A poligonal portuária está em processo de revisão por parte da SEP/PR. A proposta encaminhada pela Autoridade Portuária, que está sujeita a alterações, consiste na exclusão na poligonal terrestre do TUP Portocel e áreas alheias à atividade portuária, mantendo-se apenas as áreas do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho e a área *greenfield* pertencente à CODESA. Á área da poligonal marítima seria ampliada a leste. A figura seguir mostra a proposta da Autoridade Portuária.



**Figura 23.** Proposta de Poligonal do Porto de Barra do Riacho

Fonte: BRASIL (2014); Elaborado por LabTrans

### 3.1.1 Breve Histórico do Desenvolvimento do Porto

O histórico do Porto de Barra do Riacho se confunde com o histórico dos terminais privados localizados dentro da área do porto.

As ideias preliminares para a criação de um terminal especializado para o embarque de celulose no município de Aracruz datam de 1973, de autoria da empresa Aracruz Celulose S.A.

Os estudos preliminares mostraram que a Praia das Conchas, próxima à Barra do Riacho, possuía as melhores condições para construção do terminal. No mesmo ano iniciaram-se os estudos de viabilidade técnica e econômica do terminal. Em 1974, o

projeto, incluindo a concepção básica do terminal constituída por dois molhes a serem construídos e um berço de atracação, foi submetido ao então Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis (DNPVN).

Com base nesses estudos, o extinto DNPVN concedeu em 3 de maio de 1974, através da Resolução n.º 1.107/74, uma autorização para a Aracruz Celulose S.A. construir e utilizar um terminal portuário de uso privativo, destinado ao embarque de celulose e descarga de insumos necessários à sua fabricação.

A mudança de conceito de terminal privativo para um porto de múltipla utilização surgiu durante as negociações para obtenção de recursos junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Em 1976 foi firmado um termo de acordo entre a Empresa de Portos do Brasil S.A. (Portobras) – antigo DNPVN – o BNDES, a Companhia Vale do Rio Doce e a Aracruz Celulose S.A., que regulamentou as responsabilidades de cada uma das partes envolvidas. Nesse mesmo ano foi realizada a Assembleia Geral que constituiu a empresa Portocel – Terminal Especializado de Barra do Riacho S.A., com o objetivo de conduzir a implantação da construção do referido terminal, a qual teve início pelos molhes de abrigo e pela estrada de acesso à fábrica.

A primeira movimentação do terminal aconteceu em 31 de julho de 1978, com o desembarque de 3 mil toneladas de sal. Em dezembro desse mesmo ano foi realizado o primeiro embarque de celulose em navio convencional e, no início de 1979, foi realizado o primeiro embarque de celulose em navio especializado.

A Portocel – Porto Especializado de Barra do Riacho S.A teve sua denominação alterada para “Companhia Docas do Espírito Santo – CODESA” por meio do Decreto nº 87.560 de 9 de setembro de 1982. O mesmo decreto atribuiu-lhe também a administração e exploração comercial dos portos de Vitória e Capuaba. O documento previa o controle acionário pela Portobras, empresa extinta por meio da Lei nº 8.029/1990 (CODESA, [s./d.]).

No ano de 1985 a Portocel foi privatizada, conforme consta no Diário Oficial da União de 22 de agosto de 1985, p. 37 seção I. A participação acionária foi de 51% pela Aracruz Celulose S.A. de 51% e 49% das ações pela Cenibra – Celulose Nipo-Brasileira S.A.

Em 1994, o terminal atingiu a marca de 10 milhões de toneladas embarcadas. No ano de 1996 foi inaugurada a duplicação do porto, que permitiu que a marca histórica de 20 milhões de toneladas embarcadas fosse alcançada no ano 2000.

Em 2003 foram inaugurados tanto o Terminal de Barcaças como o Armazém 04. Em 2004 outra marca histórica foi atingida, com o embarque de 30 milhões de toneladas.

Em 2005 teve início um novo tipo de operação no Portocel, que compreendia o recebimento, a armazenagem e o embarque da celulose produzida pela Veracel. No mesmo ano, a movimentação da madeira pela Aracruz Celulose S.A. passou a ocorrer apenas no cais específico para barcaças.

Por outro lado, o Terminal Aquaviário de Barra do Riacho foi construído devido à necessidade da Petrobras de escoar GLP e gasolina natural, após sua separação nas unidades do Polo de Processamento de Gás Natural de Cacimbas. Essa demanda teve início após a criação do Plano de Antecipação da Produção de Gás Natural (PlanGás), que tem como objetivo equilibrar a oferta de gás natural na região sudeste do Brasil, visando garantir o abastecimento das termelétricas e diminuir a dependência do gás importado da Bolívia. A estimativa era de elevar a produção na região ao patamar de 55 milhões m<sup>3</sup>/dia até o final de 2010.

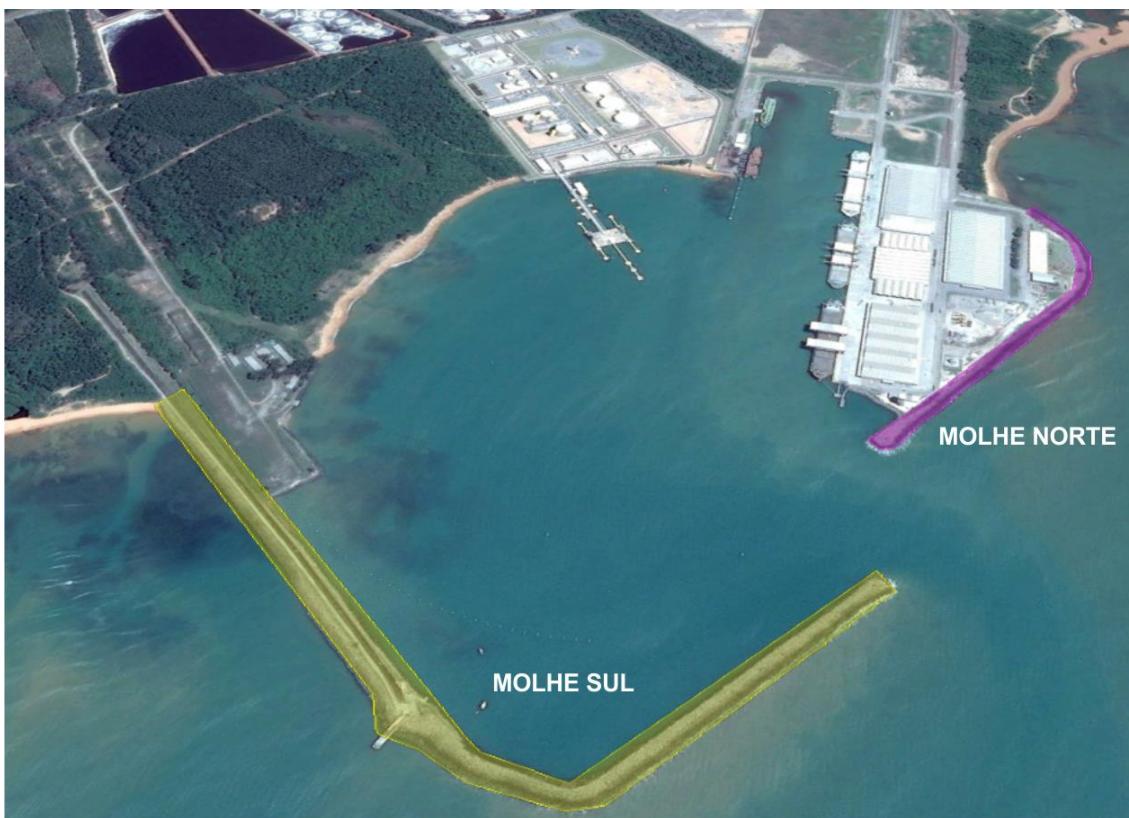
As obras de implantação do TABR iniciaram em janeiro de 2009 e geraram 1,3 mil empregos, o investimento total foi de R\$ 500 milhões.

Inaugurado em 2013, o TABR entrou em operação para permitir o armazenamento e o escoamento, através de navios, do GLP e do C5+ produzidos na Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas (UTGC) a partir do processamento do gás natural e do condensado produzidos nos campos da Bacia do Espírito Santo.

### **3.1.2 Obras de Abrigo e Infraestrutura de Cais**

#### **3.1.2.1 Obras de Abrigo**

O Porto de Barra do Riacho está localizado na área litorânea chamada Praia das Conchas e é abrigado por dois molhes, ambos construídos em 1976 e que podem ser visualizados na figura a seguir.



**Figura 24.** Identificação dos Molhes do Porto de Barra do Riacho

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

O molhe norte é constituído por 160 mil m<sup>3</sup> de enrocamento, distribuídos ao longo de três trechos que totalizam 850 metros de extensão. O primeiro trecho tem comprimento de 150 metros e orientação no sentido oeste-leste. O segundo trecho é curvo, com direção ao sul e comprimento de 430 metros. O último trecho possui orientação norte-sul e 270 metros de extensão.

O molhe sul estende-se por 1.420 metros de comprimento, ao longo dos quais estão distribuídos 680 mil m<sup>3</sup> de enrocamento. Inicialmente o molhe desenvolve-se na direção leste por 685 metros de extensão. Posteriormente curva-se para o norte, estendendo-se por mais 288 metros. O último trecho está inclinado em relação ao norte e tem 447 metros de extensão.

O Terminal Aquaviário de Barra do Riacho e o Portocel usufruem desses molhes de abrigo. É importante destacar também que o posicionamento dos molhes não é um fator limitante para entrada ou saída de embarcações do porto.

### 3.1.2.2 Infraestrutura de Cais

O porto público não dispõe de instalações de acostagem, no entanto há uma área destinada à construção de um cais. As instalações existentes pertencem aos terminais privados Portocel e Terminal Aquaviário de Barra do Riacho.

A seguir serão detalhados os cais, de acordo com o terminal a que pertencem.

#### 3.1.2.2.1 Portocel

A estrutura de acostagem do Portocel é composta de cais contínuo e dársena com dolfins, como pode ser observado na figura abaixo, que ilustra a divisão da área acostável em berços.



**Figura 25.** Identificação dos Berços do Portocel

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

O cais contínuo tem 700 metros de extensão por 40 metros de largura, abrigando os berços de atracação 101, 102 e 103.

O berço 101 tem uma extensão de 225 metros, com paramento do tipo aberto. O calado autorizado é de 12,30 metros e a profundidade de projeto do berço é de 12,80 metros – no qual são realizadas as operações de embarque e desembarque.

O berço 102 tem uma extensão de 225 metros, com paramento do tipo aberto. Assim como o berço 101, o berço 102 tem um calado autorizado de 12,30 metros e a profundidade de projeto do berço é de 12,80 metros.

O berço 103 tem 225 metros de extensão, com paramento do tipo fechado. O calado autorizado para o berço é de 13 metros e a profundidade de projeto atual de 13,5 metros.

A dársena do Portocel abriga os terminais de barcaças utilizados na movimentação de madeira, insumo para a produção de celulose. Nela estão localizados os berços 201, 202, 203 e 302.

Os berços 201 e 302 estão em linha, sendo o berço 302 exclusivo para o estacionamento de embarcações. Cada um dos berços tem 200 metros e a atracação é realizada através de dolfins. O berço 201 é utilizado para desembarque de madeira em toras soltas.

Os berços 202 e 203 são utilizados para o desembarque de celulose. A atracação é realizada através de dolfins e a extensão do berço (entre dolfins) é de 40 metros.

### 3.1.2.2.2 Terminal Aquaviário de Barra do Riacho – TABR

O píer do TABR, localizado a oeste do Portocel, tem capacidade para receber dois navios simultaneamente, concebido com uma plataforma operacional, de dimensões 57,7 m x 40,2 m, na cota 4,5 m, com dois berços de atracação, denominados PGL1 (ao Norte) e PGL2 (ao Sul), conforme ilustra a figura a seguir.



**Figura 26.** Identificação dos Berços do TABR

Fonte: Transpetro ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

São operados navios de GLP pressurizados e refrigerados e navios para C5+.

**Tabela 20.** Caracterização dos Berços de Atração do TABR

Berço	TPB	Comprimento	Calado Máx.	Boca máx.
PGL-1	60.000 t	326 m	11,20 m	34,0 m
PGL-2	60.000 t	326 m	11,20 m	34,0 m

Fonte: Transpetro (2012); Elaborado por LabTrans

Na sequência são descritos a infraestrutura de armazenagem e os equipamentos portuários existentes nos TUPs do Porto de Barra do Riacho.

### 3.1.3 Infraestrutura de Armazenagem e Equipamentos Portuários

Assim como acontece com a infraestrutura de cais, o Porto de Barra do Riacho não dispõe de áreas de armazenagem nem de equipamentos próprios, uma vez que todas as operações são realizadas nos Terminais Privados Portocel e TABR. A seguir são apresentadas a infraestrutura de armazenagem e os equipamentos portuários disponíveis às operações nesses terminais.

#### 3.1.3.1 Instalações de Armazenagem

##### 3.1.3.1.1 Portocel

As instalações de armazenagem do Portocel são compostas por quatro armazéns, que totalizam uma capacidade estática de 223.552 toneladas.

A figura abaixo ilustra a localização dos armazéns dentro da área do terminal.



**Figura 27.** Identificação dos Armazéns do Portocel

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

A tabela a seguir indica as características de cada um dos armazéns.

**Tabela 21.** Características dos armazéns do Portocel

Estrutura	Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade Estática de Armazenagem (toneladas)
Armazém 1	12.600	51.485
Armazém 2	12.100	45.153
Armazém 3	14.352	55.072
Armazém 6	16.800	50.000

Fonte: CEPEMAR (2008); Elaborado por LabTrans

O Portocel também dispõe de dois pátios de armazenagem, sem pavimentação, com áreas aproximadas de 1,12 ha e 1,11 ha, utilizadas para armazenagem de granito em blocos. Além disso, o terminal conta com pátios de estacionamento de caminhões que podem ser utilizados como futuros pátios de armazenagem.

A imagem seguinte ilustra a localização dos pátios de armazenagem do terminal.



**Figura 28.** Identificação dos Pátios de Armazenagem do Portocel

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

A seguir são descritas as instalações de armazenagem do TABR.

### 3.1.3.1.2 TABR

O TABR dispõe de seis tanques de armazenagem dos quais três são refrigerados e destinados ao armazenamento e transferência do GLP para as esferas ou para navios. Já a estocagem e a transferência de C5+ são feitas por três tanques, cada um com capacidade nominal de 20.373 m<sup>3</sup>.

**Tabela 22.** Caracterização dos Tanques de Armazenamento

Tanques			
Destinação	GLP	GLP	C5+
Quantidade	2	1	3
Capacidade Nominal	5.000 t	10.000 t	20.373 m <sup>3</sup>
Capacidade Estática (Total)	10.000 t	10.000 t	61.119 m <sup>3</sup>

Fonte: Dados obtidos durante a visita ao TABR; Elaborado por LabTrans

O TABR também conta com esferas para armazenamento de GLP cujas características são apresentadas na próxima tabela.

**Tabela 23.** Caracterização das Esferas de Armazenamento

Esferas			
Destinação	GLP	GLP	GLP
Quantidade	1	1	1
Capacidade Nominal	3.210 m <sup>3</sup>	3.206 m <sup>3</sup>	3.220 m <sup>3</sup>

Fonte: Dados obtidos durante a visita ao TABR; Elaborado por LabTrans

A figura a seguir ilustra as instalações de armazenagem do TABR.



**Figura 29.** Localização das Instalações de Armazenagem do TABR

Fonte: Mendes Júnior ([s./d.])

A seguir são descritos os equipamentos portuários dos terminais existentes no Porto de Barra do Riacho.

### 3.1.3.2 Equipamentos Portuários

#### 3.1.3.2.1 Portocel

O terminal não possui equipamentos para movimentação de cargas no cais. Essa operação é feita utilizando os equipamentos de bordo das embarcações.

A exceção é a dársena, que possui dois “Link Spam” com 10 metros de comprimento.

Na retroárea, para descarga de caminhões e movimentação das cargas são utilizados equipamentos próprios do Portocel.

Para a movimentação de celulose, produtos siderúrgicos e carga geral, o Portocel dispõe de 60 empilhadeiras de 7 toneladas da marca Hyster, quatro pranchas rebocáveis de 48 toneladas, oito conjuntos cavalo-mecânico carreta rebocável de 60 toneladas, e oito conjuntos cavalo-mecânico carreta rebocável de 48 toneladas. A movimentação de cargas com esses equipamentos acontece nos pátios, cais e armazéns.

Para a movimentação de sal são utilizadas quatro moegas de descarga de sal com capacidade de 75 toneladas, operando entre os pátios de armazenagem e cais.

### 3.1.3.2.2 TABR

Os equipamentos do TABR estão subdivididos em braços de carregamento e bombas de carregamento e descarregamento.

#### 3.1.3.2.2.1 Braços de Carregamento

O sistema de carregamento marítimo conta com seis braços de carregamento. Dois braços intermediários operam com retorno de vapor de GLP refrigerado, GLP pressurizado (através de esferas), ou C5+. O restante dos braços está dividido em dois braços de carregamento para operação com líquidos, um braço para retorno de vapor para o berço PGL-1, e um braço com a mesma finalidade do anterior para o berço PGL-2.

#### 3.1.3.2.2.2 Demais Equipamentos

Os demais equipamentos são:

- 3 compressores de *boil off*;
- 2 compressores de *flash*;
- 3 compressores de refrigeração;
- 1 forno de gás de regeneração;
- 1 vaso de *knockout* de gás combustível;
- 1 aquecedor elétrico;
- 1 vaso de *blow-down*;
- 1 compressor de ar;
- 1 secador de ar;

- 1 vaso de pressão de ar;
- 1 sistema gerador de hipoclorito;
- 5 bombas de água do mar para resfriamento;
- 1 gerador a diesel de emergência;
- 2 bombas dosadoras de odorização;
- 2 motores elétricos; e
- 2 vasos de pressão de odorante.

### 3.1.4 Serviços

#### 3.1.4.1 Portocel

A energia elétrica utilizada no Terminal Portocel é fornecida pela Espírito Santo Centrais Elétricas S. A. (Escelsa) em 13,8 kV. A demanda, em 2006, era de 400 kW.

A recepção se dá na subestação principal, próxima ao prédio de utilidades, onde está instalado um transformador de 30 kVA, a partir do qual são alimentadas duas subestações abaixadoras, sendo uma no armazém 3 (constituída por dois transformadores, um de 225 e outro de 300 kVA) – para energização dos circuitos de iluminação dos armazéns e da faixa do cais, inclusive as torres refletoras de 18 kW instaladas nas extremidades dos armazéns. A outra subestação está localizada no prédio administrativo e conta com dois transformadores de tensão: um de 75 e outro de 45 kVA. Em ambas as subestações é efetuada a diminuição da tensão de 13,8 kV para 380/220 V .

O terminal dispõe de um grupo de gerador de emergência movido a diesel, com 220 kVA de potência, equipado com sistema de partida automático.

A água consumida em Portocel é fornecida pela Fíbrria Celulose e armazenada em três reservatórios. A chegada ao reservatório R3 se dá por uma célula com capacidade de 17 m<sup>3</sup>. Por meio de bomba de recalque, a água é encaminhada para o reservatório R1 que se localiza na portaria, composto por duas células com capacidade de 75 m<sup>3</sup> cada, incluindo a reserva de incêndio. Esse reservatório alimenta todas as instalações da portaria e encaminha, por gravidade, a água para o reservatório R2, localizado na oficina. O reservatório R2 possui uma célula com capacidade de 300 m<sup>3</sup> para armazenamento de água para navio, além de outras duas células com capacidade

de 15 m<sup>3</sup> cada, que alimentam o restaurante, o prédio administrativo, os sanitários dos armazéns e o terminal de madeira/celulose.

O serviço de telefonia no Portocel é composto por central telefônica PABX, atendida pelo sistema de Discagem Direta ao Ramal (DDR), tecnologia CPA. Também estão disponíveis telefones públicos, um instalado no Armazém 1 e outro na Portaria Principal, inclusive para ligações internacionais.

O sistema de drenagem foi projetado de forma que as águas da chuva não sejam contaminadas com óleo e nem carreiem material sólido para o corpo receptor, cujo lançamento se dará na dársena.

Na área da Portocel há seis poços de recalque de esgoto onde todo o material recebido é recalcado para a estação de tratamento de efluentes da Fíbrica Celulose S. A.

O edifício da oficina conta com almoxarifado, escritório com banheiro, um vestiário, oito boxes para empilhadeiras para manutenções gerais, dois boxes de lavagem de empilhadeiras, box de pintura, borracharia e box de solda.

O terminal não dispõe de instalações para abastecimento de combustível de navios, podendo ser fornecido, eventualmente, através de caminhões-tanques vindos de Vitória. Para o abastecimento de barcaças existe uma instalação de abastecimento de combustível para os rebocadores empurreadores situada na dársena de barcaças.

### 3.1.5 Acesso Aquaviário

O acesso aquaviário ao Porto de Barra do Riacho está detalhadamente apresentado no documento da CODESA “NORMAP 2 Norma Tráfego e Permanência de Navios e Embarcações no Porto de Barra do Riacho – R20/14” (CODESA, 2014), que se encontra no sítio da companhia. Desse documento foram extraídas as informações principais apresentadas a seguir.

#### 3.1.5.1 Canal de Acesso

As características do canal de acesso são:

- Comprimento: 1.010 m;
- Profundidade de projeto: 12,8 m;
- Profundidade de dragagem: 13,7 m;
- Largura: 153,0 m; e

- Velocidade Máxima dos Navios: 10 (dez) nós (entrada) e 5 (cinco) nós (saída).

Trata-se de um canal no qual não são permitidas ultrapassagens ou cruzamentos (mão única).

As dimensões do canal impõem as seguintes restrições ao tamanho dos navios:

- Porte Bruto máximo para Navios de Carga Geral e Graneleiros: 70 mil TPB;
- Comprimento total máximo: 230 m;
- Boca máxima: 35 m;
- Calado máximo: 10,3 m mais maré até o limite de 11 metros.

A manobrabilidade no período noturno é mais restrita, como indicado a seguir:

- Manobras de entrada e saída para o TABR com comprimento superior a 130 m devem ser realizadas somente no período diurno;
- Manobras de entrada e saída para o TUP Portocel com comprimento superior a 213,99 m devem ser realizadas somente no período diurno.

### 3.1.5.2 Fundeadouros

#### 3.1.5.2.1 Externos

Destinado a navios ou a embarcações com prazo de espera normal para o TABR.

Área delimitada pelas posições de coordenadas geográficas:

Lat. 19° 50' 00" Sul Long. 039° 57' 48" Oeste

Lat. 19° 50' 00" Sul Long. 040° 00' 00" Oeste

Lat. 19° 49' 06" Sul Long. 040° 00' 00" Oeste

Lat. 19° 49' 06" Sul Long. 039° 57' 48" Oeste

Destinado a embarcações com prazo de espera normal para o TUP Portocel.

Área delimitada pelas posições de coordenadas geográficas:

Lat. 19° 51' 00" Sul Long. 039° 57' 48" Oeste

Lat. 19° 52' 30" Sul Long. 040° 00' 00" Oeste

Lat. 19° 51' 00" Sul Long. 040° 00' 00" Oeste

Lat. 19° 52' 30" Sul Long. 039° 57' 48" Oeste

Destinado a navios ou a embarcações a serem submetidos à Inspeção Naval, Inspeção da Polícia Federal (DEPOM), Inspeção de Saúde – realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ou mediante concessão da Autoridade Marítima.

Área delimitada pelas posições de coordenadas geográficas:

Lat. 19° 49' 00" Sul Long. 040° 01' 00" Oeste

### 3.1.5.2.2 Internos

Não disponível, exceto em situações emergenciais ou para a salvaguarda da vida humana no mar, a critério da Administração do Porto, e com consentimento da Autoridade Marítima, quando o fundeio poderá ser autorizado na bacia de evolução.

### 3.1.5.3 Bacia de Evolução

A área de manobra de navios e embarcações do Porto de Barra do Riacho é delimitada por uma circunferência de 620 metros de diâmetro centrada no ponto de coordenadas 19° 50' 44,62" S e 040° 03' 24,10" W, sendo composta por um círculo de 230 metros de raio com profundidade de projeto de 12,8 metros, acrescida de uma folga mínima de segurança adicional a esse raio de mais 80 metros.

#### 3.1.5.3.1 Características Operacionais

- Diâmetro: 460 m;
- Profundidade de projeto: 12,8 m (fundo de areia); e
- Profundidade de dragagem: 13,1 m.

#### 3.1.5.3.2 Restrições Referentes aos Navios

- Porte bruto máximo 70 mil toneladas métricas;
- Comprimento máximo 230 m;
- Boca máxima 35 m; e
- Calado máximo 11,7 m mais maré.

#### 3.1.5.4 Calados Autorizados nos Berços

Os calados autorizados nos berços do TUP Portocel são:

- Berços 101, 102 e 103: 11,8 m mais maré; e
- Berço 201, 202, 203 ,302 e 305: 5,5 m;

Os calados autorizados nos berços do TABR são

- Berço PGL1 e PGL2: 11,0 m.

### 3.1.6 Acessos Rodoviários

O diagnóstico do acesso rodoviário do Porto de Barra do Riacho foi dividido em três etapas:

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

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

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

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

#### 3.1.6.1 Conexão com a Hinterlândia

Entende-se como conexão com a hinterlândia, as rodovias de maior importância para região em que se insere o porto, uma vez que as operações do Porto de Barra do Riacho estão divididas entre Portocel e TABR, este relatório analisa os acessos rodoviários segundo a ótica dos dois terminais.

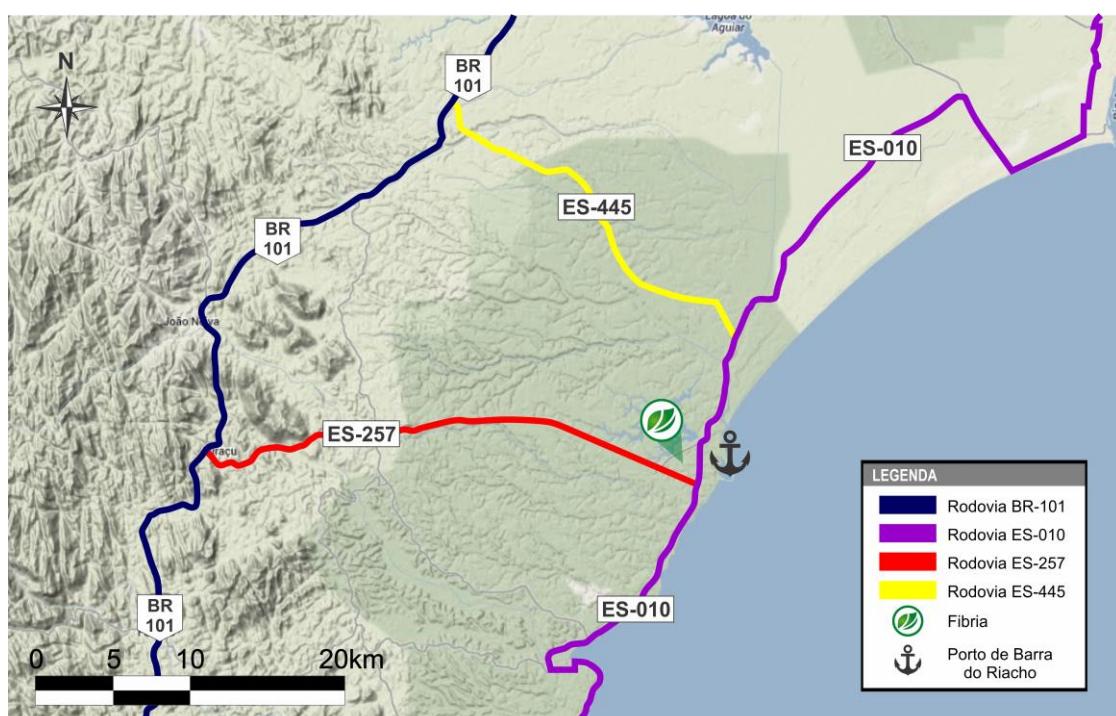
Os proprietários do Portocel, da Fíbría e da Cenibra são também os principais usuários do terminal. A fábrica da Fíbría encontra-se próxima ao porto, cerca de

4,3 quilômetros, e utiliza o modal rodoviário. A Cenibra dista 370 quilômetros de Vitória e utiliza o modal ferroviário para transferir suas cargas ao porto.

O TABR tem suas operações realizadas principalmente por modal dutoviário, portanto as rodovias têm pouca importância para o terminal.

O acesso rodoviário ao Porto de Barra do Riacho acontece pelas rodovias estaduais ES-010, ES-124, ES-257 e ES-445. Dentre as rodovias federais, a de maior importância para o porto, devido a sua proximidade, é a BR-101.

A imagem a seguir ilustra as rodovias de interesse para conexão com a hinterlândia do Porto de Barra do Riacho.



**Figura 30.** Rodovias de Acesso à Hinterlândia do Porto de Barra do Riacho

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

### **3.1.6.1.1 BR-101**

No Espírito Santo, a BR-101 tem 458 quilômetros de extensão, com início na divisa do estado com a Bahia e término na divisa com o Rio de Janeiro. Nesse trecho, a maior parte da rodovia conta com pista simples e sinalização vertical e horizontal adequada.

A tabela abaixo indica as características da BR-101 no estado do Espírito Santo, de acordo o Relatório da Pesquisa CNT de Rodovias 2013.

**Tabela 24.** Condições BR-101

Extensão pesquisada	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
<b>464 km</b>	Bom	Ótimo	Regular	Bom

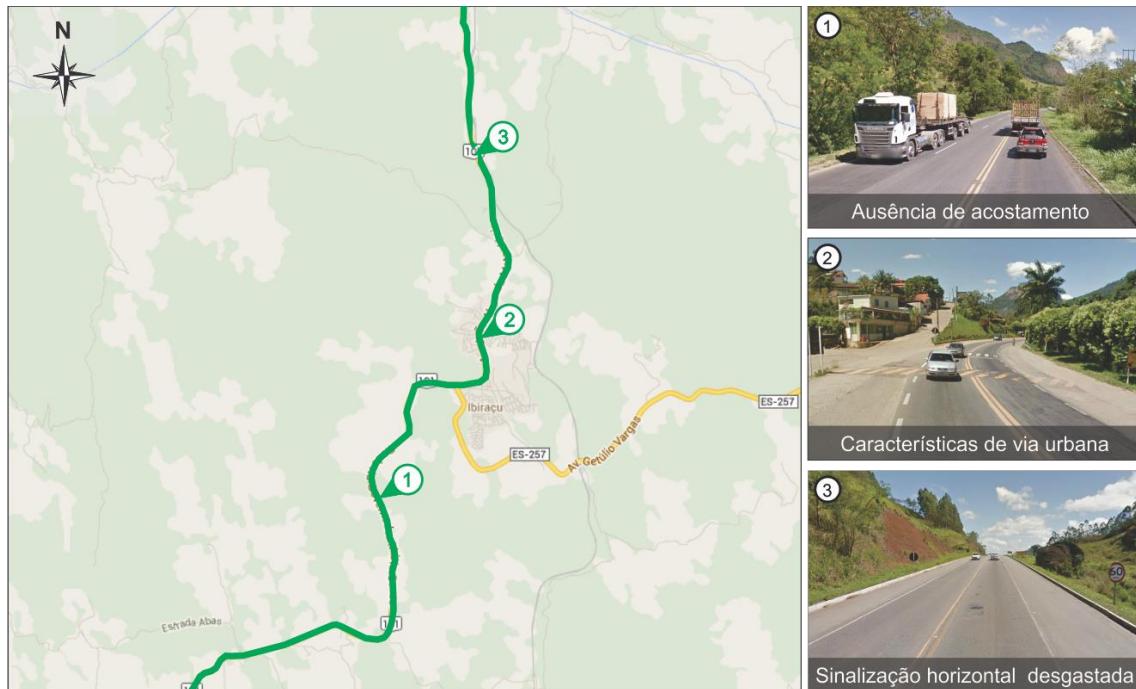
Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

É importante destacar que o relatório aborda a rodovia de uma maneira geral, sem avaliação de pontos críticos.

Todo o trecho da BR-101 no estado do Espírito Santo é concessionado à Eco101, concessionária do grupo EcoRodovias. O contrato de concessão foi firmado em 2013 e vale por 25 anos. Além de operar e fazer a manutenção da rodovia, a concessionária é responsável pela duplicação de todo o trecho concedido até o final do contrato. Estão previstos investimentos de cerca de R\$ 3,2 bilhões em todo o período de concessão.

No trecho em que a BR-101 passa pelo município de Ibiraçu, a rodovia conta com pista simples e tem características de uma via urbana. A velocidade do trecho varia de 40 km/h a 50 km/h, em muitos pontos não existe acostamento e a sinalização horizontal encontra-se bastante apagada. Em alguns pontos da rodovia, o tráfego de veículos divide espaço com os pedestres e ciclistas moradores da área contígua; há também a presença de lombadas e faixas de segurança. Apesar desses aspectos que prejudicam a fluidez e segurança do tráfego, o pavimento encontra-se em bom estado de conservação em grande parte do trecho.

A figura a seguir ilustra alguns dos problemas encontrados.



**Figura 31.** Características da BR-101 no trecho próximo ao Porto de Barra do Riacho

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

### 3.1.6.1.2 ES-010

A ES-010 é uma rodovia estadual de 264,7 quilômetros de extensão, que liga a região metropolitana de Vitória à vila de Itaúnas, no município de Conceição da Barra, ao norte do estado.

Em parte de sua extensão, a rodovia encontra-se em leito natural. Porém a região próxima ao Porto de Barra do Riacho conta com pista simples pavimentada. O pavimento encontra-se em bom estado de conservação, com exceção de alguns defeitos isolados. A sinalização da via apresenta-se em estado regular em função da sinalização horizontal apagada e da ausência de sinalização de trânsito que facilite o tráfego noturno. Vários trechos do acostamento da rodovia na região estão prejudicados devido aos defeitos no pavimento. Em alguns segmentos não existe acostamento.

A figura a seguir ilustra um segmento da rodovia ES-010 nas proximidades do km 58, próximo do acesso ao Porto de Barra do Riacho.



**Figura 32.** Condições da ES-010 Próximo do Acesso ao Porto de Barra do Riacho – Km 58

Fonte: Google Earth ([s./d.])

De acordo com o Relatório da Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a ES-010 apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

**Tabela 25.** Condições ES-010

Extensão pesquisada	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
<b>59 km</b>	Regular	Ruim	Regular	Regular

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

Em função do pequeno trecho pesquisado em relação ao total da rodovia, as informações podem não ser relativas ao trecho de interesse para o presente estudo. Também é importante destacar que o relatório aborda a rodovia de uma maneira geral, sem avaliação de pontos críticos.

### 3.1.6.1.3 ES-124

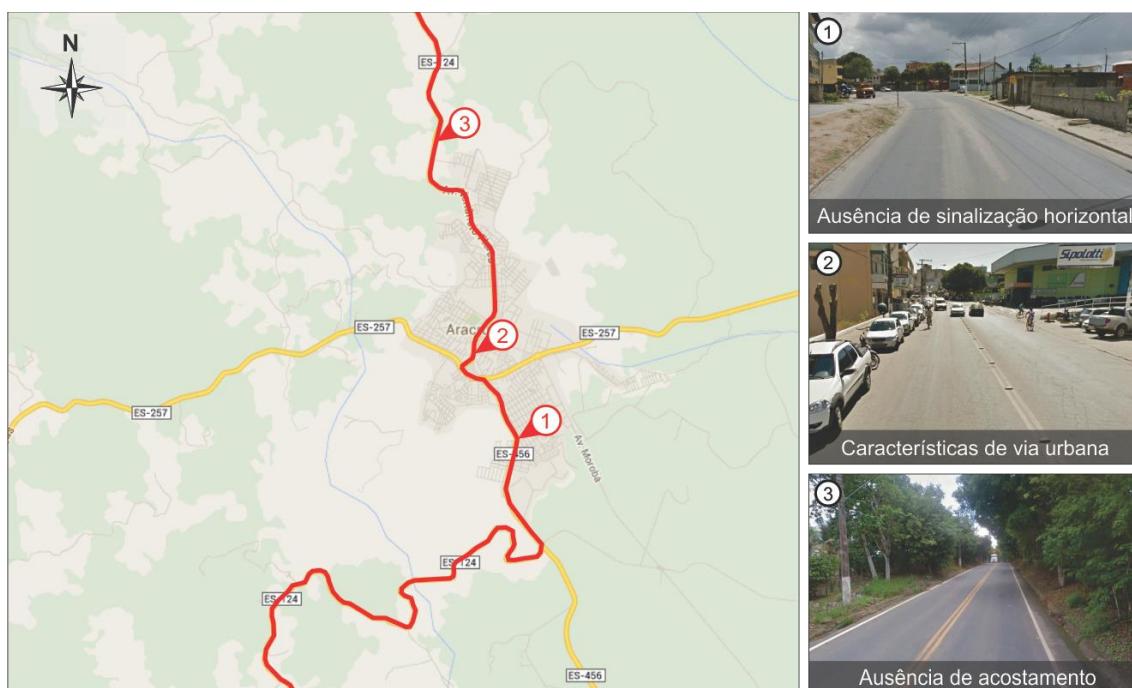
A rodovia estadual ES-124 é longitudinal e liga Guaraná, em Aracruz à Praia Grande, em Fundão. Entre as localidades de Biriricas e Praia Grande a rodovia recebe a denominação de Rodovia Alceu Agostini Gottardi. Já entre a sede de Fundão e Biriricas, é chamada de Rodovia Engenheiro José Ribeiro Martins. A extensão total da rodovia é de 58,6 quilômetros.

Em um trecho de 3 quilômetros a rodovia ES-124 se sobrepõe ao da ES-456, próximo à sede do município de Aracruz.

A rodovia conta com um pavimento em estado bom a regular na maior parte de sua extensão, com alguns pontos de maior incidência de defeitos no pavimento. Quanto à sinalização, em muitos locais ela é precária e na maior parte do trecho urbano da ES-124 a sinalização horizontal é inexistente.

No trecho urbano da ES-124 existem lombadas redutoras de velocidade e grande conflito com o tráfego urbano. A precariedade das calçadas e dos acostamentos faz com que os pedestres disputem espaço com os veículos na rodovia. Dentro da área urbana de Aracruz a rodovia recebe as denominações de Avenida Castelo Branco, Avenida Venâncio Flores e Rua Antonio Pessoa Pimentel.

A figura abaixo ilustra alguns trechos da ES-124.



**Figura 33.** Características da ES-124 Próximo ao Porto de Barra do Riacho

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

#### 3.1.6.1.4 ES-257

A ES-257 é uma rodovia estadual transversal do Espírito Santo e liga a BR-101, no município de Ibiraçu, com a ES-010, no distrito de Barra do Riacho, município de Aracruz, nas proximidades do acesso ao Porto de Barra do Riacho. Nesse percurso a rodovia também cruza a ES-124, em Aracruz. A rodovia conta com pista simples e é pavimentada. A extensão aproximada da rodovia é de 37 quilômetros.

De acordo com o relatório da Pesquisa CNT de Rodovias (CNT, 2013), a ES-257 apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

**Tabela 26.** Condições ES-257

Extensão pesquisada	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
<b>37 km</b>	Regular	Regular	Ruim	Regular

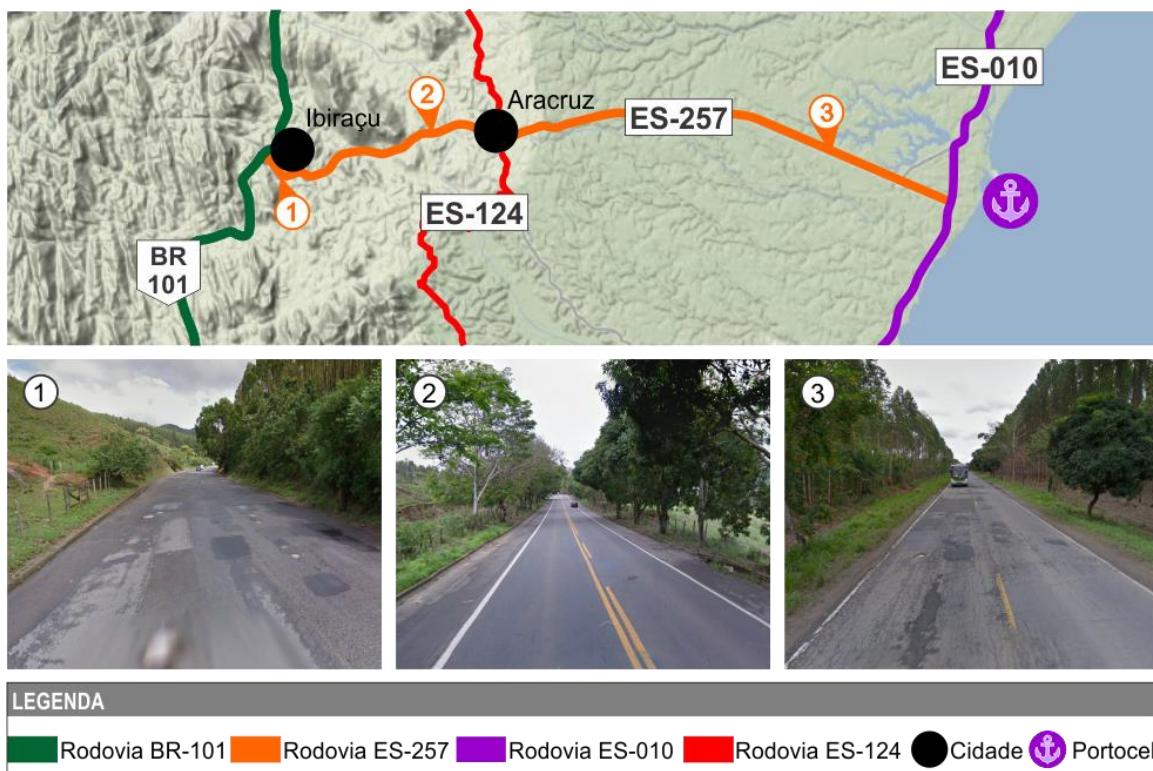
Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

Partindo do entroncamento da BR-101 com a ES-257, no trecho adjacente à Ibiraçu, tanto a sinalização vertical quanto a horizontal são inexistentes. O acostamento da via encontra-se da mesma forma, o pavimento apresenta grande incidência de defeitos como trincas interligadas do tipo couro de jacaré, panelas, bem como vários remendos. Após o acesso à Ibiraçu até a área urbana de Aracruz as condições melhoram, o pavimento apresenta boa sinalização horizontal e acostamentos com largura superior a 1,6 metro e apresenta poucos defeitos de pavimento.

