An aerial photograph of a coastal region. In the foreground, there is a dense, green mangrove forest with a winding waterway. To the left, a paved road or runway runs parallel to the water. In the middle ground, a large body of water is visible, with a bridge crossing it. The background shows a hazy coastline with hills and buildings under a blue sky with scattered clouds.

Relatório Técnico

ESTUDOS HIDROVIÁRIOS DA BAIXADA SANTISTA

FASE 3

ANÁLISE E ESTUDOS DE ADEQUABILIDADE

RESUMO

São apresentados neste terceiro relatório final os resultados correspondentes à última etapa dos **Estudos Hidroviários da Baixada Santista** identificado no Plano de Trabalho como Fase 3 – Análise e Estudos de Adequabilidade abrangendo as atividades de quantificação das demandas potenciais e projeção de demanda – Atividade 10, a concepção de novas plataformas logísticas - atividade 11, a análise econômico financeira - Atividade 12 e a análise do modelo institucional – Atividade 13.

Nos relatórios anteriores ficou evidenciado que o aproveitamento físico dos rios e canais da Baixada Santista para o transporte de cargas e passageiros pode perfeitamente contribuir como uma solução logística viável tecnicamente, contribuindo não só como uma alternativa de redução de congestionamentos nas vias rodoviárias de acesso aos principais centros urbanos das cidades da Baixada Santista mas, e não menos importante, como fator de redução de emissão de gases poluentes e de diminuição de acidentes. Os relatórios também mostraram que rios da região são navegáveis para comboios fluviais com carga em contêineres e parcialmente com cargas a granel e, os terminais intermodais localizados o mais a jusante da bacia hidrográfica podem perfeitamente colaborar para uma nova reordenação do tráfego de acesso com forte presença dos modais hidro e ferroviários integrados ao porto organizado de Santos.

O presente relatório não só ratifica as conclusões anteriores como mostra que há perfeitas condições econômico financeiras e institucionais para implementar a solução logística preconizada por este Estudo, repetindo, transporte intraestuarino de cargas mais terminais intermodais fora do Porto Organizado de Santos. A implantação da navegação interior na Baixada Santista beneficia economicamente a região e traz benefícios adicionais para todos os municípios ao restabelecer as ligações hidroviárias interrompidas por estradas construídas sobre o leito dos rios e pontes de baixa altura que hoje impedem a livre circulação entre as cidades. O projeto traz em seu corpo uma nova proposta de reurbanização regional e uma proposta de reestudo da mobilidade urbana.

ÍNDICE

1.	Introdução.....	8
2.	Objetivo do Projeto.....	8
3.	Programação do Período	8
4.	Atividades Adicionais Realizadas.....	9
5.	Cronograma das próximas atividades de execução	12
6.	Equipe de Projeto.....	12
7.	Quantificação das Demandas Potenciais e Projeção de Demanda	12
8.	Itens técnicos e intervenções.....	22
8.1.	Embarcações de carga.....	22
8.2.	Trechos de Navegação Avaliados	24
8.3.	Intervenções.....	27
8.3.1.	Dragagem	27
8.3.2.	Retificação.....	28
8.3.3.	Pontes	28
8.4.	Implantação da Navegação	29
8.4.1.	Implantação Imediata	29
8.4.2.	Implantação de Longo Prazo.....	33
8.4.2.1.	Obras de Dragagem.....	33
8.4.2.2.	Obras de Retificação	36
8.4.2.3.	Obras de Intervenção em Pontes.....	37
9.	Investimentos.....	38
9.1.	Transporte Hidroviário	38
9.2.	Infraestrutura Terminal de Intermodal	40
9.3.	Depreciação	40
9.4.	Forma de Financiamento	41
9.4.1.	FMM.....	41
9.4.2.	Finem	42
10.	Impostos.....	43
11.	Estudos de “Benchmarking”	44
12.	Modelo de Análise Econômica e Operacional.....	45

12.1	Geral.....	45
12.2	Comboio Fluvial.....	45
12.2.1	Geração Física de Comboios	46
12.2.2	Geração de Custos Operacionais	48
12.2.3	Geração de Tempos Operacionais	51
12.2.3.1	Tempo de Navegação (T_n)	52
12.2.3.2	Tempo Parado (T_p)	52
12.3	Terminal Intermodal	54
12.4	Receitas	54
13	Aplicação do Modelo e resultados	56
13.1	Geral.....	56
13.2	Capex – Custos de Capital	56
13.3	Opex – Custos de Operação	63
13.4	Receitas	66
13.5	Taxa Interna de Retorno (TIR)	67
14	Metodologia para estimar os custos de externalidade.....	68
14.1	Composição dos Custos.....	72
14.1.1	Congestionamento	72
14.1.2	Acidentes.....	73
14.1.3	Poluição do ar	77
14.1.4	Ruído	80
14.1.5	Mudanças Climaticas.....	82
14.1.6	Indiretos	85
14.2	Resultados das Externalidades.....	87
15	Análise do Modelo Institucional.....	90
15.1	Pressupostos	90
15.2	Principais Aspectos Que Regem o Modelo Institucional.....	93
15.2.1	Da Constituição Brasileira de 1988	93
15.2.2	Do modelo Institucional Europeu – NAIADES atual PLATINA.....	94
15.2.3	Do principio da Razoabilidade.....	109
16	Comentários Finais.....	119
17	Referências Bibliográficas	121
18	ANEXOS	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 7-1: Os 50 maiores portos de contêineres no mundo.....	13
Figura 7-2: Movimento de contêineres em Santos e demais portos nacionais	15
Figura 7-3: Relação de vazios e cheios de Santos e demais portos.....	16
Figura 7-4: 1ª FASE de implantação	17
Figura 7-5: Capacidade Instalada dos Terminais de Contêineres e Demanda Prevista no PDZ	18
Figura 7-6: Participação do transporte Ferroviário em 2009 no Porto de Santos - PDZ	19
Figura 7-7: Rede ferroviária - PDZ	20
Figura 7-8: Demandas projetadas para Santos (PDZ) e demandas potenciais dos modais ferroviário e hidroviário.....	21
Figura 8.1-1: Comboio tipo	23
Figura 8.1-2: Comboio tipo (Renderizado).....	23
Figura 8.2-1: Terminais intermodais 1 a 12 (verde – uso imediato) e terminais portuários (em branco) de contêineres	24
Figura 8.2-2: Áreas dos Terminais intermodais 1 a 5	25
Figura 8.2-3: Áreas dos Terminais intermodais 6 a 9	25
Figura 8.2-4: Áreas dos Terminais intermodais 10 a 12	26
Figura 8.4.1-1: Áreas dos Terminais intermodais 1 a 3	30
Figura 8.4.1-2: Áreas dos Terminais intermodais 4 a 5	31
Figura 8.4.1-3: Áreas dos Terminais intermodais 10, 11 e 12	32
Figura 8.4.2.1-1: Áreas dos Terminais intermodais 10, 11 e 12	35
Figura 8.4.2.2-1: Retificação de longo prazo.....	36
Figura 8.4.2.3-1: Pontes que necessitam alterações de vãos	38
Figura 13.2-1: CAPEX - Grupos de investimento	56
Figura 13.2-2: CAPEX – implementação e Distribuição	62
Figura 14-1: Capacidade de Transporte dos Modais.....	69
Figura 14-2: Inflação	70
Figura 14-3: PIB per capita - PPP.....	71
Figura 14.2-1: Custos das externalidades (R\$ct/vkm).....	88
Figura 14.2-2: Custos das externalidades (R\$/TEU-km)	89
Figura 14.2-3: Custos das externalidades de 1 milhão de TEUs (R\$)	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 8.1.1 – Características principais do comboio	22
Tabela 8.2.1: Distâncias Navegáveis	26
Tabela 8.4.1.1: Intervenções Imediatas nas Áreas das Fases 1 e 3	29
Tabela 8.4.2.1.1: Implementação Imediata nas Áreas das Fases 1 e 3 (profundidade mínima de 2 m)	33
Tabela 8.4.2.1.2: Implementação de longo prazo (profundidade mínima = 3m).....	34
Tabela 8.4.2.2.1: Retificação de longo prazo	36
Tabela 8.4.2.3.1: Características principais das pontes	37
Tabela 9.1.1: CAPEX – Investimentos em obras e equipamentos.....	39
Tabela 9.1.2: CAPEX – Comboio tipo.....	40
Tabela 9.2.1: CAPEX – Investimentos em terminais.....	40
Tabela 9.3.1: Depreciação.....	41
Tabela 9.4.1.1: Condições de financiamento dos empurradores	41
Tabela 9.4.1.2: Condições de financiamento de balsas	41
Tabela 9.4.1.3: Condições de financiamento de embarcações de passageiros	42
Tabela 10.1 - Impostos incidentes sobre o lucro real	43
Tabela 12.3.1 – Custos fixos e variáveis	54
Tabela 12.4.1 – Receitas unitárias.....	54
Tabela 12.4.2 – Percentual de movimentação de contêineres.....	55
Tabela 13.2.1 – CAPEX – Investimento Imediato – FASE1	57
Tabela 13.2.2 – CAPEX – Investimento Imediato – FASE3	58
Tabela 13.2.3 – CAPEX – Investimento de Longo Prazo – FASE1	59
Tabela 13.2.4 – CAPEX – Investimento de Longo Prazo – FASE2	60
Tabela 13.2.5 – CAPEX – Investimento de Longo Prazo – FASE3	61
Tabela 13.3.1 – OPEX – Premissas	63
Tabela 13.3.2 – OPEX – Movimentação anual	64
Tabela 13.3.3 – OPEX – Fase 1	64
Tabela 13.3.4 – OPEX – Fase 2	65
Tabela 13.3.5 – OPEX – Fase 3	65
Tabela 13.4.1 – Receita Anual – Fase 1	66
Tabela 13.4.2 – Receita Anual – Fase 2	66
Tabela 13.4.3 – Receita Anual – Fase 3	66
Tabela 13.5.1: TIR.....	67
Tabela 14.1.1.1 – Custos de Congestionamento, Tabela 7 do “Handbook”	73
Tabela 14.1.2.1: Implicação média no custo total do acidente,.....	74
Tabela 14.1.2.2: Veículos envolvidos em acidentes de trânsito	75
Tabela 14.1.2.3: Momento de transporte.....	76
Tabela 14.1.2.4: Custo dos acidentes rodoviários.....	76
Tabela 14.1.3.1: Custos de Poluição do Ar - Tabela 15 do "Handbook"	78
Tabela 14.1.3.2: Custos de Poluição do Ar, Tabela 16 do “Handbook”	79
Tabela 14.1.3.3: Custos de Poluição do Ar, Tabela 16	79
Tabela 14.1.4.1: Custos dos ruídos – da tabela 22 do “Handbook”	81
Tabela 14.1.5.1: Custos dos mudanças climáticas – da tabela 29 do “Handbook”	83
Tabela 14.1.5.2: Custos dos mudanças climáticas – da tabela 30 do “Handbook”	83

Tabela 14.1.5.3: Custos das mudanças climáticas – da tabela 31 do “Handbook”	84
Tabela 14.1.6.1: Custos indiretos –do “Handbook”	85
Tabela 14.1.6.2: Tabela 14.1.6 4 – Custos indiretos – do “Handbook”	86
Tabela 14.1.6.3: Custos indiretos – do “Handbook”	86
Tabela 14.2.1: Custos das externalidades – com base no “Handbook”	87
Tabela 15.1.1: Passos essenciais para estabelecer um serviço de navegação de empresas de cunho metropolitano	92
Tabela 15.2.3.1: Programas a serem desenvolvidos para fomento do mercado.....	111
Tabela 15.2.3.2: Programas a serem desenvolvidos para fomento da frota de embarcações	113
Tabela 15.2.3.3: Programas a serem desenvolvidos para fomento da mão de obra	114
Tabela 15.2.3.4: Programas a serem desenvolvidos para fomento da infraestrutura	117

1. INTRODUÇÃO

O relatório de análise e estudos de adequabilidade – fase 3, objeto do presente documento, é parte integrante do contrato de prestação de serviços técnicos especializados em engenharia, celebrado pela SECRETARIA DE PORTOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – SEP em 2011, aditado inicialmente em setembro de 2012 com a FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA – FDTE em conformidade com a Proposta no 031099/2011 e Convênio no 755857/2011 e posteriormente em 30/02/2013.

São apresentados os resultados da quantificação das demandas potenciais e projeção da demanda, concepção de novas plataformas logísticas, análise econômico-financeira, análise do modelo institucional. Trata-se do terceiro relatório técnico do projeto intitulado **Estudos Hidroviários da Baixada Santista.**

2. OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo e justificativa do projeto, conforme Plano de Trabalho aprovado pela SEP em Setembro de 2011 é a “realização de estudos na Baixada Santista para implantação de retro áreas, integradas por meio do sistema hidroviário, visando otimizar a movimentação de cargas, especialmente de importação e exportação, para o Porto de Santos” com a finalidade de “resgate do uso das vias navegáveis existentes ao redor do porto localizados em estuários como meio de locomoção econômica e ambientalmente correta para movimentar cargas desde regiões distantes, porém acessíveis por via aquaviária, até os terminais portuários dentro da área de influência direta do porto.

3. PROGRAMAÇÃO DO PERÍODO

Para o presente período está programada a apresentação dos resultados da quantificação das demandas potenciais e projeção de demanda, a concepção de novas plataformas logísticas, análise econômica financeira e análise do modelo institucional, atividades 10 a 13.

4. ATIVIDADES ADICIONAIS REALIZADAS

No período correspondente a setembro de 2012 e maio de 2013 foram realizadas reuniões pelo menos 1 vez por mês com a CODESP, AGEM, prefeitos, diretores dos terminais portuários e usuários do Porto de Santos, empresários da Baixada Santista, e demais interlocutores e possíveis investidores nas plataformas logísticas objeto do estudo. Reuniões com a SEP em Brasília, São Paulo e Santos foram realizadas mensalmente e tiveram como objetivo mostrar o encaminhamento do projeto nas suas fases finais além das informações visando planos de trabalho e continuidade dos estudos após o encerramento do presente contrato.

Em destaque, ressalta-se que os produtos e resultados dos estudos até o momento apresentados nas reuniões estão sendo amplamente divulgados pelas autoridades regionais e mídia.

As principais atividades adicionais realizadas pela equipe do FDTE são a seguir listadas:

- Novembro e Dezembro de 2012 - Reuniões em Santos

Presentes pela CODESP: Renato Barco

José Manuel Gatto dos Santos

Presentes pela FDTE: Rui Gelehrter Lopes

José Wagner Ferreira

Luiz A. M. Meiches

Megli Cristina Gomes

Claudio Bolzani

- Novembro e Dezembro de 2013 - Reuniões em Brasília

Presentes pela SEP: Antonio Mauricio

Presentes pela FDTE: Rui Gelehrter Lopes

José Wagner Ferreira

- Dezembro de 2012 - Reunião em Santos

Presentes pela CODESP: José Manuel Gatto dos Santos

Presentes pela FDTE: João Antonio Machado

José Wagner Ferreira

Rui Gelehrter Lopes

– Janeiro e fevereiro de 2013 – Reunião em Santos

Presentes pela SEP: Adilson Luis Gonçalves

Presentes pela FDTE: José Wagner Ferreira

Rui Gelehrter Lopes

– Março de 2013 – Reunião em Brasília

Presentes pela SEP: Antonio Mauricio

Adilson Luis Gonçalves

Presentes pela FDTE: José Wagner Ferreira

– Março de 2013 – Reunião em Santos

Presentes pela SEP: Eduardo Lopes

Adilson Luis Gonçalves

Presentes pela FDTE: José Wagner Ferreira

Rui Gelehrter Lopes

– Abril e maio de 2013 – Reunião em Santos

Presentes pela AGEM: Eduardo Lopes

Adilson Luis Gonçalves

Representantes de todas as prefeituras da
Baixada Santista

Presentes pela FDTE: José Wagner Ferreira

Rui Gelehrter Lopes

– Maio de 2013 – Reunião em Santos

Presentes pela CONDESB: Prefeitos da Baixada Santista

Eduardo Lopes

Adilson Luis Gonçalves

Presentes pela FDTE:

José Wagner Ferreira

Rui Gelehrter Lopes

5. CRONOGRAMA DAS PRÓXIMAS ATIVIDADES DE EXECUÇÃO

Serão realizadas reuniões participativas na Baixada Santista com as autoridades municipais e com o Porto de Santos visando a continuidade dos estudos de navegabilidade nos rios e de implantação de Terminais Intermodais como o presente trabalho sugere.

O projeto encerra as atividades em junho de 2013.

6. EQUIPE DE PROJETO

A equipe técnica da FDTE envolvida nesta fase do projeto é constituída por:

Quadro 6-1: Relação da Equipe Técnica Responsável

Nome	Formação/ Especialização - Responsabilidade
Rui Gelehrter da Costa Lopes	Engenheiro naval especialista em Projeto Naval e Transporte, Portos e Hidrovias – sócio da Gelehrter Consultoria
José Wagner Leite Ferreira	Arquiteto Especialista em Transporte e Logística – sócio da J Wagner Consultoria
Leandro Meili	Engenheiro naval especialista em Projeto Naval e Transporte – engenheiro da Gelehrter Consultoria
Carlos Daher Padovezi	Engenheiro naval especialista em Projeto Naval e Transporte – diretor do IPT
José Carlos do Nascimento	Técnico naval especialista em Projeto Naval – Centro Naval do IPT
Carlos Eduardo Fernando Antunes	Arquiteto especialista em Urbanismo – diretor da Horizon Urbanismo e Arquitetura Ltda

7. QUANTIFICAÇÃO DAS DEMANDAS POTENCIAIS E PROJEÇÃO DE DEMANDA

Os movimentos de cargas do Porto de Santos estão embasados em dados da ANTAQ – Anuário Estatístico e PDZ Plano Diretor e Zoneamento do Porto de Santos.

Para caracterizar as demandas potenciais foram pesquisados os diversos fluxos de movimentos portuários com o intuito de identificar o contexto em que se insere do complexo portuário de Santos face aos demais portos nacionais e mundiais.

Em relação aos portos do mundo, o porto de Santos ocupa a 43ª posição na lista dos 50 maiores publicados pela revista *World Shipping Council* no tópico de “*Top 50 World Container Ports*”. O porto de Santos é o único porto brasileiro presente na lista. No topo da lista está o de Xangai na China, com uma movimentação de 31,74 milhões de TEUs em 2011. Santos em 2012 movimentou 2,96 milhões de TEUs, um pouco menos que 10% do movimento de contêineres do maior porto do mundo.

Visto sobre um outro ângulo e ao se adicionar a forma gráfica mostrada na figura 7.1 com os demais portos da lista dos 50 maiores, verifica-se no oeste da Ásia uma enorme concentração de portos marítimos especializados em movimentação de mercadorias de alto valor agregado. São os chamados portos gigantes asiáticos. Mesmo os portos do oeste asiático de menor porte possuem maior movimentação portanto, maior capacidade de armazenagem e atracação que o Porto de Santos. Estes portos são destinados prioritariamente aos fluxos de contêineres entre países asiáticos.



Figura 7-1: Os 50 maiores portos de contêineres no mundo

Esses dados sugerem que Santos ainda tem enorme espaço para ampliar sua capacidade de participação no ambiente de comércio global de mercadorias de alto valor agregado uma vez que é uma política governamental brasileira ampliar os negócios internacionais com o oriente.

A vocação, quase que natural do porto de Santos, esbarra nas restrições de acesso terrestre que impedem o seu crescimento e impedem que o país possa competir em igualdade de condições com os demais países parceiros.

A vocação natural de crescimento do porto de Santos pode ser justificada pela sua proximidade como o maior centro de produção industrial do país que é o Sudeste Brasileiro formado pelos estados de Minas, Rio e São Paulo. No entanto, as chamadas impedências de transporte ou, em outras palavras, as resistências ao avanço existentes devido a uma malha de transportes terrestres mal equacionada que impede a livre chegada e saída de produtos por via rodoviária e ferroviária com o porto de Santos, induzem a uma grave falta de mobilidade seja ela urbana seja interestadual. A falta de mobilidade elimina o conceito de “just in time” tão necessário aos produtos de valor elevado e, por consequência, provoca uma fuga desses produtos para portos mais distantes encarecendo sobremaneira os custos de transporte terrestre.

Os gráficos e a tabela da figura 7.2 mostram como se comportou a movimentação de contêineres nos últimos anos.

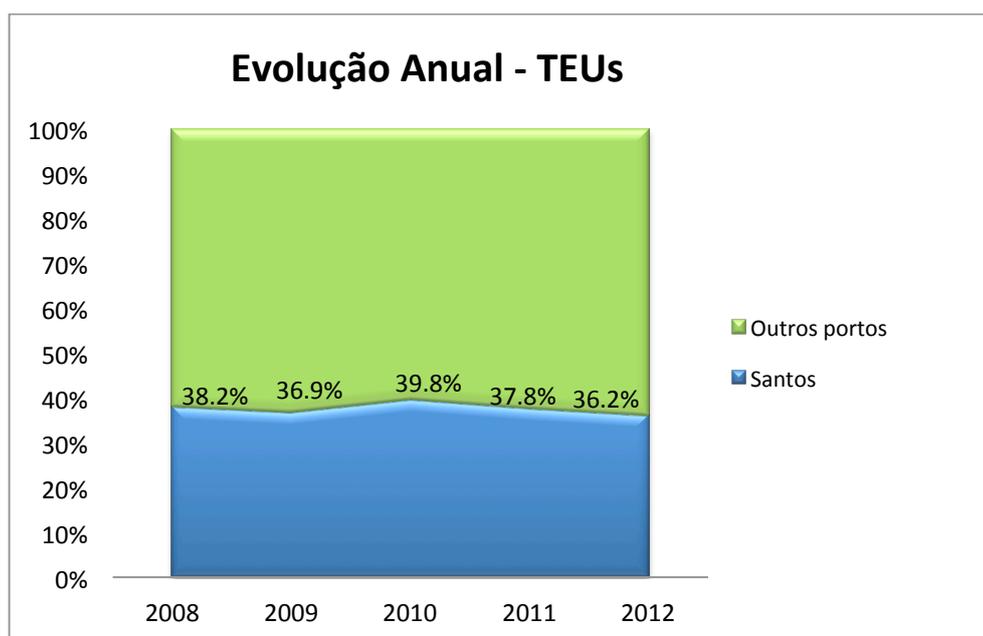


Figura 7-2: Movimento de contêineres em Santos e demais portos nacionais

Gradativamente Santos vem reduzindo a sua participação no contexto portuário nacional.

Muito embora se advogue ser esta situação um contexto positivo, pesa sobre a realidade da Baixada Santista o ônus da locomoção de produtos com grande atratividade ao porto, beneficiando assim os produtos de menor valor agregado. A realidade é que os produtos manufaturados de alto valor pouco a pouco tendem a sair de Santos na medida em que se acentuam as restrições de mobilidade.

Adicionalmente, o Porto de Santos movimenta proporcionalmente mais contêineres cheios que os demais portos do país como mostra a figura 7.3 a seguir.

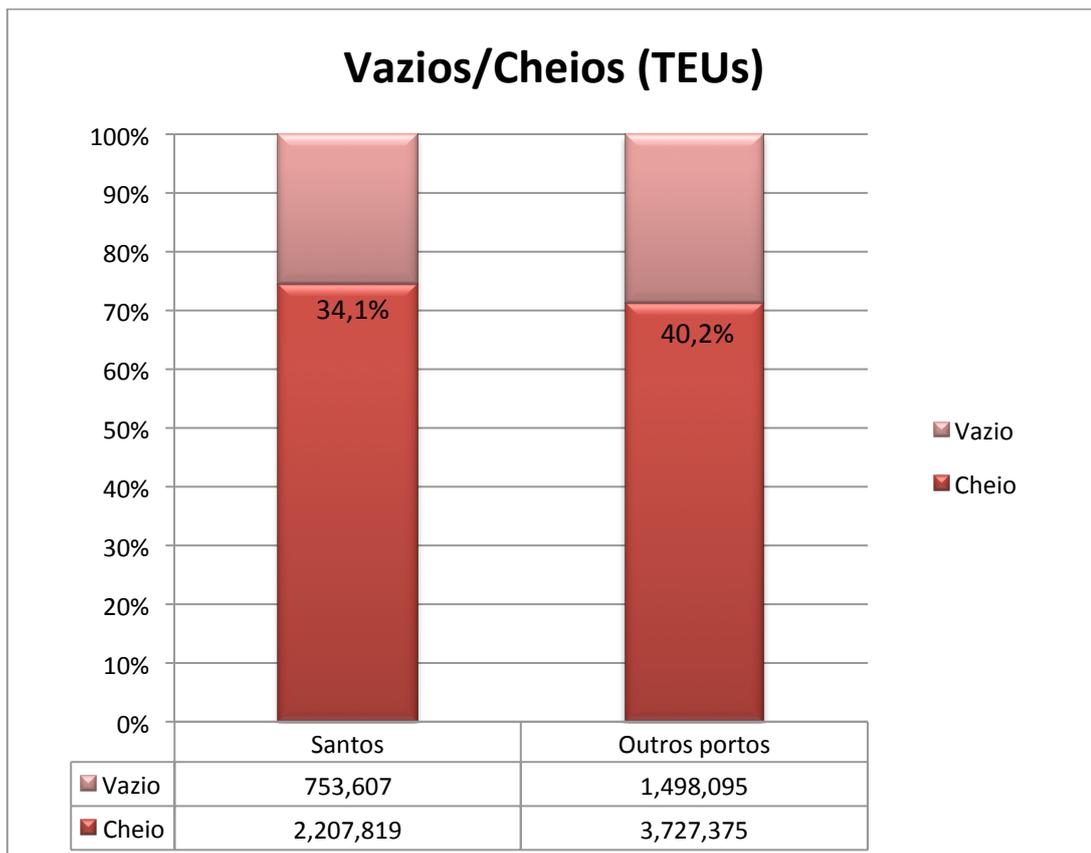


Figura 7-3: Relação de vazios e cheios de Santos e demais portos

Somente 34,1% dos contêineres embarcados em Santos são vazios e nos demais portos 40,2%, o que mostra que a maioria dos contêineres com origem e destino Santos trafegam cheios.

Este dado confirma que Santos é um porto com grande vocação de transferência de carga geral em contêineres.

É, portanto, de fundamental importância que a autoridade portuária de Santos bem como as autoridades diretamente envolvidas na questão governança de transportes e de infraestrutura nacional colaborem de imediato entre si e com a sociedade regional estabelecida para equacionar medidas efetivas a médio e longo prazo visando o aumento da mobilidade como a que este estudo sugere.

A primeira pergunta que se faz numa situação de restrição de mobilidade: como proceder e qual a quantidade de carga que se pretende transportar?

Para responder à primeira questão os relatórios anteriores deste Estudo já sugerem o uso intensivo do transporte em comboios fluviais nos rios da Hidrovia da Baixada Santista: há rios que, de imediato, permitem a navegação com comboios formados por uma balsa e um empurrador num calado de 1,70 m movimentando carga em contêineres. A navegação nos trechos compreendidos pelas rodovias Cônego Domênico Rangoni e Anchieta abrangendo os municípios de Santos, Guarujá e Cubatão – identificada no nosso trabalho como 1ª FASE, ver Figura 7-4, não oferece grandes restrições físicas nem exige grandes obras de vulto para implantação a curto prazo. Nos capítulos a seguir serão detalhadas as necessidades de cada rota em todos os rios da

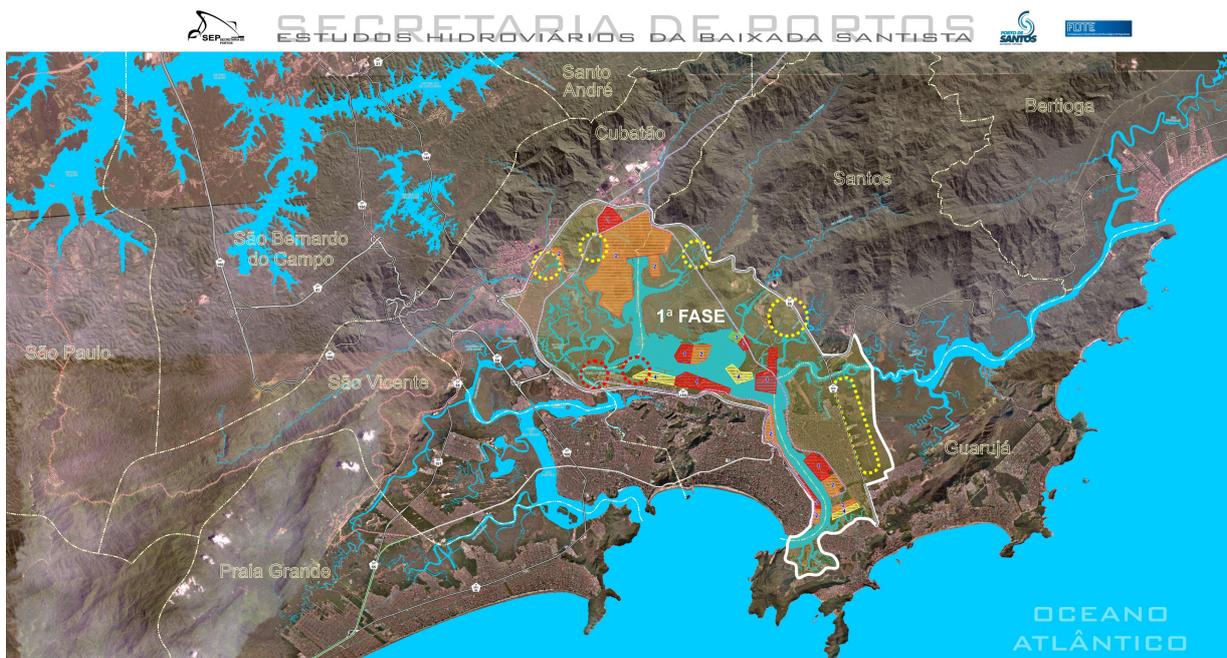


Figura 7-4: 1ª FASE de implantação

Baixada.

Para responder à segunda questão, o Estudo observa que o PDZ possui um trabalho bem elaborado de previsão do crescimento das cargas a serem movimentadas, trabalho esse que é considerado referência tanto para a autoridade portuária do Porto tanto para a SEP. Foi elaborado em 2009 e, a menos do setor de carga geral (contêineres), todas as demais perspectivas de movimentação vêm sendo ratificadas senão suplantadas. Uma importante justificativa para a menor movimentação de contêineres é justamente a falta de mobilidade que este tipo de carga exige para atender ao cliente final: as restrições

terrestres prejudicam sensivelmente a mobilidade dos contêineres e soluções paliativas vêm sendo implantadas sem sucesso.

A falta de mobilidade terrestre passa pela solução multimodal com o uso intenso do transporte hidroviário interior na Baixada Santista.

O presente estudo indica, baseado em exemplos de *benchmarking* internacional (citados nos relatórios 2) bem como cálculos documentados (relatórios 1 e 2) e complementados a seguir neste relatório, que a utilização do transporte hidroviário em contêineres e terminais intermodais interiores reduz o movimento de veículos nas rodovias, aumenta a mobilidade urbana e interestadual e, portanto, colabora para que crescimento esperado nas previsões do PDZ sejam realizadas.

Os ganhos que esta medida vai proporcionar certamente vão ampliar o transporte de contêineres em Santos atendendo assim à expectativa dos terminais já instalados no Porto Organizado. A capacidade instalada dos terminais, segundo o PDZ, é atualmente superior à demanda de carga esperada, vide a Figura 7-5 a seguir.

