



# SUBMERSO

## TÚNEL SANTOS - GUARUJÁ

Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

Julho de 2013



SECRETARIA DE LOGÍSTICA  
E TRANSPORTES

## APRESENTAÇÃO

Este **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA** apresenta a síntese dos estudos realizados para avaliação da viabilidade ambiental do **TÚNEL SANTOS-GUARUJÁ**, empreendimento a ser executado pelo Governo do Estado de São Paulo por meio da DERSA e do DER, destinado a implantar uma ligação seca entre os municípios de Santos e Guarujá situados na Região Metropolitana da Baixada Santista.

O projeto proposto atende a uma antiga reivindicação da população das duas cidades, assim como das atividades econômicas em geral, além de colaborar no atendimento do tráfego portuário e das atividades de apoio à exploração de petróleo e gás da Bacia de Santos.

A travessia do canal será feito por um **túnel submerso** com extensão de 762m sob o estuário, interligando os bairros de Macuco em Santos e Vicente de Carvalho em Guarujá, com acessos urbanos conectados a avenidas de grande porte nas duas cidades.

### EMPREENDEDORES

**DERSA – Desenvolvimento Rodoviário S.A.**

**Endereço:** Rua Iaiá, 126 – Itaim Bibi – São Paulo - SP

**DER – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo**

**Endereço:** Av. do Estado, 777 – Centro – São Paulo - SP

**Responsável pela Gestão Ambiental do Empreendimento**

Eng. Marcelo Arreguy Barbosa

Tel. (11) 3702-8264 marcelo.barbosa@dersa.sp.gov.br

**EQUIPE RESPONSÁVEL PELO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**CONSÓRCIO PRIME / ETEL**

Coordenação Geral: Eng. Carlos Henrique Aranha – CREA/SP: 0600573692

Tel. (11) 5535-1618 carlos.aranha@primeng.com.br

## SUMÁRIO

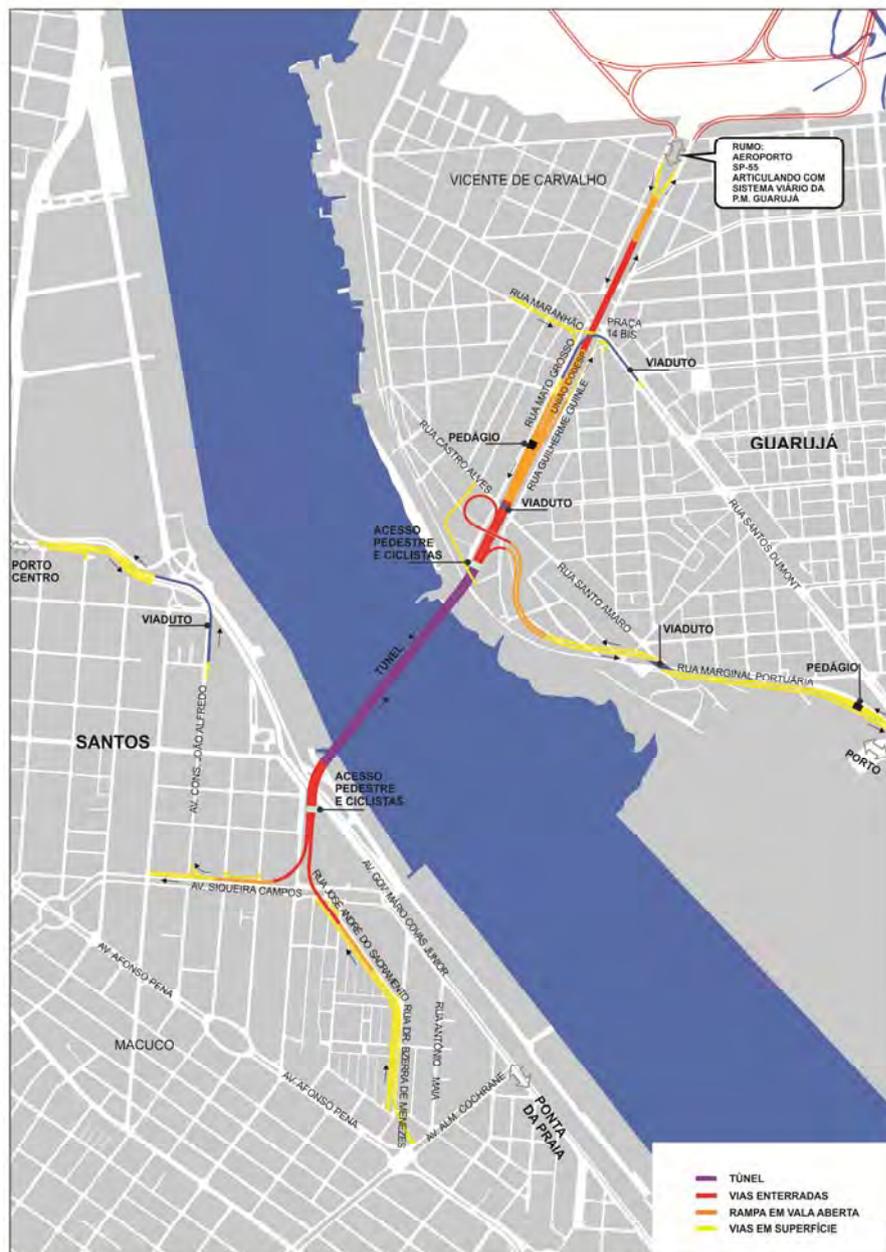
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>001</b>
<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>002</b>
<b>1. O EMPREENDIMENTO OBJETO DO LICENCIAMENTO .....</b>	<b>003</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>004</b>
2.1. A NECESSIDADE DA LIGAÇÃO ENTRE SANTOS E GUARUJÁ .....	004
2.2. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO .....	006
2.3. OBJETIVOS DA SOLUÇÃO PROPOSTA .....	010
<b>3. CONDICIONANTES LEGAIS, INSTITUCIONAIS E DE PLANEJAMENTO .....</b>	<b>011</b>
3.1. LEGISLAÇÃO INCIDENTE .....	011
3.2. MARCO INSTITUCIONAL .....	012
3.3. COMPATIBILIDADE COM PLANOS E PROJETOS COLOCALIZADOS .....	014
<b>4. AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>017</b>
4.1. LEVANTAMENTO E CONCEPÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	017
4.2. SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	021
4.3. AVALIAÇÃO MULTICRITERIAL DAS ALTERNATIVAS 6 E 7 .....	024
4.4. INSERÇÃO URBANA DA ALTERNATIVA SELECIONADA .....	026
4.5. ALTERNATIVA DE NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	027
<b>5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>028</b>
5.1. CONCEPÇÃO GERAL.....	028
5.2. DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES DO EMPREENDIMENTO .....	035
5.3. REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS .....	039
5.4. MÉTODOS CONSTRUTIVOS .....	039
5.5. PRAZOS E CUSTOS .....	048
<b>6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....</b>	<b>050</b>
6.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII .....	050
6.2. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID .....	064
6.3. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA .....	075
<b>7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>082</b>
7.1. METODOLOGIA .....	082
7.2. AÇÕES GERADORAS DE IMPACTO .....	083
7.3. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS ASSOCIADAS.....	085
<b>8. PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS .....</b>	<b>091</b>
8.1. CONCEPÇÃO GERAL DOS PROGRAMAS .....	091
8.2. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO .....	093
8.3. PROGRAMA DE DETALHAMENTO DO PROJETO PARA ATENDER A CONDICIONANTES URBANO-AMBIENTAIS	093
8.4. PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO – PCA .....	094
8.5. PROGRAMA DE SUPERVISÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL .....	095
8.6. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL .....	097
8.7. PROGRAMA DE DESAPROPRIAÇÃO .....	098
8.8. PROGRAMA DE REASSENTAMENTO DE POPULAÇÃO .....	098
8.9. PROGRAMA DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL .....	099
8.10. PROGRAMA DE MANEJO E RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO .....	099
8.11. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL .....	101
8.12. PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DE OPERAÇÃO .....	104
<b>9. PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA .....</b>	<b>105</b>
<b>10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>111</b>

# 1. O EMPREENDIMENTO OBJETO DO LICENCIAMENTO

O empreendimento proposto consiste na implantação de um túnel submerso de aproximadamente 762 m de extensão e vias de acesso que totalizam uma extensão aproximada de pouco mais de 6 km de obras viárias, subterrâneas, em superfície e em viadutos, interligando os bairros de Macuco em Santos e Vicente de Carvalho em Guarujá.

A construção do túnel será feita com o emprego de uma tecnologia ainda não utilizada no país (*túnel imerso*), porém com larga experiência na Europa e outros continentes, que consiste na dragagem do fundo do canal para abertura de uma trincheira na qual serão assentados módulos de concreto pré-moldados, construídos em uma doca seca. Depois de construídos, os módulos de concreto, cada um com extensão de 127 m, serão rebocados por flutuação até o local de lançamento onde serão imersos, assentados sobre o fundo do canal e fixados aos demais módulos.

Esse método evita grandes volumes de escavações e possibilita a implantação da via em cotas menos profundas, o que reduz a extensão dos acessos em superfície e facilita a inserção urbana do empreendimento.



## 2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 A NECESSIDADE DA LIGAÇÃO ENTRE SANTOS E GUARUJÁ

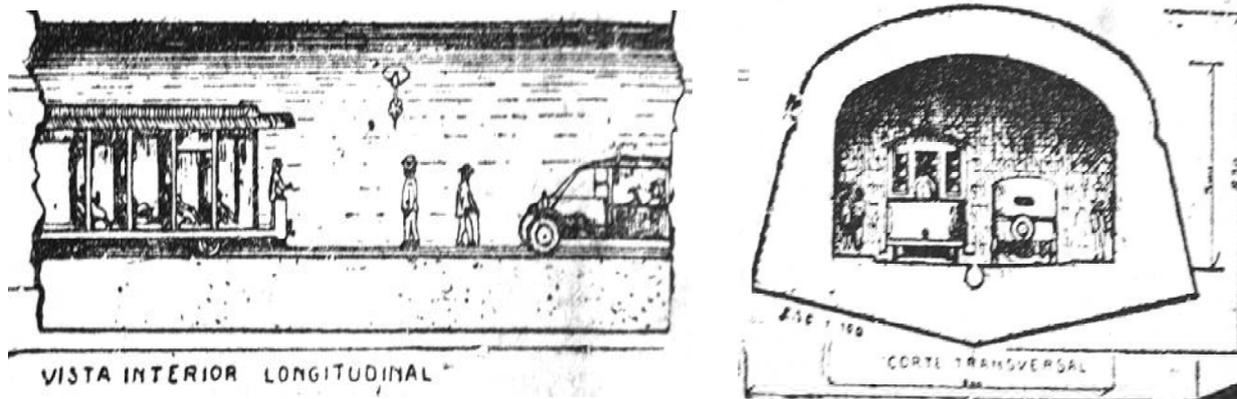
A ligação entre Santos e Guarujá iniciou-se ainda no Século 19 com uma pequena linha férrea, com 9 km (*Tramway do Guarujá*), que ligava a Praia das Pitangueiras até a chamada Balneária, junto ao Rio do Meio, no estuário de Santos, chegando até a nova estação das barcas ali construída, inaugurando o primeiro serviço estável de navegação entre Santos e Guarujá. Neste local surgiria mais tarde o distrito do Itapema ou Vicente de Carvalho

Ao longo do Século XX a ligação entre as duas cidades evoluiu: em 1918 iniciou uma ligação por *ferry boat* (balsa); em 1946 o governo estadual assumiu o comando da travessia; e na década de 1980 DERSA assumiu a operação das balsas.

Desde o início do século passado uma ligação seca, via ponte ou túnel, era preconizada pela população dos dois municípios.

Datado de 1926, o projeto do engenheiro arquiteto Dr. Enéas Marini, representante da Sociedade Casa de Arquitetura, Construções e Operações Territoriais, previa ligar Santos a Guarujá a partir do Mercado Velho (antigo Mercado das Canoas), até à atual estação das barcas de Guarujá por meio de uma galeria subaquática.

Galeria de ligação Santos Guarujá



A esse projeto seguiram-se várias outras propostas, tais como o Projeto Prestes Maia, de 1948, por meio de ponte elevadiça à altura da Praça de Outeirinhos em Santos, e a Ponte Helicoidal, junto à Ponta da Praia, em 1970.



Projeto Prestes Maia e Ponte Helicoidal

Mais recentemente, dois projetos de transposição do canal foram estudadas: uma *ponte estaiada* situada na Ponta da Praia, no mesmo local a atual travessia por balsa (proposta pelo DER/SP); e uma *ponte em arco*, ligando a região de Alemoa com a Rod. Cônego Domênico Rangoni, passando pelo complexo portuário Barnabé-Bagres (Concessionária Ecovias), sempre em território do município de Santos.



Ponte estaiada na Ponta da Praia



Ponte em arco na região de Barnabé-Bagres

*Ambos os projetos foram discutidos pela comunidade local, apresentando cada qual suas vantagens e desvantagens, porém é importante destacar que ambos refletem o atendimento de diferentes tipos viagens e atendem também a posições estratégicas em relação ao desenvolvimento socioeconômico da região e dos dois municípios:*

- (i) atendimento a uma forte demanda das viagens urbanas (veículos de passageiros, transporte coletivo, transporte de mercadorias para abastecimento urbano, ciclistas e pedestres) entre as duas cidades, cada vez mais interligadas em suas atividades econômicas, especialmente no que se refere a empregos e prestação de serviços (educação, saúde, comércio, entre outros), atendida com maior eficiência pela ligação localizada na Ponta da Praia;*
- (ii) atendimento à crescente demanda de viagens de veículos pesados de acesso ao porto, nas duas margens do estuário, diante da expansão das atividades portuárias na margem esquerda, associado à diretriz de desenvolvimento urbano do município de Santos que visa integrar e expandir a ocupação da parte continental de seu território, objetivos que são atendidos com maior eficiência pela ligação localizada na porção norte do estuário.*

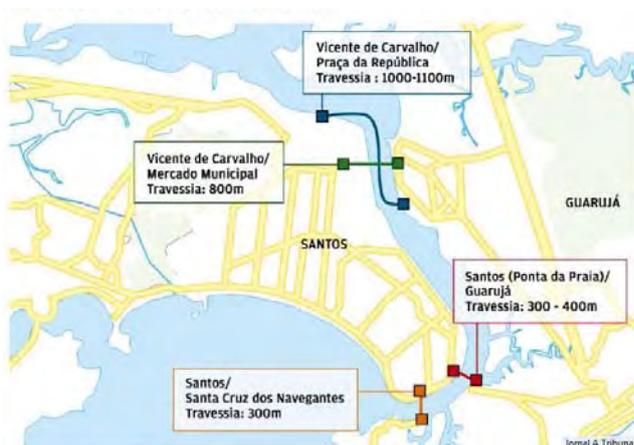
*São posições legítimas defendidas pelos vários grupos de interesse das comunidades locais, com sólidos argumentos técnicos e políticos, o que é indicativo de que a região requer mais do que uma única ligação entre as duas margens do estuário. A decisão por uma alternativa no presente licenciamento não exclui o mérito e a viabilidade de que outras ligações venham a ser implementadas no futuro para apoiar o desenvolvimento das duas cidades as atividades portuárias e de exploração de petróleo e gás das camadas do Pré-sal.*

## 2.2 JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

A ligação entre os municípios de Santos e Guarujá é hoje realizada principalmente por via aquática, com travessia do canal do estuário pelos seguintes sistemas:

- Balsas operadas pela DERSA, entre a região de Santo Antônio no Guarujá e a Ponta da Praia, em Santos, que serve a veículos leves, automóveis, motoclistas, ciclista e pedestres;
- Barcas operadas pela DERSA para pedestres e ciclistas, entre Vicente de Carvalho, no Guarujá e a Praça da República no centro histórico de Santos;
- Catraias, desde Vicente de Carvalho ao Mercado Municipal em Santos;
- Barcas da Ponta da Praia em Santos a Santa Cruz dos Navegantes em Guarujá, rota de maior significado para o turismo;

Por via terrestre através de um longo trajeto de contorno pelas rodovias Anchieta e Cônego Domênico Rangoni, de cerca de 45 quilômetros, utilizada preponderantemente por cargas.



Travessias por balsas e barcas

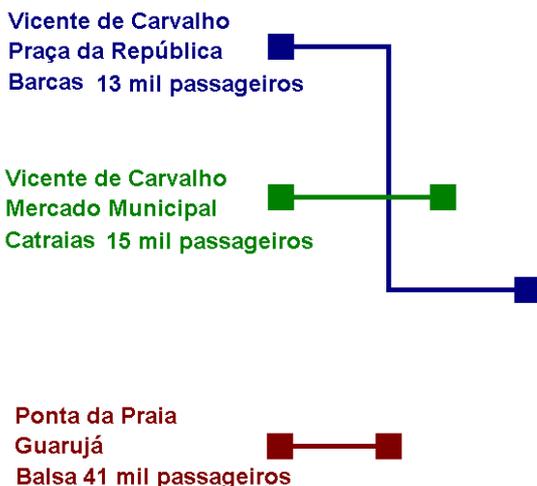


Ligação rodoviária

A movimentação de passageiros e caminhões entre as duas cidades são mostradas nos diagramas da página seguinte.

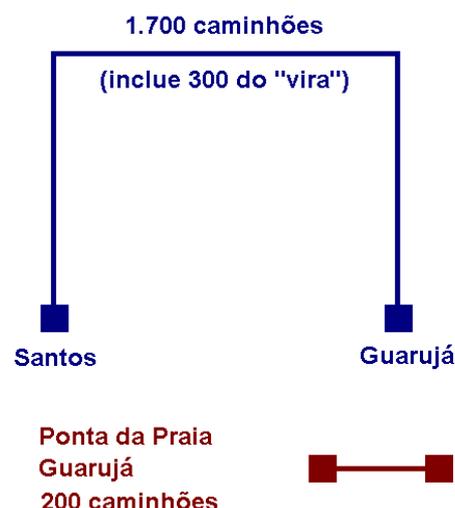
### Movimentação Passageiros

Movimentação em dia útil - 2010  
69 mil passageiros



### Movimentação Caminhões

Movimentação em dia útil - 2010  
1.900 caminhões



**TRAVESSIA POR BALSAS**



**Balsa para Veículos**

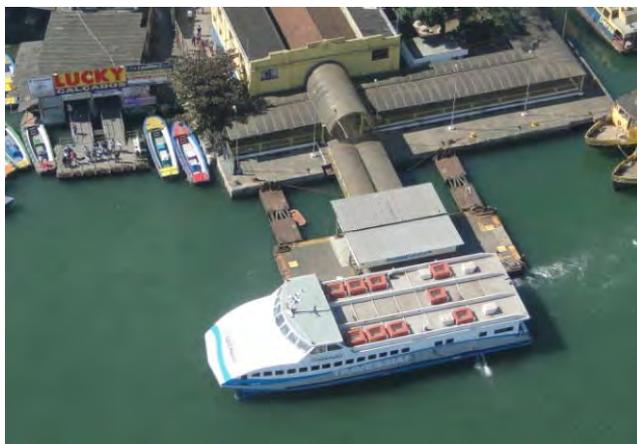


**Balsa Mista (pedestres e ciclistas)**



**Estação de embarque - Santos (Fonte: DERSA, 2013)**

**TRAVESSIA POR BARCAS E CATRAIAS**



**Barcas – Estação de Embarque em V. Carvalho**

Fonte: DERSA, 2013



**Catraias em Vicente de Carvalho**

*O conflito entre o movimento de balsas e barcas com o fluxo de navios é crescente. Na Ponta da Praia chega-se a um movimento de 40 navios/dia, o que tem acarretado paralisações de 5 a 7 minutos por navio e o aumento dos riscos de acidentes, como os ocorridos em 2009 e 2010.*

### O Contexto Regional em Transformações

A região da Baixada Santista, especialmente as cidades de Santos e Guarujá, passa por um processo de expansão de atividades econômicas que influencia a estrutura das cidades, com reflexos em diversos aspectos, incluindo os transportes, levando em conta a expansão do comércio exterior brasileiro, onde o Porto de Santos é responsável por cerca de 25% das exportações e importações do país, assim como a expansão das atividades de exploração de petróleo e gás na Bacia de Santos.

Para atender essas demandas, o porto vem investindo na implantação de vários terminais privados, além do aprofundamento e alargamento do canal de navegação que permitirá o fluxo de navios nas duas direções.

A expansão das atividades econômicas implicam em maior interação entre porto e as cidades de Santos e Guarujá, em ambas as margens do Canal de navegação, que requer planejamento conjunto e requalificação de bairros e regiões e, especialmente, dos sistemas de transportes para ampliar a mobilidade urbana e conferir maior eficiência, confiabilidade e conforto aos usuários.

### Os Fluxos de Transporte Atual e Futuro

Esse contexto regional em transformações resultará em ampliações dos fluxos, seja de cargas, em função da exploração do pré-sal e expansão das atividades portuárias, seja de tráfego urbano, em função do crescimento populacional e de empregos esperado.

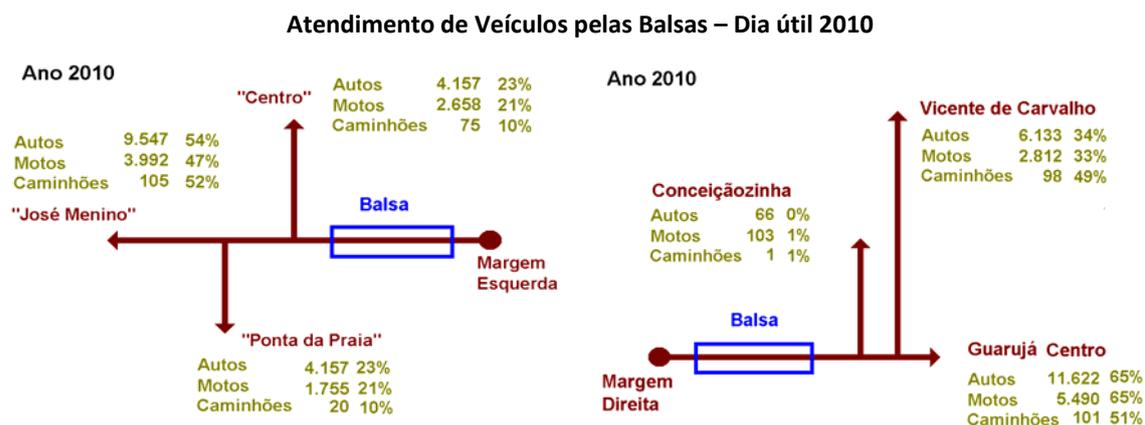
A população da RMBS possui uma população estimada de mais de 1,7 milhões de habitantes, e os municípios localizados no entorno do canal de Santos - Santos, Guarujá, Cubatão e São Vicente – respondem por cerca de 70% dessa população e 80% de sua oferta total de empregos.

As viagens na RMBS ocorrem por várias razões, destacando-se o motivo trabalho, especialmente entre Santos, Cubatão, Guarujá e São Vicente, secundado pela necessidade de acesso a ensino, serviços, equipamentos públicos e outros, que afetam o bem-estar social e econômico da região e de seus habitantes. Em Santos, 26,8% das vagas de trabalho oferecidas são ocupadas por residentes em São Vicente e Guarujá.