No trecho que passa pela área urbana de Aracruz, apesar de o pavimento, a sinalização e a geometria apresentarem condições regulares, a via atravessa o centro da cidade. Dessa forma a velocidade de percurso é bastante prejudicada. Uma possível solução para esse problema seria a adequação das travessias urbanas ou até mesmo a implantação de um contorno viário.

É na cidade de Aracruz que a ES-257 se encontra com a ES-456 e com a ES-124, através de duas rotatórias, que podem se tornar pontos críticos que necessitarão de estudos mais aprofundados para determinar as vantagens de intervenções mais severas no local.

Em seguida, após a área urbana de Aracruz até o entroncamento com a ES-010, o referido trecho apresenta condições semelhantes ao trecho adjacente a Ibiraçu, ou seja, tanto a sinalização vertical quanto a horizontal são inexistentes. Não há acostamento e o pavimento apresenta grande incidência de defeitos como trincas interligadas do tipo couro de jacaré, panelas, e vários remendos. A figura a seguir ilustra as diversas situações dessa rodovia.



**Figura 34.** Acesso Rodoviário Porto de Barra do Riacho – ES-257

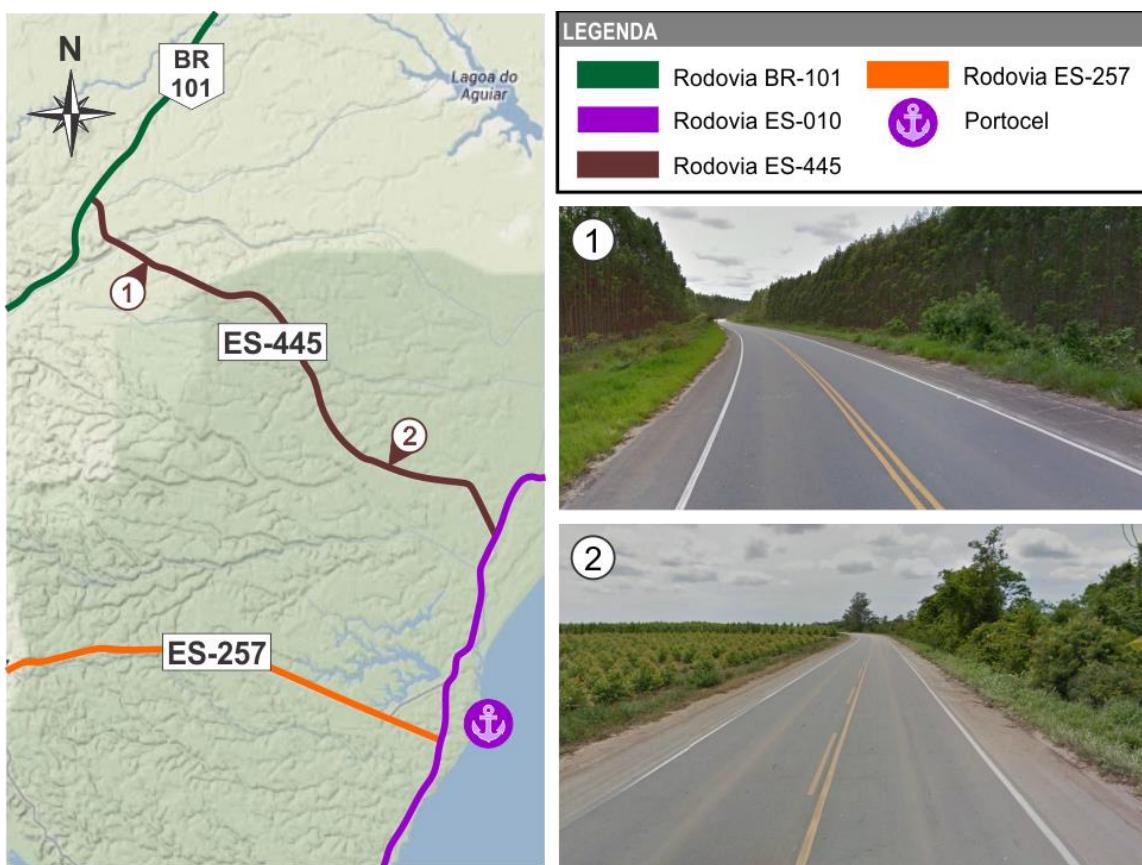
Fonte: Google Maps ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

Como a rodovia é cercada de vegetação em praticamente toda sua extensão, a copa das árvores cresce sobre a rodovia, formando um túnel verde.

### 3.1.6.1.5 ES-445

A rodovia estadual ES-445 que liga a BR-101 a ES-010 encontra-se totalmente pavimentada e com pista simples. Suas condições quanto ao pavimento, sinalização e geometria são boas em toda sua extensão; conta com faixas adicionais em alguns trechos, o que possibilita uma melhor trafegabilidade.

Destaca-se que ao longo de todo trajeto não é encontrada nenhuma concentração urbana. A figura abaixo retrata as situações anteriormente discutidas.



**Figura 35.** Acesso Rodoviário Barra do Riacho – ES-445

Fonte: Google Maps ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

#### 3.1.6.1.6 Níveis de Serviço das Principais Rodovias – Situação Atual

Com o propósito de avaliar a qualidade do serviço oferecido aos usuários das vias que fazem a conexão do Porto de Barra do Riacho 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 27.** Classificação do Nível de Serviço

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

Fonte: DNIT (1999); Elaborado por LabTrans

Para estimar o nível de serviço – LOS (*Level of Service*) de uma rodovia pelo método do HCM (TRB, 2000), são utilizados dados de contagem volumétrica, composição do tráfego, característica de usuários, dimensões da via, relevo, entre outras informações, gerando um leque de variáveis que, se 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, que variam de acordo com as características da rodovia. Por exemplo, uma rodovia com pista simples tem um 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.

As principais rodovias que conectam o Porto de Barra do Riacho foram descritas anteriormente e, dentre elas, apenas a BR-101 dispõe de dados relativos a volumes de tráfego. Assim, estimou-se o nível de serviço dessa rodovia para o ano de 2014, utilizando Volumes Médios Diários anuais – referentes ao ano de 2009 – fornecidos pelo DNIT, projetados até 2014.

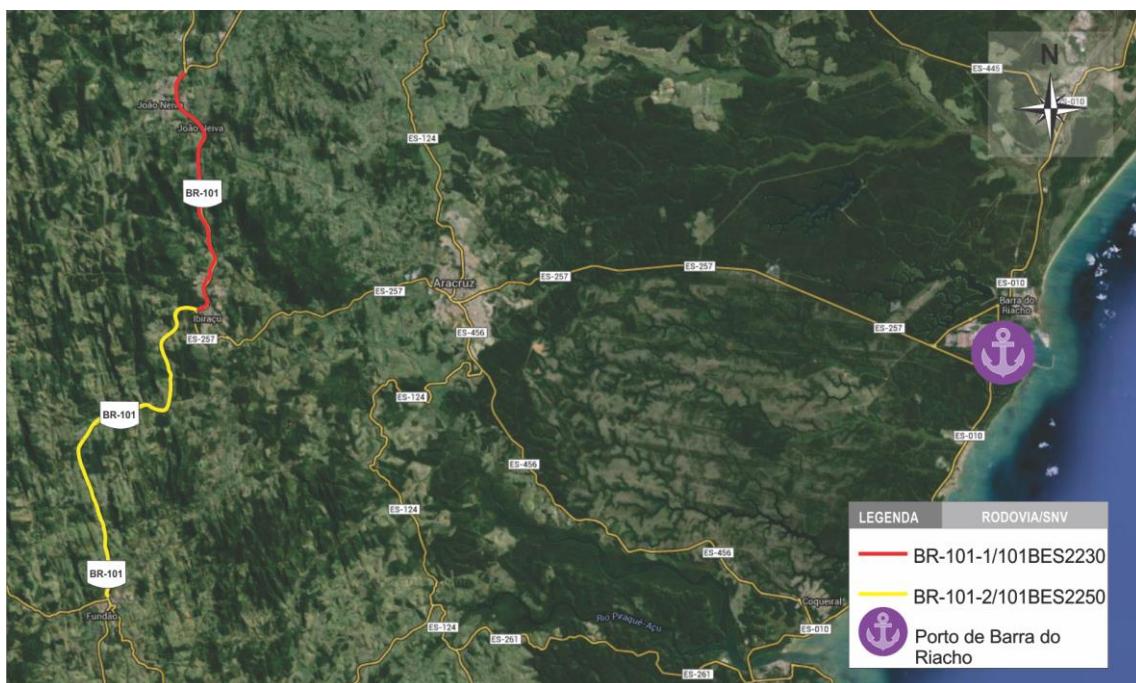
As características físicas mais relevantes utilizadas foram estimadas de acordo com a classificação da rodovia e estão reproduzidas na tabela seguinte.

**Tabela 28.** Características Relevantes Estimadas das Rodovias BR-101

CARACTERÍSTICA	BR-101-1	BR-101-2
Trecho SNV	101BES2230	101BES2250
Tipo de Rodovia	Pista Simples	Pista Simples
Largura de faixa (m)	3,5	3,5
Largura de acostamento externo (m)	≥1,2 <1,8	≥1,2 <1,8
Tipo de Terreno	Ondulado	Ondulado
Velocidade Máxima permitida (km/h)	80	80

Fonte: Elaborado por LabTrans

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



**Figura 36.** Trechos e SNV

Fonte: Google Maps ([s./d.]); DNIT (2013); Elaborado por LabTrans

A projeção do tráfego na BR-101, a partir do ano base, 2009, até o ano de 2014, utilizou a taxa histórica de crescimento do tráfego da Microrregião Polo Linhares encontrada no Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo, Volume 6 – Componente Rodoviário (DER-ES, 2009b). Tal taxa corresponde a um crescimento de 4,4 % ao ano.

Segundo o Manual de Estudo de Tráfego (DNIT, 2006), para uma rodovia em um dia de semana, quando não há dados de referência, deve-se considerar que a hora de pico representa 7,4% do VMD em área rural. Dessa forma, a próxima tabela

apresenta os Volumes Médios Diários horários (VMDh) e os Volumes de Hora de Pico (VHP) estimados para as rodovias.

**Tabela 29.** VMDh e VHP estimados para 2014 na rodovias BR-101

Rodovia-Trecho	VMDh 2014 (veic/h)	VHP 2014 (veic/h)
BR-101-1	1.064	1.885
BR-101-2	1.104	1.960

Fonte: Elaborado por LabTrans

A próxima tabela expõe os resultados obtidos para os níveis de serviço em todos os trechos relativos ao ano de 2014.

**Tabela 30.** Níveis de Serviço em 2014 na BR-101

Rodovia-Trecho	Nível de Serviço	
	VMDh	VHP
BR-101-1	D	E
BR-101-2	D	E

Fonte: Elaborado por LabTrans

Os resultados expressados na tabela anterior indicam saturação da rodovia estudada, demonstrada pelo níveis D e E. Entretanto, a BR-101 deverá ter toda sua extensão no estado do Espírito Santo duplicada pela concessionária da via. Tal obra deverá reestabelecer níveis de serviços adequados na rodovia, que é a principal ligação do norte do estado com a capital Vitória.

### 3.1.6.2 Análise dos Acessos Rodoviários ao Entorno do Porto

Definiu-se a área de entorno do Porto como sendo toda a área compreendida por um raio de cerca de 5 quilômetros, englobando assim, as rodovias ES-257 e ES-010. A figura a seguir ilustra as vias do entorno.



**Figura 37.** Entorno do Porto de Barra do Riacho

Fonte: Google Maps ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

Como pode ser visto na figura anterior, existem três possíveis trajetos até o entorno do Porto de Barra do Riacho, um vindo do norte – através da ES-010; um vindo do sul através – da ES-010; e ainda vindo do oeste – através da ES-257, que se liga à ES-010.

As condições das vias seguem as mesmas descrições apresentadas no item que trata sobre os acessos à hinterlândia do porto. A via que liga diagonalmente a ES-257 e a ES-010 apresenta condições regulares de tráfego e defeitos no pavimento, trincas horizontais, verticais e algumas panelas. A sinalização apresenta boas condições e os acostamentos tem uma largura considerada adequada.

Considerando a condição das vias, admite-se como caminho preferencial para os veículos vindos da ES-257 com destino ao porto, o trajeto pela via diagonal ligante situada entre a ES-010 e ES-257 – apresentada na figura anterior – em função de menor distância.

### 3.1.6.3 Acessos Internos

Uma vez que a área pública do Porto de Barra do Riacho não tem uma infraestrutura para movimentação de cargas, não existem vias internas nessa parte do

porto. Os acessos internos consistem nas vias de circulação dos dois terminais existentes no porto, conforme descrito na sequência.

### 3.1.6.3.1 Acesso Interno – Portocel

As vias internas do Terminal da Portocel são parte de blocos intertravados e parte de lajotas sextavadas de concreto, a via do cais, no entanto, é composta por placas de concreto. A sinalização das vias é adequada.

A figura a seguir ilustra as vias de circulação internas do terminal.



**Figura 38.** Vias Internas de Circulação do Portocel

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

### 3.1.6.3.2 Acesso Interno – TABR

O terminal conta com vias internas de circulação rodoviárias conforme ilustrado pela imagem que segue.



**Figura 39.** Localização das Vias Internas TABR

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

### 3.1.7 Acesso Ferroviário

O acesso ferroviário ao Porto de Barra do Riacho é servido por uma linha entre Piraqueaçu e Aracruz, da concessionária Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) – a qual tem aproximadamente 47 quilômetros de extensão em bitola métrica. Atualmente o acesso ferroviário se encontra ativo e em operação normal atendendo o Terminal Portocel.

O mapa a seguir ilustra parte da malha da concessionária EFVM que tem ligação com o Porto de Barra do Riacho.



**Figura 40.** Malha da EFVM que Dá Acesso ao Porto de Barra do Riacho

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

A seguir está o mapa com a identificação das estações ferroviárias na linha de acesso ao Porto de Barra do Riacho.

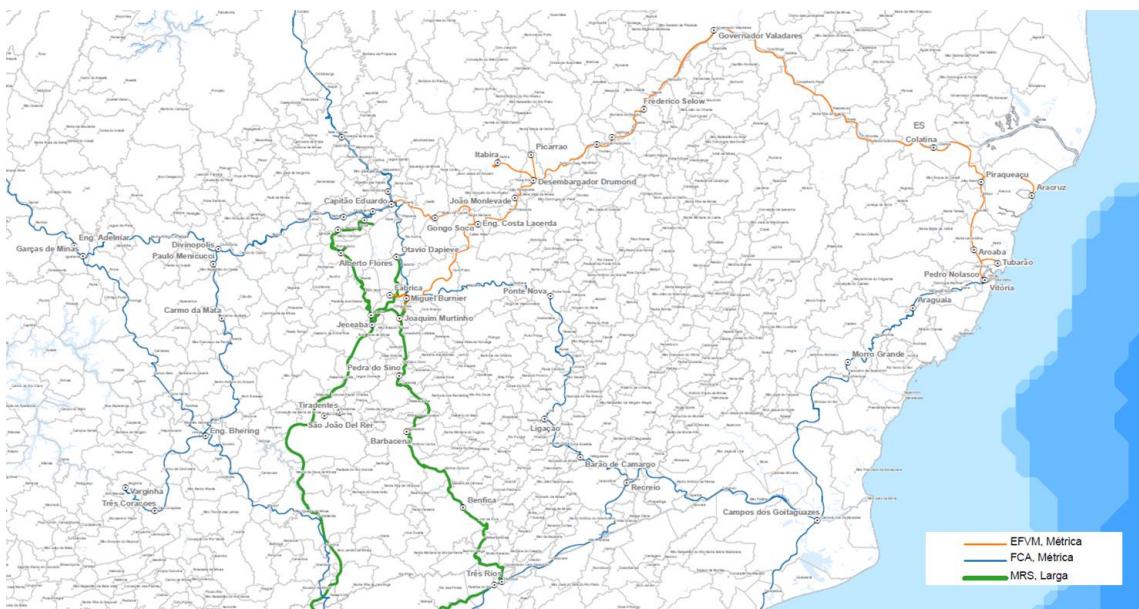


**Figura 41.** Identificação das Estações Ferroviárias na Linha de Acesso ao Porto de Barra do Riacho

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

A linha entre Piraqueaçu e Aracruz está integrada à malha da concessionária EFVM disponível nos estados do Espírito Santo e de Minas Gerais. A mesma está

conectada com outras duas concessionárias – a Ferrovia Centro-Atlântica (FCA) e a MRS Logística – conforme ilustra a imagem a seguir.



**Figura 42. Integração das Malhas da EFVM, FCA e MRS Logística**

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

Como já salientado, atualmente toda a utilização do acesso ferroviário para o Porto de Barra do Riacho está dedicado ao fluxo de mercadorias com origem e/ou destino ao Terminal Especializado Portocel.

Não há movimentação de cargas para a área do porto público. No entanto, caso novos terminais querem utilizar o modal ferroviário para o transporte de suas cargas, a construção de novos ramais é tecnicamente viável na região em que se encontra o Porto de Barra do Riacho.

## 3.2 Análise das Operações Portuárias

### 3.2.1 Características da Movimentação de Cargas

#### 3.2.1.1 Características Gerais da Movimentação

No Porto de Barra do Riacho não há movimentação de cargas em instalações de uso público.

Na área do porto organizado estão localizados dois Terminais de Uso Privado: o TUP Portocel, inaugurado em 1985, de propriedade conjunta das empresas Fíbrria e da Cenibra, (duas das maiores produtoras de celulose do Brasil); e o TUP Barra do

Riacho, também conhecido como Terminal Aquaviário Barra do Riacho (TABR), pertencente à Petrobras, e que, segundo a base de dados da ANTAQ, realizou sua primeira operação de cais em fevereiro de 2013.

O TUP Portocel opera principalmente com cargas de suas proprietárias (as empresas Fíbrria e Cenibra), recebendo e embarcando celulose, e também recebendo sal e madeira – que são insumos para os respectivos processos industriais. Além disso, o terminal passou a operar também com cargas de terceiros, mais especificamente blocos de granito, produtos siderúrgicos e alumínio.

De acordo com a base de dados da ANTAQ, em 2013 foram movimentadas nesse terminal 8.584.657 toneladas, sendo 6.783.362 t de celulose (5.742.106 t embarcadas e 1.041.256 t desembarcadas); 1.581.401 t de madeira em toras; 106.955 t de sal; 90.984 t de produtos siderúrgicos; e 21.955 t de alumínio.

Os embarques de blocos de granito tiveram início em 24/04/2014, quando 239 blocos pesando 6,4 mil toneladas foram embarcados com destino à Itália em um navio que já havia carregado 19 mil toneladas de celulose.

O TUP Barra do Riacho tem por objetivo armazenar e escoar por navios o gás liquefeito de petróleo (GLP) e a gasolina natural (C5+) produzidos na Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas (UTGC) a partir do processamento do gás natural e do condensado produzidos nos campos da Bacia do Espírito Santo.

De fevereiro a dezembro de 2013 a movimentação totalizou 100.085 toneladas e consistiu exclusivamente de embarques de GLP em navios de cabotagem. De janeiro a abril de 2014 já ocorreram alguns embarques de gasolina também na cabotagem e um de GNL no longo curso.

### 3.2.1.2 A Distribuição da Movimentação por Natureza de Carga

No TUP Portocel sempre houve forte concentração na movimentação de carga geral, tanto no que diz respeito à carga própria como à de terceiros, pois esta última também é operada como carga geral. A única outra natureza de carga movimentada é o granel sólido, representado pelo sal proveniente do Rio Grande do Norte.

No TUP Barra do Riacho, conforme já se mencionou, só há operações de granéis líquidos.

### 3.2.1.3 A Distribuição da Movimentação por Tipos de Navegação

No TUP Portocel os embarques de celulose e de produtos siderúrgicos são de longo curso. Já os desembarques de celulose, madeira e sal são de cabotagem, e aqueles de alumínio são de longo curso.

Sendo assim, em 2013 as operações de longo curso montaram a 5.833.090 toneladas e as de cabotagem a 2.751.567 toneladas. Ou seja, o longo curso respondeu por 67,9% do total.

No TUP Barra do Riacho as operações em 2013 foram exclusivamente de cabotagem.

### 3.2.1.4 A Distribuição da Movimentação por Sentido

As cargas embarcadas no TUP Portocel em 2013 foram a celulose (5.742.106 t) e os produtos siderúrgicos (90.984 t), as quais, em conjunto, responderam por 67,9% do total movimentado. Os desembarques foram de madeira (1.581.401 t), celulose (1.041.256 t), sal (106.955 t) e alumínio (21.955 t).

No TUP Barra do Riacho ocorreram exclusivamente embarques de GLP.

## 3.2.2 As Movimentações Mais Relevantes nos TUPs do Porto

A tabela abaixo apresenta as movimentações de carga no TUP Portocel em 2013, de acordo com a base de dados da ANTAQ. Recorda-se que em 2014 tiveram início os embarques de blocos de granito.

**Tabela 31.** Movimentações de Carga Relevantes no TUP Portocel em 2013 (t)

Carga	Natureza	Navegação	Sentido	Qtd.	Partic.	Partic. Acum.
<b>Celulose</b>	Carga Geral	Longo Curso	Embarque	5.742.106	66,9%	66,9%
<b>Madeira Bruta</b>	Carga Geral	Cabotagem	Desembarque	1.581.401	18,4%	85,3%
<b>Celulose</b>	Carga Geral	Cabotagem	Desembarque	1.041.256	12,1%	97,4%
<b>Sal</b>	Granel Sólido	Cabotagem	Desembarque	106.955	1,2%	98,7%
<b>Prod. Siderúrgicos</b>	Carga Geral	Longo Curso	Embarque	90.984	1,1%	99,7%
<b>Outros</b>				21.955	0,3%	100%
<b>Total</b>				<b>8.584.657</b>		

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

No TUP Barra do Riacho a única movimentação em 2013 constou de embarques de GLP na cabotagem, os quais totalizaram 100.085 toneladas, segundo a base de dados da ANTAQ. No primeiro quadrimestre de 2014 já foram registrados embarques de gasolina na cabotagem e um de GNL no longo curso.

### 3.2.2.1 Os Embarques de Celulose

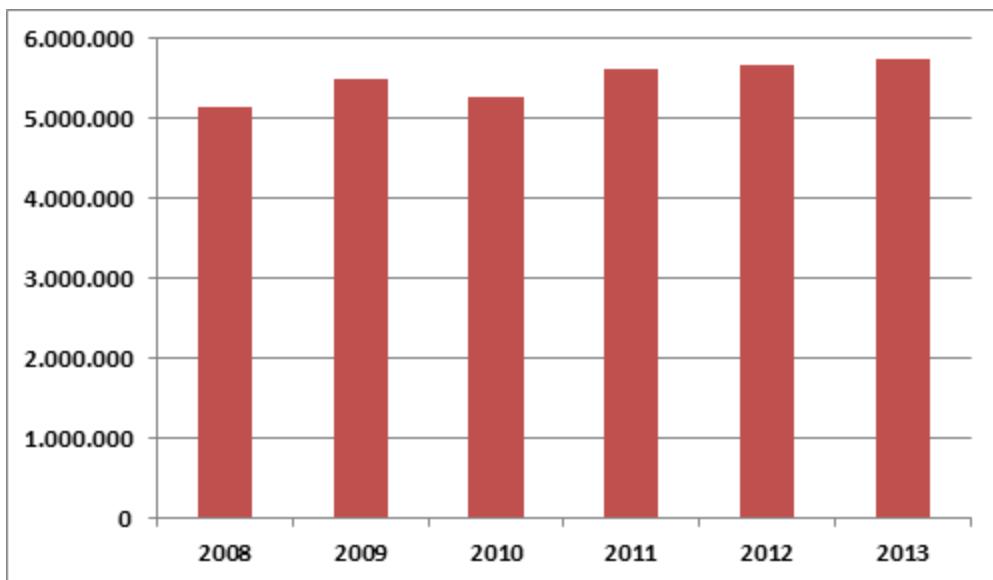
Como já referido no subitem 3.2.1.1, os embarques de celulose em 2013 totalizaram 5.742.106 toneladas.

Os dados de movimentação da tabela a seguir, obtidos das bases de dados de atracções da ANTAQ, evidenciam que os montantes anuais de madeira vêm crescendo praticamente de modo contínuo nos últimos anos, ainda que a taxas médias anuais sejam relativamente modestas.

**Tabela 32.** Evolução dos Embarques de Celulose no TUP Portocel (t) – 2008-2013

Ano	Movimentação
2008	5.137.630
2009	5.486.676
2010	5.276.159
2011	5.629.442
2012	5.671.952
2013	5.742.106

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans



**Figura 43.** Evolução dos Embarques de Celulose no TUP Portocel (t) 2008-2013

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a; Elaborado por LabTrans

O manuseio dos fardos de celulose no terminal é feito por empilhadeiras dotadas de *clamps*, tanto no descarregamento de caminhões ou vagões como no empilhamento e na transferência posterior da carga por caminhões, para junto do costado dos navios.

A celulose da Fíbrria, cuja fábrica fica nas proximidades do terminal, é transportada até este por via rodoviária, o mesmo ocorre com a celulose da Suzano e da Bahia Sul.

A da Cenibra, por sua vez, cuja fábrica fica em Nova Oriente, a 370 quilômetros do TUP, chega em composições ferroviárias de 60 a 65 vagões que trafegam durante o período noturno, entre 00:00 e 5:00.

E, por fim, o produto da Veracel chega ao TUP em condições normais em barcaças oceânicas.

O carregamento dos navios é sempre feito pela aparelhagem de bordo, equipada com implementos especiais para a faina. As operações têm lugar nos berços 101, 102 e 103 do terminal de navios.



**Figura 44.** Operação de Carregamento de Celulose

Fonte: Portocel ([s./d.])



**Figura 45.** Arranjo dos Fardos de Celulose em Lingada para o Embarque

Fonte: Portocel ([s./d.])

### 3.2.2.2 Os Desembarques de Madeira em Toras

A madeira em toras proveniente das florestas da Fíbrria é embarcada no terminal específico para tal operação localizado em Caravelas, no sul da Bahia. O transporte é feito por quatro barcaças oceânicas empurradas com portes da ordem de 6,5 mil TPB.



**Figura 46.** Embarque de Toras de Madeira no Terminal de Caravelas

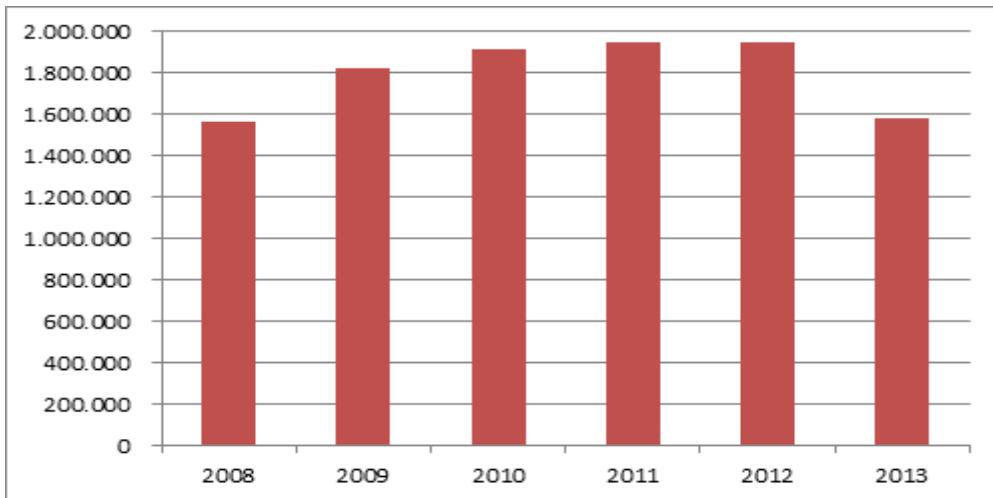
Fonte: Portal Marítimo (CINTRA, 2012)

A movimentação anual, que vinha se mantendo num patamar superior a 1,9 milhão de t/ano de 2010 a 2012, sofreu uma queda significativa em 2013 pelo fato de uma barcaça transportadora ter permanecido dois meses no estaleiro.

**Tabela 33.** Evolução dos Desembarques de Madeira em Toras no TUP Portocel (t) – 2008-2013

Ano	Movimentação
<b>2008</b>	1.563.541
<b>2009</b>	1.819.767
<b>2010</b>	1.915.782
<b>2011</b>	1.944.751
<b>2012</b>	1.948.270
<b>2013</b>	1.581.401

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans



**Figura 47.** Evolução dos Desembarques de Madeira em Toras no TUP Portocel (t)  
2008-2013

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

As descargas das barcaças de toras de eucalipto foram feitas no berço 201 do terminal de barcaças. O acesso das empilhadeiras à carga estivada no convés aberto da embarcação é feito através de dois acessos a bombordo.

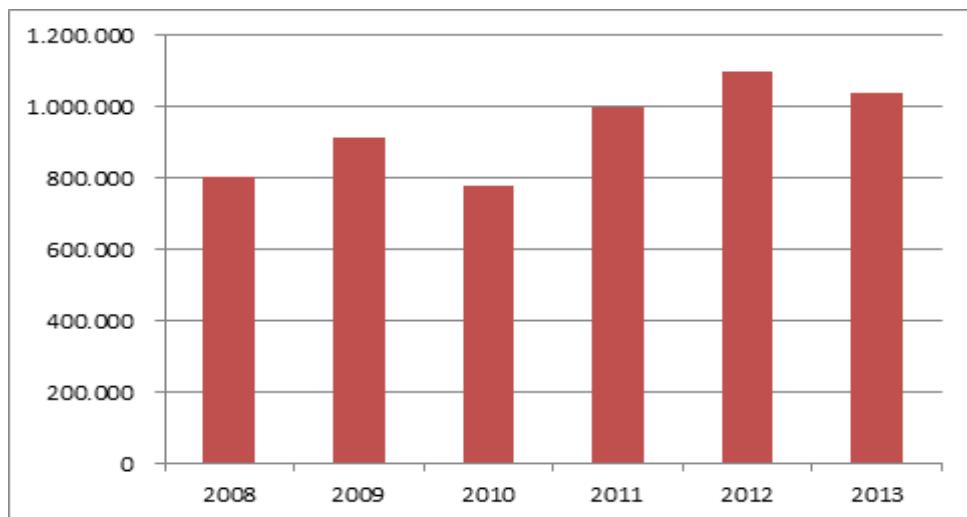
### 3.2.2.3 Os Desembarques de Celulose

Em 2013 os desembarques de celulose no TUP Portocel totalizaram 1.041.256 toneladas provenientes do Terminal Marítimo de Belmonte da Veracel. Ou seja, 18,1% da celulose embarcada no terminal foram recebidos por via marítima.

**Tabela 34.** Evolução dos Desembarques de Celulose no TUP Portocel (t) – 2008-2013

Ano	Movimentação
2008	804.190
2009	912.224
2010	780.752
2011	997.418
2012	1.097.796
2013	1.041.256

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans



**Figura 48.** Evolução dos Desembarques de Celulose no TUP Portocel (t) 2008-2013

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

As descargas das barcaças de celulose têm lugar nos berços 202 e 203 do terminal de barcaças. O acesso das empilhadeiras à carga estivada no convés coberto da embarcação é feito através de um acesso a bombordo, à meia nau.

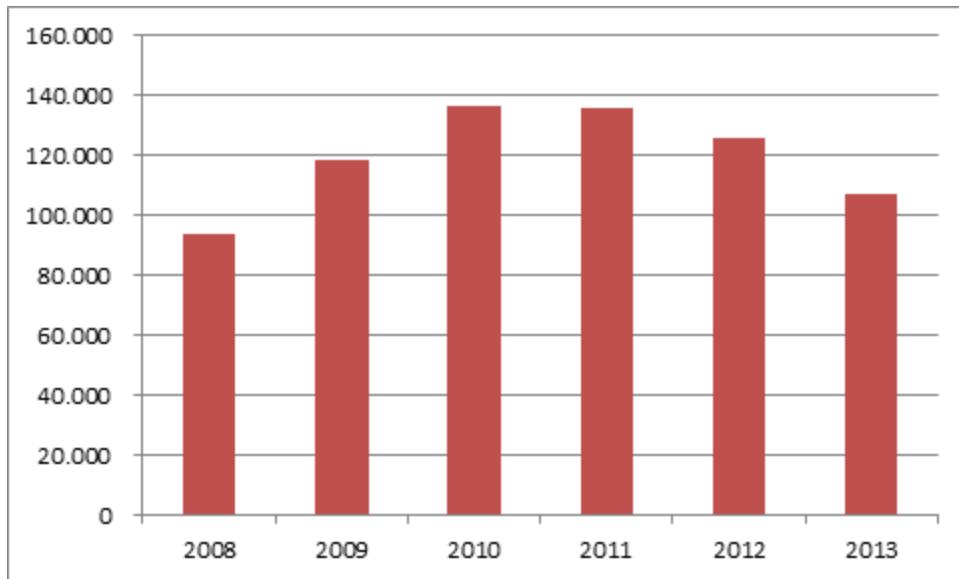
### 3.2.2.4 Os Desembarques de Sal

De acordo com a base de dados da ANTAQ os desembarques de sal no TUP Portocel em 2013 montaram a 106.955 toneladas, o que representa uma redução significativa em relação aos totais movimentados nos quatro anos imediatamente anteriores. Toda a movimentação de sal no período foi realizada por embarcações de cabotagem vindas do Terminal Salineiro de Areia Branca, localizado no Rio Grande do Norte.

**Tabela 35.** Evolução da Movimentação de Sal no TUP Portocel (t) – 2008-2013

Ano	Movimentação
2008	93.555
2009	118.775
2010	136.310
2011	135.532
2012	125.801
2013	106.955

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans



**Figura 49.** Evolução da Movimentação de Sal no TUP Portocel (t) 2008-2013

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

O sal é descarregado por guindaste de bordo, ao qual é acoplado *grab*, que despeja a carga em caminhão através de um funil. As operações ocorrem nos berços 101, 102 e 103 do terminal de navios.

### 3.2.2.5 Os Embarques de Produtos Siderúrgicos

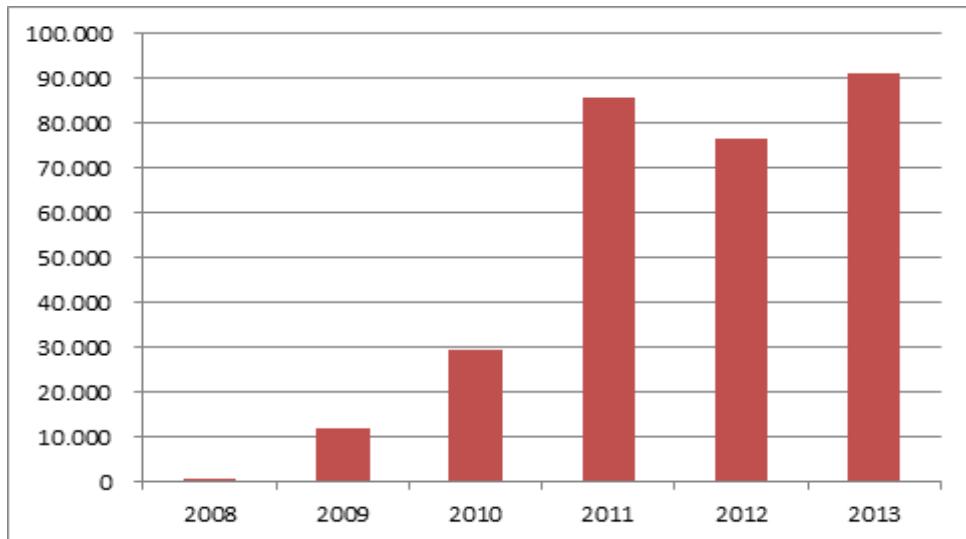
Os produtos siderúrgicos movimentados no TUP Portocel consistem essencialmente de fio máquina da Arcelor Mittal exportado para o Canadá e os Estados Unidos.

Em 2013 os embarques totalizaram 90.984 toneladas. As movimentações anuais mudaram de patamar em 2011, ainda que tenham permanecido em volumes relativamente reduzidos, inferiores a 100 mil toneladas anuais.

**Tabela 36.** Evolução dos Embarques de Produtos Siderúrgicos no TUP Portocel (t) – 2008-2013

Ano	Movimentação
2008	515
2009	12.111
2010	29.323
2011	85.533
2012	76.743
2013	90.984

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans



**Figura 50.** Evolução dos Embarques de Produtos Siderúrgicos no TUP Portocel (t)  
2008-2013

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

Como regra geral os produtos siderúrgicos são embarcados nos mesmos navios que carregam celulose no terminal, também com o uso da aparelhagem de bordo.

### 3.2.2.6 Os Embarques de Gás Liquefeito de Petróleo

Conforme já mencionado, os embarques de GLP no TUP Barra do Riacho tiveram início em 16/02/2013, e nesse ano totalizaram 100.085 toneladas.

As operações de carregamento do produto tiveram lugar nos dois berços de atracação do TUP, denominados PGL1 (ao norte) e PGL2 (ao sul), os quais são operados pela Transpetro.

## 3.2.3 Indicadores Operacionais

### 3.2.3.1 Embarques de Celulose e de Produtos Siderúrgicos

Segundo a base de dados da ANTAQ, em 2013 houve 218 atracções de navios que embarcaram exclusivamente celulose no TUP Portocel, um total de 5.374.856 toneladas. Além disso ocorreram 18 atracções em que foram embarcados celulose e produtos siderúrgicos, totalizando 367.250 t de celulose e 88.549 t de produtos siderúrgicos.

Como regra geral, os produtos siderúrgicos sempre foram embarcados juntos à celulose. Há apenas registro de um embarque exclusivo de siderúrgicos, que montou a 2.435 toneladas.

Deve ser ressaltada a grande dispersão dos tamanhos dos lotes de celulose embarcados, os quais variaram de 2.872 a 53.280 toneladas por navio – o que se explica pelo fato de muitas vezes os navios serem carregados com celulose em mais de um porto brasileiro.

Os indicadores operacionais correspondentes aos embarques exclusivos de celulose, conjuntos de celulose e produtos siderúrgicos são mostrados nas tabelas a seguir.

**Tabela 37.** Indicadores Operacionais dos Embarques Exclusivos de Celulose no TUP Portocel (2013)

Indicador	Valor
Quantidade movimentada (t/ano)	5.374.856
Número de atracções	218
Lote médio (t/navio)	24.655
Lote máximo (t/navio)	53.280
Tempo médio de operação (h/navio)	47,1
Produtividade (t/navio/hora de operação)	523
Tempo médio de atracção (h/navio)	57,4
Produtividade (t/navio/hora de atracção)	430
Ocupação dos berços	47,6%

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

A produtividade média dos embarques em Santos (SP) e Rio Grande (RS) se compara favoravelmente com aquelas calculadas a partir da base de dados da ANTAQ, que foram de 479 e 244 toneladas por hora de operação, respectivamente.

**Tabela 38.** Indicadores Operacionais dos Embarques Conjuntos de Celulose e Produtos Siderúrgicos no TUP Portocel (2013)

Indicador	Valor
Quantidade movimentada (t/ano)	455.799
Número de atracções	18
Lote médio (t/navio)	25.322
Lote máximo (t/navio)	47.216
Tempo médio de operação (h/navio)	68,8
Produtividade (t/navio/hora de operação)	368
Tempo médio de atracção (h/navio)	76,4
Produtividade (t/navio/hora de atracção)	331
Ocupação dos berços	5,2%

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

### 3.2.3.2 Desembarque de Madeira em Toras

Em 2013 houve 364 desembarques de madeira em toras no TUP Portocel, com um lote médio de 4.345 t/barcaça e máximo de 5.119 t/barcaça.

As produtividades médias dos descarregamentos foram respectivamente de 77 t/navio/h de operação e 66 t/navio/h de atracação, de acordo com a base de dados da ANTAQ. O tempo médio de operação foi de 116,8 h/navio e o de atracação foi de 136,0 h/navio.

**Tabela 39.** Indicadores Operacionais dos Desembarques de Madeira em Toras no TUP Portocel (2013)

Indicador	Valor
Quantidade movimentada (t/ano)	1.581.401
Número de atracações	364
Lote médio (t/barcaça)	4.345
Lote máximo (t/barcaça)	5.119
Tempo médio de operação (h/barcaça)	15,3
Produtividade (t/barcaça/hora de operação)	284
Tempo médio de atracação (h/barcaça)	18,8
Produtividade (t/barcaça/hora de atracação)	231
Ocupação do berço	78,2%

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

### 3.2.3.3 Desembarques de Celulose

Em 2013, a base de dados da ANTAQ registrou 147 atracções de desembarque de celulose no TUP Portocel, com um lote médio de 7.084 t/barcaça e máximo de 7,2 t/barcaça.