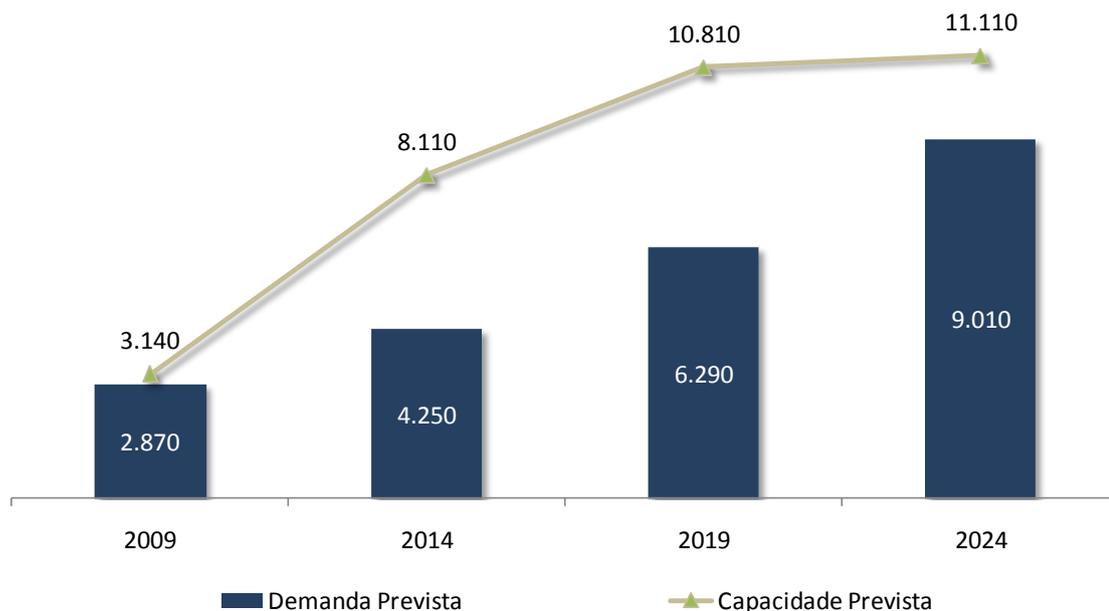


Figura 7-5: Capacidade Instalada dos Terminais de Contêineres e Demanda Prevista no PDZ

Parte desta carga é movimentada pelo sistema ferroviário operado em Santos sob responsabilidade da Portofer. As cargas chegam ao porto através de 3 concessionárias: ALL, FCA e MRS.

A participação do modal ferroviário no transporte de carga geral em contêineres é baixa como mostra o gráfico da Figura 7-6 com cerca de 23% do total de carga movimentado em 2009.

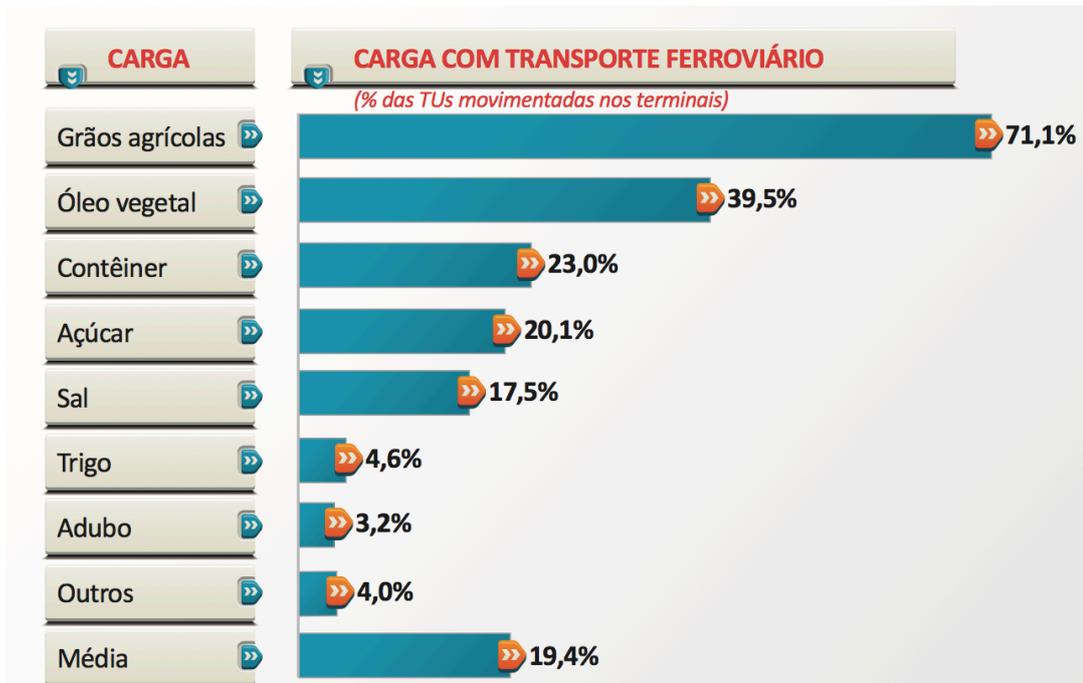


Figura 7-6: Participação do transporte Ferroviário em 2009 no Porto de Santos - PDZ

Ainda segundo o PDZ ... “há indicação de que a relevância do transporte ferroviário deve aumentar no futuro. Melhorias nas vias internas e externas ao porto, aumento das exportações agrícolas, melhoria de sistemas logísticos com a introdução de novos terminais de captação, maior concorrência entre modais, capacidade disponível para expansão e tendências recentes do transporte de açúcar à granel são alguns dos indícios que sugerem um maior peso do transporte ferroviário no *mix logístico* do Porto de Santos”.

A Figura 7-7 dá uma visão geral dos trechos ferroviários como se apresentam atualmente. Não há menção a qualquer obra nos ramais existentes a não ser investimentos em vagões e unidades de tração como por exemplo a MRS que vem aumentando a quantidade e potência de suas locomotivas com cremalheira.

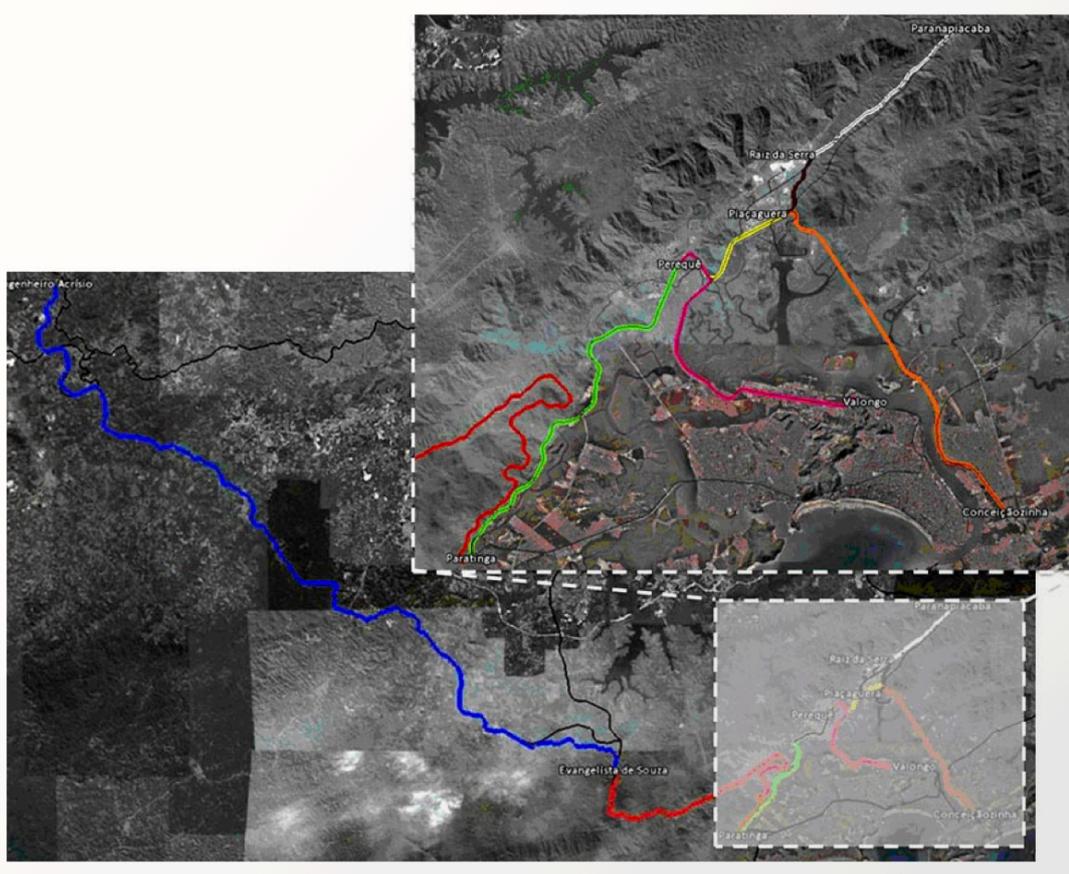


Figura 7-7: Rede ferroviária - PDZ

Em 2009 o PDZ estimou o crescimento da participação do modal ferroviário em 1,2% ao ano seguindo os indicadores da época. Admitindo que o crescimento siga a mesma tendência é razoável assumir que a participação ferroviária se estabilize em 25% nos movimentos de contêineres.

Tomando por base as premissas previstas pelo PDZ relativa aos modais rodoviários e ferroviários, o Estudo das Hidrovias da Baixada Santista sugere que o acesso aos terminais do Porto Organizado deva, preferencialmente, ser realizado por comboios fluviais e por ferrovia, ambos de menor custo operacional, menor emissão de poluentes que os caminhões. A redução do número de caminhões no Porto, certamente proporcionará uma melhora na mobilidade tanto no perímetro urbano das cidades adjacentes ao porto como nas estradas de acesso.

O modal hidroviário por ser o transporte que menor impacta ao meio ambiente e não interfere na mobilidade terrestre deve, num primeiro momento, atender a uma demanda similar à prevista para o modal ferroviário. A Figura 7-8 apresenta as demandas de contêineres previstas para os próximos anos no Porto de Santos com as seguintes

alternativas: de demandas para o modal ferroviário e 3 (três) demandas potenciais (otimista, realista e pessimista) em comboios fluviais.

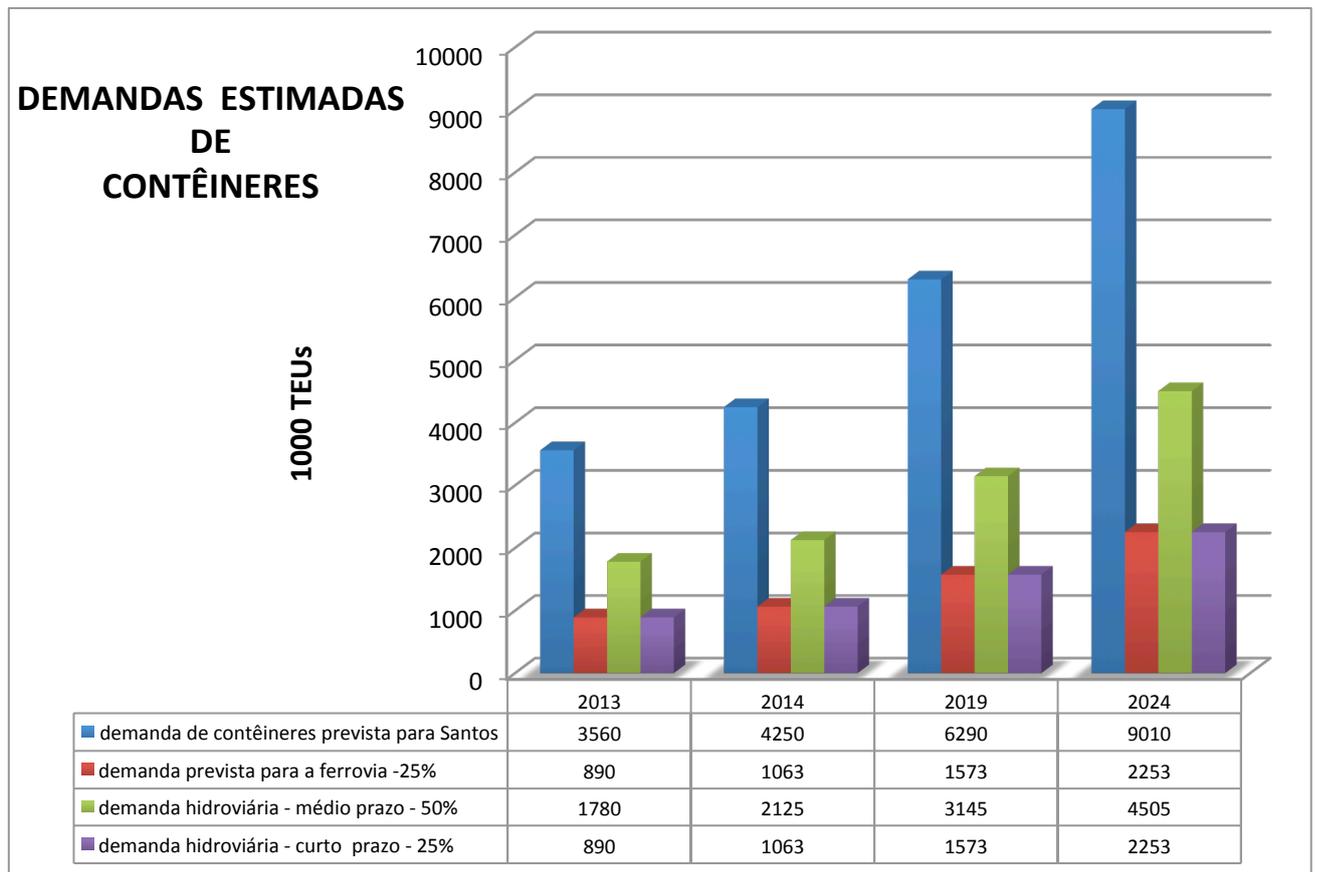


Figura 7-8: Demandas projetadas para Santos (PDZ) e demandas potenciais dos modais ferroviário e hidroviário

A demanda de médio prazo pressupõe um atendimento idealizado de contêineres pelo modal hidroviário com 50% dos movimentos, do ferroviário em 25% e no rodoviário de 25%.

A curto prazo o estudo sugere movimentar pelo menos 25% dos contêineres na hidrovía e 25% pela ferrovia e o restante 50% continuando no modal rodoviário.

O atendimento de curto prazo pode de fato ser realizado ao se implantar os terminais intermodais previstos para a área correspondente à Fase 1 como mostra a Figura 7-4.

Na medida em que outros terminais forem sendo construídos, os movimentos de contêineres pelo modal hidroviário tendem a crescer podendo no futuro absorver a maior parte do transporte de carga geral na Baixada Santista.

O estudo sugere absorver de imediato cerca de 1.000.000 de TEUs.

Os capítulos a seguir apresentam os itens técnicos que compõem os custos necessários para o cálculo da viabilidade econômica do empreendimento: comboios, trechos de navegação, dragagem, terminais intermodais, etc.

8. ITENS TÉCNICOS E INTERVENÇÕES

8.1. EMBARCAÇÕES DE CARGA

As características principais das embarcações são mostradas na tabela 8.1-1 e o arranjo geral nas figuras a seguir.

Tabela 8.1.1 – Características principais do comboio

Tipo	Empurrador	Balsa (80 a 100 TEUs)
Comprimento	19,00 m	66,00 m
Boca	6,00 m	15,00 m
Calado de projeto	2,00 m	2,50 m
Pontal	3,10 m	3,00 m
Potência	500 CV	-

A Figura 8.1-1 e Figura 8.1-2 mostram o comboio com a composição de 1 balsa + 1 empurrador para uso nos rios durante a implantação da navegação intraestuarina de carga da Fase 1. Na medida em que os rios possam operar embarcações com raios de curvatura e profundidades maiores, que exigem obras de dragagem, o comboio poderá navegar com 2 balsas simultaneamente.

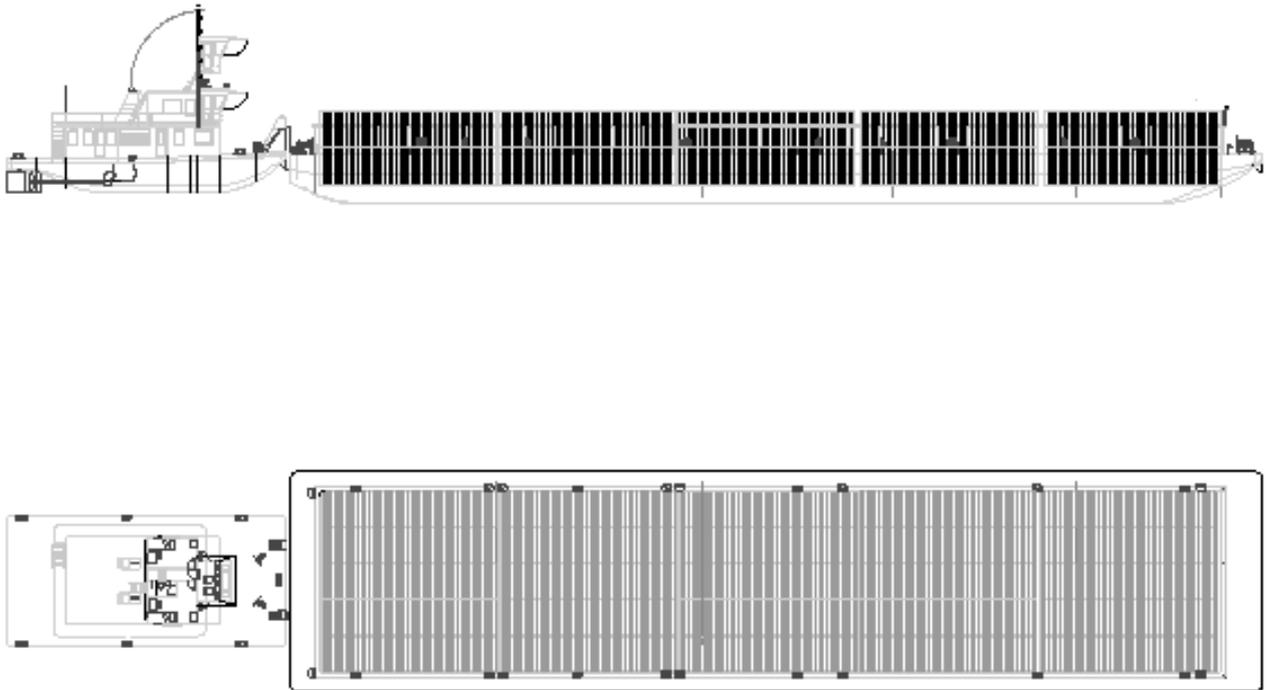


Figura 8.1-1: Comboio tipo

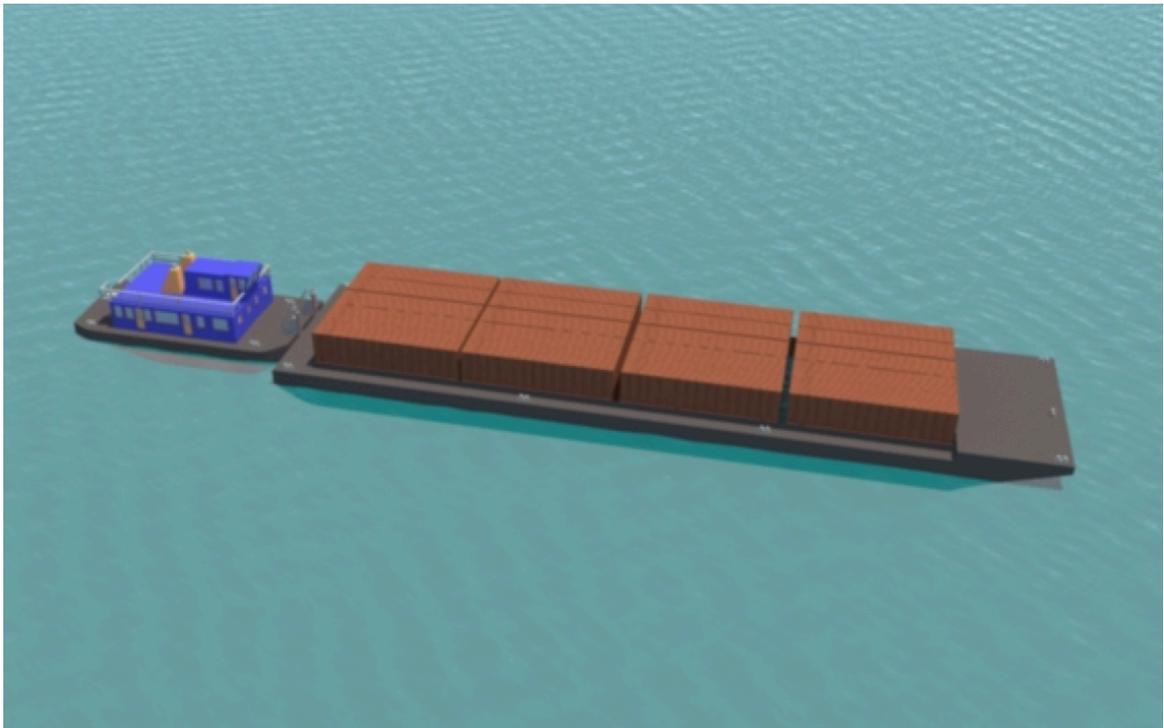


Figura 8.1-2: Comboio tipo (Renderizado)

8.2. TRECHOS DE NAVEGAÇÃO AVALIADOS

A Figura 8.2-1 ilustra os locais para possíveis instalações de terminais fluviais, os terminais portuários existentes e as rotas de navegação.

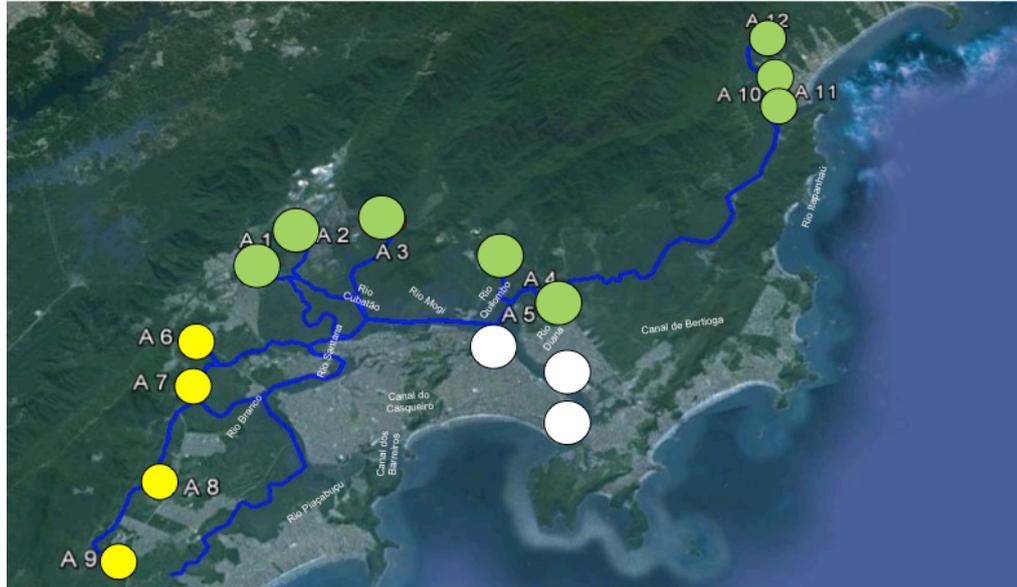


Figura 8.2-1: Terminais intermodais 1 a 12 (verde – uso imediato) e terminais portuários (em branco) de contêineres

De acordo com as 3 fases as áreas de implantação do terminais são:

- ✓ Fase 1 – Áreas 1-5
- ✓ Fase 2 – Áreas 6-9
- ✓ Fase 3 – Áreas 10-12

A Figura 8.2-2, Figura 8.2-3 e Figura 8.2-4 mostram em detalhe as áreas dos terminais conforme a fase de implantação bem como os trajetos fluviais a serem percorridos até o Porto de Santos.



Figura 8.2-2: Áreas dos Terminais intermodais 1 a 5



Figura 8.2-3: Áreas dos Terminais intermodais 6 a 9

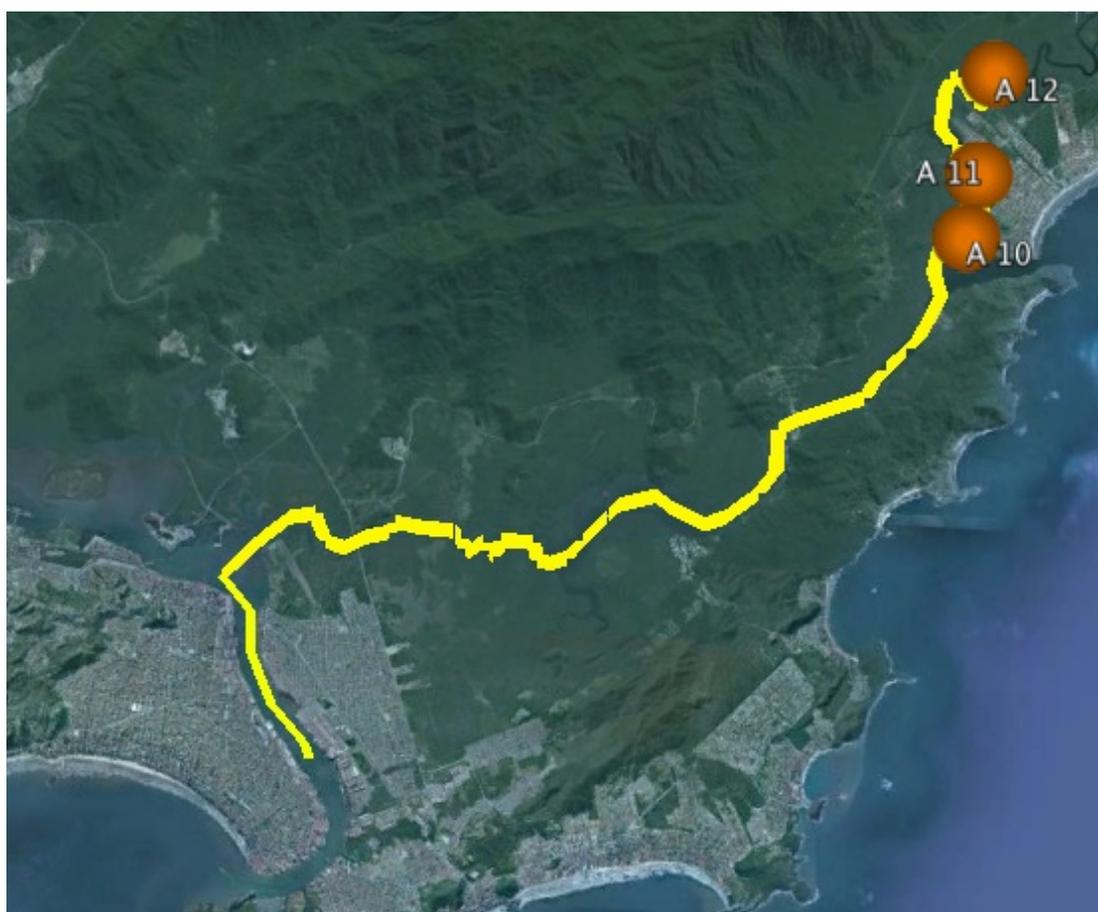


Figura 8.2-4: Áreas dos Terminais intermodais 10 a 12

As distâncias navegáveis [km] e os trechos que serão estudados são apresentados na Tabela 8.2.1 a seguir.

Tabela 8.2.1: Distâncias Navegáveis

Origem	Destino (km)		
	TECONDI	SANTOS BRASIL	LIBRA
A1	12,03	19,20	19,90
A2	11,00	17,90	18,70
A3	9,50	16,40	17,10
A4	5,10	6,97	7,70
A5	5,49	7,45	8,16
A6	20,20	27,00	27,80
A7	17,10	24,00	24,80
A8	22,40	29,30	30,00
A9	25,70	32,60	33,30
A10	25,80	27,80	28,50
A11	27,90	29,80	30,60
A12	32,70	34,70	35,40

A seguir são apresentados os rios e canais utilizados em cada rota de navegação até a chegada ao Estuário de Santos.

- ✓ Área 1 – Rio Cubatão, Rio Mogi, Canal de Piaçaguera
- ✓ Área 2 - Rio Mogi, Canal de Piaçaguera
- ✓ Área 3 - Rio Quilombo, Canal de Piaçaguera
- ✓ Área 4 – Rio Diana
- ✓ Área 5 – Canal de Bertioga
- ✓ Área 6 – Córrego Mãe Maria, Rio Santana, Rio Casqueiro, Canal de Piaçaguera
- ✓ Área 7 - Rio Santana, Rio Casqueiro, Canal de Piaçaguera
- ✓ Área 8 – Rio Branco, Rio Santana, Rio Casqueiro, Canal de Piaçaguera
- ✓ Área 9 – Rio da Cruz, Canal de Barreiros, Rio Casqueiro, Canal de Piaçaguera
- ✓ Área 10,10 e 12 – Rio Itapanhaú, Canal de Bertioga.

8.3. INTERVENÇÕES

Para viabilizar as rotas de navegação, serão necessárias intervenções em alguns trechos da hidrovia. Estas obras de intervenção foram divididas em duas etapas: Implantação imediata, que identifica o mínimo de intervenções e, Implantação de longo prazo com o número de obras necessárias para garantir bons calados de navegação e raios mínimos de curvatura, garantindo maior segurança e viabilidade econômica da navegação de comboios maiores.

8.3.1. DRAGAGEM

Trechos que necessitam de dragagem para que seja obtida uma profundidade mínima de 2m para implantação imediata da hidrovia e uma profundidade mínima de 3m na implantação de longo prazo.

A largura do trecho de dragagem adotada foi de 2 vezes a largura do comboio tipo (30,00m).

Para estimar o volume de dragagem, foi utilizado a média de profundidade entre 2 pontos adjacente ao longo do trecho de interesse. É importante observar que o levantamento hidrográfico de batimetria realizado foi de categoria “B” (Normam11). Para o propósito de licitação de serviços de dragagem, recomenda-se a realização de um levantamento batimétrico de categoria “A” nos trechos indicados neste relatório.

8.3.2. RETIFICAÇÃO

Trechos que possuam pequenos raios de curvatura serão retificados, de modo a permitir melhor manobrabilidade dos comboio fluviais, reduzindo os tempos de navegação e possibilitando o tráfego de comboios de capacidades maiores.

A retificação somente será realizada numa 2ª fase de implantação da navegação intraestuarina e somente nos trechos onde os comboios de maior porte (com 2 balsas) possam ser implantados.

8.3.3. PONTES

O alteamento de pontes rodoviárias e ferroviárias, além de permitir o tráfego de comboios, possibilita a imediata implantação do transporte urbano de passageiros.

Uma consequência adicional e não menos importante é a possibilidade de redefinir a organização física do Porto de Santos: novas áreas adjacentes podem perfeitamente ser incorporadas em consequência da mudança de posição e alteamento das pontes de acesso ao porto.

Para a altura mínima livre das pontes, na maré alta, necessária para permitir a navegação de comboios fluviais adota-se 10 m conforme padrão atual do rio Tietê. É aceitável uma altura mínima de 7 m (padrão Tietê anterior) para as pontes ferroviárias próximo aos centros urbanos.

A largura livre padrão entre pilares adotada é de 70 m – mesma largura do canal navegável. As pontes de vão horizontal livre entre 50 e 70 m poderão ser permanecer com essas dimensões inicialmente até haver um fluxo de embarcações que exija a execução de obras de alargamento do vão horizontal.

8.4. IMPLANTAÇÃO DA NAVEGAÇÃO

A implantação da navegação será considerada em 2 etapas como descrito anteriormente e detalhadas a seguir:

- ✓ Etapa 1 - Implantação Imediata
- ✓ Etapa 2 - Implantação a longo prazo

8.4.1. IMPLANTAÇÃO IMEDIATA

Inicialmente a navegação será realizada com um mínimo de obras na via navegável de forma a viabilizar de imediato a navegação e o transporte de carga geral.