A Secretaria de Logística e Transportes (SLT) realizou amplo estudo para avaliar as demandas de transportes na região, que utilizou as bases de dados existentes e levantamentos específicos. Utilizando como referência o ano de 2010, foram montadas matrizes de origem e destino e implantado um modelo de simulação para avaliar a distribuição do tráfego nas principais vias da região, em diferentes alternativas de localização de uma ligação entre Santos e Guarujá. Foram consideradas, também, as projeções de demanda para os horizontes de 2020, 2030 e 2040.

### Movimento de Veículos - Balsas Ponta da Praia/Guarujá

Atendendo principalmente automóveis e motocicletas, o serviço de balsas da Ponta da Praia – Guarujá apresentava em 2010 (dia útil), a distribuição de origens e destinos mostra abaixo. As viagens com destino em Santos foram agrupadas em três grandes grupos: Ponta da Praia, José Menino e Centro; enquanto em Guarujá os destinos foram: Guarujá Centro, Conceiçãozinha e Vicente de Carvalho.



### Movimentação entre as margens do Canal – Dia útil 2010

Ano 2010	Balsas	Barcas	Catracias	Rodovia	Total
Caminhões	200			1.700	1.900
Automóveis	17.000				17.000
Motocicletas	8.000				8.000
Bicicletas	10.000	2.000			12.000
Pedestres	350	11.000	15.000		26.350
Passageiros	41.130	13.000	15.000		69.130

#### Movimento de Pedestres e Ciclistas

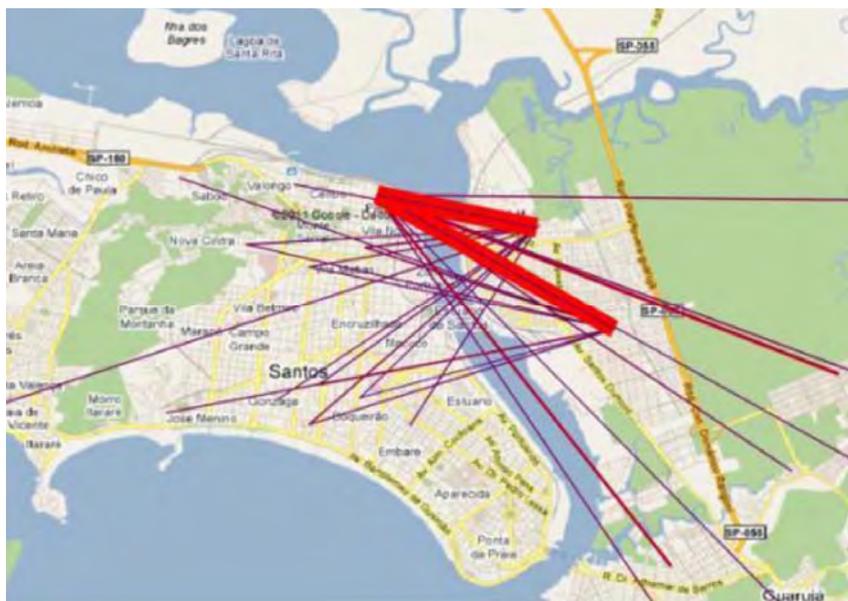
A demanda de pedestres atendida pelas barcas da ligação Vicente de Carvalho – Santos, apresentava, também para um dia útil de 2010 um total diário de 11 mil pedestres.

Na matriz de pedestres que utilizam a barca observa-se predominância de viagens entre o centro de Santos na margem direita e a região de Vicente de Carvalho na margem esquerda. A região central apresenta uma das maiores concentrações de empregos em Santos, o que explica a elevada demanda de viagens ali gerada.

Na matriz de pedestres que utilizam a balsa (algo próximo a 350 por dia útil), há predominância de viagens entre a região do Embaré e Ponta da Praia, na margem direita, e a região de Vicente de Carvalho e o *ferry boat*, no lado do Guarujá.

Observa-se também que boa parte das viagens tem origens e/ou destinos em pontos distantes da balsa, apresentando, em ambos os lados, uma maior dispersão na geração de viagens. Essa parcela se refere aos pedestres que chegam de ônibus até a balsa e, em muitos casos, tomam outro ônibus para prosseguir viagem após descerem da balsa.

De forma semelhante ao que ocorre com os pedestres que utilizam as barcas, verifica-se que a região central de Santos



concentra grande parte dos destinos de ciclistas nesse lado do canal. No lado do Guarujá, as maiores gerações de viagem estão no bairro de Vicente de Carvalho, geralmente local de residência de trabalhadores que atravessam o canal para trabalhar em Santos. O atendimento total, em 2010, atingia o valor de 2 mil ciclistas em um dia útil.

Com relação ao atendimento de ciclistas pela balsa, observa-se uma maior variedade de origens e destinos com predominância de viagens na região mais ao sul do município de Santos, entre o Boqueirão e a Ponta da Praia, na margem direita, e a região do *ferry boat*, na margem esquerda, em Guarujá. O atendimento total, em 2010, atingia o valor de 10 mil ciclistas em um dia útil.

### 2.3 OS OBJETIVOS DA SOLUÇÃO PROPOSTA

Essas estimativas justificam a antiga aspiração das comunidades locais, e já incluída no planejamento de transportes metropolitanos, de implantação de uma travessia seca, que possibilite o transporte de pessoas e veículos com confiabilidade, segurança e conforto.

O Governo do Estado, ao priorizar a implantação de uma ligação seca entre essas cidades, desenvolveu o projeto em consonância com as estratégias de longo prazo para o sistema estadual de transportes que perseguem as seguintes metas:

- **Alcançar um serviço de QUALIDADE, com destaque para a segurança, a eficiência econômica, a proteção ao meio ambiente, a eficiência energética, a fluidez e a acessibilidade.**
- **Proporcionar a MOBILIDADE de pessoas e de cargas, ensejando o acesso a trabalho, saúde, educação, comércio e lazer.**
- **Promover o DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, contribuindo para a redução da desigualdade social, a geração de empregos e a qualidade ambiental.**
- **Colaborar para a COMPETITIVIDADE DA ECONOMIA REGIONAL E NACIONAL, favorecendo a integração entre modos e a redução dos preços dos deslocamentos. Quando eficiente, o transporte é instrumento propulsor do desenvolvimento, pois enseja ganhos de custos e tempo de viagem e irradia benefícios econômicos de diversas naturezas.**

Diversas propostas de ligação entre as duas cidades foram feitas ao longo do tempo, em diferentes seções ao longo do estuário e com o uso de diferentes tecnologias. Os estudos realizados pela SLT e pela DERSA buscaram resgatar as propostas históricas e verificar sua adequabilidade às atuais condições de demanda, origem e destino das viagens, assim como do atual sistema rodoviário e viário urbano existente, além dos planos de expansão urbana e das instalações portuárias. As alternativas avaliadas situaram-se nas regiões:

- (i) Norte do Canal, mais distantes da malha urbana de Santos e Guarujá, atendendo predominantemente fluxos de carga do porto e sua expansão;
- (ii) Mediana do Canal, atendendo predominantemente a fluxos urbanos, especialmente de trabalhadores, mas também parcialmente de cargas portuárias que circulam pelas duas margens do canal; e
- (iii) Sul do Canal, na Ponta da Praia, atendendo predominantemente fluxos urbanos de pessoas e mercadorias e turísticos das duas cidades.

**A alternativa selecionada é a que atende de forma mais completa às metas, aos objetivos e as diretrizes de desenvolvimento urbano e as necessidades logísticas da região, pois:**

- **Atende às demandas atuais e futuras das várias categorias de viagens como as de pedestres, ciclistas, motociclistas, automóveis, ônibus urbanos e caminhões;**
- **Interliga as regiões de maior geração de viagens em Santos e no Guarujá em especial para os percursos de trabalhadores entre as duas margens do canal;**
- **Permite a integração dos sistemas de transportes públicos, e proporciona a possibilidade de extensão do sistema VLT para atendimento da cidade de Guarujá;;**
- **Aumenta a segurança e o conforto na travessia Santos-Guarujá, reduzindo a espera e os conflitos decorrentes das filas de acesso às balsas;**
- **Reduz os conflitos da travessia por balsas e barcas com o tráfego de navios; Proporciona acesso ao futuro aeroporto metropolitano da Baixada Santista;**
- **Viabiliza a integração entre os planos urbanísticos, sistema de transportes urbanos e as melhorias dos sistemas viários dos dois municípios.**

### 3. CONDICIONANTES LEGAIS, INSTITUCIONAIS E DE PLANEJAMENTO

#### 3.1 LEGISLAÇÃO INCIDENTE

O levantamento da legislação considerou fundamentalmente o conjunto de condicionantes ambientais incidentes no local específico do empreendimento e nas características das obras, em especial:

- (i) Legislações ambientais diversas, relativas a licenciamento ambiental, remoção e recomposição da vegetação, unidades de conservação e intervenção em áreas de preservação permanente – APP, compensação ambiental, resíduos da construção civil, níveis de ruídos, vibrações, proteção de mangues;
- (ii) Gerenciamento Costeiro e Zoneamento Econômico Ecológico;
- (iii) Portos, Terminais e Transportes Aquaviários;
- (iv) Dragagem;
- (v) Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- (vi) Ordenamento Territorial;
- (vii) Patrimônio Histórico;
- (viii) Desapropriações.

Foram identificadas as leis, decretos e outros atos normativos federais de alcance geral, e também a legislação do Estado de São Paulo e dos municípios incidentes. A análise da legislação enfatizou os aspectos legais que permitem ou restringem a intervenção e o uso dos recursos naturais na área objeto de estudo, e demais elementos que permitam contribuir para o levantamento dos impactos ambientais e soluções viáveis na área.

O quadro abaixo registra as exigências legais em diversos temas que o empreendimento envolve.

#### Legislação Incidente

TEMA	NORMA LEGAL E OBJETOS DE DOCUMENTAÇÕES
Licenciamento Ambiental	Pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Resolução nº 237 do CONAMA e Decreto Lei nº 54/2004, do Estado de São Paulo, é necessária a elaboração de EIA/RIMA para verificar a viabilidade ambiental do projeto, obtendo a licença prévia; e do PBA, que detalha as medidas mitigadoras e instrui a licença de instalação
	Aprovação da CETESB de Autorização de Supressão de Vegetação e de Intervenção em APP (Resolução CONAMA 237/97, Art. 10, § 1º)
	Parecer das áreas técnicas da CETESB quanto aos estudos apresentados no EIA relativos ao controle de poluição: qualidade do ar, qualidade da água, ruído e vibrações, qualidade de solos e eventual interferência das obras em áreas contaminadas. - Os níveis de ruído ao regidos pela Resolução CONAMA 1/90; - As vibrações contínuas estão regidas pela Decisão de Diretoria CETESB Nº 215/2007/E, de 07/11/2007; - QA Portaria Normativa nº 348 de 14/03/90 o IBAMA estabelece os padrões nacionais de qualidade do ar e os respectivos métodos de referência, ampliando o número de parâmetros anteriormente regulamentados através da Portaria GM 0231 de 27/04/76. Os padrões estabelecidos através dessa portaria foram submetidos ao CONAMA em 28/06/90 e transformados na Resolução CONAMA nº 03/90. - A Lei Estadual nº 13.577, de 08/07/2009 dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e o gerenciamento de áreas contaminadas, bem como, a Resolução CONAMA nº 420, de 29/12/2009.
	Parecer da Câmara de Compensação da SMA sobre a proposta de Compensação Ambiental.
	Parecer do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) quanto ao Diagnóstico Arqueológico e aos programas de proteção do patrimônio cultural previstos para a área de influência do empreendimento, segundo Portaria IPHAN nº 230/02, Resolução SMA nº 34/03 e Memorando CNA/DEPAM 14/2012
	Certidão de conformidade do empreendimento com a legislação municipal de uso e ocupação do solo, em cada município atravessado, conforme o § 1º do Art. 10 da Resolução CONAMA 237/97.
	Manifestação de análise técnica do empreendimento, emitida pelo órgão ambiental de cada um dos municípios onde este se localiza, conforme o parágrafo único do Art. 5º da Resolução CONAMA 237/97.
	Autorização das administrações de Unidades de Conservação, segundo Resolução CONAMA nº 428/2010.
	Requisição da Outorga de Utilização / Interferência em Recurso Hídrico, Resolução Conjunta SESRH-SMA Nº 1/05.
	Obtenção de Parecer da Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil quanto à execução de obras sob águas jurisdicionais brasileiras, em conformidade com as "Normas da Autoridade Marítima para obras, dragagens,

TEMA	NORMA LEGAL E OBJETOS DE DOCUMENTAÇÕES
	<p>pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras” – NORMAM-11/DPC.</p> <p>Aprovação, pelas respectivas prefeituras municipais, das áreas propostas para localização dos canteiros de obra.</p> <p>Licenciamento das áreas para depósito de material excedente (DME) e eventuais áreas de empréstimo.</p> <p>Aprovação, pela respectiva Prefeitura Municipal, dos Planos de Tráfego da Obra.</p> <p>Exigência de Plano de Gerenciamento de Resíduos, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, definida pela Lei Federal nº 12.305 de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010 e pela Resolução SMA 41/02.</p> <p>Proteção de mangues, regida pela Lei 7.803 de 1989 – art. 1º, Decreto 750 de 1993 e Lei Municipal nº 1.982, de 14/09/1988, que veda a realização de aterros e obras em áreas de mangue.</p>
Gerenciamento Costeiro e Zoneamento Econômico Ecológico	<p>Constituição da República Federativa do Brasil, em seu artigo 225, § 4º considera a Zona Costeira um Patrimônio Nacional, onde a sua utilização será feita na forma da lei, tendo em vista a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.</p> <p>A Lei Estadual nº 10.019, de 1998, constitui-se no instrumento legal de implementação da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro em São Paulo.</p> <p>Pelo Decreto Nº 47.303, de 2002, foi instalado o Grupo Setorial de Coordenação para implementação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro da Baixada Santista.</p>
Portos, Terminais e Transportes Aquaviários	<p>A exploração da atividade portuária é regida pela lei federal 8.630/93, conhecida como Lei dos Portos, cuja aplicação é realizada pela ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários, criada pela Lei 10.233/01, pela CODESP e o Conselho de Autoridade Portuária (CAP).</p> <p>A Autoridade Marítima executa o que a NORMAM 11/DPC de 2003 estabelece como normas e procedimentos para padronizar a emissão de parecer atinente à realização de obras sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras (AJB).</p> <p>Adequação do projeto à Agenda Ambiental do Porto de Santos, de 2009, gerenciada pela CODESP e o Conselho de Autoridade Portuária (CAP).</p> <p>Resolução CONAMA nº 454, de 1º de novembro de 2012, estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.</p> <p>Resolução SMA 39/2004 estabelece as diretrizes gerais para a caracterização do material a ser dragado para o gerenciamento de sua disposição em solo, segundo plano a ser aprovado pela CETESB.</p>
Pesquisa, Exploração, Remoção e Demolição de Bens Afundados, Submersos, Encalhados e Perdidos em Águas sob Jurisdição Nacional	<p>A Lei nº 7.542, de 26 de setembro de 1986 estabelece que a autoridade naval, a seu exclusivo critério, poderá determinar ao responsável a remoção ou a demolição no todo ou em parte quando os bens afundados, submersos, encalhados ou perdidos constituírem perigo, obstáculo à navegação ou ameaça de danos a terceiros ou ao meio ambiente.</p>
Gerenciamentos de Recursos Hídricos	<p>A Resolução CRH nº 87, de 28/10/2008, fixa diretrizes e prazo (60 dias) para a análise e manifestação do projeto pelos Comitês de Bacia.</p>
Ordenamento Territorial	<p>Planos Diretores - Legislação de Uso e Ocupação do Solo.</p> <p>O Decreto Federal nº 5.296/2004, que regulamenta as Leis nº 10.048/2000 e 10.098/2000, que estabelece normas gerais e critérios para a promoção da acessibilidade para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.</p>
Proteção do Patrimônio	<p>Portarias IPHAN 12/02 e 230/02, que dispõem sobre a compatibilização das fases de obtenção de licenças ambientais com os estudos de patrimônio.</p> <p>Memorando 002/2008 do GEPAM/ DEPAM apresenta Orientações sobre Diagnóstico Arqueológico Não Interventivo, revogado pelo Memorando Circular nº 14/2012 CNA/DEPAM, que define a necessidade de prospecção arqueológica interventiva na etapa de obtenção da licença prévia.</p>
Desapropriações	<p>O inciso XXIII do artigo 5º da Constituição Federal; o Direito à Moradia, igualmente protegido constitucionalmente, e por diversos outros instrumentos legais, entre os quais se destaca o Estatuto da Cidade, atende os direitos legais dos afetado.</p>

### 3.2 MARCO INSTITUCIONAL

A implantação do túnel, em função de sua localização na Zona Costeira da RMBS; entre dois municípios; no canal de navegação do Porto de Santos; em meio ao porto; em diferentes sub-bacias hidrográficas; tendo bens históricos nas proximidades e, ainda, interferência em áreas de mangue protegidas, implica no acionamento de diversos órgãos e entidades no processo de licenciamento ambiental, visando a compatibilidade do projeto com suas orientações e determinantes. A princípio destacam-se as seguintes instituições intervenientes.

### **Ministério da Marinha**

O Ministério da Marinha, por meio da Diretoria de Portos e Costa, tem a competência para elaborar normas e fiscalizar a execução de obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e nas margens das águas sobre jurisdição nacional, no que concerne ao ordenamento do espaço aquaviário e a segurança da navegação. O parecer prévio à construção do empreendimento será necessário, seguindo as normas (NORMAM -11) que regem esse tipo de intervenção.

### **Secretaria Especial de Portos**

Entre as atribuições e competência da Secretaria, criada por meio da Medida Provisória nº 369 de 07 de maio de 2007, está a formulação de políticas e diretrizes para o fomento do setor, além da execução de medidas, programas e projetos de apoio ao desenvolvimento da infraestrutura portuária. Ela desempenha importante papel na articulação e tomada de providências junto às autoridades federais, estaduais e municipais, na busca de soluções legais e institucionais para a adoção de ações na esfera urbana que têm impacto nas atividades portuárias.

### **Autoridade Portuária e Conselho**

A Companhia Docas do Estado de São Paulo – CODESP – é a Autoridade Portuária do Porto de Santos. Compete a ela e ao Conselho da Autoridade Portuária – CAP - promover estudos objetivando compatibilizar o plano de desenvolvimento do porto com os programas federais, estaduais e municipais de transporte em suas diversas modalidades.

### **Entidade Metropolitana**

A RMBS foi criada pela Lei Complementar nº 815/96 (30/07/96), que autorizou a criação de autoridade autárquica que estipulasse e apreciasse planos, programas e projetos, públicos e privados, de interesse regional. A Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM), criada pela Lei Complementar nº 853, de 23/12/98, vinculada à Secretaria dos Transportes Metropolitanos, tem por finalidade integrar a organização, o planejamento e a execução das funções públicas de interesse comum na RMBS.

### **Prefeituras Municipais**

A Resolução CONAMA 237/97 determina que para a obtenção da Licença Prévia de empreendimentos, deve haver consulta aos municípios afetados em relação à conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e o Parecer Técnico do órgão ambiental municipal.

### **Gerenciamento Costeiro da Baixada Santista**

O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, instituído pela Lei nº 10.019/98 estabelece que o licenciamento e a fiscalização de empreendimentos devem ser realizados com base nas normas e critérios estabelecidos no Zoneamento Ecológico-Econômico. O Decreto nº 5.300/04 estabeleceu os limites, princípios, objetivos, instrumentos e competências para a gestão, bem como as regras de uso e ocupação da zona costeira, especialmente, da orla marítima. A Baixada Santista já tem desde 2008 o seu Grupo Setorial de Coordenação para implementação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, que dentro de suas competências de monitoramento e controle e licenciamento de atividades deverá ser consultado.

### **Secretaria Estadual de Recursos Hídricos**

De acordo com o Art. 9º da Lei 7.663/91, a implantação de empreendimentos que demandem a utilização de recursos hídricos, ou alterem o seu regime, quantidade ou qualidade, dependerá de prévia manifestação, autorização ou licença dos Comitês de Bacia.

### **Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU)**

Responsável pelos sistemas de transportes intermunicipais e pelo projeto do Sistema Integrado da Região Metropolitana da Baixada Santista (SIM), a integração desses sistemas com o empreendimento dependerá das articulações com esse órgão.

### **Instituto do Patrimônio Histórico Nacional**

Por força legal federal e estadual, o IPHAN deverá emitir parecer sobre o diagnóstico de patrimônio elaborado no âmbito do EIA/RIMA.

### 3.3 COMPATIBILIDADE COM PLANOS E PROJETOS COLOCALIZADOS

A área de influência indireta e direta do empreendimento está sob intensas transformações portuárias e urbanas, decorrentes tanto da ampliação e modernização do Porto de Santos, para fazer frente às ampliações das exportações e importações brasileiras, como da atração de atividades diversas determinadas pela exploração do Pré Sal.

Há uma multiplicidade de projetos colocalizados que, se implementados, acarretarão uma ampliação significativa de fluxos viários em toda a região e, especialmente, entre as margens direita e esquerda do Porto. O empreendimento em análise responderá pela solução de parcelas desses fluxos, porém, certamente, serão necessárias outras ligações viárias entre essas margens para solucionar os fluxos futuros de cargas e passageiros.

Um conjunto de projetos está em implantação no porto de Santos e no entorno do empreendimento, registrados na **Figura** da página seguinte e descritos na sequência.

#### ***Planos de Ampliação do Porto de Santos***

Estão em implantação ou projeto:

- Complexo Portuário Barnabé-Bagres
- Terminal Brites
- Terminal Portuário EMBRAPORT
- Terminal Graneleiro do Guarujá – Complexo Portuário Termag-TGG
- Terminal de contêineres – Conceiçãozinha e Prainha
- Terminais NST e Itamaraty 12A
- Terminal Multimodal Teval
- Terminal Marítimo - BTP
- Terminal TEGLA
- Centro de Tecnologia e Construção Offshore
- Terminal de Passageiros
- Retroporto do Guarujá

#### ***Revitalização da Área Portuária: Porto Valongo***

Plano de 2011 de revitalização Porto Valongo Santos, objetiva transformar a região portuária, entre os armazéns 1 e 8, em um complexo turístico, cultural, náutico e empresarial, além da construção de uma passagem subterrânea para o tráfego de caminhões, o chamado 'mergulhão'.

#### ***Plano de Ampliação do Canal de Navegação do Porto (Dragagem)***

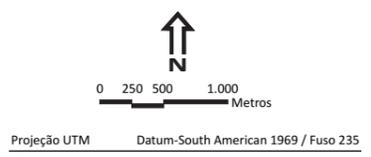
Trata-se da dragagem de aprofundamento do canal de navegação dos atuais 12 a 14 metros de profundidade para 15 metros e o alargamento do canal de navegação passando de 150 para 220 metros, permitindo a entrada e saída simultânea de navios com capacidade de até 9.000 TEU's.