Os respectivos indicadores operacionais são apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 40.** Indicadores Operacionais dos Desembarques de Celulose no TUP Portocel (2013)

Indicador	Valor
Quantidade movimentada (t/ano)	1.041.256
Número de atracções	147
Lote médio (t/barcaça)	7.084
Lote máximo (t/barcaça)	7.200
Tempo médio de operação (h/barcaça)	30,5
Produtividade (t/barcaça/hora de operação)	232
Tempo médio de atracção (h/barcaça)	61,0
Produtividade (t/barcaça/hora de atracção)	116
Ocupação dos berços 50 e 53	51,2%

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

### 3.2.3.4 Desembarques de Sal

Em 2013 ocorreram seis atracções de navios para desembarcar sal no TUP Portocel, as quais movimentaram um total de 106.955 toneladas. O lote médio foi de 17.826 t/navio e o maior foi de 28.456 t/navio.

**Tabela 41.** Indicadores Operacionais dos Desembarques de Sal no TUP Portocel (2013)

Indicador	Valor
Quantidade movimentada (t/ano)	106.955
Número de atracções	6
Lote médio (t/navio)	17.826
Lote máximo (t/navio)	28.456
Tempo médio de operação (h/navio)	67,2
Produtividade (t/navio/hora de operação)	265
Tempo médio de atracção (h/navio)	96,9
Produtividade (t/navio/hora de atracção)	184
Ocupação dos berços 1, 2 e 3	2,2%

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

### 3.2.3.5 Embarques de GLP

A base de dados da ANTAQ, no ano de 2013, registrou 34 atracções de embarcação de GLP no TUP Barra do Riacho, com um lote médio de 2.944 t/navio e máximo de 6.484 t/navio.

Os indicadores operacionais dos carregamentos são apresentados na tabela abaixo.

**Tabela 42.** Indicadores Operacionais dos Embarques de GLP no TUP Barra do Riacho (2013)

Indicador	Valor
Quantidade movimentada (t/ano)	100.085
Número de atracações	34
Lote médio (t/navio)	2.944
Lote máximo (t/navio)	6.484
Tempo médio de operação (h/navio)	40,5
Produtividade (t/navio/hora de operação)	73
Tempo médio de atracação (h/navio)	52,8
Produtividade (t/navio/hora de atracação)	56
Ocupação dos berços 501 e 502	10,3%

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); Elaborado por LabTrans

### 3.3 Aspectos Ambientais

O levantamento dos aspectos ambientais na área de influência do Porto de Barra do Riacho se deu por meio de visita técnica à zona portuária - ocasião que proporcionou encontros com representantes da Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA), resultando em uma pesquisa de dados secundários oriundos de órgãos ambientais e documentos oficiais, assim como de informações compiladas de estudos ambientais referentes ao Porto de Barra do Riacho e seu entorno, entre os quais estão:

- o Relatório de Controle Ambiental do Cais Público de Atração  
- Dolfin, em Barra do Riacho, Aracruz-ES, (PORTO DE VITÓRIA, 2013);
- RIMA – Relatório de Impacto Ambiental do Projeto Portocel II. Relatório Técnico (PORTOCEL, 2008); e
- o Plano Diretor Ambiental - Porto de Barra do Riacho (CODESA, 2003).

O Relatório de Controle Ambiental e o Plano Diretor Ambiental citados acima, principais fontes de informações para esses diagnósticos, foram fornecidos pela Coordenação de Meio Ambiente (COMAMB).

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

### 3.3.1 Área de Influência do Porto

#### 3.3.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

De acordo com o Relatório de Controle Ambiental do Cais Público de Atração - Dolfim em Barra do Riacho, Aracruz-ES (PORTO DE VITÓRIA, 2013), a Área Diretamente Afetada (ADA) foi definida como a área que sofre intervenções diretas decorrentes das atividades de implantação e operação do empreendimento.

#### 3.3.1.2 Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta (AID) é a área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento. A sua delimitação se dá em função das características socioeconômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento, considerando, no tocante aos meios físico e biótico, a área sujeita a intervenções físicas (obras e serviços operacionais) e a área sujeita a alterações associadas diretamente a ações do empreendimento.

A definição da AID dos meios físico e biótico considerou aspectos ambientais e/ou possíveis impactos ambientais relacionados com as atividades de instalação e operação do cais de atracação, como: remobilização do sedimento devido à instalação de estruturas submarinas, que podem biodisponibilizar contaminantes e perturbar a biota; lançamento de efluentes, que podem causar efeitos adversos sobre a qualidade da água e sobre a biota marinha local; emissão de gases e partículas, que podem deteriorar a qualidade do ar; emissão de ruídos e vibrações, que podem perturbar as áreas circunvizinhas ao empreendimento; geração de resíduos sólidos; e aumento do tráfego marítimo ao longo do canal de acesso do porto.

O Município de Aracruz foi considerado a Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico, pois os impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento poderão afetar a infraestrutura física e social dessa região, criando demandas diretas para o governo local e causando diversos efeitos sobre os habitantes.

### 3.3.1.3 Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) é a área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, que abrange os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta.

A AII dos meios físico e biótico pode apresentar impactos ambientais de ocorrência potencial provenientes de desdobramentos das atividades desenvolvidas nas fases de instalação e de operação do empreendimento, entre eles: emissão de ruídos e vibrações, que podem perturbar as áreas circunvizinhas ao empreendimento, podendo gerar também um potencial impacto sobre a biota marinha – especialmente sobre o abandono da população de cetáceos e quelônios de áreas utilizadas para alimentação e reprodução; e o aumento do tráfego marítimo na região, que pode provocar afugentamento de fauna e promover o risco de introdução de espécies exóticas por água de lastro ou por espécies trazidas nos cascos dos navios.

Os municípios de Linhares, Fundão, Serra, Ibiraçu, João Neiva, Cariacica, Vitória e Vila Velha podem ser afetados indiretamente pelo empreendimento, principalmente em âmbitos comercial e de contratação de mão de obra, portanto, estão incluídos na Área de Influência Indireta. Qualquer demanda para serviços ou aquisição de bens pode ser eventual, sem ônus para a população residente.

### 3.3.2 Meio Físico

O uso e a ocupação do solo dentro da área do Porto de Barra do Riacho e suas adjacências estão representados no mapa de restrições ambientais (Anexo 1), que contempla as estruturas portuárias, a cobertura vegetal, os corpos d'água, as Unidades de Conservação (UC) e as Áreas de Preservação Permanente (APP). Para efeitos desse mapeamento foi contemplada uma área de 3 quilômetros a partir do porto organizado.

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

As áreas urbanas com declividade maior que 30% e as Áreas de Preservação Permanente, importantes para o planejamento do porto, também estão representadas no mapa. 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 1.

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

### 3.3.2.1 Clima

A região Sudeste do Brasil, onde se localiza o estado do Espírito Santo, é caracterizada por ser uma faixa de transição entre os climas predominantes na região Nordeste (de clima quente e semiárido) e a região Sul (de clima do tipo temperado). Na região do empreendimento o clima apresenta temperatura média acima de 18°C em todos os meses do ano, sendo que os maiores volumes de chuva ocorrem nos meses de verão, estação constantemente úmida.

As chuvas que atingem a região estão associadas a diversos fenômenos atmosféricos, como as frentes frias (durante todo o ano) e as linhas de instabilidade (primavera-verão). O período mais chuvoso é o verão. No inverno, registram-se médias mensais abaixo de 55 milímetros.

Quanto às temperaturas, as médias ficam na faixa de 25,3 a 26,2°C no verão; de 22,9 a 26,5°C no outono; de 20 a 22°C no inverno; e de 22 a 24°C na primavera, tendo uma média anual de 23,6°C – o que mostra certo efeito de sazonalidade. As temperaturas mínimas ficam em torno de 19,9°C, ao passo que as máximas ficam em torno de 29°C.

Observa-se que a umidade é praticamente constante ao longo do ano. A variação sazonal da umidade relativa do ar não apresenta uma variação sazonal marcante, com valores de umidade de aproximadamente 84% – caracterizada pela grande quantidade de umidade ao longo de todo o ano, principalmente devido à proximidade do mar.

### 3.3.2.2 Hidrografia

A região do empreendimento está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Riacho, macrorregião hidrográfica do Litoral Centro Norte, limitando-se ao sul com a Bacia Hidrográfica Reis Magos, a oeste e norte com a Bacia do Rio Doce, e a leste com o Oceano Atlântico.

O Rio Riacho é o principal curso de água da região. Ele nasce na Lagoa do Aguiar, que tem dentre seus tributários os seguintes cursos de água: Córrego Quartil, Rio do Norte, Córrego São José, Córrego Guaximba e Córrego do Índio. Os afluentes da margem direita do Rio Riacho são: Lagoa do Aguiar, Ribeirão do Cruzeiro, Ribeirão Brejo Grande, Rio Gimuhuna e Córrego do Pavor. Os afluentes da margem esquerda são: canais de drenagem do antigo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) e Rio dos Comboios. A Lagoa do Aguiar, sexta maior lagoa do Espírito Santo em área, está situada na divisa entre os municípios de Linhares e Aracruz.

O Rio Riacho vem enfrentando problemas de assoreamento em sua foz, o que exige ações corretivas frequentes e restrições à atividade pesqueira da colônia de pescadores em Barra do Riacho. Suas águas apresentam um pH bastante elevado e já foram registrados eventos de mortandade significativa de peixes, causada por baixas concentrações de oxigênio dissolvido.

Após tratamento convencional, as águas do Rio Riacho podem ser destinadas ao abastecimento do consumo humano, à proteção das comunidades aquáticas, recreação, irrigação, aquicultura e atividade pesqueira.

De forma geral, os principais fatores de degradação ambiental da Bacia do Rio Riacho são a diluição de esgoto doméstico, efluentes industriais e resíduos de atividades agrícolas; processos erosivos; aterros e drenagem de alagadiços e lagoas marginais; a retirada de matas marginais e extração de areia.

Na Área de Influência Direta (AID), no entanto, o principal rio existente é o Córrego Minhoca. O trecho baixo desse rio acompanha a Rodovia ES-257 até o cruzamento com a ES-010, quando, deste ponto, segue até a sua foz – situada em uma praia ao sul do molhe que comporta o emissário da Fíbrria. O Rio Minhoca é tipicamente um riacho de pequeno porte. Nesses ambientes as variações sazonais, espaciais e das condições ambientais são grandes.

A investigação da qualidade da água nos corpos de água doce da AID mostrou que os corpos hídricos analisados revelam baixas evidências de contaminação por esgotos industriais e domésticos, apresentando boa qualidade.

Quanto aos recursos hídricos subterrâneos, a área de estudo encontra-se nos domínios hidrogeológicos de aquíferos granulares ou intergranulares, característicos de regiões formadas por rochas sedimentares. Esses aquíferos granulares se caracterizam por apresentarem o nível de água subterrânea a poucos metros ou muito próximo da superfície.

### 3.3.2.3 Aspectos Oceanográficos

#### 3.3.2.3.1 Temperatura e Salinidade

A temperatura e a salinidade na região do Porto de Barra do Riacho apresentam pouca variação devido a baixa profundidade do local. A temperatura atinge um mínimo de 21°C na metade da coluna d'água e atinge no máximo 25,32°C na superfície. A salinidade apresenta mínima de 33,85 na superfície e máxima de 38,08 no fundo, essa diferença está associada à precipitação e aportes continentais de água doce.

#### 3.3.2.3.2 pH

O pH na região do porto varia de 7,65 na superfície a 8,72 na metade da coluna d'água. Ressalta-se a presença de pontos com pH acima de 8,5 (máximo determinado pela resolução CONAMA), porém esse pH é também encontrado em regiões fora da área portuária não demonstrando uma anormalidade na região.

#### 3.3.2.3.3 Regime de Marés

A maré na região do porto é caracterizada como micromaré do tipo semidiurna. As médias de maré alta no período de sínfase e quadratura são de 1,47 m e 1,03 m, respectivamente, com referência no nível de redução (NR), com um máximo registrado de 1,56 m e um mínimo de 0,88 m.

#### 3.3.2.3.4 Batimetria

O canal de acesso tem uma profundidade que varia de 12 m a 13,5 m, com média de 12,5 m. A bacia de evolução localizada entre os molhes tem 11,8 m de profundidade que diminui nos berços de atracação, atingindo 11 metros, ou seja, 6 metros de diferença da região adjacente que não foi dragada.

### 3.3.2.3.5 Hidrodinâmica Costeira

A circulação hidrodinâmica na área do porto é representada por correntes de sul-sudoeste na maior parte do tempo, sendo esse padrão alterado para correntes de norte-nordeste devido a passagens de sistemas frontais.

A velocidade média das correntes varia de 15 a 20 cm/s diminuindo de intensidade na medida em que vai em direção ao fundo da coluna d'água. A velocidade máxima chega a 47,3 cm/s, porém, na maior parte do tempo a velocidade não passa dos 25 cm/s, e a mínima é de 2,6 cm/s.

Um fato relevante é a formação de vórtices no sentido anti-horário dentro da área do porto, que são resultado da interação das correntes com os limites físico do porto. As características deles variam de acordo com a maré e com a força e a direção do vento.

Outra característica relevante é a intensificação da corrente na abertura de entrada do porto associado ao efeito de maré.

De acordo com o RIMA – Projeto Portocel II (2008), desde a construção do Porto, por volta de 1970, não foram observadas mudanças significativas na linha de costa da região próxima ao Porto, conforme apresenta a **Figura XXX**, indicando que a mesma já tenha atingido seu equilíbrio.



**Figura 51.** Fotografias Aéreas da Região do Empreendimento para os Anos de 1955, 1971, 1991 e 1996

Fonte RIMA Projeto Portocel II (2008).

### 3.3.2.3.6 Ondas

O porto está numa região protegida pelo molhe que impede a ação de ondas mais fortes que vêm na sua maioria da direção nordeste, no verão, e da direção sul, no inverno. Registram-se ondas de, no máximo, 30 centímetros sendo a maioria de altura entre 10 e 20 cm, do tipo *swell* de período entre 8 e 12 segundos, ou ondas vagas com período menor entre 4 e 8 segundos.

### 3.3.2.4 Geologia e Geomorfologia

A descrição deste trecho do litoral indica que este possui depósitos quaternários escassos, exceto para os vales fluviais. Existe ainda a presença de falésias vivas que caracterizam a assinatura do Grupo Barreiras na linha de costa. Além disso, em muitos locais da praia e da plataforma existem terraços de abrasão marinha originados da laterização dos sedimentos do Grupo Barreiras. Esses terraços têm a capacidade de influenciar na morfodinâmica e na composição das areias das praias.

Na área destinada ao empreendimento em questão, podem-se observar duas unidades geomorfológicas distintas formando seus contornos, são elas os Tabuleiros Costeiros, formados pelo Grupo Barreiras, e as Planícies Costeiras, formadas por sedimentos quaternários e ocupando, principalmente, a região das praias, planícies fluviomarinhas, de manguezal e da plataforma interna.

O Grupo Barreiras é uma unidade litoestratigráfica, que se encontra em grande parte da região costeira do Sudeste e Nordeste do Brasil. No Espírito Santo essa feição é verificada em maior concentração na parte central, estendendo-se para o Norte e chegando até a divisa sul da Bahia e nordeste de Minas Gerais. A litologia desse grupo é constituída por arenitos esbranquiçados, avermelhados e amarelados, que se classificam de argilosos a sedimentos grosseiros e se caracterizam por serem mal selecionados. Ressaltam-se também os pacotes sedimentares, que variam de decímetros a metros de espessura e podem ser encontrados em estratificações plano-paralelas e estratificações cruzadas (nessa última, o sedimento é encontrado mais preservado). Estudos baseados em fundamentos geomorfológicos verificaram que a formação desses depósitos ocorreu entre o Mioceno e o Pleistoceno.

O sedimento quaternário fluviomarinho que é verificado na região de interesse possui duas distribuições distintas. Junto à linha de costa, a leste, tal sedimento possui

uma característica marinha (sedimentos arenosos que foram depositados e retrabalhados por ondas e marés). Por outro lado, na porção oeste, este possui uma característica predominantemente fluvial e se distribui em uma região com uma topografia mais baixa em meio à planície costeira, onde se verificam sedimentos mais finos (argila e silte). A litologia dos sedimentos predominantemente fluviais caracteriza-se por se encontrar em depósitos que são formados principalmente por siltes e argilas escuras, tendo sua ocorrência limitada a áreas rebaixadas provenientes de vales de pequenas drenagens. Já a litologia dos sedimentos predominantemente marinhos são constituídos por areias mal selecionadas, de uma composição quartzosa, tendo uma granulometria de média a grossa e possuindo a predominância de minerais escuros (ilmenita, magnetita, zircão e turmalina). Como fator complicador, os sedimentos dessa região adquirem características mistas, podendo ser de origem fluvial, fruto de processos erosivos sobre os platôs terciários, ou serem de origem local (autóctones), devido ao crescimento de organismos bioconstrutores (algas calcárias, moluscos, briozoários, entre outros).

### 3.3.2.5 Solos

Os solos encontrados na região são classificados como Argissolo Amarelo; Gleissolo Háplico; Latossolo Amarelo; Neossolo Flúvico e Neossolo Quartzarênico.

Os solos da classe Argissolo Amarelo não têm um comportamento uniforme frente aos processos como erosão e deslizamento de materiais. Na área do empreendimento, o Argissolo existente encontra-se em relevo predominantemente plano, o que minimiza tais problemas. Essa unidade de solos possui fertilidade natural que varia de baixa à média em razão das características do material que lhe dá origem (sedimentos da Formação Barreiras). São terras cultiváveis com problemas complexos de conservação e/ou manutenção de melhoramentos.

Os Gleissolos Háplicos são solos encontrados em algumas áreas mais deprimidas dentro do relevo predominantemente plano. São solos que apresentam um contraste muito evidente entre a superfície e a subsuperfície. Possuem limitações agrícolas em função do excesso de umidade devido à má drenagem ou proximidade do lençol freático da superfície. Correspondem a terras impróprias para cultura, pastagem

ou reflorestamento, podendo servir apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestre, como ambiente para recreação ou para fins de armazenamento de água.

Os solos classificados como Latossolo Amarelo ocorrem em grande extensão na região do empreendimento. No entanto, na ADA estes praticamente inexistem. São solos originados de rochas da Formação Barreiras. Não têm um comportamento uniforme frente a processos como erosão e deslizamento de materiais, especialmente quando o relevo apresenta uma variação de suave ondulado a ondulado. Essa unidade de solos possui uma fertilidade natural que varia de baixa à média em razão das características do material que lhe dá origem. Trata-se de terras cultiváveis com problemas complexos de conservação e/ou manutenção de melhoramentos.

Os solos dos tipos Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos têm uma ocorrência restrita na área de estudo. O Neossolo Flúvico ocorre em pequenas áreas encaixadas em córregos, riachos e rios. Já o Neossolo Quartzarênico é encontrado de forma mais contínua na ADA e AID. São solos facilmente degradáveis (quando na ausência de cobertura vegetal e apresentam baixa estabilidade), o que requer cuidados especiais para a preservação. Devido à alta percentagem de areia, a percolação de água e outros materiais são facilitadas, chegando rapidamente às partes mais profundas do perfil, podendo alcançar o lençol freático. São terras impróprias para cultura, pastagem ou reflorestamento, servindo apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestre, como ambiente para recreação, ou para fins de armazenamento de água.

De um modo geral, as análises da qualidade do solo indicam que a área diretamente afetada pelo empreendimento já sofre influência de atividades antrópicas, sendo esta uma zona de uso industrial, localizada próxima ao bairro de Barra do Riacho.

### **3.3.3 Meio Biótico**

#### **3.3.3.1 Biota Terrestre**

##### **3.3.3.1.1 Flora Terrestre**

A cobertura vegetal original da área de estudos se encontra inserida no Bioma Mata Atlântica e é representada pela Floresta Ombrófila das Terras Baixas (Db), pela

Formação Pioneira com Influência Marinha (Pm) ou pela Vegetação de Restinga. Assim as tipologias vegetais ocorrentes são influenciadas ou por condições climáticas ou condições edáficas.

A vegetação situada na linha de costa, representada pela Formação Pioneira com Influência Marinha apresenta influência direta do tipo de solo e suas condições climáticas são fatores secundários. Por outro lado, a Floresta Ombrófila das Terras Baixas (Db) influencia diretamente no clima e as condições edáficas são fatores secundários ao seu desenvolvimento.

Originalmente, a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas se caracterizava pela presença de elementos arbóreos associados a diferentes espécies de lianas lenhosas, populações e comunidades de epífitas entre bromélias, orquídeas, aráceas e cactáceas. Os fatores climáticos são determinantes, onde essa formação se desenvolve bem com elevadas temperaturas e altos níveis de precipitações bem distribuídas durante o ano. Essa formação vegetal abrange as florestas das planícies quaternárias costeiras situadas em altitudes desde o nível do mar até florestas de altitudes acima de mil metros.

As restingas compreendem um conjunto geomorfológico formado pela deposição de sedimentos arenosos de origem marinha e fluviomarinha, com diversas formações como barras, esporões e planícies ao longo do litoral do Brasil. Essas formações abrigam uma cobertura vegetal de fisionomia distinta, dispostas em mosaicos e de grande diversidade ecológica, apresentando formações vegetais herbáceas, arbustivas e arbóreas.

Atualmente, na área organizada do Porto de Barra do Riacho, a cobertura vegetal natural do ambiente é de caráter secundário com fragmentos em diferentes estágios sucessionais de regeneração associado a áreas de reflorestamento da espécie exótica *Eucalyptus* sp. (Eucalipto). Reflorestamentos são geralmente florestas de vegetação homogênea, caracterizada pela monocultura de indivíduos de porte arbóreo que dominam o estrato superior, sem a estratificação característica das florestas nativas.

Distribuída em forma de mosaico, a cobertura vegetal é resultado do uso pretérito do solo e apresenta espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, destacando-se junto à linha de costa as espécies típicas de restinga, como por exemplo, a *Ipomoea*

*pes-caprae*, *Canavalia rosea* (Feijão-da-praia), *Schinus terembithifolius* (Aroeira), além de espécies da flora acompanhante do Gênero *Eugenia*, da família *Myrtaceae*. Para a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, destaca-se a presença de espécies pioneiras e indicadoras de estágio inicial de regeneração natural como *Cecropia* sp. (Embaúba), *Maclura tinctoria* (Taúba) e *Trema micrantha* (Bicuíba), além da ocorrência da espécie *Arecastrum romanoffianum* (Jerivá), *Miconia* sp. (Jacatirão) e *Rapanea* sp. (Capororoca) – espécies comuns dessa formação florestal.

### 3.3.3.1.2 Fauna Terrestre

A forte presença do eucalipto associado a áreas antropizadas no interior da área organizada do porto, resulta em uma baixa diversidade sem atrativos para as espécies animais, o que pode causar o desaparecimento dessas espécies e resultar no empobrecimento do ecossistema local.

Naturalmente, a fauna de vertebrados da floresta atlântica e dos ambientes costeiros brasileiros é um dos mais ricos do mundo e apresenta uma grande diversidade e endemismos. Deve-se a isso uma série de fatores bióticos e abióticos que possibilitam essa diversidade.

Dentre os inúmeros ecossistemas que formam a floresta atlântica, as restingas abertas, arbustivas e a Floresta Ombrófila Densa são de grande importância, pois guardam uma fauna bastante rica e endêmica.

A descrição da fauna foi realizada através de dados secundários, portanto, sem o levantamento e a identificação das espécies em campo.

Os resultados foram obtidos através do Relatório de Impacto Ambiental do Projeto PORTOCEL II, Relatório Técnico CPM RT 609/08.

O estudo aponta que para a fauna de répteis e anfíbios foi efetuado o levantamento de uma área situada entre a Praia da Conchinha e a linha férrea da PORTOCEL, além de seu entorno, cobrindo um raio de aproximadamente 300 metros.

Nos levantamentos de campo foram registradas nove espécies de anfíbios anuros, pertencentes a três famílias. Destacaram-se as espécies *Leptodactylus fuscus* (Rã assobiadora) e *Dendropsophus aff. Decipiens*, que foram as espécies mais abundantes, representadas por oito e seis espécimes, respectivamente, seguidas por *Rhinella granulosa*, *Leptodactylus ocellatus*, *Aparasphenodon brunoi* e *Scinax alter*. O

estudo revela que nenhuma das espécies levantadas consta nas listas estadual ou nacional de espécies ameaçadas de extinção. A maior parte dessas espécies apresenta ampla distribuição geográfica e alto poder de resiliência, suportando e tirando proveito da modificação do habitat natural pelo homem.

No grupo dos répteis foram registradas espécies pertencentes a seis famílias. As espécies *Tropidurus torquatus* (Calango) e *Hemidactylus mabouia* (Lagartixa doméstica) foram as espécies mais abundantes. Entre os répteis destacaram-se três espécies que sofrem pressão de caça e são intensamente perseguidas pela carne saborosa (espécies cinegéticas) e pelo couro, são elas o *Tupinambis merianae* (Teiú), a *Boa constrictor* (Jibóia) e o *Caiman latirostris* (Jacaré-de-papo-amarelo).

Os levantamentos realizados em campo para a avifauna registraram 53 espécies, distribuídas em 27 famílias. Ressalta-se que esse número se eleva para 93 espécies, uma vez que esses estudos se baseiam em dados pretéritos para a composição da avifauna local. A maior riqueza de espécies de aves foi verificada na vegetação de restinga onde 44 espécies foram registradas. Em seguida, sobressaíram as áreas antropizadas, representadas por 30 espécies. As menores riquezas específicas foram registradas nos ambientes alagados e marinho, onde apenas três e duas espécies foram, respectivamente, registradas.

A vegetação de restinga mostrou abrigar um grande número de espécies de aves, que inclui alguns endemismos da Mata Atlântica, tais como *Phaethornis idaliae* (Rabo branco mirim), *Thamnophilus ambiguus* (Choca de sooretama), *Todirostrum poliocephalum* (Teque teque) e *Rhamphocelus bresilius* (Tié sangue) e *Mimus gilvus* (Sabiá da praia) - espécie ameaçada de extinção, restrita à vegetação de restinga no Espírito Santo.

Nas áreas de influência do Terminal de GNL de Barra do Riacho (TBR) de Barra do Riacho foram registradas 27 espécies de mamíferos, sendo apenas uma delas registrada como espécie endêmica da Mata Atlântica, o *Callithrix geoffroyi* (Sagui-da-cara-branca). Animais como macaco prego, gato-do-mato e ouriço preto (que são registrados na região do empreendimento, conforme o levantamento de dados secundários) estão registrados no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2008).

### 3.3.3.2 Biota Aquática

#### 3.3.3.2.1 Plâncton

- Fitoplâncton

O Fitoplâncton na região do Porto de Barra do Riacho é representado por 22 espécies de água doce e 54 espécies marinhas.

- Zooplâncton

Foram registrados 51 gêneros pertencentes a oito filos. A subclasse copepoda é a mais representativa, seguida das larvas meroplanctônicas.

#### 3.3.3.2.2 Bentos

As 59 espécies de bentos da região do Porto de Barra de Riacho foram separadas em duas categorias: bentos de substrato consolidado e substrato inconsolidado.

Foram identificados 11 táxons e quatro grupos taxonômicos (Filo Mollusca, Classe Polychaeta, Subclasse Crustácea e Classe Insecta) na primeira categoria. A subclasse Crustácea foi a mais representativa, com 91% das espécies, seguida do filo Mollusca, com 6%. Os demais somaram apenas 3% do total das espécies identificadas.

Na região do supralitoral a espécie de cirripedeo *Chtamalus sp.* é dominante, ocasionando na redução dos valores de diversidade no local.

Na segunda categoria registrou-se a presença de organismos pertencentes a nove táxons e também quatro grupos taxonômicos, porém diferentes dos da primeira categoria (Filos Annelida, Arthropoda, Mollusca e Echinodermata). Os filos Mollusca e Annelida contribuíram com 88% dos organismos, já os filos Arthropoda e Echinodermatas representaram apenas 6% dos indivíduos.

#### 3.3.3.2.3 Nécton / Ictiofauna

Foram registradas 93 espécies, distribuídas em 43 famílias na região do porto, algumas espécies são: *Trachinotus falcatus* (Pampo), *Platanichthys platana* (Sardinha), (Tainha), *Lycengraulis grossidens* (Manjuba), *Chilomycterus antillarum* (Baiacu-espinho), *Gymnothorax ocellatus* (Murutuca), *Ogcocephalus vespertilio* (Peixe-morcego). Algumas das espécies registradas têm valor comercial, como a

*Micropogonias furnieri* (Corvina), *Coryphaena hippurus* (Dourado), *Pseudopercis numida* (Namorado), *Seriola lalani* (Olhete), *Seriola dumerili* (Olho-de-boi), *Menticirrhus americanus* (Papa-terra), *Balistes spp.* (Peroá), *Sarda sarda* (Sarda) e *Caranx cryos* (Xixarro).

As espécies como a sardinha, a enchova, os vermelhos, a tainha, a pescadinha-real, a corvina e o cavalo-marinho estão na lista de espécies ameaçadas de sobre-exploração do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Outras espécies são consideradas ameaçadas de extinção, como o peroá, a albacora, a albacora-azul-do-sul e a albacora-lage.

Cabe ressaltar que nenhuma das espécies levantadas consta da lista de espécies ameaçadas de extinção, nacional ou estadual, de acordo com dados de 2003 do IBAMA e estudo realizado por Vieira e Gasparini, em 2007 (apud CEPEMAR, 2008). Todavia, o *Epinephelus itajara* (Mero), espécie típica de foz de rio, entrada de baías, e fundos rochosos, é atraído por estruturas artificiais tais como naufrágios e quebra-mares, podendo ocorrer ou reaparecer na área da Portocel, assim como *Hippocampus reidi* e *H. erectus* (Cavalos-marinhos).

- Quelônios

Todas as espécies das tartarugas presentes no Brasil são avistadas no litoral do Espírito Santo: *Caretta caretta* (Tartaruga-cabeçuda), *Eretmochelys imbricata* (Tartaruga-de-pente), *Chelonia mydas* (Tartaruga-verde), *Lepidochelys olivacea* (Tartaruga-oliva) e *Dermochelys coriacea* (Tartaruga-de-couro).

As praias do Espírito Santo são as únicas áreas de desova da tartaruga-de-couro e o segundo maior ponto de desova da tartaruga-cabeçuda.

Todas as espécies estão na lista de espécies ameaçadas do IBAMA. As potenciais ameaças para essas espécies são a ocupação antrópica irregular nas praias, trânsito de embarcações e poluição marinha.

- Mastofauna Aquática

Existem 19 espécies de cetáceos registradas no Espírito Santo, dessas, três foram registradas nas áreas de influência. O boto-cinzento (*Sotalia guianensis*) e o golfinho-de-dentes-rugosos são comumente registrados na região do Porto de Barra do Riacho.

As baleias-franca-do-Sul (*Eubalaena australis*) e a jubarte (*Megaptera novaeangliae*) utilizam as áreas próximas ao porto para reprodução e alimentação, e ambas estão na lista de espécies ameaçadas de extinção do IBAMA.

### 3.3.3.3 Unidades de Conservação

De acordo com a base de dados geográficos do IBAMA ([s./d.]) e o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) – do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (BRASIL, [s./d.]a), não há nenhuma Unidade de Conservação num raio de 3 quilômetros do porto organizado.

No município de Aracruz, o CNUC cita seis unidades de conservação:

- Parque Natural Municipal David Victor Farina;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável Municipal Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim;
- Área de Proteção Ambiental Costa das Algas;
- Refúgio de Vida Silvestre de Santa Cruz;
- Reserva Biológica de Comboios; e
- Parque Natural Municipal do Aricanga Waldemar Devens.

O Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) é mantido pelo MMA com a colaboração dos órgãos gestores federal, estadual e municipal. 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 banco 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 n.º 9.985 (BRASIL, 2000), que instituiu o SNUC.

Há propostas de criação de novas Unidades de Conservação na região, a saber: as Unidades de Conservação Marinha no Banco de Abrolhos (que engloba a criação da APA do Banco de Abrolhos); a ampliação do Parque Nacional Marinho de Abrolhos; a criação do Refúgio de Vida Silvestre Baleia Jubarte; e a criação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Foz do Rio Doce (esta última com impacto sobre a área do Porto Organizado de Barra do Riacho, podendo gerar possíveis restrições na navegação de embarcações no sentido nordeste).

### 3.3.4 Meio Socioeconômico

Dados de 2010 mostram que o Município de Aracruz possui um território de 1.423,874 km<sup>2</sup>, uma população de 81.832 habitantes, e uma densidade demográfica de 57,47 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, [s./d.]a).

Conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Aracruz foi de 0,752 em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,7 e 0,799). Aracruz ocupa a 508<sup>a</sup> posição em relação aos 5.565 municípios do Brasil. Em relação aos 78 outros municípios de Espírito Santo, Aracruz ocupa a 4<sup>a</sup> posição.

A mortalidade infantil em Aracruz foi reduzida em 46%, passando de 25,8 por mil nascidos vivos em 2000 para 13,7 por mil nascidos vivos em 2010. Segundo os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) das Nações Unidas (PNUD, [s./d.]), a mortalidade infantil para o Brasil deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015. Em 2010, as taxas de mortalidade infantil do estado e do país eram respectivamente de 14,2 e 16,7 por mil nascidos vivos.

A renda *per capita* média de Aracruz cresceu 64,15% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 423,54 em 1991 para R\$ 497,72 em 2000, e atingindo R\$ 695,25 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 17,51% no primeiro período e de 39,69% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 70,00 em agosto de 2010) passou de 12,01% em 1991 para 9,05% em 2000, e atingiu 3,13% em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais, 11,91% trabalhavam no setor agropecuário, 0,65% na indústria extrativa, 14,24% na indústria de transformação, 10,19% no setor de construção, 1,27% nos setores de utilidade pública, 12,86% no comércio e 43,38% no setor de serviços.

### 3.3.5 Planos Incidentes na Região

#### 3.3.5.1 Plano Diretor

O Plano Diretor Municipal de Aracruz é instituído pela Lei n.º 3.143, de 30 de setembro de 2008, que dispõe sobre o desenvolvimento municipal de Aracruz e institui o Plano Diretor Municipal e aponta outras providências (PMA, 2008).

O Art. 123 da Lei n.º 3.143, trata do zoneamento urbanístico do município de Aracruz e divide o território em zonas de uso, definindo a Zona III como Zonas Portuárias (ZP).

Conforme o Art. 126 do Plano Diretor, a Zona Portuária (ZP) se caracteriza pela utilização de áreas que margeiam trechos de costa marítima, braço de mar ou de rio, onde se desenvolvem atividades voltadas ao embarque ou ao desembarque de passageiros e carga, estocagem ou armazenagem de cargas, desmonte e reparos de embarcações.

O Art. 139 define que o uso portuário compreende as atividades de estocagem, armazenamento, alfandegagem, apoio administrativo e gerencial, terminais de passageiros ou terminal portuário de turismo, bem como todas outras atividades desenvolvidas no porto ou em sua retroárea.

De acordo com o Art. 171, são considerados empreendimentos de impacto urbano, entre outros a serem definidos por decreto do Poder Executivo, os terminais portuários.

O Art. 173 vincula a implantação de empreendimento definido como impacto urbano à apreciação de Relatório de Impacto Urbano ou Estudo de Impacto de Vizinhança e o Estudo de Viabilidade Urbanística, pelo Conselho do Plano Diretor Municipal e pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente, que poderão recomendar ou não a aprovação do empreendimento.

#### 3.3.5.2 Áreas Prioritárias para Conservação

O mapa de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira (BRASIL, 2007), em especial o mapa de importância biológica (Anexo 2), corrobora com 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	
• <b>Relatório de Controle Ambiental do Cais Público de Atração - Dolfim em Barra do Riacho, Aracruz-ES (PORTO DE VITÓRIA, 2013)</b>	O Relatório caracteriza o empreendimento e delimita suas áreas de influência. Nele, consta um diagnóstico para os meios físico, biótico e socioeconômico. Analisa impactos ambientais e apresenta onze Programas de Acompanhamento e Monitoramento de Impactos Ambientais.
• <b>Plano Diretor Ambiental - Porto de Barra do Riacho (CODESA, 2003)</b>	O trabalho caracterizou os meios físico, biótico e socioeconômico, como o intuito de implantar o empreendimento de forma sustentável. Este apresenta um estudo da legislação relativa ao tema e diretrizes ambientais para a implantação e operação das instalações portuárias de Barra do Riacho.

### 3.3.7 Estrutura de Gestão Ambiental

A sustentabilidade ambiental requer planejamento e gestão que insiram em seu escopo as considerações ambientais de forma a cumprir com a conformidade ambiental necessária e adotar processos de melhorias contínuas da qualidade ambiental, da saúde e da segurança do trabalho.

A CODESA possui, em sua estrutura organizacional, uma Coordenação de Meio Ambiente (Comamb) e uma Coordenação de Saúde e Segurança do Trabalho (CODSAT) vinculadas à Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento (DIRPAD). Cabe à Comamb a conformidade legal ambiental, baseada nas exigências do processo de licenciamento e da legislação vigente; e à CODSAT, a implantação e normas de saúde e segurança do trabalho aplicáveis à atividade portuária. Essa estrutura, com base em Vitória, atende ao Porto de Vitória.

A equipe de gestão ambiental é composta por um engenheiro civil, um engenheiro ambiental, um técnico ambiental e três estagiários de graduação. Já a equipe de saúde e segurança do trabalho dispõe de dois médicos ocupacionais. A CODESA dispõe de plano de capacitação dessas equipes.

Como no porto de Barra do Riacho operam apenas dois terminais arrendados, estes são responsáveis por sua respectiva gestão ambiental, a qual inclui a conformidade legal e manutenção da qualidade ambiental. Cabe à CODESA o

acompanhamento dessa conformidade legal e a definição de boas práticas ambientais e de segurança no trabalho – que devem ser respeitadas pelos arrendatários.

### 3.3.8 Licenciamento Ambiental

A partir da proposição de instalação de cais público no porto, a CODESA se responsabiliza pelo necessário processo de licenciamento ambiental. Atualmente, o porto dispõe dos seguintes estudos ambientais visando esta instalação: Relatório de Controle Ambiental (RCA) do Cais Público de Atração – Dolfim em Barra do Riacho, Aracruz-ES (PORTO DE VITÓRIA, 2013), e o respectivo Plano Diretor Ambiental (CODESA, 2003). Esses estudos definem diretrizes para o Estudo de Impacto Ambiental e para o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) que serão objetos do processo de licenciamento ambiental para obtenção da Licença Prévia (LP) do empreendimento. Na sequência, o projeto será objeto de avaliação ambiental para obtenção da Licença de Instalação (LI) e a obra será avaliada para obtenção da Licença de Operação (LO).

Entende-se que, uma vez que o Porto de Barra do Riacho tenha Licença de Operação para cais público, esta deverá ser ampliada de forma a compreender a qualidade ambiental de toda a área do porto organizado, mesmo que sejam mantidas as responsabilidades de cada terminal arrendatário.

### 3.3.9 Questões Ambientais Relevantes na Interação Porto 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 têm 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 afugentamento 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 afugentar algumas espécies aquáticas.

Na parte aquática, pode-se dizer que a ressuspensão de sedimentos pela atividade de dragagem, enrocamento, estaqueamento e aterros, apresenta efeito nocivo a espécies, em especial as bentônicas.

No que tange os animais marinhos, possíveis obras de expansão em meio aquático têm grande potencial de impactar negativamente os mamíferos marinhos e outros animais como as tartarugas marinhas.

## 3.4 Estudos e Projetos

### 3.4.1 Terminal de GNL de Barra do Riacho (TBR)

O A Petrobras demonstrou, no ano de 2012, interesse na construção de um novo terminal dentro da poligonal do Porto de Barra do Riacho, no município de Aracruz (ES). A figura a seguir ilustra o posicionamento do terminal dentro do porto.



**Figura 52.** Localização do TBR

Fonte: RIMA (PETROBRAS, 2012b)

O terminal seria constituído por um píer de atracação, um terminal terrestre e por um gasoduto de interligação entre o terminal e o gasoduto Cacimbas - Vitória.

O projeto prevê apenas um berço para atracação de navios metaneiros, sendo que o maior navio que atracará no píer será o navio metaneiro classe Q-FLEX, com capacidade para até 210 mil m<sup>3</sup>. O calado máximo será o imposto pelas limitações do acesso aquaviário, ou seja, de 12 metros. Haverá uma plataforma operacional, ligada à costa por uma ponte de acesso de cerca de 1,7 mil metros, que deverá suportar o trânsito de veículos leves, uma tubovia e uma galeria para rede elétrica – de dados e de comunicação.

A construção do píer depende ainda da construção de um novo molhe de abrigo, também em forma de “L” e que deverá ser suficientemente distante do molhe sul atual de modo a permitir a criação de uma nova bacia de evolução, que pode ser visualizada na figura anterior.