Para navegar com embarcações de contêineres – carga geral – o calado mínimo que se exige é de 1,70 m e o pé de piloto mínimo de 0,3 m. Assim, a profundidade mínima (minimulorum) necessária é de 2,00 m nas marés de sizígia. Os estudos batimétricos indicam que nas rotas das Fases 1 e 3 são poucos os trechos onde ocorrem bancos de areia que limitam a passagem de comboios nestas condições.

A Tabela 8.1.1 apresenta as intervenções que são necessárias para viabilizar o acesso às Áreas 1 e 5 na 1ª Fase e já propondo pequenas intervenções nas Áreas 10 a 12 da 3ª Fase nos acessos a Bertioga.

Tabela 8.4.1.1: Intervenções Imediatas nas Áreas das Fases 1 e 3

Área	Rota	Distância (km)	Dragagem (km)	Proteção de Pontes	Alteração de Vãos
A 1	Cubatão	15.80	4.62	Sim	Sim
A 2	Mogi	13.60	1.46	-	-
A 3	Quilombo	12.00	1.55	-	-
A 4	Diana	3.60	0.00	Sim	-
A 5	Canal de Bertioga	3.80	0.00	Sim	-
A 10	Itapanhaú + Canal de Bertioga	24.00	1.15	Sim	-
A 11	Itapanhaú + Canal de Bertioga	26.10	2.08	Sim	-
A 12	Itapanhaú + Canal de Bertioga	31.00	3.34	Sim	-

A Figura 8.4.1-1 mostra as áreas sugeridas para localização dos terminais, as rotas com as respectivas intervenções no rio e em obras de arte.

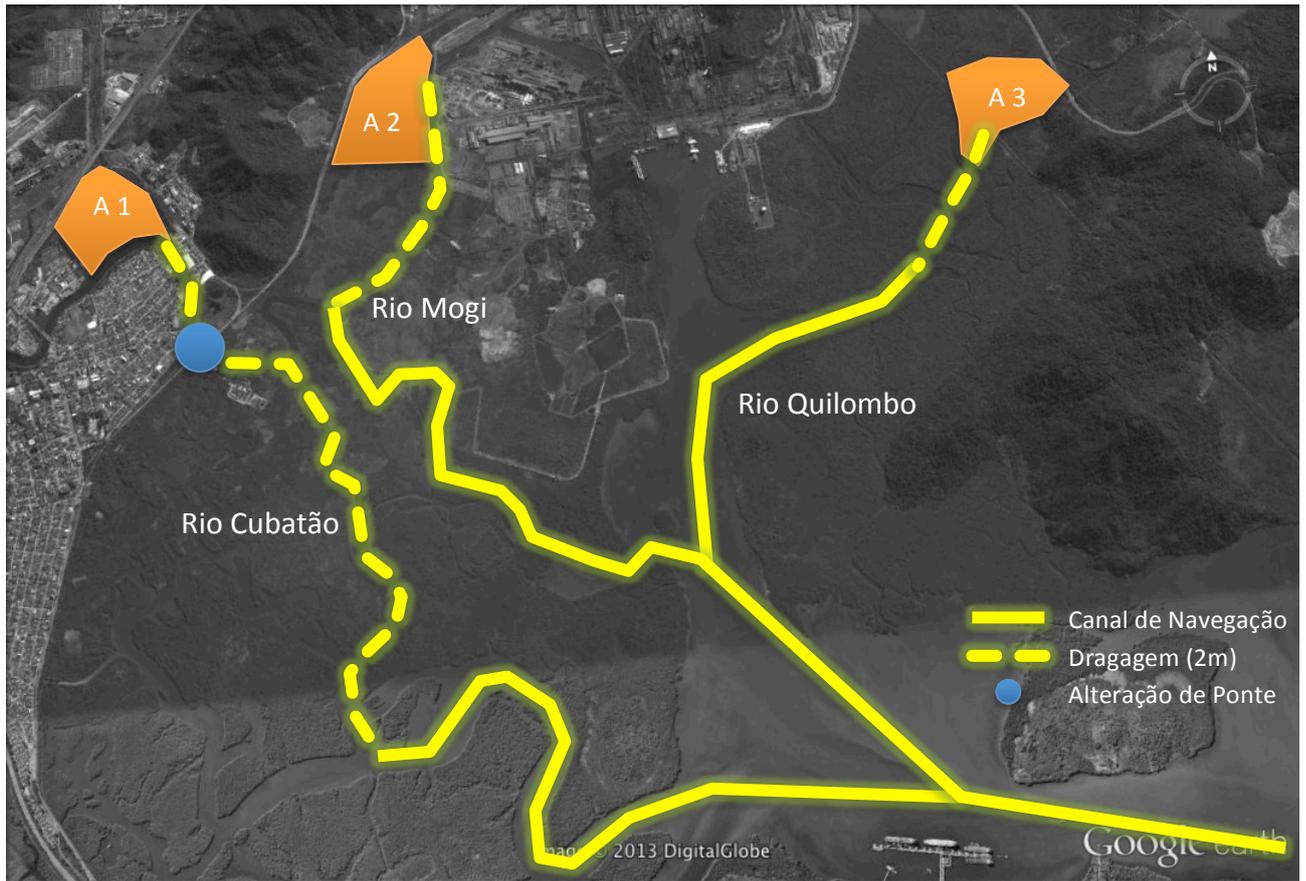


Figura 8.4.1-1: Áreas dos Terminais intermodais 1 a 3

A Figura 8.4.1-2 mostra as áreas sugeridas dos terminais ainda na Fase 1, as rotas com as respectivas intervenções no rio e na ponte.

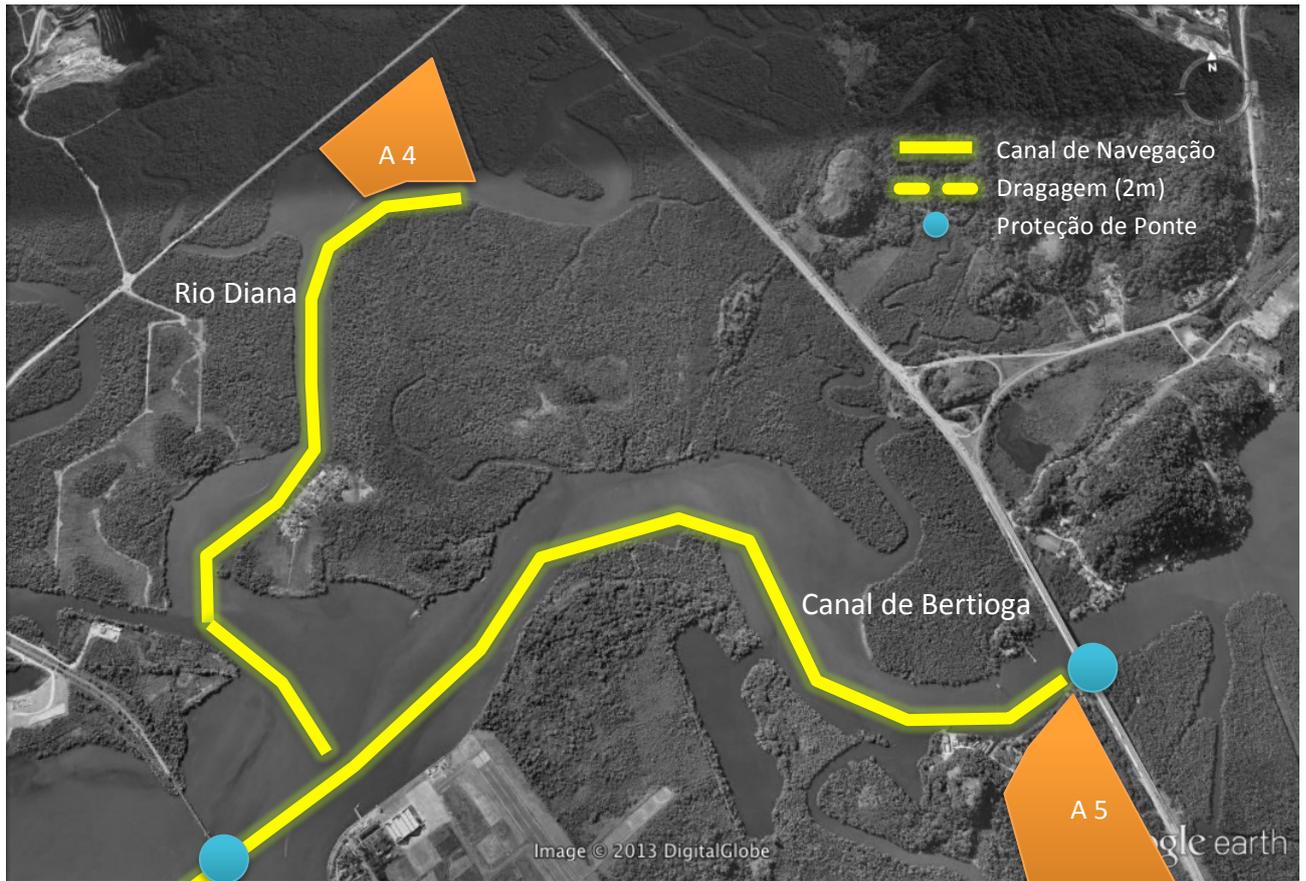


Figura 8.4.1-2: Áreas dos Terminais intermodais 4 a 5

A Figura 8.4.1-3 mostra as áreas sugeridas dos terminais ainda na Fase 3, as rotas no rio Itapanhaú e no cala de Bertioga com as intervenções de proteção dos pilares da ponte.

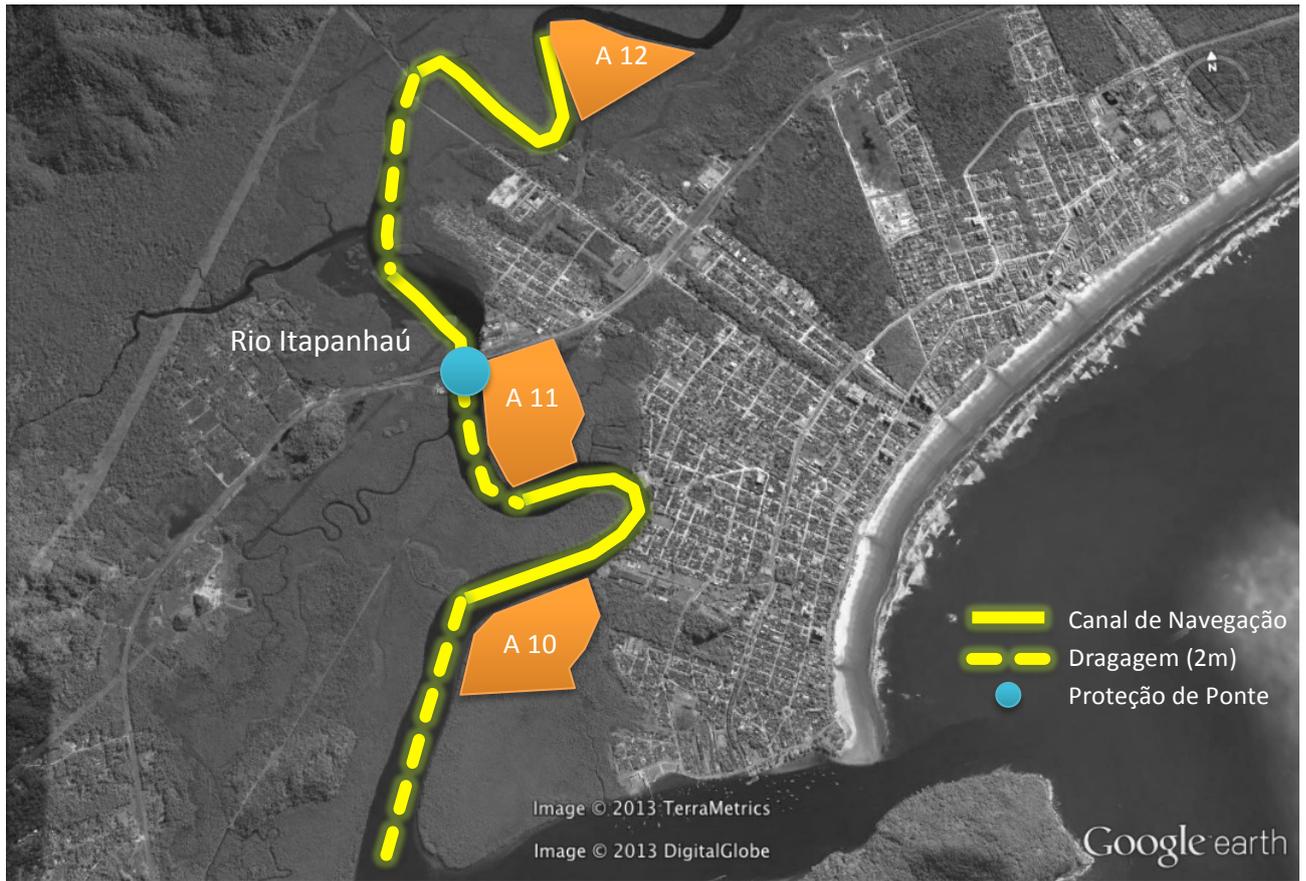


Figura 8.4.1-3: Áreas dos Terminais intermodais 10, 11 e 12

Note-se que todas as intervenções na dragagem foram estudadas nos trechos onde o nível das águas é mais reduzido ou seja na maré baixa. Nas marés superiores, a navegação pode ser considerada franca em todos os rios das Fases 1 e 3.

8.4.2. IMPLANTAÇÃO DE LONGO PRAZO

8.4.2.1. OBRAS DE DRAGAGEM

As tabelas a seguir identificam os rios, os pontos de referência e a profundidade de dragagem em cada etapa de implementação.

Tabela 8.4.2.1.1: Implementação Imediata nas Áreas das Fases 1 e 3 (profundidade mínima de 2 m)

Rio	ID da Estação	Coordenadas UTM		Profundidade Natural (m)	Profundidade de dragagem (m)
		E	S		
Cubatão	CUB-1	356000.39	7358970.15	1.00	1.00
	CUB-2	356262.06	7358252.53	1.00	1.00
	CUB-3	356986.77	7357858.74	1.00	1.00
	CUB-4	357208.68	7357071.22	0.00	2.00
	CUB-5	357676.70	7355955.81	0.00	2.00
	CUB-6	357477.37	7354963.47	0.00	2.00
Mogi	MOG-1	358155.36	7359404.41	0.00	2.00
	MOG-2	357960.97	7358706.94	0.00	2.00
	MOG-3	357356.41	7358291.51	0.00	2.00
Quilombo	QUI-1	362426.50	7359175.83	1.00	1.00
	QUI-2	362074.18	7358623.81	0.00	2.00
	QUI-3	361505.30	7357930.44	1.00	1.00
Itapanhaú	ITA-1	382627.00	7365367.00	1.00	1.00
	ITA-2	382397.00	7364165.00	1.00	1.00
	ITA-3	382800.00	7363826.00	0.00	2.00
	ITA-4	382805.00	7362858.00	0.00	2.00
	ITA-5	382899.00	7362197.00	1.00	1.00
	ITA-6	382347.00	7361200.00	1.00	1.00

Tabela 8.4.2.1.2: Implementação de longo prazo (profundidade mínima = 3m)

Rio	ID da Estação	Coordenadas UTM		Profundidade Natural (m)	Profundidade de dragagem (m)
		E	S		
Cubatão	CUB-1	356000.39	7358970.15	1.00	2.00
	CUB-2	356262.06	7358252.53	1.00	2.00
	CUB-3	356986.77	7357858.74	1.00	2.00
	CUB-4	357208.68	7357071.22	0.00	3.00
	CUB-5	357676.70	7355955.81	0.00	3.00
	CUB-6	357477.37	7354963.47	0.00	3.00
Mogi	MOG-1	358155.36	7359404.41	0.00	3.00
	MOG-2	357960.97	7358706.94	0.00	3.00
	MOG-3	357356.41	7358291.51	0.00	3.00
	MOG-4	357613.00	7357552.00	1.00	2.00
	MOG-5	358039.00	7356952.00	1.00	2.00
	MOG-6	358618.00	7356442.00	2.00	1.00
Quilombo	QUI-1	362426.50	7359175.83	1.00	2.00
	QUI-2	362074.18	7358623.81	0.00	3.00
	QUI-3	361505.30	7357930.44	1.00	2.00
	QUI-4	360345.00	7357697.00	2.00	1.00
Diana	DIA-1	366544.73	7354174.00	2.00	1.00
	DIA-2	366936.41	7353775.81	2.00	1.00
Casqueiro	CAS-1	355081.00	7352097.00	1.00	2.00
	CAS-2	357966.00	7352292.00	0.00	3.00
	CAS-3	358275.00	7352049.00	0.00	3.00
Santana	SAN-1	352454.00	7354057.00	2.00	1.00
	SAN-2	351989.00	7352425.00	2.00	1.00
	SAN-3	352649.00	7351343.00	2.00	1.00
Branco	BRA-1	346381.00	7346681.00	1.00	2.00
	BRA-2	347103.00	7347048.00	1.00	2.00
	BRA-3	347960.00	7348110.00	1.00	2.00
	BRA-4	348430.00	7348813.00	1.00	2.00
	BRA-5	349461.00	7349184.00	1.00	2.00
Itapanhaú	ITA-1	382627.00	7365367.00	1.00	2.00
	ITA-2	382397.00	7364165.00	1.00	2.00
	ITA-3	382800.00	7363826.00	0.00	3.00
	ITA-4	382805.00	7362858.00	0.00	3.00
	ITA-5	382899.00	7362197.00	1.00	2.00
	ITA-6	382347.00	7361200.00	1.00	2.00

Os gráficos mostram o volume de dragagem em cada fase de implementação.

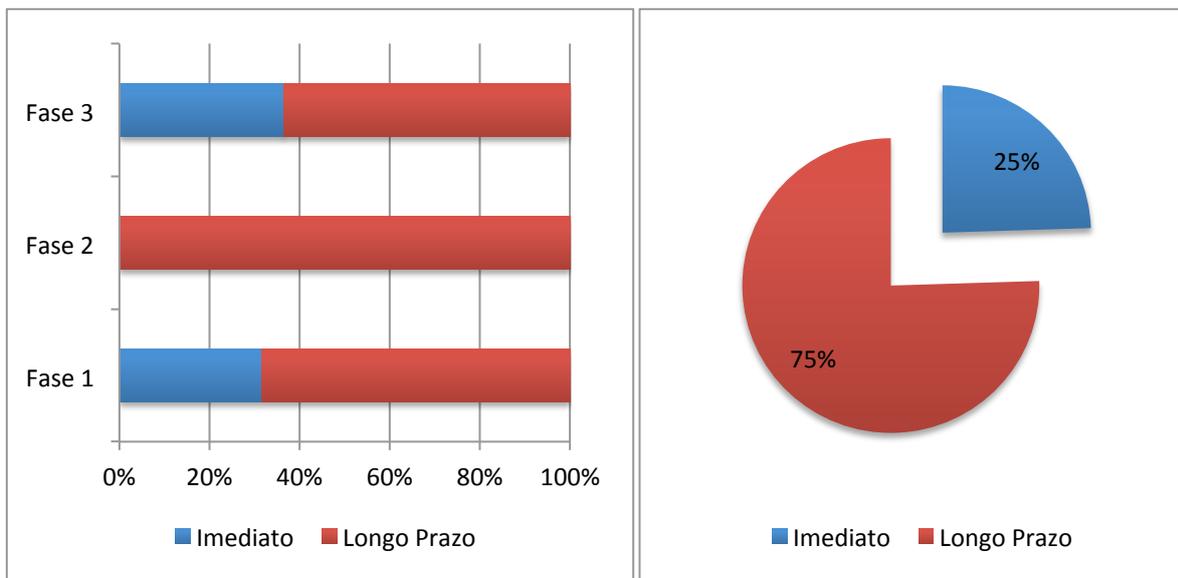
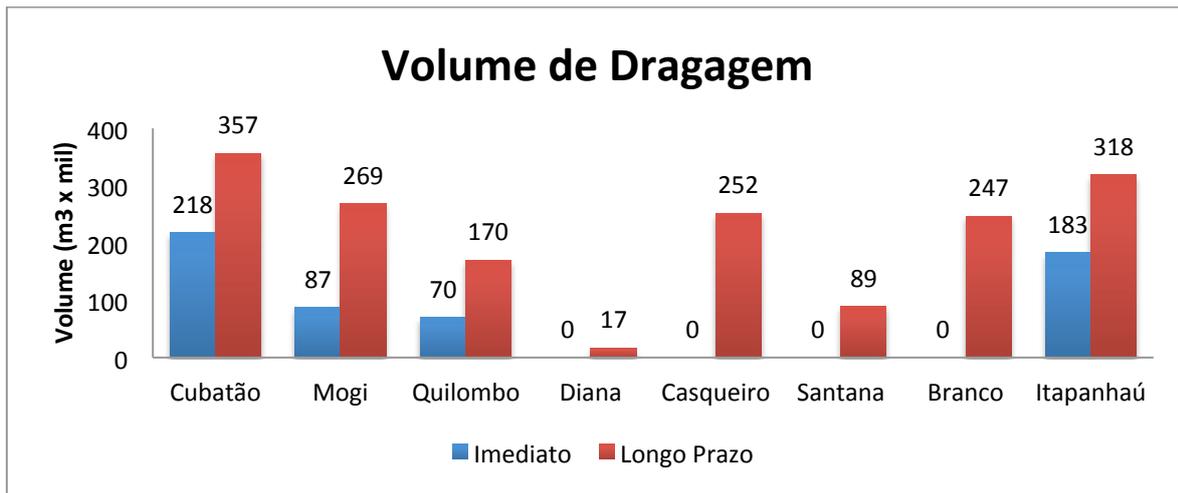


Figura 8.4.2.1-1: Áreas dos Terminais intermodais 10, 11 e 12

Com a realização das dragagens dos rios, mantendo a profundidade mínima de 3 metros, o calado máximo desse sistema hidroviário será de 2,50 m ao longo de todo o ano, incluindo os períodos de maré baixa.

8.4.2.2. OBRAS DE RETIFICAÇÃO

A Tabela 8.4.2.2.1 a seguir identifica os locais sugeridos para futuras retificações de alguns trechos navegáveis.

Tabela 8.4.2.2.1: Retificação de longo prazo

Rio	ID da Estação	Coordenadas UTM		Raio Natural (m)	Comprimento Original (m)	Comprimento Retificado (m)	Volume Escavado (m ³)
		E	S				
Cubatão	CUB-A	357049.00	7357909.00	150	1800	593	53379
	CUB-B	357530.00	7357562.00				
Mogi	MOG-A	357656.00	7357515.00	200	1300	615	55319
	MOG-B	357974.00	7356989.00				
Santana	SAN-A	355094.00	7354301.00	Obstrução		1271	114420
	SAN-B	356362.00	7354393.00				
Branco	BRA-A	350275.00	7350872.00	200	1700	778	70041
	BRA-B	350542.00	7351603.00				
Itapanhaú	ITA-A1	382537.00	7362813.00	200	2000	476	42839
	ITA-B1	382680.00	7362359.00				
	ITA-A2	383299.00	7365771.00	170	1800	577	51964
	ITA-B2	382760.00	7365564.00				

Do ponto de vista gráfico, os comprimentos retificados são mostrados na Tabela 8.4.2.2.1 a seguir.

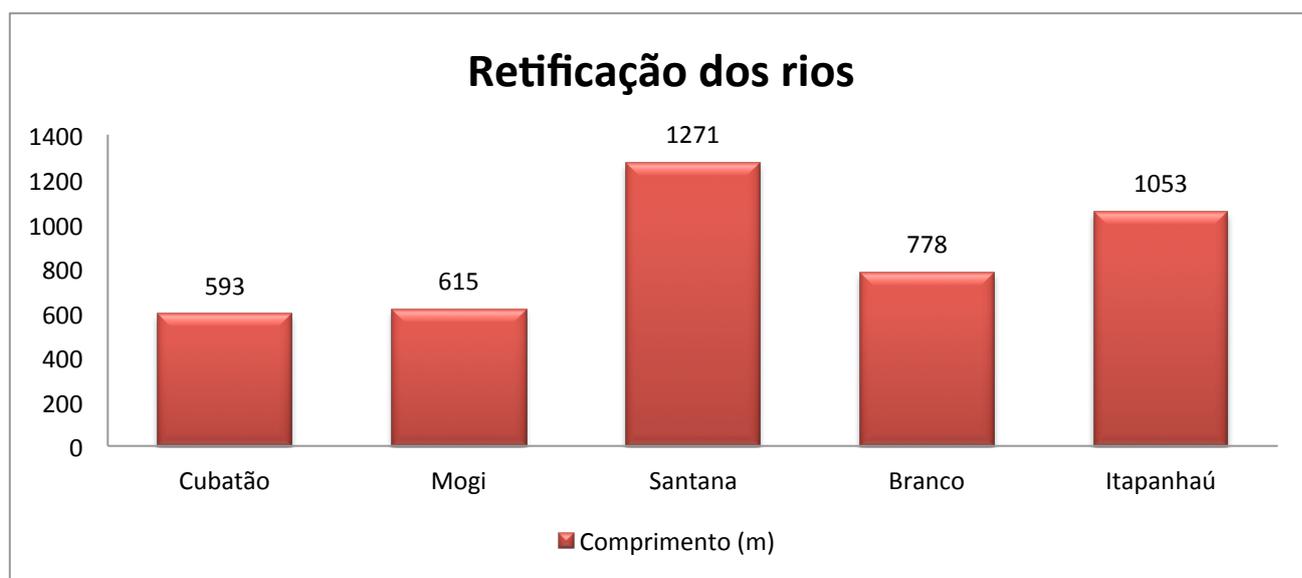


Figura 8.4.2.2-1: Retificação de longo prazo

8.4.2.3. OBRAS DE INTERVENÇÃO EM PONTES

Todas as pontes que interceptam as rotas de navegação deverão receber uma proteção de pilares no canal de navegação e sinalização náutica para proteger e evitar o choque de embarcações. Além disto algumas pontes devem ter seus vão verticais e horizontais alterados para permitir a passagem do comboio tipo. (vão vertical mínimo = 6.5 m, vão horizontal mínimo = 30 m).

A tabela resume as características das pontes que interceptam as possíveis rotas de navegação.

Tabela 8.4.2.3.1: Características principais das pontes

ID	Ponte	Rio	Coordenada UTM		Comprimento Total (m)	Vão Vertical (m)	Vão Horizontal (m)	Alteração
			E	S				
01	Ferrovia	Branco	346559.00	7346196.00	50	2.3	15	x
02	Rodovia	Branco	350918.00	7352154.00	240	6.3	25	x
03	Rodovia	Santana	353610.00	7353989.00	100	3.8	35	x
04	Ferrovia	Cubatão	356376.00	7358144.00	80	2.8	20	x
16	Ferrovia	Bertioga	366689.00	7353339.00	1500	6.7	35	
17	Rodovia	Bertioga	369024.00	7353812.00	200	14.8	50	
18	Rodovia	Itapanhaú	382756.00	7363584.00	600	13.8	35	
21	Rodovia	Casqueiro	367904.00	7353293.00	140	2.4	20	x
22	Ferrovia	Casqueiro	357859.00	7353317.00	140	2.4	50	x
23	Rodovia	Casqueiro	358391.00	7353061.00	240	1.4	30	x
24	Rodovia	Casqueiro	355014.00	7352153.00	620	6.8	40	
25	Ferrovia	Mar Pequeno	355839.00	7349311.00	580	4.5	35	x
26	Rodovia	Mar Pequeno	355846.00	7349291.00	580	4.5	35	x

A figura localiza no mapa esses pontos notáveis.

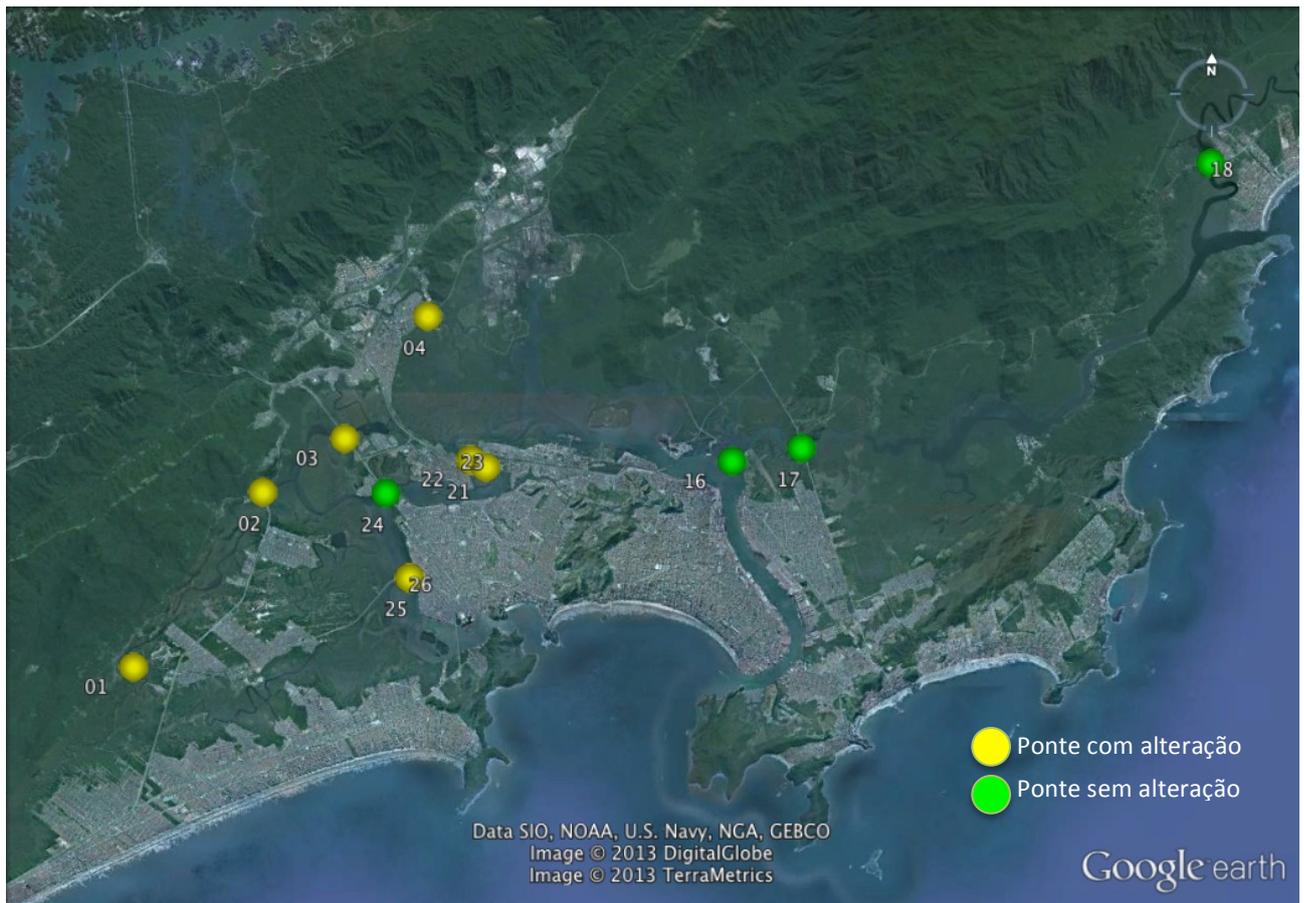


Figura 8.4.2.3-1: Pontes que necessitam alterações de vãos

9. INVESTIMENTOS

Os investimentos foram divididos em dois segmentos logísticos: Investimentos no Transporte Hidroviário e Investimentos nos Terminais Intermodais. Os valores assumidos são baseados em valores de mercado e no banco de dados da Gelehrter para projetos semelhantes. A taxa de conversão de moeda utilizada foi de 2,00 US\$/R\$.