**Projetos Colocalizados**

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1 - Complexo Portuário Barnabé-Bagres          | 10 - Terminal da Copa             |
| 2 - Terminal Brites                            | 11 - Retroporto do Guarujá        |
| 3 - Complexo Embraport                         | 12 - Waterfront de Santos         |
| 4 - Complexo Portuário Temag-TGG               | 13 - Parque Tecnológico Valongo   |
| 5 - Terminal Prainha                           | 14 - Escritórios Petrobras        |
| 6 - Terminal Conceiçãozinha                    | 15 - Aeroporto Civil Metropolitan |
| 7 - Terminal Multimodal TEVAL                  | 16 - Libra Terminal Teval         |
| 8 - Terminal Marinho BTP                       | 17 - Terminal Itamarati           |
| 9 - Centro de Tecnologia e Construção Offshore | 18 - Terminal NST                 |

- Túnel Santos Guarujá
- Avenida Perimetral Esquerda
- Avenida Perimetral Direita
- Plano Viário do Guarujá
- Terminal Regional São Paulo-Santos
- VLT - 1ª Etapa
- VLT - 2ª Etapa
- VLT - 3ª Etapa
- VLT - 4ª Etapa
- Dragagem e Aprofundamento do Canal



FONTE:  
BASE:



**TÚNEL SANTOS-GUARUJÁ**

**Relatório de Impacto Ambiental-RIMA**

Projetos Colocalizados

DATA: Jul/2013

**Planos de Transportes Rodoviários e Urbanos**

- a) Avenida Perimetral Portuária, Margem direita e Margem esquerda
- b) Sistema viário de Guarujá
- c) Ampliação de Rodovias - Anchieta e Cônego Domenico Rangoni
- d) Pátios Reguladores

Existem 3 pátios reguladores– Rodopark, EcoPátio e Libra - e ainda outros 6 (seis) pátios reguladores que solicitaram credenciamento.

**Ferrovias**

- a) De Passageiros

Está em estudo pela CPTM uma nova ligação ferroviária entre São Paulo e Santos com comprimento de 58,078 Km que se inicia na futura Estação São Carlos prevista na Linha 10-Turquesa, e tem término na Estação Santos, projetada no bairro do Valongo, no centro dessa cidade.

- b) De Cargas

As principais intervenções para a melhoria das operações portuárias são: Implantação de um pátio de manobras para a linha férrea no início da região da Alemoa (lixão); Implantação do 3º trilho e da 2ª via férrea entre o Perequê e o Valongo; Operação de contêineres entre o Centro de Distribuição Multimodal em Paulínia e o Porto de Santos; Projeto da empresa Carbochloro S.A. Indústria Química para substituir o modal rodoviário de transporte de sua matéria prima, o sal grosso; Ferroanel Tramo Sul; Recuperação das Vias Férreas das Margens Esquerda e Direita.

**Aeroporto Civil Metropolitano**

Situar-se-á na Margem Esquerda do Porto de Santos, em terreno de propriedade da União, concedido à Força Aérea Brasileira, no Núcleo de Base Aérea de Santos – NUBAST. O futuro Aeroporto ocupará uma área de aproximadamente 275.000 m<sup>2</sup>.

**Sistema Integrado Metropolitano da RMBS – SIM**

Trata-se de um sistema articulado, de média capacidade, sobre trilhos (14 km), com a adoção da tecnologia VLT (Veículo Leve sobre Trilhos), e sobre pneus com a operação de ônibus de maior capacidade (21,5 km).

**Plano Cicloviário Metropolitano**

O Plano Cicloviário Metropolitano de 2006 propôs uma rede de ciclovias integrada nos municípios componentes da RMBS, a ser implantada no curto, médio e longo prazo, que parte dos 143,11km atuais existentes para 521,18km em 2026.

**Planos Industriais**

- a) Ampliação da COSIPA
- b) Dragagem do canal de Piaçaguera

## 4. AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS

### 4.1. LEVANTAMENTO E CONCEPÇÃO DE ALTERNATIVAS

#### Alternativas Locacionais

O levantamento e a concepção de alternativas de traçado foram desenvolvidos em conjunto com os estudos de engenharia, que definiram 11 traçados com características construtivas distintas, conforme indicado esquematicamente na figura abaixo. As alternativas desenvolvidas foram agrupadas em três conjuntos conforme sua localização (norte do canal, porção mediana do canal e ponta da praia) e agregados em sete pontos (A a G) para efeito dos estudos de transporte e tráfego.

Localização das Alternativas Estudadas



Relação de Alternativas Estudadas

Porção do Estuário	Grupo de Alternativas	Alternativas estudadas
Norte do Canal	A – Alemoa - Bagres	Alternativa 1 - Alemoa – Bagres em Ponte Estaiada
		Alternativa 2 – Saboo-Barnabé em Ponte Mista
	B – Saboo - Barnabé	Alternativa 3 - Saboo-Barnabé em Ponte em Arco
		Alternativa 4 - Saboo-Barnabé em Túnel Escavado
		Alternativa 5 - Saboo-Barnabé em Túnel Imerso
Meio do Canal	D – Paquetá – Vicente de Carvalho	Alternativa 6 - Paquetá – Vicente de Carvalho em Túnel Imerso
	E – Macuco – Vicente de Carvalho	Alternativa – 7 Macuco – Vicente de Carvalho em Túnel Imerso
Sul do Canal	F- Estuário - Conceiçãozinha	Alternativa 8 - Estuário – Conceiçãozinha em Túnel Imerso
		Alternativa 9 - Estuário – Conceiçãozinha em Ponte
	G – Ponta da Praia -Balsa	Alternativa 10 - Ponta da Praia –Balsa em Túnel Imerso
		Alternativa 11 - Ponta da Praia –Balsa em Ponte Estaiada

### Alternativas Tecnológicas

Embora indissociáveis das alternativas de traçado, as alternativas tecnológicas estudadas são descritas de forma sucinta na sequência, objetivando maior clareza quanto a elas e obtenção de subsídios técnicos para a seleção da alternativa tecnológica e construtivas mais promissoras.

Os projetos existentes e formulados pelos estudos de engenharia comportam três soluções construtivas: (i) em ponte com diferentes soluções construtivas (em arcos, estaiada, etc.), (ii) em túnel pelo método NATM, ou (iii) em túnel submerso, em diferentes localizações. Foram então levantados os fatores benéficos ou adversos dessas diferentes soluções construtivas.

Esses três métodos construtivos demandam necessariamente áreas adjacentes nas margens do canal, para o sistema viário de entrada e saída da ligação, que admitem dimensões variáveis, maiores em casos de pontes, já que as alturas do vão a vencer para permitir a navegação sob ela requisita grandes extensões para os acessos. Este fator pode causar interferências de maior vulto em diferentes aspectos, em ambos os lados. Esta interferência é decrescente no caso de túnel pelo método NATM e ainda menor no caso de túnel imerso.

#### Exigências de Áreas Adjacentes nos Diferentes Métodos Construtivos



No entanto, esta afirmação intuitiva de potencial de menor interferência dos túneis submersos deve ser comprovada em cada caso das alternativas propostas, cotejando outros critérios técnicos e econômicos aderentes a cada local.

#### a) Ponte

Foram propostas de início 5 pontes com diferentes métodos construtivos, em arcos, mistas ou estaiadas, todas, porém demandando longos viários nas margens para acomodar o desnível mínimo a ser vencido para permitir a continuidade de navegação do canal.

#### Fatores Benéficos

- Técnica muito conhecida no país;
- Menor risco de imprevistos na sua construção;
- Pode ser construída sem interferir na operação do Porto, desde que seja respeitada a altura máxima dos navios.

#### Restrições

- No caso de pilares internos ao canal há necessidade de estruturas de proteção;
- Tem como restrição o cone de aproximação da Base Aérea de Santos e futuro aeroporto metropolitano;
- Grandes extensões das alças de acesso até a altura da ponte que permita a navegação (65m), impactando porções significativas das áreas urbanas adjacentes, pois com rampas de 4% necessitam cerca de 1600m para alcançar o nível do solo;

- Extensos caminhamentos dentro das cidades para alcançar as alças de acesso à ponte, ampliando os percursos de travessia, especialmente para pedestres e ciclistas.

As alternativas em ponte requerem condições de fundações adequadas para apoio, com estacas a grandes profundidades, para atingir os solos de alteração ou a rocha, devido às espessuras de argilas muito mole e mole da ordem de 30-50 m que necessariamente devem ser atravessadas.

#### b) Túnel Escavado – método NATM

Apenas 1 alternativa adotou este método..

##### Fatores Benéficos

- Técnica muito conhecida no país;
- Não interfere na operação do porto de Santos.

##### Restrições

- Depende das características geotécnicas e geológicas da área podendo implicar em escavações a grandes profundidades em busca de rochas;
- A estabilidade das escavações depende das condições geológico geotécnicas do maciço;
- Sujeito a maiores imprevistos geológicos;
- Necessidade de grandes estruturas de contenção nos emboques.

A alternativa em túnel NATM apresenta muitas dificuldades, alto custo e alto risco devido à necessidade de local o túnel a grandes profundidades, para se atingir maciço rochoso de boa qualidade, face às dificuldades e mesmo impossibilidades de escavação de um túnel em argilas mole a muito mole ainda que com intensos tratamentos.



Há que se considerar ainda a influência das escavações do túnel em cotas mais elevadas, necessariamente em solos moles, quanto a recalques diferenciais nas edificações lindeiras e obras de infraestrutura, presentes de forma generalizada na região. Tendo em vista a grande extensão do túnel e as características dos solos moles, os impactos devem ser de alta relevância. As características geológicas locais, com irregularidades no topo rochoso, como aquelas representadas pela Pedra do Teffé, Pedra de Itapema e Pedra do Barroso, são condicionantes geológicos importantíssimos e que geram riscos para a escavação de um túnel NATM.

#### c) Túnel Imerso Pré- Moldado

Foram inicialmente propostas 6 alternativas com este processo construtivo, 4 delas consideradas como alternativas promissoras.

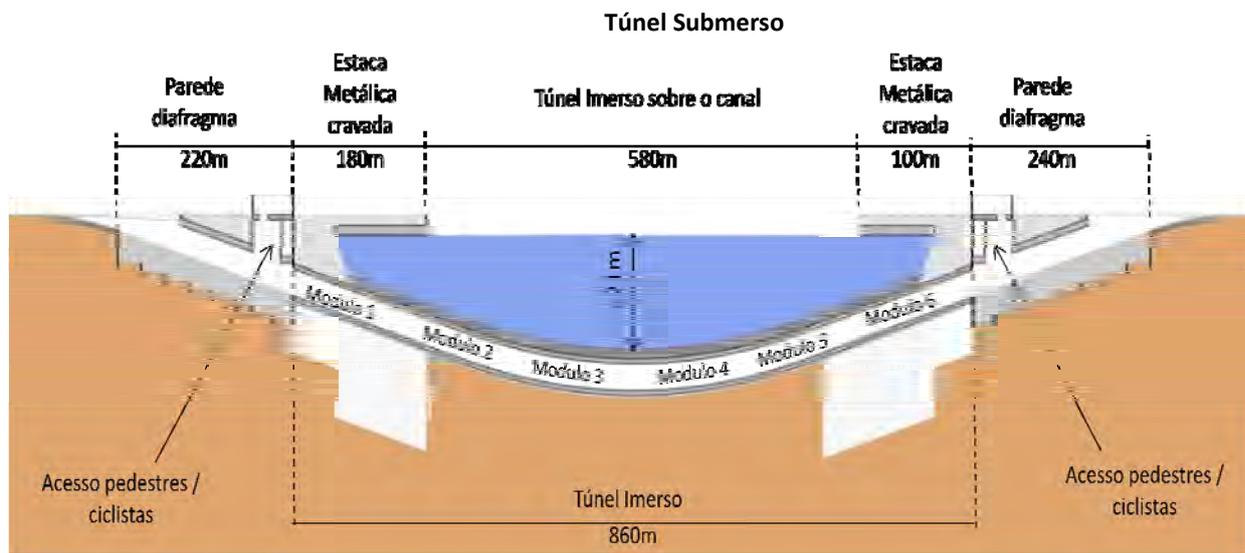
##### Fatores Benéficos

- Permite várias frentes de execução com conseqüente redução do prazo da obra;
- Pode ser implantado a menores profundidades resultando em rampas de acesso mais curtas e menor impacto nas áreas adjacentes às margens;
- As alternativas de túnel imerso requerem escavações mais rasas.

**Restrições**

- Método construtivo inovador no país;
- Interfere com a operação do porto somente na fase construtiva;
- Necessidade de áreas de apoio. Construção de seções do túnel em uma doca seca e transporte das peças por via marítima.

O principal condicionante a ser considerado são as irregularidades do topo rochoso que podem condicionar a ocorrência de recalques diferenciais, além da necessidade de escavações submersas a fogo no caso de topo rochoso acima das cotas de fundação do túnel.



Esses fatores benéficos e restritivos foram levados em consideração na etapa de seleção das alternativas.

**Restrições Operacionais**

As restrições impostas pela necessidade de continuidade da navegação no canal e movimentação portuária na área de influencia da ligação viária, assim como ao tráfego aéreo constitui-se em restrições construtivas e operacionais para a definição da alternativa de ligação seca entre Santos e Guarujá.

A CODESP definiu que as principais características a serem mantidas para garantir a navegação portuária no canal de navegação são:

- Gabarito vertical de 85 m (em caso de ponte)
- Gabarito horizontal de 220m
- Profundidade mínima disponível de 21 m.

**Restrições Operacionais Portuárias**

**Com a Dragagem de Aprofundamento:**

PROFUNDIDADE	15m
LARGURA MÍNIMA	220m

**NAVEGAÇÃO EM MÃO-DUPLA**



O Comando Aéreo Regional - COMAR definiu os limites de alturas em função da segurança para o cone de aproximação dos voos dirigidos para a Base Aérea de Santos (e futuro aeroporto metropolitano).

#### Restrições Aeronáuticas



#### Interferências

Devido à importância do conjunto de bens históricos existentes para os municípios de Santos e do Guarujá e para o país, eles foram mapeados e considerados como interferências. Também os planos de expansão do porto foram considerados, uma vez que ela é a atividade econômica dominante na área de influência e sua expansão tem projetos há muito definidos. No entanto, esta interferência deve ser examinada com cuidado, uma vez que a ligação viária, em determinadas localizações, beneficiaria sobremaneira os fluxos de cargas entre as margens.

#### 4.2. SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS

##### Objetivos da Travessia Viária

A seleção de alternativas seguiu procedimento destinado a garantir o atendimento aos seguintes aspectos:

- Atender aos objetivos definidos para a ligação viária entre Santos e Guarujá, ou seja, o atendimento prioritário ao tráfego intraurbano na Região Metropolitana da Baixada Santista, e as demandas atuais e futuras das varias categorias de viagens: pedestres, ciclistas, motociclistas, automóveis, caminhões de todos os portes, ônibus urbanos e as possibilidades de articulação ao VLT a ser implantado em Santos.
- Atender às restrições definidas para a navegação portuária;
- Atender às restrições definidas para a manutenção do tráfego aéreo na área de estudo para as alternativas de ligação viária.
- Evitar alternativas que provocam severa interferência ao Patrimônio Histórico e Cultural na área de influência direta da ligação, devido à importância do conjunto de bens existentes para os municípios de Santos e do Guarujá e para o país.
- Atender ao planejamento de atividades portuárias planejadas e/ou em implantação em ambas as margens do canal portuário.
- Atender as regras de operação portuária estabelecidas para o canal de Santos.

### Seleção de Alternativas em Relação à Demanda

Os resultados e projeções realizados pelos Estudos de Demandas indicaram que as alternativas D e E são as mais eficientes em relação aos objetivos do empreendimento. Isso pode ser observado na matriz resumo de indicadores para o ano-base, quadro abaixo.

**Matriz de Indicadores – Seleção de Alternativas: Atendimento da Demanda**

Alternativas	Indicador / Pontuação									
	Volume de tráfego atraído		Captação de Demandas da Balsa	Alterações nos tempos de Viagem	Alterações nos Percursos de Viagem	Impactos no Tráfego Urbano (*)		Acessibilidade a Modos não Motorizados (**)		Potencial de Geração de Receitas
	Urbano	Porto				Automóveis	Caminhões	Pedestres	Ciclistas	
A	0.402	1.000	0.293	0.789	0.919	0.272	0.997	0.591	0.591	0.968
B	0.415	0.989	0.371	0.789	0.919	0.333	1.000	0.591	0.591	1.000
C	0.428	0.670	0.468	0.789	0.919	0.681	0.998	0.591	0.591	0.662
D	0.676	0.962	0.627	1.000	1.000	0.692	0.935	1.000	0.934	0.942
E	0.696	0.893	0.675	1.000	1.000	0.982	0.911	1.000	0.934	0.849
F	0.792	0.736	0.811	0.699	0.824	0.979	0.950	0.679	1.000	0.780
G	1.000	0.571	1.000	0.699	0.824	1.000	0.985	0.679	1.000	0.832

Pontuação: valor percentual em relação a melhor alternativa

\* - menor volume = maior nota

\*\*menor geração = maior nota

O quadro é uma síntese dos resultados alcançados pelos Estudos de Demandas e foi desenvolvida para permitir uma comparação do desempenho relativo de cada uma das alternativas analisadas, nos aspectos de volume de tráfego atraído, captação das demandas das balsas, alteração nos tempos e percursos de viagens, impactos no tráfego urbano, acesso a modos não motorizados e potencial de geração de receitas.

Para sua execução foram atribuídas notas, dentro de uma escala de zero a 1, que refletem a eficiência de cada alternativa para os diversos indicadores analisados, sendo o valor máximo associado à alternativa de melhor desempenho dentro de cada indicador. A pontuação atribuída a cada alternativa é uma medida de distância desta em relação àquela de melhor desempenho.

Os resultados da matriz se referem ao ano-base, situação que se mantém nos cenários futuros. As principais conclusões são:

1. As alternativas ao norte do canal são as que apresentam maior eficiência no atendimento às demandas de caminhões e de movimentação do porto. Isso se explica pela sua proximidade aos maiores polos geradores de viagem no porto, que se situam atualmente na região da Alemoa e Saboó e futuramente na região das ilhas Barnabé e Bagres, onde estão previstos grandes investimentos de expansão. As estimativas indicam que, no ano base, esta alternativa de localização atenderia a uma demanda de caminhões 23% maior do que a projetada para a alternativa Vicente de Carvalho e 40% maior do que aquela prevista para a Ponta da Praia. Com a futura expansão do porto esta diferença se ampliaria, tendo-se estimado que, no horizonte 2030, a demanda atendida por Barnabé-Bagres seria o dobro daquela potencialmente atendida por Vicente de Carvalho e quatro vezes superior àquela prevista para a alternativa Ponta da Praia.
2. As alternativas ao centro e ao sul do canal, identificadas por Vicente de Carvalho e Ponta da Praia, respectivamente, são as que melhor atenderiam à demanda de ciclistas e pedestres que atualmente se utilizam do sistema de balsas/barcas operadas pela DERSA. Os resultados apresentados indicam que a localização em Vicente de Carvalho é a que traria maiores ganhos de acessibilidade aos pedestres, ressaltando-se que esta categoria se refere em grande parte a usuários de transporte público, que chegam de ônibus em um dos lados do canal e, após a travessia pelas balsas/barcas, embarcam em outro ônibus no outro lado do canal para prosseguir viagem. Para essa parcela da demanda de viagens, uma ligação ao centro do canal traria importantes economias em tempos de viagem. Com relação aos ciclistas as alternativas Ponta da Praia e Vicente

de Carvalho trariam benefícios semelhantes em termos de ganhos em acessibilidade, sendo a primeira ligeiramente superior. A alternativa Barnabé-Bagres seria pouco eficiente no atendimento a essas duas demandas.

3. No atendimento ao tráfego urbano de automóveis, ou seja, a demanda de viagens dos municípios de Santos, São Vicente, Praia Grande e Guarujá que precisa atravessar o canal, as alternativas Ponta da Praia e Vicente de Carvalho são as de melhor desempenho. Ao norte do canal entre 48% e 54% da demanda atendida pelas alternativas seriam de viagens urbanas; no caso de Vicente de Carvalho, esse total seria em torno de 80% a 85% e na Ponta da Praia, entre 87% e 89%.
4. As alternativas localizadas no centro do canal são sensivelmente melhores do que as demais com relação à redução de circulação de automóveis e caminhões. Para automóveis os benefícios totais são próximos, porém enquanto no caso de Barnabé-Bagres a maior parte dos benefícios é decorrente da redução de distâncias de viagens rodoviárias que passam a usar a nova ligação, na alternativa Vicente de Carvalho isso se deve principalmente aos ganhos obtidos nas viagens urbanas que cruzam o canal. Os maiores benefícios observados para caminhões no centro do canal se explicam pelos intercâmbios entre Santos e Guarujá de veículos de pequeno porte e pelas viagens, entre as margens, de caminhões atendendo ao porto, parcela da demanda para a qual a alternativa Vicente de Carvalho implica em maiores ganhos em redução de distâncias de viagem. Tal resultado se altera apenas nos cenários futuros, onde a expansão do porto leva a que a localização em Barnabé-Bagres tenha os maiores benefícios para veículos comerciais.
5. As alternativas localizadas no centro do canal são associadas às maiores economias em tempos de viagem para automóveis. Para caminhões, a localização em Barnabé-Bagres tem benefícios equivalentes à alternativa Vicente de Carvalho; no caso da primeira, os ganhos são decorrentes principalmente de viagens do tipo planalto-margem esquerda realocadas da SP-55 para a ligação, enquanto na segunda, são explicados pela demanda de viagens, entre Guarujá e Santos, de caminhões menores e entre as margens do porto, no caso de caminhões de grande porte. A alternativa na Ponta da Praia é que traria os menores benefícios em reduções de tempos de viagem para caminhões.
6. Com relação à geração de circulação de tráfego de caminhões no eixo perimetral portuário na margem direita, a alternativa Vicente de Carvalho provocaria um impacto de 10% a 13% de acréscimo médio ao longo desse eixo, enquanto a alternativa Barnabé-Bagres implicaria em aumentos de 2% a 3% e as alternativas na Ponta da Praia, de 4% a 8.

Como conclusão final, demonstra-se que as posições de travessia D (6) e E (7), equivalentes às alternativas 6 e 7, são as mais adequadas para a localização da ligação viária entre Santos e Guarujá, e mais eficientes em relação à demanda atual e futura, pautando-se nos objetivos do empreendimento. Na sequência, a próxima etapa do processo de escolha da alternativa selecionada apresenta uma análise comparativa entre elas considerando um conjunto de fatores socioambientais.

**Localização das Alternativas Selecionadas**



#### 4.3. AVALIAÇÃO MULTICRITERIAL DAS ALTERNATIVAS 6 e 7

As alternativas de melhor desempenho em relação ao atendimento das demandas foram submetidas a uma análise multicriterial com a avaliação de indicadores técnicos e socioambientais. A análise se apoiou nos quantitativos fornecidos pelos estudos de engenharia, nos diagnósticos ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico elaborados para os estudos de impacto ambiental deste empreendimento, em informações e dados secundários obtidos junto às Prefeituras Municipais e outros órgãos intervenientes, assim como na interpretação de imagens de satélite que cobrem toda a área de estudo.