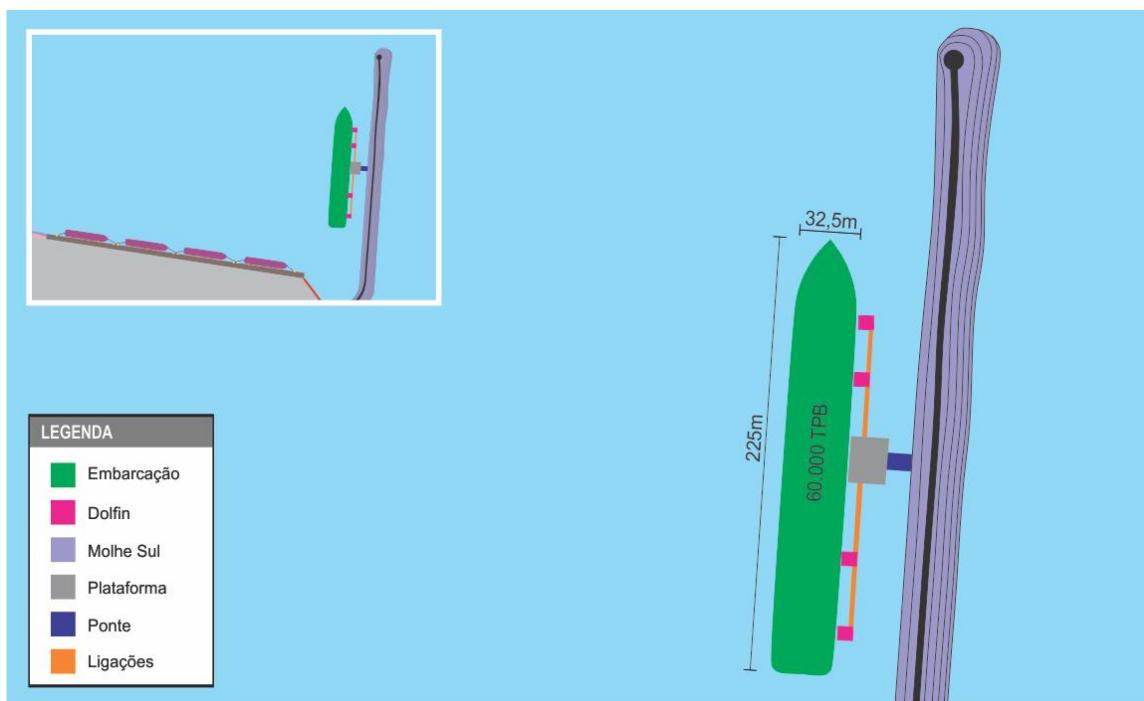
O TBR abrigaria o sistema de regaseificação, cujo objetivo é permitir a produção de Gás Natural (GN) a partir do Gás Natural Liquefeito (GNL). O GNL será armazenado em tanques criogênicos e, posteriormente passará pelo processo de regaseificação, transformando-se em GN, para então, ser injetado no Gasoduto Cacimbas - Vitória.

Informações veiculadas na mídia pela própria Petrobras dão conta de que o projeto de instalação do terminal foi adiado pela empresa. De acordo com o Plano de Negócios 2014-2018 da Petrobras, prevê a renovação do contrato de longo prazo com a Bolívia, que vence em 2019, e assegura um excedente de gás no mercado até o final da próxima década. Assim, segundo os dados da companhia, a oferfa de gás deve mais que dobrar até 2020, para 86 milhões de m<sup>3</sup>/dia, e alcançar uma média de 97 milhões de m<sup>3</sup>/dia no horizonte 2020-2030. (ENERGIAHOJE, 2014).

### 3.4.2 Terminal de Granéis Líquidos (TGL)

O projeto, proposto pela CODESA, consiste na construção de um novo terminal destinado às operações ligadas aos granéis líquidos.

Entre os granéis que serão movimentados estão os combustíveis e a soda cáustica. O TGL tem o intuito de atender energeticamente à região. O projeto conta com um berço de atracação dotado de uma plataforma e quatro dolfins dispostos em linha reta. Comporta embarcações de até 60 mil TPB, com 225 metros de comprimento e 32,5 metros de boca. A figura a seguir complementa o entendimento.

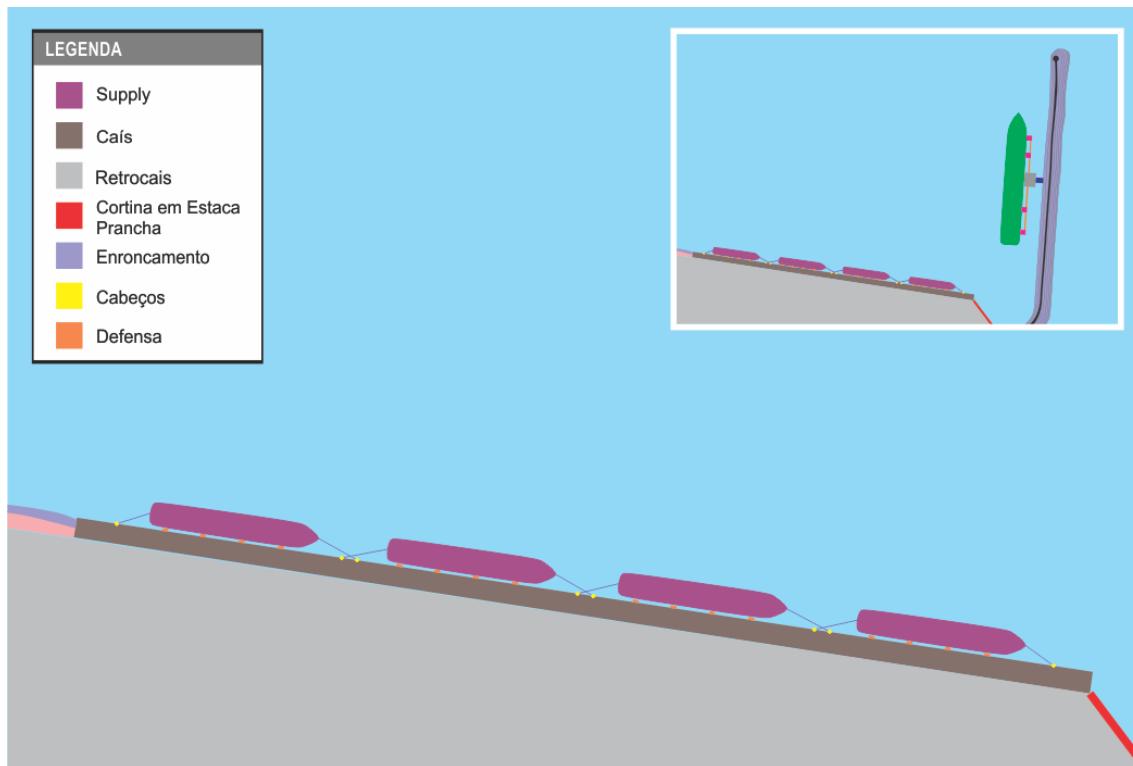


**Figura 53.** Berço – Terminal de Granéis Líquidos

Fonte: CODESA (2003); Elaborado por LabTrans

A área de acesso será sobre o enroncamento sul já existente, que dispensa adaptação. Também está prevista a construção de um terminal *supply boat*, que

atenderá a indústria do petróleo. Este é composto de um cais de atracação de aproximadamente 500 metros, comportando quatro embarcações de cerca de 80 metros – como apresenta a figura abaixo.



**Figura 54.** Terminal Supply Boat – TGL

Fonte: CODESA (2003); Elaborado por LabTrans

No que se refere à parte de armazenagem, as estruturas serão instaladas pela empresa norueguesa Odfjell Terminals, em área própria localizada fora dos limites do Porto Organiado. A empresa planeja um investimento de R\$ 55,74 milhões. A localização do empreendimento fica entre a ES-257 e a ES-010, próxima à empresa de celulose e papel, Fibria.

### 3.4.3 Implantação de Correias Transportadoras entre a Fábrica da Fibria e TUP Portocel

Para fins de otimização das operações portuárias, a Fibria planeja a implantação de correias transportadoras entre sua fábrica e o cais do TUP Portocel, localizado dentro da poligonal do Porto de Barra do Riacho. As duas localidades distam aproximadamente 3 km entre si.

A figura a seguir ilustra a localização da fábrica e do cais do TUP Portocel.



**Figura 55.** Localização da Fábrica da Fibria Aracruz e do Cais do TUP Portocel

Fonte: Google Maps ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

### 3.4.4 Alternativas Estudadas pela CODESA para a Movimentação de Contêineres

A CODESA tem se dedicado a estudar alternativas portuárias para atender ao mercado de contêineres de sua hinterlândia, bem como no sentido de se adequar às novas condições de navegação para esse tipo carga.

Nesse sentido, tem aventado três alternativas que, não necessariamente são mutuamente exclusivas, a saber:

1. Porto de Águas Profundas do Espírito Santo (PAP-ES): A CODESA realizou um amplo estudo (vide detalhamento na seção 3.4.4.1) no sentido de identificar a viabilidade do projeto. Estudo este protocolado junto à SEP/PR;
2. Desenvolver o segmento de contêineres no Porto de Barra do Riacho: a respeito dessa iniciativa, ainda não foram realizados estudos aprofundados que analisem sua viabilidade técnica, econômica e ambiental. No entanto, trata-se de uma oportunidade a ser desenvolvida a partir da futura expansão do Molhe Sul que será necessário em função da expansão requerida pelo TUP Portocel na região; e

3. Ampliação das instalações do Terminal Vila Velha (TVV): a empresa arrendatária está preparando um estudo no sentido de viabilizar esta que seria uma alternativa mais imediata.

Dentre as alternativas mencionadas, a única efetivamente estudada pela CODESA até o momento, conforme já comentado, é o PAP-ES, cujos detalhes estão descritos a seguir. As demais alternativas ainda carecem de estudos mais aprofundados, motivo pelo qual sua descrição não consta neste documento.

#### **3.4.4.1 Porto de Águas Profundas do Espírito Santo (PAP-ES)**

Até o momento, tem estudado com bastante profundidade a instalação de um porto de águas profundas no município de Vila Velha, conforme descrição a seguir. Entretanto, a possibilidade de desenvolver esse segmento no Porto de Barra do Riacho também vem sendo cogitada, muito embora não haja estudos aprofundados a respeito da sua viabilidade.

Dentre as alternativas, há o projeto para construção de um novo porto, denominado Porto de Águas Profundas do Espírito Santo (PAP-ES). Planeja-se, segundo informações fornecidas durante visita técnica, um calado de até 19 m, e 11 berços (quatro para contêineres, um para carga geral, quatro berços para granéis sólidos e dois berços para granéis líquidos), totalizando aproximadamente 3,5 km de acostagem.

Foram feitos estudos referentes à escolha do local do PAP-ES, analisando quatro possíveis localidades: Ponta da Fruta, Barra do Riacho, Praia Mole e Ubu, apresentadas na figura a seguir.



**Figura 56.** Possíveis Localizações do PAP

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

Na análise, as localidades de Praia Mole e Ponta da Fruta foram consideradas as melhores. Praia Mole foi descartada devido aos volumosos trabalhos de dragagem e derrocagem necessários para se atingir a profundidade de 20 m, além da interferência na logística do Porto de Tubarão e na mobilidade regional.

A principal vantagem do *layout* preliminar, em Ponta da Fruta - Vila Velha, é a minimização da dragagem por se tratar de um porto *offshore*. O projeto conceitual é ilustrado na figura a seguir.



**Figura 57.** Layout Preliminar do Porto de Águas Profundas em Ponta da Fruta

Fonte: Dados e imagens obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

Já foram desenvolvidos estudos técnicos relativos à sondagem geotécnica; ensaios de laboratório das sondagens; levantamentos oceanográficos batimétrico, hidrodinâmico; levantamento de jazidas terrestres (para agregados e blocos de rocha na construção do porto).

A retroárea disponível na localidade é de 3.600.000 m<sup>2</sup>, com planejamento para o uso da mesma em três fases, sendo 1.100.000 m<sup>2</sup> na primeira fase, 1.400.000 m<sup>2</sup> na segunda e 1.100.000 m<sup>2</sup> na terceira.

Segundo Seixas (2015), a SEP/PR deu parecer favorável a instalação do PAP-ES. Ainda de acordo com Seixas (2015), a CODESA busca por parceiros interessados em investir no empreendimento, já que a Nova Lei dos Portos abriu caminho para a realização de parcerias público-privadas. Já existem empresas interessadas, porém os próximos passos para realização da obra incluem reuniões com representantes dos governos federal e estadual, para definições sobre a parceria público privado e sobre a necessidade de o Estado do Espírito Santo contar com dois portos de grande porte: O Porto de Águas Profundas e o Porto Central (SEIXAS, 2015).

### 3.4.5 Estaleiro Jurong Aracruz

O Estaleiro Jurong Aracruz (EJA) é um terminal de uso privado, autorizado pela ANTAQ através do Contrato de Adesão 004/2014/SEP/PR e que está localizado próximo ao Porto de Barra do Riacho, no município de Aracruz. O terminal encontra-se em construção e ocupará uma área de 825.000 m<sup>2</sup>, sendo previsto um investimento de 1,5 bilhão de reais em suas obras (BRIDI, 2014).

O estaleiro tem como objetivo principal o fornecimento de sondas de perfurações e navios-plataformas para os campos do pré-sal (EJA, [s./d.]). De acordo com Bridi (2014), o cais terá um quilômetro de extensão e profundidade em frente deste será de 15 metros, obtidos através de dragagem. Além disso, Bridi (2014) ainda destaca a existência de um dique seco flutuante para construção e montagem das embarcações.

Mesmo sem a conclusão da construção do Terminal, com previsão para o fim de 2015 (BESSA, 2015), as operações e fabricação de peças para a montagem do primeiro navio-sonda a ser montado pelo estaleiro, o NS Arpoador, já começaram. O estaleiro Jurong será responsável pela construção de sete Navios-sondas encomendados pela empresa Sete Brasil, com previsão de entregas de todos em quatro anos.

Esse empreendimento do grupo SembCorp Marine (SCM) de Cingapura deve diversificar a economia dos municípios de Linhares e Aracruz e gerar milhares de empregos na construção e operação do estaleiro, como destaca Bridi (2014).

## 4 ANÁLISE ESTRATÉGICA

Este capítulo se propõe a apresentar a análise estratégica do Porto de Barra do Riacho, cujo objetivo é avaliar seus pontos positivos e negativos, tanto no que se refere ao seu ambiente interno quanto ao externo. Dessa 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”.

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

De acordo com o Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP), os portos brasileiros devem melhorar sua eficiência logística, tanto no que diz respeito à parte interna do porto organizado, 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. Nesse contexto, buscam-se delinear os principais pontos estratégicos do Porto de Barra do Riacho através de uma visão concêntrica com as diretrizes do PNLP.

O Porto de Barra do Riacho possui características bastante distintas dos demais portos, principalmente pelo fato de, atualmente, não haver nenhuma estrutura pública em exploração para fins portuários. A exploração portuária na área abrangida pelo Porto Organizado de Barra do Riacho se dá por terminais privados, quais sejam, o Terminal Especializado Portocel pertencente às empresas Fíbrria e Cenibra e o Terminal Aquaviário de Barra do Riacho, pertencente à Transpetro.

Considerando esse contexto, a presente análise estratégica se dedicou a levantar os pontos fortes e fracos do porto como um todo, refletindo sob a ótica das vantagens e desvantagens (do ponto de vista do ambiente interno) que o porto teria se atraísse novos investimentos portuários bem como as oportunidades e ameaças

existentes no ambiente externo que podem impulsionar ou restringir seu desenvolvimento.

#### 4.1 Pontos Positivos – Ambiente Interno

- **Disponibilidade de áreas para arrendamento:** o porto dispõe de áreas *greenfield* que podem ser disponibilizadas para arrendamento, o que promoverá um aumento da receita patrimonial da CODESA.
- **Ausência de conflito porto vs. cidade:** a área em que está localizado o Porto Organizado de Barra do Riacho encontra-se fora do adensamento urbano do município, o que é uma grande vantagem em relação à maioria dos portos brasileiros que se encontra constrangida pela área urbana. Essa característica garante maior fluidez no acesso à área portuária e, por consequência, melhores condições operacionais.
- **Área ambientalmente impactada:** a existência de terminais privados em plena operação, ou seja, cujos impactos ambientais já estejam acomodados, deve gerar maiores facilidades na obtenção de licenças ambientais para novos terminais que queiram se instalar na região, o que representa uma vantagem, já que os processos de licenciamento ambiental geralmente são demorados, principalmente os que se referem às áreas ainda não impactadas.
- **Existência de estruturas de abrigo:** as obras de abrigo necessárias para que as atividades portuárias ocorram de forma segura e eficiente já existem no Porto de Barra do Riacho, de modo que novos terminais que queiram se instalar no local não necessitarão realizar investimentos nesse tipo de obra, o que reduz sensivelmente o valor do investimento.
- **Disponibilidade de infraestrutura de acessos terrestres:** o Porto de Barra do Riacho conta com acessos terrestres ao seu entorno por meio de dois modais, rodoviário e ferroviário. Os acessos rodoviários ao entorno do porto encontram-se pavimentados e em condições adequadas para o atendimento ao tráfego portuário. Há, também, a linha ferroviária da FCA que dá acesso ao porto e que tem sido usada pelo Terminal Portocel e que poderia, facilmente, ser estendida a um novo terminal, caso necessário.

## 4.2 Pontos Negativos – Ambiente Interno

- **Acessos rodoviários à hinterlândia apresentam congestionamentos frequentes:** a BR-101, principal acesso rodoviário do Porto de Barra do Riacho à sua hinterlândia, apresenta nível de serviço D, o que indica que o fluxo da rodovia encontra-se próximo à sua capacidade, revelando que há formação constante de congestionamentos e gerando um aumento no tempo de viagem e, por consequência, perda de competitividade para o porto.

## 4.3 Pontos Positivos – Ambiente Externo

- **Localização estratégica:** o porto está localizado estrategicamente próximo a uma região bastante dinâmica economicamente. Além disso, também está próximo aos campos de exploração da Bacia de Campos e também à nova fronteira de exploração do pré-sal, que poderá se tornar uma oportunidade de desenvolvimento para o porto no futuro.
- **Desenvolvimento da indústria de petróleo e gás:** o desenvolvimento da indústria de petróleo e gás, notadamente com a exploração dos campos do pré-sal e com os leilões de novos campos de exploração são uma oportunidade para o Porto de Barra do Riacho na medida em que a expansão desse mercado gera uma demanda crescente no que se refere à operações de apoio logístico offshore, que poderá encontrar no porto uma alternativa eficiente. Nesse sentido, destaca-se que já existem projetos voltados ao atendimento desse mercado nas adjacências do Porto de Barra do Riacho, a saber, o Estaleiro Jurong, em fase final de construção, e o Terminal Imetame.
- **Investimentos em acessos terrestres na hinterlândia de Barra do Riacho:** estão previstos investimentos de grande vulto que tem por objetivo adequar a capacidade das rodovias, notadamente no que se refere à BR-101, para a qual está prevista a duplicação das pistas em todo o trecho capixaba da rodovia. Por outro lado, também são previstos investimentos em ferrovias que devem agregar competitividade ao modal e, por consequência, tornar o porto mais atrativo para cargas com vocação ferroviária.

## 4.4 Pontos Negativos – Ambiente Externo

- **Forte concorrência:** vários são os projetos portuários que têm buscado a costa capixaba para sua instalação. Por outro lado, o estado do Espírito Santo oferece diversas locações interessantes para a instalação de infraestrutura portuária, que é a principal ameaça que se coloca ao Porto de Barra do Riacho

## 4.5 Matriz SWOT

A matriz SWOT foi elaborada de acordo com os pontos mais relevantes dentro da análise estratégica do porto. 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 os dados obtidos na visita técnica realizada pelo LabTrans. Nesse sentido, a matriz procura exemplificar os principais pontos estratégicos de acordo com seus ambientes interno e externo.

A matriz SWOT do Porto de Barra do Riacho é apresentada na tabela que segue.

**Tabela 43.** Matriz SWOT do Porto de Barra do Riacho

	Positivo	Negativo
Ambiente Interno	Ausência de conflito porto vs. cidade Área ambientalmente impactada Existência de estruturas de abrigo Disponibilidade de áreas para arrendamento Disponibilidade de infraestrutura de acessos terrestres	Acessos rodoviários à hinterlândia apresentam congestionamentos frequentes
Ambiente Externo	Localização estratégica Desenvolvimento da indústria de petróleo e gás Investimentos em acessos terrestres na hinterlândia de Barra do Riacho	Forte concorrência

Fonte: Elaborado por LabTrans

## 4.6 Linhas Estratégicas

- Promover a utilização das áreas disponíveis; e
- Garantir um padrão de serviço elevado dos acessos terrestres ao porto.



## 5 PROJEÇÃO DA DEMANDA E CAPACIDADE

### 5.1 Projeção da Demanda

#### 5.1.1 Demanda sobre as Instalações Portuárias

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

##### 5.1.1.1 Etapas e Método

De acordo com informações do Porto de Vitória ([s./d.]), o Porto de Barra do Riacho abriga atualmente dois terminais privativos: o Terminal Portocel de celulose, pertencente à Fibria Celulose S.A. e à Cenibra, e o Terminal Aquaviário Barra do Riacho, de propriedade da Transpetro (Petrobras), responsável pela movimentação de GLP e gasolina.

Entretanto, existe a intenção de desenvolver um Terminal de Graneis Líquidos em Barra do Riacho. A iniciativa é da empresa Odjfell, conhecida como Granel Química que adquiriu terreno nas adjacências do Porto de Barra do Riacho para instalação de um parque de tancagem. Em contrapartida, a CODESA possui projeto para construção de um píer que seria especializado na movimentação desse tipo de carga.

Em 2008 a Granel Química adquiriu uma área de 75 mil m<sup>2</sup> para a construção de um novo terminal em Barra do Riacho, localizado entre a ES-257 e a ES-010, próximo à fábrica da Fibria. Segundo a empresa, o projeto está pronto para ser licitado, e se o cronograma for concretizado, as obras iniciarão no fim deste ano. O investimento previsto é de R\$ 50 milhões. O terminal terá uma capacidade para armazenar 25 mil m<sup>3</sup> de carga líquida como combustíveis, etanol, soda cáustica e

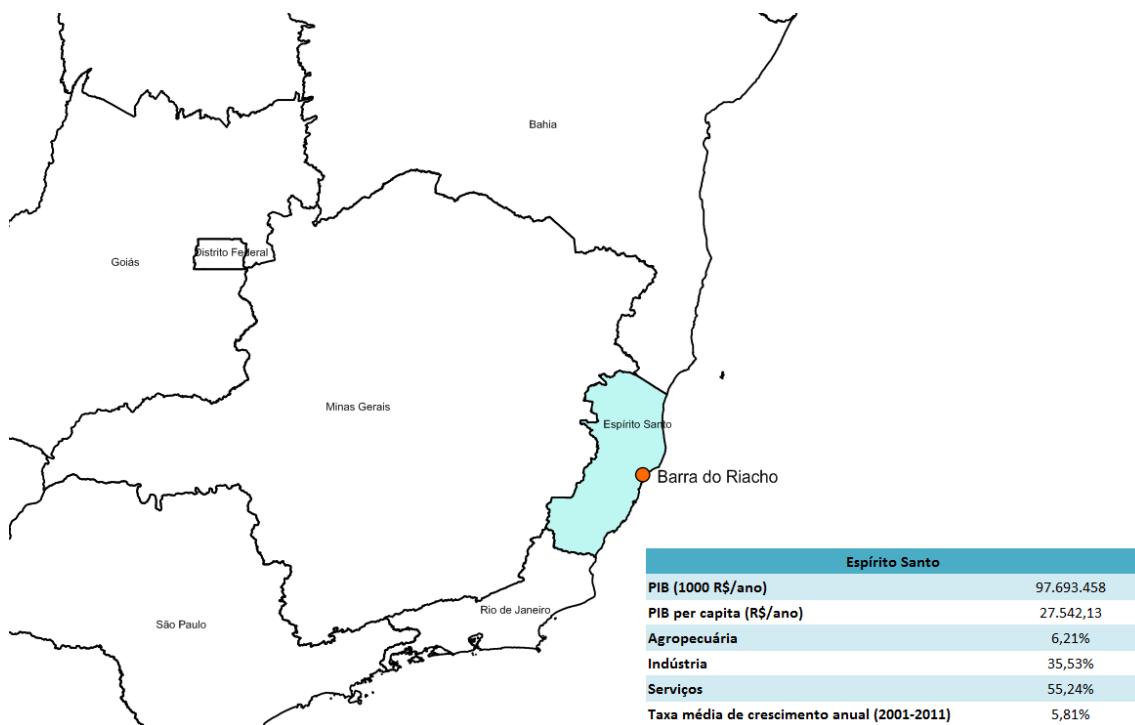
produtos químicos em geral, que serão abastecidos por navios e escoados por caminhões (ES HOJE, 2014). No primeiro ano de operação do terminal poderão ser movimentadas 760 mil toneladas de granéis líquidos. Por outro lado, a CODESA se comprometeu a disponibilizar a infraestrutura de atracação para que a Granel Química movimente suas cargas (os detalhes do projeto constam na seção 3.4 deste documento).

Desse modo, foram realizadas as projeções apenas deste novo terminal, por se tratar de um futuro arrendamento. Os valores iniciais das projeções são definidos fundamentalmente a partir do projeto da empresa e suas respectivas capacidades, conforme informações obtidas junto à CODESA.

O Terminal Portocel também passará por modificações que tem por objetivo triplicar sua capacidade de operação. Atualmente o terminal movimenta celulose, produtos siderúrgicos, sal, granito e madeira em tora. Com investimentos previstos da ordem de R\$ 1,7 bilhão, o terminal pretende ampliar a participação das cargas gerais. Contudo, o início das obras, previsto para meados de 2016, depende de alterações em relação à poligonal do porto (SEIXAS, 2015).

#### 5.1.1.2 Caracterização Econômica

O Porto de Barra do Riacho localiza-se na região norte do estado do Espírito Santo, na cidade de Aracruz (BRASIL, [s./d.]b). A figura abaixo apresenta as principais características econômicas da área de influência do porto, correspondente ao estado do Espírito Santo.



**Figura 58.** Área de Influência do Porto de Barra do Riacho e Características Econômicas.

Fonte: Dados brutos: IBGE ([s./d.]b); Elaborado por LabTrans

Devido ao fato do porto ser próximo de grandes centros de consumo e produção do país, o PIB capixaba atingiu cerca de R\$ 97,7 bilhões no ano de 2011, segundo dados do IBGE. Esse resultado conferiu ao Espírito Santo o *status* de estado com maior taxa de crescimento dentre os anos de 2001 e 2011, crescendo cerca de 5,8% ao ano. Em relação aos setores da economia, o estado tem uma maior representação nas atividades terciárias (Comércio e Serviços), que correspondem a 55,2% do PIB. Ademais, a Indústria participa com 38,5% da economia capixaba, com destaque para o alto desempenho da indústria extractiva mineral nos últimos anos.

Tendo em vista sua crescente e diversificada economia, o comércio inter-regional e a logística capixaba ganham destaque, principalmente no escoamento da produção local de rochas ornamentais, celulose, siderurgia, mineração e exploração de petróleo e gás natural (IJSN, 2013). Ainda, ao considerar o desempenho do comércio exterior do estado, a economia da região apresenta uma concentração na importação de produtos de maior valor agregado e exportação de produtos básicos e intermediários.

A análise da indústria capixaba, a partir de 2008, demonstra a substituição do predomínio da indústria de transformação pela indústria de extrativismo. No ano de

2011, cerca de 22,3% da economia do estado correspondia à indústria extrativa e 10,5% à de transformação, em contraposição à média brasileira de 4,1% para a indústria extrativa e de 14,6% para a de transformação (IBGE, [s./d.]a). O forte desempenho desse segmento industrial deve-se principalmente ao alto volume de negócios relacionado à politização de minério de ferro, além da extração de petróleo e gás natural no litoral capixaba. Com a descoberta de novos campos petrolíferos na camada do pré-sal do estado, o Espírito Santo passou a ocupar o segundo lugar em termos de reservas de petróleo, detentor de cerca de 8,9% das reservas do país em 2013. Ademais, o estado figura entre os principais produtores brasileiros de gás natural, dotado de uma eficiente malha logística para a sua distribuição (IJSN, 2013).

O mercado da exploração de petróleo *offshore* se apresenta como grande oportunidade ao porto de Barra do Riacho em decorrência de fatores como a localização do porto próximo das bacias de Santos e Campos.

Além disso, o estado apresenta condições diversificadas, pois produz óleo pesado e leve, gás associado e não-associado e tem capacidade de produção tanto *onshore* quanto *offshore*. (MACAE OFFSHORE, [s.d]) Com isso, o estado se apresenta como potencial receptor de investimentos em áreas como o setor naval e de logística para atendimento às atividades de exploração e produção. (ESPÍRITO SANTO, [s. d.].

#### 5.1.1.3 Movimentação de Cargas – Projeção

Apresentam-se, na tabela abaixo, os resultados das projeções de movimentação do novo Terminal de Granéis Líquidos, até 2030.

**Tabela 44.** Projeção de Demanda de Cargas do Terminal de Granéis Líquidos entre os anos 2018 e 2030 (t)

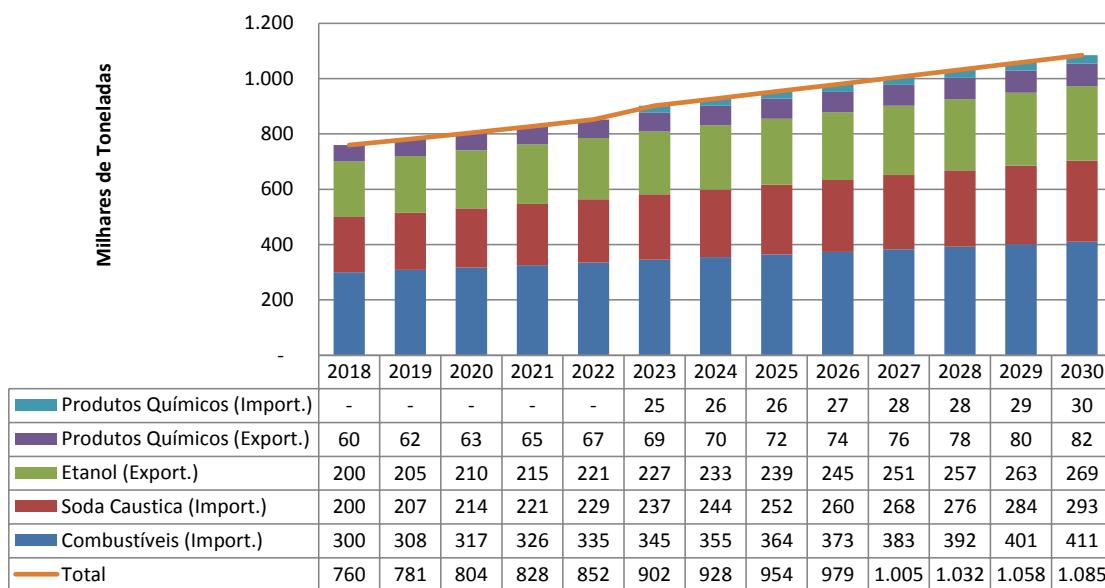
Carga	Natureza	Navegação	Sentido	2013	2015	2020	2025	2030
Soda Cáustica	Granel Líquido	Longo Curso	Desembarque			213.934	252.329	292.718
Produtos Químicos	Granel Líquido	Longo Curso	Embarque			63.242	72.245	82.226
Produtos Químicos	Granel Líquido	Longo Curso	Desembarque			-	26.366	30.008
Etanol	Granel Líquido	Longo Curso	Embarque			209.920	238.666	268.976
Combustíveis	Granel Líquido	Longo Curso	Desembarque			317.063	363.921	410.816
<b>TOTAL</b>						<b>804.158</b>	<b>953.528</b>	<b>1.084.745</b>

Fonte: ANTAQ ([s./d.]a); AliceWeb ([s./d.]); Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

A Odfjell Terminals iniciou suas operações no Brasil na década de 1970. Atualmente ela opera 13 terminais portuários na América do Sul, sendo oito para líquidos a granel e carga seca no Brasil (ODJFELL, [s./d.]).

Em 2008 a Granel Química adquiriu uma área de 75 mil m<sup>2</sup> para a construção de um novo terminal em Barra do Riacho, localizado entre a ES-257 e a ES-010, próximo à fábrica da Fibria. Segundo a Odfjell, o projeto está pronto para ser licitado e, se o cronograma for concretizado, as obras iniciarão no fim deste ano. O investimento previsto é de R\$ 50 milhões, para ser concluído em 18 meses. O terminal terá uma capacidade para armazenar 25 mil m<sup>3</sup> de carga líquida como combustíveis, etanol, soda cáustica e produtos químicos em geral, que serão abastecidos por navios e escoados por caminhões (ES HOJE, 2014). No primeiro ano de operação do terminal poderão ser movimentadas 760 mil toneladas de granéis líquidos.

Na figura abaixo, é possível verificar em síntese as demandas projetadas de granéis líquidos para o novo terminal da Odfjell, as quais serão detalhadas nas subseções subsequentes.



**Figura 59.** Demanda Projetada (2018-2030) do Terminal de Granéis Líquidos

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

#### 5.1.1.3.1 Combustíveis

Os estudos indicam que com a construção do novo Terminal de Granéis Líquidos, o Porto de Barra do Riacho deve iniciar o desembarque de combustíveis no ano de 2018, com uma movimentação inicial de 300 mil toneladas. De acordo com a

projeção, espera-se atingir o ano de 2030 com a movimentação de cerca de 732 mil toneladas, representando um crescimento a uma taxa média de 2,6% ao ano para a movimentação de longo curso.

Com incentivos governamentais à indústria automobilística, a importação brasileira de gasolina cresceu 490% entre 2010 e início de 2014, a tendência é de manutenção desse ritmo a fim de atender, principalmente, à crescente frota automotiva (ROCKMANN, 2014).

Atrelada à crescente demanda por combustíveis, a Petrobras está construindo novas refinarias no país dedicadas principalmente à produção de diesel, querosene de aviação e nafta, uma delas localizada na cidade de Itaboraí, no Rio de Janeiro. O Comperj, complexo industrial de refino e petroquímica carioca, deverá processar 165 mil barris de petróleo diariamente na primeira etapa, dedicando pouco menos de 5% para abastecer o mercado com óleo combustível e gasolina (PETROBRAS, 2012a). Dessa forma, apesar dos novos empreendimentos, a expectativa é que a produção de gasolina continue constante no país entre os anos de 2013 e 2020, já a importação deste produto deve saltar de US\$ 2,3 bilhões em 2013 para US\$ 7,5 bilhões em 2020 (ALVARENGA, 2014).

#### 5.1.1.3.2 Soda Cáustica

A soda cáustica é um insumo essencial para a indústria de papel e celulose. Com a implantação do terminal de líquidos em Barra do Riacho, será possível importar este produto para atender às demandas da indústria na zona de influência do porto. Estima-se que inicialmente serão desembarcadas 200 mil toneladas do produto em 2018 e, com um crescimento médio de 3,2% ano, deverá atingir 292,7 mil toneladas em 2030.

Na indústria papeleira, um dos novos empreendimentos de destaque é a instalação de uma fábrica de papel do Grupo Fabril em Aracruz. A previsão é que a fábrica, com investimento inicial de US\$ 140 milhões, comece a operar em 2015 e produza 120 mil toneladas de papel por ano, atendendo tanto ao mercado brasileiro, quanto ao internacional (SEDES, 2012). Assim, o novo terminal de líquidos atenderá às demandas das fábricas de celulose do Espírito Santo, Bahia e Minas Gerais (DER-ES, 2009a).

### 5.1.1.3.3 Etanol

Estima-se que, a partir da instalação do terminal de granéis líquidos em Barra do Riacho, 200 mil toneladas de etanol serão exportadas pelo Porto. As projeções de demanda apontam um crescimento de 2,5% ao ano, chegando a 269 mil toneladas em 2030. O crescimento futuro da carga deve ser incentivado pelo aumento da demanda externa, tendo em vista a competitividade do produto nacional e a crescente preocupação internacional por energia renovável.

A produção brasileira de etanol concentra-se na região Centro-Sul, tendo somente a região Sudeste participado com pouco mais de 60% da produção nacional do produto. Ademais, o país é considerado o maior produtor de etanol de cana-de-açúcar do mundo e se destaca com avanços tecnológicos e os menores custos de produção no setor, fatores que tornam o etanol brasileiro mais competitivo, se comparado aos concorrentes internacionais (FAPESP, [s./d.]). De acordo com a CODESA, o setor sucroalcooleiro da área de influência do Porto de Barra do Riacho deve ser beneficiado com a instalação de um terminal mais próximo das usinas, promovendo uma redução nos custos de frete e uma melhora logística na exportação da carga.

A indústria sucroalcooleira é significativa para o estado do Espírito Santo. Estima-se que a produção de cana-de-açúcar na safra de 2013-2014 deva superar os três milhões de toneladas em terras capixabas. O etanol produzido da safra 2012-2013 alcançou a marca de 178 milhões de litros, e cerca de 5 milhões de litros foram exportados por ano nas últimas safras (CRISTIANO, 2014). Acredita-se que o TUP de granéis líquidos da Odjfell em Barra do Riacho exercerá um papel importante nas movimentações do produto.

Ainda no setor sucroalcooleiro, uma das empresas que deve exportar pelo novo terminal da Odjfell é o Grupo Infinity, que possui atualmente seis usinas de produção de etanol instaladas no país – três delas já em operação. A Usina Disa, que é uma dessas unidades, localizada no município de Conceição da Barra (ES), destina-se à produção de álcool hidratado, álcool anidro e açúcar, tendo aumentado sua capacidade produtiva desde a instalação (INFINITY BIO-ENERGY, 2009).

#### 5.1.1.3.4 Produtos Químicos

O positivo desempenho do Espírito Santo na produção industrial aliado à construção do Terminal de Granéis Líquidos devem induzir a instalação de indústrias químicas na área de influência direta do porto.

No primeiro ano de operação do novo Terminal de Granéis Líquidos em Barra do Riacho, estima-se que serão exportadas 60 mil toneladas de produtos químicos. Até 2030, a demanda pode chegar a 82 mil toneladas, crescendo 2,6% em média, ao ano.

De acordo com a CODESA, as importações de produtos químicos devem ocorrer a partir do quinto ano de funcionamento do terminal, em 2023, com 25 mil toneladas. De acordo com as projeções, a demanda de importações deve manter uma taxa de crescimento de 2,6% em média ao ano nos próximos 15 anos, chegando a 30 mil toneladas em 2030.

#### 5.1.2 Demanda sobre o Acesso Aquaviário

Em 2013 ocorreram 859 atracções no Porto de Barra do Riacho, assim distribuídas: 755 atracções no TUP Portocel, 70 atracções no Terminal de Barcaças Oceânicas e 34 atracções no TABR.

Neste Plano não foram feitas projeções sobre o crescimento do número de atracções nesses terminais, por se tratarem de terminais privativos. Entretanto, segundo a Portocel, o número total de atracções deverá crescer de forma significativa, por conta da expansão das instalações da Veracel e da futura expansão do próprio TUP Portocel (Portocel II).

Em 2018 deverá entrar em operação o Terminal de Granéis Líquidos, para o qual são projetados os seguintes números de atracções:

- 2018: 84
- 2020: 89
- 2025: 109
- 2030: 125

Admitindo-se, conservadoramente, que o número de atracções da Portocel e no TABR dobrem até 2030, a demanda sobre o acesso aquaviário neste ano deverá ser da ordem de 2.000 atracções.

### 5.1.3 Demanda sobre os Acessos Terrestres

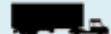
A projeção do tráfego foi realizada para a Rodovia BR-101 adotando duas hipóteses julgadas primordiais para o entendimento da situação da rodovia.

Primeiramente, considerou-se a hipótese de que o volume de tráfego de/para o porto crescerá acompanhando a movimentação das cargas (foram consideradas apenas as cargas que chegam ou saem do porto via modal rodoviário).

No caso de Barra do Riacho, foram consideradas somente as cargas que serão movimentadas pelo futuro Terminal de Granéis Líquidos (TGL), já que a movimentação dos TUPs não demanda sobremaneira os acessos à hinterlândia do porto, uma vez que a distribuição das cargas movimentadas pelo TABR se dá por via dutoviária e as cargas com origem/destino no Portocel utilizam somente as vias do entorno (cargas da Fíbrria) ou a via ferroviária (cargas da Cenibra). É fato que, em menor volume, a fatia da movimentação de blocos de granito do Portocel – cuja origem é o sul do Estado do Espírito Santo – se beneficia das vias de acesso à hinterlândia do porto. No entanto, essa movimentação, por ser recente e também por se tratar de um terminal privado, não foi projetada no presente Plano Mestre, fato semelhante ocorre com as cargas de celulose da Suzano, também movimentadas pelo TUP Portocel

Dividiu-se então a tonelagem projetada de cada mercadoria pela capacidade de carga dos respectivos caminhões-tipo. A próxima tabela mostra as características dos caminhões considerados na análise.

**Tabela 45. Caminhões-Tipo**

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

Fonte: Elaborado por LabTrans

Dadas as capacidades de carga, foram calculadas as quantidades de caminhões que deverão passar pelas rodovias de acesso ao porto nos anos futuros. A alocação

demonstrou que os caminhões que passarão a frequentar o porto, com o início das atividades do TGL em 2018, deverão ter como destino a região metropolitana de Vitória. Desse modo, dentre os trechos analisados, apenas o trecho BR-101-2 deverá ser influenciado pelo tráfego do porto. A tabela a seguir apresenta o volume horário estimado de caminhões provenientes da movimentação de cargas no porto.

**Tabela 46.** Volumes Horários Futuros de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas no Porto

Ano	BR-101-2
2018	3
2019	3
2020	3
2021	3
2022	3
2023	3
2024	4
2025	4
2026	4
2027	4
2028	4
2029	4
2030	4

Fonte: Elaborado por LabTrans

A segunda hipótese é de que o volume de tráfego na rodovia, excluindo-se o tráfego proveniente da movimentação das cargas do porto, continuará crescendo segundo a média histórica mencionada no Capítulo 3, ou seja, de 4,4 % ao ano.