9.1. TRANSPORTE HIDROVIÁRIO

Para viabilizar o transporte hidroviário da rota pretendida, são necessários investimentos na hidrovia e em comboios fluviais. A Tabela 9.1.1 apresenta os custos unitários utilizados como referência para estimar o CAPEX.

Tabela 9.1.1: CAPEX – Investimentos em obras e equipamentos

Item	R\$	unidade
Elevação de Rodovia	R\$ 50,000,000	un
Elevação de Ferrovia	R\$ 100,000,000	un
Infraestrutura de Acesso aos TECONs	R\$ 10,000,000	un
Dragagem	R\$ 8.25	/m ³
Escavações	R\$ 4.95	/m ³
Sinalização Náutica (bóias)	R\$ 6,500	un
Empurrador	R\$ 1,137,160	un
Balsa	R\$ 2,268,000	un

O preço de construção de um empurrador é função dos seguintes parâmetros:

$$f = (L, B, D, Pot, \rho, aço, prop)$$

O preço de construção de uma balsa, de modo semelhante, apresenta uma formulação dependente dos parâmetros a seguir:

$$f = (L, B, D, \rho, aço)$$

Onde:

L = Comprimento total da embarcação (m)

B = Boca moldada (m)

D = Pontal moldado (m)

Pot = Potência instalada (HP)

ρ = índice de peso em aço

aço = Custo da tonelada de aço processado (varia entre empurrador e balsa)

prop = Custo por HP da instalação propulsora

Tabela 9.1.2: CAPEX – Comboio tipo

Tipo	Qte	Total Dólar	Total Real
Empurrador	1	\$ 568,580,00	R\$ 1.137.160,00
Balsa	1	\$ 1.134.000,00	R\$ 2.268.000,00
		Total	R\$ 3.405.160,00

9.2. INFRAESTRUTURA TERMINAL DE INTERMODAL

Para estimar os custos de investimentos em terminais, utilizou-se a premissa de se fazer um terminal intermodal com acessos rodoviário, ferroviário e hidroviário. Os valores utilizados foram obtidos de dados coletados na região e são apresentados na Tabela 9.2.1.

Tabela 9.2.1: CAPEX – Investimentos em terminais

Item	R\$	unidade
Aquisição de Área	R\$ 500	/m ²
Infraestrutura do Patio	R\$ 250	/m ²
Acessos Rodoviários	R\$ 10.000.000	un
Equipamentos dos Berços - Pórticos	R\$ 2.800.000	un
Equipamentos Portuários - RTG	R\$ 1.400.000	un
Equipamentos para Ferrovia - Pórticos	R\$ 2.800.000	un
Equipamentos para Ferrovia - RTG	R\$ 1.400.000	un
Construção dos Berços de Atracação	R\$ 35.000	/m ²
Construção do Ramal Ferroviário	R\$ 1.700	/m ²
Desapropriações	R\$ 259	/m ²
Reach Stacker	R\$ 700.000	un
Cavalos Mecânicos	R\$ 120.000	un
Semi-Reboques	R\$ 15.000	un

9.3 DEPRECIÇÃO

A depreciação é um fenômeno contábil que expressa a perda do valor que os valores imobilizados de utilização para a atividade da empresa sofrem no tempo. Conceituamos a depreciação como sendo a diminuição do valor dos bens que integram o Ativo

Permanente, em decorrência do desgaste, da perda de utilidade, da ação da natureza ou da obsolescência. Neste presente estudo, os imobilizados foram agrupados em 3 categorias, com seus respectivos tempos de depreciação, de acordo com a Tabela 9.3.1.

Tabela 9.3.1: Depreciação

Visão da Depreciação
(-) Depreciação - 10 anos (Equipamentos do Porto)
(-) Depreciação - 20 anos (Embarcações)
(-) Depreciação - 25 anos (Obras Civis)

9.4 FORMA DE FINANCIAMENTO

9.4.1 FMM

Foi considerado nos estudos um financiamento pelo BNDES através do Fundo da Marinha Mercante (FMM).

Para a construção de empurradores, usam-se as condições de financiamento “Construção de embarcação de apoio (rebocadores/empurradores)”.

Tabela 9.4.1.1: Condições de financiamento dos empurradores

Conteúdo Nacional	Participação Máxima		Taxa de Juros (% a.a.)		Prazo de Carência	Prazo de Amortização
	Itens Nacionais	Itens Importados	Itens Nacionais	Itens Importados		
maior ou igual a 50%	90%	75%	2 a 4,5	3 a 6	Até 4 anos	Até 20 anos
menor que 50%	90%	60%	2 a 4,5	4 a 7		

Para a construção das balsas, usam-se as condições de financiamento “Construção de embarcação de carga

Tabela 9.4.1.2: Condições de financiamento de balsas

Conteúdo Nacional	Participação Máxima		Taxa de Juros (% a.a.)		Prazo de Carência	Prazo de Amortização
	Itens Nacionais	Itens Importados	Itens Nacionais	Itens Importados		

maior ou igual a 65%	90%		2 a 4,5	3 a 6	Até 4 anos	Até 20 anos
menor que 65%	90%	70%	2 a 4,5	4 a 7		

No caso de construção de embarcação para o transporte de passageiros, as condições de financiamento estão identificadas na Tabela 9.4.1.3 .

Tabela 9.4.1.3: Condições de financiamento de embarcações de passageiros

Conteúdo Nacional	Participação Máxima		Taxa de Juros (% a.a)		Prazo de Carência	Prazo de Amortização
	Itens Nacionais	Itens Importados	Itens Nacionais	Itens Importados		
maior ou igual a 30%	90%	75%	2 a 5		Até 4 anos	Até 20 anos
menor que 30%	90%	60%	2 a 5	4 a 6		

Neste caso de financiamento, o percentual de financiamento poderá ser de até 100% para projetos de transporte fluvial de passageiros de elevado interesse social.

Considerando a TJLP em 5% aa, e o uso de conteúdo nacional acima de 65% tanto para empurrador como para balsa, os parâmetros utilizados no estudo são:

- Capital Financiado pelo BNDES: 90%
- Capital Próprio: 10%
- Taxa de Juros: 9,5 %aa
- Prazo de Carência: 2 anos
- Prazo de Amortização: 20 anos

9.4.2 FINEM

A linha de financiamento do BNDES para investimento em infraestrutura logística e de transportes se baseia nas diretrizes do Finem. No modo de Apoio Direto (operação feita diretamente com o BNDES), a taxa de juros é composta por três parcelas:

- a) Custo Financeiro (TJLP): 5% aa
- b) Remuneração Básica do BNDES: 0,9% aa

c) Taxa de Risco de Crédito: até 4,18%

Dessa maneira, os parâmetros utilizados no estudo, para obras de infraestrutura foram:

- Capital Financiado pelo BNDES 70%
- Taxa de Juros: 10,08 % aa
- Prazo de Carência: 2 anos
- Prazo de Amortização: 10 anos

10 IMPOSTOS

O regime de impostos de uma empresa do porte a ser implementada na região terá seus impostos calculados sobre o Lucro Real.

A Tabela 10.1 fornece os dados de impostos sobre o lucro real usualmente considerado nas hidrovias, utilizando neste exemplo a Hidrovia Tietê-Paraná.

Tabela 10.1 - Impostos incidentes sobre o lucro real

Impostos	Percentual incidente
ICMS	0%
COFINS	7,60%
PIS	1,65%
CSSL	9,00%
IR	15,00%
Adicional IR	10,00%

A taxa de AFRMM - Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante e Fundo da Marinha Mercante – FMM, que foi instituído pelo art. 1º do Decreto-Lei nº 2.404, de 23 de dezembro de 1987, originalmente destinada a atender aos encargos da intervenção da União no apoio ao desenvolvimento da marinha mercante e da indústria de construção e reparação naval brasileiras não se aplicam até o momento para a navegação interior na Hidrovia Tietê-Paraná, porém pela lei no 12.599 de 23 de março de 2012 que diz:

A LEI Nº 12.599, DE 23 DE MARÇO DE 2012 que diz no seu bojo:

Art. 1º A Lei nº 10.893, de 13 de julho de 2004, passa a vigorar com as seguintes alterações:

"Art. 7º O responsável pelo transporte aquaviário deverá, na forma e nos prazos estabelecidos pela Secretaria da Receita Federal do Brasil, disponibilizar os dados necessários ao controle da arrecadação do

AFRMM, oriundos do conhecimento de embarque ou da declaração de que trata o § 2º do art. 6º, referentes às mercadorias a serem desembarcadas no porto de descarregamento, independentemente do local previsto para a sua nacionalização, inclusive aquelas em trânsito para o exterior.

§ 1º Deverão também ser disponibilizados à Secretaria da Receita Federal do Brasil os dados referentes às mercadorias objeto:

I - de exportação, inclusive por meio de navegação fluvial e lacustre de percurso internacional; e

II - de transporte em navegação interior, quando não ocorrer a incidência do AFRMM.

Sendo que posteriormente os artigos 6 e 7 da lei **LEI Nº 10.893** informam pela

LEI Nº 10.893, DE 13 DE JULHO DE 2004 ,

Art. 6º O AFRMM será calculado sobre a remuneração do transporte aquaviário, aplicando-se as seguintes alíquotas:

I - 25% (vinte e cinco por cento) na navegação de longo curso;

II - 10% (dez por cento) na navegação de cabotagem; e

III - 40% (quarenta por cento) na navegação fluvial e lacustre, quando do transporte de granéis líquidos nas regiões Norte e Nordeste.

Art. 7º § 1º

II - de transporte em navegação interior, quando não ocorrer a incidência do AFRMM. (Alterado pelo art 1º da Lei nº 12.599, DOU 26/03/2012)

Há que se prever, portanto, que alguma taxa poderá no futuro ser aplicada. Neste trabalho não consideramos o AFRMM.

11 ESTUDOS DE “BENCHMARKING”

Os estudos de “benchmarking” foram realizados basicamente com dados fornecidos por empresas parceiras e/ou clientes de Gelehrter no setor de transporte de contêineres.

Como o objetivo do projeto é a otimizar a movimentação de cargas no Porto de Santos, foi usado como referência os caminhões que fazem o transporte de contêineres pelas rotas do Porto de Santos. Popularmente chamados de “paus-velhos” esses caminhões, com mais de 30 anos de idade, fazem o chamado “vira” (transporte de contêineres entre terminais e Porto). O uso excessivo desses caminhões causam congestionamentos na

região portuária, além de aumentar os risco de acidentes e emissão de poluentes. O uso de comboios fluviais para o transporte de contêineres tornará obsoleto o uso dos “viras” por apresentar menores custos operacionais, além de descongestionar o trânsito caótico do Porto de Santos.

O valor do frete médio dos “viras” foi obtido através de dados fornecidos pela Ecovias, administradora do Ecopátio. Considerando os fretes cobrados para embarque/retirada, de contêineres de 20” e 40”, cheio/vazio e o *mix* entre importação, exportação.

Dessa maneira:

- ✓ Frete médio do “vira” – R\$ 348,00 /contêiner

Dessa maneira, podemos assumir um valor de frete hidroviário para o transporte de contêineres, em substituição dos “viras”, dando um desconto de 5% para atrair cargas

- ✓ Frete Hidroviário – R\$ 330,60 /contêiner

12 MODELO DE ANÁLISE ECONÔMICA E OPERACIONAL

12.1 GERAL

Busca-se descrever, neste tópico, as formulações utilizadas no modelo de geração e análise dos comboios fluviais e terminais de contêineres. A metodologia empregada no estudo corresponde a gerar, fisicamente, o comboio e avaliar os seus resultados operacionais e econômicos no sistema de transporte que inclui a caracterização do sistema portuário e da via navegável. As formulações são estabelecidas de modo lógico em programa de computador que utiliza aplicativo de planilha eletrônica.

12.2 COMBOIO FLUVIAL

Para as formações de comboios analisadas, corresponde um determinado empurrador de modo que a relação $IHP/(\text{deslocamento total})$ não ultrapasse a 1/4.

As características principais, tanto físicas quanto econômicas, destes comboios são estabelecidas com base em relações originadas em ampla catalogação de informações em empresas nacionais de construção e navegação.

12.2.1 GERAÇÃO FÍSICA DE COMBOIOS

A geração física dos comboios analisados no presente estudo segue a seguinte metodologia:

- Dimensões Principais

As dimensões principais e a formação são estabelecidas previamente para as chatas e determinados o deslocamento, peso em aço a partir das expressões:

. comprimento total	L - adotado
. boca	B - adotado
. calado	H - adotado
. pontal	$D = 0,01 \times L + H$
. deslocamento volumétrico	$\nabla = 0,87 \times L \times B \times H$
. peso em aço	$P_{\text{aço}} = 0,13 \times L \times B \times D$
. tonelage de porte bruto	$TPB = \nabla - P_{\text{aço}}$
. nº de chatas longitudinal	N_{CL} - adotado
. nº de chatas transversal	N_{CT} - adotado

- Potência Instalada

Para o estudo das hidrovias da Baixada Santista, a potência dos comboios de empurra foi determinada de acordo com um valor de referência europeu, de 0,30 HP por tonelada de deslocamento.

Dada a potência, a velocidade do comboio será calculada através de formulação obtida de regressões de dados de ensaio de comboios no Tanque de Provas do IPT.

A formulação considera:

$$V = \left\{ \frac{IHP}{\left[5,08 \times 3,128 \times 10^{-4} \times \nabla^{0,63} \times (B/H)^{0,34} \times (L/B)^{-0,06} \times (N_{CL}^{0,57} \times N_{CT}^{1,03} + 0,048 \times (N_{CL} - 1) \times N_{CL}^{-0,06} \times N_{CT}^{0,4}) \right] \times F_s} \right\}$$

onde,

F_s - fator de serviço que considera condições médias de operação e arrasto do empurrador (valor adotado = 1,0)

V - velocidade do comboio (km/h).

IHP - potência instalada necessária para operação.

- Preços de Aquisição

Vale ressaltar que os valores financeiros apresentados neste texto utilizam a unidade monetária dólar norte americano, por se tratar de padrão internacionalmente aceito.

Os preços de venda das balsas e empurradores, aqui estimados, resultam de formulações que consideram o peso em aço e potência instalada. Os índices médios de custos nestes itens foram estimados a partir de valores praticados pelos estaleiros nacionais resultando em valores médios.

$$\$Preço_{Balsa} = C_{Balsa} \times P_{Aço} \text{ (US\$)}$$

onde,

$P_{aço}$ - peso em aço da balsa (t).

C_{Balsa} – custo médio do aço processado de balsas (\$/t).

Para o caso do empurrador verificou-se que a formulação considera o peso em aço e a potência instalada. Em função do tipo de motor (alta rotação) utilizado tem-se:

$$\$Preço_{Empur} = C_{aço\ empur} \times P_{aço} + C_{HP\ Empur} \times IHP$$

onde,

IHP - potência instalada (CV ou HP)

$P_{\text{aço}}$ - peso em aço do empurrador (t)

$C_{\text{aço Empur}}$ – custo médio do aço processado de empurradores (\$/t).

$C_{\text{HP Empur}}$ – custo médio da potência instalada de empurradores (\$/HP).

12.2.2 GERAÇÃO DE CUSTOS OPERACIONAIS

Boa parte dos custos operacionais de uma embarcação são fixos, ou seja, independem da quantidade de carga transportada ou do fato de se estar navegando ou não. Assim as despesas com salários da tripulação, depreciação, seguros, etc., encontram-se neste caso relacionadas aos custos do empurrador.

É usual exprimir os custos em duas situações distintas: navegando e no porto. Assim, uma vez conhecidos os tempos no porto e navegando, pode-se compor o custo total de uma viagem redonda:

$$C_t = C_n \times T_n + C_p \times T_p$$

onde,

C_t - custo global diário para uma viagem

C_n - custo médio diário navegando

C_p - custo médio diário no porto

T_n - tempo navegando - distância/velocidade (por subtrecho)

T_p - tempo no porto - tempo de carga/descarga + tempo de espera + tempo parado.

Os custos diários são compostos pelas seguintes parcelas:

- Custo de Capital

Este custo representa o retorno do capital investido pelo armador na aquisição da embarcação segundo uma determinada taxa de remuneração ao longo da vida útil.

Se expressa este custo pela seguinte formulação:

$$C_c = FRC_{(i,n)} \times P_r - FFC_{(i,n)} \times 0,2 \times P_r$$

onde,

C_C - custo de capital por ano

P_r - preço de aquisição da embarcação

$FRC_{(i,n)}$ - fator de remuneração do capital em n anos a uma taxa i

$FFC_{(i,n)}$ - fator de formação do capital nas mesmas condições.

A formulação acima expressa na primeira parcela a situação de um investidor que aplica o valor P_r (preço da embarcação) correspondente ao investimento inicial e o recupera em n anos sucessivos em parcelas iguais que englobam amortização e juros. A segunda parcela traduz o fato que ao final do período ocorre uma venda do bem e, portanto, o investidor formou ao longo de n anos um determinado capital correspondente ao valor residual e que deve ser deduzido do anterior.

A vida útil, já discutida anteriormente, é assumida em 20 anos para empurrador ou automotor e barcaças. A taxa de remuneração assumida em 8% a.a. .

Taxa de depreciação assumida em 5 % ao ano.

Substituindo-se na expressão anterior, obtém-se:

- empurrador/automotor: $C_C = 0,0975 P_r$
- barcaças: $C_C = 0,0871 P_r$

- Salário da Tripulação

Para estudos desta natureza buscou-se utilizar valores médios de salários. Segundo coleta de dados encaminhada obteve-se:

$$C_s = 12 \times C_{SM} \times N_t$$

onde,

C_s - despesas anuais com salários

C_{SM} – custo do salário médio mensal por tripulante, calculado com base nos salários negociados com o sindicato do hidroviários de Presidente Epitácio. custo médio mensal da tripulação é de R\$4269,00/tripulante

N_t - número de tripulantes. Valor variável de acordo com o porte, tipo de embarcação e restrições de rota. O valor adotado no presente caso é de 7 tripulantes.

- Rancho

As despesas com alimentação e hospedagem da tripulação são dadas por:

$$C_R = N_t \times \text{despesa diária} \times 365$$

A despesa diária por tripulante é adotada em US\$ 10,00/tripulante.

- Manutenção e Reparos (CMR)

As despesas com manutenção e reparos correspondentes a pequenas docagens e docagens periódicas são estimadas por ano em:

$$\text{Empurradores} : C_{MR} = 0,04 \times Pr$$

$$\text{Chatas} : C_{MR} = 0,025 \times Pr$$

- Seguros

A navegação fluvial admite uma despesa anual com seguros de 2% do valor de aquisição para embarcações na vigência da vida útil e em boas condições. Assim:

$$C_{seg} = 0,02 \times P_r$$

- Administração

É admissível dispender, neste item, em torno de 40% das despesas com salário e rancho para a tripulação.

$$C_{Adm} = 0,30 \times (C_S + C_R)$$

- Combustível e Lubrificante

Este custo é variável e depende da operação. O custo em valores diários é calculado:

$$C_o = c \times (BHPs + 0,07IHP) \times 1,1 \times pc$$

onde,

C_o - custo horário de combustível

BHPs - potência utilizada na propulsão

IHP - potência instalada para propulsão que multiplicada pelo fator 0,07 corresponde à potência de auxiliares

c - consumo específico em gr/cv/h. Para motores diesel corresponde a 170 gr/cv/h

pc - preço unitário de combustível que depende dos portos da rota. Valor adotado para a hidrovia é de 1,90 R\$/litro.

Verifica-se ainda um fator multiplicador igual a 1,1 que representa a despesa horária com lubrificantes. O custo horário assim calculado apresenta ainda duas situações distintas: em porto quando a potência para a propulsão é nula (BHPs=0) ou navegando quando se utiliza a formulação plena. Há que se notar ainda que, para se obter valores diários, a formulação acima deve ser multiplicada pelo nº de horas operadas por dia, adotado neste estudo em 24 horas.

12.2.3 GERAÇÃO DE TEMPOS OPERACIONAIS

No tópico anterior descreveram-se os componentes do custo anual de uma embarcação. Apresentou-se, inclusive, a expressão do custo total para uma viagem. Agora pretende-se estabelecer as relações de tempos que completam os dados necessários para o cálculo de custo de transporte.

Considerando uma viagem redonda entre terminal hidroviário e terminal portuário a questão é avaliar os tempos. Discriminam-se, a seguir, os tempos e o modo de cálculo:

12.2.3.1 TEMPO DE NAVEGAÇÃO (T_N)

Este tempo depende da distância entre os terminais e a velocidade da embarcação. A velocidade, que é uma característica da embarcação, no caso da navegação fluvial passa a ser também influenciada pela via. A velocidade de corrente, o efeito de águas rasas, a sinuosidade do canal e operações eventuais de desmembramentos do comboio são fatores que determinam o tempo de navegação.

Em termos gerais o tempo de navegação numa viagem redonda constitui-se em:

$$T_n = T_{subida} + T_{descida}$$

$$T_n = \frac{D}{f \cdot V_s - V_c} + \frac{D}{f \cdot V_s + V_c}$$

onde,

D - distância percorrida entre os terminais [km]

V_c - velocidade média de corrente no trecho [km/h]

V_s - velocidade de serviço em águas calmas e profundas [km/h]

f - fator de quebra de velocidade devido a sinuosidade do canal.

12.2.3.2 TEMPO PARADO (T_P)

- Tempo de Carga e Descarga

Corresponde ao tempo operacional dispendido em carregar e descarregar a embarcação no porto.

$$T_e + T_d = \frac{TEU}{C_e} + \frac{TEU}{C_d}$$

onde,

$T_e + T_d$ = tempo dispendido no embarque e desembarque em horas para cada porto da rota

C_e = cadência horária de embarque – [TEU/h]

C_d = cadência horária de desembarque – [TEU/h]

TEU = Unidade equivalente a 20 Pés [contêiner]

Nem sempre toda a capacidade da embarcação é embarcada e desembarcada no porto. Nestes casos trabalha-se com as quantidades efetivamente movimentadas. Ademais, lembrando que os tempos são computados em dias há que se estabelecer o turno diário no porto. No presente caso o turno diário é estabelecido em 24 hs de operação.

- Tempo de espera (T_e)

Este tempo decorre do índice de congestionamento num determinado porto. Admite-se no presente caso que não haverá fila para atendimento em porto, portanto este tempo é admitido em 2 horas para efeito de despacho e abastecimento da embarcação.

A somatória dos tempos assim calculados estabelece o tempo de viagem redonda (T_{vr}). Se esta viagem repete-se ao longo do ano operacional obtém-se, por relação, o número de viagens ao ano e, por conseguinte a produção total da embarcação e o seu custo total. A relação entre o custo e a produção permite estabelecer, então, o custo de transporte (US\$/t ou R\$/t).

O custo de transporte pode também ser estabelecido por viagem, que relacionado com a distância percorrida, define o valor em US\$/m³/km.

12.3 TERMINAL INTERMODAL

Os custos operacionais são divididos seguindo a metodologia tradicional de custos fixo e variável. O custo fixo é atribuído essencialmente ao custo de manutenção dos equipamentos do terminal, enquanto que os custos variáveis são divididos entre administrativos e tarifas, usando o contêiner (R\$/cntr) como unidade de medida.

Tabela 12.3.1 – Custos fixos e variáveis

Item	Valor un.	Unidade
Custo Fixo		
Manutenção Equipamentos - Pátio	10	% Capex
Custo Variável		
Administração - Pátio	R\$ 16,50	/cntr
Energia/Combustível	R\$ 139,68	/cntr
DEPOT	R\$ 12,74	/cntr
Redex	R\$ 350,30	/cntr
CLIA	R\$ 1.459,00	/cntr

DEPOT (depósito) é uma tarifa cobrada pela armazenagem de contêineres, REDEX (Recinto Especial para Despacho Aduaneiro de Exportação) é a tarifa relacionada à exportação e CLIA (Custo Logístico Importação Aduaneira) é a tarifa para os contêineres importados.

12.4 RECEITAS

As fontes geradoras de receitas neste projeto são oriundas do transporte hidroviário, armazenagem e tarifárias.

Tabela 12.4.1 – Receitas unitárias

Item	Valor	Unidade
Transporte Hidroviário	R\$ 330,60	/cntr
Armazenagem	R\$ 61,50	/cntr
DEPOT	R\$ 175,49	/cntr
REDEX	R\$ 773,15	/cntr
CLIA	R\$ 3.033,00	/cntr

Para o cálculo correto das tarifas utilizou-se a distribuição dos tipos de movimentação de contêiner, conforme dados fornecidos pela ANTAQ.

Tabela 12.4.2 – Percentual de movimentação de contêineres

% CNTR	%
Vazio	39,52
Importação	31,62
Exportação	28,86

Entre as movimentações de contêineres, 9,17% seguem em percurso de cabotagem.

13 APLICAÇÃO DO MODELO E RESULTADOS

13.1 GERAL

A aplicação do modelo de análise para o caso da Hidrovia da Baixada Santista é realizada para o sistema de comboios já definidos no Relatório da Fase 1. Os comboios se adequam à hidrovia nos aspectos de dimensões principais, com algumas rotas possibilitando o uso de comboios maiores, por apresentarem maiores larguras entre as margens e pequenas sinuosidades. Como premissa, adotou-se a implementação em todas as rotas das obras de elevação de pontes/rodovias, instalação de proteção de pilares e dragagem.

13.2 CAPEX – CUSTOS DE CAPITAL

Os investimentos foram divididos em três grupos:

- Frota Hidroviária,
- Terminal Multimodal e
- Infraestrutura.

Para todas as rotas e áreas de implementação de terminais assumiu-se a aquisição de 4 comboios fluviais (4 empurradores + 4 balsas) e o mesmo *layout* dos terminais. A diferença de Capex entre cada uma das áreas ocorre nos investimentos em infraestrutura, de acordo com as necessidade de cada rota.



Figura 13.2-1: CAPEX - Grupos de investimento

As tabelas abaixo resumem os custos de Capex para implementação imediata e de longo prazo.

Tabela 13.2.1 – CAPEX – Investimento Imediato – FASE1

IMEDIATO – FASE 1	unidade	Quantidade	Custo R\$/uni	A1	A2	A3	A4	A5
Frota Hidroviária				13,962,432.00	13,962,432.00	13,962,432.00	13,962,432.00	13,962,432.00
Empurradores	un	4.00	995,808.00	3,983,232.00	3,983,232.00	3,983,232.00	3,983,232.00	3,983,232.00
Balsas	un	4.00	2,494,800.00	9,979,200.00	9,979,200.00	9,979,200.00	9,979,200.00	9,979,200.00
Terminal Multimodal				41,515,000.00	41,515,000.00	41,515,000.00	41,515,000.00	41,515,000.00
Aquisição de Área	m ²	40,000.00	500.00	20,000,000.00	20,000,000.00	20,000,000.00	20,000,000.00	20,000,000.00
Construção do Pátio	m ²	40,000.00	250.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Construção dos berços de atracação	m	200.00	35,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00
RTGs	uni	2.00	1,400,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00
Reach Stacker	uni	2.00	700,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00
Cavalo-Mecânicos	uni	2.00	120,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
Semi-Reboque	uni	5.00	15,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00
Infraestrutura				84,377,100.00	21,270,150.00	21,126,500.00	32,535,000.00	32,535,000.00
Alteração de Pontes Rodoviárias	uni	variavel	50,000,000.00	50,000,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alteração de Pontes Ferroviárias	uni	variavel	100,000,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acesso Rodoviário	uni	1.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Acesso Ferroviário	m	200.00	1,700.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00
Acesso nos TECONS	uni	1.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Dragagem	m ³	variavel	8.45	1,842,100.00	735,150.00	591,500.00	0.00	0.00
Retificação	m ³	variavel	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sinalização Náutica (Bóias e placas)	uni	30.00	6,500.00	195,000.00	195,000.00	195,000.00	195,000.00	195,000.00
Proteção de Pilares	uni	variável	12,000,000.00	12,000,000.00	0.00	0.00	12,000,000.00	12,000,000.00
			Total (R\$)	139,854,532.00	76,747,582.00	76,603,932.00	88,012,432.00	88,012,432.00

Tabela 13.2.2 – CAPEX – Investimento Imediato – FASE3

IMEDIATO – FASE 3	unidade	Quantidade	Custo R\$/uni	A10	A11	A12
Frota Hidroviária				13,962,432.00	13,962,432.00	13,962,432.00
Empurradores	un	4.00	995,808.00	3,983,232.00	3,983,232.00	3,983,232.00
Balsas	un	4.00	2,494,800.00	9,979,200.00	9,979,200.00	9,979,200.00
Terminal Multimodal				41,515,000.00	41,515,000.00	41,515,000.00
Aquisição de Área	m ²	40,000.00	500.00	20,000,000.00	20,000,000.00	20,000,000.00
Construção do Pátio	m ²	40,000.00	250.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Construção dos berços de atracação	m	200.00	35,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00
RTGs	uni	2.00	1,400,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00
Reach Stacker	uni	2.00	700,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00
Cavalos-Mecânicos	uni	2.00	120,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
Semi-Reboque	uni	5.00	15,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00
Infraestrutura				46,081,350.00	46,081,350.00	58,081,350.00
Alteração de Pontes Rodoviárias	uni	variavel	50,000,000.00	0.00	0.00	0.00
Alteração de Pontes Ferroviárias	uni	variavel	100,000,000.00	0.00	0.00	0.00
Acesso Rodoviário	uni	1.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Acesso Ferroviário	m	200.00	1,700.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00
Acesso nos TECONs	uni	1.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Dragagem	m ³	variavel	8.45	1,546,350.00	1,546,350.00	1,546,350.00
Retificação	m ³	variavel	20.00	0.00	0.00	0.00
Sinalização Náutica (Bóias e placas)	uni	30.00	6,500.00	195,000.00	195,000.00	195,000.00
Proteção de Pilares	uni	variável	12,000,000.00	24,000,000.00	24,000,000.00	36,000,000.00
			Total (R\$)	101,558,782.00	101,558,782.00	113,558,782.00

Tabela 13.2.3 – CAPEX – Investimento de Longo Prazo – FASE1

LONGO PRAZO – FASE 1	unidade	Quantidade	Custo R\$/uni	A1	A2	A3	A4	A5
Frota Hidroviária				13,962,432.00	13,962,432.00	13,962,432.00	13,962,432.00	13,962,432.00
Empurradores	un	4.00	995,808.00	3,983,232.00	3,983,232.00	3,983,232.00	3,983,232.00	3,983,232.00
Balsas	un	4.00	2,494,800.00	9,979,200.00	9,979,200.00	9,979,200.00	9,979,200.00	9,979,200.00
Terminal Multimodal				41,515,000.00	41,515,000.00	41,515,000.00	41,515,000.00	41,515,000.00
Aquisição de Área	m ²	40,000.00	500.00	20,000,000.00	20,000,000.00	20,000,000.00	20,000,000.00	20,000,000.00
Construção do Pátio	m ²	40,000.00	250.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Construção dos berços de atracação	m	200.00	35,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00
RTGs	uni	2.00	1,400,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00
Reach Stacker	uni	2.00	700,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00
Cavalos-Mecânicos	uni	2.00	120,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
Semi-Reboque	uni	5.00	15,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00
Infraestrutura				87,472,110.00	23,914,430.00	21,971,500.00	32,678,650.00	32,535,000.00
Alteração de Pontes Rodoviárias	uni	variavel	50,000,000.00	50,000,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alteração de Pontes Ferroviárias	uni	variavel	100,000,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acesso Rodoviário	uni	1.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Acesso Ferroviário	m	200.00	1,700.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00
Acesso nos TECONS	uni	1.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Dragagem	m ³	variavel	8.45	2,763,150.00	2,273,050.00	1,436,500.00	143,650.00	0.00
Retificação	m ³	variavel	20.00	2,173,960.00	1,106,380.00	0.00	0.00	0.00
Sinalização Náutica (Bóias e placas)	uni	30.00	6,500.00	195,000.00	195,000.00	195,000.00	195,000.00	195,000.00
Proteção de Pilares	uni	variável	12,000,000.00	12,000,000.00	0.00	0.00	12,000,000.00	12,000,000.00
			Total (R\$)	142,949,542.00	79,391,862.00	77,448,932.00	88,156,082.00	88,012,432.00