Foram selecionados para avaliação critérios ambientais no meio físico, biótico e socioeconômico que permitissem a comparação de impactos em termos qualitativos e quantitativos.

##### Síntese dos Critérios de Avaliação Socioambiental

<b>MEIO BIÓTICO</b>	Interferências com Áreas de Preservação Permanente - APPs e Travessias de cursos d'água
	Interferência com áreas com cobertura vegetal
<b>MEIO FÍSICO</b>	Áreas de elevada fragilidade/vulnerabilidade dos terrenos
	Volume de movimentação de materiais e escavações
<b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>	Desapropriação de áreas e construções
	População e atividades afetadas por deslocamento compulsório
	Afetação de bens de interesse do patrimônio histórico e cultural
	Estrutura urbana e integração aos planos urbanos e viários
	Impacto na paisagem urbana

Sob o ponto de vista dos critérios socioambientais, o quadro abaixo apresenta os resultados qualitativos da avaliação das alternativas.

Dos 9 critérios socioambientais avaliados, a Alternativa 6 apresenta maior número de interferências ambientais (6 de intensidade grande). Porém sua maior restrição é construtiva devido à necessidade de um alargamento da plataforma do cais de acostamento até à curva do Armazém 12, para construir os acessos e o emboque do túnel, além atrair ao centro maior volume de tráfego que sistema viário de menor capacidade.

A Alternativa 6 apresenta os maiores impactos ao meio biótico por atravessar áreas pouco antropizadas, e ainda impactos relacionados ao volume de materiais, desapropriações e afetação ao patrimônio histórico em Santos.

A Alternativa 7 apresenta impactos negativos de maior intensidade em três critérios: relacionados ao volume de movimentação de materiais, desapropriação de áreas e necessidades de reassentamento. No entanto, grande parcela das desapropriações incidem em áreas de habitações subnormais que em parte já seriam removidas e que contam com plano de reassentamento e/ou reurbanização em implantação pela municipalidade do Guarujá.

## Síntese da Avaliação Socioambiental de Alternativas

CRITÉRIOS DE ANÁLISE		ALTERNATIVA 6 Túnel Paquetá – Vicente de Carvalho	ALTERNATIVA 7 Túnel Macuco - Vicente de Carvalho
MEIO BIÓTICO	Interferências com Áreas de Preservação Permanente - APPs e Travessias de cursos d'água		
	Interferência com áreas com cobertura vegetal		
MEIO FÍSICO	Áreas de elevada fragilidade/vulnerabilidade dos terrenos		
	Volume de movimentação de materiais e escavações		
MEIO SOCIOECONÔMICO	Desapropriação de áreas e construções		
	População e atividades afetadas por deslocamento compulsório		
	Afetação de bens de interesse do patrimônio histórico e cultural		
	Estrutura urbana e integração aos planos urbanos e viários		
	Impacto na paisagem urbana		

	Interferência Favorável
	Interferência de Intensidade Média
	Interferência de Intensidade Alta

Destacadamente, essa é a alternativa que apresenta maiores vantagens quanto ao atendimento das demandas de viagens e necessidades de transporte coletivo entre as populações trabalhadoras que se deslocam diariamente entre Santos e o Guarujá, incluindo pedestres e ciclistas, ao mesmo tempo que permite a absorção do tráfego de cargas que apresenta necessidades de transbordo entre os dois lados do canal portuário.

Conjugando-se os critérios anteriormente analisados, a Alternativa 7 confirma-se como a que melhor atende os objetivos do projeto, pois:

- **atende as demandas atuais e futuras das várias categorias de viagens como as de pedestres, ciclistas, motociclistas, automóveis, caminhões de todos os portes, ônibus urbanos;**
- **possibilita a extensão futura do VLT para o Guarujá, com grande ganho de mobilidade urbana entre os dois municípios;**
- **conecta as regiões de maior geração de viagens em Santos e no Guarujá;**
- **minimiza a produção e os tempos globais de viagens na região;**
- **permite a integração dos sistemas de transportes públicos;**
- **maximiza a acessibilidade aos modos não motorizados, pedestres e bicicletas.**
- **atende às viagens intraportuárias e parte das originadas no planalto para o porto.**
- **permite o acesso futuro ao Aeroporto Metropolitano do Guarujá.**

Em síntese, a opção escolhida é a que mais se aproxima dessa meta, atendendo as diretrizes de desenvolvimento urbano e as necessidades logísticas da região. Ela conjuga-se com os preceitos das cidades sustentáveis, onde a mobilidade urbana constitui um dos maiores desafios, e com as funcionalidades logísticas do porto com seu sistema de acesso.

#### 4.4 INSERÇÃO URBANA DA ALTERNATIVA SELECIONADA

A partir da seleção da **Alternativa 7**, como a que melhor atende os objetivos socioambientais, operacionais e técnicos do empreendimento, foram desenvolvidos novos aperfeiçoamentos de seu traçado, a partir de discussões com as municipalidades de Santos e do Guarujá e com a CODESP.

##### SANTOS

###### Interferência com a Obra do Cais de Outeirinhos

Em Santos a discussão foi realizada com a CODESP face ao início da construção do cais de Outeirinhos, exatamente onde serão executadas as obras de emboque do túnel no trecho em frente a esse cais portuário. Com o alinhamento do cais, as profundidades passam do mínimo de 4,5 metros, no trecho em frente às instalações da Marinha e de 7,5 metros no cais do Terminal de Passageiros para 14 metros, permitindo a atracação de navios de maior porte. A execução do túnel requer a reconstrução de uma seção do cais já em execução, de forma a permitir as escavações do túnel e a implantação dos elementos pré-construídos e a posterior restauração da seção do cais a ser seccionada para a execução do emboque do túnel.

Estudo de variante: Emboque na Extremidade Sul do Cais de Outeirinhos



###### Ajustes dos Acessos ao Emboque do Túnel

Em Santos foram discutidos com a Prefeitura Municipal os fluxos de acessos viários ao túnel, decidindo-se pela separação entre os fluxos de entrada e saída ao túnel. Os acessos principais de entrada se darão pelas Avenidas Afonso Pena, e na sequência pela interligação das vias a partir da Rua Dr. Bezerra de Menezes. O fluxo de saída se dará pela Avenida Siqueira Campos e Conselheiro João Alfredo. Também foram segregados os acessos urbanos daqueles de caminhões portuários.

##### GUARUJÁ

###### Interferência com a Linha e Estação de Transmissão

Uma interferência importante requer a transferência da Subestação e da Linha de Transmissão que alimentam a área portuária, ambas localizadas na área afetada pela execução do túnel respectivos acessos e emboques, discutidas com a CODESP. Nesse mesmo local (margem e acesso à linha de transmissão) se localizará a doca seca, onde serão construídos os elementos que compõem o túnel submerso. Essas infraestruturas deverão ser relocadas e construídas para permitir a execução dessas obras.

###### Ajustes no sistema viário de acesso

As discussões convergiram para buscar soluções para o entroncamento da futura via com a Av. Santos Dumont e Praça 14 Bis: foi inserida na proposta a implantação de uma viaduto unidirecional para os fluxos na direção da entrada do túnel, além da extensão da Rua Maranhão até a rua Mato Grosso e Av. Santos Dumont.

### Remoção de População

Do ponto de vista das necessidades de remoção de população haverá interferências com parte da população prevista para ser removida pela prefeitura do Guarujá, no âmbito do seu Plano de Habitação de Interesse Social. Este plano prevê a retirada das moradias precárias localizadas entre a linha ferroviária e a margem do canal costa para serem transferidas para conjuntos habitacionais localizados em outras áreas do município. Entretanto, as rampas de acesso e saída do túnel submerso para veículos de carga que se dirigem ao Terminal Portuário do Guarujá requerem a intervenção em áreas de Vicente de Carvalho que estavam em processo de regularização fundiária para a fixação da população no local, a partir de melhorias da infraestrutura urbana e, também a construção de conjuntos habitacionais em partes liberadas pelas remoções. Exatamente estas habitações que se localizam entre a linha férrea e a Rua Santo Amaro serão parcialmente afetadas para a execução das alças do túnel, requerendo o ajuste nos planos de reassentamento habitacional planejados pela prefeitura do Guarujá.

#### 4.5. ALTERNATIVA DE NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Conforme já apresentado na Justificativa do Empreendimento, o sistema de balsas existente entre Santos e o Guarujá transporta o maior volume diário de veículos do mundo para esta modalidade de travessia – sendo composto aproximadamente de 7.400 veículos (automóveis, ônibus, caminhões leves e veículos oficiais); 9.860 bicicletas e 7.740 motocicletas, totalizando 63 mil viagens por dia.

Segundo dados de 2010 a capacidade das balsas no período de alta temporada chega ao seu limite máximo ao transportar 35.000 veículos/dia o que acarreta uma fila de até um quilômetro de extensão, tanto no lado de Santos quanto no lado do Guarujá, provocando esperas bem superiores a uma hora em horários de pico. Com o aumento crescente das exportações e importações através do Porto de Santos, aumentará o tráfego de navios e conseqüentemente haverá uma frequência maior de interrupções do tráfego das balsas pelo canal do porto. Nos períodos mais críticos os tempos de espera podem chegar atualmente a cerca de 4 horas de espera devida ao tráfego atual de navios no canal portuário e ao volume de veículos para a travessia.

As projeções de exportação indicam que haverá um incremento do fluxo de operação de navios no Porto de Santos que hoje apresenta uma média diária atual de cerca de 40 navios/dia. De acordo com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, em 2012 no porto de Santos, os navios registraram estadia média de 18,7 dias para serem carregados com milho. Desse total, 16,3 dias, ou 87,4% da permanência, foram apenas de espera para atracar.

Para superar essa situação foram licenciados e estão em implantação vários empreendimentos públicos e privados aprovados na região, a exemplo da Dragagem do Canal Portuário e novos terminais portuários em implantação nas duas margens do canal de Piaçaguera. Devido ao aumento do fluxo de navios no canal, tudo indica que haverá cada vez mais interrupções do sistema de balsas até o ponto desse sistema ser utilizável em períodos cada vez menores, até seu estrangulamento.

*Assim, os períodos de interrupção deverão crescer ao longo dos próximos anos tornando cada vez maiores as filas e os tempos de interrupção do sistema de balsas devido à ampliação do fluxo de navios nas duas margens do canal portuário.*

*Torna-se assim, cada vez mais crítica a necessidade de uma ligação seca entre os municípios de Santos e do Guarujá, que absorva também as novas necessidades de mobilidade urbana entre estes dois municípios, com efeitos para a mobilidade na RMBS.*

## 5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 5.1 CONCEPÇÃO GERAL

O empreendimento proposto consiste na implantação de uma ligação viária entre as cidades de Santos e Guarujá, com a transposição do estuário de Santos por meio de um túnel submerso de aproximadamente 762 m de extensão, além vias de acesso subterrâneas, em superfície e em obras de arte, destinadas à inserção do empreendimento no sistema viário urbano. As intervenções que totalizam uma extensão aproximada de 6,2 km de obras viárias.

O empreendimento situa-se nos bairros de Macuco em Santos e Vicente de Carvalho em Guarujá e a travessia do estuário será feita na altura do Cais de Outeirinhos (Concais) na margem direita do estuário, e da faixa da linha de alta tensão de energia da CODESP, na margem esquerda.

As figuras das páginas seguintes mostram a concepção geral do projeto, em sua inserção urbana com os diversos fluxos e acessos previstos. A extensão de travessia de pedestres e ciclistas será cerca de 940 m, enquanto a travessia em túnel para veículos leves será de aproximadamente 1.570 m e a travessia total de 2.500 m.

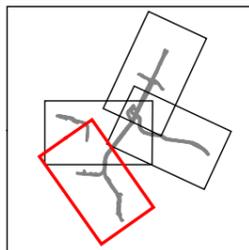
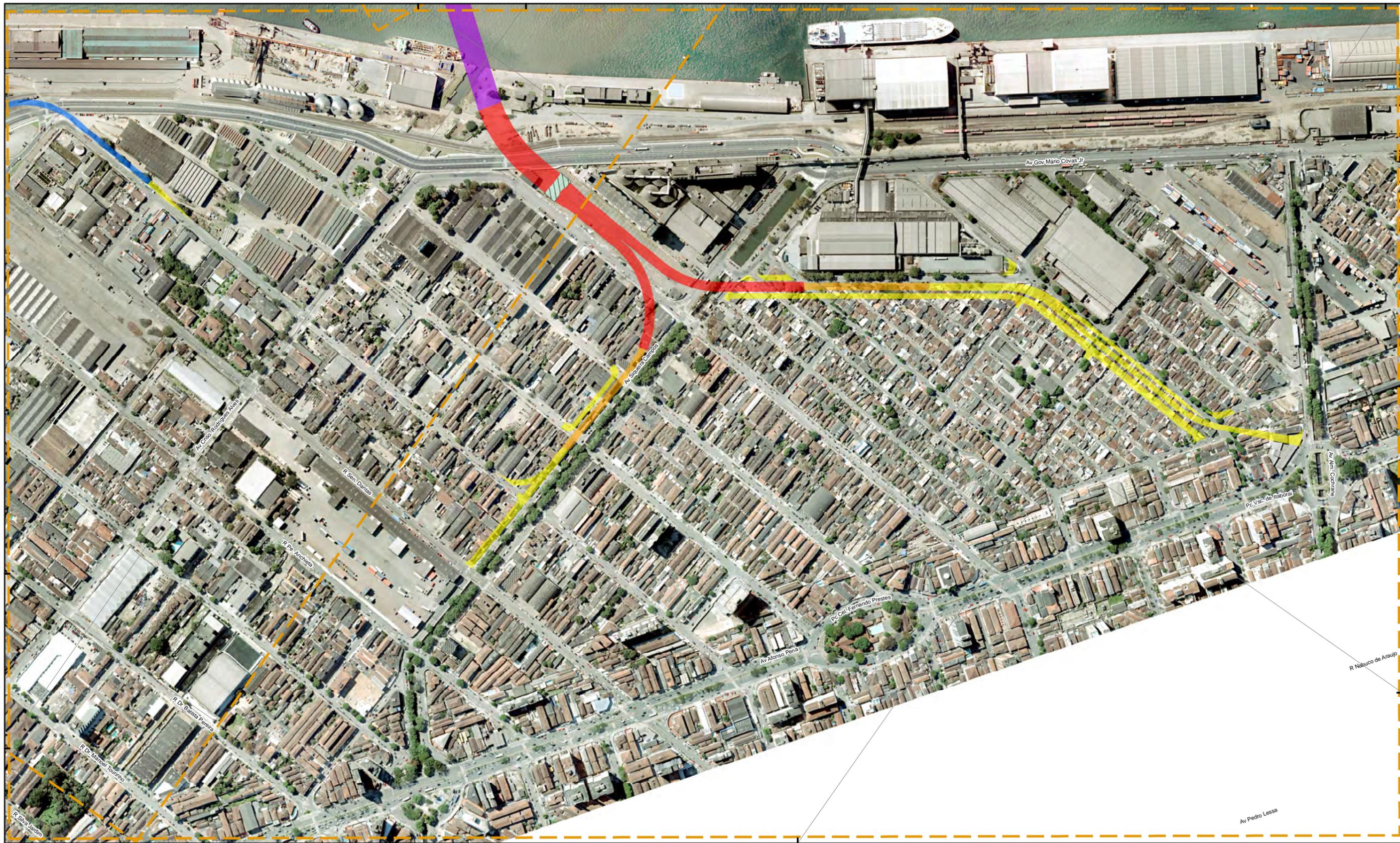
Os principais componentes do empreendimento são resumidos no quadro abaixo e sua localização e seções típicas são apresentadas na sequência.

COMPONENTE	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Túnel submerso	Túnel com 762m de extensão total e três células: duas para veículos com três faixas de tráfego e uma célula central para tráfego de pedestres e ciclistas.
Acesso de pedestres e ciclistas	Edificações situadas nas duas margens do canal, dotadas de escadas rolantes e elevadores, com acesso seguro a pedestres e ciclistas.
<b>Acessos urbanos em Santos</b>	
Rampas de acesso em seção fechada	800 m de galerias enterradas, sendo 150m com três células, em continuação ao túnel até o edifício de acesso de pedestres, e duas rampas unidirecionais: rampa de entrada com 300m e rampa de saída 400m.
Rampas de acesso em seção aberta	Rampa de entrada com 200 m e rampa de saída 140 m.
Viário em superfície	Vias para acesso às rampas de entrada e saída e articulação com o viário local
Viaduto sobre a av. Mario Covas	Viaduto unidirecional com 413 m de extensão para fluxos de veículos pesados provenientes do túnel e ajustes geométricos no viário existente
<b>Acessos urbanos em Guarujá</b>	
Rampas de acesso em seção fechada	Entrada e saída do túnel com três células, sendo duas para veículos com três faixas de tráfego e uma para pedestres e ciclistas; Trecho sob a Praça 14 Bis, com duas células e duas faixas de tráfego por sentido
Rampas de acesso em vala aberta	Entrada e saída do túnel: trecho entre a r. Santo Amaro e a praça 14 Bis, com duas pistas de três faixas de tráfego (5 faixas na seção do pedágio);
Rampas de acesso à superfície	Entradas e saídas para acesso o viário local
Viário em superfície	Abertura de nova via para extensão da rua Maranhão até a rua Mato Grosso e av. Santos Dumont.
Viaduto de acesso da Av. Santos Dumont	Viaduto com duas faixas de tráfego em sentido único, para ligação da av. Santos Dumont à via rebaixada de acesso ao túnel.
Viaduto na Rua Santo Amaro	Viaduto com duas faixas de tráfego por sentido, para transposição da via rebaixada de acesso ao túnel.
<b>Acesso exclusivo à área portuária em Guarujá</b>	
Rampas de acesso em seção fechada	Entrada e saída do túnel, com duas faixas de tráfego por sentido
Rampas de acesso em vala aberta	Trecho entre a seção fechada anterior e a marginal portuária a ser implantada em VCA, com duas células abrigando duas faixas de tráfego em cada sentido.
Novas vias em superfície	Novas vias marginais ao porto em superfície com duas faixas de tráfego por sentido desde o trecho em vala aberta anterior até a área do terminal de contêineres.
Viaduto de transposição da via férrea	Viaduto com 413 m, duas faixas de tráfego por sentido.

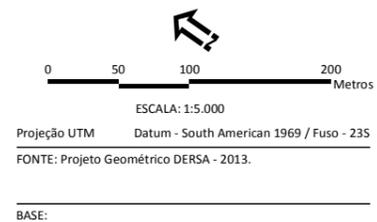
367.000

7.350.000

7.349.000



- Túnel Imerso
- Rampa em Seção Fechada
- Rampa em Seção Aberta
- Viário Novo
- Edifício de Acesso
- Viaduto
- Pedágio

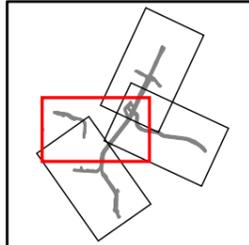
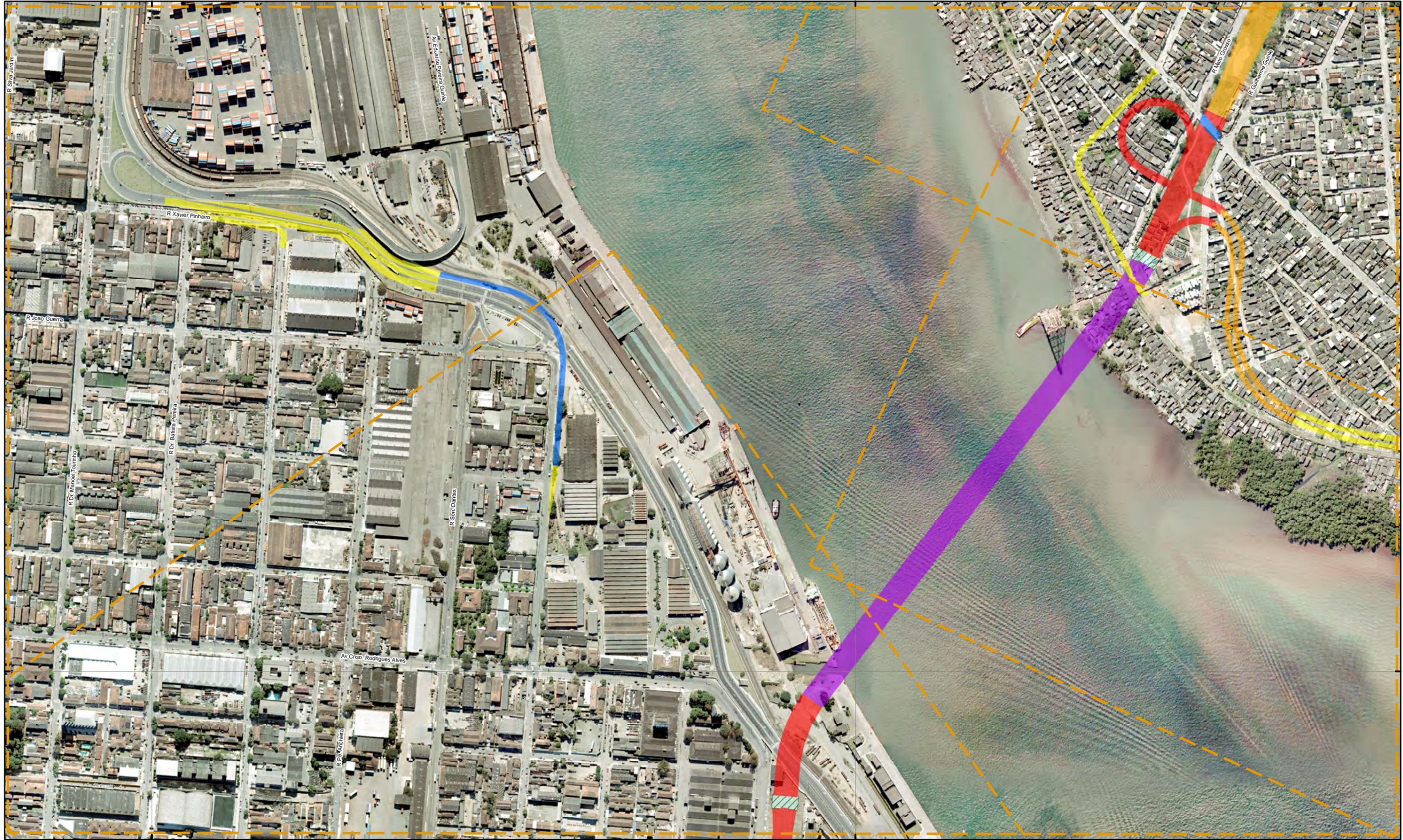


**TÚNEL SANTOS-GUARUJÁ**  
**Relatório de Impacto Ambiental - RIMA**

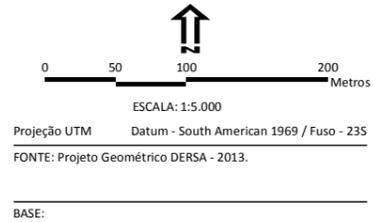
Empreendimento  
**SANTOS**

DATA: Jul/2013

Folha 1 / 4



- Túnel Santos Guarujá**
- Túnel Imerso
  - Rampa em Seção Fechada
  - Rampa em Seção Aberta
  - Viário Novo
  - Edifício de Acesso
  - Viaduto
  - Pedágio