Para o cálculo, foram levados em conta os volumes médios diários horários (VMDh) e os volumes de hora pico (VHP) de cada trecho. O VMDh de veículos que não tem relação direta com o porto está disposto na próxima tabela.

**Tabela 47.** VMDh para o Trecho 2 da BR-101 sem os Caminhões Provenientes do Porto

Ano	BR-101-2
<b>2014</b>	1.104
<b>2015</b>	1.153
<b>2016</b>	1.204
<b>2017</b>	1.257
<b>2018</b>	1.312
<b>2019</b>	1.370
<b>2020</b>	1.430
<b>2021</b>	1.493
<b>2022</b>	1.559
<b>2023</b>	1.628
<b>2024</b>	1.700
<b>2025</b>	1.775
<b>2026</b>	1.853
<b>2027</b>	1.935
<b>2028</b>	2.020
<b>2029</b>	2.109
<b>2030</b>	2.202

Fonte: Elaborado por LabTrans

Analogamente, a tabela a seguir apresenta os VHP de veículos que não tem relação direta com o porto.

**Tabela 48.** VHP para o Trecho 2 da BR-101 sem os Caminhões Provenientes do Porto

Ano	BR-101-2
2014	1.960
2015	2.046
2016	2.136
2017	2.230
2018	2.328
2019	2.430
2020	2.537
2021	2.649
2022	2.766
2023	2.888
2024	3.015
2025	3.148
2026	3.287
2027	3.432
2028	3.583
2029	3.741
2030	3.906

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 49.** VMDh total para o Trecho 2 da BR-101

Ano	BR-101-2
<b>2014</b>	1.104
<b>2015</b>	1.153
<b>2016</b>	1.204
<b>2017</b>	1.257
<b>2018</b>	1.318
<b>2019</b>	1.376
<b>2020</b>	1.436
<b>2021</b>	1.499
<b>2022</b>	1.565
<b>2023</b>	1.635
<b>2024</b>	1.707
<b>2025</b>	1.782
<b>2026</b>	1.860
<b>2027</b>	1.942
<b>2028</b>	2.028
<b>2029</b>	2.117
<b>2030</b>	2.210

Fonte: Elaborado por LabTrans

**Tabela 50.** VHP total para o Trecho 2 da BR-101

Ano	BR-101-2
<b>2014</b>	1.960
<b>2015</b>	2.046
<b>2016</b>	2.136
<b>2017</b>	2.230
<b>2018</b>	2.334
<b>2019</b>	2.436
<b>2020</b>	2.543
<b>2021</b>	2.655
<b>2022</b>	2.772
<b>2023</b>	2.895
<b>2024</b>	3.022
<b>2025</b>	3.155
<b>2026</b>	3.294
<b>2027</b>	3.439
<b>2028</b>	3.591
<b>2029</b>	3.749
<b>2030</b>	3.914

Fonte: Elaborado por LabTrans

Na Seção 5.3.3 esses volumes de tráfego serão utilizados para determinar o nível de serviço e comparar as demandas sobre as rodovias e suas capacidades.

## 5.2 Projeção da Capacidade

### 5.2.1 Capacidade das Instalações Portuárias

#### 5.2.1.1 Capacidade de Movimentação no Cais

A capacidade de movimentação no cais foi calculada com o concurso da planilha do tipo 3 referida na metodologia de cálculo constante no anexo deste plano.

Atualmente, no Porto de Barra do Riacho, não há instalações portuárias públicas. Conforme referido no Item 3.4 deste plano, deverá ser implantado em futuro próximo um terminal de granéis líquidos que movimentará as cargas elencadas no Item 5.1, a saber: soda cáustica (desembarque), produtos químicos (embarque e desembarque), etanol (embarque) e combustíveis (desembarque).

Para realizar o cálculo da capacidade do único berço que será implantado no terminal foram utilizadas estatísticas de movimentação dessas cargas em outros portos nacionais. A seleção dessas estatísticas levou em consideração o sentido da movimentação e o porte dos navios que frequentarão o terminal (menor ou igual a 60 mil TPB).

Os valores adotados nos cálculos estão apresentados na próxima tabela.

**Tabela 51.** Estatísticas para Cálculo da Capacidade

Produto	Lote Médio (t)	Produtividade (t/h de operação)	Tempo Inoperante (h)
Soda Cáustica <sup>(1)</sup>	5.400	290	4,7
Prod. Químicos (Emb.) <sup>(2)</sup>	4.900	220	10,4
Prod. Químicos (Desemb.) <sup>(3)</sup>	4.300	250	10,4
Etanol <sup>(4)</sup>	14.700	380	14,2
Combustíveis <sup>(5)</sup>	14.700	520	14,2

<sup>(1)</sup> Vitória; Aratu e Dow Química (Santos)

<sup>(2)</sup> Rio Grande e Aratu

<sup>(3)</sup> Santos (Ilha de Barnabé)

<sup>(4)</sup> Paranaguá e Santos

<sup>(5)</sup> Suape e Itaqui

Fonte: Elaborado por LabTrans

O tempo para troca de um navio no berço foi estimado em 1 hora e 10 minutos.

A tabela a seguir mostra a capacidade de movimentação no cais do futuro terminal para os anos de 2018 (início da operação), 2020, 2025 e 2030, de forma consolidada para todos os granéis líquidos.

**Tabela 52.** Capacidade de Movimentação de Granéis Líquidos

<b>Capacidade de Movimentação de Granéis Líquidos</b>		<b>Unidade</b>	<b>2018</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
Consignação Média	t		9.093	9.179	8.753	8.706
Hipótese sobre a Produtividade do Berço						
Produtividade Média	t/h		322	323	330	329
Ciclo do Navio						
Horas de operação por navio	h		28,2	28,4	26,5	26,5
Tempo não operacional	h		10,7	10,8	9,9	9,9
Tempo entre atracções sucessivas	h		1,1	1,1	1,1	1,1
Tempo de ocupação do berço por um navio	h		40,0	40,3	37,6	37,4
Disponibilidade do Berço						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias		364	364	364	364
Índice de ocupação	%		65%	65%	65%	65%
Capacidade de movimentação	t/ano		1.507.631	1.511.913	1.473.080	1.470.185

Fonte: Elaborado por LabTrans

## 5.2.2 Capacidade do Acesso Aquaviário

O canal de acesso ao Porto de Barra do Riacho tem 1.010 metros de extensão, não permite cruzamentos ou ultrapassagens, e a velocidade dos navios, enquanto no canal, está limitada a 10 nós na entrada e a 5 nós na saída.

Desse modo, a travessia do canal por um navio requer em média 4 minutos e 40 segundos. Trata-se de uma travessia considerada rápida que permite um número alto de entradas e saídas (atracações) por ano.

Entretanto, segundo a Portocel, em Barra do Riacho não é possível realizar outra operação de entrada ou saída de navio enquanto não estiver totalmente concluída a operação anterior, que se inicia no embarque do prático e termina na passagem do primeiro cabo de amarração no cabeço (no caso de entrada), operação esta que dura de 1h a 1h30min.

Não é claro o que impõe essa restrição, específica de Barra do Riacho. Do ponto de vista estritamente operacional parece ser possível, por exemplo, iniciar a operação de entrada de um navio com destino ao TABR mesmo antes de concluída a atracação do navio anterior no Portocel. Outras operações simultâneas também são

possíveis, particularmente aquelas envolvendo as embarcações de madeira, relativamente pequenas, e aquelas que ocorrerão no futuro Terminal de Granéis Líquidos. Se admitido o tempo de 1 h 15min como tempo médio da operação de entrada/saída, com base na informação da Portocel, no limite (canal 100% ocupado), o número máximo de janelas de entrada e saída que pode ocorrer é de 7008 por ano, ou seja, 3.504 para entrar e 3.504 para sair.

Admitindo que somente um navio trafegue em cada janela, embora não seja o caso, seriam possíveis 3.504 atracações por ano.

Recomenda-se que na elaboração do PDZ uma análise mais detida sobre esta capacidade seja realizada.

### 5.2.3 Capacidade dos Acessos Terrestres

A análise da capacidade do acesso rodoviário foi realizada para o trecho 2 da Rodovia BR-101 (BR-101-2) que conecta o Porto de Barra do Riacho à sua hinterlândia. Deve-se considerar ainda que a BR-101 deverá passar por uma duplicação ao longo do período de concessão, sendo que a maior parte do trecho concedido deverá ser duplicada dentro de dez anos, segundo a concessionária. A tabela a seguir apresenta as características mais relevantes da rodovia, tanto as atuais – em pista simples, quanto as futuras – em pista duplicada, considerando o horizonte de duplicação o ano de 2023.

**Tabela 53.** Características Relevantes da BR-101 – Situação Atual

CARACTERÍSTICA	BR-101-2 Pista Simples	BR-101-2 Duplicada
Trecho SNV	101BES2330	101BES2330
Número de faixas por sentido	1	2
Largura de faixa (m)	3,5	3,6
Largura de acostamento externo (m)	≥1,2 <1,8	2,0
Largura de acostamento interno (m)	-	0,4
Tipo de Terreno	Ondulado	Ondulado
Velocidade Máxima permitida (km/h)	80	100

Fonte: Elaborado por LabTrans

Aplicando a metodologia do HCM para rodovias de múltiplas faixas e de pista simples obtém-se os volumes máximos horários tolerados para cada nível de serviço, os quais estão listados na próxima tabela.

**Tabela 54.** Capacidade de Tráfego Estimada da Rodovia BR-101 (veículos/h)

Nível de Serviço	BR-101-2 Pista Simples	BR-101-2 Duplicada
A	-	923
B	154	1.450
C	758	2.110
D	1.400	2.901
E	2.733	3.297

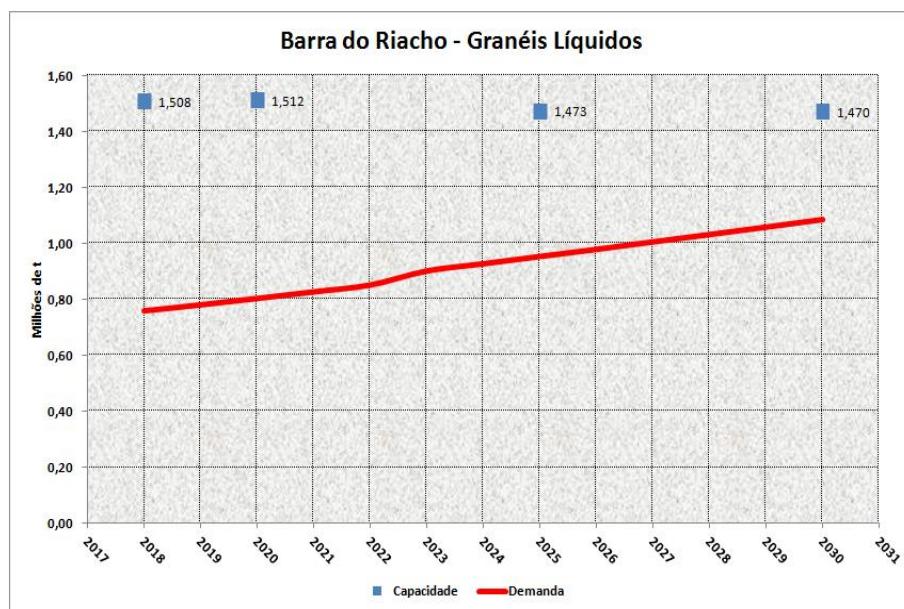
Fonte: Elaborado por LabTrans

No Item 5.3.3 essas capacidades são comparadas à demanda futura da via, apresentada no Item 5.1.3.

## 5.3 Comparação entre a Demanda e a Capacidade

### 5.3.1 Instalações Portuárias

A partir dos resultados constantes nos itens precedentes sobre demanda e a capacidade, foi possível elaborar o gráfico a seguir no qual estas são comparadas ao longo do horizonte de planejamento.



**Figura 60.** Granéis Líquidos – Demanda vs. Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Portanto, não são antecipados déficits de capacidade no horizonte deste Plano.

### 5.3.2 Acesso Aquaviário

O contido nos Itens 5.1.2 (Demanda sobre o Acesso Aquaviário) e 5.2.2 (Capacidade do Acesso Aquaviário) permite concluir que o canal de acesso não restringirá a capacidade do Porto de Barra do Riacho.

### 5.3.3 Acesso Terrestre

A comparação entre a demanda e capacidade foi realizada para a Rodovia BR-101 de forma análoga aos Itens 5.1.3 (Demanda sobre os Acessos Terrestres) e 5.2.3 (Capacidade dos Acessos Terrestres).

A demanda está resumida nas próximas tabelas.

**Tabela 55.** VMDh total para o Trecho 2 da BR-101

Ano	BR-101-2
2014	1.104
2015	1.153
2016	1.204
2017	1.257
2018	1.318
2019	1.376
2020	1.436
2021	1.499
2022	1.565
2023	1.635
2024	1.707
2025	1.782
2026	1.860
2027	1.942
2028	2.028
2029	2.117
2030	2.210

Fonte: Elaborado por LabTrans

**Tabela 56.** VHP total para o Trecho 2 da BR-101

Ano	BR-101-2
2014	1.104
2015	1.153
2016	1.204
2017	1.257
2018	1.318
2019	1.376
2020	1.436
2021	1.499
2022	1.565
2023	1.635
2024	1.707
2025	1.782
2026	1.860
2027	1.942
2028	2.028
2029	2.117
2030	2.210

Fonte: Elaborado por LabTrans

As capacidades de tráfego para diferentes níveis de serviço foram apresentadas no Item 5.2.3 e estão reproduzidas a seguir.

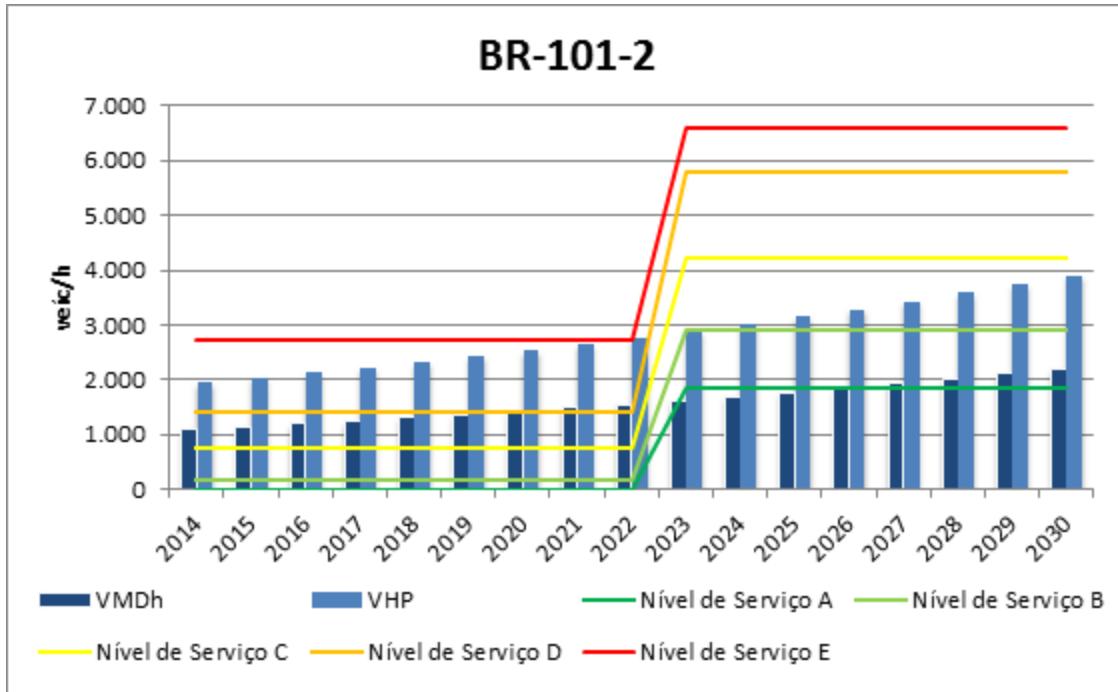
**Tabela 57.** Capacidades de Tráfego Estimadas da Rodovia BR-101 (veículos/h)

Nível de Serviço	BR-101-2 Pista Simples	BR-101-2 Duplicada
A	-	1.846
B	154	2.900
C	758	4.220
D	1.400	5.802
E	2.733	6.594

Fonte: Elaborado por LabTrans

Para a comparação entre a demanda e a capacidade da BR-101, considerou-se que a duplicação da rodovia seria concluída em 2023, gerando um grande ganho de capacidade.

De posse dessas informações foi elaborado o seguinte gráfico que compara a demanda com a capacidade do trecho 2 da BR-101.



**Figura 61. BR-101-2 – Demanda vs. Capacidade**

Fonte: Elaborado por LabTrans

O trecho denominado BR-101-2 é o trecho ao sul de Aracruz. Atualmente, a rodovia opera em condições de saturação em horários de pico (VHP). O ganho de capacidade obtido pela obra de duplicação (a partir de 2023) deverá ser necessário para a manutenção do nível de serviço em padrões adequados, tanto em condições normais quanto em horários de pico.

## 6 MODELO DE GESTÃO E ESTUDO TARIFÁRIO

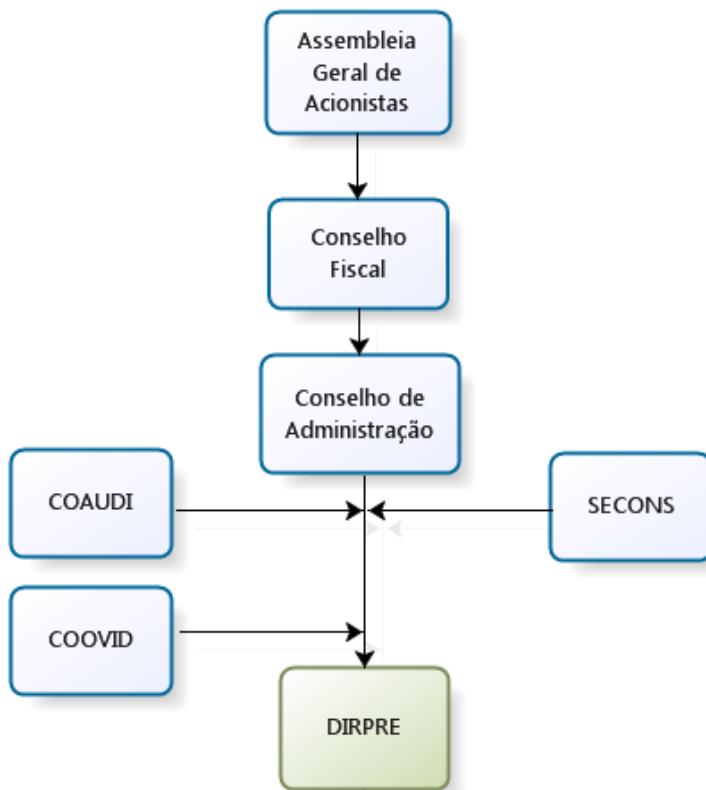
Este item do relatório descreve e analisa a estrutura de gestão da autoridade portuária, sua forma organizacional e seu regime de atuação. Além disso, realiza-se uma avaliação da situação financeira da entidade.

O capítulo está organizado da seguinte forma: primeiramente são descritas e analisadas as características internas da gestão da CODESA, baseadas no levantamento documentário e de campo – realizado junto aos funcionários da organização; posteriormente é realizada uma avaliação financeira da organização, descrevendo as receitas e os gastos com detalhe; e, em seguida, são feitas algumas análises sobre a perspectiva financeira da organização em função dos cenários de demanda previstos.

### 6.1 Análise da Gestão Administrativa

A Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA) é uma sociedade de economia mista regida pela legislação relativa às Sociedades por Ações, Lei n.º 6.404 (BRASIL, 1976), pelo estatuto da empresa e pela Lei n.º 12.815 (BRASIL, 2013) também conhecida como Lei dos Portos. A empresa está vinculada à Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR), dotada de personalidade jurídica de direito privado e patrimônio próprio. Sendo assim, a CODESA, empresa pública federal, se constitui na autoridade responsável pela administração dos portos organizados de Vitória, Barra do Riacho e as demais instalações portuárias localizadas no estado do Espírito Santo, que lhe forem incorporadas.

Seu quadro funcional é composto por cargos comissionados (ou cargos de confiança) cuja função pode somente ser ocupada por pessoas de comprovada experiência/competência e empregados efetivos. Ao final de 2013 havia 344 servidores exercendo funções em cargos efetivos (servidores de carreira vinculados ao órgão e cargos de confiança). Sua estrutura institucional é dada pelo seguinte organograma:



**Figura 62.** Organograma Institucional – CODESA

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA

A Assembleia Geral de Acionistas é responsável por reformar o estatuto social da CODESA, receber e analisar a prestação de contas bem como votar as demonstrações financeiras, eleger ou destituir qualquer membro do conselho de administração, aprovar modificações no capital social, entre outros fatores ligados ao mercado de capitais e às decisões por voto dos acionistas.

Ao Conselho Fiscal, é confiado o acompanhamento de execução orçamentária, patrimonial e financeira da empresa, assim como a fiscalização dos atos da gestão e seus cumprimentos legais.

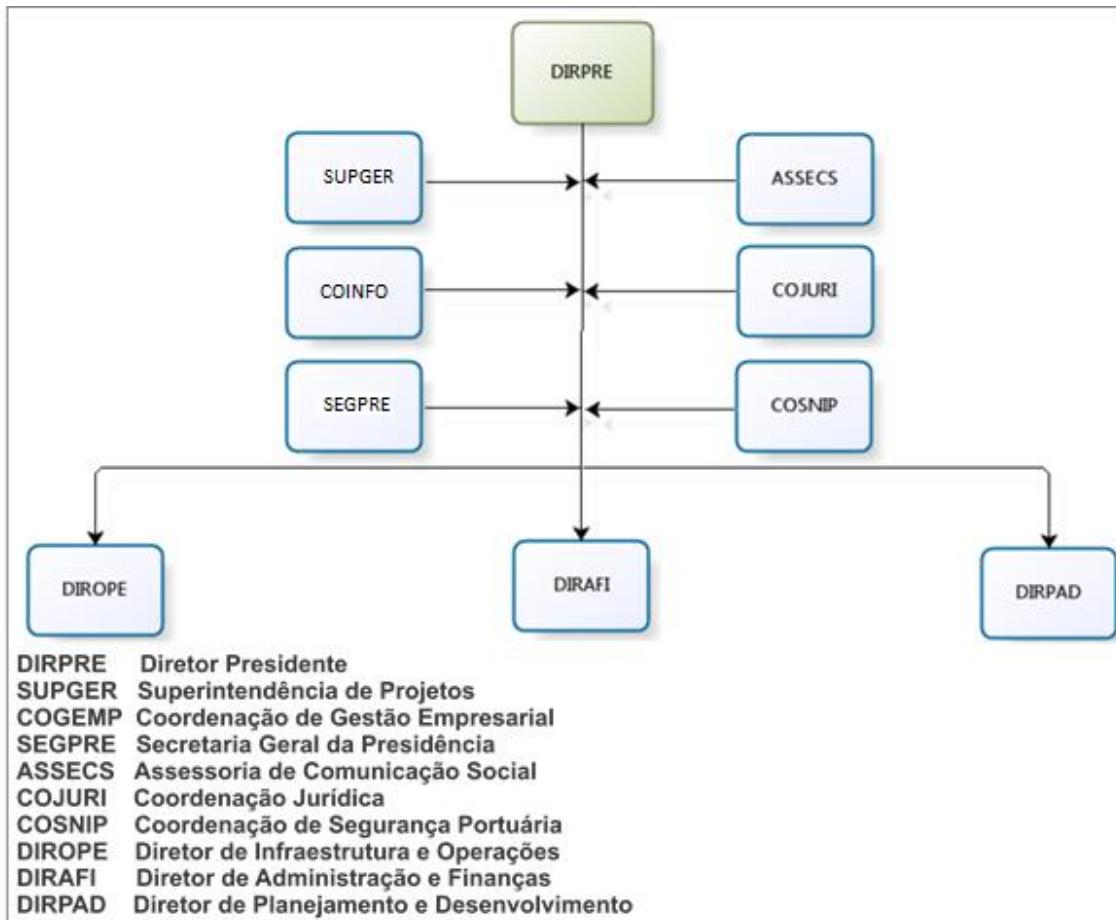
O Conselho de Administração, por sua vez, é responsável por fixar a orientação geral dos negócios da empresa, eleger ou destituir qualquer membro da Diretoria Executiva, fiscalizar a gestão dos diretores, convocar assembleia geral dos acionistas, aprovar o regimento interno, aprovar política de administração e desenvolvimento de recursos humanos, entre outros.

À Coordenação de Auditoria Interna (COAUDI), compete fiscalizar e auxiliar atividades inerentes da área, assessorar órgãos de administração e fiscalização, sendo

também responsável pelo relacionamento com órgãos afins do Governo Federal e por executar atividades de apoio administrativo do conselho de administração.

A Secretaria dos Conselhos (SECONS) organiza e controla as reuniões da Assembleia de Acionistas, do Conselho Fiscal e do Conselho de Autoridade Portuária (CAP). Já a função da Coordenação de Ouvidoria (COOVID) se limita a facilitar o contato direto entre os públicos (internos e externos) e a CODESA, através de sugestões, reclamações e críticas quando o setor responsável não solucionar a questão em pauta.

Ao Diretor Presidente (DIRPRE) cabe as atribuições previstas no estatuto social, seguir seus objetivos e as políticas decididas pelo conselho de administração. Compete-lhe também dirigir, comandar, controlar e coordenar as atividades de gestão da CODESA. Vinculado ao Diretor Presidente existem diretorias responsáveis pela operação do porto, que seguem as determinações e especificações da Lei n.º 12.815 sobre as Autoridades Portuárias, divididas em operação, fiscalização, manutenção, planejamento, limpeza, assessoria, administração do porto etc. No organograma a seguir é demonstrada a forma como essas diretorias se conectam ao Diretor Presidente da companhia.



**Figura 63.** Organograma da Diretoria da Presidência – CODESA

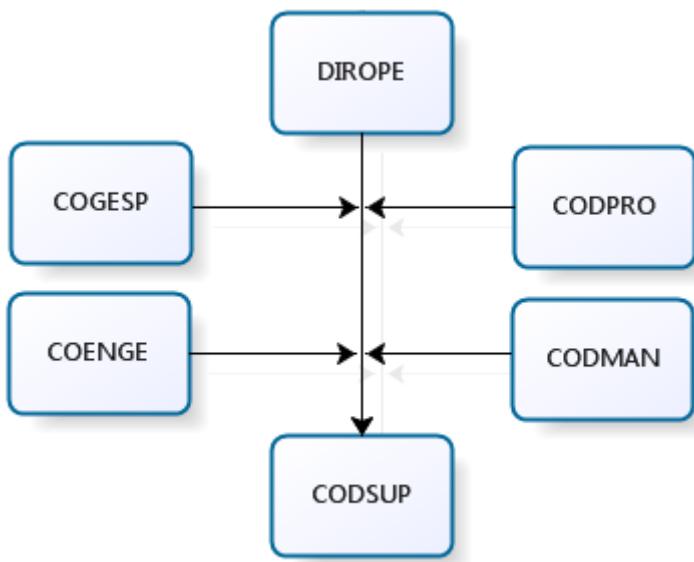
Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA

Observa-se na estrutura anterior que como diretorias auxiliares às funções e competências do DIRPRE existem: Superintendência de Projetos (SUPGER); Assessoria de Comunicação Social (ASSECS); Coordenação de Gestão Empresarial (COGEMP); Coordenação Jurídica (COJURI); Secretaria Geral da Presidência (SEGPRE); e Coordenação de Segurança Portuária (COSNIP).

Por outro lado, a Diretoria de Infraestrutura e Operações (DIROPE), a Diretoria de Administração e Finanças (DIRAFI) e a Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento (DIRPAD) formam, juntamente com o Diretor Presidente, a Diretoria Executiva (DIREXE).

Ressalta-se que as unidades vinculadas ao Diretor Presidente têm a função de gerar informações, analisá-las e dar seguimento as questões estratégicas, ou seja, competem-lhes orientar, controlar e acompanhar as atividades de assessoramento do Diretor Presidente, cuidando, também, de assuntos relacionados à mídia, questões

jurídicas e projetos portuários. A seguir, apresentam-se as coordenações ligadas à operação da empresa.



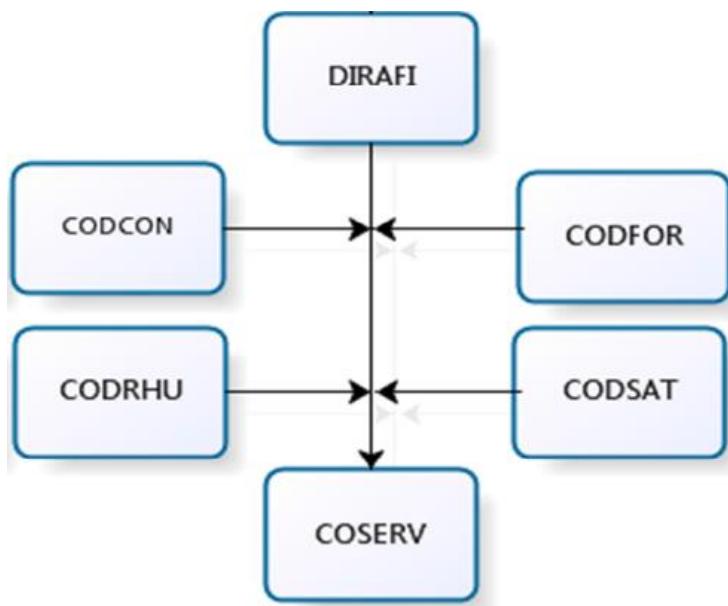
**Figura 64.** Organograma da Diretoria de Infraestrutura e Operações – DIROPE

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA

As coordenadorias que formam a Diretoria de Infraestrutura e Operações são: Coordenação de Gestão Portuária (COGESP), Coordenação de Engenharia (COENGE), Coordenação de Programação Operacional (CODPRO), Coordenação de Obras e Manutenção (CODMAN) e Coordenação de Suprimentos (CODSUP).

Quanto à COGESP, a responsabilidade recai por coordenar a execução de atividades relativas à gestão das operações portuárias no que diz respeito aos portos organizados geridos pela CODESA. A COENGE, por sua vez, coordena as atividades relativas ao planejamento de projetos de engenharia e arquitetura e elabora projetos na área de infraestrutura e logística. Compete a CODPRO coordenar a execução e o andamento de projetos e planejamentos táticos e operacionais relacionados às atracções nos portos administrados pela CODESA. Já a CODMAN é responsável por coordenar a fiscalização e execução de obras, incluindo a manutenção e conservação dos equipamentos e edifícios da empresa. Por fim, cabe a CODSUP coordenar a movimentação de suprimentos materiais e patrimoniais e também lhe compete as contratações de serviço da CODESA.

A Diretoria de Administração e Finanças também possui uma estrutura organizacional própria, como ilustrado a seguir.



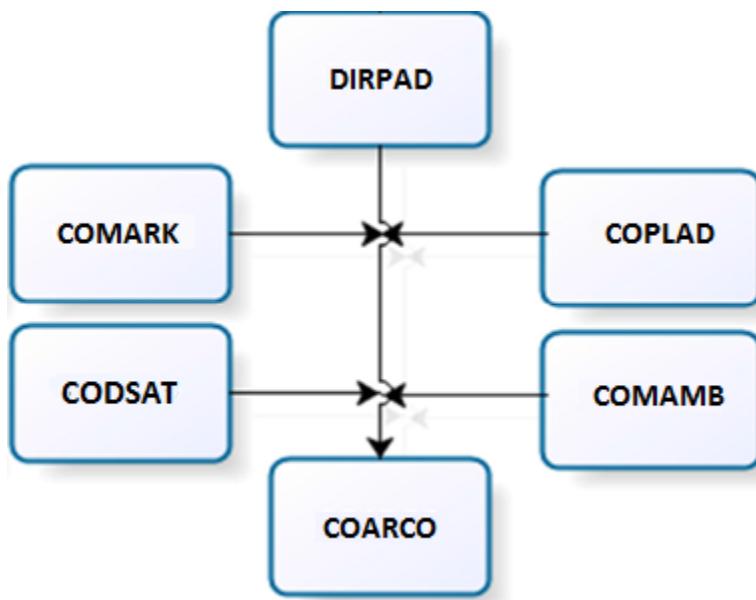
**Figura 65.** Organograma da Empresa CODESA – DIRAFI

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA

A Diretoria de Administração e Finanças é formada por cinco coordenadorias: Coordenação de Contabilidade (CODCON), Coordenação de Recursos Humanos (CODRHU), Coordenação de Finanças e Orçamento (CODFOR), Coordenação de Tecnologia da Informação (COINFO) e Coordenação de Serviços Gerais (COSERV).

À CODCON compete coordenar e analisar as atividades relacionadas a custos e todas aquelas relativas ao registro contábil administrativo da CODESA. Quanto à CODRHU cabe coordenar e executar as políticas e estratégias de gestão de recursos humanos; é também responsável por toda a atividade relacionada ao seu setor, isto é, admissão, desligamento, treinamento, avaliação de desempenho, pagamento, entre outros. A CODFOR tem a responsabilidade de coordenar, planejar e executar as atividades relacionadas a administração financeira e planejamento orçamentário. A CODSAT tem a responsabilidade de controlar, coordenar e acompanhar atividades ligadas aos serviços especializados (higiene, saúde, segurança e medicina no trabalho). E, por fim, a COSERV coordena as atividades de controle de materiais, bens, consumo, limpeza, copa, zeladoria e também responsável pela contratação de serviços terceirizados.

Por fim, o organograma a seguir se refere à estrutura da Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento (DIRPAD).



**Figura 66.** Organograma da Empresa CODESA – DIRPAD

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA

As coordenações que compõem a estrutura da Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento são: Coordenação de Marketing (COMARK), Coordenação de Saúde e Segurança no Trabalho (CODSAT), Coordenação de Planejamento e Desenvolvimento (COPLAD), Coordenação de Meio Ambiente (COMAMB) e Coordenação de Arrendamentos e Contratos (COARCO).

Compete à COMARK identificar oportunidades de negócios, atrair e manter contato com agentes, entidades externas e clientes bem como ações de promoção comercial do porto público e seus terminais arrendados. À CODSAT compete gerir toda a base de dados, sistemas de informática, telefonia e orientá-los na CODESA. A COPLAD, por sua vez, é responsável pelo acompanhamento do planejamento estratégico e de ação, focando em ações comerciais e no desenvolvimento portuário, um dos objetivos da empresa. Cabe à COMAMB coordenar, executar e acompanhar as atividades ligadas ao meio ambiente na CODESA. Por fim, compete a COARCO fiscalizar as atividades relacionadas a controle de contratos e medidas comerciais tomadas pela CODESA, como arrendamentos e concessão de uso de área pública, estipulando normas e critérios a fim de preservar os interesses da companhia.

### 6.1.1 Análise do Quadro de Pessoal

Esta seção é destinada para a análise do quadro de pessoal e da Administração Portuária a partir do conhecimento do número de empregados, funcionários terceirizados, efetivos e comissionados do Porto, objetivando apresentar a distribuição dos cargos entre os setores e conhecer o nível escolar e salarial dos empregados.

Mudanças estruturais e administrativas estão previstas na CODESA, no entanto, ainda não foram aprovadas pelo Conselho de Administração. Dessa forma, as informações veiculadas referem-se à situação atual da empresa que pode sofrer alterações, caso haja aprovação do referido conselho.

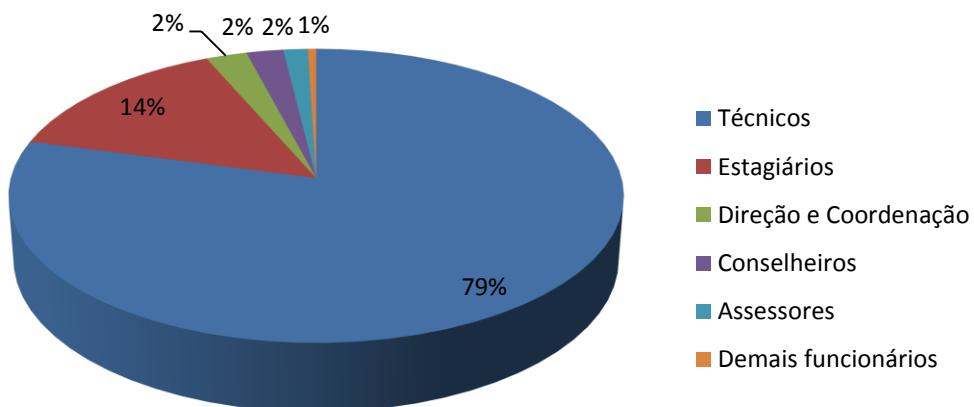
A tabela a seguir ilustra a composição do quadro de pessoal da CODESA em relação a todos os cargos existentes na organização (remunerados ou não) e seus respectivos ocupantes.

**Tabela 58.** Estrutura de Cargos e Número de Ocupantes

Cargo	Número de Ocupantes
<b>Assessoria da Presidência</b>	4
<b>Assessor de Diretor</b>	2
<b>Auxiliar Técnico</b>	1
<b>Conselheiro</b>	9
<b>Coordenador</b>	6
<b>Diretor de Administração e Finanças</b>	1
<b>Diretor de Infraestrutura</b>	1
<b>Diretor de Planejamento</b>	1
<b>Diretor Presidente</b>	1
<b>Estagiário Nível Médio</b>	6
<b>Estagiário Nível Superior</b>	53
<b>Secretário do Diretor</b>	2
<b>Técnico de Nível Médio</b>	272
<b>Técnico de Nível Superior</b>	54
<b>Total</b>	413

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

Pode-se identificar que grande parte do total de funcionários está concentrada em cargos técnicos e estagiários, os quais totalizam 93% do total de funcionários da CODESA. Já os diretores, coordenadores e conselheiros somam 6%. O gráfico que segue mostra esta distribuição dos colaboradores de acordo com os seus respectivos cargos.



**Figura 67.** Distribuição de Pessoal

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

Os funcionários estão alocados, em sua maioria, na área operacional e, desconsiderando estagiários, cerca de 31 funcionários possuem somente primeiro grau. Destaca-se, também que em 2013 a CODESA ofereceu 3.093 horas de treinamento sobre diversos temas abrangendo um total de 213 funcionários, isto é, mais de 50% de seu efetivo total.

A próxima tabela analisa, por cargos ocupados, o tempo médio de serviço em anos.

**Tabela 59.** Estrutura de Cargos e Tempo Médio de Serviço.

Cargo	Tempo Médio de Serviço (em anos)
Diretor Presidente	36,72
Auxiliar Técnico	35,22
Diretor de Infraestrutura	27,51
Técnico de Nível Médio	17,41
Técnico de Nível Superior	14,34
Diretor de Planejamento	6,03
Coordenador	5,78
Conselheiro	2,80
Secretário do Diretor	2,38
Assessor de Diretor	2,17
Assessoria da Presidência	1,55
Estagiário Nível Superior	0,86
Estagiário Nível Médio	0,74
Diretor de Administração e Finanças	0,37

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

O tempo médio considerado nessa tabela se refere ao tempo total exercido dentro da empresa, desconsiderando cargos ocupados anteriormente. O cargo de estagiário tem pouca relevância nesta análise pois se trata de serviço temporário onde a efetivação para empresa acontece mediante aprovação em concurso público, o que explica a alta rotatividade. A CODESA possibilita, em seu estatuto social, o ingresso de 18 funcionários comissionados com comprovada experiência e que não tenham necessariamente vínculo com a empresa. Sendo assim, existem cargos de grande importância na gestão cujo o profissional ocupante tem pouca experiência dentro da empresa. Porém, grande parte dos funcionários ocupantes de cargos técnicos na CODESA exercem suas funções há mais de 10 anos. Essa condição é um ponto positivo para a empresa pois expressa continuidade e, portanto, conhecimento a respeito das rotinas da empresa, bem como com sua visão estratégica de desenvolvimento.

## 6.2 Análise dos Contratos

O Porto de Barra do Riacho possui áreas ocupadas por TUPs de empresas privadas e áreas disponíveis para exploração (*greenfield*). Primeiramente são

analisados os contratos firmados entre a CODESA e os TUPs, e por fim, são apresentadas as áreas disponíveis do porto.

### 6.2.1 Contratos em Vigência

O Porto de Barra do Riacho possui dois contratos em seu portfólio, com as empresas Portocel e Petrobras.

O contrato com a empresa Portocel é resultado de um termo de compromisso assinado em 1995 que estabeleceu as condições de uso da infraestrutura de proteção e do acesso aquaviário ao Terminal Especializado de Barro do Riacho S.A. – Portocel. O termo indica que sobre a movimentação de embarcações e cargas com origem e destino no terminal da Portocel existem cobranças pela utilização das estruturas do Porto de Barra do Riacho.

Atualmente, os valores pagos pela Portocel variam conforme o tipo de carga: para movimentação de celulose o valor estabelecido é de R\$ 0,5123 por tonelada, e para movimentação de barcaças de madeira e barcaças de celulose o valor é de R\$ 0,2561 por tonelada. Segundo informações da CODESA, o termo de compromisso da Portocel tem vigor até novembro de 2020.