Tabela 13.2.4 – CAPEX – Investimento de Longo Prazo – FASE2

LONGO PRAZO – FASE 2	unidade	Quantidade	Custo R\$/uni	A6	A7	A8	A9
Frota Hidroviária				13,962,432.00	13,962,432.00	13,962,432.00	13,962,432.00
Empurradores	un	4.00	995,808.00	3,983,232.00	3,983,232.00	3,983,232.00	3,983,232.00
Balsas	un	4.00	2,494,800.00	9,979,200.00	9,979,200.00	9,979,200.00	9,979,200.00
Terminal Multimodal				41,515,000.00	41,515,000.00	41,515,000.00	41,515,000.00
Aquisição de Área	m ²	40,000.00	500.00	20,000,000.00	20,000,000.00	20,000,000.00	20,000,000.00
Construção do Pátio	m ²	40,000.00	250.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Construção dos berços de atracação	m	200.00	35,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00
RTGs	uni	2.00	1,400,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00
Reach Stacker	uni	2.00	700,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00
Cavalos-Mecânicos	uni	2.00	120,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
Semi-Reboque	uni	5.00	15,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00
Infraestrutura				148,952,800.00	149,704,850.00	215,192,820.00	327,792,820.00
Alteração de Pontes Rodoviárias	uni	variavel	50,000,000.00	100,000,000.00	100,000,000.00	150,000,000.00	150,000,000.00
Alteração de Pontes Ferroviárias	uni	variavel	100,000,000.00	0.00	0.00	0.00	100,000,000.00
Acesso Rodoviário	uni	1.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Acesso Ferroviário	m	200.00	1,700.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00
Acesso nos TECONS	uni	1.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Dragagem	m ³	variavel	8.45	2,129,400.00	2,881,450.00	4,968,600.00	4,968,600.00
Retificação	m ³	variavel	20.00	2,288,400.00	2,288,400.00	3,689,220.00	4,289,220.00
Sinalização Náutica (Bóias e placas)	uni	30.00	6,500.00	195,000.00	195,000.00	195,000.00	195,000.00
Proteção de Pilares	uni	variável	12,000,000.00	24,000,000.00	24,000,000.00	36,000,000.00	48,000,000.00
			Total (R\$)	204,430,232.00	205,182,282.00	270,670,252.00	383,270,252.00

Tabela 13.2.5 – CAPEX – Investimento de Longo Prazo – FASE3

LONGO PRAZO – FASE 3	unidade	Quantidade	Custo R\$/uni	A10	A11	A12
Frota Hidroviária				13,962,432.00	13,962,432.00	13,962,432.00
Empurradores	un	4.00	995,808.00	3,983,232.00	3,983,232.00	3,983,232.00
Balsas	un	4.00	2,494,800.00	9,979,200.00	9,979,200.00	9,979,200.00
Terminal Multimodal				41,515,000.00	41,515,000.00	41,515,000.00
Aquisição de Área	m ²	40,000.00	500.00	20,000,000.00	20,000,000.00	20,000,000.00
Construção do Pátio	m ²	40,000.00	250.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Construção dos berços de atracação	m	200.00	35,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00	7,000,000.00
RTGs	uni	2.00	1,400,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00
Reach Stacker	uni	2.00	700,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00	1,400,000.00
Cavalos-Mecânicos	uni	2.00	120,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
Semi-Reboque	uni	5.00	15,000.00	75,000.00	75,000.00	75,000.00
Infraestrutura				47,222,100.00	48,078,880.00	61,118,160.00
Alteração de Pontes Rodoviárias	uni	variavel	50,000,000.00	0.00	0.00	0.00
Alteração de Pontes Ferroviárias	uni	variavel	100,000,000.00	0.00	0.00	0.00
Acesso Rodoviário	uni	1.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Acesso Ferroviário	m	200.00	1,700.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00
Acesso nos TECONs	uni	1.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00	10,000,000.00
Dragagem	m ³	variavel	8.45	2,687,100.00	2,687,100.00	2,687,100.00
Retificação	m ³	variavel	20.00	0.00	856,780.00	1,896,060.00
Sinalização Náutica (Bóias e placas)	uni	30.00	6,500.00	195,000.00	195,000.00	195,000.00
Proteção de Pilares	uni	variável	12,000,000.00	24,000,000.00	24,000,000.00	36,000,000.00
			Total (R\$)	102,699,532.00	103,556,312.00	116,595,592.00

As figuras a seguir mostram graficamente a participação de cada grupo no CAPEX.

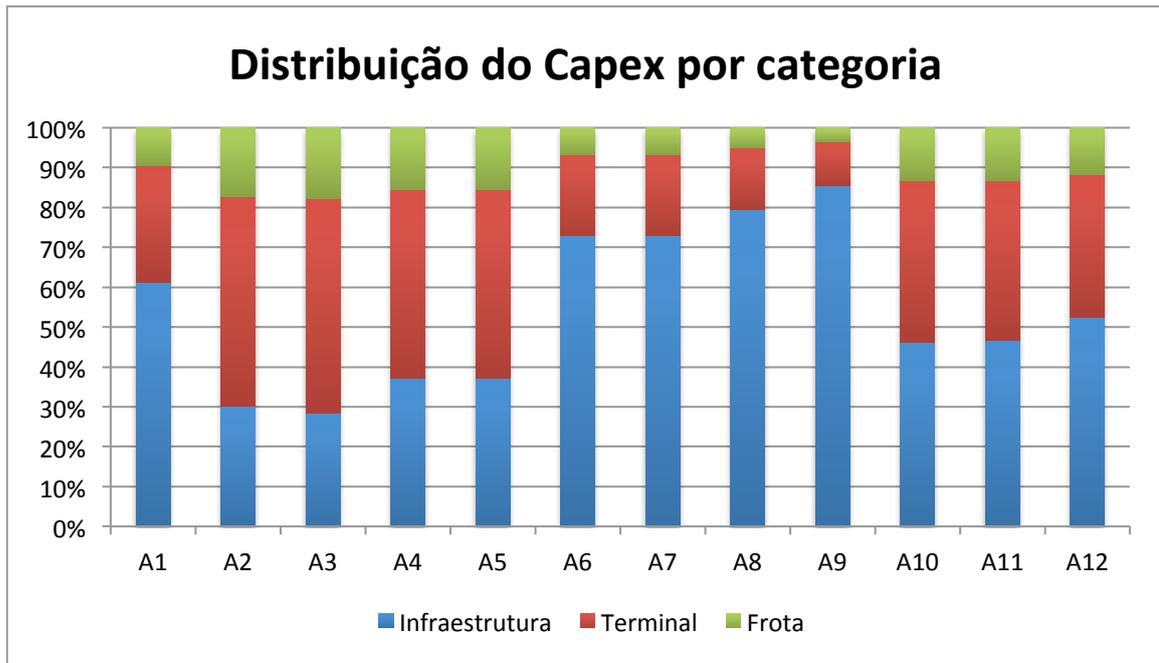
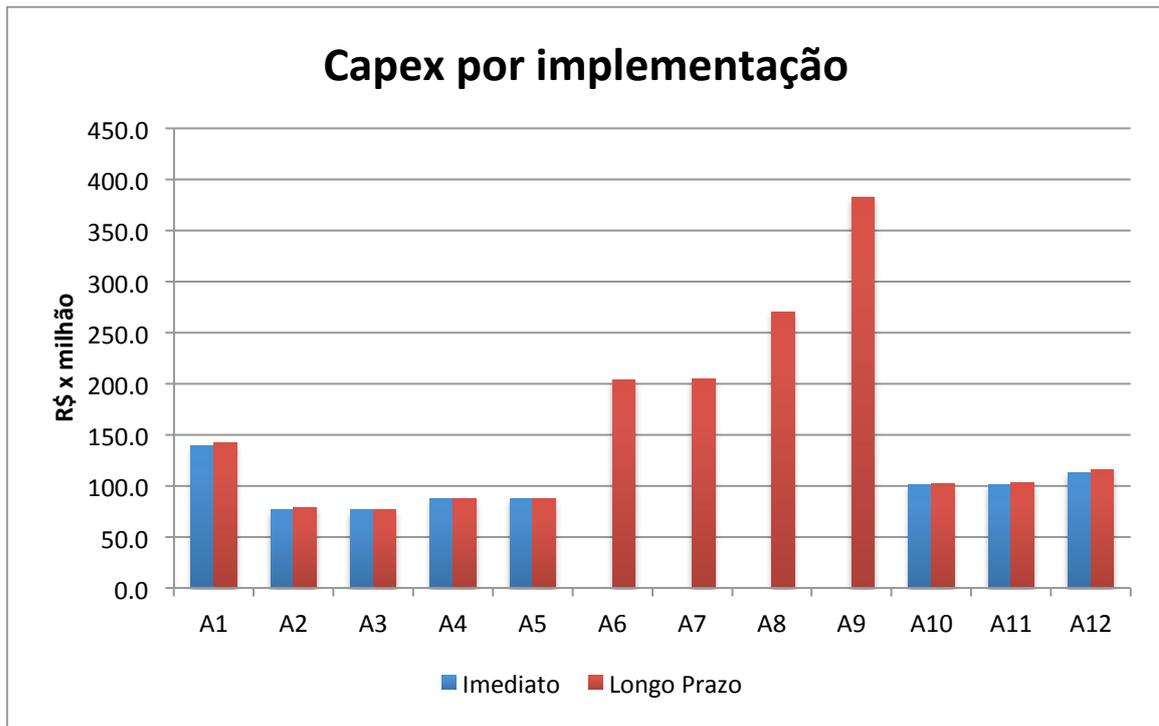


Figura 13.2-2: CAPEX – implementação e Distribuição

Nota-se a grande participação dos custos de infraestrutura. É importante ressaltar que os custos estão individualizados por rota, e podem ser diluídos caso implementem-se mais terminais ao longo do mesmo rio (uma dragagem ou alteração de ponte por onde passam duas ou mais rotas) Esta análise de agrupamento de rotas não será objeto de estudo neste trabalho, mas é uma opção para futuros estudos.

13.3 OPEX – CUSTOS DE OPERAÇÃO

Os custos operacionais são divididos entres os custos variáveis e fixos Como metodologia, adotou-se algumas premissas de projeto, conforme a Tabela 13.3.1:

Tabela 13.3.1 – OPEX – Premissas

PREMISSAS			
Hidrovia			
Velocidade de correnteza	0 km/h	Meses em Operação	11 meses
Quebra de velocidade	0.95	Parada para manutenção	1 mês
Calado Operacional	1.8 m	Velocidade do Comboio	12.89 km/h
Empurrador		Balsa	
Comprimento	14.0 m	Comprimento	60.0 m
Boca	6.0 m	Boca	15.0 m
Calado Operacional	1.8 m	Calado Operacional	1.8 m
Pontal	3.1 m	Pontal	3.0 m
Índice de peso do aço	0.19	Índice de peso do aço	0.12
Coeficiente de Bloco	0.65	Coeficiente de Bloco	0.85
Propulsão	500 HP	Aço Processado	7000 R\$/t
Aço Processado	8000 R\$/t	Altura de TEUs	2
n° de tripulantes	7	Capacidade de TEUs	100
vida útil	20	Vida Útil	20
Valor Residual	0	Valor Residual	0
Terminal			
Turno no Porto de Origem	24 h	Tempo de Carga Origem	30 TEUs / h
Turno no Porto de Destino	24 h	Tempo de Descarga Origem	30 TEUs / h
Navegação Diária	24 h	Tempo de Carga Destino	30 TEUs / h
Índice de Carga Origem	100%	Tempo de Descarga Destino	30 TEUs / h
Índice de Carga Destino	100%	Tempo de Espera Origem	2 h
Fator TEU	1.53	Tempo de Espera Destino	2 h
% CNTR Vazios	39.52%	% CNTR Importação	31.62%
% CNTR Exportação	28.86%	% CNTR Cabotagem	9.17%

Com base nestas premissas é possível estimar o volume de movimentação anual em cada uma das áreas de implementação de terminais.

Tabela 13.3.2 – OPEX – Movimentação anual

	Distância O/D (km)	Quantidade Comboios	Tempo de Viagem Redonda (h)	Taxa de Ocupação dos Berços	Movimento Anual de TEUs (milhares)
A1	12.90	4	19.44	69%	325.92
A2	12.80	4	19.42	69%	326.20
A3	12.00	4	19.29	69%	328.41
A4	3.60	4	17.92	74%	353.55
A5	3.80	4	17.95	74%	352.90
A6	15.40	4	19.85	67%	319.22
A7	16.10	4	19.96	67%	317.39
A8	21.00	4	20.76	64%	305.16
A9	26.50	4	21.66	62%	292.50
A10	24.00	4	21.25	63%	298.12
A11	25.30	4	21.47	62%	295.17
A12	28.90	4	22.05	60%	287.30

E com base no volume de movimentação de TEUs em cada terminal, determina-se Opex. Os resultados são apresentados nas tabelas seguintes.

Tabela 13.3.3 – OPEX – Fase 1

OPEX Anual – Fase 1			A1	A2	A3	A4	A5
Custo Variável	R\$ / CNTR	R\$ / TEU	149.43	149.55	150.53	161.62	161.34
Administração do Pátio	16.50	10.78	3.51	3.52	3.54	3.81	3.81
Energia Elétrica	139.68	91.29	29.75	29.78	29.98	32.28	32.22
Depot	127.40	83.27	10.73	10.73	10.81	11.63	11.61
Redex	350.30	228.95	21.43	21.45	21.59	23.25	23.21
Clia	1459.00	953.59	81.47	81.54	82.09	88.38	88.22
Transporte Hidroviário	variável		2.53	2.53	2.51	2.28	2.28
Custo Fixo	% Capex (Equipamentos)		1.85	1.85	1.85	1.85	1.85
Manutenção do Pátio	10%		0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Manutenção das Embarcações	10%		1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
	Total (R\$ x milhões)		151.28	151.40	152.37	163.47	163.19

Tabela 13.3.4 – OPEX – Fase 2

OPEX Anual – Fase 2			A6	A7	A8	A9
Custo Variável	R\$ / CNTR	R\$ / TEU	146.47	145.66	140.26	134.68
Administração do Pátio	16.50	10.78	3.44	3.42	3.29	3.15
Energia Elétrica	139.68	91.29	29.14	28.98	27.86	26.70
Depot	127.40	83.27	10.50	10.44	10.04	9.63
Redex	350.30	228.95	20.99	20.87	20.07	19.23
Clia	1459.00	953.59	79.80	79.34	76.28	73.12
Transporte Hidroviário	variável		2.60	2.61	2.73	2.84
Custo Fixo	% Capex (Equipamentos)		1.85	1.85	1.85	1.85
Manutenção do Pátio	10%		0.45	0.45	0.45	0.45
Manutenção das Embarcações	10%		1.40	1.40	1.40	1.40
Total (R\$ x milhões)			148.32	147.51	142.11	136.53

Tabela 13.3.5 – OPEX – Fase 3

OPEX Anual – Fase 3			A10	A11	A12
Custo Variável	R\$ / CNTR	R\$ / TEU	137.16	135.86	132.38
Administração do Pátio	16.50	10.78	3.22	3.18	3.10
Energia Elétrica	139.68	91.29	27.22	26.95	26.23
Depot	127.40	83.27	9.81	9.71	9.45
Redex	350.30	228.95	19.60	19.41	18.89
Clia	1459.00	953.59	74.52	73.78	71.82
Transporte Hidroviário	variável		2.79	2.82	2.89
Custo Fixo	% Capex (Equipamentos)		1.85	1.85	1.85
Manutenção do Pátio	10%		0.45	0.45	0.45
Manutenção das Embarcações	10%		1.40	1.40	1.40
Total (R\$ x milhões)			139.01	137.70	134.23

13.4 RECEITAS

Os rendimentos de cada empreendimento provêm das seguintes fontes de recursos: Armazenagem, DEPOT, REDEX, CLIA e Transporte Hidroviário.

A Tabela 13.4.1, Tabela 13.4.2 e Tabela 13.4.3 identificam as receitas de cada um dos terminais e de cada fonte de recursos.

Tabela 13.4.1 – Receita Anual – Fase 1

Receita Anual – Fase 1			A1	A2	A3	A4	A5
Fontes	R\$ / CNTR	R\$ / TEU	247.07	247.28	248.91	267.54	267.06
Armazenagem	61.50	40.20	13.10	13.11	13.20	14.21	14.19
Depot	175.49	114.70	14.77	14.79	14.89	16.03	16.00
Redex	773.15	505.33	47.30	47.34	47.66	51.31	51.22
Clia	3033.00	1982.35	169.36	169.51	170.65	183.72	183.38
Transporte Hidroviário	330.60	216.08	2.53	2.53	2.51	2.28	2.28
Total (R\$ x milhões)			247.07	247.28	248.91	267.54	267.06

Tabela 13.4.2 – Receita Anual – Fase 2

Receita Anual – Fase 2			A6	A7	A8	A9
Fontes	R\$ / CNTR	R\$ / TEU	242.11	240.75	231.69	222.31
Armazenagem	61.50	40.20	12.83	12.76	12.27	11.76
Depot	175.49	114.70	14.47	14.39	13.83	13.26
Redex	773.15	505.33	46.33	46.06	44.29	42.45
Clia	3033.00	1982.35	165.88	164.93	158.57	152.00
Transporte Hidroviário	330.60	216.08	2.60	2.61	2.73	2.84
Total (R\$ x milhões)			242.11	240.75	231.69	222.31

Tabela 13.4.3 – Receita Anual – Fase 3

Receita Anual – Fase 3			A10	A11	A12
Fontes	R\$ / CNTR	R\$ / TEU	226.47	224.29	218.46
Armazenagem	61.50	40.20	11.98	11.86	11.55
Depot	175.49	114.70	13.51	13.38	13.02
Redex	773.15	505.33	43.27	42.84	41.70
Clia	3033.00	1982.35	154.92	153.39	149.30
Transporte Hidroviário	330.60	216.08	2.79	2.82	2.89
Total (R\$ x milhões)			226.47	224.29	218.46

13.5 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Na análise da TIR, consideraram-se duas opções:

- ✓ todos os investimentos são feitos pela iniciativa privada,
- ✓ investimentos nos terminais e frota hidroviária são feitos pela iniciativa privada e o poder público se responsabiliza pelas obras de infraestrutura.

Dentro de cada uma dessas opções são feitas variações de custos e receitas variáveis (com CLIA, sem CLIA ou somente os custos e receitas do transporte hidroviário e armazenagem).

A tabela abaixo resume a TIR obtida em cada um dos casos analisados

Tabela 13.5.1: TIR

TIR (%)	Iniciativa Privada			Parceria Pública Privada		
	Com CLIA	Sem CLIA	Transp.+Armazen.	Com CLIA	Sem CLIA	Transp.+Armazen.
A1	30	17	12	64	40	30
A2	46	28	21	64	40	30
A3	47	29	21	64	40	30
A4	45	27	20	67	42	32
A5	45	27	20	67	42	31
A6	23	12	negativo	63	39	29
A7	22	12	negativo	63	39	29
A8	18	negativo	negativo	61	38	28
A9	13	negativo	negativo	60	37	27
A10	36	21	15	61	37	28
A11	35	21	15	60	37	27
A12	32	18	13	59	36	27

Nas áreas onde a infraestrutura é elevada a participação do poder público é fundamental.

Não faz sentido a iniciativa privada assumir compromissos típicos do poder público, como nos investimentos de alteamento, alargamento ou proteção de pilares de pontes assim como em dragagem nos canais de navegação uma vez que os ganhos que destes tipos de obras proporcionam são distribuídos por toda a sociedade.

14 METODOLOGIA PARA ESTIMAR OS CUSTOS DE EXTERNALIDADE

Em 2006 o parlamento da União Européia solicitou que uma comissão apresentasse um modelo transparente e compreensivo, de aplicação generalizada para a avaliação de todos os custos de externalidades, servindo de base para o cálculo da criação de taxas associadas a cada modal de transporte, de acordo com os impactos sociais e ambientais gerados por cada um. O “Handbook with estimates of external costs in the transport sector” foi apresentado em fevereiro de 2008 e a sua metodologia aplicada e adaptada neste presente relatório, para estimar os custos das externalidades no transporte de carga na área de influência do Porto de Santos.

O custo total das externalidades é a somatória de custos como congestionamento, acidentes, poluição do ar, ruído, alterações climáticas e outros custos. Atualmente estes valores não são embutidos nos cálculos de custos de transporte nem nos impostos cobrados pelo governo, mas eles existem e são pagos de alguma forma pela sociedade.

Os custos das externalidades calculados com base no “Handbook with estimates of external costs in the transport sector” serão levados em consideração neste trabalho e realizadas as devidas correções sugeridas pelos autores da publicação europeia e pelos autores deste relatório.

Para os estudos foram considerados os seguintes modais: rodoviário, ferroviário e hidroviário. A capacidade de transporte de cada modo de transporte individual é apresentado na figura 14.1 a seguir.



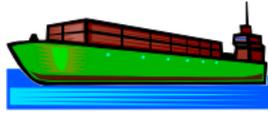
Rodovia (Caminhão 20”-40”)

Capacidade: **1.6 TEUs**



Ferrovias (Locomotiva+20 vagões)

Capacidade: **40 TEUs**



Hidrovia (Automotor ou Comboio)

Capacidade: **100 TEUs**

Figura 14-1: Capacidade de Transporte dos Modais

Conforme justificado na referência, quando não houverem dados característicos da região, uma correção pelo PIB do país é aceitável. Deste modo todos os valores do “Handbook” foram corrigidos de acordo com a inflação no período (2000-2011), de acordo com os dados do www.worldbank.org.

A figura 14-2 mostra 2 gráficos com registro da inflação no país, Europa e EUA.

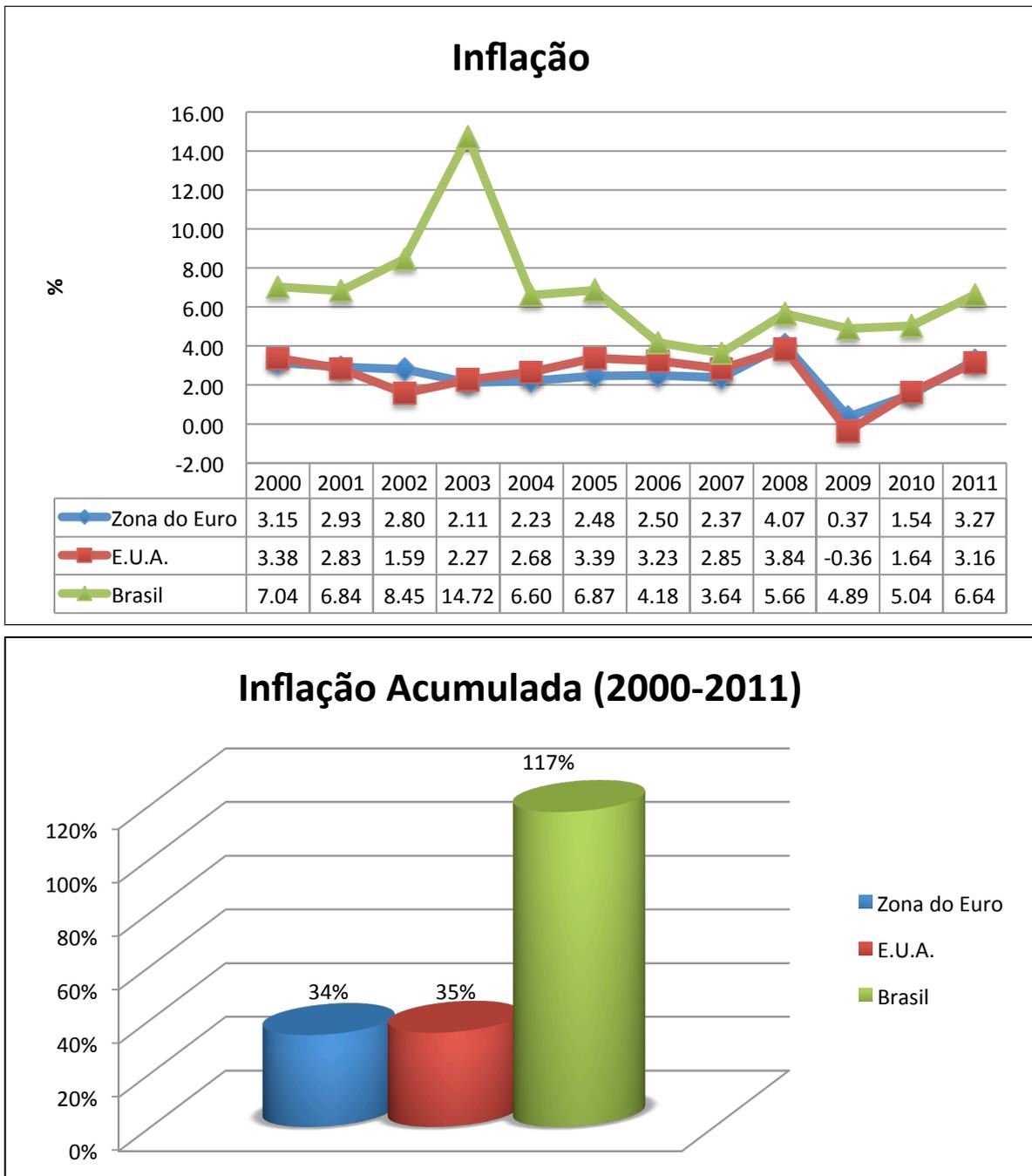


Figura 14-2: Inflação

Embora a inflação brasileira esteja relativamente estabilizada, mesmo assim o índice acumulado nos últimos 10 anos suplanta em aproximadamente 3x a inflação nos países do Euro e nos EUA no mesmo período.

É interessante comparar o PIB do mesmo grupo de países como mostra a Figura 14-3a seguir.

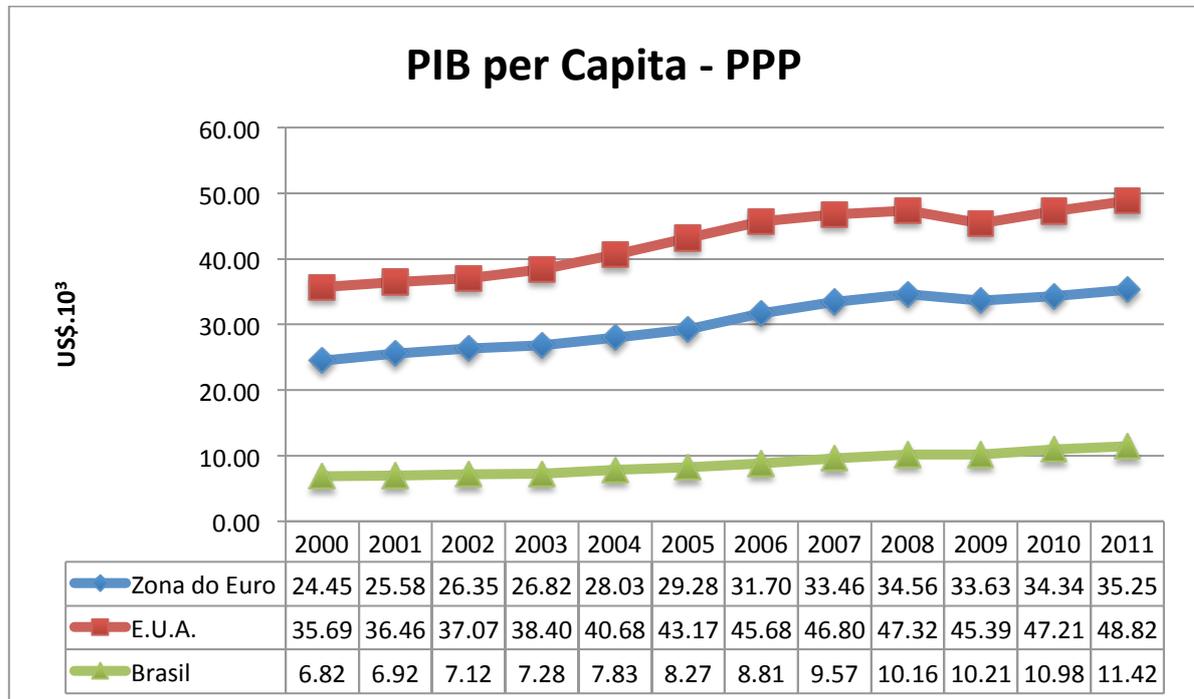


Figura 14-3: PIB per capita - PPP

Onde,

PIP – Produto interno Bruto

PPP – Paridade do poder de compra

PIB per capita, PPP – Produto interno bruto (PIB) em paridade de poder de compra (PPP) per capita valor de todos os finais de bens e serviços produzidos dividido pela população média para o mesmo ano.

Os valores foram convertidos sequencialmente da seguinte forma: em € para R\$ primeiramente pelo PIB per Capita-PPP, depois pela cotação €-R\$ e por último a correção pela inflação brasileira no período.

Exemplo:

Conversão de €100₍₂₀₀₀₎ para R\$₍₂₀₁₁₎:

$$\text{Valor}_{\text{€}} \times \frac{\text{PIBperCapita, PPP}_{\text{Brasil}}}{\text{PIBperCapita, PPP}_{\text{Euro}}} \times \left(\frac{\text{R\$}}{\text{€}} \right) \times (1 + i_{\text{acum}})$$

Fazendo as substituições temos:

$$100 \times \frac{6.82}{24.45} \times 2.58 \times 2.17 = \text{R\$ } 156.17$$

14.1 COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS

Nesta seção são apresentados os principais custos de externalidade, suas origens e parâmetros utilizados para os cálculos.

14.1.1 CONGESTIONAMENTO

O congestionamento surge da perturbação mútua dos usuários competindo por uma capacidade de transporte limitada. Dependendo do modal de transporte, tipo de usuário, características da infraestrutura, tempo de viagem soluções alternativas, o excesso de demanda causa efeitos como:

- Aumento do tempo de viagem
- Desgaste do veículo e custos operacionais
- Incômodo em sistema superlotados (passageiros)
- Custos adicionais de combustível
- Perda de pontualidade
- Escassez de vagas

Para mensurar o custo unitário de congestionamento, utiliza-se a fórmula:

$$C_{\text{con}} = A \times V \times T$$

Onde,

C_{con} = Custo de externalidade de congestionamento [R\$ / veículo-km]

A = Aumento do tempo de viagem (valor de referencia e picos de transito) [h / km]

V = Valor do tempo, de acordo com a viagem e modal de transporte [R\$ / h]

T = Volume de tráfego no período de interesse [1 / veículos]

Na falta de dados específicos do trânsito da Baixada Santista, utilizou-se a tabela 7 do “Handbook” para o custo de congestionamento gerado por caminhões.