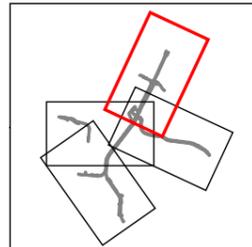
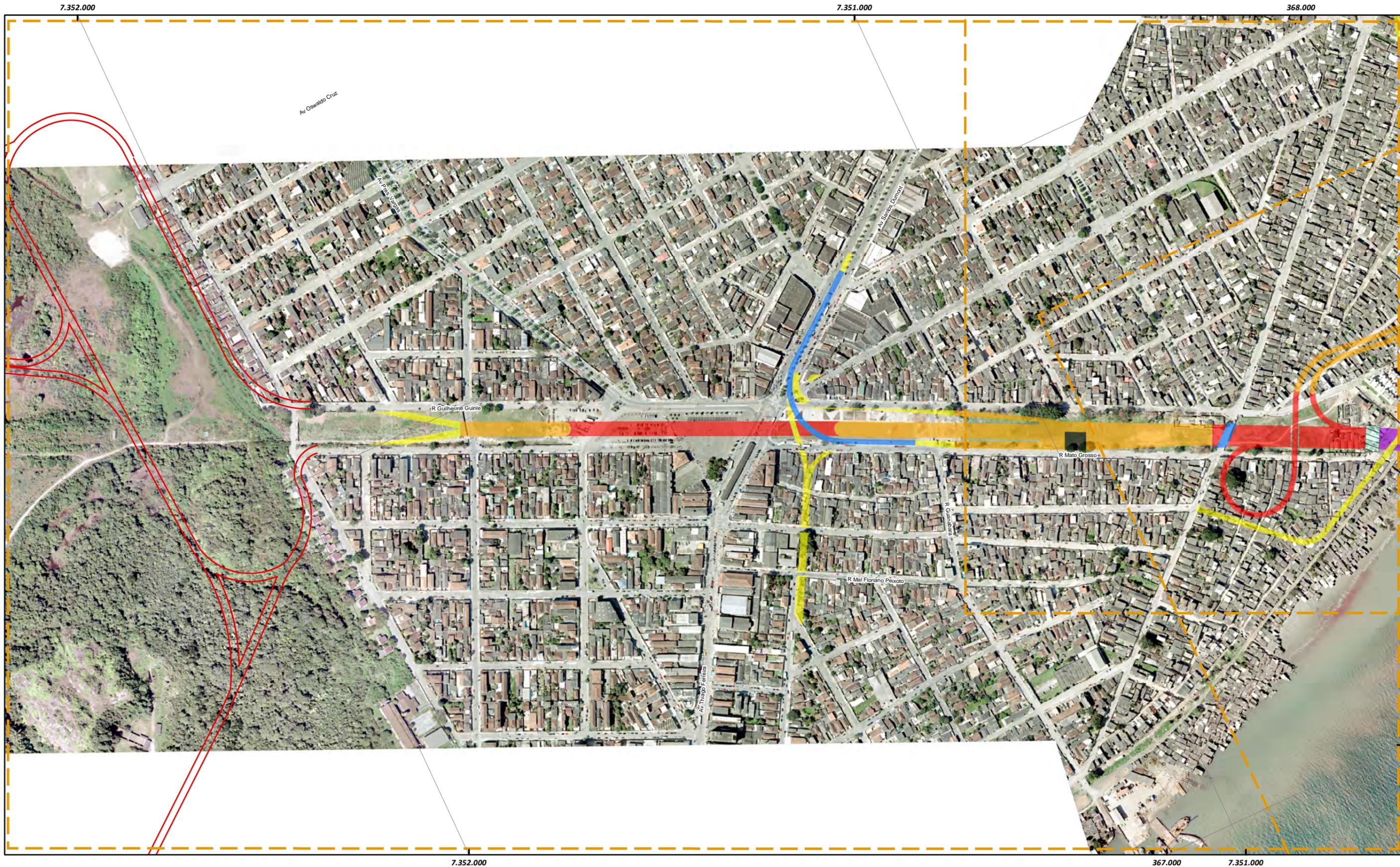
**Dersa** **CONSÓRCIO PRIME-ETEL**

**TÚNEL SANTOS-GUARUJÁ**

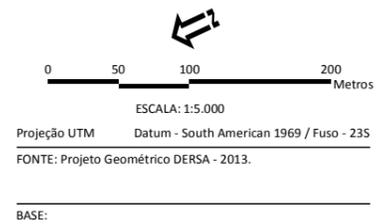
**Relatório de Impacto Ambiental - RIMA**

Empreendimento  
SANTOS e GUARUJÁ

DATA: Jul/2013 Folha 2 / 4



- Viário Municipal Projetado
- Túnel Imerso
- Rampa em Seção Aberta
- Viário Novo
- Edifício de Acesso
- Viaduto
- Pedágio

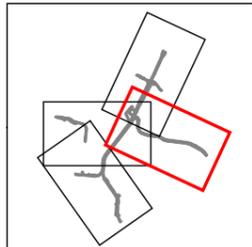
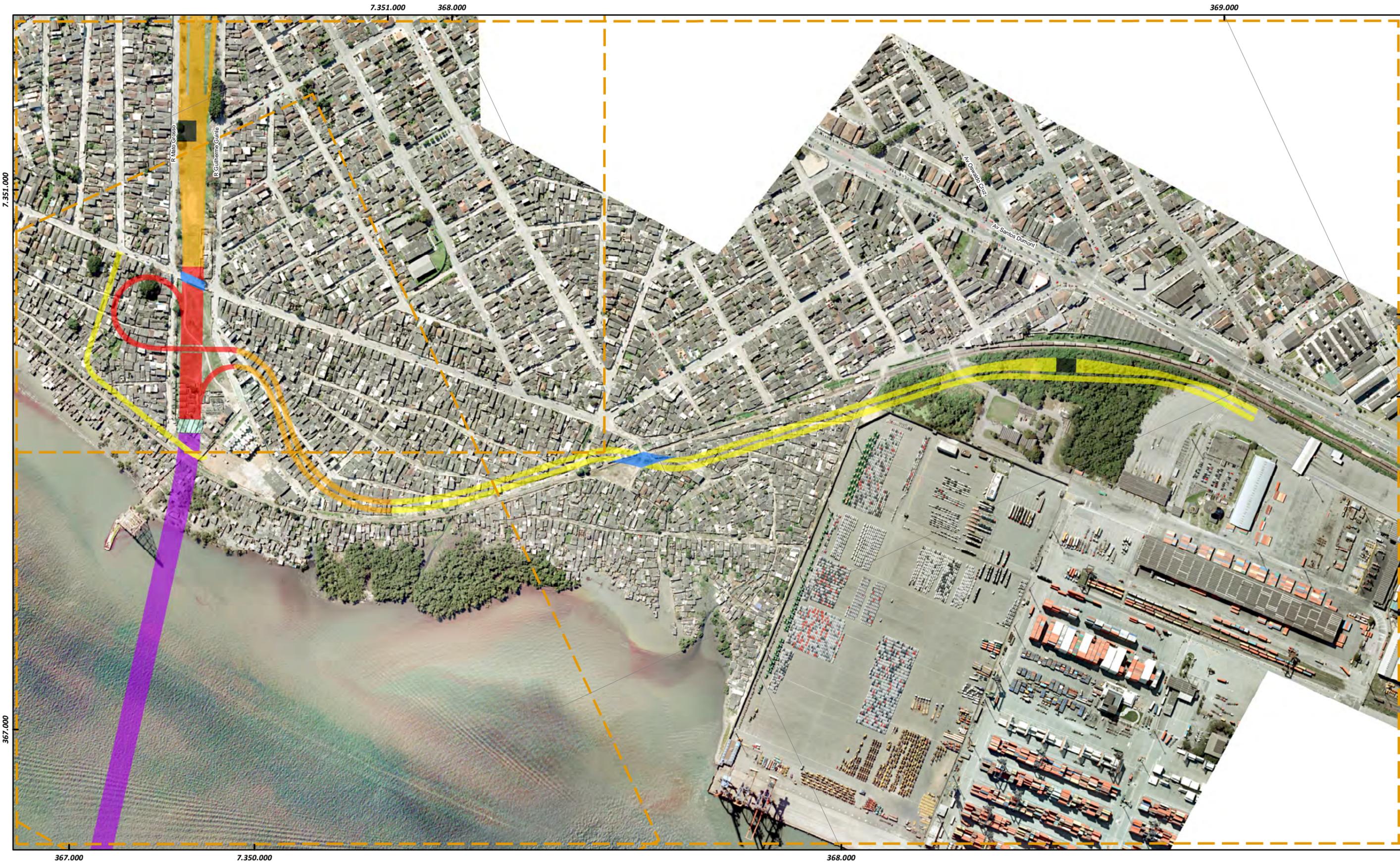


**TÚNEL SANTOS-GUARUJÁ**  
**Relatório de Impacto Ambiental - RIMA**

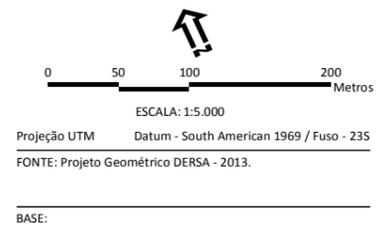
Empreendimento  
**GUARUJÁ**

DATA: Jul/2013

Folha 3 / 4



- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| Viário Municipal Projetado  | Edifício de Acesso |
| <b>Túnel Santos Guarujá</b> | Viaduto            |
| Túnel Imerso                | Pedágio            |
| Rampa em Seção Fechada      |                    |
| Rampa em Seção Aberta       |                    |
| Viário Novo                 |                    |



**TÚNEL SANTOS-GUARUJÁ**  
**Relatório de Impacto Ambiental - RIMA**

Empreendimento  
**GUARUJÁ**

## 5.2 DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES DO EMPREENDIMENTO

### **Túnel Submerso**

Túnel com 762 m de extensão total, 6 módulos de 127 m de extensão, com largura interna de 33m contendo 3 células: duas células laterais com largura interna de 14,10m para três faixas de tráfego e uma célula central com 4,0 m de largura interna para tráfego de pedestres e ciclistas e saída de emergência; altura interna de 6,5m. A rampa máxima será de 6%.

No lado de Santos, o emboque situa-se em área junto ao Concais e a Capitania dos Portos de Santos, ao sul do terminal da Citrovita, enquanto que no Guarujá o desemboque situa-se em área da faixa da linha de transmissão de energia após a transposição da via férrea.

### **Edifício de Acesso de Pedestres e Ciclistas**

O acesso para pedestres e ciclistas será feito por meio de edifício próprio, situado em cada uma das margens do canal.

Em Santos, o acesso está localizado adjacente à av. Mario Covas, em área da CODESP (Moinho Pacífico) próximo ao Terminal de Passageiros, e em Guarujá, junto ao final do túnel submerso e transposição da linha férrea, na região de Prainha, a 200 m da rua Santo Amaro.

O edifício conta com uma plataforma de acesso na cota +3,5m com cerca de 540 m<sup>2</sup> onde estarão localizadas as escadas rolantes e fixas e elevador para o piso inferior. O espaço do acesso público terá cerca 37,5m por 78,8m.

Acima desse nível estarão as áreas técnicas de controle do túnel, na cota + 8,0m. Abaixo chega-se ao mezanino na cota -3,0m nas mesmas dimensões do acesso. Desse mezanino se desce para outro mezanino, na cota -9,5 e dele para o nível do túnel, na cota - 16,0. A travessia de pedestres terá largura de 4,0 m com a altura de 5,8m.

A figura abaixo mostra um corte do edifício de acesso a pedestres e ciclistas.



**Acessos Urbanos em Santos**

Os acessos de entrada e saída do túnel são independentes.

A entrada para veículos urbanos ocorre desde a confluência das avenidas Afonso Pena e Almirante Cochrane, por meio de um novo viário e ajustes geométricos em vias existentes, que desembocam em nova avenida, unidirecional com três faixas de tráfego, que segue a diretriz das ruas Dr. Bezerra de Menezes e José André do Nascimento, sentido norte. Essa nova avenida conduz às rampas de acesso, primeiro em vias rebaixadas em seção aberta e depois em vias de seção fechada passando sob av. Siqueira Campos, até o início do túnel.

Para veículos de cargas portuárias, provenientes da av. Mario Covas, o acesso à nova via de entrada será feito pelas ruas Antonio Maia e João Luso (veículos provenientes no norte) ou av. Alm. Cochrane (veículos provenientes do sul), todas acessando a nova via a ser construída.

Os fluxos de saída do túnel seguem em galeria de seção fechada até as proximidades de rua Rodrigo Silva, prosseguindo em via rebaixada em seção aberta paralela à av. Siqueira Campos até o trecho em superfície, desde a quadra entre as ruas Santos Dumont e Cons. João Alfredo até o cruzamento com a rua Sen. Dantas, seguindo a partir desse ponto pelo viário existente.

Os veículos de carga portuária seguirão pela rua Cons. João Alfredo em direção norte para cesso à av. Mario Covas por meio de um novo viaduto, unidirecional, para transposição. Os veículos urbanos seguem pela av. Siqueira Campos e pela rua Nilo Costa, para a qual se propõem ajustes geométricos no entroncamento coma av. Afonso Pena e alteração na mão de direção.

**Fluxos Urbanos de Entrada e Saída do Túnel em Santos**



**Fluxos de Caminhões de Entrada e Saída do Túnel em Santos**



### Acessos Urbanos em Guarujá

Nos acessos ao túnel no lado de Guarujá, em função da conformação da estrutura viária existente e a localização das instalações portuárias, o tráfego urbano e o tráfego portuário serão realizados por vias independentes.

Para os fluxos urbanos, o túnel submerso tem continuidade por meio de uma rampa em seção fechada já com duas células para tráfego de veículos, pois logo no final do está localizado o edifício de acesso de pedestres e ciclistas. Essa rampa estende-se até a transposição da rua Santo Amaro, quando se conecta a uma rampa em seção aberta, na qual situam-se rampas para entrada e saída para o viário local, do qual se destaca a av. Santos Dumont. Seguindo em direção à Praça 14 Bis, retorna a uma galeria em seção fechada para transpor a praça e retornar em rampa até atingir o nível do terreno, e interligar-se ao futuro sistema viário de acesso ao Aeroporto e à SP-055, projetado pela Prefeitura Municipal de Guarujá.

Para adequação dos fluxos na região da Praça 14 Bis será implantado um viaduto unidirecional de acesso dos veículos provenientes da av. Santos Dumont rumo ao túnel, além da abertura de nova via em continuidade à rua Maranhão até a rua Mato Grosso e acesso à av. Santos Dumont.

Os fluxos de veículos que se destinam às instalações portuárias da margem esquerda do canal são desviados logo após o final do túnel, antes da transposição sob a rua Santo Amaro. Rampas em seção fechada e depois em seção aberta conduzem a uma nova avenida de duas pistas e três faixas de rolamento que será implantada em superfície, paralela à via férrea, até as instalações da CODESP junto ao TECON.

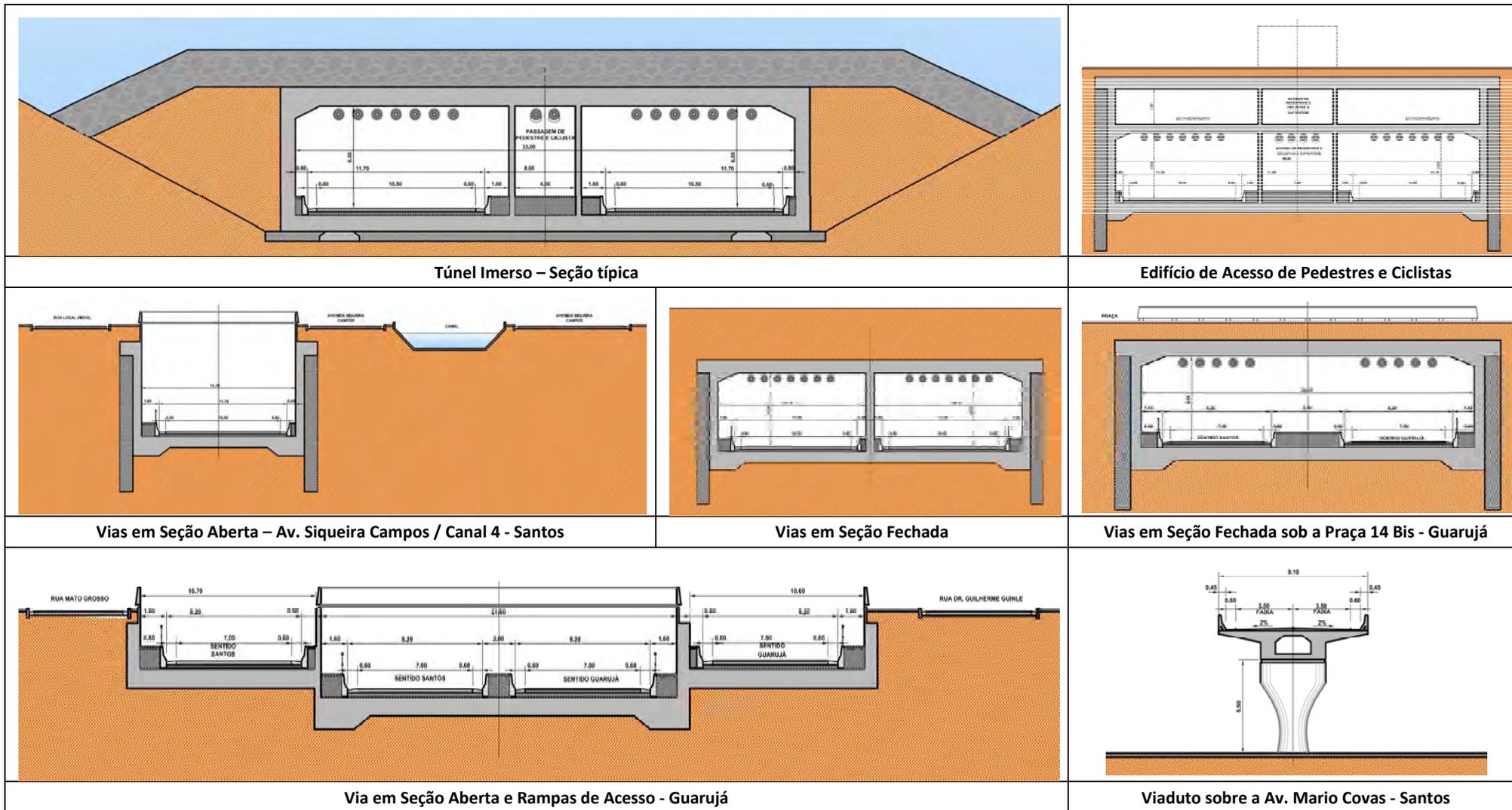
**Acessos Urbanos em Guarujá – Fluxos Urbanos**



**Acessos Urbanos em Guarujá – Fluxos Portuários**



Seções Típicas das Vias a Implantar



### 5.3 REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS

#### **Remanejamento temporário do Canal 4 – Av. Siqueira Campos**

Para a construção do trecho em seção fechada sob a av. Siqueira Campos e Canal 4, haverá necessidade de relocação temporária do canal. Como se trata de bem tombado, suas características serão restituídas após a conclusão da transposição.

A implantação das obras nesse trecho será feita nas seguintes etapas:

- construção do trecho em seção fechada de acesso ao túnel até a pista norte da av. Siqueira Campos;
- remanejamento de interferências e construção do canal de desvio sobre a pista norte da av. Siqueira Campos;
- construção do trecho em seção fechada sob a avenida e canal 4;
- reconstrução do Canal 4 na posição e com as características originais.

#### **Remanejamento da av. Mario Covas e da linha férrea**

A construção do viaduto de acesso da rua Cons. João Alfredo à av. Mario Covas requer o deslocamento da linha ferroviária paralela à avenida, situada em áreas da CODESP junto à Praça dos Outeirinhos, em trecho de 340 m de extensão. As pistas da av. Mario Covas serão remanejadas para sul: a pista sentido centro ocupará a atual faixa de pista sentido Ponta da Praia, e esta deslocada para sul, com alteração também no atual leito da rua Xavier Pinheiro.

#### **Cais de Outeirinhos**

No cais de Outeirinhos está sendo construído o alinhamento com a Concais para aumentar a capacidade de atracação de navios de cruzeiros. Para a implantação do empreendimento será necessário reconstruir uma faixa aproximada de 50m.

#### **Remanejamento da subestação e linha de alta tensão CODESP**

A linha de alta tensão da CODESP em cuja faixa serão implantadas as obras na margem esquerda deverá ser relocada, provavelmente para instalações subterrâneas ao longo da obra. A subestação existente será relocada para terreno vizinho, junto às alças de acesso e nas proximidades de linha férrea.

#### **Relocação da linha férrea**

A linha férrea que atende o porto na margem esquerda atravessa a seção onde será implantado o emboque do túnel. Antes das escavações para implantação do túnel (e da doca seca onde os módulos pré-moldados serão construídos) deverá ser construída uma estrutura para permitir a escavação sob a via férrea, coma a relocação temporária ou definitiva da via férrea.

### 5.4 MÉTODOS CONSTRUTIVOS

A metodologia construtiva a ser empregada na implantação do empreendimento, em razão de seus vários componentes, envolve processos que são amplamente dominados pela engenharia brasileira como a execução de obras enterradas pelos métodos de *cut and cover* e vala a céu aberto (VCA), viadutos e obras viárias, execução de dragagem, entre outras, porém traz uma tecnologia inovadora de construção de túneis subaquáticos por meio da submersão de módulos pré-moldados construídos em uma doca seca e instalados em uma trincheira aberta no fundo do corpo hídrico a ser transposto.

Por essas características, as principais fases do processo construtivo a ser empregado são:

- Desapropriação de imóveis e reassentamento de população.
- Limpeza dos terrenos e remoção de interferências.
- Construção da doca seca.
- Construção dos diques de proteção nas áreas dos emboques do túnel.
- Construção das galerias enterradas (túnel em solo) e rampas de acesso (túnel pelo processo *cut and cover*, precedido em ambos os casos da execução de paredes diafragmas).

- Escavação das trincheiras e rebaixamento do lençol d'água.
- Concretagem dos elementos do túnel.
- Concretagem das galerias enterradas.
- Execução das estruturas de acesso para pedestres e ciclistas, bem como da estrutura de transição entre a seção de túnel imerso e a seção em galeria convencional.
- Dragagem, escavação da trincheira para instalação dos elementos do túnel.
- Transporte, imersão, fixação dos módulos e serviços de conexão das juntas, injeção de areia sob a base do túnel, reaterro e enrocamento de proteção.
- Reaterro das estruturas executadas pelo processo *cut and cover*.
- Construção das obras de arte especiais, novas vias em superfície e ajustes no viário existente.

De modo geral, o processo produtivo dos módulos ou seções do túnel imerso, que constitui o diferencial deste projeto, segue as seguintes etapas:

- localização da doca seca e instalação de sua infraestrutura;
- montagem das armações e concretagem da seção;
- instalação das juntas provisórias e de elementos auxiliares como a proteção e ninchos internamente à estrutura para instalação da fundação inicial;
- preparativos para inundação da doca;
- operações de transporte e afundamento dos módulos;
- execução da fundação de areia;
- interligação entre os diferentes módulos;
- reaterro da trincheira e cobertura com enrocamento;
- montagem final do túnel (instalações elétricas, ventilação e segurança) e a ligação definitiva com o trecho em terra.