O segundo contrato do Porto de Barra do Riacho foi realizado entre a CODESA e a Petrobras – Petróleo Brasileiro S.A. em outubro de 2008. Por se tratar de duas empresas da Administração Pública Federal, o contrato é, na realidade, a Concessão de Direito Real de Uso n.º 059/2008. A concessão trata de área pública não construída, de domínio da CODESA, de 337.682 m<sup>2</sup> situada no local denominado “Enseada das Conchas Flor da Barra” (sul do distrito de Barra do Riacho) e destinada à implantação de um Terminal Privado da Petrobras para escoamento de gás liquefeito de petróleo (GLP) e de gasolina natural, atendendo às estratégias do Governo Federal sobre a necessidade de estimular a indústria nacional de GLP que distribua e atenda o mercado nacional. Além de GLP e gasolina natural, a Petrobras pode movimentar também: petróleo, derivados de petróleo, etanol e biocombustíveis, todos devidamente autorizados pela ANTAQ.

No contrato é estabelecido o pagamento de R\$ 50,025 milhões (a partir de 90 dias e em até 180 dias de sua assinatura), que se refere a: R\$ 40 milhões pelo uso da infraestrutura; R\$ 10 milhões pelo uso da área; e R\$ 25 mil pela higienização da área.

Além desse valor de R\$ 50,025 milhões, a Petrobras deve pagar, mensalmente, os valores estipulados na tabela a seguir (os valores estão reajustados e dizem respeito à cobrança atual).

**Tabela 60.** Valores do Contrato da Petrobras

Cobrança Incidente sobre	Valor R\$/mês
Uso da Infraestrutura	151.571,71
Uso da Área	441.987,92
Movimentação de carga	3,48/t

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

A vigência do contrato é de 25 anos (renovável por igual período mediante acordo de ambas as partes e autorização da ANTAQ). O prazo final está, portanto, estabelecido em 30 de setembro de 2033.

### 6.2.2 Área Disponível para Exploração

A figura a seguir mostra a área de Barra do Riacho disponível para exploração, pela qual já existem empresas com interesse de exploração.



**Figura 68.** Área Disponível para Exploração (*Greenfield*)

Fonte: Google Earth ([s./d.]); Elaborado por LabTrans

Em 2012, a Petrobras S.A. elaborou um Estudo de Impacto Ambiental para a instalação de um terminal de GNL nessa localidade. O projeto do Terminal de GNL de Barra do Riacho identifica a ocupação de uma área de 46 ha (área acima) e indica que

o terminal terá um píer de atracação com no máximo 12 metros de calado, composto de um terminal e um gasoduto – que interligará o terminal de Barra do Riacho ao terminal de Cacimbas.

## 6.3 Análise Financeira

A presente seção tem por finalidade apresentar e avaliar a saúde financeira do porto, através da análise dos demonstrativos de resultado, que englobam o lucro ou prejuízo do exercício, das receitas e dos gastos. É analisado também o balanço patrimonial do porto, através de indicadores financeiros. Após apresentar os resultados obtidos nos últimos anos, é feita uma avaliação da sustentabilidade financeira portuária que conta com projeções das respectivas contas.

A análise financeira da CODESA foi realizada por meio dos dados e contas, que englobam os valores dos portos por ela administrados. A análise individual do porto de Barra do Riacho é inviável pois a companhia não especifica nos balanços os valores financeiros de acordo com cada porto que administra.

Para se realizar a análise da situação financeira da CODESA, consideraram-se os seguintes documentos como referência:

- Demonstração dos Resultados dos Exercícios (DRE) do período de 2009 a 2013;
- Balanço Patrimonial (BP) do período de 2009 a 2013;
- Balancetes Analíticos dos anos de 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; e
- Relatórios de Administração do período de 2009 a 2013.

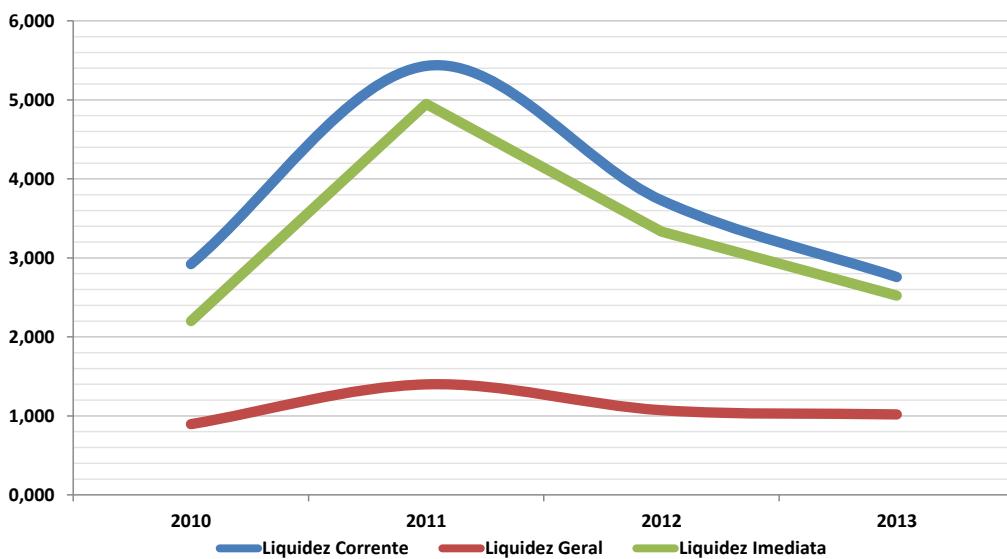
### 6.3.1 Indicadores Financeiros

A análise da situação financeira do Porto de Barra do Riacho por meio de índices financeiros possibilita avaliar a situação de liquidez, índices de rentabilidade e sua capacidade de pagamento das obrigações de curto e longo prazo.

Para a elaboração dos índices financeiros utilizaram-se os Balancetes Analíticos do período de 2010 a 2013, sendo que os valores de receitas foram retirados dos Relatórios de Administração da CODESA.

### 6.3.1.1 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 da CODESA, que ilustra a análise evolutiva da entidade com o intuito de melhorar sua capacidade de pagamento através do aumento de ativos e/ou redução de passivos.



**Figura 69.** Índices de Liquidez (2010-2013)

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; 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 e indica, portanto, se o ativo circulante é suficiente para cobrir o passivo circulante. Pode-se observar que o desempenho deste indicador é positivo em todos os anos analisados, o que evidencia o bom desempenho dos resultados financeiros da autoridade portuária, demonstrando a alta liquidez e a capacidade de cobrir dívidas no curto prazo.

O índice de liquidez geral, por sua vez, mede o total dos ativos em relação ao total do passivo, ou seja, a soma dos ativos circulante e realizável a longo prazo dividido pela soma dos passivos circulante e exigível a longo prazo. O comportamento do índice de liquidez geral da CODESA, ilustrado na figura anterior, segue uma trajetória relativamente estável, de forma que, em 2013, para cada R\$ 1,00 do passivo total, a instituição possuía somente R\$ 1,02 no ativo circulante.

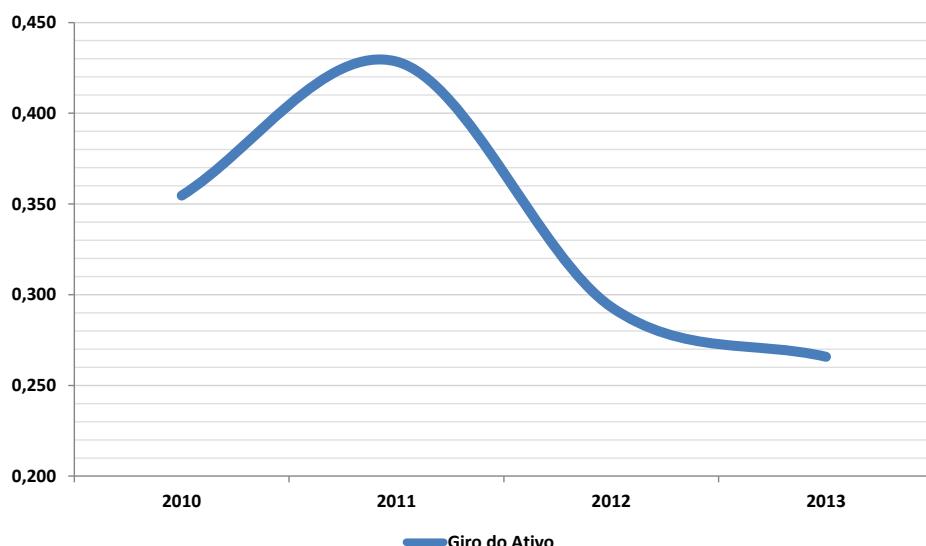
O índice de liquidez imediata, indicado pela linha verde no gráfico anterior, mede o nível do capital disponível em relação ao passivo circulante da empresa. O aumento deste índice em 2011 é decorrente do aumento das disponibilidades ter sido maior do que o aumento do passivo circulante.

De forma geral, os índices de liquidez da CODESA apresentam um ótimo comportamento nos anos analisados, com base em suas demonstrações contábeis.

### 6.3.1.2 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 e do ativo. Dessa 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, que configura o quanto a empresa recebeu para cada R\$ 1,00 de investimento total. Abaixo é apresentado o comportamento deste índice nos últimos anos.



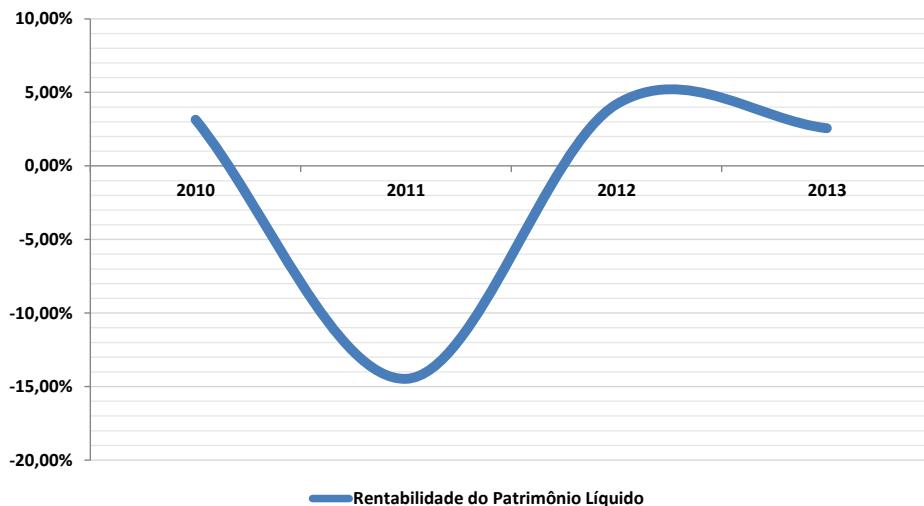
**Figura 70.** Giro do Ativo (2010-2013)

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

A partir do gráfico anterior pode-se observar que o comportamento do giro do ativo apresenta uma tendência negativa, resultado decorrente do aumento do valor do ativo total e diminuição das receitas. O giro do ativo é resultado do quociente entre a receita e o total do ativo. A partir do ano 2011 a receita apresentou uma diminuição, que se adicionada ao aumento do ativo total, resulta numa redução do giro do ativo.

O aumento do ativo total se deu principalmente pelo aumento considerável do ativo permanente, com destaque para o crescimento da conta clientes disponível, e do crescimento do valor do ativo permanente.

A seguir será 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.



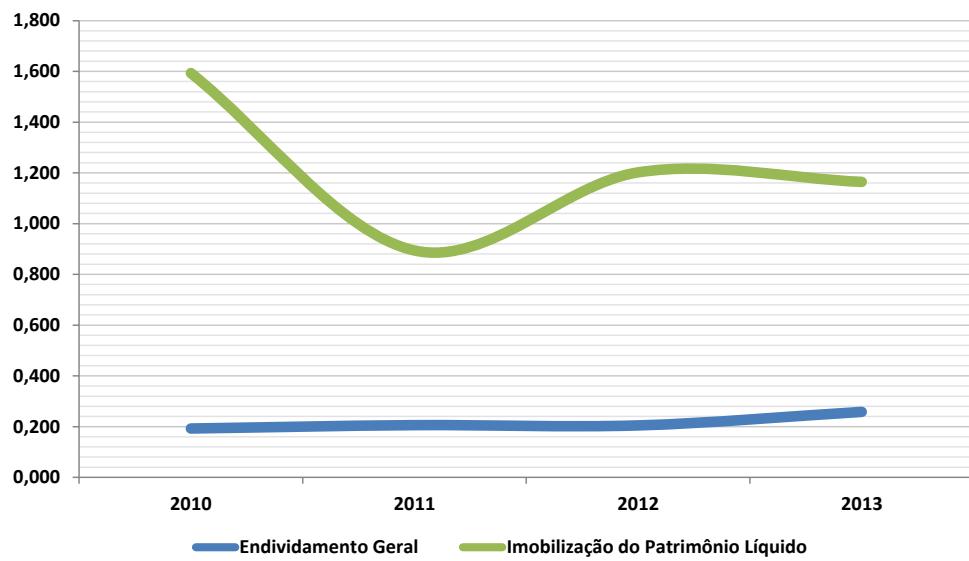
**Figura 71.** Rentabilidade do Patrimônio Líquido (2010-2013)

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; 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. No gráfico anterior percebe-se um comportamento negativo dos resultados da empresa em 2011, e uma melhora significativa de quase 20% na rentabilidade no ano de 2012. Esse comportamento no ano de 2011, deve-se ao lucro negativo que a empresa contabilizou no ano e ao aumento considerável do patrimônio líquido.

#### 6.3.1.3 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.



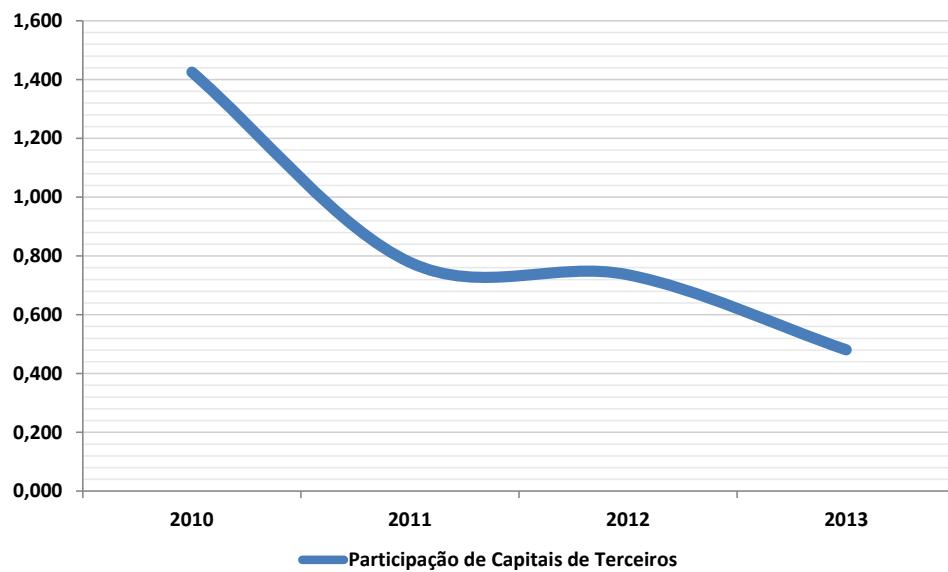
**Figura 72.** Índices de Estrutura do Capital (2010-2013)

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; 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 – quanto menor for este índice, melhor para a empresa. Dessa forma, o comportamento estável, porém baixo deste indicador, revela o reduzido valor das obrigações de curto prazo frente às obrigações de longo prazo.

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. A queda identificada no ano de 2011 se deu pelo aumento, mais que proporcional, do patrimônio líquido sobre o ativo permanente. Nos últimos anos se observa uma tendência de queda deste índice, justificado pelo maior do ativo permanente do que do patrimônio líquido.

A seguir é apresentado mais um indicador de estrutura de capital da CODESA.



**Figura 73.** Índice de Participação de Capitais de Terceiros

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

O índice da participação de capitais de terceiros, também conhecido como índice de grau de endividamento, evidencia quanto a empresa tomou de capitais de terceiros para cada R\$ 100,00 investidos de capital próprio. Dessa forma, quanto menor o índice melhor o desempenho da empresa quanto à dependência de capitais de terceiros.

No gráfico anterior pode-se observar que este índice possui uma tendência de baixa, o que indica um bom sinal para a empresa, já que, um aumento constante do patrimônio líquido sem um crescimento proporcional da conta de exigível total, proporciona uma maior segurança nas contas da instituição pois representa o aumento do capital próprio frente ao capital de terceiros.

### 6.3.2 Análise das Receitas e Gastos da CODESA

Nesta seção são realizadas análises referentes às receitas e aos gastos (custos e despesas) da CODESA. A análise compreende uma observação dos custos unitários e da composição das receitas e dos gastos, com vistas a identificar suas principais fontes e, por consequência, onde se devem concentrar os esforços, principalmente para equilibrar a relação gastos/receitas. Por último, é realizada uma projeção do fluxo de caixa futuro da companhia.

### 6.3.2.1 Receitas e Custos Unitários

Neste tópico são analisados os valores de receita e de gastos portuários no período dos últimos cinco anos, confrontando-os com a movimentação portuária com o objetivo de identificar o desempenho dos portos da CODESA e fazer uma comparação com o mercado.

Através de informações obtidas nas Demonstrações de Resultado da CODESA, referentes ao período de 2009 e 2013, foi possível comparar as receitas e os gastos da companhia neste estudo.

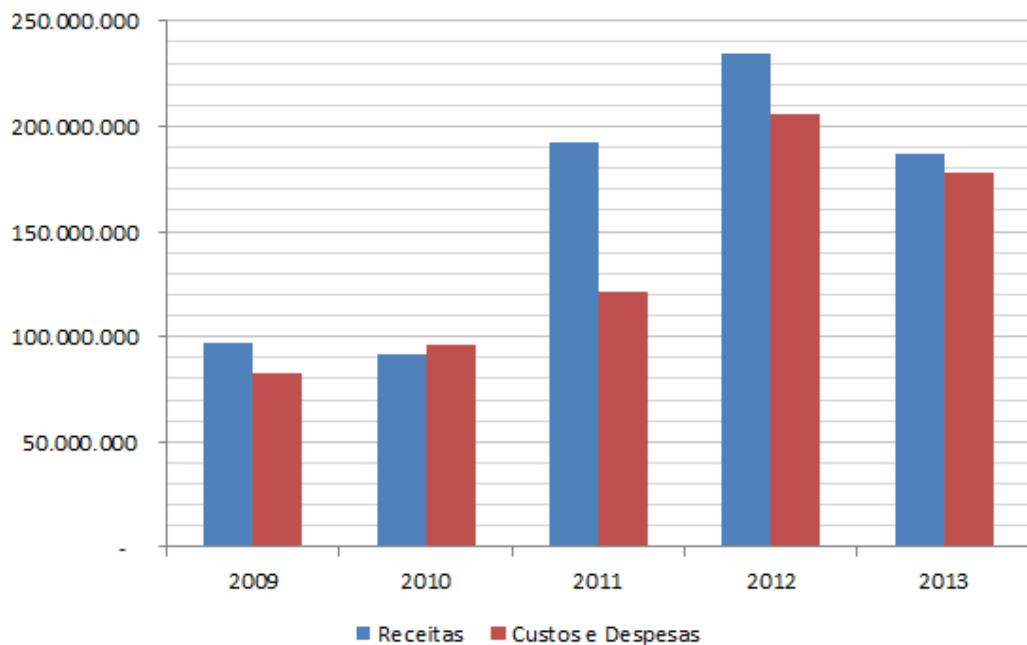
**Tabela 61.** Composição das Receitas e Gastos Portuários (R\$)

	2009	2010	2011	2012	2013	Média
<b>Receita Bruta</b>	96.761.094	91.614.218	192.622.922	234.517.331	186.846.503	160.472.414
<b>Custos e Despesas</b>	82.416.552	96.524.518	121.506.011	205.618.032	178.220.664	136.857.155
<b>Gastos/Receitas</b>	85%	105%	63%	88%	95%	85%

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

Os dados de custos e despesas apresentaram, ao longo dos últimos cinco anos, valores que representam, em média, 85% das receitas dos portos da CODESA. Entre os anos analisados, há uma grande variação nessa relação e a melhor ocorreu no ano de 2011, quando o percentual foi de 63%. Já no ano de 2010 obteve-se um déficit financeiro, com uma relação gastos/receitas de 105%. Os lucros auferidos nos dois últimos anos demonstram uma tendência de equilíbrio financeiro, embora a relação custo/receita seja alta.

O gráfico a seguir mostra uma comparação entre a receita e os gastos da CODESA nos anos de 2009 a 2013.

**Figura 74.** Comparação entre Receitas e Gastos da CODESA

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

A partir da figura anterior, evidenciam-se as receitas superiores aos gastos nos anos analisados, exceto no ano de 2010 – quando as receitas auferidas não conseguiram superar os custos e as despesas.

Com o objetivo de observar os custos e receitas gerados pela CODESA, com base na movimentação do Porto de Vitória, é apresentado a seguir o quadro de receitas e custos unitários, conforme os dados levantados junto à administração.

**Tabela 62.** Receitas e Custos Unitários da CODESA

	2009	2010	2011	2012	2013	Média
<b>Receitas/tonelada (R\$)</b>	21,43	15,14	25,55	37,23	33,69	26,61
<b>Gastos/tonelada (R\$)</b>	18,25	15,95	16,12	32,64	32,13	23,02

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

A tabela a seguir faz uma comparação entre os portos da CODESA e outros portos da região, a saber: Rio de Janeiro, Ilhéus e Salvador. As médias de receitas e custos unitários dos portos foram calculadas considerando a média da receita, do custo e da produção em toneladas dos últimos anos.

**Tabela 63.** Comparação entre Portos da Região

Valores/Tu	Média Inclusiva	CODESA	ΔR\$	Δ%
Receita	12,62	26,61	13,99	110%
Custos Totais	16,79	23,02	6,23	37%

Fonte: Demonstrativos Contábeis dos Portos; Elaborado por LabTrans

Para realizar uma melhor análise comparativa, a tabela seguinte faz uso do mesmo critério de médias da tabela anterior dos portos da região, com exceção dos portos administrados pela CODESA (o que inclui o porto em análise neste Plano).

**Tabela 64.** Comparação entre Portos com exclusão dos portos CODESA

Valores/Tu	Média Sem Porto	CODESA	ΔR\$	Δ%
Receita	11,72	26,61	14,89	127%
Custos Totais	16,84	23,02	6,18	36%

Fonte: Demonstrativos Contábeis dos Portos; Elaborado por LabTrans

O resultado apresentado do valor unitário por tonelada movimentada da receita está 110% acima da média dos demais portos, já o do custo está 36% acima da média dos demais portos da região.

Essa análise comparativa demonstra que a CODESA tem uma receita unitária que destoa da média do mercado, sendo superior às demais. Seus custos unitários, por conseguinte, também são superiores aos demais portos, o que pode implicar em perda de competitividade.

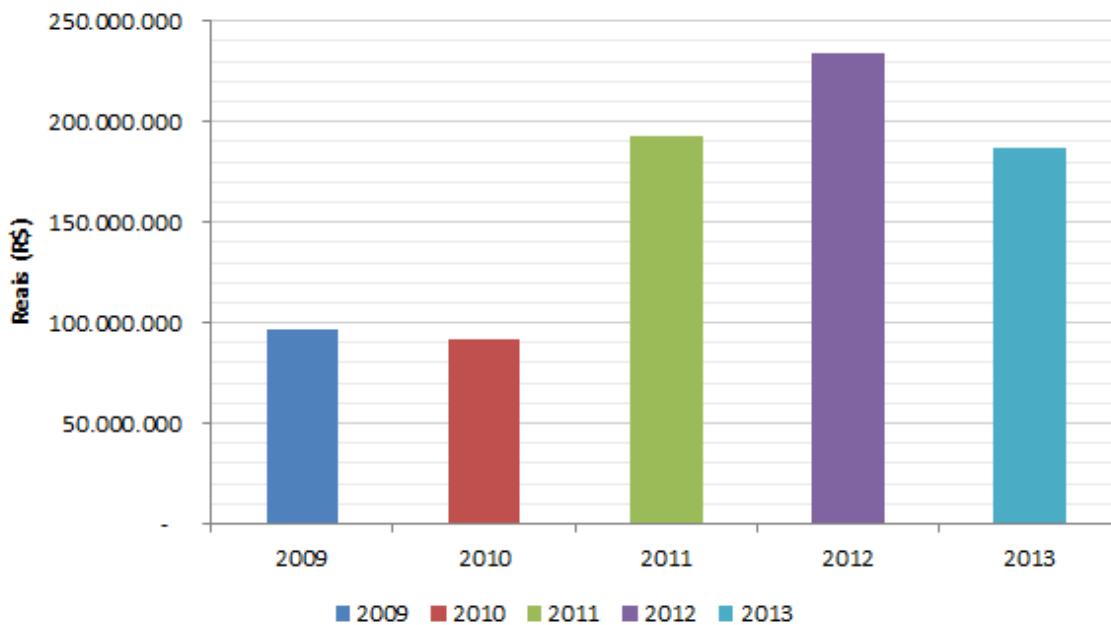
### 6.3.2.2 Receitas

Para uma melhor compreensão das receitas incidentes sobre as atividades portuárias, esta seção detalha as formas de arrecadação atuais e avalia seu impacto sobre as perspectivas futuras.

Para elaboração da análise financeira utilizou-se os Demonstrativos das Receitas do Exercício – Relatório CONSAD, dos anos de 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013.

Ao observar os recursos totais da CODESA - que contemplam receitas operacional e não operacional, recursos da união e saldo do exercício anterior - é possível verificar uma significativa variação dos últimos cinco anos, de 2009 a 2013, uma vez que os valores que eram de aproximadamente R\$ 96 milhões anuais em 2009, passaram para a R\$ 234 milhões em 2012 e R\$ 186 milhões no último ano de análise. Essa variação se dá pelos recursos provindo da união e o saldo dos exercícios

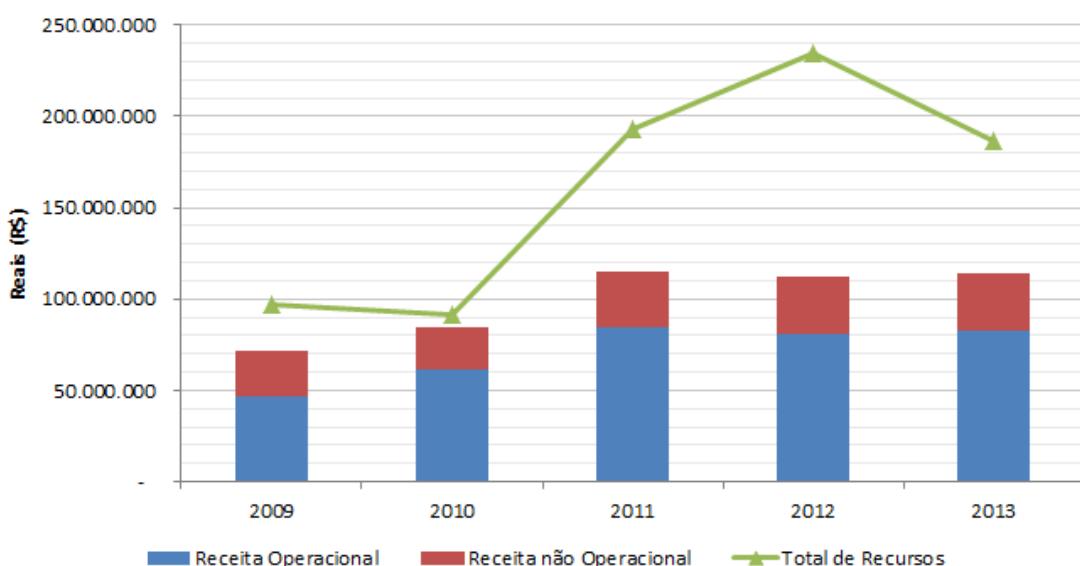
de exercícios anteriores, que em 2011, 2012 e 2013 representaram, em média, 25% e 19% respectivamente. O gráfico seguinte apresenta os recursos totais da companhia.



**Figura 75.** Receitas Totais da CODESA (2009-2013)

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

A arrecadação com as receitas operacionais e não operacionais representou, em média, 48% e 19%, respectivamente, nos anos analisados. A figura a seguir apresenta o comportamento dessas contas no período de 2009 a 2013.



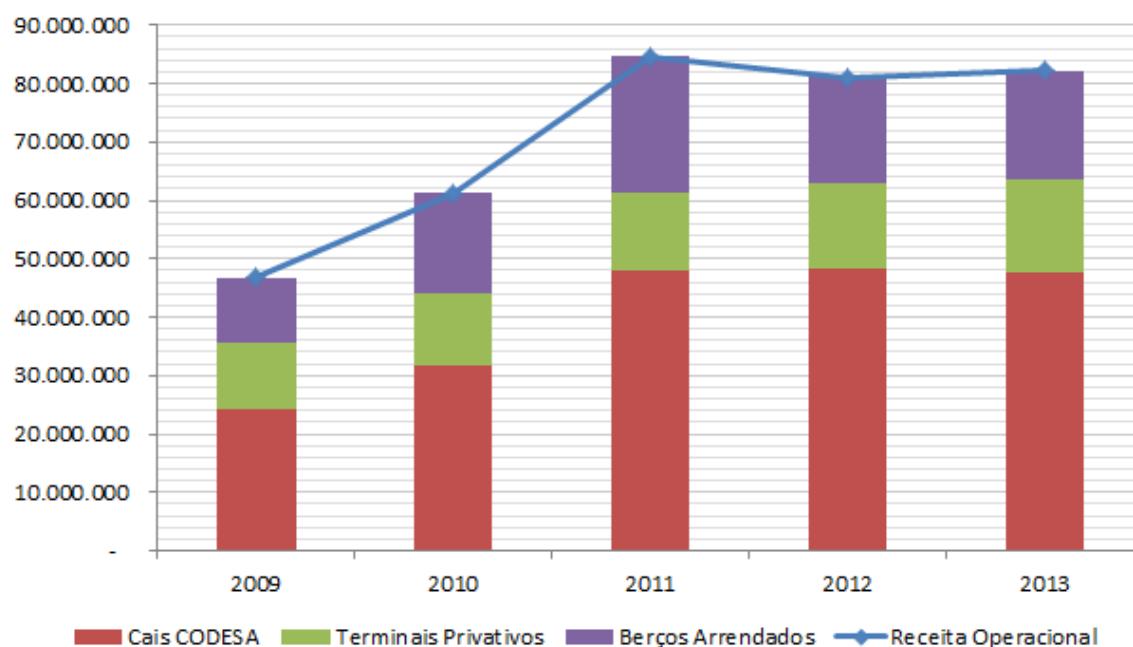
**Figura 76.** Estrutura da Conta de Receitas (2009-2013)

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

As receitas operacionais tiveram uma evolução significativa nos anos analisados, passando de, em média, R\$ 46 milhões no ano de 2009 para aproximadamente R\$ 86 milhões no ano de 2013.

Quantos às receitas não operacionais, os seus valores não sofreram muitas alterações, R\$ 24 milhões em 2009 para R\$ 31 milhões em 2013.

A conta de receita operacional é formada, especificamente, pelas receitas tarifárias, as quais estão demonstradas no gráfico a seguir, de acordo com as fontes de arrecadações, sejam elas: cais CODESA, terminais privativos e berços arrendados.



**Figura 77.** Receitas Tarifárias (2009-2013)

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

A conta de receita não operacional é formada pelos arrendamentos, receitas financeiras e outras receitas. A tabela a seguir apresenta a referida conta com seus respectivos valores.

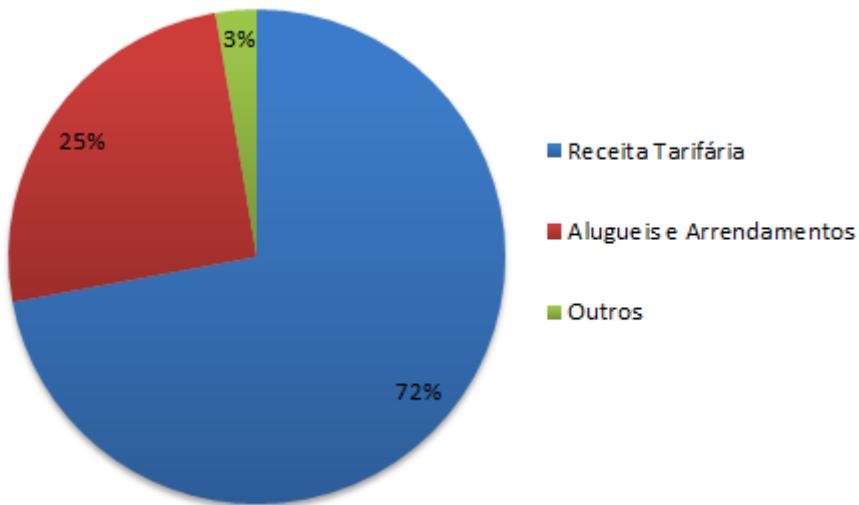
**Tabela 65.** Receita não Operacional (2009-2013)

	2009	2010	2011	2012	2013
Receita não Operacional	24.801.453	23.009.024	30.579.330	31.365.098	31.861.792
Aluguéis e Arrendamentos	22.241.584	21.474.880	27.369.120	27.530.393	28.787.624
Receita Financeira	2.190.890	1.350.669	2.695.528	3.365.986	2.308.049
Outras Receitas	368.979	183.474	514.682	468.719	766.119

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado na tabela anterior, os aluguéis e arrendamentos compreendem a maior parte da conta de receitas não operacionais, representando nos anos analisados uma média de 90%.

O gráfico a seguir faz uma comparação entre as receitas tarifárias e receitas de arrendamentos.

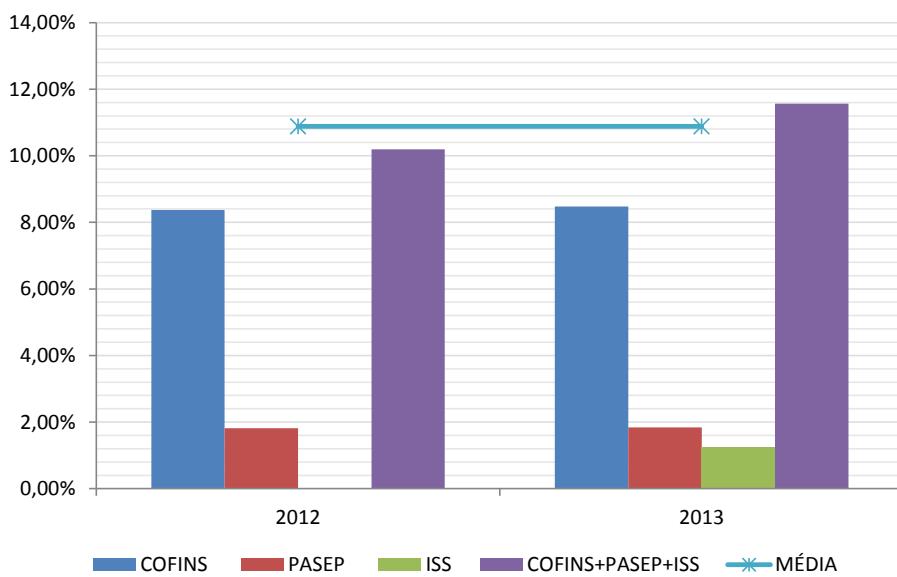


**Figura 78.** Arrecadações por Fontes Geradoras

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

A figura anterior mostra que 72% das receitas da CODESA provêm das arrecadações com as tarifas portuárias. Isso revela que a maior parte das receitas da entidade são diretamente proporcionais à movimentação dos portos sob sua administração, ou seja, variações na movimentação afetarão diretamente o nível de receitas do porto e, em caso de redução da movimentação, podem comprometer seu equilíbrio econômico-financeiro.

No que diz respeito à geração de tributos em função da receita da empresa, tem-se o gráfico que segue, no qual está apresentado o histórico de incidência para os anos de 2012 e 2013.



**Figura 79.** Incidência de Tributos sobre a Receita (2012 e 2013)

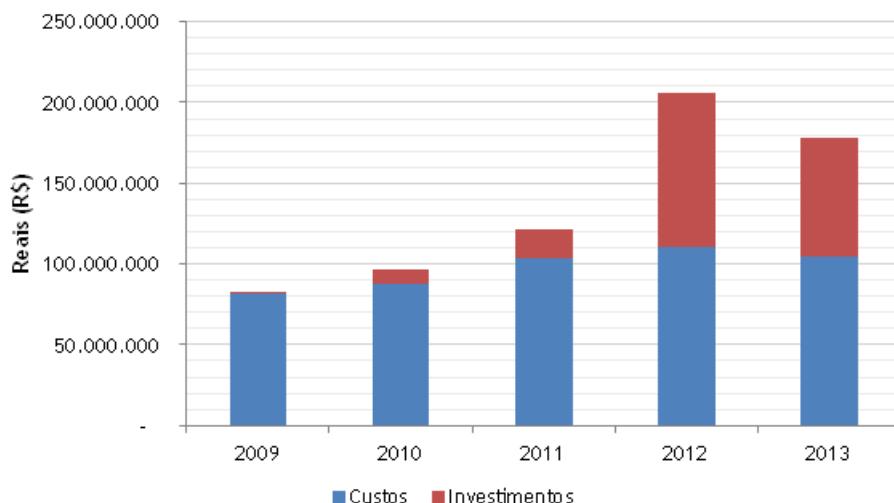
Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado, os tributos sobre a receita bruta giram em torno de 11% sobre o valor arrecadado em cada ano. A maior incidência sobre a receita é da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), que no ano de 2013 foi de 8% sobre a receita total da CODESA.

#### 6.3.2.3 Gastos

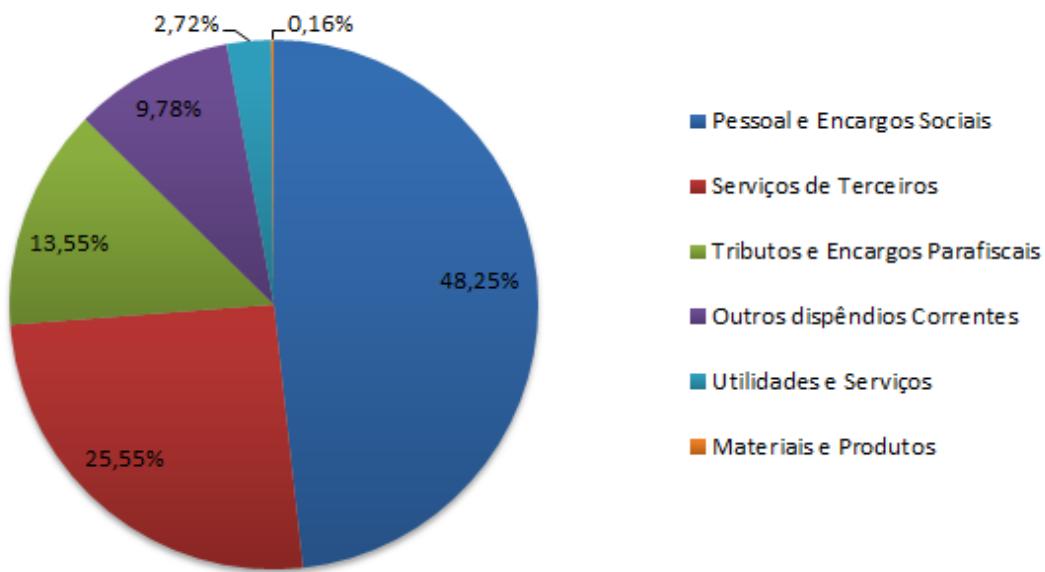
A análise referente aos gastos da CODESA permitiu observar um aumento significativo no período entre 2009 e 2013. Essa elevação dos custos, principalmente nos anos de 2012 e 2013, se deve aos investimentos da CODESA, que no ano de 2012 atingiram aproximadamente R\$ 95 milhões. Os investimentos pertinentes a esses anos são, principalmente, de obras de contenção e da ampliação do cais de Vitória e demais obras de manutenção e adequação de bens móveis e imóveis.

A evolução dos custos e investimentos podem ser observados no gráfico que segue.

**Figura 80.** Evolução dos Custos e Investimentos (2009-2013)

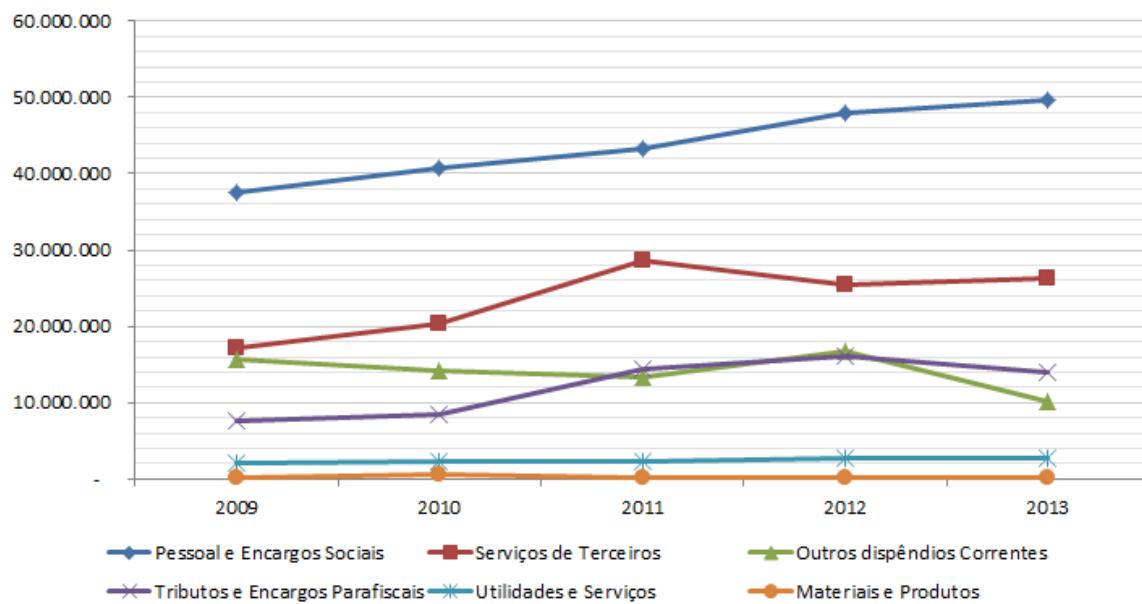
Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

A participação de cada conta no total dos gastos em 2013 está apresentada no gráfico a seguir.