Tabela 14.1.1.1 – Custos de Congestionamento, Tabela 7 do “Handbook”

Table 7 Proposed ranges of marginal social cost prices (optimal external costs) of congestion by road class and type of area (€/vkm 2000)							
Area and road Type	Passenger cars			Goods vehicles			HGV
	Min.	Centr.	Max.	Min.	Centr.	Max.	PCU
Large urban areas (> 2,000,000)							
Urban motorways	0.30	0.50	0.90	1.05	1.75	3.15	3.50
Urban collectors	0.20	0.50	1.20	0.50	1.25	3.00	2.50
Local streets centre	1.50	2.00	3.00	3.00	4.00	6.00	2.00
Local streets cordon	0.50	0.75	1.00	1.00	1.50	2.00	2.00
Small and medium urban areas (<2,000,000)							
Urban motorways	0.10	0.25	0.40	0.35	0.88	1.40	3.50
Urban collectors	0.05	0.30	0.50	0.13	0.75	1.25	2.50
Local streets cordon	0.10	0.30	0.50	0.20	0.60	1.00	2.00
Rual areas							
Motroways	0.00	0.10	0.20	0.00	0.35	0.70	3.50
Trunk roads	0.00	0.05	0.15	0.00	0.13	0.23	2.50

vkm = veículo-kilometro, HGV = Veículo de Carga Pesada, PCU = Unidade Equivalente de Carro de Passageiro

Os índices de congestionamento nos sistema ferroviário e hidroviário foram considerados nulos.

14.1.2 ACIDENTES

Os custos de externalidade de acidentes são os custos de acidentes de trânsito que não estão dentro da cobertura das seguradoras e que são absorvidos pela sociedade.

A principal categoria de custo de acidentes são os danos materiais, custos administrativos, custos médicos, perda de produção e o chamado custo de danos morais, um valor monetário que estima a dor e sofrimento causado pelos acidentes de trânsito.

Os parâmetros relevantes para determinação dos custos de acidente, além da densidade de veículos x quilômetros, são a velocidade do veículo, tipo de via, características do condutor (comportamento, experiência), velocidade e volume de tráfego e estado de conservação da via, horário (dia/noite) e a influência das condições climáticas.

Para mensurar o custo unitário de acidentes, utiliza-se a fórmula:

$$C_{acid} = A \times U \times E$$

Onde,

C_{acid} = Custo de externalidade de acidente [R\$ / veículo-km]

A = Estatística de Acidentes [Acidentes / veículo.km]

U = Custo unitário por acidente [R\$ / Acidente]

E = Fator de risco utilizado pelas seguradoras

As estatísticas de acidentes rodoviários foram obtidas pelo DNIT no “Anuário Estatístico das Rodovias Federais - 2010”, e o custo unitário obtido pelo IPEA no trabalho “Impactos sociais e econômicos dos acidente de trânsito nas rodovias brasileiras”. No caso dos caminhões foi estimado o tamanho da frota brasileira e a rodagem anual média de cada veículo.

A Tabela 14.1.2.1 a seguir identifica o custo total associado a cada tipo de veículo.

Tabela 14.1.2.1: Implicação média no custo total do acidente, associada a cada veículo envolvido (R\$ dez/05) [Tabela 18 do IPEA]

Tipo de Veículo	Custos médios associados ao veículo	Custo médio adicionado ao acidente
Automóvel	R\$ 6.706	R\$ 3.115
Moto	R\$ 1.913	R\$ 29.776
Bicicleta	R\$ 89	R\$ 50.232
Utilitário	R\$ 11.747	R\$ 8.506
Caminhão	R\$ 23.290	R\$ 22.389
Ônibus	R\$ 10.289	R\$ 58.813
Outro	R\$ 31.221	R\$ 25.887

A Tabela 14.1.2.2 a seguir identifica o número de veículos envolvidos em acidentes de trânsito em função da gravidade.

Tabela 14.1.2.2: Veículos envolvidos em acidentes de trânsito
segundo a finalidade do veículo e a gravidade do acidente Brasil (2008-2010) [item 5.4 – IPEA]

Gravidade do Acidente	Finalidade do veículo	2008	2009	2010
Com morto	Passeio	3,055	3,324	4,372
	Carga	3,440	3,374	3,343
	Coletivo	491	439	403
	Motocicleta	1,355	1,462	1,864
	Outros	-	-	2
	Não informado	749	1,077	1,685
	Total	9,090	9,676	11,669
Com ferido	Passeio	32,935	36,951	43,042
	Carga	20,452	20,351	18,873
	Coletivo	2,505	2,212	2,144
	Motocicleta	19,501	21,770	24,512
	Outros	-	-	8
	Não informado	3,242	6,428	11,223
	Total	78,635	87,712	99,802
Sem vítima	Passeio	81,103	95,079	114,184
	Carga	56,472	57,584	57,032
	Coletivo	7,183	6,836	6,867
	Motocicleta	2,833	3,308	3,858
	Outros	-	-	11
	Não informado	4,714	11,412	23,227
	Total	152,305	174,219	205,179
Não informado	Passeio	395	492	647
	Carga	146	144	126
	Coletivo	6	8	3
	Motocicleta	37	42	71
	Não informado	53	85	214
	Total	637	771	1,061
TOTAL GERAL		240,667	272,378	317,711

O Brasil não possui estudos dos custos de acidentes no sistema ferroviário e hidroviário.

Na Europa, o custo médio de externalidade dos acidentes no **modal ferroviário** está entre **€ 0.08 - € 0.30 / trem-km**.

Nas embarcações, este custo é considerado nulo, dado o baixo índice de acidentes nas hidrovias.

No modal rodoviário os custos são estimados como segue:

As seguintes premissas de projeto foram consideradas.

Tabela 14.1.2.3: Momento de transporte

ITEM	Qtde
Nº médio de caminhões no Brasil	2.000.000
Rodagem média (km/dia/veículo)	400
Operação (dias/ano)	200
Momento de Transporte (veículos.km)*	1,6 x 10¹¹

* momento de transporte = 2000000 x 400 x 200

Da Tabela 14.1.2.3 e **Error! Reference source not found.** e atualizando os custos para 2011 temos que o custo de acidentes por veículo km rodado de 1,51 centavos de real.

Tabela 14.1.2.4: Custo dos acidentes rodoviários

ITEM	Qtde
Número de acidentes com caminhões (2010)	79.374
Custo médio de um acidente de caminhão no Brasil (2010)	R\$ 30.441,79
R\$ct/vkm *	1.51

* R\$ct – centavos de real

* $1,6 \times 10^{11} / 79.374 / 30.441,79$

14.1.3 POLUIÇÃO DO AR

Considera-se poluente qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, causando inconveniente ao bem estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade. Os custos com despesas médicas são o principal custo desta categoria.

Os custos de externalidade da poluição do ar vêm não somente das emissões dos sistemas de transporte, mas também de outras fontes como indústria, agricultura e propriedades particulares. A parcela de poluição referente aos sistemas de transporte deve ser estimada ou modelada.

A poluição causada pelos meios de transporte causam danos às pessoas, biosfera, solo, água, casa/edifícios e outros materiais. Os principais poluentes são:

- Material Particulado: PM₁₀, PM_{2.5}
- Óxidos Nitrosos: NO_x, NO₂
- Dióxido de Enxofre: SO₂
- Ozônio: O₃
- Compostos orgânicos voláteis: VOC

No transporte rodoviário, o fator mais importante para determinação das emissões são as características padrões dos veículos fornecidas pelo fabricante e principalmente a idade dos mesmos. O volume de emissões também dependerá da velocidade do veículo, tipo de combustível, tecnologia de combustão e filtragem dos gases de exaustão, fator de carga, tamanho do veículo, padrão de direção e a localização geográfica da rodovia.

No transporte ferroviário os fatores determinantes são a velocidade do veículo, tipo de combustível, fator de carga, assim como a localização geográfica da ferrovia.

Para o transporte hidroviário, os fatores são o tipo de instalação propulsora, tipo de embarcação, qualidade do combustível, modo de operação e sentido de navegação (à favor/contra correnteza).

A formulação do custo de externalidade de poluição do ar pode ser dada por:

$$C_{ar} = \sum_{i=1}^n E_i \times C_i$$

Onde

C_{ar} = Custo de externalidade da poluição do ar **[R\$/veículo-km]**

i = Poluente i até n

E_i = Emissão específica do poluente i [m^3 /veículo-km]

C_i = Fator de custo do poluente i [R\$/ m^3]

As tabelas a seguir trazem os valores dos custos da poluição do ar estimados na Alemanha para caminhões, trens e embarcações.

Tabela 14.1.3.1: Custos de Poluição do Ar - Tabela 15 do "Handbook"

- Air pollution costs in €/ct/vkm (€2000) for passenger cars and heavy duty vehicles (Example Germany, Emission from TREMOVE model, HEATCO and CAFE CBA cost factor for Germany used), Price base 2000

Vehicle	Size	EURO-Class	Metropolitan	Urban	Interurban	Motoways	Average
Trucks	< 7.5t	EURO-0	20.1	11.3	9.1	9.0	9.1
		EURO-1	12.0	6.7	5.4	5.3	5.4
		EURO-2	8.1	5.6	5.0	5.0	5.0
		EURO-3	7.5	4.8	4.0	3.9	4.0
		EURO-4	3.2	2.5	2.3	2.3	2.3
		EURO-5	2.3	1.6	1.4	1.4	1.4
	7.5-16t	EURO-0	28.2	15.7	11.9	11.1	11.6
		EURO-1	18.4	10.6	8.1	7.6	7.9
		EURO-2	12.4	8.5	7.2	6.9	7.1
		EURO-3	10.2	7.2	6.0	5.5	5.8
		EURO-4	5.3	4.1	3.5	3.3	3.4
		EURO-5	3.8	2.7	2.2	2.0	2.1
	16-32t	EURO-0	29.0	16.5	12.7	11.8	12.1
		EURO-1	16.3	9.9	7.8	7.3	7.5
		EURO-2	12.9	9.1	7.5	7.1	7.2
		EURO-3	9.4	7.0	5.8	5.3	5.5
		EURO-4	5.2	4.1	3.5	3.2	3.3
		EURO-5	3.8	2.7	2.2	2.0	2.1
	> 32t	EURO-0	38.3	22.3	16.8	14.9	15.3
		EURO-1	28.1	16.1	12.0	10.6	10.9
EURO-2		18.9	13.2	10.7	9.6	9.8	
EURO-3		14.6	10.6	8.5	7.6	7.7	
EURO-4		7.4	6.1	5.1	4.5	4.6	
EURO-5		5.2	3.8	3.1	2.8	2.8	

Tabela 14.1.3.2: Custos de Poluição do Ar, Tabela 16 do “Handbook

Air pollution costs in €/train-km passenger and freight trains (Example Germany, HEATCO and CAFE CBA cost factors for Germany used)

Item			Metropolitan			Other Urban		
			Indirect emis.	Direct emis.	Total	Indirect emis.	Direct emis.	Total
			€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km
Passenger	Eletric	Locomotive	4.9	0.0	4.9	4.9	0.0	4.9
		Railcar	7.6	0.0	7.6	7.7	0.0	7.7
	Diesel	Locomotive	8.7	204.7	213.3	8.7	108.8	117.5
		Railcar	11.5	271.0	282.4	11.5	144.8	156.4
Freight	Eletric	Locomotive	13.7	0.0	13.7	13.7	0.0	13.7
	Diesel	Locomotive	29.2	690.0	719.2	29.2	366.8	396.0

Tabela 14.1.3.3: Custos de Poluição do Ar, Tabela 16

Air pollution costs in €/ship-km for Inland Waterways (Example Germany, HEATCO and CAFE CBA cost factors for Germany used)

Ship Type	Air Pollution
	€/ship-km
	Central
Dry Cargo < 250 ton	0.89
Dry Cargo 250-400 ton	0.89
Dry Cargo 400-650 ton	1.22
Dry Cargo 650-1,000 ton	1.86
Dry Cargo 1,000-1,500 ton	2.54
Dry Cargo 1,500-3,000 ton	4.63
Dry Cargo > 3,000 ton	4.63
Push barge < 250 ton	6.05
Push barge 250-400 ton	6.05
Push barge 400-650 ton	6.06
Push barge 650-1,000 ton	6.04
Push barge 1,000-1,500 ton	6.05
Push barge 1,500-3,000 ton	6.05
Push barge > 3,000 ton	12.6
Tanker < 250 ton	0.89
Tanker 250-400 ton	0.9
Tanker 400-650 ton	1.22
Tanker 650-1,000 ton	1.86
Tanker 1,000-1,500 ton	2.54
Tanker 1,500-3,000 ton	7.28
Tanker > 3,000 ton	7.28

14.1.4 RUÍDO

Os custos de externalidade de ruído consistem da perturbação ao bem-estar e dos danos à saúde. O custo da perturbação ao bem-estar é baseado nas preferências dos indivíduos, enquanto que os custos de saúde (principalmente o aumento do risco de ataque do coração) são baseados na resposta dos indivíduos a estes estímulos. Como os custos de externalidade de ruído diminuem com o aumento do volume de tráfego, a definição e mensuração destes custos são cruciais.

Ruído pode ser definido como o som indesejado ou sons de duração, intensidade ou outra qualidade que causa danos fisiológicos ou psicológicos ao seres humanos. De maneira geral, dois tipos de impactos negativos de ruídos, gerados pelos sistemas de transporte podem ser definidos:

Custos da Perturbação: Ruídos do sistema de transporte causam distúrbios sociais indesejados, que resultam em custos econômicos e sociais como restrições as atividades de lazer, desconforto que podem resultar em dores.

Custos de Saúde: Ruídos do sistema de transporte podem causar danos físicos. Perda de audição pode ocorrer quando o ruído ultrapassa 85 dB(A), enquanto que em níveis menores [abaixo de 60 dB(A)] podem resultar em reações de *stress* do sistema nervoso, como mudanças nas frequências de batimento cardíaco, pressão sanguínea e alterações hormonais. Além disso, exposição ao ruído aumentam os riscos de doenças cardiovasculares. Finalmente, os ruídos do transporte podem resultar na diminuição da qualidade do sono. Recomenda-se levar em conta grupo vulneráveis, como crianças e idosos. Os impactos negativos do ruído na saúde resultam em diversos custos, como despesas médicas, perda de produtividade e aumento da mortalidade.

Pode-se assumir que estes dois efeitos são independentes.

No modal rodoviário a emissão de sons é feita principalmente pelo motor e rolagem dos pneus. A razão desses valores é função da velocidade do veículo. Além disso, outros fatores importantes são o tipo de veículo, tipo de pneu e o estado de manutenção do mesmo. Relacionado a estes fatores temos também a idade do veículo, inclinação da rodovia e tipo de superfície/asfalto e muros abafadores de som. Em áreas urbanas o comportamento dos motoristas (excesso de velocidade) também chega a ser um fator relevante.

Na ferrovia, o componente dominante na emissão de ruído dos trens é o atrito entre as rodas de aço e o trilho. A emissão deste ruídos são função da velocidade do trem, o tipo de vagão, condições da superfície, tanto da roda como do trilho, tipo de trilho (incluindo o

estado de conservação/manutenção). Relacionado a estes fatores temos também o tipo de freio, comprimento do trem e muros abafadores de som.

Na navegação fluvial os custos de ruído são inexpressivos, pois os fatores de emissão são relativamente pequenos e a maioria do trajeto ocorre longe de áreas populacionalmente densas. Por esta razão, os custos de ruídos da navegação não são levadas em conta.

O custo de externalidade de ruído é formulado da seguinte maneira:

$$C_{rui} = \sum_{i=1}^n E_i \times P \times D$$

Onde,

C_{rui} = Custo de externalidade de ruído [R\$ / veículo km]

i = Emissor de ruído i até n

E_i = Função de emissão do ruído i [dB(A) / veículo km]

P = Número de pessoas afetadas [pessoas]

D = Dano por dB(A) [R\$ / db(A)]

A tabela abaixo apresenta os valores de ruído para rodovias e ferrovias.

Tabela 14.1.4.1: Custos dos ruídos – da tabela 22 do “Handbook”

Unit values for marginal costs for different network types (€/vkm) for road and rail traffic

	Time of day	Urban		Suburban		Rural	
		mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
HGV (caminhão de carga)	Day	7.01		1.10		0.13	
		7.01	17.00	0.39	1.10	0.06	0.13
	Night	12.78		2.00		0.23	
		12.78	30.98	0.72	2.00	0.11	0.23
Freight train	Day	41.93		40.06		5.00	
		41.93	101.17	20.68	40.06	2.58	5.00
	Night	171.06		67.71		8.45	

14.1.5 MUDANÇAS CLIMATICAS

Os custos de externalidade de mudanças climáticas possuem um cálculo complexo pois seus efeitos ocorrem de maneira global, longo prazo e de difícil antecipação. Resulta disto são as dificuldades de avaliar e alocar os danos causados por cada modal de transportes. Portanto, uma abordagem diferenciada, analisando tanto os danos como medidas mitigatórias, é necessária. Os riscos a longo prazo também devem ser incluídos.

Mudanças climáticas ou impactos do transporte no aquecimento global são causados principalmente pela emissão dos gases do efeito estufa: Dióxido de Carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) e metano (CH₄). De maneira secundária temos as emissões de gases refrigerantes (hidrofluorcarbonos) dos aparelhos de ar condicionado.

Um método para quantificar os custos totais de externalidade devido a mudanças climáticas é:

1. Quantificar por área ou região, a quilometragem total por tipo de veículo de diferentes categorias.
2. Multiplicar a quilometragem de cada tipo de veículo pelo fator de emissão (g/km) para os diferentes gases do efeito estufa.
3. Transformar os diversos gases de efeito estufa em um valor equivalente de CO₂
4. Multiplicar o total de toneladas de CO₂ equivalente por um fator de custo externo (R\$ / tonelada) para estimar os custos de externalidades de mudança climática.

A formulação fica:

$$C_{MC} = F \times \sum_{i=1}^n E_i$$

Onde,

C_{MC} = Custo de externalidade de mudança climática [R\$ / veículo-km]

F = Fator de custo de externalidade de CO₂ equivalente [R\$ / gCO₂]

i = gás de efeito estufa i até n

E_i = Emissão específica [gCO₂ / veículo-km]

As tabelas abaixo apresentam os valores do custo de externalidade para caminhões, trens e embarcações

Tabela 14.1.5.1: Custos das mudanças climáticas – da tabela 29 do “Handbook”

Unit values for marginal costs (€/t/vkm) for trucks

Vehicle	Size	EURO-Class	Metropolitan		Urban	
			Value	Range	Value	Range
Trucks	<7.5t	EURO-0	1.3	(0.4-2.4)	1.3	(0.4-2.4)
		EURO-1	1.1	(0.3-2)	1.1	(0.3-2)
		EURO-2	1.1	(0.3-1.9)	1.1	(0.3-1.9)
		EURO-3	1.1	(0.3-2.1)	1.1	(0.3-2)
		EURO-4	1.1	(0.3-1.9)	1.1	(0.3-1.9)
		EURO-5	1.1	(0.3-2)	1.1	(0.3-2)
	7.5-16t	EURO-0	2.0	(0.6-3.7)	2.0	(0.6-3.7)
		EURO-1	1.8	(0.5-3.2)	1.7	(0.5-3.1)
		EURO-2	1.7	(0.5-3)	1.7	(0.5-3)
		EURO-3	1.8	(0.5-3.2)	1.8	(0.5-3.2)
		EURO-4	1.6	(0.5-3)	1.6	(0.5-2.9)
		EURO-5	1.7	(0.5-3)	1.7	(0.5-3)
	16-32t	EURO-0	2.0	(0.6-3.7)	2.0	(0.6-3.7)
		EURO-1	1.8	(0.5-3.2)	1.8	(0.5-3.2)
		EURO-2	1.7	(0.5-3)	1.7	(0.5-3)
		EURO-3	1.8	(0.5-3.2)	1.8	(0.5-3.2)
		EURO-4	1.6	(0.5-3)	1.6	(0.5-2.9)
		EURO-5	1.7	(0.5-3)	1.7	(0.5-3)
	>32t	EURO-0	2.9	(0.8-5.3)	2.9	(0.8-5.3)
		EURO-1	2.6	(0.7-4.7)	2.6	(0.7-4.7)
		EURO-2	2.5	(0.7-4.5)	2.5	(0.7-4.5)
EURO-3		2.6	(0.7-4.7)	2.6	(0.7-4.7)	
EURO-4		2.4	(0.7-4.3)	2.4	(0.7-4.3)	
EURO-5		2.5	(0.7-4.4)	2.4	(0.7-4.4)	

Tabela 14.1.5.2: Custos das mudanças climáticas – da tabela 30 do “Handbook”

Unit values for marginal costs (€/t/vkm) for rails

			Metropolitan			Other Urban		
			Indirect emis.	Direct emis.	Total	Indirect emis.	Direct emis.	Total
			€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km
Passenger	Electric	Locomotive	11 (3.1-19.8)	0 (0-0)	11 (3.1-19.8)	11 (3.1-19.8)	0 (0-0)	11 (3.1-19.8)
		Railcar	17.1 (4.8-30.8)	0 (0-0)	17.1 (4.8-30.8)	17.2 (4.8-30.9)	0 (0-0)	17.2 (4.8-30.9)
	Diesel	Locomotive	1.7 (0.5-3)	8.6 (2.4-15.5)	10.3 (2.9-18.5)	17 (0.5-3)	8.6 (2.4-15.5)	10.3 (2.9-18.5)

		Railcar	2.2 (0.6-4)	11.3 (3.2-20.4)	13.6 (3.8-24.4)	2.2 (0.6-4)	11.4 (3.2-20.6)	13.7 (3.8-24.6)
Freight	Eletric	Locomotive	30.7 (8.6-55.2)	0 (0-0)	30.7 (8.6-55.2)	30.7 (8.6-55.2)	0 (0-0)	30.7 (8.6-55.2)
	Diesel	Locomotive	5.6 (1.6-10.1)	29 (8.1-52.1)	34.6 (9.7-62.2)	5.6 (1.6-10.1)	28.9 (8.1-52.1)	34.6 (9.7-62.2)

Tabela 14.1.5.3: Custos das mudanças climáticas – da tabela 31 do “Handbook”

Unit values for marginal costs (€/t/vkm) for ships

Ship Type	Climate Change		
	€/ship-km		
	Central	Min	Max
Dry Cargo < 250 ton	0.08	0.02	0.15
Dry Cargo 250-400 ton	0.08	0.02	0.15
Dry Cargo 400-650 ton	0.11	0.03	0.2
Dry Cargo 650-1,000 ton	0.17	0.05	0.3
Dry Cargo 1,000-1,500 ton	0.23	0.07	0.42
Dry Cargo 1,500-3,000 ton	0.42	0.12	0.75
Dry Cargo > 3,000 ton	0.42	0.12	0.75
Push barge < 250 ton	0.56	0.16	1.00
Push barge 250-400 ton	0.56	0.16	1.00
Push barge 400-650 ton	0.56	0.16	1.00
Push barge 650-1,000 ton	0.56	0.16	1.00
Push barge 1,000-1,500 ton	0.56	0.16	1.00
Push barge 1,500-3,000 ton	0.56	0.16	1.00
Push barge > 3,000 ton	1.14	0.32	2.05
Tanker < 250 ton	0.08	0.02	0.15
Tanker 250-400 ton	0.08	0.02	0.15
Tanker 400-650 ton	0.11	0.03	0.2
Tanker 650-1,000 ton	0.17	0.05	0.3
Tanker 1,000-1,500 ton	0.23	0.07	0.42
Tanker 1,500-3,000 ton	0.65	0.18	1.18
Tanker > 3,000 ton	0.65	0.18	1.18

14.1.6 INDIRETOS

Os custos de externalidade indiretos são causados pela produção de energia, veículos e infraestrutura de transportes. Os processos mais relevantes são:

Produção de energia: A produção de todos os tipos de energia causam impactos devido a extração, transporte e transmissão. Eles dependem diretamente da quantidade de energia utilizada.

Produção, manutenção e descarte de veículos: A produção, manutenção e descarte de veículos causam efeitos ambientais (emissão de poluentes do ar, água e solo, gases do efeito estufa, etc), durante um longo período de tempo, considerando o ciclo de vida dos diferentes meios de transporte.

Construção, manutenção e descarte de infraestrutura: A construção, manutenção e descarte dos elementos de infraestrutura também levam a impactos ambientais negativos (emissão de poluentes).

A metodologia para o cálculo destes custos indiretos é virtualmente a mesma em todos os estudos que quantificam este valor. Os custos são calculados da mesma maneira que os custos diretos, baseando-se na poluição do ar e mudanças climáticas. A principal diferença entre os estudos são as diferentes categorias de custo abordados.

As tabelas abaixo apresentam os custos indiretos dos modais rodoviar, ferroviário e hidroviário baseados na produção de combustível, poluição do ar e mudanças climáticas.

Tabela 14.1.6.1: Custos indiretos –do “Handbook”

Unit values for marginal costs (€/t/vkm) for trucks

Vehicle	Size	EURO-Class	Metropolitan (€/t/vkm)	Urban (€/t/vkm)	Interurban (€/t/vkm)	Motorways (€/t/vkm)	Average (€/t/vkm)
Trucks	<7.5t	EURO-0	1.58	1.58	1.44	1.4	1.42
		EURO-1	1.34	1.34	1.24	1.24	1.25
		EURO-2	1.28	1.28	1.19	1.2	1.2
		EURO-3	1.35	1.35	1.26	1.25	1.26
		EURO-4	1.27	1.27	1.18	1.17	1.18
		EURO-5	1.3	1.3	1.2	1.19	1.2
	7.5-16t	EURO-0	2.46	2.45	2.16	2.01	2.09
		EURO-1	2.1	2.09	1.87	1.74	1.81
		EURO-2	2.03	2.02	1.81	1.7	1.76
		EURO-3	2.11	2.1	1.87	1.74	1.81
		EURO-4	1.97	1.96	1.75	1.63	1.69

	16-32t	EURO-5	2	2	1.78	1.65	1.72
		EURO-0	2.44	2.44	2.16	2	2.05
		EURO-1	2.1	2.09	1.86	1.74	1.78
		EURO-2	2.02	2.02	1.8	1.68	1.72
		EURO-3	2.11	2.1	1.87	1.74	1.78
		EURO-4	1.97	1.96	1.75	1.62	1.66
		EURO-5	2	2	1.78	1.65	1.69
	>32t	EURO-0	3.54	3.54	3.05	2.73	2.78
		EURO-1	3.11	3.1	2.69	2.41	2.46
		EURO-2	3.03	3.02	2.63	2.35	2.4
		EURO-3	3.11	3.11	2.68	2.39	2.44
		EURO-4	2.9	2.9	2.5	2.23	2.27
		EURO-5	2.95	2.95	2.54	2.26	2.31

Tabela 14.1.6.2: Tabela 14.1.6 4 – Custos indiretos – do “Handbook”

Unit values for marginal costs (€/vkm) for rails

			Metropolitan	Other Urban	Non Urban
			€/train-km	€/train-km	€/train-km
Passenger	Electric	Locomotive	4.9	4.9	4.9
		Railcar	7.6	7.7	
	Diesel	Locomotive	8.7	8.7	8.7
		Railcar	11.5	11.5	
Freight	Electric	Locomotive	13.7	13.7	13.7
	Diesel	Locomotive	29.2	29.2	29.2

Tabela 14.1.6.3: Custos indiretos – do “Handbook”

Unit values for marginal costs (€/vkm) for ships

Ship Type	Indirect Emissions
	€/ship-km
Dry Cargo < 250 ton	0.08
Dry Cargo 250-400 ton	0.08
Dry Cargo 400-650 ton	0.11
Dry Cargo 650-1,000 ton	0.16
Dry Cargo 1,000-1,500 ton	0.22
Dry Cargo 1,500-3,000 ton	0.4
Dry Cargo > 3,000 ton	0.4
Push barge < 250 ton	0.52
Push barge 250-400 ton	0.52
Push barge 400-650 ton	0.52
Push barge 650-1,000 ton	0.52
Push barge 1,000-1,500 ton	0.52
Push barge 1,500-3,000 ton	0.52

Push barge > 3,000 ton	1.08
Tanker < 250 ton	0.08
Tanker 250-400 ton	0.08
Tanker 400-650 ton	0.11
Tanker 650-1,000 ton	0.16
Tanker 1,000-1,500 ton	0.22
Tanker 1,500-3,000 ton	0.62
Tanker > 3,000 ton	0.62

14.2 RESULTADOS DAS EXTERNALIDADES

Os custos unitários apresentados neste capítulo são baseados nos valores apresentados no “Handbook”, e quando possível (como no caso dos custos de acidente de trânsito), substituídos pelos valores da realidade brasileira. Deve-se considerar que os números aqui apresentados nos dão uma noção de magnitude, servindo de base para futuros estudos de custos de externalidades atualizados à realidade brasileira.

A tabela e a figura 14.2-1 resumem os custos das externalidades obtidos com base no Handbook da comunidade Europeia.

Tabela 14.2.1: Custos das externalidades – com base no “Handbook”

Valores unitários para os custos marginais (R\$/v-km) dos modais rodo-ferro-hidroviário

R\$/v-km	Caminhão	Trem	Embarcação
Congestionamento	936.0	0.0	0.0
Acidentes	1.5	0.0	0.0
Poluição do Ar	59.7	1122.0	943.8
Ruído	15.4	166.1	0.0
Mudanças Climáticas	4.5	54.0	87.4
Indiretos	5.5	45.6	81.1
Total (R\$/v-km)	1022.7	1387.6	1112.3

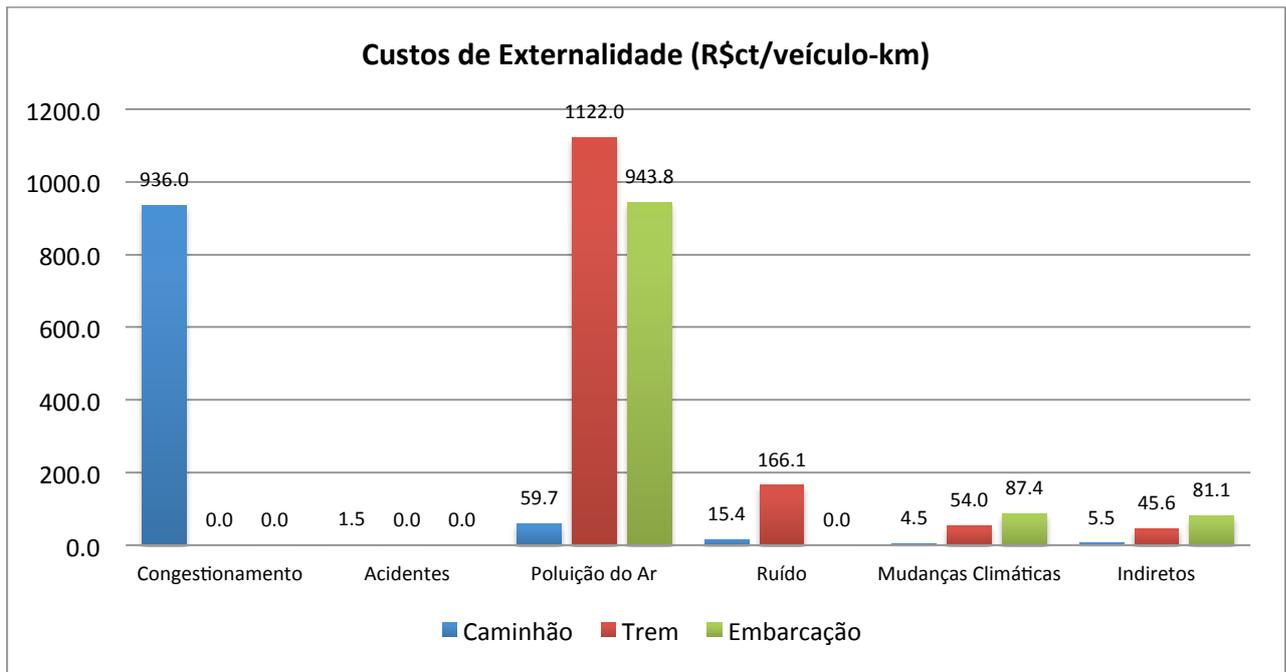


Figura 14.2-1: Custos das externalidades (R\$ct/vkm)

Note-se que os custos marginais por veículo rodoviário mais significativos são congestionamento e poluição de ar. Chamam também a atenção os custos de poluição de trem e embarcações porém seu peso no computo geral é pequeno devido ao número de veículos que esses modais possuem.