Algumas das atividades citadas têm sua evolução em etapas distintas do empreendimento e poderão ser adequadas em função das estratégias de execução da obra e por outros intervenientes não contemplados nesta fase de desenvolvimento do projeto.

### **Doca Seca**

O local selecionado para instalar a Doca Seca é a própria faixa de instalação do empreendimento, no trecho de emboque do túnel no lado Guarujá: aproveita-se a faixa da linha de alta tensão, retilínea e com extensão suficiente, além de contar com as estruturas de contenção que serão necessárias para a implantação do próprio empreendimento, reduzindo-se em muito os custos e os impactos ambientais decorrentes da intervenção em uma nova área. Essa alternativa proporciona, ainda, a menor distância entre o local de produção dos módulos e sua instalação definitiva, a compatibilização entre os empreendimentos utilizando uma estrutura de apoio que já seria instalada.

#### **Localização e Instalações da Doca Seca**



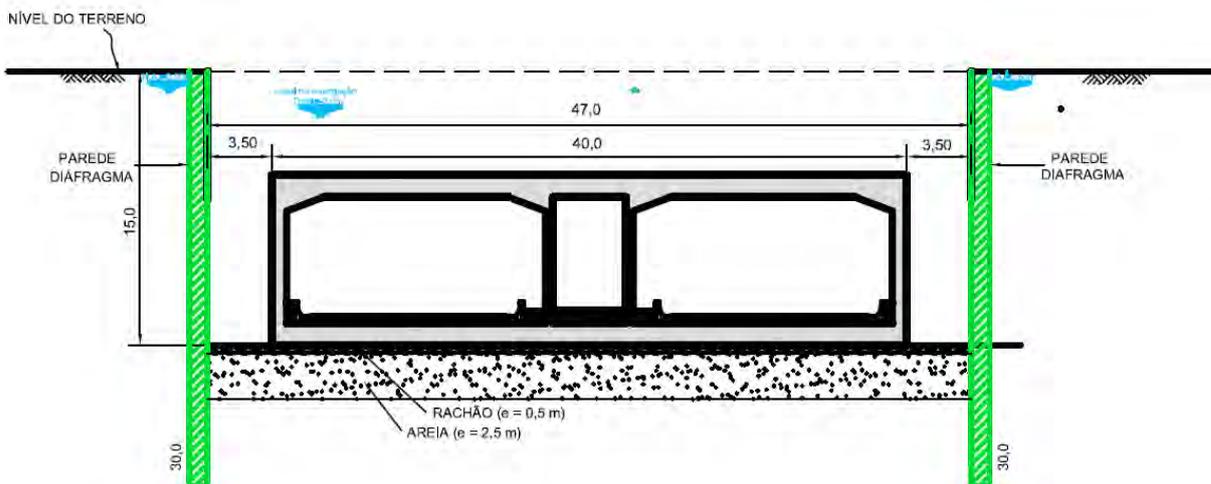
Adaptado de Consórcio Engevix-Planservi-Themag, 2013

Para implantação da doca seca serão executadas inicialmente paredes diafragmas em todo o contorno, em profundidades da ordem de 30 a 40 m, a serem definidas no detalhamento do projeto. Na

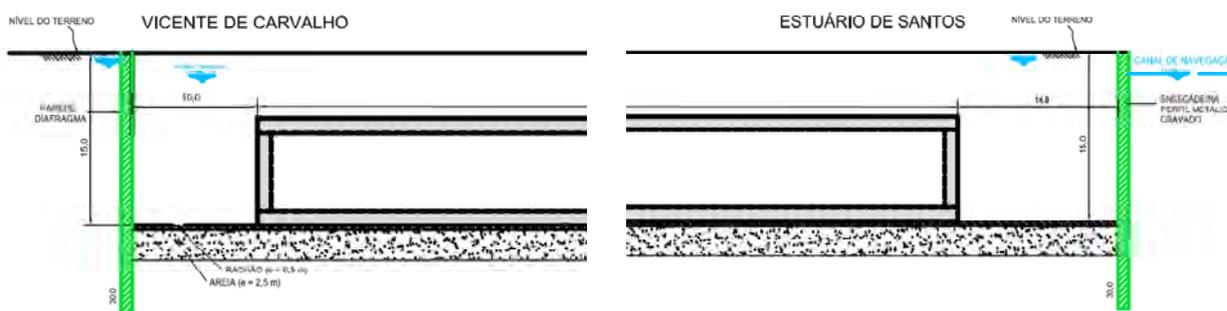
extremidade voltada para o canal será executada uma ensecadeira para criação de uma parede por meio da cravação de tubos metálicos na profundidade de 25 a 30 m, com perfis 1,0 m de diâmetro. O mesmo procedimento será feito no lado oposto, constituindo-se, assim uma câmara seca onde será implantada a praça de trabalho para a moldagem dos módulos de concreto.

Após a execução das contenções será executada a escavação do interior da doca seca até a profundidade de 15 m em relação ao nível médio do terreno. Nessa condição o volume total a ser escavado é de 262.080 m<sup>3</sup>.

**Doca Seca – seção transversal e corte longitudinal**



**Seção Transversal da Doca Seca**



**Corte Longitudinal da Doca Seca**

Fonte: Consórcio Engevix-Planservi-Themag, 2013

O conjunto de fotografias a seguir, do acervo da DERSA, retratam a instalação e as operações em uma doca seca semelhante a que será utilizada pelo empreendimento.

**Instalação e operações em uma doca seca para produção dos módulos**



**Docas secas lineares semelhantes à que será utilizada no Túnel Santos-Guarujá**



**Preparação da doca: paredes diafragma, vedação de entrada, preparação da base**



**Construção dos módulos de concreto**



**Construção dos módulos de concreto**



**Detalhes das juntas de vedação dos módulos**

**Módulos flutuando na Doca**

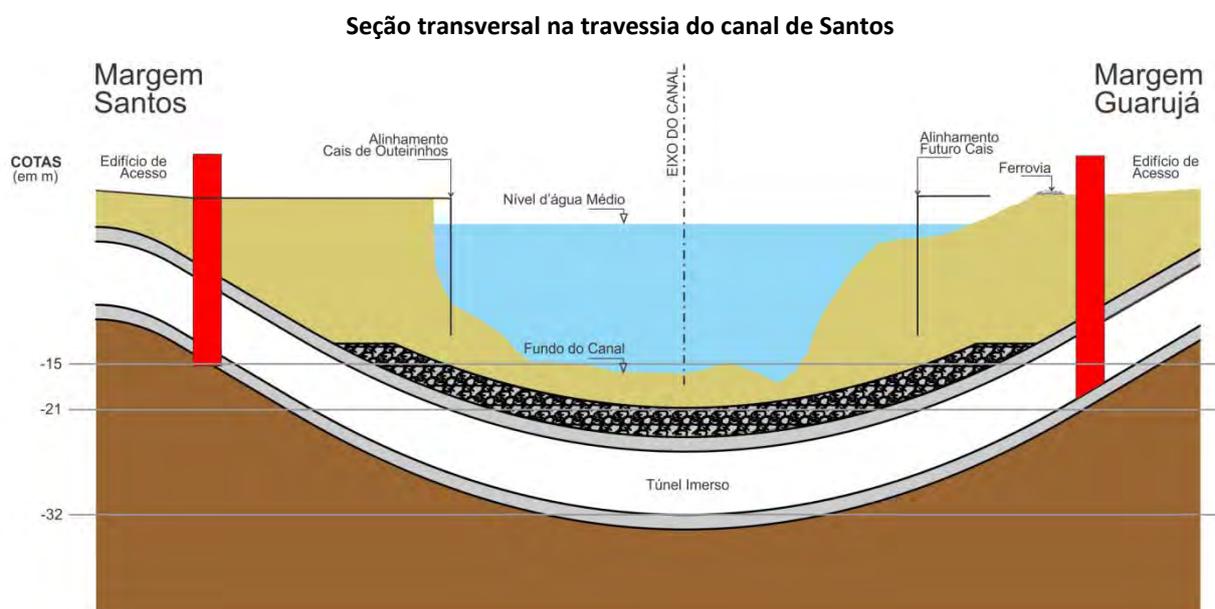
Fonte: Acervo DERSA

### Dragagem

A execução da trincheira dentro do canal marinho é a principal operação da dragagem em um projeto de túnel imerso. O volume de escavação de material marinho estimado é da ordem de 564.300 m<sup>3</sup> composto essencialmente por argila marinha com material orgânico sedimento flúvio-lagunar (SFL). Para as obras de reaterro nas laterais para o enchimento de areia lavada estima-se um volume de 135.000 m<sup>3</sup> e para a proteção mecânica de 180.900 m<sup>3</sup>.

Essa etapa da construção deverá ser realizada próximo da instalação dos módulos no fundo marinho devido ao processo intenso de sedimentação que ocorre no estuário de Santos. Antes das operações de afundamento dos módulos será executada uma nova operação de dragagem para alinhar o fundo da vala.

A figura abaixo apresenta uma seção transversal no canal de Santos onde será executada por dragagem a trincheira para assentamento dos módulos.



### Imersão dos módulos

Os elementos do túnel são módulos flutuantes, garantidos pela vedação temporária nas extremidades.

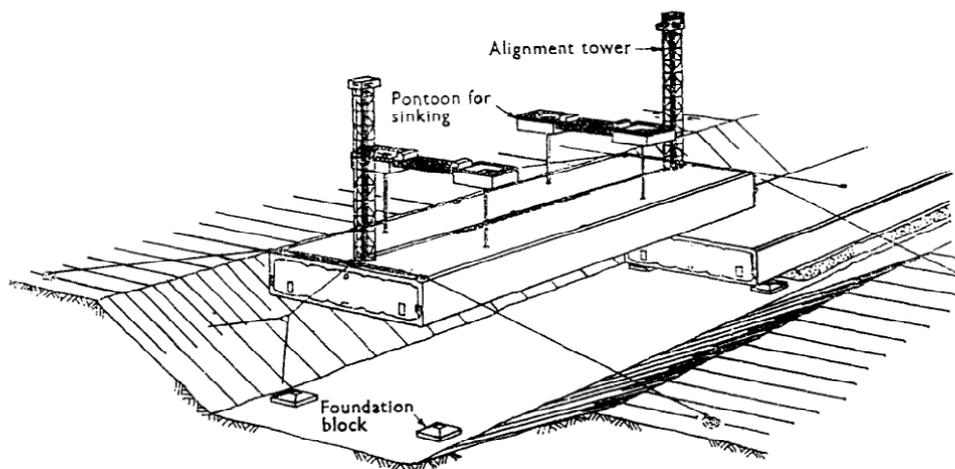
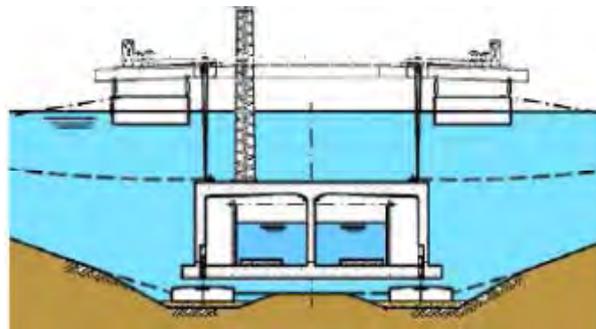
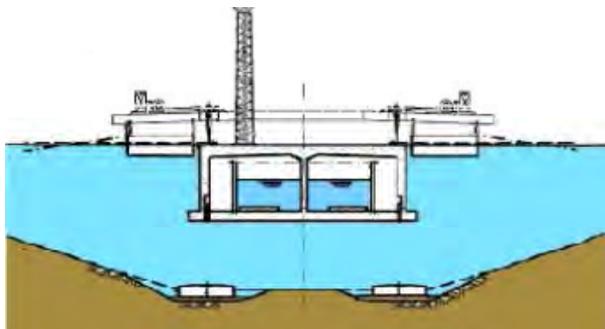
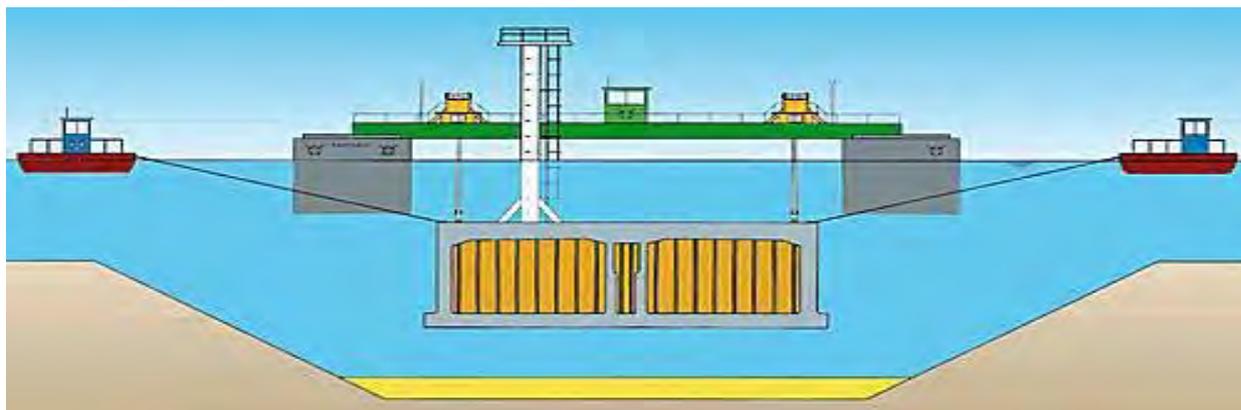
O processo de transporte do módulo da região de armazenamento até o local de instalação em média tem duração de 1 dia ou dependendo da distância de algumas horas. Entretanto, o processo de imersão de um módulo chega a levar mais de um dia, pois se trabalham com velocidades de descida do módulo da ordem de 1 a 2 cm/min, pois durante a operação, além dos módulos serem lastreados continuamente, existe todo um controle de enchimento dos tanques de lastro, que são grandes piscinas armada no interior da seção.

A operação de afundamento dos módulos exige uma série de equipamentos especiais como a estrutura de transporte do módulo (pórtico), guindastes de posicionamento, central de controle do afundamento, cabos guias, um sistema de GPS e dispositivos capazes de controlar em todas as dimensões a movimentação dos módulos, além do trabalho de mergulhadores.

### Operações de Transporte e Fixação dos Módulos do Túnel



Transporte e posicionamento dos módulos



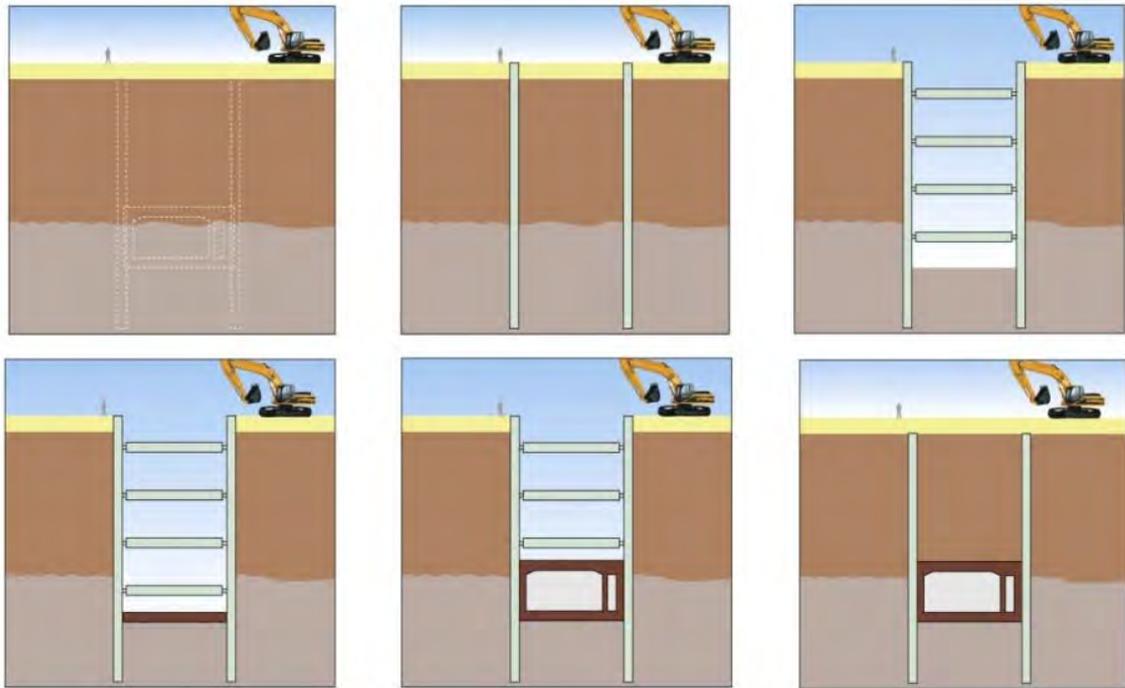
Submersão e fixação dos módulos pré-moldados

**Galerias em seção fechada e valas abertas (cut and cover)**

Para a construção das obras de terra entre o túnel imerso e os viários locais está sendo adotada a execução de estruturas em *cut and cover* com paredes diafragmas nas laterais devido à presença de espessas camadas de argila orgânica mole nos perfis de sondagem.

Essa estrutura e método construtivo serão utilizados tanto em galerias em seção fechada como em valas abertas (rampas de acesso).

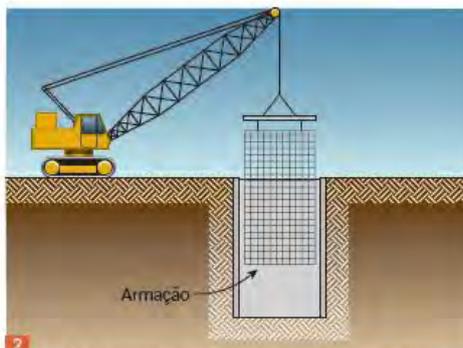
**Processo construtivo da galeria pelo método cut and cover.**



**Processo executivo de paredes diafragmas.**



**1** Escavação do terreno com a diafragmadora, na profundidade especificada pelo projeto. Simultaneamente o painel escavado é preenchido com lama bentonítica ou polímero.



**2** Colocação da armadura dentro do painel ainda com lama. Nessa fase inserem-se também as juntas dos painéis.



**3** Concretagem submersa do painel. As juntas são retiradas logo que se inicia a pega do concreto.

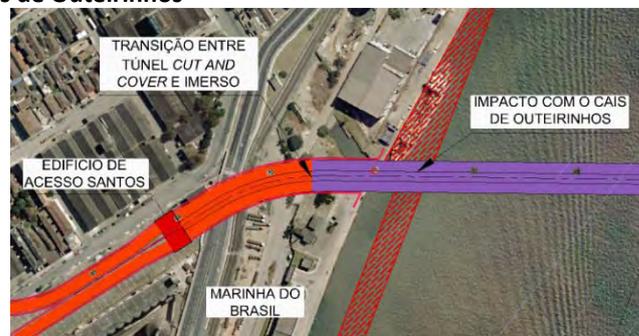
**Obras junto ao Cais de Outeirinhos**

O alinhamento do cais e sua construção serão executados sobre fundação profunda em estacas, do tipo camisa metálica perdida com preenchimento posterior de concreto. Posteriormente será construído um grande reticulado de vigas pré-fabricadas nas duas direções solidarizadas com uma laje pré-fabricada e concreto moldado in loco.

**Interferência no cais de Outeirinhos**



Situação das Obras em Julho/2013(DERSA)



Projeto túnel junto ao Cais de Outeirinhos

**Principais quantitativos de obras**

Trecho	Itens	Santos	Guarujá <sup>1</sup>	Túnel Imerso
Túnel em Cut and Cover	<b>Volume de escavação total<sup>2</sup></b>	<b>382.205 m<sup>3</sup></b>	<b>247.296 m<sup>3</sup></b>	
	areia	241.524 m <sup>3</sup>	na	
	argila	140.681 m <sup>3</sup>	247.296 m <sup>3</sup>	
	<b>Volume de reaterro total</b>	<b>248.896 m<sup>3</sup></b>	<b>76.608 m<sup>3</sup></b>	
	<b>Material de fundação</b>	<b>64.920 m<sup>3</sup></b>	<b>46.368 m<sup>3</sup></b>	
Rampas de Acesso	rachão	10.812 m <sup>3</sup>	7.728 m <sup>3</sup>	
	areia	54.108 m <sup>3</sup>	38.640 m <sup>3</sup>	
	<b>Volume de escavação total</b>	<b>117.700 m<sup>3</sup></b>	<b>82.500 m<sup>3</sup></b>	
	areia	112.098 m <sup>3</sup>	na	
	argila	5.672 m <sup>3</sup>	82.500 m <sup>3</sup>	
Galeria enterrada Praça 14 bis + Viários <sup>3</sup>	<b>Material de fundação da galeria</b>	<b>5.539 m<sup>3</sup></b>	<b>37.500 m<sup>3</sup></b>	
	rachão	5.539 m <sup>3</sup>	7.500 m <sup>3</sup>	
	areia	na	30.000 m <sup>3</sup>	
	<b>Volume de escavação total (argila mole)</b>		<b>212.388 m<sup>3</sup></b>	
	<b>Material de fundação da galeria</b>		<b>67.815 m<sup>3</sup></b>	
Canal Marinho	rachão		13.563 m <sup>3</sup>	
	areia		54.252 m <sup>3</sup>	
	<b>Volume de escavação argila marinha total</b>			<b>564.300 m<sup>3</sup></b>
	<b>Volume de fundação + enchimento - areia</b>			<b>135.000 m<sup>3</sup></b>
	<b>Volume de rachão</b>			<b>180.900 m<sup>3</sup></b>

Notas:

<sup>1</sup> – os quantitativos do lado Guarujá contemplam toda a intervenção da doca seca.

<sup>2</sup> – no emboque Santos os volumes de escavação foram separados em areia e argila, considerando que os 15,0 metros iniciais a partir do nível do terreno é composto por areia compacta.

<sup>3</sup> – compreende a 2°. fase do empreendimento.

**Indicação de Locais para Áreas de Apoio**

**Canteiros de obras**

Em Santos, há três áreas potenciais indicadas para sediar canteiros de obras:

- Área 1 - faz divisa nos fundos com a Av. Siqueira Campos e nas laterais com as ruas Sen. Dantas e Pe. Anchieta, a sua área estimada é de 31.200 m<sup>2</sup> (120 x 260 m). O acesso dos caminhões se daria pela Av. Siqueira Campos. O local é ocupado pelo terminal portuário Eudmarco.
- Área 2, próxima à Av. Portuária que permitiria que todo o escoamento dos insumos e retirada de material proveniente das escavações podem ser escoados sem grande impacto nas vias da cidade. O local faz divisa com a Rua Antonio Maia, Avenida Alm. Cochrane e a Av. Portuários, a sua área estimada é da ordem de 69.000 m<sup>2</sup> (dimensões de 460 x 300 m). Nela será construída a alça de acesso da av. Mario Covas à av. Alm. Cochrane e será desapropriada das ocupações atuais.
- Área 3 é o local onde será construída a estrutura em *cut and cover* do emboque em Santos existe um pátio de estacionamento de caminhões do Moinho Pacifico, que após a construção da galeria poderá utilizado pela área de canteiro de obras. Sua área estimada é da ordem de 15.000 m<sup>2</sup> (dimensões de 60 x 250 m).