**Figura 81.** Formação dos Gastos de 2013

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado na figura anterior, os gastos com pessoal e encargos são responsáveis por 48% dos custos totais da CODESA, em segundo lugar estão os serviços de terceiros em 2013, seguidos dos tributos e encargos parafiscais. A composição dos gastos da companhia variou nos últimos anos, como se observa na figura seguinte.



**Figura 82.** Evolução da Composição de Gastos

Fonte: Dados obtidos durante a visita à CODESA; Elaborado por LabTrans

A conta de gastos com pessoal teve o maior peso nos últimos anos para a CODESA, tendo um aumento crescente e uma linha de tendência positiva: de 2009 a 2010 aumentou cerca de R\$ 10 milhões. Esse valor é responsável pelo pagamento de salários e encargos sociais.

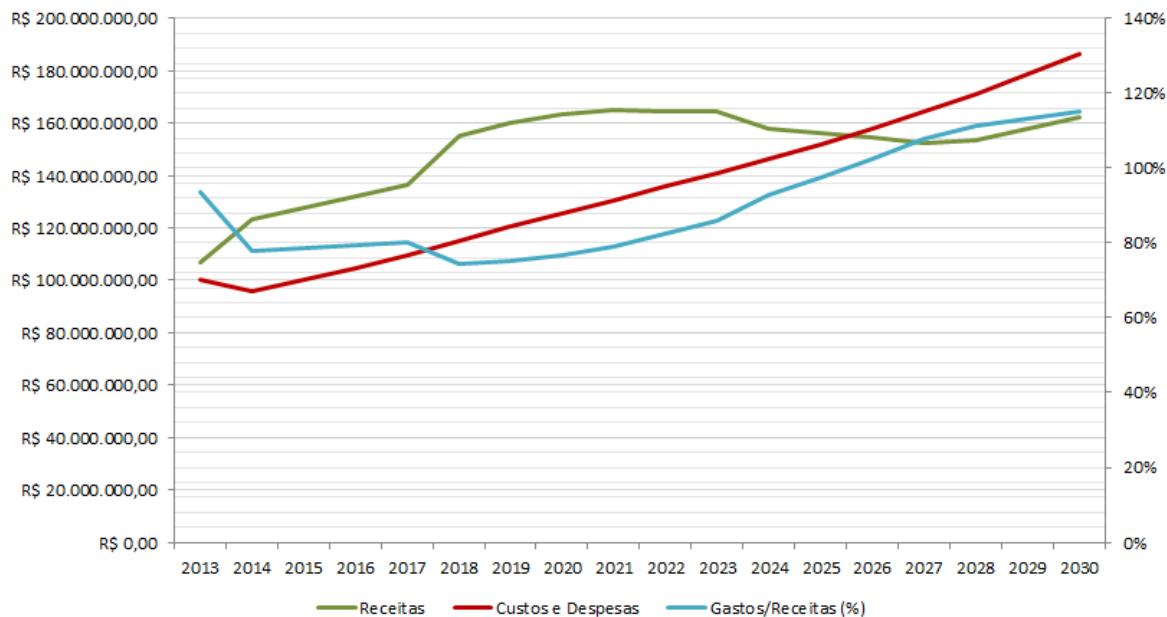
O pagamento de serviços de terceiros também se mantém em níveis elevados, chegando em 2011 à representação do maior valor, com uma pequena queda nos anos seguintes. Os serviços de terceiros englobam pagamento de manutenção de equipamentos e da dragagem do Porto de Vitória, dispêndios com seguro, pagamento de serviços terceirizados (vigilância, informática, limpeza etc.) e pagamento de mão de obra avulsa.

Nos últimos anos houve uma reversão da porcentagem entre os gastos de tributos e encargos parafiscais e outros dispêndios correntes, estes últimos somam os valores de locação de veículos e equipamentos, acordos trabalhistas, entre outros. A seguir, propõe-se a projeção de receitas e gastos da CODESA.

#### 6.3.2.4 Projeções de Receitas e Gastos

Para realizar as projeções das receitas e dos gastos fez-se algumas simulações baseadas na projeção de demanda, que consideraram os componentes de custos e receitas que sejam fixos e variáveis, diretos ou indiretos. Dessa forma os resultados obtidos são os apresentados no gráfico que segue.

Vale ressaltar que as projeções de gastos e receitas foram baseadas, exclusivamente, nas movimentações de carga nos portos administrados pela CODESA. E que, em virtude das cargas de apoio logístico *offshore* do Porto de Vitória não terem sido projetadas, foi analisado o comportamento evolutivo das cargas movimentadas pelos terminais especializados nesse tipo de atividade, no caso, a Companhia Portuária de Vila Velha (CPVV) e a Flexibras, assumindo que essa taxa de crescimento se manifestaria ao longo do período analisado.



**Figura 83.** Perspectivas da Situação Financeira da CODESA (2013-2030)

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado pelo gráfico, espera-se que a CODESA mantenha sua trajetória de sustentabilidade até o ano de 2026, uma vez que a relação de gastos sobre as receitas, apresentadas em verde no gráfico e em percentual (eixo secundário), mostra que os custos e as despesas serão superiores às receitas, considerando 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 à operação portuária do período.

Porém, o montante de receitas não consegue manter esse crescimento a partir de 2025, pois, a partir de 2024, está prevista uma diminuição significativa da movimentação de cargas nos portos administrados pela CODESA.

Os resultados das simulações estão apresentados na tabela a seguir, conforme o balancete analítico da CODESA.

**Tabela 66.** Previsões Financeiras – Balancetes (2015, 2020 e 2030)

Conta	2015	2020	2030
<b>3</b> Débitos	100.303.875	125.384.034	186.575.587
<b>3.1</b> Custos dos serviços portuários	49.540.434	61.822.104	94.205.342
<b>3.1.1</b> Custo com pessoal	31.752.191	39.569.007	61.449.457
<b>3.1.2</b> Mão de obra avulsa	2.509.569	3.127.379	4.856.724
<b>3.1.3</b> Materiais - peças - acessórios	109.202	139.801	138.962
<b>3.1.4</b> Serviços de terceiros	3.707.681	4.620.445	7.175.410
<b>3.1.5</b> Utilidades e serviços	2.409.660	3.084.869	3.066.357
<b>3.1.6</b> Seguros diversos	345.406	430.439	668.459
<b>3.1.7</b> Custo com depreciação/amortização	8.706.726	10.850.164	16.849.973
<b>3.1.8</b> Perdas estimadas com créditos liquidação	0,00	0,00	0,00
<b>3.4</b> Despesas gerais e administrativas	50.763.441	63.561.930	92.370.245
<b>3.4.1</b> Despesas com pessoal e encargos sociais	33.777.553	42.092.976	65.369.105
<b>3.4.2</b> Órgãos colegiados	303.961	378.791	588.250
<b>3.4.3</b> Despesa com material	148.677	190.337	189.195
<b>3.4.4</b> Serviços de terceiros	7.314.939	9.115.745	14.156.474
<b>3.4.5</b> Despesas gerais	4.558.844	5.836.274	5.801.251
<b>3.4.6</b> Despesas tributárias	4.151.473	5.314.754	5.282.860
<b>3.4.7</b> Despesa de depreciação/amortização	507.993	633.052	983.110
<b>3.4.8</b> Despesas não dedutíveis	0,00	0,00	0,00
<b>3.4.9</b> Ações judiciais	0,00	0,00	0,00
<b>3.5</b> Resultado financeiro líquido	0,00	0,00	0,00
<b>3.6</b> Outras despesas operacionais	0,00	0,00	0,00
<b>4</b> Credoras	127.540.878	163.279.003	162.299.165
<b>4.1</b> Receita operacional com deduções	127.540.878	163.279.003	162.299.165
<b>4.1.1</b> Receita operacional	142.711.880	182.701.058	181.604.668
<b>4.1.1.1</b> Receita bruta dos serviços	110.968.809	143.143.417	120.172.860
<b>4.1.1.2</b> Receitas patrimoniais	31.743.071	39.557.642	61.431.808
<b>4.1.1.3</b> Deduções das receitas	15.171.001	19.422.055	19.305.503
<b>4.2</b> Outras receitas	0,00	0,00	0,00
<b>4.2.1</b> Receitas financeiras	0,00	0,00	0,00
<b>4.2.2</b> Outras receitas operacionais	0,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado por LabTrans

A tabela indica tendências de movimentação financeira, seguindo premissas de simulações financeiras e das perspectivas de movimentação de cargas.

Cabe destacar que tais simulações são aproximações, que indicam a tendência do grau de sustentabilidade da CODESA, considerando os mesmos padrões de serviços e composições de custos, despesas e manutenção da estrutura tarifária.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Plano Mestre teve como objetivo principal o estabelecimento de um programa de ações capaz de viabilizar o atendimento da demanda futura de movimentação de cargas, projetada para o horizonte do planejamento. Para tanto, foi fundamental o pleno conhecimento da dinâmica do porto, tanto da operacional quanto da administrativa.

No Capítulo 3 foi apresentado um descriptivo da atual situação do porto, incluindo um diagnóstico sobre as instalações, as operações portuárias, os acessos e o meio ambiente. No capítulo seguinte, Análise Estratégica, foram elencados os pontos fortes e fracos no ambiente interno, e também identificadas as oportunidades e ameaças existentes no ambiente competitivo no qual o porto está inserido.

Nesse contexto, cabe atenção por parte da autoridade portuária aos gargalos inerentes ao acesso terrestre, notadamente aos congestionamentos da Rodovia BR-101, principal acesso rodoviário do Porto de Barra do Riacho à sua hinterlândia, a qual apresenta nível de serviço D, indicando que o fluxo da rodovia encontra-se próximo à sua capacidade.

No âmbito do ambiente competitivo em que o Porto de Barra do Riacho está inserido, cabe atenção da autoridade portuária sobre o aumento da concorrência, diante de novos projetos portuários que visam investir no estado do Espírito Santo e nas suas proximidades. Dentre esses projetos, destaca-se o Porto do Açu em São João da Barra (norte do Rio de Janeiro).

Na sequência do Plano Mestre, em seu Capítulo 5, realizou-se a projeção da demanda, a estimativa da capacidade e a comparação entre os resultados de projeção de demanda e cálculo de capacidade, quando ficou evidenciado que a infraestrutura das instalações e do acesso aquaviário serão suficientes para atender à demanda futura de granéis líquidos. No entanto, futuramente podem ocorrer problemas ligados aos acessos rodoviários. Todavia, quando considerada a duplicação da BR-101, o ganho de capacidade obtido pela obra (a partir de 2023) deverá ser suficiente para a manutenção do nível de serviço em padrões adequados, tanto em condições normais quanto em horários de pico.

Sendo assim, considerando as principais conclusões apresentadas ao longo deste plano, foram reunidas na próxima tabela as ações identificadas como necessárias para preparar o Porto de Barra do Riacho para atender à demanda de movimentação de cargas prevista para os próximos 16 anos.

**Tabela 67.** Plano de Ações do Porto de Barra do Riacho

Item	Descrição da Ação	CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E MELHORIAS - PORTO DE BARRA DO RIACHO																
		Emergencial	Operacional	Estratégico														
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Investimentos portuários</b>																		
1	Novo Terminal de Granéis Líquidos (TGL)		Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação
	Gestão portuária																	
2	Atualização do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento - PDZ		Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação
3	Incentivo a novos empreendimentos no Porto	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação
4	Atualização da tarifa portuária	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação
5	Projeto de monitoramento de indicadores de produtividade	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação
6	Programa de treinamento de pessoal	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação
<b>Acessos ao Porto</b>																		
7	Duplicação da BR-101	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação
<b>Investimentos e Ações que afetarão o porto</b>																		
8	Início das operações do Porto do Açu (RJ)	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação
9	Instalação de fábrica de papel do Grupo Fabril em Aracruz (ES)	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação	Preparação

Legenda	
	Preparação
	Prontificação

Fonte: Elaborado por LabTrans

Conclui-se que o estudo apresentado atendeu aos objetivos propostos e será uma ferramenta importante no planejamento e no desenvolvimento do Porto de Barra do Riacho.

## REFERÊNCIAS

- AAPA – American Association of Port Authorities. **Environmental Management Handbook**. September 1998. Disponível em <<http://www.apa-ports.org/Issues/content.cfm?ItemNumber=989>>. Acesso em: jul. 2014.
- ABEGÁS – Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Gás Canalizado. **Terminal de GNL de Barra do Riacho sai do radar da Petrobras**. 27 fev. 2014. Disponível em: <<http://www.abegas.org.br/Site/?p=33924>>. Acesso em: 9 jul. 2014.
- AliceWeb** – Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Web. [s./d.]. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Vários acessos.
- ALVARENGA, D. Petrobras gastará 140% mais com importação de combustível até 2020. **G1 Economia** – Negócios, 25 fev. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/2014/02/petrobras-gastara-140-mais-com-importacao-de-combustivel-ate-2020.html>>. Acesso em 25 jul. 2014.
- ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **A participação do Estado do Espírito Santo na 11ª Rodada de Licitações da ANP**. 2013. Disponível em: <[www.anp.gov.br/?dw=65640](http://www.anp.gov.br/?dw=65640)>. Acesso em: 25 jul. 2014.
- ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário Estatístico Aquaviário – 2012**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Anuario2012/index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Aquaviário – 2011**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/Anuarios/Anuario2011/body/index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Aquaviário – 2010**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2010/Index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Portuário – 2009**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/Anuarios/Portuario2009/Index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Portuário – 2008**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2008/Index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Portuário – 2007**. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2007/Index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Portuário – 2006**. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2006/Index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Portuário – 2005.** Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2005/Index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Portuário – 2004.** Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2004/Index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Portuário – 2003.** Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2003/Abertura.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Portuário – 2002.** Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2002/Index.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Anuário Estatístico Portuário – 2001.** Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Portuario2001/Abertura.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Base de Dados [Acesso Restrito].** [s./d.]. Vários Acessos.
- \_\_\_\_\_. **Porto de Barra do Riacho.** [s./d.]. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/Portos/BarraRiacho.pdf>>. Acesso em: jul. 2014.
- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Declaração de rede – 2014.** Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/25863/Declaracao\\_de\\_Rede.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/25863/Declaracao_de_Rede.html)>. Acesso em: abr. 2014.
- BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização – Portaria MMA n.º 09, de 23 de janeiro de 2007.** Biodiversidade 31. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/biodiversidade31.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf)>. Acesso em: abr. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação.** [Relatório Parametrizado]. [s./d.]a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/consulta-gerar-relatorio-de-uc>>. Acesso em: abr. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Ed. Angelo Barbosa Monteiro Machado; Gláucia Moreira Drummond; e Adriano Pereira Paglia. Biodiversidade 19. Brasília, DF – 2008. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumel/vol\\_I\\_parte1.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumel/vol_I_parte1.pdf)>. Acesso em: jun. 2014.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei n.º 6.404**, de 15 de dezembro de 1976. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6404consol.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6404consol.htm)> Acesso em: jul. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Lei n.º 9.985**, de 18 de julho de 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm)>. Acesso em: maio 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei n.º 12.815**, de 5 de junho de 2013. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/Lei/L12815.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/Lei/L12815.htm)>. Acesso em: maio 2014.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Porto de Barra do Riacho**. [s./d.]b. Disponível em:  
<<http://www2.transportes.gov.br/bit/05-mar/1-portos/BarraRiacho.pdf>>. Acesso em: jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Porto de Vitória**. [s./d.]c. Disponível em:  
<<http://www2.transportes.gov.br/bit/05-mar/1-portos/vitoria.pdf>> Acesso em: 9 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Secretaria de Portos da Presidência da República**. Barra do Riacho. [S.I.], 03 out. 2014. Disponível em: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/gestao/poligonais/barra-do-riacho>>. Acesso em: 06 abr. 2015.

BRIDI, R. Aracruz pode ganhar porto para combustíveis. **Gazeta Online**, 30 nov. 2013. Disponível em:  
<[http://gazetaonline.globo.com/\\_conteudo/2013/11/noticias/dinheiro/1470313-aracruz-pode-ganhar-porto-para-combustiveis.html](http://gazetaonline.globo.com/_conteudo/2013/11/noticias/dinheiro/1470313-aracruz-pode-ganhar-porto-para-combustiveis.html)>. Acesso em: 24 jul. 2014.

CEPEMAR – Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda. **Terminal Especializado de Barra do Riacho - PORTOCEL. Rima - Relatório de Impacto Ambiental do Projeto Portocel II**. Relatório Técnico. CPM RT 609/08. 63p. Dezembro, 2008. Disponível em:  
<[http://www.meioambiente.es.gov.br/download/RIMA\\_PROJETO\\_PORTOCEL\\_II.pdf](http://www.meioambiente.es.gov.br/download/RIMA_PROJETO_PORTOCEL_II.pdf)>. Acesso em: jun. 2014.

CINTRA, R. Usando a Cabotagem, empresa tira 94 mil caminhões da estrada e reduz drasticamente a emissão de CO2. **Portal Marítimo**, 23 maio 2012.. Disponível em:  
<<http://portalmaritimo.com/2012/05/23/usando-a-cabotagem-empresa-tira-94-mil-caminhões-da-estrada-e-reduz-drasticamente-a-emissão-de-co2/>>. Acesso em: jul. 2014.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de Rodovias**. 17 ed. 2013. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/index.aspx>>. Acesso em: abr. 2014.

CODESA – Companhia Docas do Espírito Santo. **NORMAP 2 Norma Tráfego e Permanência de Navios e Embarcações no Porto de Barra do Riacho** – Resolução 20, de 6 de junho de 2014. Disponível em:  
<[http://www.codesa.gov.br/Site/LinkClick.aspx?fileticket=nB\\_BNqBIVPU%3d&tabid=70&mid=422&language=en-US](http://www.codesa.gov.br/Site/LinkClick.aspx?fileticket=nB_BNqBIVPU%3d&tabid=70&mid=422&language=en-US)>. Acesso em: jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor Ambiental Porto de Barra do Riacho**. CPM RT 002/03. 105p. Janeiro, 2003.

CRISTIANO. **Frente defenderá setor sucroalcooleiro no ES**. 2014. Disponível em:  
<<http://depmarcelosantos.com.br/noticia/frente-defendera-setor-sucroalcooleiro-no-es/269>> . Acesso em: 31 jul. 2014.

DER-ES – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Espírito Santo. **Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo**. Volume 3 - Componente

Logístico. Nov. 2009. [2009a] Disponível em: <[http://www.esacao.org.br/\\_midias/pdf/648-4c6ecfa30c861.pdf](http://www.esacao.org.br/_midias/pdf/648-4c6ecfa30c861.pdf)>. Acesso em: ago. 2014.

\_\_\_\_\_. **Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo**. Volume 6 – Componente Rodoviário. Nov. 2009. [2009b]. Disponível em: <[http://www.esacao.org.br/\\_midias/pdf/651-4c6edf7f5c462.pdf](http://www.esacao.org.br/_midias/pdf/651-4c6edf7f5c462.pdf)>. Acesso em: jul. 2014.

DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais**. DNER, Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico, Divisão de Capacitação Tecnológica. Rio de Janeiro, 1999, 195 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de estudos de tráfego**. - Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/arquivos\\_internet/ipr/ipr\\_new/manuais/manual\\_estudos\\_trafego.pdf](http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf)>. Acesso em: abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Sistema Nacional de Viação – SNV 2013**. Disponível em: <<https://gestao.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/pnv-1994-2009/snv2013-internet.xls>>. Acesso em: jul. 2014.

ES-HOJE. **Aracruz recebe representantes da Granel Química Ltda**. 2014. Disponível em: <[http://www.eshoje.jor.br/\\_conteudo/2014/03/economia/economia\\_capixaba/15765-aracruz-recebe-representantes-da-granel-quimica-ltda.html](http://www.eshoje.jor.br/_conteudo/2014/03/economia/economia_capixaba/15765-aracruz-recebe-representantes-da-granel-quimica-ltda.html)>. Acesso em: 1 ago. 2014.

ESPÍRITO SANTO. Espírito Santo, Brasil. Disponível em: <[http://www.sedes.es.gov.br/images/arquivos/Folder\\_Sedes\\_Reduzido.pdf](http://www.sedes.es.gov.br/images/arquivos/Folder_Sedes_Reduzido.pdf)>. Acesso em: abr. 2015.

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Brasil líder mundial em conhecimento e tecnologia de cana e etanol - A contribuição da FAPESP**. [s./d.]. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/2919>>. Acesso em: 31 jul. 2014.

FECOMBUSTÍVEIS – Federação Nacional de Comércio de Combustíveis e de Lubrificantes. **Relatório Anual: 2014**. Disponível em: <<http://www.fecombustiveis.org.br/relatorio2014>>. Acesso em: 1 ago. 2014.

FOLHA DO LITORAL. **Aracruz terá novo terminal portuário**. 2014. Disponível em: <[http://www.folhalitoral.com.br/site/?p=noticias\\_ver&id=5379](http://www.folhalitoral.com.br/site/?p=noticias_ver&id=5379)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

**GOOGLE EARTH**. [s./d.]. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: ago. 2014.

**GOOGLE MAPS**. [s./d.]. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: ago. 2014.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Base de Dados**. [s./d.]. Disponível em: <<http://siscom.ibama.gov.br>>. Acesso em: jul. 2014.

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. [s./d.]a. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=320060&search=espírito-santo|aracruz>>. Acesso em: jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Estados@**. [s./d.]b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?lang=&sigla=pe>>. Acesso em: abril de 2014.

**IJSN** – Instituto Jones dos Santos Neves. **A indústria do petróleo e o caso do Espírito Santo**. 2013. Disponível em: <[http://ijsn.es.gov.br/Sitio/images/flippingbook/Crescimento\\_es/PDF/IJSN\\_Determinantes\\_Cresc\\_ES\\_capitulo6.pdf](http://ijsn.es.gov.br/Sitio/images/flippingbook/Crescimento_es/PDF/IJSN_Determinantes_Cresc_ES_capitulo6.pdf)>. Acesso em: 24 jul. 2014.

**INFINITY BIO-ENERGY**. **Ao plano de recuperação judicial do Grupo Infinity**. 2009. Disponível em: <[http://www.infinitybio.com.br/infinity/web/arquivos/planoderecuperacaojudicial/anelo\\_1.pdf](http://www.infinitybio.com.br/infinity/web/arquivos/planoderecuperacaojudicial/anelo_1.pdf)>. Acesso em: ago. 2014.

**IPEA** – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **[Base de Dados]** . [s./d.]. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/>>. Acesso em: jul. 2014.

**KOTLER, P.** **Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

**MACAÉ OFFSHORE**. **Espírito Santo**: promissora região de petróleo e gás natural. Disponível em: <<http://www.macaeoffshore.com.br/revista/internas.asp?acao=noticia3&edicao=17>>. Acesso em: abr. 2015.

**MENDES JÚNIOR**. **Terminal Aquaviário de Barra do Riacho – TABR**. [s./d.] Disponível em: <<http://www2.mendesjunior.com.br/Paginas/Projeto.aspx?int=104>>. Acesso em: jul. 2014.

**O BARRENSE** - Julio Cezar. **Projeto Orla - Aracruz/ES**. 24 mar. 2012. Disponível em: <<http://obarrense.blogspot.com.br/2012/03/projeto-orla-aracruz-es.html>>. Acesso em: jul. 2014.

**ODFJELL TERMINALS**. Brasil. [s./d]. Disponível em: <[http://www.odfjellterminals.com.br/home\\_brasil.asp](http://www.odfjellterminals.com.br/home_brasil.asp)>. Acesso em: 1 ago. 2014.

**OLIVEIRA, D.P.R.** **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. 20. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

**PETROBRAS**. **Graça Foster e Sergio Cabral reafirmam compromisso com obras do Comperj**. 23 jul. 2012. [2012a]. Disponível em: <<http://fatosedados.blogspetrobras.com.br/2012/07/20/graca-foster-e-sergio-cabral-reafirmam-compromisso-com-obras-do-comperj/>>. Acesso em: ago. 2014.

\_\_\_\_\_. **Plano Estratégico Petrobras 2030**. 2014. Disponível em: <<http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/apresentacoes/webcast-resultados-2013-plano-estrategico-2030-e-png-2014-2018.htm>>. Acesso em: 9 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Impacto Ambiental Terminal de GNL de Barra do Riacho – ES (TBR)**. 81p. Março, 2012.

PMA – PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ. **Lei n.º 3.143**, de 30 de Setembro de 2008. Dispõe Sobre o Desenvolvimento Municipal de Aracruz e Institui o Plano Diretor Municipal e dá Outras Providências. Disponível em:  
[http://www.aracruz.es.gov.br/arquivos/leis/LEI\\_N.\\_3143\\_-\\_PDM.pdf](http://www.aracruz.es.gov.br/arquivos/leis/LEI_N._3143_-_PDM.pdf) Acesso em: jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Prefeito assina protocolo de intenções para construção do GNL em Barra do Riacho que vai gerar oito mil empregos**. 7 nov. 2012. Disponível em:  
<http://www.pma.es.gov.br/noticia/3142/>. Acesso em: 31 jul. 2014.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Atlas Brasil 2013**. Disponível em:  
[http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/aracruz\\_es](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/aracruz_es). Acesso em: jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Os objetivos de Desenvolvimento do Milênio** – ODM. [s./d.]. Disponível em:  
<http://www.pnud.org.br/ODM.aspx>. Acesso em: jun. 2014.

PORTO DE VITÓRIA. **História do Porto**. [s./d.]. Disponível em:  
<http://www.portodevitoria.com.br/site/OPorto/Hist%C3%A9ria/tabcid/59/language/pt-BR/Default.aspx>. Acesso em: 9 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Controle Ambiental do Cais Público de Atração** – Dolfim em Barra do Riacho, Aracruz-ES. EVL-011011. 439p. Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **Acesso à Informação**. Disponível em:  
<http://www.codesa.gov.br/site/LAI/LAIInstitucional/tabcid/779/language/pt-BR/Default.aspx>. Acesso em: 06 abr. 2015.

**Portocel** – Terminal Especializado de Barra do Riacho. [s./d.]. Disponível em: <<http://www.portocel.com.br/pt/index.htm>>. Acesso em: jul. 2014.

ROCKMANN, R. Importação de gasolina poderá atingir US\$ 15 bilhões em 2022. **Valor Econômico**, 27 maio 2014. Disponível em:  
<http://www2.valor.com.br/brasil/3562830/importacao-de-gasolina-podera-atingir-us-15-bilhoes-em-2022>. Acesso em: ago. 2014.

SEDES – Secretaria de Desenvolvimento do Governo do Espírito Santo. **ES terá fábrica de papel em Aracruz**. 2012. Disponível em:  
<http://www.sedes.es.gov.br/index.php/noticias/467-es-tera-fabrica-de-papel-em-aracruz>. Acesso em: 31 jul. 2014.

SEIXAS, Beatriz. CODESA busca parceria para superporto. Gazeta Online, 20 jan. 2015. Disponível em:  
[http://gazetaonline.globo.com/\\_conteudo/2015/01/noticias/dinheiro/3886983-codesa-busca-parceria-para-superporto.html](http://gazetaonline.globo.com/_conteudo/2015/01/noticias/dinheiro/3886983-codesa-busca-parceria-para-superporto.html). Acesso em: 04 fev. 2015

SINDICOM – Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes. **Vendas mensais de combustíveis pelas associadas do Sindicom**. 2014. Disponível em:

<[http://www.sindicom.com.br/#conteudo.asp?conteudo=72&id\\_pai=60&targetElement =leftpart](http://www.sindicom.com.br/#conteudo.asp?conteudo=72&id_pai=60&targetElement =leftpart)>. Acesso em: 1 ago. 2014.

SINDIPOSTOS-ES – Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo do Estado do Espírito Santo. **Gargalo no refino torna Brasil dependente de combustíveis de EUA e Índia**. 2014. Disponível em: <<http://www.sindipostos-es.com.br/blog/gargalo-no-refino-torna-brasil-dependente-de-combustiveis-de-eua-e-india>>. Acesso em: 1 ago. 2014

SISPORTOS – Sistema Integrado de Portos. **Modelo de Integração dos Agentes de Cabotagem** (em portos marítimos). 2006.

THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. **Base de dados** [Acesso restrito].

TRANSPETRO. **Terminal de Barra do Riacho quadruplica o carregamento de carretas com GLP em 2014**. 2014. Disponível em:

<[http://www.transpetro.com.br/pt\\_br/imprensa/noticias /terminal-de-barra-do-riacho-quadruplica-o-carregamento-de-carretas-com-glp-em-2014.html](http://www.transpetro.com.br/pt_br/imprensa/noticias /terminal-de-barra-do-riacho-quadruplica-o-carregamento-de-carretas-com-glp-em-2014.html)>. Acesso em: 24 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Informações Portuárias** – Terminal Barra do Riacho. 1. Ed. Dez. 2012.

Disponível em:

<<http://www.transpetro.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A9D2A9F3E074079013E0E27E67378F6>>. Acesso em: jul. 2014.

TRB – Transportation Research Board. **Highway Capacity Manual – HCM**. 2000. Washington, D.C.: National Research Council, 2000.

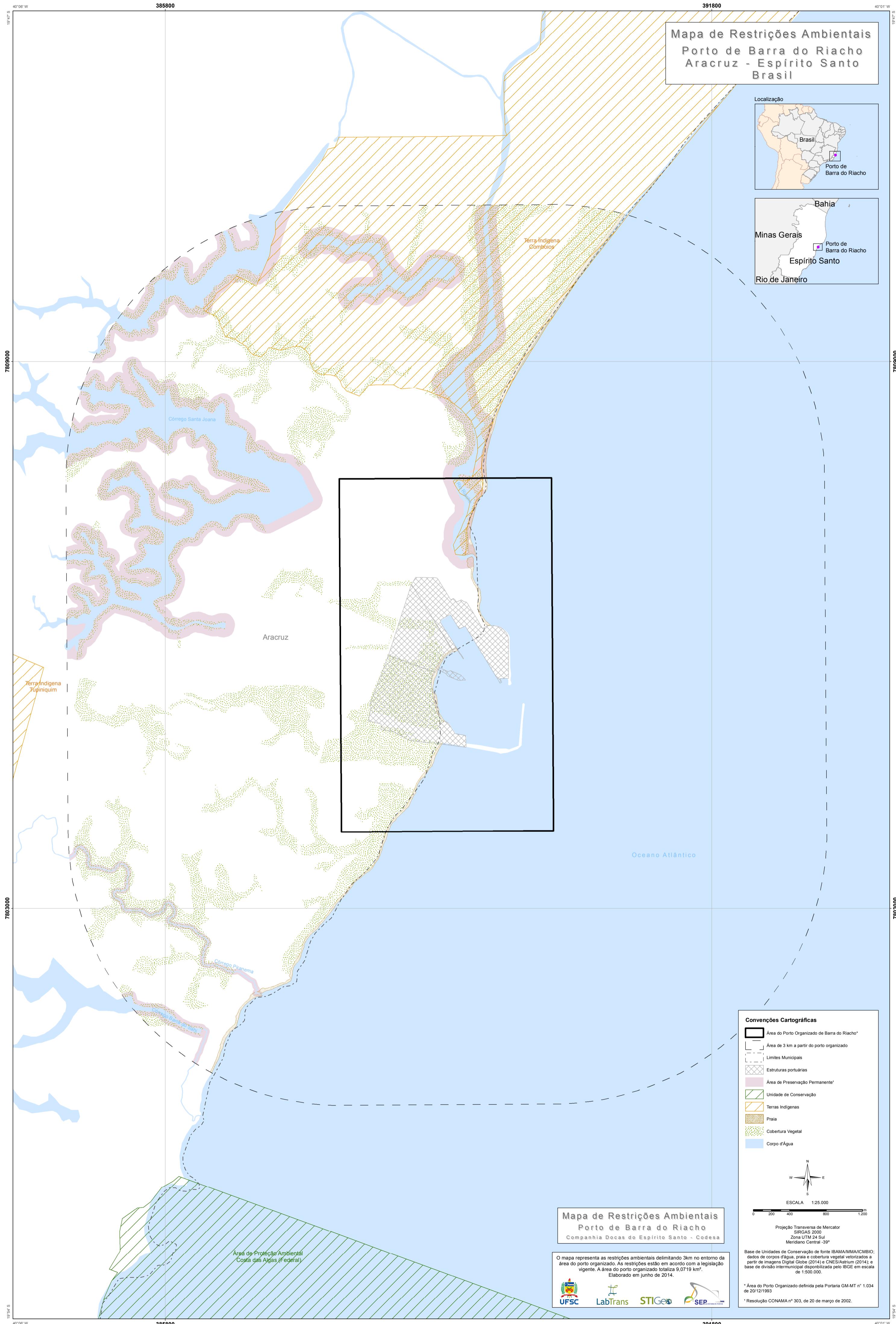
UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development. Disponível em: <<http://unctad.org/en/Pages/Home.aspx>>. Acesso em: jul. 2014.



## ANEXO 1

### MAPA DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS DO PORTO DE BARRA DO RIACHO



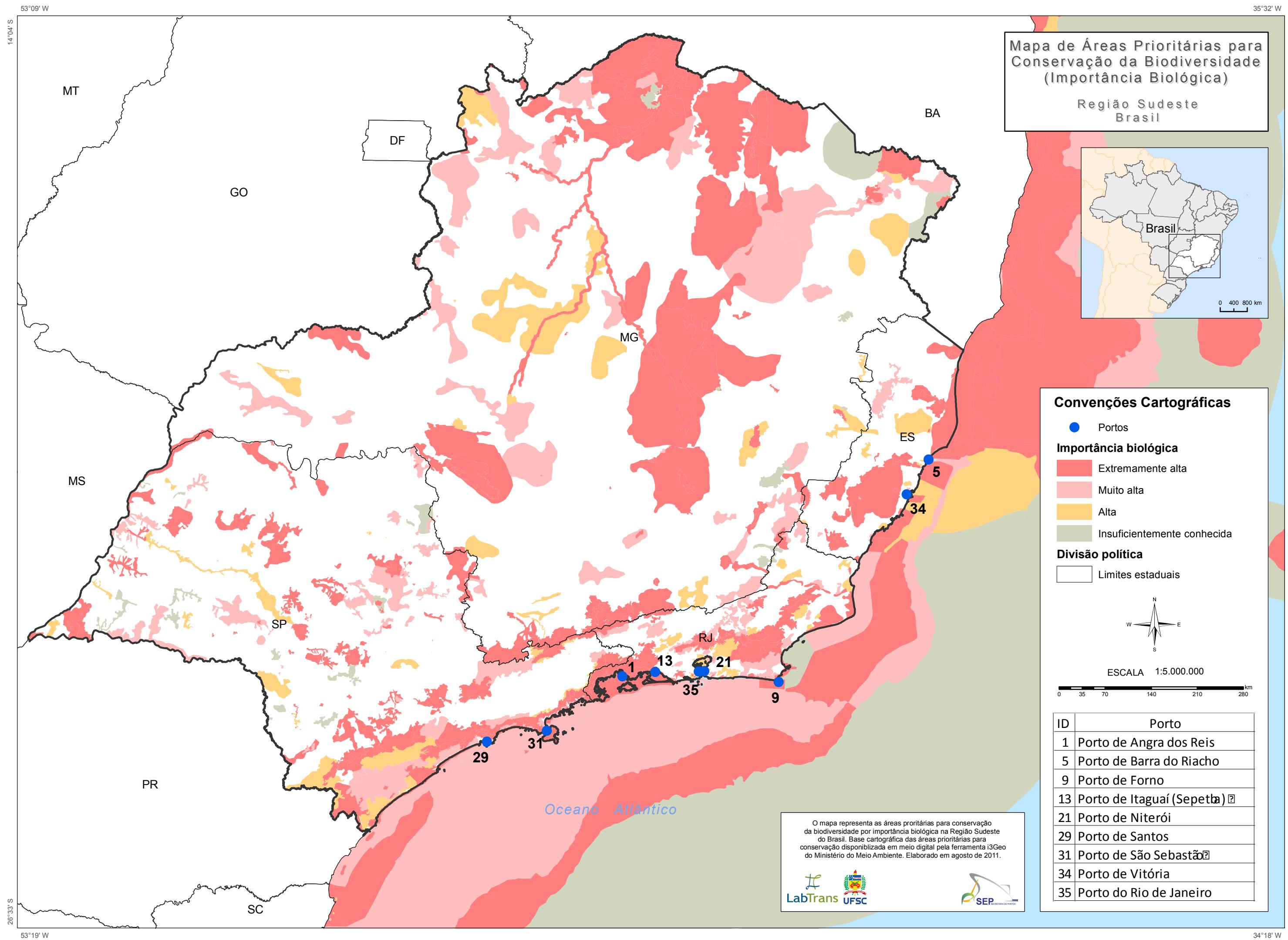




## ANEXO 2

### MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA)







## ANEXO 3

### METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS



## METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS

O cálculo da capacidade é dividido em dois momentos: o primeiro se refere à estimativa da capacidade atual de movimentação de cargas, e o segundo às capacidades futuras, uma vez que níveis de produtividade, lotes médios, tamanho dos navios, produtos movimentados, dentre outros fatores, interferem na capacidade futura de movimentação de cargas. Por esse motivo, a metodologia abrange esses dois momentos, como demonstrado a seguir.

### CAPACIDADE ATUAL

Tanto as Companhias Docas quanto os terminais arrendados e privativos divulgam estimativas da capacidade de movimentação de suas instalações portuárias.

Embora o tópico “capacidade de um terminal” (porto) seja extensivamente abordado na literatura especializada, há controvérsias sobre definições e metodologias, o que explica resultados dissonantes observados para um mesmo terminal, quando calculados por diferentes profissionais.

No entanto, neste trabalho, é desejável que a metodologia a ser aplicada para o cálculo dessas capacidades seja padronizada e apoiada em hipóteses uniformes a todos os berços e/ou terminais que movimentam o mesmo tipo de carga.

Os problemas com o cálculo da capacidade derivam de sua associação íntima com os conceitos de utilização, produtividade e nível de serviço. Um terminal não tem uma capacidade inerente ou independente; sua capacidade é uma função direta do que é percebido como uma utilização plausível, produtividade alcançável e nível de serviço desejável. Colocando de forma simples, a capacidade do porto depende da forma com que suas instalações são operadas.

Uma metodologia básica que leve em consideração tanto as características físicas quanto operacionais dos terminais pode ser definida pela divisão de um terminal em dois tipos de componentes:

- Componentes de Processamento de Fluxo – instalações e equipamentos que transferem cargas de/para os navios, barcaças, trens e caminhões (carregamento/descarregamento); e

- 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 “capacidade estática” e é função de como são utilizadas.

O terminal mais simples é chamado de terminal de transferência direta e envolve somente um componente, do tipo processamento de fluxo. Esse 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 executa, 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 capacidade do terminal inteiro (o “elo fraco”).

Assim como consta no plano mestre desenvolvido pela Louis Berger/Internave para o Porto de Santos, em 2009, a ênfase foi colocada no cálculo da capacidade de movimentação dos berços. Esse cálculo foi feito para as cargas que corresponderam a 95% do total de toneladas movimentadas em cada porto no ano de 2010.

Somente para os terminais de contêineres a capacidade de armazenagem foi também estimada.

Registra-se que os granéis, tanto sólidos quanto líquidos, podem, sem dificuldades, ser armazenados distantes do cais, com a transferência armazém-cais ou vice-versa executada através de correias ou dutos. Logo, somente em casos especiais a capacidade de armazenagem de granéis foi também calculada.

Além disso, investimentos em instalações de acostagem são bem mais onerosos que em instalações de armazenagem.

A fórmula básica utilizada para o cálculo da Capacidade do Cais foi a seguinte:

$$\text{Capacidade do Cais} = \rho \times (\text{Ano Operacional}) / (\text{Tempo Médio de Serviço}) \times (\text{Lote Médio}) \times (\text{Número de Berços})$$

Onde:

**$\rho$  = Índice de Ocupação Admitido**

O índice de ocupação  $\rho$  foi definido de acordo com os seguintes critérios:

- Para terminais de contêineres o valor de  $\rho$  foi definido como sendo aquele ao qual corresponderia um tempo médio de espera para atracar de seis horas; e
- Para todas as outras cargas  $\rho$  foi definido 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. Essa função é uma linha reta unindo 65% para trechos de cais com somente uma posição de atracação a 80% para os trechos de cais com quatro ou mais posições de atracação;
- Para cálculo do tempo médio de espera, quando possível, recorreu-se à teoria de filas. Observe-se que todos os modelos de filas aqui empregados pressupõem que os intervalos de tempo entre as chegadas sucessivas dos navios ao porto são distribuídos probabilisticamente de acordo com uma distribuição exponencial, indicada pela letra M na designação do modelo.

O Tempo Médio de Serviço  $E[T]$  foi calculado pela soma do Tempo Médio de Operação, do Tempo Médio Pré-Operação, do Tempo Médio Pós-Operação e do Tempo Médio entre Atrações Sucessivas no mesmo berço.

Especificamente, o Tempo Médio de Operação foi calculado pelo quociente entre o Lote Médio e a Produtividade Média.

Os demais tempos médios, assim como o lote e a produtividade média, foram calculados a partir da base de dados de atracações da ANTAQ referentes ao ano de 2010.

Em geral, o número de berços depende do comprimento médio dos navios, o qual foi também calculado a partir da base de atracações da ANTAQ.