No caso do transporte de contêineres, objeto do presente estudo, considerando a capacidade de carga média (TEU) de cada veículo de 1,53 TEU/veículo, os custos de externalidade em R\$/v-TEU-km referentes a movimentação de um TEU por km resultam:

$$C_{\text{Externamidade do caminhão}} = 6,39 \text{ R\$/v-TEU-km}$$

$$C_{\text{Trem}} = 0,35 \text{ R\$/v-TEU-km}$$

$$C_{\text{Embarcação}} = 0,11 \text{ R\$/v-TEU-km}$$

A relação de custos das externalidades hidro – ferro – rodoviárias é **1 : 3 : 60**.

Ou seja o modal rodoviário é 60 vezes mais agressivo ao meio ambiente que o modal hidroviário.

O gráfico da Figura 14.2-2 exemplifica a forte componente dos custos de externalidade do modal rodoviário em relação aos modais ferroviário e rodoviário.

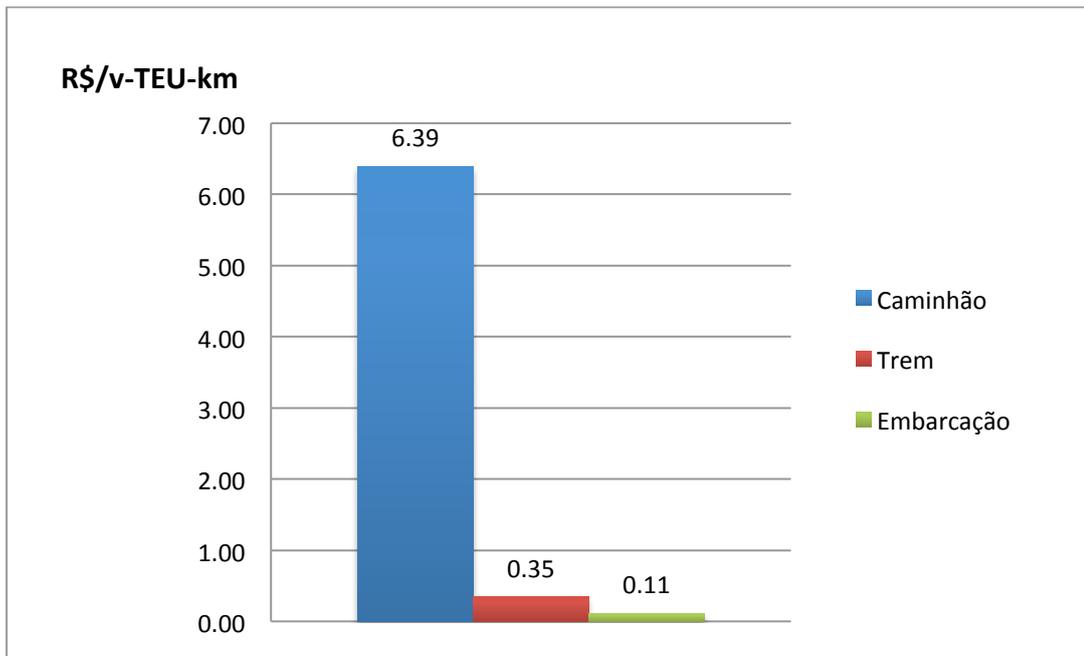


Figura 14.2-2: Custos das externalidades (R\$/TEU-km)

Para o estudo de caso do Porto de Santos, considerando uma movimentação anual de 1 milhão de TEUs, num trajeto de 20 km (distância entre o terminal intermodal e os terminais do Porto de Santos), o custo anual das externalidades resulta em:

$$C_{\text{Externamidade de Caminhão}} = \text{R\$ } 127,8 \text{ milhões}$$

$$C_{\text{Trem}} = \text{R\$ } 6,9 \text{ milhões}$$

$$C_{\text{Embarcação}} = \text{R\$ } 2,2 \text{ milhões}$$

A Figura 14.2-3 mostra o custo das externalidades de 1.000.000 de TEUs no s 3 modais.

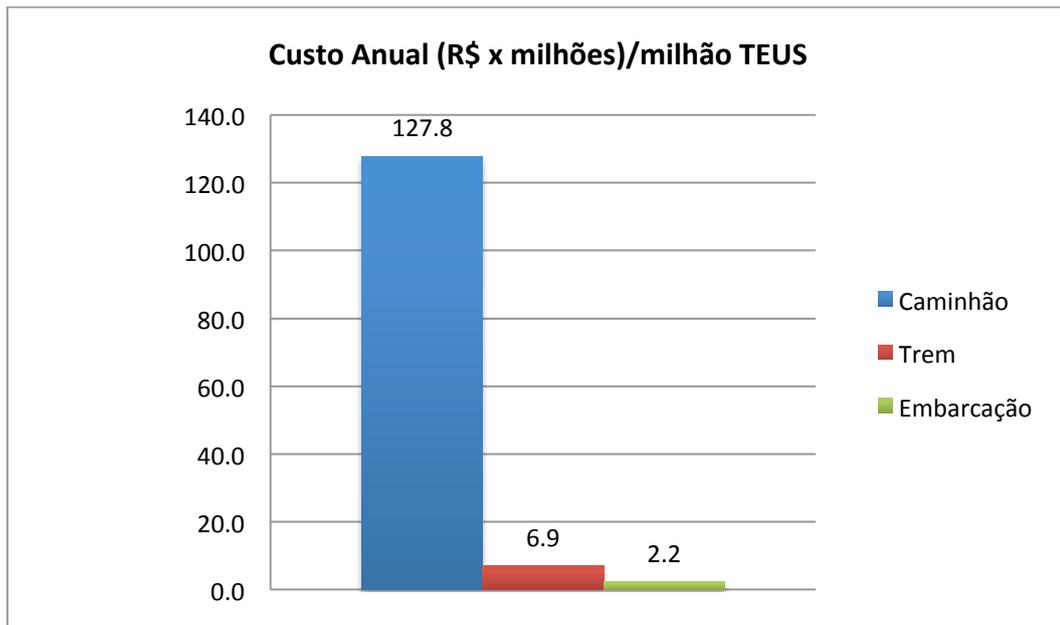


Figura 14.2-3: Custos das externalidades de 1 milhão de TEUs (R\$)

15 ANÁLISE DO MODELO INSTITUCIONAL

15.1 PRESSUPOSTOS

No item 7 - Aspectos Legais foram apresentados os diplomas legais da legislação brasileira que poderiam corroborar para a formulação de um Modelo Institucional dos serviços de navegação em Hidrovias com Acesso a Portos Marítimos.

No mesmo capítulo foi formulada a pergunta chave que retrata o objetivo deste item do projeto:

Quais os procedimentos e considerações legais e institucionais que devem ser feitos por um investidor publico ou privado, para estabelecer um serviço público estadual ou municipal e, eventualmente, metropolitano, para o transporte hidroviário interior, na Baixada Santista, para locomover cargas e/ou veículos e/ou passageiros, além de outras atividades industriais e de serviços correlatos? A quem compete autorizar o serviço?

Ainda o item 7 também destaca que

“para se *estabelecer* um serviço de transporte hidroviário fluvial nos rios da Baixada Santista, de caráter estadual e metropolitano, para o transporte de

cargas de veículos ou também pessoas, além de outras atividades industriais e de serviços, um caminho mínimo tem que ser percorrido”.

Foram identificados os órgãos públicos que estão envolvidos na emissão de diplomas legais para autorização de uma empresa de navegação na Baixada Santista, como segue:

- ✓ Da Federação:
 - Capitania dos Portos,
 - Ministério dos Transportes,
 - SEP
 - DNIT
 - ANTAQ
- ✓ Do Estado:
 - Secretaria de Estado dos Transportes,
 - DH - Departamento Hidroviário
 - DER - Departamento de Estradas de Rodagem,
 - DERSA – Desenvolvimento Rodoviário SA,
 - Secretaria Estadual de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento,
 - DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica,
 - Secretaria do Meio Ambiente,
 - CETESB
 - Comitê da Bacia Hidrográfica local
- ✓ Municípios:
 - Secretarias Municipais de Transportes das diversas prefeituras na Baixada Santista
 - CET
 - SPTrans, etc
 - Secretarias Municipais de Infraestrutura Urbana (se houver)
 - Secretaria do Verde e Meio Ambiente

Os passos essenciais que têm que ser dados, são resumidos na Tabela 15.1.1 a seguir:

Tabela 15.1.1: Passos essenciais para estabelecer um serviço de navegação de empresas de cunho metropolitano

Entidades	Empresa de cunho metropolitano	
	Cargas e/ou veículos	Passageiros
<u>Secretaria de Transportes do Município</u>	Sem competência	Com competência
<u>Secretaria de Estado de Transportes Metropolitanos</u>	Sem competência	Com competência
<u>Secretarias Municipais de Infraestrutura</u> (informações de acessos, pontes e demais instalações)	Consulta	Consulta
<u>Secretaria de Estado de Transportes</u>	Com competência	Com competência
DH (sobre o serviço de navegação)	Com competência	Com competência
DER (uso das estradas marginais, instalações, acessos, controles, manutenção e administração)	Com competência	Com competência
DERSA (autorização para operar terminais hidro-rodoviários de navegação interior por delegação do DH)	Com competência	Com competência
<u>Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento</u> (operação das águas, saneamento)	Consulta	Consulta
DAEE (operação das águas, saneamento)	Consulta	Consulta
<u>Secretaria de Estado do Meio Ambiente</u> (licenciamento ambiental)	Com competência	Com competência
ANTAQ (consulta visto que os rios da Baixada Santista dão acesso ao mar)	Consulta	Consulta
Marinha (construir em terras sob regime de laudêmio)	Consulta	Consulta
Capitania dos Portos (autorizar navegação, sinalização viária, segurança, procedimentos operacionais, formação dos pilotos, condutores e marinheiros em geral)	Com competência	Com competência
<u>Comitê de Bacia Hidrográfica</u>	Consulta	Consulta
<u>Sindicatos de trabalhadores</u>	Com competência	Com competência
OGMO	Com competência	Com competência

Fonte: FDTE-Gelehrter

15.2 PRINCIPAIS ASPECTOS QUE REGEM O MODELO INSTITUCIONAL

15.2.1 DA CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA DE 1988

A Constituição Brasileira, entre suas cláusulas pétreas, que não podem ser mudadas nem por emendas à Constituição, estabelece a forma federativa do Estado Brasileiro (art. 60). As distribuições de competências entre os três entes federativos, quais sejam, a União, os Estados (mais os Territórios e o Distrito Federal) e os Municípios introduziu aspectos relevantes para o **estabelecimento de uma hidrovia**. As competências privativas da União e dos Municípios são expressas nos art. 21, 22 e 30, cabendo as competências dos Estados àquelas residuais não vedadas pela Constituição Federal.

Há também competências concorrentes entre a União, os Estados e o Distrito Federal (art. 24), de acordo com as quais a União limita-se a fixar normas gerais, sem excluir a suplementação pelos Estados e o Distrito Federal. Assim, inexistindo lei federal sobre um dado assunto, os Estados e o Distrito Federal podem exercer competência plena no que se refere às peculiaridades de seus territórios. Ao ocorrer a superveniência de lei federal sobre normas gerais, suspende-se a eficácia da lei estadual ou distrital (ou municipal) naquilo que lhe for contrária.

A Constituição Federal de 1988 estabelece **como bens da União** os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terreno de seu **domínio próprio, ou que banhem mais de um estado**, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham (art.20).

Diz o art. 21 da Constituição Federal, atualizada pela Emenda Constitucional N^o. 8, publicada no DOU de 16/8/95, que compete à União "explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão: [...] os serviços de transporte ferroviário e aquaviário, entre portos brasileiros em fronteiras nacionais, ou que transponham os limites de Estado ou Território."

O art. 22 da Constituição Federal também estabelece a **competência privativa da União** para legislar, entre outros, sobre direito marítimo (item I), diretrizes da política nacional de transportes (item IX) e regime dos portos, navegação lacustre, fluvial, marítima (item X).

O art. 30 da Constituição Federal diz que “Compete aos Municípios [...] organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial”.

Quando o referido serviço se **constrange ao limite de um dado município**, a ele se atribui a responsabilidade de explorar o transporte aquaviário.

15.2.2 DO MODELO INSTITUCIONAL EUROPEU – NAIADES ATUAL PLATINA

Os textos a seguir foram obtidos de “*benchmarking (um processo de comparação de nossas políticas, práticas, filosofias, e medidas de desempenho em relação a outras praticadas do mundo)*” que a equipe de projeto realizou á Europa justamente para obter subsídios técnicos e institucionais para consubstanciar os resultados de nosso estudo.

É de fundamental importância destacar na leitura a seguir, a **RELEVÂNCIA** que a Comissão das Comunidades Europeias dá ao tema **TRANSPORTE POR HIDROVIAS** e que, de certa forma, nossos estudos estão convergindo. Trata-se de um Comunicado Oficial datado 2006 preparado pela Comissão das Comunidades Europeias sobre como se deve Promover o Transporte por Vias Navegáveis Interiores, ou seja, das diretrizes de um “**Programa integrado de ação europeia para o transporte por vias navegáveis interiores**”.

I. INTRODUÇÃO

A rede europeia de transporte de mercadorias apresenta ainda inúmeras deficiências que urge corrigir. O congestionamento, os problemas de capacidade e os atrasos prejudicam a mobilidade e a competitividade económica e contribuem para degradar o ambiente e a qualidade de vida. A União Europeia comprometeu-se a cumprir o objetivo de transferir o transporte para modos menos consumidores de energia, mais limpos e mais seguros. **O transporte por vias navegáveis interiores é obviamente** o modo que melhor poderá contribuir para a consecução desses objetivos.

Há que definir ações concretas para explorar plenamente o potencial de mercado da navegação interior e tornar a sua utilização mais atraente. Sendo a navegação interior muitas vezes um modo de transporte transfronteiriço, é necessário **agir quer a nível nacional quer a nível comunitário**. A presente

Comunicação apresenta um programa de ação integrado. Para atingir os seus objetivos, a Comissão Europeia convida os Estados-Membros a participar ativamente na execução do programa de ação.

Reequilibrar a rede de transporte de mercadorias

O Livro Branco da Comissão “A política europeia de transportes no horizonte 2010: a hora das opções” define uma série de objetivos para assegurar a competitividade e a mobilidade sustentável até 2010. A importância desses objetivos é sublinhada pela Estratégia de Lisboa, que visa o crescimento econômico e a criação de empregos, bem como pelo Conselho de Gotemburgo (2001), em que é definida uma estratégia de desenvolvimento sustentável. Com o crescimento do comércio marítimo e o alargamento da União Europeia à Europa Central e Oriental, é de prever que o volume do transporte de mercadorias aumente cerca de um terço até 2015. **Os atuais padrões de crescimento do transporte e a sua dependência do transporte rodoviário traduziram-se até agora em congestionamento e poluição**, cujos custos duplicarão, segundo as previsões, para 1% do PIB da Europa até 2010. **Juntamente com o transporte ferroviário e o transporte marítimo de curta distância, o transporte por vias navegáveis interiores pode contribuir para a sustentabilidade da rede de transportes**, como recomendado pelo Livro Branco. No contexto de um mercado da navegação interior liberalizado, a Comissão Europeia pretende promover e reforçar a posição **concorrencial do transporte por vias navegáveis interiores**, nomeadamente através do **reforço da sua integração em cadeias de abastecimento multimodais**.

Potencial de crescimento do transporte por vias navegáveis interiores

Tradicionalmente, o transporte fluvial tem uma presença forte no transporte de longa distância de mercadorias a granel. Nas últimas duas décadas, o transporte por vias navegáveis interiores entrou igualmente com sucesso em novos mercados, como o do transporte para o interior de contentores marítimos, que regista uma taxa de crescimento anual de dois dígitos. A sua expansão ao transporte de carga geral continental e ao tráfego de curta distância abre igualmente potencial para novas soluções de distribuição, respondendo melhor às modernas necessidades logísticas. Em algumas

regiões, o transporte fluvial de mercadorias já conquistou uma quota modal de mais de 40% (por exemplo, nas bacias hidrográficas dos grandes portos marítimos). Além disso, entre 1997 e 2004, o crescimento do tráfego (em toneladas-km) atingiu taxas impressionantes – superiores a 50% na Bélgica e a 35% em França.... **A navegação interior é o setor que apresenta melhor desempenho em termos de custos externos, sobretudo a poluição e a segurança (2,5 vezes melhor do que a estrada)**, e possui uma enorme capacidade disponível... nos Estados Unidos a navegação no Mississipi só por si representa 12% da participação modal a nível nacional.

Contribuir para o crescimento económico e a sustentabilidade

O aumento da utilização da navegação interior poderá originar reduções significativas do seu custo. **Está provado que a disponibilidade de serviços de transporte fluvial de baixo custo é um fator decisivo para a localização da indústria europeia.** Essa disponibilidade contribui de modo significativo para a preservação do emprego industrial na Europa. Só na Alemanha, cerca de 400 000 empregos dependem direta ou indiretamente do setor do transporte por vias navegáveis interiores e das empresas com ele relacionadas.

As infraestruturas europeias de navegação interior estão longe de ser utilizadas em toda a sua capacidade. O aumento dos volumes transportados por via navegável não está normalmente tão dependente como em outros modos de transporte do investimento público e da disponibilidade de terrenos para as infraestruturas. Além disso, **o transporte por vias navegáveis interiores é, de longe, mais seguro do que os outros modos.** O número anual de vítimas mortais causadas por acidentes nos Países Baixos, que possui a mais elevada densidade de tráfego na Europa, é praticamente zero.

Está também demonstrado que **a navegação interior é o modo de transporte terrestre mais amigo do ambiente**, com custos totais externos atualmente calculados em 10 euros por 1 000 toneladas-quilómetro (comparem-se com os 35 euros para a estrada e os 15 euros para a via férrea). Se as mercadorias transportadas por vias navegáveis interiores fossem transportadas por estrada, as emissões para a atmosfera na Europa seriam pelo menos 10% mais elevadas.

Desafios a vencer

A Comissão pretende realçar as vantagens do transporte por vias navegáveis interiores e apontar soluções para uma série de obstáculos que podem fazê-lo perder certas oportunidades. A navegação interior regista experiências bem sucedidas, como já mencionado, mas há ainda que ultrapassar uma série de barreiras para que possa realizar todo o seu potencial. A estrutura fragmentada do mercado e a forte concorrência reduzem a capacidade de reinvestimento. Esta situação, aliada à longevidade das embarcações, torna difícil a sua modernização. Devido ao fato de as condições de trabalho a bordo e as perspectivas de carreira parecer não ser tão atraentes como noutros domínios, o setor confronta-se com uma escassez de trabalhadores qualificados. As autoridades públicas e mesmo as empresas de transportes e de logística desconhecem muitas vezes as vantagens do transporte por vias navegáveis interiores. Este modo não é, frequentemente, tido em conta nos processos de planeamento local e regional. As infraestruturas de transporte por vias navegáveis interiores e de transbordo ainda se confrontam com um pequeno número de pontos de estrangulamento estratégicos e acusam um “déficit” de manutenção. As medidas em matéria de construção têm de responder às preocupações ambientais crescentes. As tecnologias da informação e das comunicações, como as utilizadas nos serviços de informação fluvial (River Information Services - RIS), ainda carecem de maior desenvolvimento. Por último, o órgão institucional para a navegação interior na Europa encontra-se fragmentado. Daí resulta uma utilização ineficaz dos recursos administrativos, assim como uma falta de atenção a nível político, que conduz inevitavelmente a um ambiente complexo para as empresas.

Necessidade de uma ação coordenada

Esta situação exige claramente uma coordenação de esforços, a médio e em longo prazo, por todos os envolvidos, ou seja, as empresas, a **Comunidade Europeia, os Estados-Membros e outras partes responsáveis.**

III. PROGRAMA DE AÇÃO

O programa de ação que a seguir se descreve intitula-se “NAIADES” (de **N**avigation **A**nd **I**nland Waterway **A**ction and **D**evelopment in **E**urope). O programa baseia-se numa avaliação exaustiva e num amplo processo de consulta dos Estados-Membros e da indústria. O programa centra-se em cinco domínios estratégicos interdependentes, para uma política geral do transporte por vias navegáveis interiores (TVNI): mercado, frota, empregos e qualificações, imagem e infraestruturas. Inclui recomendações para ações a realizar entre 2006 e 2013 pela Comunidade Europeia, os Estados-Membros e outras partes interessadas. Estas ações podem classificar-se em três rubricas - ações legislativas, de coordenação e de apoio (ver Apêndice 1). A execução do programa será feita em estreita cooperação com as autoridades nacionais e regionais, as comissões fluviais e a indústria europeia.

1. MERCADOS

Para além da sua posição tradicionalmente forte no transporte de granéis, o transporte por vias navegáveis interiores expandiu-se com êxito aos mercados de elevado valor da carga containerizada da Europa Ocidental. No entanto, a evolução registada no mercado da carga continental e na Europa Central e Oriental, embora promissora, é ainda embrionária. Desenvolveram-se novos nichos de mercado nos domínios dos resíduos e da reciclagem, das mercadorias perigosas, do transporte de veículos e de cargas indivisíveis de muito grandes dimensões, assim como do transporte flúviomarítimo.

O objetivo é expandir a esses mercados os serviços de navegação interior logística dos transportes.

Atrair novos mercados

Para penetrar no mercado, os novos serviços multimodais necessitam de fortes sinergias e de massa crítica. Para isso, há que **cooperar estreitamente com os transitários, o setor dos transportes marítimos e os portos**. A dificuldade de acesso ao capital dificulta a criação de novos serviços. Haverá que procurar soluções para ultrapassar as barreiras iniciais, soluções essas que deverão facilitar a cooperação entre modos e **impulsionar a constituição de alianças** dentro do setor.

Fomentar o empreendedorismo

A tradição de empreendedorismo no setor do transporte por vias navegáveis interiores oferece todo um potencial do qual há que tirar partido. Os elevados custos de investimento e a dificuldade de acesso a financiamento, devido à natureza atomizada do setor, travam a sua expansão e renovação. Para atrair novos intervenientes e permitir que as novas empresas se desenvolvam, o setor precisa de um melhor acesso ao capital, em especial por parte das PME – Pequenas Médias Empresas. Haverá que estabelecer incentivos fiscais para estimular o reinvestimento dos lucros operacionais. As orientações sobre auxílios estatais poderão fornecer aos Estados-Membros um quadro claro e previsível para as subvenções neste domínio. No contexto dos trabalhos em curso sobre as regras dos auxílios estatais no setor dos transportes, poderá igualmente prever-se uma extensão das regras mínimas.

Melhorar o órgão administrativo e regulamentar

O órgão administrativo e regulamentar geral deverá favorecer a prosperidade do setor da navegação interior. Em consonância com os objetivos de Lisboa, os procedimentos administrativos deverão ser avaliados com vista à sua simplificação ou eliminação e ao estabelecimento de condições equitativas entre os Estados-Membros e entre os modos de transporte. Uma melhor coordenação de todos os serviços públicos e das políticas relevantes deverá permitir simplificar as formalidades necessárias.

2. FROTA

A navegação interior é um modo de transporte eficiente, seguro e amigo do ambiente. O incremento da sua utilização enquadra-se nos objetivos da política de transportes e do ambiente. No entanto, são ainda necessários investimentos contínuos na modernização e em inovação para que a navegação interior mantenha os seus trunfos nestes domínios.

Melhorar a eficiência da logística e o desempenho do transporte por vias navegáveis interiores em termos ambientais e de segurança

Tecnologias eficientes têm normalmente como resultado uma logística mais eficiente e custos de exploração mais baixos. Para conseguir, há que inovar ao nível da frota, por exemplo, no desenho das embarcações e na maior

automatização, incluindo as TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação. Deverão ser estudados conceitos inovadores para as operações e o transbordo de grandes e pequenas embarcações. A introdução de tecnologias para reduzir mais o consumo de combustível e as emissões nocivas das embarcações em serviço e das novas, como por exemplo a hidrodinâmica, um melhor sistema de propulsão, tecnologias que tornem o consumo de combustível mais eficiente e a filtragem, permitirão que o TVNI - Transporte por Vias Navegáveis Interiores mantenha os seus elevados padrões de qualidade. Há que prosseguir ativamente a pesquisa sobre combustíveis de substituição (sem emissões de carbono) comercialmente viáveis, como as pilhas de hidrogénio e os motores com emissões zero. Deve ser estudada a possibilidade de utilizar biocombustíveis, em especial biodiesel⁵. Deverá pensar-se na possibilidade de adaptar o desenho e as normas de construção das embarcações às condições de determinados rios.

A **folha de segurança** do transporte por vias navegáveis interiores, embora exemplar, pode ser melhorada através das tecnologias da informação instaladas a bordo e em terra (River Information Services (RIS) – serviços de informação fluvial), através de equipamento de navegação, do desenho das embarcações e através da formação e do ensino.

A inovação pode ser feita quer através da construção de novas embarcações (longo prazo), quer do reequipamento das atuais (curto e médio prazos). Para facilitar a rápida transferência das novas tecnologias via o mercado, haverá que reforçar o órgão jurídico das normas ambientais e de segurança (emissões dos motores, qualidade do combustível, eliminação de resíduos, transporte de mercadorias perigosas). As atividades de P&D deverão concentrar-se no desenvolvimento de conceitos de reequipamento, acompanhado de programas de apoio (incluindo ensaios-piloto), incentivos fiscais e formação. O potencial do Fundo de Reserva da Navegação Interior, criado pelo Regulamento (CE) n° 718/1999 e financiado pela profissão, poderá igualmente ser reavaliado com vista a melhorar a sua utilização e a examinar a possibilidade de mais fontes de financiamento.

3. EMPREGOS E QUALIFICAÇÕES

A escassez de pessoal e de empreendedores tornou-se um sério problema. Na década de 90, essa escassez podia em parte ser contrabalançada pelas inovações tecnológicas e pelo aumento da mobilidade das tripulações de países comunitários e não comunitários.

Atrair mão-de-obra

No centro de tal estratégia deve estar a melhoria das condições de trabalho e das condições sociais através de um diálogo social construtivo a nível europeu. A definição de requisitos de qualificação profissional válidos em toda a UE através da extensão do reconhecimento mútuo das qualificações, nomeadamente no Quadro Europeu de Qualificações (QEQ), aumentará a mobilidade da mão-de-obra. Para além disso, as iniciativas de recrutamento poderão criar fora do sector uma sensibilização para as oportunidades de emprego e de carreira no transporte por vias navegáveis interiores.

Investir no capital humano

Sem um sistema de ensino e formação que funcione não poderá haver um mercado de trabalho sólido e competitivo. A existência de instituições de ensino e formação no setor tem de ser assegurada e os seus cursos adaptados às atuais necessidades de gestão, tecnológicas, linguísticas e náuticas. Do mesmo modo, deverão ser incluídos nos programas de ensino de logística, conhecimentos sobre navegação interior. Nos cursos ministrados deverão ser incluídas as modernas ferramentas de aprendizagem, como os simuladores para a navegação em zonas desconhecidas e críticas. Deve ser encorajada a aprendizagem ao longo da vida.

4. IMAGEM

A imagem do setor da **navegação interior não corresponde ao desempenho logístico e tecnológico conseguido**. Convém divulgar melhor as potencialidades reais do setor em termos de qualidade e fiabilidade.

Promover a navegação interior como parceiro comercial de sucesso

Melhorar a imagem da navegação interior é responsabilidade conjunta da indústria, dos políticos e das administrações aos níveis nacional e europeu. Poderão apoiar e coordenar atividades de promoção dirigidas às entidades decisoras em matéria de logística, de modo **a estabelecer uma imagem consistente e positiva da navegação interior e abrir caminho a uma rede de transportes reequilibrada.**

Criar e expandir uma rede europeia de promoção e desenvolvimento do TVNI- Transporte por Vias Navegáveis Interiores

Alguns Estados-Membros criaram estruturas de promoção que fornecem às empresas informações atualizadas sobre as oportunidades oferecidas pela navegação interior e que prestam assistência ao seu desenvolvimento. O estabelecimento de centros de promoção conjugado com a designação de “pontos focais” nacionais criará interfaces agilizadas entre as autoridades e as empresas e facilitará a execução de uma política apostada nos resultados. **Para demonstrar, basta comparar as estatísticas de crescimento dos países que dispõem e dos que não dispõem dessas estruturas.** Deve ser criada ou alargada uma rede em escala europeia de **centros nacionais de promoção e desenvolvimento**, extensível inclusivamente aos países candidatos e associados.

Acompanhar as tendências e desenvolvimentos no mercado do TVNI - Transporte por Vias Navegáveis Interiores

A observação permanente dos parâmetros económicos e sociais relevantes é crucial para as empresas, os órgãos de decisão políticos e as autoridades, que poderão assim antecipar as tendências do mercado. As estatísticas atuais não são suficientemente detalhadas para esse efeito. Condição prévia para qualquer observação do mercado é a disponibilidade de dados brutos comparáveis e compatíveis. As administrações nacionais deverão ser encorajadas a fornecer esses dados. Um regulamento comunitário atualizado sobre as estatísticas do transporte de mercadorias por vias navegáveis interiores, que segue neste momento o procedimento legislativo, pode contribuir para esse objetivo. Está neste momento a ser criado um sistema europeu de observação do mercado em que participam a Comissão Central para a Navegação do Reno (CCNR), a Comissão Europeia e as organizações

profissionais; este sistema terá de ser, a seu tempo, reavaliado e adaptado. O sistema deverá incluir parâmetros econômicos e sociais.

5. INFRA-ESTRUTURAS

Mais de 36 000 quilômetros de vias navegáveis e centenas de portos fluviais ligam muitas zonas econômicas importantes da Europa. Apesar da maior parte da rede de vias navegáveis estar longe de aproveitar todas as suas capacidades, vários pontos de estrangulamento causados pela pouca profundidade, pela altura livre (sob as pontes) e pelas dimensões das eclusas obstam à sua plena utilização e reduzem a competitividade do transporte por vias navegáveis interiores.

Melhorar a rede multimodal

Para tornar o transporte transeuropeu por vias navegáveis mais eficiente e simultaneamente respeitador das exigências ambientais, deverá ser lançado um **plano europeu de desenvolvimento** que vise a melhoria e a manutenção das infraestruturas de navegação interior e das instalações de transbordo. Tal plano deverá fornecer **orientações sobre financiamento e atribuir prioridade à melhoria e à manutenção das infraestruturas de navegação interior e das instalações de transbordo e à eliminação dos pontos de estrangulamento**, conciliando ao mesmo tempo diferentes objetivos políticos, como os transportes, a energia, o ambiente e a mobilidade sustentável. O plano deverá ser orientado para a rede RT-T – Parlamento Europeu, mas incluir igualmente redes menores. Um coordenador europeu poderá facilitar a sua implementação. A **criação de um órgão para a tarifação** de todos os modos de transporte, que **internalize os custos externos**, como os **acidentes, a poluição atmosférica, o ruído e os congestionamentos**, poderá contribuir para criar oportunidades de financiamento. Além disso, se inteiramente aplicado aos diversos modos, tal órgão favorecerá a utilização da navegação interior. A Comissão irá lançar um processo de consultas sobre a questão da tarifação das infraestruturas.

Atendendo ao atual atraso no desenvolvimento de instalações de transbordo e no acesso às vias navegáveis, é necessário oferecer apoio, especialmente nos

novos Estados-Membros e nos países candidatos à adesão. O apoio deverá concentrar-se nos segmentos de mercado em crescimento. São também necessárias **estratégias inovadoras** e investimentos significativos **para melhorar o acolhimento das embarcações de navegação interior nos portos marítimos**. Convirá aplicar, aos níveis federal, regional e local, planos de ordenamento territorial e políticas económicas que **salvaguardem os locais à beira de água para fins logísticos**.