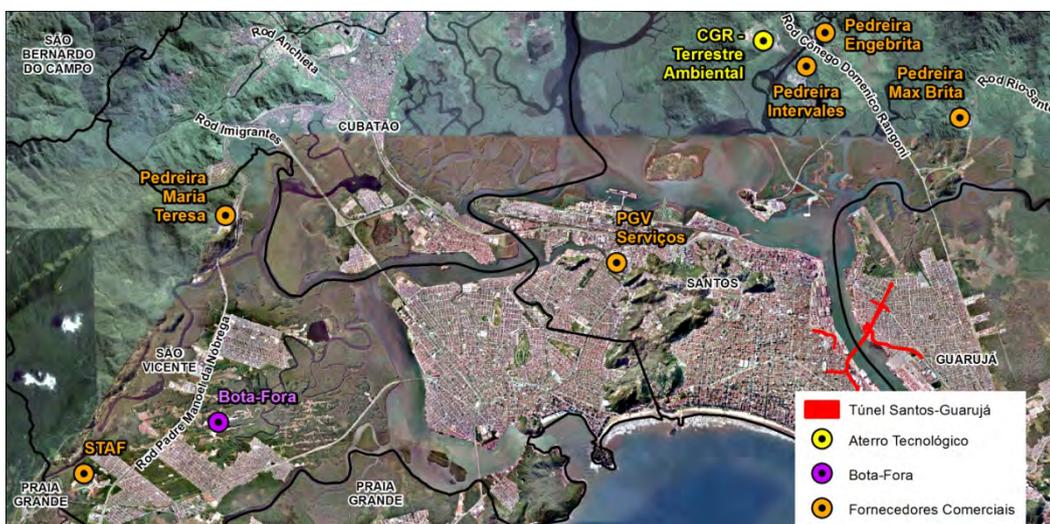


Do lado do Guarujá toda a estrutura de canteiro de obras pode ser construída no terreno atualmente ocupado pela linha de alta tensão ou a ser desapropriada para as alças de acesso, como já indicado no item relativo à doca seca.

**Depósitos de Material Excedentes / Jazidas**

A figura abaixo mostra indicação de locais para depósitos de material excedente e fornecimento de materiais de construção.

**Indicação de Locais para DME e Jazidas**



O material dragado terá disposição oceânica no local licenciado e operado pela CODESP. Figura

**Local para Disposição de Material Dragado (CODESP)**



### 5.5 Prazos e Custos

A abaixo apresenta os custos referentes às obras civis conforme os principais trechos do empreendimento, cuja construção está prevista para ser realizada no período de 48 meses conforme o cronograma na página seguinte.

**Custos das obras civis**

Trecho de obra	Custo (Milhões de R\$)	%
Emboque Santos	474	22,3
Emboque Guarujá	408	19,2
Túnel Imerso	920	43,3
Galeria Praça 14 Bis	200	9,4
Canteiros de Obras	42	1,9
Doca Seca	80	3,9
<b>Total</b>	<b>2.124</b>	<b>100</b>

A implantação das obras de acesso urbano no lado Guarujá será executada em duas etapas: a primeira inclui as obras de entrada e saída para ligação do túnel com a av. Santos Dumont, e será implantada pela DERSA no prazo acima referido; a segunda etapa inclui o prolongamento sob a praça 14 Bis até encontrar o sistema viário projetado pela Prefeitura do Guarujá, e será executado pelo concessionário que vier a responsável pela operação do Túnel Santos-Guarujá.



## 6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência do empreendimento foram definidas com base na abrangência espacial dos potenciais impactos diretos e indiretos do empreendimento, e seus limites territoriais foram demarcados em base cartográfica, sobre imagem de satélite ou foto aérea em escala adequada, de acordo com o nível de detalhamento necessário.

### ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Em relação aos aspectos ambientais dos meios físico e biótico, o limite da Área de Influência Indireta (All) compreende a Área do Estuário de Santos e seus principais rios tributários que sofrem influência da maré, definido pela zona de confluência do estuário com os rios Sandi, Diana e Canal de Bertiooga, na face norte; e com os rios Pouca Saúde, Santo Amaro, do Meio e Icanhema, na face sul, incluindo as áreas alagáveis de ocorrência dos manguezais.

A All também contemplou grande parte das áreas urbanas de Santos e Guarujá, buscando incorporar os canais existentes em ambos os municípios que se conectam ao estuário. A região de ligação entre o estuário e a área de descarte do material a ser dragado também foi incorporada.

Para os aspectos do meio antrópico All abrange o território dos municípios de Santos, Guarujá, São Vicente e Cubatão.

### ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

Corresponde à área sob influência dos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, que contempla uma faixa variável em torno de 300m ao longo do sistema viário a implantar e das áreas de apoio às obras (canteiros, depósitos de material excedentes, outros), ajustada pelos limites dos setores censitários adjacentes para efeitos de obtenção das informações socioeconômicas. A área de influência direta do meio físico e biótico engloba ainda a área marinha onde serão dispostos os sedimentos da dragagem do canal para a execução do túnel submerso

### ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

Corresponde às áreas de intervenção propriamente ditas, isto é, as faixas de terreno onde serão executadas as obras de construção do túnel submerso e seus acessos, e áreas de apoio.

## 6.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – All

### Área de Influência Indireta – Meio Físico

Para a All do Meio Físico do empreendimento foram analisados os seguintes temas: Geologia, Geomorfologia e Solos; Recursos Hídricos e Qualidade da Água; Caracterização da Qualidade dos Sedimentos e Clima.

#### *Aspectos Geológicos e Geomorfológicos Regionais*

A área corresponde a uma ampla incisão no maciço da Serra do Mar, quase totalmente ocupada por sedimentos marinhos. Em outras palavras, houve ali, no passado geológico, uma baía relativamente extensa, ocupando uma área de aproximadamente 40 x 15 km, com ilhas e ilhotas esparsas.

A região da Baixada Santista é constituída por duas unidades geológicas principais, a mais antiga representada pelas rochas cristalinas do pré-Cambriano e Cambriano paulista, de relevo acidentado, e a mais moderna pelos sedimentos marinhos e flúvio-lagunares, com relevo aplainado. Na região de Santos-Guarujá as rochas cristalinas podem apresentar-se recobertas por seus solos residuais, geralmente siltes e areias argilosas ou siltosas ou por materiais transportados, coluviões e tálus.

As áreas de rochas aparecem nas imediações de Cubatão e nas cidades de Santos e Guarujá, na forma de morros isolados. O restante da área da Baixada Santista é ocupada pelos sedimentos marinhos e

flúvio-lagunares, denominação aplicada ao material transportado e depositado pela ação do mar, decorrente de antigas praias e dunas, intercaladas com depósitos de manguezais.

### Aspectos Geomorfológicos

A região onde se insere a All está inserida na Província Costeira, que compreende porções da Zona de Serrania Costeira – Subzona Serra do Mar e da Zona Baixadas Litorâneas. As porções da Subzona Serra do Mar apresentam ocorrência restrita, sendo predominantes as porções da Zona Baixadas Litorâneas. As unidades de relevo com maior interesse para os estudos ambientais e de engenharia do empreendimento são as planícies flúvio-lagunares, as planícies de maré, os baixios e os morros e morrotes isolados.

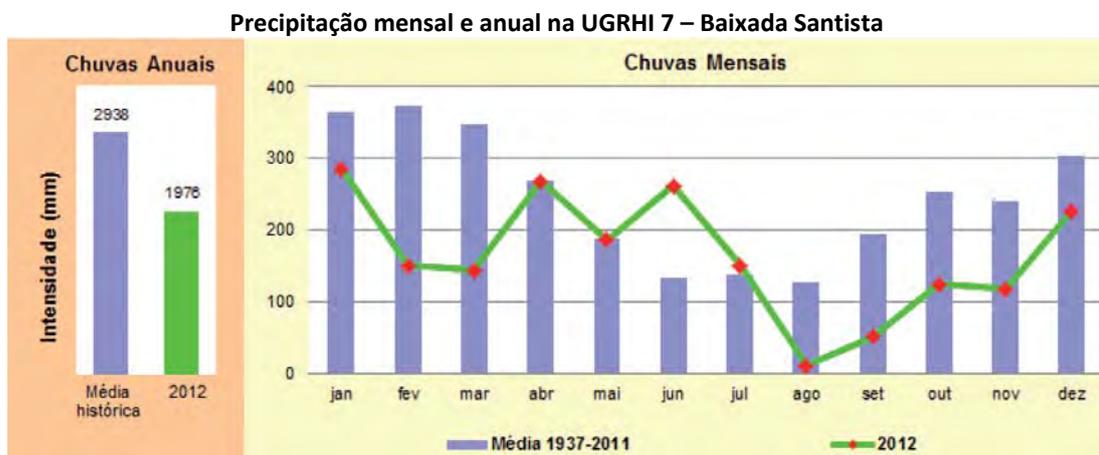
### Aspectos Geológicos

Na região do Estuário de Santos são encontradas unidades do Domínio Costeiro e de Coberturas Sedimentares Quaternárias.

### Clima

O clima nesse setor da Planície Costeira é o Tropical Úmido, sem estação seca, do tipo **Af**, conforme classificação de Koeppen, com temperaturas maiores ou iguais a 18°C e 22°C nos meses mais frio e mais quente, respectivamente, e total de chuva superior ou igual a 60mm no mês mais seco. O Gráfico ilustra a precipitação medida pela CETESB no ano de 2012 e sua relação com a média histórica do período 1937 – 2011 para todo o território da UGRHI 7 – Baixada Santista.

Pode se observar que a distribuição média de chuvas anual apresentada pelo CEPAGRI/UNICAMP corrobora, em linhas gerais, o comportamento da média histórica de 1937 a 2011 na Baixada Santista. Nota-se que se configura, no geral, um período mais seco nos meses de junho, julho e agosto.

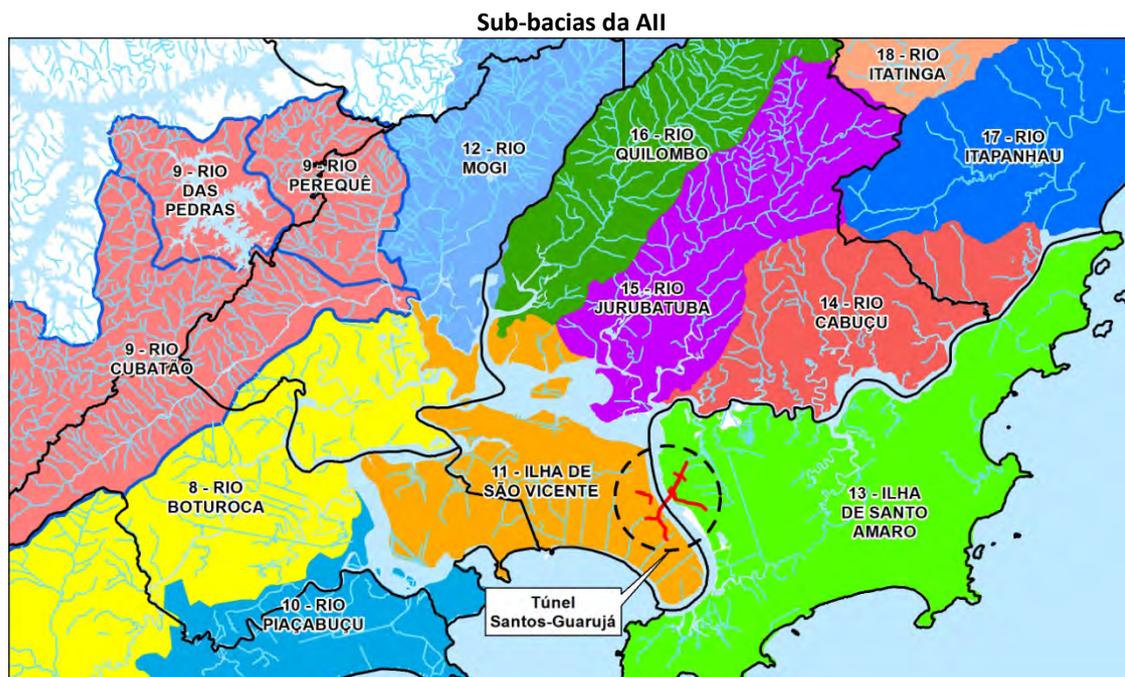


Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo – 2012 (CETESB, 2013)

### Recursos Hídricos

A All abrange parcialmente a Sub-UGRHI 7.2, compreendendo parte da planície costeira, o sistema estuarino de Santos, seus canais e toda rede hídrica afluente ao sistema estuarino citado. Nessa Sub-UGRHI, as sub-bacias situadas na All correspondem a: 11 - ilha de São Vicente, 13 - ilha de Santo Amaro, 14 - rio Cabuçu e 15 - rio Jurubatuba.

As ilhas de São Vicente e de Santo Amaro atuam como um verdadeiro anteparo ao fluxo das águas continentais. Ao escoarem em direção ao oceano, as águas passam por dois canais preferenciais, o canal dos Barreiros e o canal de Piaçaguera que formam, respectivamente, os estuários de São Vicente e de Santos, desaguando na baía de Santos.



Trata-se de uma região com elevada pluviosidade, que resulta em vazões específicas de escoamento superficial entre 46 e 56 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>, consideradas altas. A alta pluviosidade verificada na região deve-se principalmente à localização da UGHRI 07, no limite da zona tropical, que resulta em características climáticas influenciadas, alternadamente, por sistemas tropicais e polares. Além disso, a proximidade da Serra do Mar influencia diretamente a precipitação neste local, visto a orografia abrupta ali existente.

As águas superficiais dos corpos hídricos inseridos na All são destinadas a uma ampla gama de usos, como abastecimento público, diluição de esgotos de origem doméstica e industrial, pesca de subsistência e recreação, esportes náuticos, extração de areia, e navegação, entre outros. A oferta natural de água na UGRHI 7 é de 2.581,93 m<sup>3</sup>/hab/dia, considerada ainda confortável na atualidade, segundo os padrões definidos pela OMS. as vazões totais na UGRHI 7 destinadas ao suprimento urbano (10,83 m<sup>3</sup>/s) e industrial (12,46 m<sup>3</sup>/s) somam 23,29 m<sup>3</sup>/s, valor que representa um comprometimento de aproximadamente 61% do total das vazões mínimas (Q<sub>7,10</sub>).

O canal do estuário de Santos e as águas costeiras do município de Guarujá, até o momento, não foram submetidas ao enquadramento, de forma que essa região compreende “águas salobras e salinas – classe 1”, como é o caso dos corpos hídricos presentes nas áreas de influência do empreendimento. Na área de planície, os cursos d’água da All, tais como o rio do Meio e Pouca Saúde, até sua foz estão compreendidos na classe 2.

### **Qualidade das Águas Superficiais**

O polo industrial de Cubatão representa a principal fonte de contaminação do Estuário de Santos, comportando dezenas de indústrias de diferentes ramos de atividade, responsáveis pelo lançamento de vários compostos como metais e derivados de petróleo (MARTINS, 2005). Somam-se ao aporte de despejos industriais as cargas orgânicas de origem doméstica que, na All, são em parte lançadas in natura nas áreas urbanizadas. A instalação de diversos empreendimentos portuários e de indústrias na All, entre as quais a siderúrgica, petroquímica e fábricas de fertilizantes, resultou em inúmeras alterações físicas nos habitats promovidas por retificações de canais, entre outras intervenções no sistema de drenagem.

A operação dessas indústrias, de alto potencial poluidor, fez dos estuários de Santos e de São Vicente os principais corpos hídricos receptores de resíduos de natureza diversa, incluindo compostos contaminantes. A partir de 1984, o processo de degradação dos ecossistemas costeiros da Baixada Santista começou a ser revertido, com a implantação de um sistema de controle da poluição do ar, das águas e do solo no contexto do “Programa de Recuperação da Qualidade Ambiental de Cubatão”

(CETESB, 2001). Em decorrência, obteve-se acentuada redução da carga poluidora, muitas vezes em níveis superiores a 90%, observando-se concomitantemente um aumento na diversidade de aves e de organismos aquáticos nos manguezais, além da intensificação da pesca no estuário.

Com exceção de Santos, onde o atendimento por redes de esgoto corresponde a 98% da zona urbana, com respectivo tratamento de 100%, o índice de coleta de esgotos na região ainda é relativamente baixo, embora as pequenas parcelas coletadas sejam, em sua maioria, tratadas ou afastadas através de emissários submarinos.

A CETESB estabeleceu uma rede de amostragem, constituída por três pontos, selecionados com o objetivo de englobar as diversas fontes que poluem essas águas.

O quadro abaixo apresenta o Índice de Qualidade das Águas Costeiras- IQAC para o Canal de Santos nos anos de 2011 e 2012: no primeiro ano a classificação das águas é *Péssima* nos três pontos e em 2012 permanece nessa classificação o ponto 2, enquanto o ponto 1 passou à classificação *Ruim* e o ponto 3 à *Regular*.

**Classificação dos pontos monitorados na Rede Costeira de acordo com o IQAC**

IQAC no Canal de Santos					Não Conformidades
Amostragem	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Média	
2012	65	43	70	59	OD, COT, fósforo total, N amoniacal, nitrito, nitrato, boro total (*), enterococos e coliformes termotolerantes (*), fenóis totais
2011	25	30	40	32	OD, COT, fósforo total, N amoniacal, nitrito, nitrato, boro total (*), enterococos e coliformes termotolerantes (*)

IQAC < 45 Classificação Péssimo IQAC < 65 ≥ 45 Classificação Ruim IQAC < 80 ≥ 65 Classificação Regular  
(\* ) não fazem parte do IQAC, mas apresentaram não conformidade

Fonte: CETESB (2013, 2012)

Os resultados do monitoramento de qualidade de água no Estuário de Santos refletem a vulnerabilidade desta área frente às fontes de poluição oriunda de sua bacia drenante e das atividades exercidas na área portuária. Os dados mais recentes do monitoramento da CETESB (2011 e 2012) também indicam que a qualidade das águas foi péssima em 2011 nos três pontos monitorados, ainda que tenha melhorado em 2012 apenas passou para regular próximo a Vicente de Carvalho (Outeirinhos) no ponto 2 e ruim junto ao manguezal. Sendo que os parâmetros desconformes foram OD, Boro, COT, Fósforo, Amônia, Fenóis e Coliformes termotolerantes.

### **Qualidade dos Sedimentos na All**

Com base nos resultados da caracterização dos sedimentos do Canal do Porto de Santos e no monitoramento da CETESB pode-se concluir que, com relação à granulometria, os sedimentos apresentam grande predominância de silte e argila, ou seja, favorecem a adsorção e complexação de alguns tipos de contaminantes, como por exemplo, os metais. Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos foram a classe de contaminantes encontrados em maior quantidade ao longo do trecho do canal, o que indica o aporte de esgotos domésticos e industriais, oriundos tanto da cidade de Cubatão como do polo industrial petroquímico instalado no entorno do canal. Dos compostos orgânicos observaram-se mais recentemente acima do nível 1 (CETESB 2011 e 2012) o Antraceno, Benzo(a) antraceno, Benzo(a)pireno, Dibenzeno(a,h)antraceno, Fluoranteno, Naftaleno e Pireno. Dos outros poluentes observaram-se Arsênio total, Chumbo total.

O monitoramento da CETESB 2012, nas duas campanhas, registrou melhora no índice de qualidade de sedimentos nos três pontos monitorados classificando-os como de ótima qualidade referido a sua toxicidade crônica e aguda.

## Área de Influência Indireta - Meio Biótico

---

Os temas analisados no Diagnóstico da AAI do Meio Biótico foram: Unidades de Conservação e Áreas Protegidas, Vegetação, Fauna Terrestre e Biota Aquática.

### **Unidades de Conservação e Áreas Protegidas**

- **Unidades de Conservação de Proteção Integral na Região da Baixada Santista**

O SNUC define como Unidade de Conservação de Proteção Integral aquelas, admitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais, entendendo-se o uso indireto como não envolvendo consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais.

As Unidades de Conservação de Uso Integral, destinadas à manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, situadas na AII do empreendimento são três.

- **Parque Estadual da Serra do Mar (PESM)**

O Parque Estadual da Serra do Mar foi criado em 30 de agosto de 1977, através do Decreto nº 10.251 (30/08/1977). Seus 315.390 hectares abrangem parte de 23 municípios, desde Ubatuba, na divisa com o estado do Rio de Janeiro, até Pedro de Toledo no litoral sul. O PESH é gerenciado por meio de núcleos administrativos, uma divisão regional que facilita sua gestão devido à sua enorme extensão. Dos oito núcleos, três sedes estão no planalto: Cunha, Santa Virgínia e Curucutu, e cinco na região litorânea: Picinguaba, Caraguatatuba, São Sebastião, Itutinga-Pilões e Pedro de Toledo .

O Parque possui Plano de Manejo elaborado pelo Instituto Florestal e Instituto EkosBrasil em 2005/2006, devidamente aprovado pelo CONSEMA. O Plano de Manejo definiu e regulamentou o zoneamento do Parque, inclusive sua Zona de Amortecimento. A AII não possui área comum com o PESH, apenas com sua zona de amortecimento.

- **Parque Estadual Marinho Laje de Santos**

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS) foi criado em 27 de setembro de 1993, por meio do Decreto Estadual nº 37.537. O PEMLS é o primeiro parque marinho dentre as Unidades de Conservação do Estado de São Paulo e tem como objetivo a proteção do ambiente marinho.

- **Parque Estadual Xixová-Japuí**

Criado em 1993, o Parque Estadual Xixová-Japuí abriga uma importante porção de Mata Atlântica conservada e destacada da Serra do Mar. Possui 901 hectares distribuídos nos municípios de São Vicente e Praia Grande, sendo 600ha em área terrestre e 301 ha em área marinha.