Ressalta-se que, ao se basear nas atracações ocorridas em 2010, toda a realidade operacional recente do porto é trazida para dentro dos cálculos, uma vez que são incluídas as paralisações durante as operações (por quaisquer razões) que afetam a produtividade média, demoras na substituição de um navio no mesmo berço (por questões da praticagem, ou marés, ou problemas climáticos), tamanho das consignações, muitas vezes função do DWT (do inglês – *Dead Weight Tonnage*) dos navios etc.

Além disso, carregadores (descarregadores) de navios não são capazes de manter suas capacidades nominais durante toda a operação devido a interrupções que ocorrem durante o serviço (abertura/fechamento de escotilhas, chuvas, troca de terno, etc.), e também devido a taxas menores de movimentação da carga no fim da operação com um porão.

Muitas vezes, embora um berço possa ser equipado com dois carregadores (descarregadores), devido à configuração do navio e à necessidade de manter o seu trim, o número efetivo de carregadores (descarregadores) é menor.

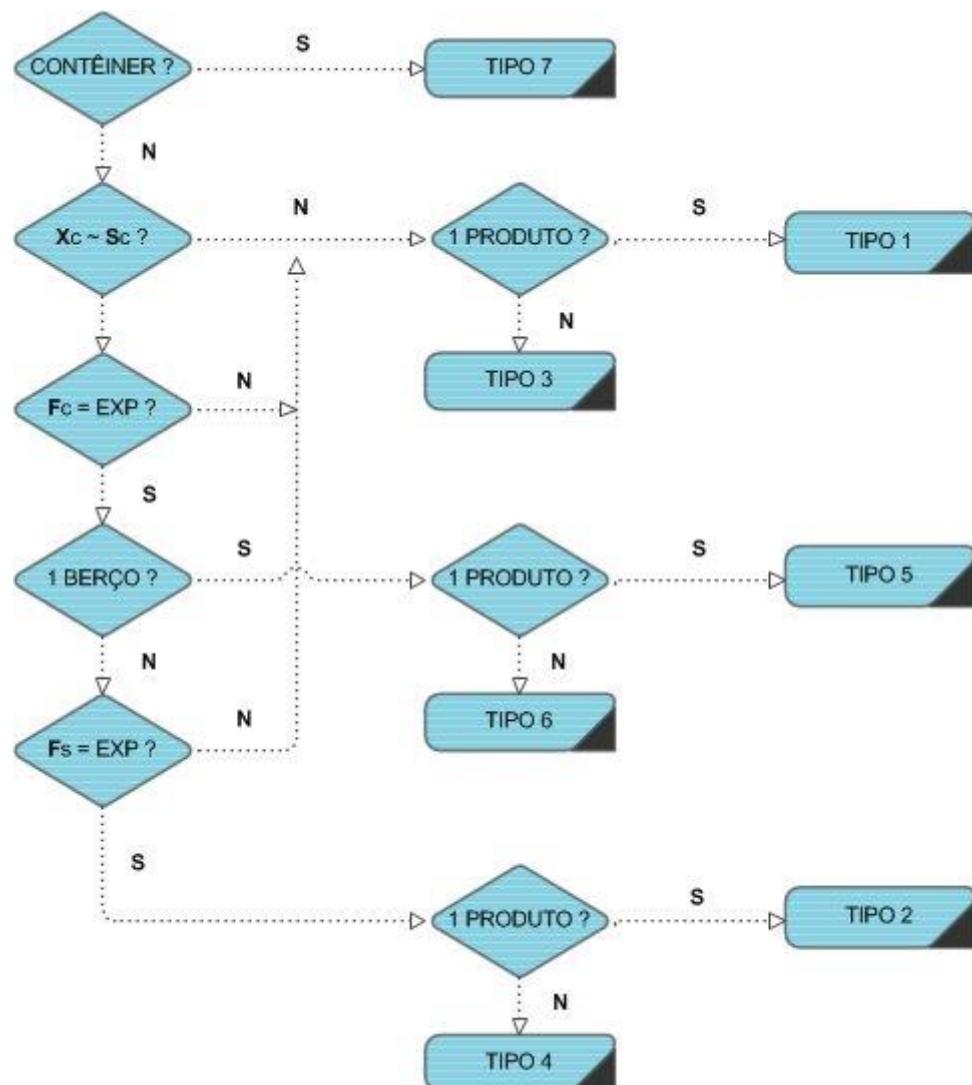
As questões referidas nos dois parágrafos anteriores são capturadas pela produtividade média do berço (por hora de operação), incluída como dado de entrada nos cálculos efetuados.

Usando a fórmula básica, sete planilhas foram desenvolvidas:

- A mais simples, aplicada a um trecho de cais onde apenas um produto é movimentado e nenhum modelo de fila explica adequadamente o processo de chegadas e atendimentos (Tipo 1);
- Uma segunda, para o caso em que somente um produto é movimentado no trecho de cais, mas o modelo de filas M/M/c explica o processo (Tipo 2);
- Em seguida, um para 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, similar ao segundo, com a diferença no fato de ser movimentado mais de um produto no trecho de cais (Tipo 4);
- O Tipo 5, que trata o caso de se ter somente um berço e somente um produto, e o modelo M/G/1 pode ser ajustado ao processo;
- O Tipo 6, similar ao Tipo 5, mas aplicado quando mais de um produto é movimentado no berço; e
- Finalmente, o Tipo 7, dedicado a terminais de contêineres. Como demonstrado em várias aplicações, o modelo de filas M/E<sub>k</sub>/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 1.** Fluxograma de seleção do tipo de planilha

Fonte: Elaborado por LabTrans

Nesse fluxograma, o teste  $X_c \sim S_c$  refere-se à comparação entre a média e o desvio padrão da amostra (ano de 2010) dos intervalos de tempo entre chegadas sucessivas dos navios ao porto. Como se sabe que na distribuição exponencial a média é igual ao desvio padrão, se nesse 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 os processos de chegadas e atendimentos.

Se as chegadas dos navios ao porto seguissem rigidamente uma programação pré-estabelecida, e se os tempos de atendimento aos navios também pudessem ser rigorosamente previstos, um trecho de cais ou berço poderia operar com 100% de utilização.

No entanto, devido às flutuações nos tempos de atendimento, que fogem ao controle dos operadores portuários, e a variações nas chegadas dos navios, por fatores também fora do controle dos armadores, 100% de utilização resulta em um congestionamento inaceitável, caracterizado por longas filas de espera para atracação. Por essa razão, torna-se necessário especificar um padrão de serviço que limite o índice de ocupação do trecho de cais ou berço.

O padrão de serviço aqui adotado é o próprio índice de ocupação, conforme 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 desse modelo é apresentado na tabela seguinte.

**Tabela 1.** Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 1

<b>Parâmetros</b>		<b>Unidade</b>	<b>Atual</b>
Número de berços		u	1
Ano operacional		dia	<b>364</b>
<b>Características Operacionais</b>			
		<b>Unidade</b>	<b>Atual</b>
Lote médio	t/navio		<b>29.383</b>
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora		<b>624</b>
Tempo inoperante	hora		<b>0,4</b>
Tempo entre atrações sucessivas (com fila)	hora		<b>6,0</b>
<b>Ciclo do Navio</b>			
		<b>Tempo no Berço (horas)</b>	
		Movimentação	Inoperante
Cenário Atual		47,1	4,0
		Total	
		51,1	
		Inter Navios	Total
		In/Out	(horas)
Cenário Atual		6,0	57,1
<b>Capacidade de 1 Berço (100% ocupação)</b>			
		Escalas por Semana	Toneladas por Semana
Cenário Atual		2,9	86.424
		Escalas por Ano	Toneladas por Ano
Cenário Atual		153	4.494.063
<b>Capacidade do Cais</b>			
		Número de Berços	Índice de Ocupação
Cenário Atual		1	65%
		Escalas por Ano	Toneladas por Ano
Cenário Atual		99	2.920.000

Fonte: Elaborado por LabTrans

### TIPO 2 – 1 PRODUTO, M/M/C

Em alguns casos, principalmente quando muitos intervenientes estiverem presentes na operação, tanto do lado do navio, quanto do lado da carga (consignatários, operadores portuários, etc.), o intervalo de tempo entre as chegadas

sucessivas de navios ao porto e 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 esse tipo.

**Tabela 2.** Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 2

<b>Parâmetros</b>		
	<b>Atual</b>	
Número de berços	2	
Ano operacional (dias)	364	
Fator de ajuste da movimentação	4,1	

<b>Características Operacionais</b>		
	<b>Unidade</b>	<b>Carga Geral</b>
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

<b>Ciclo do Navio</b>				
	<b>Tempo no Berço (horas)</b>		<b>Inter Navios In/Out</b>	
	<b>Movimentação</b>	<b>Inoperante</b>	<b>Total</b>	
<b>Cenário Atual</b>	15,9	1,0	16,9	3,3

<b>Fila Esperada</b>	
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%

<b>Capacidade</b>	
	<b>t/ano</b>
<b>Capacidade</b>	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, 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 3.** Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 3

<b>Parâmetros</b>		<b>Unidade</b>	<b>Atual</b>			
Número de berços	u		2			
Ano operacional	dia		364			
<b>Características Operacionais</b>						
	<b>Unidade</b>	<b>Milho</b>	<b>Trigo</b>	<b>Soja</b>	<b>Média</b>	
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 atracções sucessivas (com fila)	hora	6,0	6,0	6,0		
Movimentação anual ajustada	t	1.776.000	1.029.000	305.000		
<b>Ciclo do Navio</b>						
<b>Cenário</b>	<b>Tempo no Berço (horas)</b>			<b>Inter Navios In/Out</b>	<b>Total (horas)</b>	
	<b>Movimentação</b>	<b>Inoperante</b>	<b>Total</b>			
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	
				<b>E[T]</b>	<b>82,1</b>	
<b>Capacidade de 1 Berço (100% ocupação)</b>						
<b>Cenário</b>	<b>Escalas</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Escalas</b>	<b>Toneladas</b>		
	<b>por Semana</b>	<b>por Semana</b>	<b>por Ano</b>	<b>por Ano</b>		
Atual	2,0	42.697	106	2.220.259		
<b>Capacidade do Cais</b>						
	<b>Número de</b>	<b>Índice de</b>	<b>Escalas</b>	<b>Toneladas</b>		

Cenário	Berços	Ocupação	por Ano	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 ajusta aos processos 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 4.** Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 4

<b>Parâmetros</b>					
Número de berços	2				
Ano operacional (dias)	182				
Fator de ajuste da movimentação	1,1				
<b>Características Operacionais</b>					
	Unidade	Soja	Farelo	Milho	
Movimentação anual prevista	t	542.369	935.963	773.044	
Lote médio	t/navio	43.230	36.443	34.263	
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora	899	604	822	
Tempo inoperante	hora	1,0	1,0	1,1	
Tempo entre atracções sucessivas (com fila)	hora	4,0	4,0	4,0	
Movimentação anual ajustada	t	585.855	1.011.006	835.025	
<b>Ciclo do Navio</b>					
Produto	Tempo no Berço (horas)			Inter Navios In/Out	Número de Atracções
	Movimentação	Inoperante	Total		
Soja	48,1	1,0	49,1	4,0	53,1
Farelo	60,3	1,0	61,3	4,0	65,3
Milho	41,7	1,1	42,8	4,0	46,8
			E[T] =	55,9	66
<b>Fila Esperada</b>					
Tempo Médio de Espera (Wq)	12,0				
Número Médio de Navios na Fila	0,2				
Número Médio de Navios	1,0				

---

no Sistema

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, no 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 5.** Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 5

Parâmetros		M/G/1	
Número de berços	1	Cv	1,53
Ano operacional (dias)	364	LAMBDA	0,01
Desvio padrão do tempo de atendimento	34,4	E[T]	22,5
Fator de ajuste da movimentação	3,3	MU	0,04
		RHO	24,2%
		Wq	12,0
Características Operacionais			
	Unidade	Carga Geral	
Movimentação anual prevista	t	56.410	
Lote médio	t/navio	1.969	
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora	176	
Tempo inoperante	hora	8,3	
Tempo entre atracações sucessivas (com fila)	hora	3,0	
Movimentação anual ajustada	t	185.217	
Número de atracações por ano		94	
Ciclo do Navio			
Produto	Tempo no Berço (horas)		
	Movimentação	Inoperante	Total
Carga Geral	11,2	8,3	19,5
			Inter Navios In/Out
			Total (horas)
			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 6.** Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 6

<b>Parâmetros</b>		<b>M/G/1</b>		
Número de berços	1	Cv	0,88	
Ano operacional (dias)	364	LAMBD		
Desvio padrão do tempo de atendimento	34,4	A	0,01	
Fator de ajuste da movimentação	0,7	E[T]	39,0	
		MU	0,03	
		RHO	25,7%	
		Wq	12,0	
<b>Características Operacionais</b>				
	Unidade	Automóveis	Fertilizante s	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 atracções sucessivas (com fila)	hora	2,0	2,0	2,0
Movimentação anual ajustada	t	41.760	40.322	27.482
<b>Ciclo do Navio</b>				
<b>Produto</b>	Movimentação	<b>Tempo no Berço (horas)</b>		Total (horas)
		Inoperante	Total	Inter Navios In/Out
Automóveis	11,2	5,0	16,2	2,0
Fertilizantes	89,0	8,3	97,3	2,0
Veículos e Partes	8,0	30,4	38,4	2,0
				<b>E[T] = 39,0</b>
<b>Fila Esperada</b>				
Tempo Médio de Espera (Wq)	12,0			
Número Médio de Navios no Sistema	0,3			
Índice de Ocupação	25,7%			
<b>Capacidade</b>				
		<b>t/ano</b>		
<b>Capacidade</b>		110.000		

Fonte: Elaborado por LabTrans

#### TIPO 7 – TERMINAIS DE CONTÊINERES, M/EK/C

Conforme antecipado, no caso de terminais de contêineres, a capacidade de armazenagem foi também calculada, resultando como capacidade do terminal a

menor das duas capacidades, de movimentação no berço ou de armazenagem no pátio.

Registre-se que a capacidade de movimentação nos berços não necessariamente corresponde à capacidade de atendimento da demanda da hinterlândia. Isso 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 7.** Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7

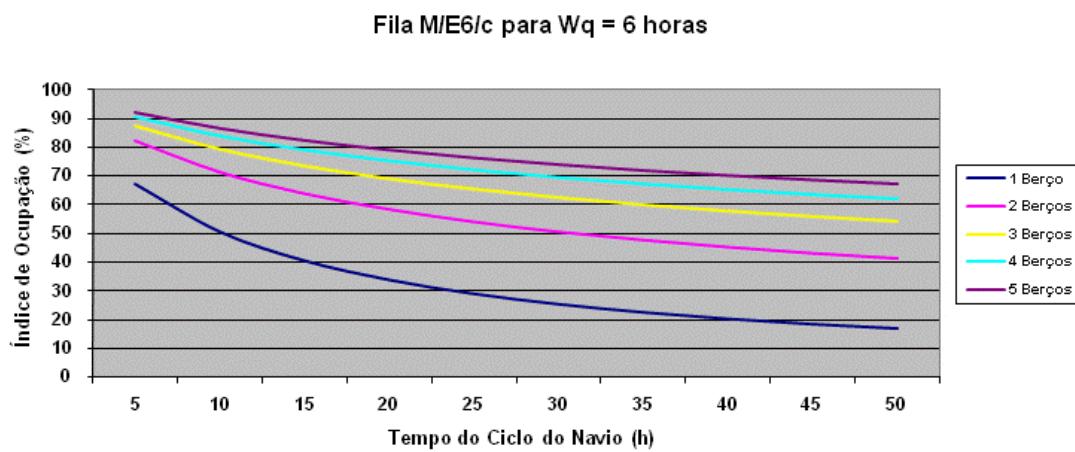
<b>Parâmetros Físicos</b>		
	<b>Unidade</b>	<b>Atual</b>
Comprimento do cais	metro	750
Teus no solo	TEU	6.000
Altura máxima da pilha de contêineres	u	6,0
Altura média da pilha de contêineres	u	3,5
<b>Características Operacionais</b>		
	<b>Unidade</b>	<b>Atual</b>
Ano operacional	dia	364
Produtividade do berço (por hora de operação)	movimentos/hora/navio	38,0
<b>TEUs/movimento</b>		1,60
Tempo pré-operacional	hora	2,0
Tempo pós-operacional	hora	2,8
Tempo entre atracções sucessivas	hora	2,0
Lote médio	u/navio	560
Comprimento médio dos navios	metro	200
Fração de importados liberados no terminal	%	30,0%
<b>Breakdown para fins de armazenagem</b>		
Importados	%	30,0%
Exportados	%	35,0%
Embarque cabotagem	%	4,0%
Desembarque cabotagem	%	3,0%
Transbordo	%	3,0%
Vazios	%	25,0%
		<b>100,0%</b>
<b>Estadia</b>		
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 o tempo médio de espera para atracação igual a 6 horas;
- o atendimento aos navios é assumido como 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. Esse índice é obtido por interpolação como representado na figura abaixo.

**Figura 2.** Curvas de Fila M/E6/c

Fonte: Elaborado por LabTrans

**Tabela 8.** Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7

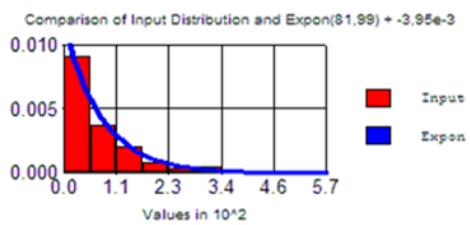
<b>Ciclo do Navio</b>						
Cenário Atual	Tempo no Berço (horas)			Inter Navios In/Out	Total (horas)	
	Movimentação	Inoperante	Total			
<b>Cenário Atual</b>	14,7	4,8	19,5	2,0	21,5	
<b>Capacidade de 1 Berço (100% ocupação)</b>						
Cenário Atual	Escalas por Semana	Movimentos por Semana	Escalas por Ano	Movimentos por Ano	TEUs por Ano	
<b>Cenário Atual</b>	7,8	4.368	406	227.153	363.445	
<b>Capacidade do Cais</b>						
Cenário Atual	Número de Berços	Índice de Ocupação	Escalas por Ano	TEUs por Ano		
	3,5	70,97%		1.009	900.000	
<b>Capacidade de Armazenagem</b>						
<b>Unidade</b>						
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				
<b>Capacidade do Terminal</b>						
<b>Unidade</b>						
Cais	TEUs/ano	900.000				
Armazenagem	TEUs/ano	2.000.000				
<b>Capacidade do Terminal</b>	<b>TEUs/ano</b>	<b>900.000</b>				

Fonte: Elaborado por LabTrans

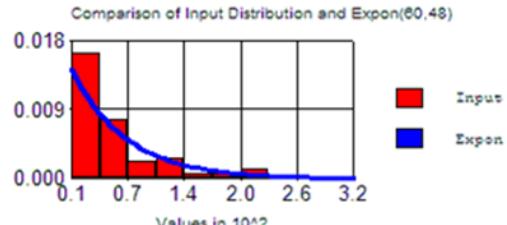
### ALGUNS EXEMPLOS

#### Vitória - Capacidade do Cais Comercial

##### PROCESSO DE CHEGADAS



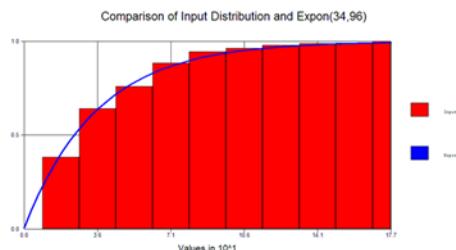
##### PROCESSO DE ATENDIMENTO



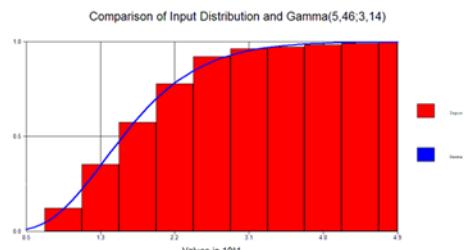
#### TIPO 4 SELECIONADO

#### Porto de Itajaí - Capacidade de Terminal de Conteiner

##### PROCESSO DE CHEGADAS



##### PROCESSO DE ATENDIMENTO



#### TIPO 7 SELECIONADO

**Figura 3.** 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 esses cálculos, alguns ajustes às sete planilhas foram necessários. Dentre esses ajustes, pode-se citar:

- Lotes médios serão maiores no futuro, especialmente devido ao programa de dragagens;
- Comprimentos médios dos navios também se alterarão, pela mesma razão;
- Novos produtos serão movimentados no porto como resultado de desenvolvimentos logísticos ou industriais; e
- O *mix* dos produtos movimentados em um determinado trecho de cais pode mudar.

Para estimar os lotes e comprimentos médios futuros, foram feitas previsões sobre o tamanho dos navios que frequentarão os portos nos anos vindouros. Essas previsões foram baseadas no perfil da frota atual e nas tendências de crescimento dos portes dos navios. Como referência foram também utilizadas as previsões constantes do Plano Mestre do Porto de Santos, elaborado em 2009.

Para levantamento do perfil da frota atual, foram utilizados dados da base de dados da ANTAQ (2010), onde foi possível obter, para cada atracação realizada em 2010, o número IMO do navio. Cruzando essa informação com dados adquiridos junto à Maritime Trade Data (Datamar) e à Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP), foi possível identificar as principais características das embarcações, como comprimento, DWT e calados máximos e, portanto, separá-las por classes.

As seguintes classes de navios foram adotadas na elaboração dessas previsões.

- **Porta Contêineres (TEU)**
  - ✓ *Feedermax* (até 999 TEU);
  - ✓ *Handy* (1.000 – 2.000 TEU);
  - ✓ *Subpanamax* (2.001 – 3.000 TEU);
  - ✓ *Panamax* (3.001 – 5.000 TEU); e
  - ✓ *Postpanamax* (acima de 5.001 TEU).

- **Petroleiros (DWT)**

- ✓ *Panamax* ( 60.000 – 80.000 DWT);
- ✓ *Aframax* (80.000 – 120.000 DWT);
- ✓ *Suezmax* (120.000 – 200.000 DWT) e
- ✓ *VLCC* (200.000 – 320.000 DWT)

- **Outros Navios (DWT)**

- ✓ *Handysize* (até 35.000 DWT);
- ✓ *Handymax* (35.000 – 50.000 DWT);
- ✓ *Panamax* (50.000 – 80.000 DWT); e
- ✓ *Capesize* (acima de 80.000 DWT).

Para cada porto foi elaborada uma tabela, como a apresentada na figura abaixo para o Porto de Vila do Conde.

	DWT	2010				2015				2020			
		Handy	Handymax	Panamax	Capesize	Handy	Handymax	Panamax	Capesize	Handy	Handymax	Panamax	Capesize
LOA (m)	26.700	48.500	73.600	174.200	26.700	48.500	73.600	174.200	26.700	48.500	73.600	174.200	
Produto													
BAUXITA		0%	26%	74%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	20%	80%	0%
ALUMINA		30%	70%	0%	0%	27%	73%	0%	0%	5%	80%	15%	0%
SODA CÁUSTICA		0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
COMBUSTÍVEIS		16%	63%	22%	0%	10%	65%	25%	0%	7%	66%	27%	0%
CARVÃO MINERAL		0%	78%	22%	0%	0%	75%	25%	0%	0%	73%	27%	0%
MANGANES		17%	83%	0%	0%	15%	85%	0%	0%	13%	87%	0%	0%
COQUE DE PETRÓLEO		89%	11%	0%	0%	85%	15%	0%	0%	83%	17%	0%	0%
ALUMÍNIO E SUAS OBRAS		31%	69%	0%	0%	30%	70%	0%	0%	29%	71%	0%	0%
ANIMAIS VIVOS		100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
FERRO GUSA		60%	40%	0%	0%	55%	45%	0%	0%	50%	50%	0%	0%
FERTILIZANTES		33%	67%	0%	0%	30%	70%	0%	0%	27%	73%	0%	0%

**Figura 4.** Tamanho de navios – Exemplo Porto de Vila do Conde

Fonte: Elaborado por LabTrans

Essa tabela foi construída com previsão para até o ano de 2030. Maiores detalhes dos ajustes feitos nas sete planilhas básicas poderão ser vistos nas planilhas aplicáveis ao porto a que se refere este Plano Mestre.

## ANEXO 4

### METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS



## METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS

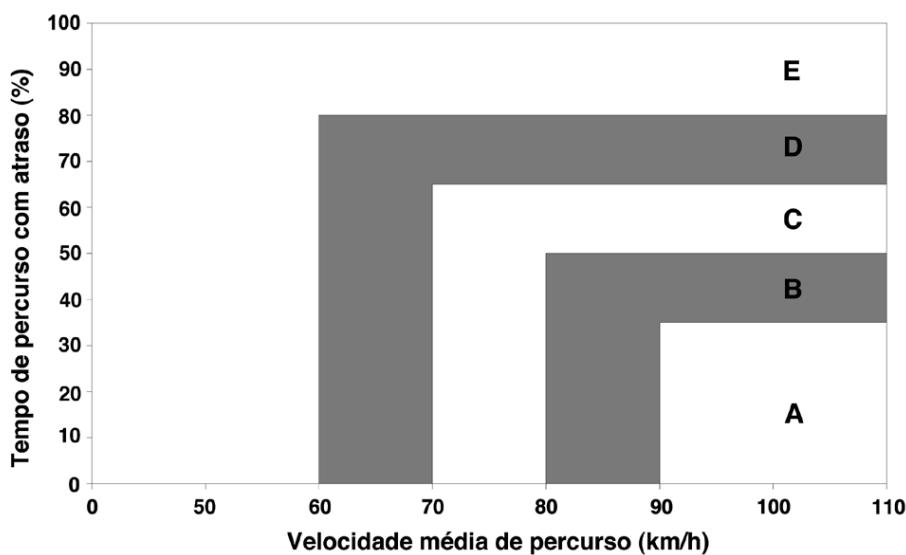
As rodovias de duas faixas podem ser divididas em duas classes, segundo o Método do HCM (TRB, 2000):

Classe I – Correspondem às rodovias nas quais os condutores esperam trafegar em velocidades relativamente altas. A mobilidade é a principal função dessas estradas, e muitas vezes utilizadas para a realização de viagens de longa distância.

Classe II – A principal função dessas rodovias é a acessibilidade. A circulação em alta velocidade não é a principal preocupação, visto 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 5.** Nível de Serviço para estradas de duas vias da Classe I

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

### *Estimativa da Velocidade em Fluxo Livre*

Embora seja sempre preferível obter a velocidade em regime livre medindo-a diretamente no local, isso pode não ser possível, 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 9.** Ajuste devido à largura da faixa e largura do acostamento ( $f_{ls}$ )

Largura da faixa (m)	REDUÇÃO EM FFS (km/h)			
	Largura do Acostamento (m)			
	$\geq 0,0 < 0,6$	$\geq 0,6 < 1,2$	$\geq 1,2 < 1,8$	$\geq 1,8$
$2,7 < 3,0$	10,3	7,7	5,6	3,5
$\geq 3,0 < 3,3$	8,5	5,9	3,8	1,7
$\geq 3,3 < 3,6$	7,5	4,9	2,8	0,7
$\geq 3,6$	6,8	4,2	2,1	0,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

**Tabela 10.** 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
$\geq 24$	16,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

### Determinação da Velocidade Média de Percurso

A velocidade média de percurso é obtida a partir da expressão abaixo.

$$ATS = FFS - 0,0125v_p - f_{np}$$

Onde:

$ATS$  = Velocidade média de percurso (km/h)

$FFS$  = Velocidade em fluxo livre (km/h)

$V_p$  = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/hora)

$f_{np}$  = Ajuste devido à porcentagem de zonas de não ultrapassagem

O fator de ajuste da velocidade média de percurso relativo à porcentagem de zonas de não ultrapassagem é dado na tabela a seguir.

**Tabela 11.** Ajuste devido ao efeito das zonas de não ultrapassagem ( $f_{np}$ ) na velocidade média de percurso

DÉBITO NAS DUAS FAIXAS vp (veíc/h)	REDUÇÃO NA VELOCIDADE MÉDIA DE PERCURSO (km/h)					
	Zonas de não ultrapassagem (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200	0,0	1,0	2,3	3,8	4,2	5,6
400	0,0	2,7	4,3	5,7	6,3	7,3
600	0,0	2,5	3,8	4,9	5,5	6,2
800	0,0	2,2	3,1	3,9	4,3	4,9
1000	0,0	1,8	2,5	3,2	3,6	4,2
1200	0,0	1,3	2,0	2,6	3,0	3,4
1400	0,0	0,9	1,4	1,9	2,3	2,7
1600	0,0	0,9	1,3	1,7	2,1	2,4
1800	0,0	0,8	1,1	1,6	1,8	2,1
2000	0,0	0,8	1,0	1,4	1,6	1,8
2200	0,0	0,8	1,0	1,4	1,5	1,7
2400	0,0	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7
2600	0,0	0,8	1,0	1,3	1,4	1,6
2800	0,0	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4
3000	0,0	0,8	0,9	1,1	1,1	1,3
3200	0,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

### Determinação do Tempo de Percurso com Atraso

O tempo de percurso com atraso é obtido a partir da expressão a seguir.

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np}$$

Onde:

$PTSF$  = Tempo de percurso com atraso

$BPTSF$  = Tempo de percurso com atraso base

$f_{d/np}$  = Ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da porcentagem de zonas de não ultrapassagem

A expressão que permite calcular o tempo de percurso com atraso base é a seguinte:

$$BPTSF = 100 \times (1 - e^{-0,000879v_p})$$

Onde:

$v_p$  = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/hora)

O ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da porcentagem de zonas de não ultrapassagem pode ser obtido através da tabela a seguir.

**Tabela 12.** Ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da porcentagem das zonas de não ultrapassagem ( $f_{d,np}$ ) na velocidade média de percurso

DÉBITO NAS DUAS FAIXAS vp (veíc/h)	REDUÇÃO NA VELOCIDADE MÉDIA DE PERCURSO (km/h)					
	Zonas de não ultrapassagem (%)					
	0	20	40	60	80	100
<b>Distribuição Direcional = 50/50</b>						
<b>≤200</b>	0,0	10,1	17,2	20,2	21,0	21,8
<b>400</b>	0,0	12,4	19,0	22,7	23,8	24,8
<b>600</b>	0,0	11,2	16,0	18,7	19,7	20,5
<b>800</b>	0,0	9,0	12,3	14,1	14,5	15,4
<b>1400</b>	0,0	3,6	5,5	6,7	7,3	7,9
<b>2000</b>	0,0	1,8	2,9	3,7	4,1	4,4
<b>2600</b>	0,0	1,1	1,6	2,0	2,3	2,4
<b>3200</b>	0,0	0,7	0,9	1,1	1,2	1,1
<b>Distribuição Direcional = 60/40</b>						
<b>≤200</b>	1,6	11,8	17,2	22,5	23,1	23,7
<b>400</b>	1,5	11,7	16,2	20,7	21,5	22,2
<b>600</b>	0,0	11,5	15,2	18,9	19,8	20,7
<b>800</b>	0,0	7,6	10,3	13,0	13,7	14,4
<b>1400</b>	0,0	3,7	5,4	7,1	7,6	8,1
<b>2000</b>	0,0	2,3	3,4	3,6	4,0	4,3
<b>2600</b>	0,0	0,9	1,4	1,9	2,1	2,2
<b>Distribuição Direcional = 70/30</b>						
<b>≤200</b>	2,8	17,5	24,3	31,0	31,3	31,6
<b>400</b>	1,1	15,8	21,5	27,1	27,6	28,0
<b>600</b>	0,0	14,0	18,6	23,2	23,9	24,5
<b>800</b>	0,0	9,3	12,7	16,0	16,5	17,0
<b>1400</b>	0,0	4,6	6,7	8,7	9,1	9,5
<b>2000</b>	0,0	2,4	3,4	4,5	4,7	4,9
<b>Distribuição Direcional = 80/20</b>						
<b>≤200</b>	5,1	17,5	24,5	31,0	31,3	31,6
<b>400</b>	2,5	15,8	21,5	27,1	27,6	28,0
<b>600</b>	0,0	14,0	18,6	23,2	23,9	24,5
<b>800</b>	0,0	9,3	12,7	16,0	16,5	17,0
<b>1400</b>	0,0	4,6	6,7	8,7	9,1	9,5
<b>2000</b>	0,0	2,4	3,4	4,5	4,7	4,9
<b>Distribuição Direcional = 90/10</b>						
<b>≤200</b>	5,6	21,6	29,4	37,2	37,4	37,6
<b>400</b>	2,4	19,0	25,6	32,2	32,5	32,8
<b>600</b>	0,0	16,3	21,8	27,2	27,6	28,0
<b>800</b>	0,0	10,9	14,8	18,6	19,0	19,4
<b>≥1400</b>	0,0	5,5	7,8	10,0	10,4	10,7

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

#### Determinação do Débito

A expressão que permite calcular o débito para o período de pico de 15 minutos, com base nos valores do volume de tráfego medido para o horário de pico, é a seguinte.

$$v_p = \frac{V}{PHF \times f_g \times f_{HV}}$$

Onde:

$v_p$  = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/h)

$V$  = Volume de tráfego para a hora de pico (veículo/h)

$PHF$  = Fator de horário de pico

$f_g$  = Ajuste devido ao tipo de terreno

$f_{HV}$  = Ajuste devido à presença de veículos pesados na corrente de tráfego

Pode-se tomar como aproximação os seguintes valores para o Fator de Horário de Pico, sempre que não existam dados locais:

0,88 – Áreas Rurais

0,92 – Áreas Urbanas

O ajuste devido ao tipo de terreno utilizado para o cálculo da velocidade média de percurso é obtido através da tabela a seguir.

**Tabela 13.** 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 (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido ao tipo de terreno utilizado para o cálculo do tempo de percurso com atraso é obtido através da tabela abaixo.

**Tabela 14.** 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 (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido à existência de veículos pesados na corrente de tráfego é obtido a partir da expressão abaixo.

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

Onde:

- $f_{HV}$  = Ajuste devido à presença de veículos pesados na corrente de tráfego
- $P_T$  = Proporção de caminhões na corrente de tráfego
- $P_R$  = Proporção de veículos de recreio (RVs) na corrente de tráfego
- $E_T$  = Fator de equivalência de caminhões em veículos leves de passageiros
- $E_R$  = Fator de equivalência de veículos de recreio em veículos leves de passageiros

Os fatores de equivalência  $E_T$  e  $E_R$  para a determinação da velocidade média de percurso são dados 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 15.** 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 (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

**Tabela 16.** 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
<b>Pesados, Et</b>	0-600	1,1	1,8
	>600-1200	1,1	1,5
	>1200	1,0	1,0
<b>Rvs, Er</b>	0-600	1,0	1,0
	>600-1200	1,0	1,0
	>1200	1,0	1,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

## METODOLOGIA DE CÁLCULO DO NÍVEL DE SERVIÇO LOS PARA RODOVIAS DE MÚLTIPLAS FAIXAS

Uma rodovia de múltiplas faixas é geralmente constituída por um total de quatro ou seis faixas de tráfego (2x2 faixas ou 2x3 faixas), usualmente divididas por um divisor central físico ou, na sua ausência, a separação das pistas de rolamento é feita por pintura. As condições de escoamento do tráfego em rodovias de múltiplas faixas variam desde condições muito semelhantes às das autoestradas (*freeways*), ou seja, escoamento sem interrupções, até condições de escoamento próximas das estradas urbanas, com interrupções provocadas pela existência de sinais luminosos.

A concentração dada pelo quociente entre o débito e a velocidade média de percurso é a medida de desempenho utilizada para se estimar o nível de serviço. Na tabela a seguir são definidos os níveis de serviço em rodovias de múltiplas faixas em função da velocidade de fluxo livre.

**Tabela 17.** Critérios para definição do nível de serviço em rodovias de múltiplas faixas

FFS (km/h)	CRITÉRIO	NÍVEL DE SERVIÇO (LOS)				
		A	B	C	D	E
100	Densidade Máxima (veíc./km/faixa)	7	11	16	22	25
	Velocidade Média (km/h)	100,0	100,0	98,4	91,5	88,0
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,32	0,50	0,72	0,92	1,00
	Débito Máximo (veíc./h/faixa)	700	1100	1575	2015	2200
100	Densidade Máxima (veíc./km/faixa)	7	11	16	22	26
	Velocidade Média (km/h)	90,0	90,	89,8	84,7	80,8
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,30	0,47	0,68	0,89	1,00
	Débito Máximo (veíc./h/faixa)	630	990	1435	1860	2100
100	Densidade Máxima (veíc./km/faixa)	7	11	16	22	27
	Velocidade Média (km/h)	80,0	80,0	80,0	77,6	74,1
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,28	0,44	0,64	0,85	1,00
	Débito Máximo (veíc./h/faixa)	560	880	1280	1705	2000
100	Densidade Máxima (veíc./km/faixa)	7	11	16	22	28
	Velocidade Média (km/h)	70,0	70,0	70,0	69,6	67,9
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,26	0,41	0,59	0,81	1,00
	Débito Máximo (veíc./h/faixa)	490	770	1120	1530	1900

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

### *Determinação da Densidade*

A equação a seguir representa a relação entre a velocidade média de percurso e a taxa de fluxo de demanda ou débito. É através dela que se determina o nível de serviço de uma rodovia de múltiplas faixas.

$$D = \frac{v_p}{S}$$

Onde:

$D$  = Densidade de tráfego (veículo/km/faixa)

$v_p$  = Taxa de fluxo de demanda ou débito (veículo/h/faixa)

$S$  = Velocidade média de percurso (km/h)

### *Determinação da Velocidade de Fluxo Livre*

A velocidade de fluxo livre corresponde à velocidade de tráfego em condições de volume e de concentração baixos, com a qual os condutores sentem-se confortáveis em viajar, tendo em vista as características físicas (geometria), ambientais e de controle de tráfego existentes.

O ideal seria medir localmente a velocidade de fluxo livre. Entretanto, não sendo possível realizar a medição, esta pode ser estimada por meio da equação abaixo.

$$FFS = BFFS - f_{lw} - f_{lc} - f_M - f_A$$

Onde:

$FFS$  = Velocidade de fluxo livre estimada (km/h)

$BFFS$  = Velocidade em regime livre base (km/h)

$f_{lw}$  = Ajuste devido à largura das faixas

$f_{lc}$  = Ajuste devido à desobstrução lateral

$f_M$  = Ajuste devido ao tipo de divisor central

$f_A$  = Ajuste devido aos pontos de acesso

O ajuste devido à largura das faixas  $f_{lw}$  é obtido a partir da tabela a seguir.

**Tabela 18.** Ajuste devido à largura das faixas  $f_{lw}$ 

LARGURA DA FAIXA (m)	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
3,6	0,0
3,5	1,0
3,4	2,1
3,3	3,1
3,2	5,6
3,1	8,1
3,0	10,6

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido à desobstrução lateral  $f_{lc}$  para rodovias de quatro faixas é obtido a partir da tabela a seguir.

**Tabela 19.** Ajuste devido à desobstrução lateral  $f_{lc}$ 

DESOBSTRUÇÃO LATERAL (m)	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
3,6	0,0
3,0	0,6
2,4	1,5
1,8	2,1
1,2	3,0
0,6	5,8
0,0	8,7

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido ao tipo de divisor central  $f_M$  é dado na próxima tabela.

**Tabela 20.** Ajuste devido ao tipo de divisor central  $f_M$ 

TIPO DE DIVISOR CENTRAL	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
Sem divisão	2,6
Com divisão	0,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido à densidade dos pontos de acesso  $f_A$  é dado pela tabela a seguir.

**Tabela 21.** Ajuste devido à densidade de pontos de acesso  $f_A$ 

PONTOS DE ACESSO POR KM	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
<b>0</b>	0,0
<b>6</b>	4,0
<b>12</b>	8,0
<b>18</b>	12,0
<b>≥24</b>	16,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

### *Determinação do Débito*

A expressão que permite calcular o débito para o período de pico de 15 minutos, com base nos valores do volume de tráfego medido para a hora de pico, está representada abaixo.

$$vp = \frac{V}{PHF \times N \times f_{hv} \times f_p}$$

Onde:

$vp$  = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/h/faixa)

$V$  = Volume de tráfego para a hora de pico (veículo/h)

$PHF$  = Fator de hora de pico

$N$  = Número de faixas

$f_{hv}$  = Ajuste devido à presença de veículos pesados na corrente de tráfego

$f_p$  = Ajuste devido ao tipo de condutor

Sempre que não existam dados locais, pode-se adotar os seguintes valores para o fator da hora de pico:

0,88 – Áreas Rurais

0,92 – Áreas Urbanas

O ajuste devido à existência de veículos pesados na corrente de tráfego é obtido com a expressão a seguir.

$$f_{hv} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

Onde:

- $f_{hv}$  = Ajuste devido à existência de veículos pesados  
 $P_T$  = Proporção de caminhões na corrente de tráfego  
 $P_R$  = Proporção de veículos de recreio (RVs) na corrente de tráfego  
 $E_T$  = Fator de equivalência de caminhões em veículos leves de passageiros  
 $E_R$  = Fator de equivalência de veículos de recreio (RVs) em veículos leves de passageiros

A tabela a seguir apresenta os fatores de equivalência  $E_T$  e  $E_R$  para segmentos extensos, objeto de estudo do presente relatório.

**Tabela 22.** Fatores de Equivalência para veículos pesados e RVs em segmentos extensos

FATOR	TIPO DE TERRENO		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
$E_T$	1,5	2,5	4,5
$E_R$	1,2	2,0	4,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido ao tipo de condutor procura traduzir a diferença de comportamento 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 –  $fP = 0,85$