Instaurar serviços de informação fluvial

Os serviços de informação fluvial apoiam o planeamento e a gestão do tráfego e das operações de transporte. Contribuem para uma utilização mais eficiente e mais segura das vias navegáveis, eclusas, pontes e terminais, através da otimização da transferência eletrónica de dados e das operações de logística. O seu valor é inestimável para as autoridades responsáveis pela navegação interior, que o utilizam como apoio à gestão do tráfego e à monitorização das mercadorias perigosas, para além de ter grande utilidade para os atores comerciais. O sistema de informação fluvial contribuirá para aumentar a competitividade e melhorar a segurança e deve ser instaurado e desenvolvido de modo coordenado no âmbito das redes transeuropeias.

IV. MODERNIZAÇÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

O programa de ação proposto prevê ações tão diversas como a harmonização da regulamentação, a promoção estratégica e medidas específicas de apoio e coordenação. O programa apenas pode desenvolver plenamente o seu potencial se executado de um modo coerente.

A presente estrutura organizacional caracteriza-se, no entanto, por uma fragmentação de recursos e esforços a diferentes níveis. Hoje em dia, um mestre confronta-se com conjuntos de regras coexistentes emanadas do legislador europeu ou nacional, da Comissão Central para a Navegação do Reno ou da Comissão do Danúbio. Daqui resulta uma falta geral de eficiência e de impacto político.

É consensual que o atual quadro tem de ser modernizado. O processo já se iniciou. Para serem viáveis, as eventuais alterações a introduzir deverão, por um lado, respeitar o que de positivo já foi conseguido e, por outro, oferecer valor acrescentado em termos de eficiência, legitimidade, estratégia política e relação custo-eficácia, e fazer avançar a harmonização regulamentar numa perspectiva europeia. Tais alterações deverão igualmente ter em conta as obrigações previstas em acordos internacionais relacionados com o Reno e o Danúbio, e outras vias navegáveis, dos quais os Estados-Membros e países terceiros são signatários. Estão atualmente em discussão diversas opções:

1. **A intensificação da cooperação** entre as comissões fluviais internacionais e a Comissão Europeia, com base em “memorandos de entendimento”, manteria o órgão e métodos de trabalho atuais, mas exigiria uma maior coordenação dos trabalhos de todos esses organismos.

Tal cooperação é já uma realidade no domínio dos requisitos técnicos para as embarcações. Estão sendo estudados outros domínios. No entanto, esta opção manteria a fragmentação das bases jurídicas para o TVNI - Transporte por Vias Navegáveis Interiores e os diferentes conjuntos de regras para zonas geográficas diferentes dentro do mercado único.

2. A **adesão da Comunidade Europeia às Comissões do Reno e do Danúbio** reforçaria a participação da Comunidade, que ultrapassaria assim o seu mero estatuto de observadora que possui atualmente. No entanto, não foi ainda possível chegar a um acordo político sobre esta abordagem. Esta adesão refletiria com maior autenticidade o fato de a Comunidade já possuir competência exclusiva numa série de domínios.

3. A criação de uma **organização pan-europeia intergovernamental para a navegação interior**, com base numa nova convenção internacional, teria como objetivo envolver num único órgão de coordenação todos os países e organizações europeus interessados no TVNI - Transporte por Vias Navegáveis Interiores.

Esta opção teria a vantagem de aumentar a visibilidade política e valorizar o perfil estratégico do TVNI - Transporte por Vias Navegáveis Interiores, mas não evitaria a carga de trabalho que representa a harmonização dos diferentes conjuntos de regras. Além disso, acrescentaria um novo nível institucional aos quadros jurídicos existentes, o que seria um processo demorado, já que exigiria a assinatura e a ratificação de todas as partes interessadas.

4. Outra opção seria confiar à Comunidade a tarefa de traçar uma estratégia para o desenvolvimento do TVNI - Transporte por Vias Navegáveis Interiores na Europa. Dos atuais intervenientes, a Comunidade é o único com poderes para adoptar um único conjunto de regras aplicáveis a todo o território da União. Nessas circunstâncias, a Comunidade estaria em posição de desenvolver uma política estratégica global em matéria de TVNI - Transporte por Vias Navegáveis Interiores para o mercado único. No entanto, o mercado comunitário do transporte por vias navegáveis interiores tem ligações a países terceiros (Suíça, Croácia, Sérvia e Montenegro, Roménia, Bulgária, Moldávia, Ucrânia e Rússia), cujos interesses devem ser tidos em conta. Além disso, há que ter na devida conta o facto de, historicamente, as comissões fluviais internacionais terem adquirido importantes conhecimentos e competências especializadas que convém aproveitar.

Com base nas discussões que continuarão a ter lugar com todas as partes interessadas e tendo em conta os progressos realizados na implementação do presente programa de ação, a **Comissão apresentará uma proposta destinada a estimular a modernização da estrutura organizacional do transporte por vias navegáveis interiores.**

Em resumo, necessário salientar as principais medidas apreendidas neste trabalho de “benchmarking”, e catalogadas na viagem à Europa realizada pela equipe de coordenação deste projeto:

1. É necessário definir **ações concretas para explorar plenamente o potencial de mercado da navegação interior e tornar a sua utilização mais atraente.**

2. Juntamente com **o transporte ferroviário e o transporte marítimo de curta distância**, o transporte por vias navegáveis interiores pode contribuir para a **sustentabilidade da rede de transportes**.
3. É necessário promover e reforçar a posição concorrencial do transporte por vias navegáveis interiores e de sua **integração com cadeias de abastecimento multimodais**.
4. Está provado que a disponibilidade de serviços de transporte fluvial de baixo custo é um fator decisivo para a localização da indústria europeia.
5. É inquestionável hoje em dia e é de conhecimento geral e mundial que **o transporte hidroviário é o meio mais amigável do meio ambiente**.
6. A navegação interior é o setor que apresenta melhor desempenho em **termos de custos externos**, sobretudo a **poluição e segurança** (2,5 vezes melhor do que a estrada).
7. O transporte por vias navegáveis interiores é, de longe, **mais seguro** do que os outros modos.
8. O transporte por vias navegáveis interiores expandiu-se com êxito aos mercados de elevado valor da carga containerizada da Europa Ocidental.
9. **Para entrar no mercado**, os novos serviços multimodais necessitam de fortes sinergias e de massa crítica. Para isso, há que cooperar estreitamente com os **transitários, o setor dos transportes marítimos e os portos**.
10. Para ultrapassar as barreiras iniciais convém articular cooperação entre modos e **impulsionar a constituição de alianças** no setor de transportes e portuário.
11. Para atrair novos intervenientes e permitir que as novas empresas se desenvolvam, o setor precisa de um melhor acesso ao capital, em especial por parte das **PME – Pequenas Médias Empresas**. Há que se estabelecer incentivos fiscais para estimular o reinvestimento dos lucros operacionais.
12. O órgão administrativo e regulamentador geral deve favorecer a prosperidade do setor da navegação interior.

13. **Melhorar a eficiência da logística e o desempenho do transporte por vias navegáveis interiores em termos ambientais e de segurança**, muito embora a navegação interior seja um modo de transporte eficiente, seguro e amigo do ambiente, são ainda necessários investimentos contínuos na modernização e inovação para que a navegação interior mantenha os seus trunfos nestes domínios.
14. A **segurança** do transporte por vias navegáveis interiores, embora exemplar, pode ser melhorada através das tecnologias da informação instaladas a bordo e em terra (River Information Services (RIS) – serviços de informação fluvial), de equipamentos de navegação, do desenho das embarcações, na formação e no ensino.
15. Atrair mão-de-obra e **investir no capital humano**.
16. Promover a **navegação interior como parceiro comercial de sucesso**.
17. Estabelecer uma imagem consistente e positiva da navegação interior e abrir caminho a uma **rede de transportes reequilibrada** é responsabilidade conjunta da indústria, dos políticos e das administrações aos níveis nacional e europeu.
18. Um plano europeu de desenvolvimento foi criado para **melhoria à manutenção das infraestruturas de navegação interior e das instalações de transbordo e à eliminação dos pontos de estrangulamento** e, fornecer orientações sobre financiamento.
19. Foi criado de um **plano de tarifas** de todos os modos de transporte, **que internalize os custos de externalidades, como os acidentes, a poluição atmosférica, o ruído e os congestionamentos**.
20. São necessárias **estratégias inovadoras e investimentos significativos para melhorar o acolhimento das embarcações de navegação interior nos portos marítimos**
21. Aplicar, aos níveis federal, regional e local, planos de ordenamento territorial e políticas económicas que salvaguardem os **locais à beira de água para fins logísticos**.
22. Instaurar **serviços de informação fluvial** para aumentar a competitividade e melhorar a segurança.

23. A intensificação da **cooperação entre as comissões fluviais** ... para maior coordenação dos trabalhos de todos esses organismos.

24. Criação de uma **organização intergovernamental** para a navegação interior com a vantagem de aumentar a visibilidade política e valorar o perfil estratégico do TVNI - Transporte por Vias Navegáveis Interiores na Europa ou **confiar à Comunidade** a tarefa de traçar uma estratégia para o desenvolvimento do TVNI.

15.2.3 DO PRINCÍPIO DA RAZOABILIDADE

O **Transporte Hidroviário Intraestuarino de Carga** na Baixada Santista liga os terminais do Porto de Santos a áreas lindeiras localizadas nos diversos municípios banhados pelos rios da Baixada.

Portanto trata-se, no **caso específico de movimentação de cargas**, de um sistema de transporte de produtos de passagem entre municípios (intermunicipal) conectado a um porto administrado pelo governo federal.

É, portanto, razoável, reportando ao art. 22 da Constituição Federal, que a gestão do sistema de transportes de cargas seja atribuída à federação, no caso a SEP e / ou Administração do Porto de Santos.

A SEP e/ou Porto de Santos teriam a atribuição tão somente de bem gerir as hidrovias nos seus aspectos gerais. Especificamente, e seguindo modelos de gestão internacionais bem sucedidos, a operação seria mais eficiente se delegada à **INICIATIVA PRIVADA**. Caberia, neste caso, ao gestor estabelecer regras e procedimentos operacionais e, administrar bem como incentivar a navegação nos rios da Baixada Santista.

Novos atores poderiam ser adicionados à gestão da Hidrovia junto ao Porto de Santos visando promover políticas a curto, médio e longo prazo para a implantação do Transporte Intraestuariano na Baixada Santista – TIBASA.

Essa entidade teria como tarefa desenvolver a regulação da entidade em si mais as atribuições de auxílio à gestão da Hidrovia com a SEP e o Porto de Santos. Seria uma **Empresa do Transporte Intraestuariano na Baixada Santista – EBS**.

Basicamente sugere-se as seguintes atividades iniciais da empresa:

1- Estabelecer um **PROGRAMA DE AÇÃO**. – centrado em cinco domínios estratégicos interdependentes para formular uma política geral para o **Transporte Intraestuariano na Baixada Santista – TIBASA**. Os cinco domínios seriam:

- 1-mercado,
- 2-navegação e embarcações,
- 3-empregabilidade e qualificação,
- 4-imagem e,
- 5-infraestrutura.

A seguir são descritas possíveis atribuições de cada domínio:

a. Mercado

objetivo: implantar e expandir aos mercados da Baixada Santista, serviços de navegação interior porta-a-porta confiáveis e, ao mesmo tempo, integrar a navegação interior à cadeia logística dos transportes e passageiros.

Atrair mercados

Cooperar estreitamente com transitários, o setor dos transportes marítimos e os terminais portuários.

Cooperar estreitamente com as prefeituras e órgãos de classe.

Fomentar o empreendedorismo

Atrair intervenientes e permitir que as novas empresas se desenvolvam, em especial as PME – pequenas e médias empresas.

Estabelecer incentivos fiscais para a hidrovia para estimular o reinvestimento dos lucros operacionais.

Estabelecer um quadro administrativo e regulamentador

Os procedimentos administrativos deverão ser simples com condições equitativas entre os modos de transporte.

Os seguintes programas poderiam ser desenvolvidos:

Tabela 15.2.3.1: Programas a serem desenvolvidos para fomento do mercado

PROGRAMAS	atores			
	EBS	SEP	Porto	Municípios
Estabelecimento de regras mínimas para viabilizar a navegação na Baixada Santista	sim	sim	sim	sim
Orientações sobre auxílios governamentais no caso dos regimes de apoio à navegação e regras mínimas	sim			sim
Programas de apoio para promover a mudança modal e facilitar o investimento (principalmente através da pesquisa e desenvolvimento e de incentivos fiscais)	sim	sim	sim	sim
Programas de P&D&T – pesquisa de desenvolvimento tecnológico e de apoio	sim	sim	sim	sim
Manual de financiamento para o transporte por vias navegáveis interiores	sim			
Identificação de barreiras na legislação	sim	sim	sim	sim
Harmonização dos requisitos para as tripulações, da documentação intermodal, e da responsabilidade e das unidades de carregamento intermodais	sim			
Harmonização dos requisitos dos sindicatos	sim			

b. Navegação e embarcações

objetivo: estabelecer investimentos contínuos na modernização e na inovação para que a navegação na Baixada Santista mantenha os seus trunfos de econômica e ambientalmente correta nos domínios da logística portuária e de transporte hidroviário urbano e interurbano.

Melhorar a eficiência da logística e o desempenho do transporte por nas vias navegáveis interiores da Baixada Santista em termos tecnológicos (águas restritas), ambientais e de segurança. Tecnologias eficientes têm normalmente como resultado uma logística mais eficiente e custos de exploração mais baixos.

desenho das embarcações

conceitos inovadores com maior automatização para as operações de transbordo de grandes e pequenas embarcações

tecnologias para reduzir mais o consumo de combustível e as emissões nocivas das embarcações em serviço e das novas

estudos de hidrodinâmica, melhorias no sistema de propulsão

tecnologias que tornem o consumo de combustível mais eficiente como a filtragem combustíveis de substituição (sem emissões de carbono) comercialmente viáveis,

motores com emissões zero

uso de biocombustíveis, em especial biodiesel

adaptar o desenho das embarcações e as normas de construção das embarcações às condições de determinados rios

tecnologias da informação instaladas a bordo e em terra
formação de técnicos em desenho de embarcações - ensino.

inovação pode ser feita quer através da construção de novas embarcações (longo prazo) ou reequipamento das atuais (curto e médio prazos).

reforçar o quadro jurídico das normas ambientais e de segurança (emissões dos motores, qualidade do combustível, eliminação de resíduos, transporte de mercadorias perigosas).

As atividades de P&D deverão concentrar-se no desenvolvimento de conceitos de reequipamento, acompanhado de programas de apoio (incluindo ensaios-piloto), incentivos fiscais e formação

Tabela 15.2.3.2: Programas a serem desenvolvidos para fomento da frota de embarcações

PROGRAMAS	atores			
	EBS	SEP	Porto	Municípios
Orientações sobre auxílios governamentais	sim			
Programa de apoio para facilitar a eficiência, tecnologias ambientais e de aumento da segurança (inclusive P&D e incentivos fiscais)	sim	sim		
Programas comunitários de P&D e de apoio a projetos piloto para a inovação no setor	sim	sim	sim	sim
Manual de financiamento para o transporte por vias navegáveis interiores	sim			
Melhoria da legislação sobre o ambiente e a segurança (inclusive emissões dos motores e das cargas, eliminação dos resíduos, qualidade do combustível, transporte de mercadorias)	sim	sim		

c. Empregabilidade e qualificação

objetivo: atrair mão de obra do setor paralelo de transportes e qualificar bem assim como melhorar o nível técnico das tripulações no entorno portuário

visando incrementar a navegação comercial em rios restritos (profundidade e largura) e com baixos raios de curvatura.

Melhorar a eficiência da logística e o desempenho do transporte nas vias navegáveis interiores da Baixada Santista em termos tecnológicos (águas restritas):

- ✓ Atrair a mão de obra
- ✓ Investir no capital humano

Tabela 15.2.3.3: Programas a serem desenvolvidos para fomento da mão de obra

PROGRAMAS	atores			
	EBS	SEP	Porto	Municípios
Diálogo social dentro do setor (condições de trabalho, disposições sobre o tempo de trabalho, definição de requisitos relativos à qualificação profissional)	sim	sim	sim	sim
Campanhas de recrutamento	sim		sim	sim
Programas comunitários de P&D e de apoio a projetos piloto para a inovação no setor	sim	sim	sim	sim
Manual de financiamento para o Transporte Intraestuarino de Navegação	sim			
Apoio da SEP a projetos no domínio do ensino e formação	sim	sim	sim	
Programas específicos de formação que dêem resposta imediata às necessidades do Transporte Intraestuarino de Navegação	sim			
Fundo Sociais do Governo Federal	sim	sim		sim
Estabelecimento de normas em matéria de ensino e formação	sim			
requisitos para as tripulações e dos	sim	sim		

certificados dos mestres				
--------------------------	--	--	--	--

d. Imagem

A imagem do setor de navegação interior não corresponde ao desempenho logístico e tecnológico que oferece. As potencialidades reais do setor em termos de qualidade e fiabilidade devem ser amplamente divulgadas.

Promover a navegação interior como parceiro comercial de sucesso

Melhorar a imagem da navegação interior é responsabilidade conjunta da indústria, dos políticos e das administrações aos níveis nacional. Poderão apoiar-se e coordenar-se atividades de promoção dirigidas aos decisores em matéria de logística, de modo a estabelecer uma imagem consistente e positiva da navegação interior e abrir caminho a uma rede de transportes reequilibrada.

Criar e expandir uma rede regional, estadual e nacional de promoção e desenvolvimento do Transporte Intraestuarino de Carga e Passageiros na Baixada Santista

A criação de estruturas de promoção que fornecem às empresas informações atualizadas sobre as oportunidades oferecidas pela navegação interior e que prestam assistência ao seu desenvolvimento é fundamental: estabelecer centros de promoção do Transporte Intarestuarino fundamentado em índices focados no Transporte Hidroviário (exemplo: de ser menos agressivo ao meio ambiente) cria interfaces agilizadas entre as autoridades e as empresas e facilitará a execução de uma política apostada nos resultados. Basta comparar as estatísticas de crescimento dos países que dispõem de transporte hidroviário daqueles que não dispõem dessas estruturas. Deve ser criada uma rede em escala nacional de centros nacionais de promoção e desenvolvimento em todos os estados do Brasil visando promover o Transporte Hidroviário.

Acompanhar as tendências e desenvolvimento do mercado de Navegação Interior

A observação permanente dos parâmetros econômicos e sociais relevantes é crucial para as empresas, para os gestores políticos e autoridades, que poderão assim antecipar as tendências do mercado. As estatísticas nacionais não são suficientemente detalhadas. Uma condição prévia para qualquer observação do mercado é a disponibilidade de dados brutos comparáveis e compatíveis. Um acompanhamento atualizado sobre as estatísticas do transporte de mercadorias por vias navegáveis interiores pode contribuir para esse objetivo. O sistema deverá incluir parâmetros econômicos e sociais.

e. Infraestruturas

Mais de 180 quilômetros de vias navegáveis e diversos portos fluviais ligam muitas zonas econômicas importantes da rede fluvial da Baixada Santista. Apesar da maior parte da rede de vias navegáveis estar longe de aproveitar todas as suas capacidades, vários pontos de estrangulamento causados por altura livre (baixas) das pontes, pela pouca profundidade obstam a sua plena utilização e reduzem a competitividade do transporte.

Melhorar a rede multimodal

Para tornar o transporte intraestuarino mais eficiente e simultaneamente respeitador das exigências ambientais, deverá ser lançado um plano regional de desenvolvimento que vise a melhoria e a manutenção das infraestruturas de navegação interior e das instalações de transbordo. Tal plano deverá fornecer orientações sobre financiamento e atribuir prioridade à melhoria e à manutenção das infraestruturas de navegação interior e das instalações de transbordo e à eliminação dos pontos de estrangulamento, conciliando ao mesmo tempo diferentes objetivos políticos, como os transportes, a energia, o ambiente e a mobilidade sustentável. Uma coordenação centralizada poderá facilitar a sua implementação.

A criação de um sistema de tarifação de todos os modos de transporte, que internalize os custos externos, como os acidentes, a poluição atmosférica, o

ruído e os congestionamentos, poderá contribuir para criar oportunidades de financiamento. Além disso, se inteiramente aplicado aos diversos modos, tal sistema favorecerá a utilização da navegação interior.

Atendendo ao atual atraso no desenvolvimento de instalações de transbordo e no acesso às vias navegáveis, é necessário oferecer apoio, especialmente aos municípios da Baixada Santista. O apoio deverá concentrar-se nos segmentos de mercado em crescimento. São também necessárias estratégias inovadoras e investimentos significativos para melhorar o acesso das embarcações de navegação interior ao porto marítimo. Convirá aplicar, aos níveis federal, regional e local, planos de ordenamento territorial e políticas econômicas que salvaguardem os locais à beira de água para fins logísticos.

Instalar serviços de informação fluvial

Os serviços de informação fluvial apoiam o planejamento e a gestão do tráfego e das operações de transporte. Contribuem para uma utilização mais eficiente e mais segura das vias navegáveis, pontes e terminais, através da otimização da transferência eletrônica de dados e das operações de logística. O seu valor é inestimável para as autoridades responsáveis pela navegação interior, que o utilizam como apoio à gestão do tráfego e à monitorização das mercadorias perigosas, e mais, de ter grande utilidade para os atores comerciais. O sistema de informação fluvial contribuirá para aumentar a competitividade e melhorar a segurança e deve ser instalado e desenvolvido de modo coordenado no âmbito das redes regionais e estaduais de movimentação de mercadorias.

Tabela 15.2.3.4: Programas a serem desenvolvidos para fomento da infraestrutura

PROGRAMAS	ATORES
Plano de desenvolvimento para a melhoria e a manutenção das infra-estruturas de navegação interior e das instalações de transbordo	EBS
Coordenação centralizada	EBS

Financiamento na rede intraestuarina de transportes dos projetos prioritários, projetos de interesse comum, desenvolvimento dos terminais	EBS, SEP, Porto de Santos
Projetos de serviços de informação fluvial (programa plurianual indicativo)	EBS
Programas de apoio comunitários	EBS, SEP, Porto de Santos, municípios
Regimes de financiamento do melhoramento e da manutenção das infraestruturas	EBS, SEP
Regimes de tarifação da utilização das infraestruturas	EBS, SEP, Porto de Santos
Plano de ordenamento de atribuições de prioridade ao desenvolvimento das zonas industriais próximas às vias navegáveis	EBS, SEP
Planejamento dos projetos interdisciplinar – Diálogo com as entidades envolvidas e sociedade - “stackholders	EBS, SEP

O programa de ação proposto prevê ações tão diversas como a promoção estratégica e medidas específicas de apoio e coordenação. Apenas pode desenvolver plenamente o seu potencial se executado de um modo coerente.

A presente estrutura organizacional caracteriza-se, no entanto, por uma fragmentação de recursos e esforços a diferentes níveis. **É consensual que o atual sistema de transportes tem que ser modernizado.** O processo já se iniciou. A sociedade através de algumas prefeituras locais já está se rebelando contra o sistema vigente de transportes desorganizado.

Para serem viáveis alterações propostas, por um lado, deverão respeitar o que de positivo já foi conseguido (o Porto de Santos é o maior e melhor movimentador de mercadorias do Brasil) e, por outro, oferecer maior valor agregado em termos de eficiência, legitimidade, estratégia política e relação custo-eficácia, e fazer avançar a harmonização regulamentar numa perspectiva transmunicipal.

Estão em discussão e propostas neste trabalho as diversas opções:

Sugestão de uma maior coordenação dos trabalhos de todos os organismos intervenientes na Hidrovia da Baixada Santista. Tal cooperação já é parcialmente uma realidade no domínio dos requisitos técnicos para as embarcações (há normas específicas do DPVN). Outros domínios devem ser estudados.

A adesão da Comunidade Municipal reforça a implantação de uma unidade única de coordenação e daria maior autenticidade e competência exclusiva para implementação de uma série de domínios.

A criação de uma organização para coordenar a navegação interior teria como objetivo envolver num único órgão de coordenação todos os atores e organizações regionais interessados no Transporte Intraestuarino. Esta opção teria a vantagem de aumentar a visibilidade política e valorizar o perfil estratégico do Transporte Intraestuarino, mas não evitaria a carga de trabalho que representa a harmonização dos diferentes conjuntos de regras.

16 COMENTÁRIOS FINAIS

Para que o transporte nas vias navegáveis interiores da Baixada Santista possa explorar todo o seu potencial e dar sua plena contribuição para os objetivos da política de transportes, há que melhorar uma série de condições operacionais de acesso terrestre ao Porto de Santos e todos os municípios da BS.

O presente relatório sugere um programa de ação integrado, centrado em cinco domínios estratégicos fundamentais para o desenvolvimento do setor do transporte por vias navegáveis interiores.

Sugere também um programa de modernização de implantação de uma coordenação central considerada necessária para facilitar a aplicação do programa.

As várias ações e medidas indicadas serão melhor equacionadas e trabalhadas após deliberação da SEP e da análise das sugestões expressas no presente relatório, todas embasadas em dados regionais e, em metodologias de análise reais abalizadas em estudos internacionais devidamente aprovados pela comunidade tecnológica. Nessa configuração de empresa, a SEP, se necessário, apresentará propostas legislativas e porá em prática as medidas políticas necessárias para rápida implementação das

medidas de reordenação da matriz de transportes específicas da Baixada Santista. O período previsto para a execução do programa é 2013-2015.

Em conformidade com o princípio da razoabilidade, o programa sugerido tem como destinatários todos os responsáveis a vários níveis pelo transporte por vias navegáveis interiores, os parceiros sociais, os municípios e os órgãos que têm a responsabilidade pelas redes de infraestrutura, a SEP e outras instituições. Cooperando com estes atores, a Empresa a ser criada monitorará regularmente os progressos realizados na aplicação do programa de ação.

A oportunidade de aproveitamento dos rios e canais da Baixada Santista e da implantação de terminais intermodais (“extended terminals”) a montante, para transporte de cargas e de passageiros, tende a se confirmar por conta de fatores que vêm pesando na escolha de soluções logísticas de transporte tais como redução de congestionamentos em vias rodoviárias de centros urbanos, redução de emissão de gases poluentes e diminuição de acidentes com veículos.

Em recente visita aos portos e hidrovias europeias a equipe de projeto constatou que o tema “eliminação de congestionamentos nos portos” está sendo equacionado com sucesso com o uso intensivo de transporte hidroviário. **Não há mais congestionamentos** provocados por caminhões nos acessos rodoviários aos portos do norte da Europa como se verificavam na década de 90 até 2003. O movimento de entrada e saída de contêineres é agora bem distribuído com forte presença no modal hidroviário e uso de terminais intermodais localizados às margens dos rios e canais, em distâncias variando entre 10 e 40 km dos portos.

Surpreendentemente o uso do modal hidroviário como principal acesso aos terminais marítimos tem se mostrado altamente competitivo no quisto tempo de entrega dos contêineres seja para o terminal marítimo ou, no sentido inverso, para o local de recepção final das mercadorias, na indústria ou no comércio. Os gerentes dos terminais da “hinterlandia” visitados (no norte da Europa principalmente) comentam que os terminais avançados interligados ao porto possibilitam manter o “just in time” da cadeia logística de mercadorias. Essa é uma das razões do sucesso do Canal Albert que liga a região de Liège aos portos de Antuérpia e Roterdam e uma das razões do aumento da mobilidade urbana junto aos portos dos países do Norte da Europa.

Os estudos realizados permitem identificar que há áreas às margens dos rios da Baixada Santista que têm condição de a curto prazo promover a retirada de caminhões que hoje transitam pelo Porto de Santos provocando congestionamentos, transtornos à população e aumento de custos de movimentação para os usuários em geral: é a chamada falta de mobilidade no entorno do porto.

Os estudos ambientais realizados, muito embora sem a pretensão de serem conclusivos e sim analíticos, permitem identificar os setores com maiores restrições socioambientais, assim como os de menores restrições.

A exemplo dos países europeus visitados verifica-se que há no mundo uma forte tendência em se movimentar contêineres usando o modal hidroviário interior.

O gerenciamento institucional das hidrovias é via de regra delegado às Autoridades Portuárias que têm a incumbência de:

- Reduzir o uso intensivo do modal rodoviário nos terminais marítimos
- Promover o transporte de contêineres e outras cargas usando preferencialmente o transporte hidroviário
- Criar mecanismos de atração das empresas privadas para se estabelecerem às margens dos rios e canais

17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGEM – Agência Metropolitana da Baixada Santista. Plano de Bacia Hidrográfica para o quadriênio 2008-2011 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista. Agem: São Paulo, 2008.

CETESB. Relatório de qualidade das praias litorâneas no Estado de São Paulo 2008 [recurso eletrônico]. Cetesb: São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/publicacoes.asp>

CETESB. Relatório de qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo 2009 [recurso eletrônico]. Cetesb: São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/publicacoes.asp>

CETESB. *Sistema Estuarino de Santos e São Vicente*. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Coordenação: Sérgio Pompéia. São Paulo: SMA/Cetesb, 2001.

CODESP. *Mensário Estatístico 2010 - dezembro*. Santos: Codesp, 2010. Disponível em: <http://www.portodesantos.com.br/down/estatistica/estmen-2010-12.pdf>. Acesso em: 04 de abril de 2011.

CODESP. *Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos - PDZPS*. Santos: Codesp, 2011. Texto preliminar, 513 páginas.

GALLARDO, ALFONSO PIRES, *Avaliação da Viabilidade Financeira de um novo porto de contêineres, à luz das diretrizes do decreto 6.620: USP – São Paulo, 2011.*

ROSS, J.L.S. & MOROZ, I.C. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo: escala 1:500.000*. São Paulo: FFLCH/USP, IPT, FAPESP, 1997. 2v.

SÃO PAULO (ESTADO). *Atlas das unidades de conservação ambiental do Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2000.

SÃO PAULO (ESTADO). *Avaliação Ambiental Estratégica das Atividades Portuária, Industrial, Naval e Offshore do Litoral Paulista (AAE Pino)*. São Paulo: Secretaria de Desenvolvimento do Estado de São Paulo: Arcadis Tetraplan, 2010. Disponível em: < http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/pino_aae.php >. Acesso em: 14 de fevereiro de 2011.

SÃO PAULO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. *Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004/2007 Resumo*. DAEE: São Paulo, 2006.

SÃO PAULO (ESTADO). *Unidades de conservação da natureza*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2009.

SCHAEFFER-NOVELLI, YARA. *Manguezais Brasileiros*. Tese de Livre Docência. Instituto Oceanográfico. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1991.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SMA). *Atlas das unidades de conservação ambiental do Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 2000.

Sites Consultados

<http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/Portos/Santos.pdf>

FUNDAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO E PRODUÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (FF) - <http://www.fflorestal.sp.gov.br>.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO (Funai): <http://www.funai.gov.br>. Acesso em: 26 de setembro de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS RENOVÁVEIS (Ibama): <http://www.ibama.gov.br>.

INSTITUTO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (IF) - <http://www.iflorestal.sp.gov.br>.

Mensário Estatístico março/2011 – Codesp e Mensário Estatístico dezembro/2011 (acumulado 2010). Disponível em: <http://www.portodesantos.com.br/down/estatistica/estmen-2011-03.pdf>

MINISTÉRIO DO AMBIENTE (MMA) - <http://www.ambiente.gov.br>.

<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=33444&sem-ferrovia--porto-de-santos-para-por-cao-de-exportacao-de-acucar.html>.

18 ANEXOS

Desenhos das embarcações e dos terminais.