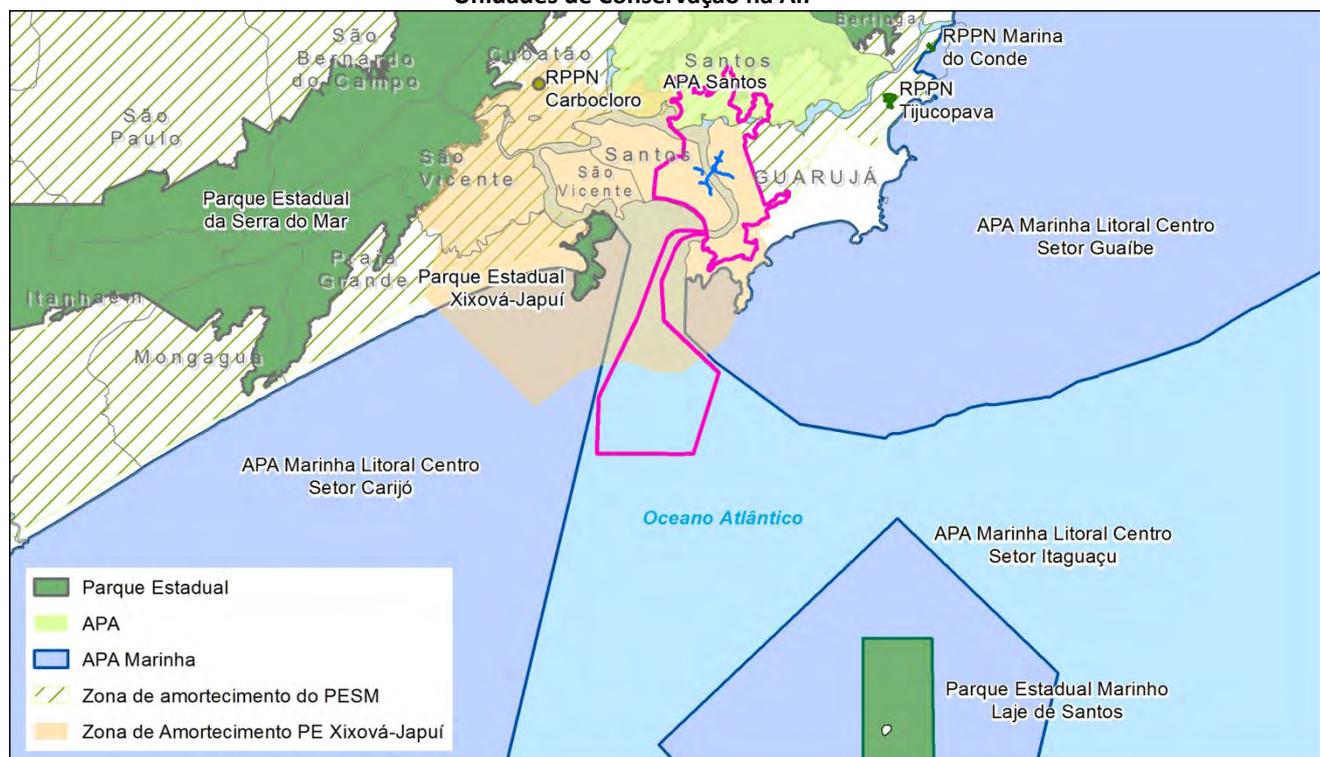
Por estar inserida nos municípios de São Vicente e Praia Grande, o Parque não tem interface direta com o empreendimento. Entretanto sua Zona de Amortecimento é subdividida em três diferentes setores, cada uma com suas respectivas normas de utilização, sendo que o empreendimento situa-se na ZA Setor 2. A tabela relaciona as Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso sustentável na região do empreendimento.

**Unidades de Conservação**

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL				
Nome	Aspecto Legal	Área (ha)	Município	Plano de Manejo
Parque Estadual da Serra do Mar	Dec. 10.251, de 30/08/77 Dec 13.313, de 06/03/79 Dec. 19.448, de 30/08/82	315.390,69	Diversos municípios, incluindo Santos	Concluído em 2008
P.E. Marinho Laje de Santos	Decreto Estadual nº 37.537	5.000,00	Santos	Em elaboração
P.E. Xixová-Japuí	Dec. 37.536, de 27/09/93	901,00	Praia Grande e São Vicente	Concluído em abril/2010
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL				
Nome	Aspecto Legal	Área (ha)	Município	Plano de Manejo
APA Marinha Litoral Centro	Decreto Estadual 53.526, de 08 de Outubro de 2008	449.259,70	Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe	Em elaboração
APA Santos	LEI COMPLEMENTAR N.º 729 DE 11 DE JULHO DE 2011	22.624	Santos	sem informação
APA Municipal Serra do Guararu	Decreto Municipal 9.948 de 28 de junho de 2012	2,56	Guarujá	sem informação
RPPN Tijucopava	Resolução SMA 10 de 26 de fevereiro de 2009	40,63	Guarujá	sem informação
RPPN Marina do Conde	Resolução SMA 23 de 29 de abril de 2009	7,62	Guarujá	sem informação
RPPN Carbocloro	Portaria nº 145-N, de 30 de dezembro de 1992	0,7	Cubatão	sem informação

Na Figura “Unidades de Conservação” é possível perceber as relações de proximidade com o empreendimento.

**Unidades de Conservação na AII**



• **Áreas Naturais Tombadas**

**Áreas Naturais Tombadas próximas ao empreendimento**

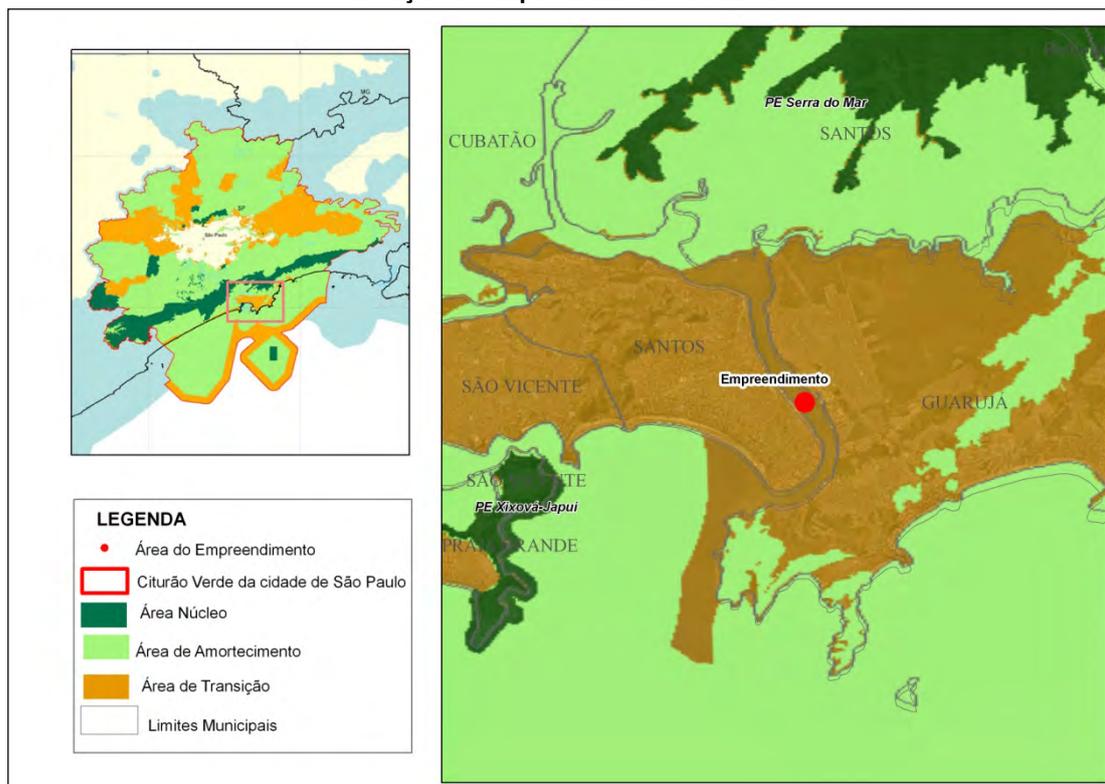
NOME	DIPLOMA LEGAL	ÁREA (ha)	UGHRI	MUNICÍPIOS
Serra do Guararu	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 48 de 18/12/92	1.983,99	Baixada Santista	Guarujá
Morro do Botelho	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 15 de 01/08/84	16,78	Baixada Santista	Guarujá
Morros do Monduba, do Pinto (Toca do Índio) e do Icanhema (Ponte Rasa)	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 66 de 10/12/85	435,51	Baixada Santista	Guarujá
Vale do Quilombo	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 60 de 22/10/88	1.323	Baixada Santista	Santos
Ilhas do Litoral Paulista	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 8 de 24/03/94	indefinida	Baixada Santista e Litoral Norte	Caraguatatuba, São Sebastião, Ubatuba, Bertioga, Guarujá, Itanhaém, Santos e São Vicente.

• **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA é a maior reserva da biosfera em área florestada do planeta, com cerca de 35 milhões de hectares, abrangendo áreas de 15 dos 17 estados brasileiros onde ocorre a Mata Atlântica, o que permite sua atuação na escala de todo o Bioma. (RBMA, 2012).

A Figura registra a inserção espacial do empreendimento na Zona de Transição da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo.

**Inserção do empreendimento na RBCV**

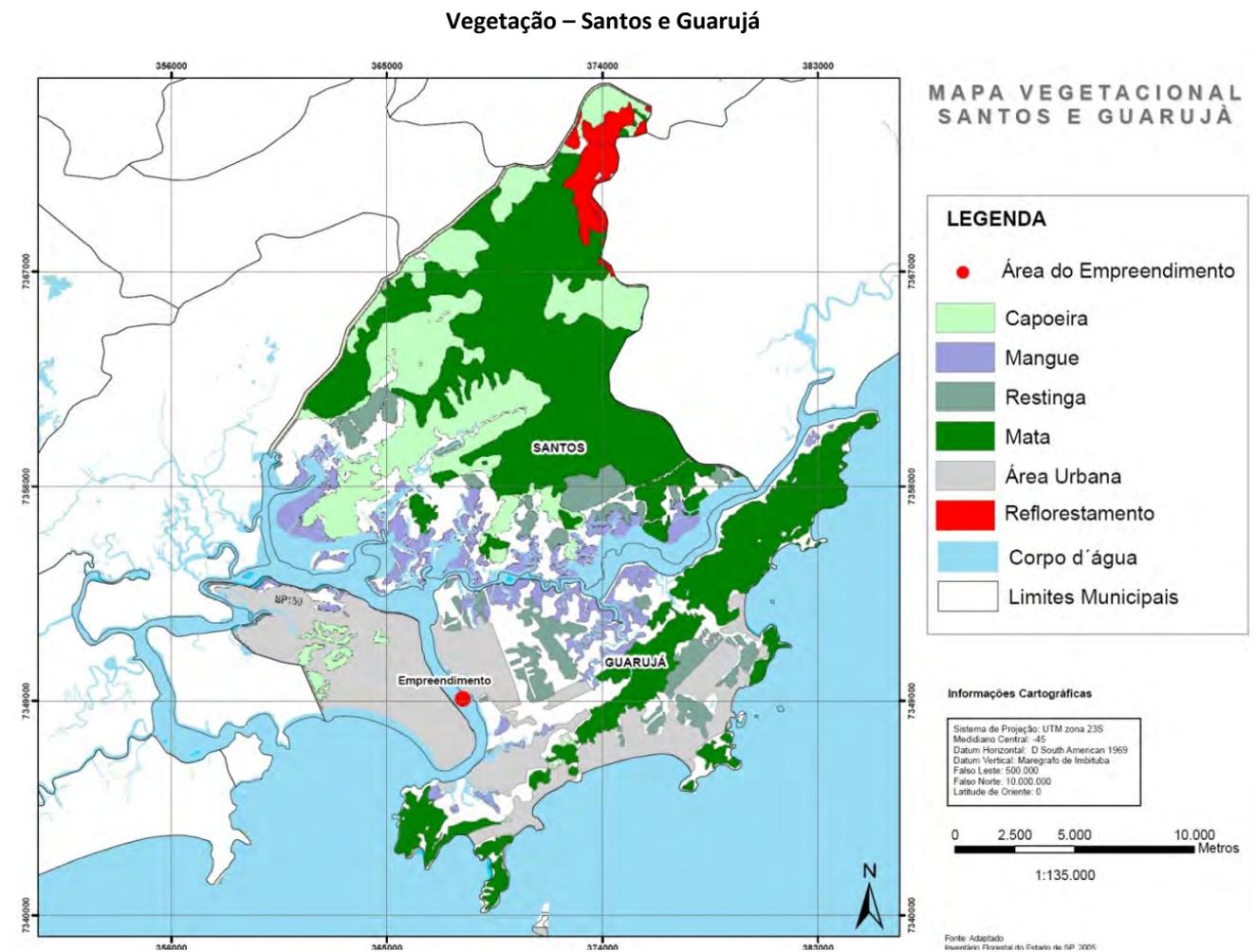


Fonte: Adaptado do portal RBMA

**Vegetação**

Grande parte da AII abrange as áreas urbanas dos municípios de Santos e Guarujá, em locais onde a vegetação natural foi completamente removida durante todo o processo de ocupação e urbanização, restando apenas exemplares arbóreos isolados de caráter paisagístico, distribuídos ao longo de ruas e praças.

Excluindo a mancha urbana, a vegetação natural ocorrente na AII fica restrita às áreas de manguezais, principalmente concentradas na porção norte (área continental do município de Santos) e menores proporções são encontradas na face sul da AII, município de Guarujá, entretanto cabe destacar que encontram-se situados em locais adjacentes a aglomerados urbanos sobre forte influência antrópica. Fragmentos de restinga em suas diferentes fisionomias, distribuídos aleatoriamente na porção leste (município de Guarujá).



A estimativa de área das principais classes de vegetação e ocupação presentes na AII é apresentada na Tabela a seguir.

**Estimativas das classes de vegetação/ocupação existentes na AII**

Classes de Vegetação/Ocupação	Área (ha)	Porcentagem (%)
Área urbana	2.968,71	70,34
Mangues	1.095,48	25,96
Restinga	121,97	2,90
Mata	31,30	0,74
Capoeira	2,84	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>4.220,30</b>	<b>100</b>

A implantação do empreendimento ocorrerá nos municípios de Santos, o qual possui área de 28.067 ha com 19.003,4 ha (67,7%) de cobertura vegetal e no município de Guarujá com 14.345 ha de área total, sendo 7.155,0 ha (49,9%) de cobertura vegetal.

As diferentes tipologias florestais encontradas nos municípios de Santos e Guarujá são apresentadas nas Tabelas a seguir.

**Resultado do levantamento das categorias de vegetação no período de 2004-2005, no município de Santos**

Categorias de Vegetação	Área (ha)
Floresta Ombrófila Densa Montana	4.450,4
Floresta Ombrófila Densa Submontana	4.069,6
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	406,4
Mangues	2.621,7
Restinga	1.538,6
Vegetação Secundária Floresta Ombrófila Densa Montana	1.814,0
Vegetação secundária da Floresta Ombrófila Densa Submontana	3.290,6
Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	812,2
<b>TOTAL</b>	<b>19.003,4</b>

Fonte: Adaptado de INSTITUTO FLORESTAL, 2007.

**Resultado do levantamento das categorias de vegetação no período de 2004-2005, no município de Guarujá**

Categorias de Vegetação	Área (ha)
Floresta Ombrófila Densa Submontana	3.472,9
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	795,9
Mangues	1.074,9
Restinga	1.771,9
Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa Submontana	17,6
Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	21,8
<b>TOTAL</b>	<b>7.155,0</b>

Fonte: Adaptado de INSTITUTO FLORESTAL, 2007.

A distribuição das principais categorias de vegetação existentes nos municípios de Santos e Guarujá podem ser visualizadas na Figura a seguir, na qual, deve ser ressaltado que foi utilizada para classificação dos tipos de vegetação a legenda regional estabelecida pelo IBGE.

### **Fauna Terrestre**

A All do empreendimento se caracteriza por apresentar uma paisagem que mistura ambientes muito diversos, incluindo formações naturais em bom estado de conservação até áreas intensamente urbanizadas, como aquelas das cidades de Santos e do Guarujá. Dada a existência de ambientes em bom estado de conservação, está área ainda oferece condições para o estabelecimento de comunidades faunísticas com grande riqueza de espécies. A seguir é apresentada uma breve caracterização da avifauna associada à All do empreendimento.

- **a) Espécies Associadas a Ambientes Terrestres e de Transição**

Entre as espécies que compõe essa comunidade podemos citar como exemplo a pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*), o beija-flor-rajado (*Ramphodon naevius*), o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona brasiliensis*), o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*), o pica-pau-bufador (*Piculus flavigula*), o chupa-dente (*Conopophaga melanops*), o cabeçudo (*Leptopogon amaurocephalus*), o bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurescens*), o sabiá-coleira (*Turdus albicollis*) e o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*).

- **b) Aves Aquáticas Migratórias**

Dentre estas espécies migratórias, as mais comuns na All do empreendimento são o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), maçarico-grande-de-perna-amarela (*T. melanoleuca*), maçarico-pintado (*Actitis macularius*) e batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*).

- **d) Espécies ameaçadas de extinção**

Na All do empreendimento estima-se a ocorrência de mais de 50 espécies de aves consideradas ameaçadas ou provavelmente ameaçadas de extinção. Entre as espécies de aves aquáticas consideradas sob algum grau de ameaça podemos citar a garça-azul (*Egretta caerulea*), o guará (*Eudocimus ruber*), socós, maçaricos e batuíras, os talha-mares (*Rynchops niger*), a andorinha-do-mar-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*), o trinta-réis-de-bando (*Thalasseus sandvicensis*) e o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*).

#### **Biota Aquática**

A biota aquática que compõe o estuário de Santos é estruturada pela configuração hidrográfica, pela influência exercida pelo regime de marés e pelas atividades antrópicas desenvolvidas nesse espaço.

A dinâmica de circulação das águas e a introdução de nutrientes gerados por atividades antrópicas tornam o estuário biologicamente mais produtivo quando comparado aos rios e oceanos adjacentes, influenciando diretamente na composição taxonômica, na distribuição e na densidade do plâncton, com reflexo aos demais elos da cadeia alimentar aquática. No presente estudo, foi dada ênfase às comunidades planctônicas, aos invertebrados bentônicos, à ictiofauna, aos quelônios e aos cetáceos.

A comunidade planctônica reúne organismos microscópicos que vivem nas camadas superficiais das águas, deslocando-se com a correnteza. Fazem parte dessa comunidade o fitoplâncton e o zooplâncton.

No estuário santista, o fitoplâncton é composto predominantemente por diatomáceas, algas dotadas de carapaça de sílica, que suportam turbulência e variações mais amplas de salinidade e de intensidade luminosa. Nesse grupo, merece destaque pela sua frequência ao longo do ano em todo o estuário a espécie *Skeletonema costatum*, de hábito cosmopolita que pode ocasionar episódios de floração em ambientes com elevado conteúdo de nutrientes minerais. Além das diatomáceas, predominam no estuário de Santos os fitoflagelados e os dinoflagelados.

No zooplâncton, os microcrustáceos copépodes assumem maior relevância em termos de riqueza de espécies e de densidade numérica, devido principalmente a sua capacidade em utilizar detritos como fonte de energia e apresentarem ampla tolerância a estresses ambientais. Em função de seu pequeno porte, expressiva abundância e notável diversidade com que ocorrem no ambiente marinho, esses microcrustáceos são reconhecidos como “insetos do mar”. No estuário santista, predominam as espécies *Acartia tonsa*, *A. lilljeborgi* e *Paracalanus quasimodo*, consideradas bastante adaptadas às variações diárias de salinidade que ocorrem em função do ciclo de marés.

A comunidade de invertebrados bentônicos é composta principalmente por vermes poliquetas pertencentes às espécies *Glycinde multidentis* e *Paraprionospio pinnata*, além de pequenos crustáceos, moluscos, entre outros.

O canal do estuário de Santos (ou canal de Piaçaguera), onde se localiza o empreendimento em foco, atua como passagem para representantes da ictiofauna marinha, que se dirigem às porções superiores do estuário, mais próximas à desembocadura de rios e manguezais, para o crescimento e reprodução. Nesse grupo de peixes, destacam-se o bagre-amarelo (*Cathrops spixii*) e o parati (*Mugil curema*), entre outras espécies como o cangoá (*Stellifer* sp) e o robalo (*Centropomus parallelus*).

Entre os crustáceos, a espécie de siri-azul *Callinectes danae* é considerada a mais importante no estuário de Santos, além do camarão-branco, *Litopenaeus schimitti*.

Os siris vivem estreitamente associados ao substrato. O canal de Santos serve como passagem para os indivíduos maduros provenientes da costa marinha que seguem em direção aos mangues e, após a desova, como meio de dispersão de ovos e larvas, que são transportados passivamente pelas correntes. Os siris do gênero *Callinectes* são explorados comercialmente no estuário de Santos, principalmente pela frota artesanal, ao longo de todo o ano.

O camarão-branco, *L. schimitti* utiliza o estuário para crescimento, não apresentando um padrão de colonização uniforme nesse ambiente. As áreas de maior importância para essa espécie em sua fase

jovem são: a entrada do canal de Piaçaguera, incluindo o segmento da AID do empreendimento em análise, o canal de Bertioga e o largo do Canéu. O camarão-branco é um dos principais recursos pesqueiros explorados no estuário santista como isca viva, geralmente empregada para a pesca comercial em alto mar.

Os levantamentos de quelônios indicam que exemplares de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) podem utilizar o canal de Santos para alcançar as porções mais internas do estuário, porém, são esporádicos os registros de animais nessa área. Os avistamentos de cetáceos, tais como golfinhos, praticamente não ocorrem mais nessa região, devido ao intenso movimento portuário.

Em síntese, as espécies encontradas no estuário de Santos são adaptadas a ambientes alterados, sendo a maioria delas considerada generalista. Estudos revelam que várias espécies da biota aquática, incluindo exemplares de peixes, estão expostas a poluentes e que os níveis de contaminação podem comprometer o consumo humano.

### **Área de Influência Indireta - Meio Socioeconômico**

---

As questões analisadas neste item referem-se aos aspectos relativos à evolução população às funções exercidas pela Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS no âmbito da Macrometrópole Paulista e as tendências que caracterizam a situação social e econômica da AII.

#### **Área de Influência Indireta no Contexto da RMBS**

A Área de influência Indireta do empreendimento representa o *cuore* da Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS onde se concentram as atividades econômicas, sociais e públicas e para onde afluem as populações da região em busca de empregos e serviços. A movimentação entre esses quatro municípios – Santos, São Vicente, Cubatão e Guarujá – é intensa, sendo que apenas Guarujá é separado das restantes municipalidades pelo canal de navegação.

As trocas entre esse município e os demais ficam dependentes de travessias por balsas e barcas o que, além do maior tempo de espera e deslocamento, agravado pela movimentação dos navios que interrompem a travessia em muitos períodos do dia, significa menor acessibilidade e conforto à população. Este fator é representativo, uma vez que não há transporte público integrado entre eles, a população estando sujeita a percursos múltiplos de ônibus em ambas as margens do canal.

A necessidade de ligação direta entre esses municípios fica evidenciada pela análise dos aspectos socioeconômicos descritos na sequência.

#### **Concentração de População e Empregos na AII**

A RMBS tem características próprias quanto ao uso e ocupação do solo. Sua configuração apresenta uma conformação tipicamente urbana, ressaltando-se a importante presença do polo industrial em Cubatão, do setor terciário em Santos, sendo a prestação de serviços uma das principais atividades da região. A diversificação da economia regional foi determinante a partir dos anos 50, com o início da implantação do Parque Industrial de Cubatão, a convergência de migrantes, o incremento da construção civil, a intensificação das atividades industriais e a melhoria das ligações viárias Planalto - Baixada, que estimulou as atividades turísticas dirigidas ao litoral.

Há forte representatividade dos municípios localizados no entorno do canal de Santos, onde Santos, Guarujá, Cubatão e São Vicente (AII) respondem por cerca de 70% da população da RMBS e 80% de sua oferta total de empregos.

Segundo o Censo demográfico 2010, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2011) a AII cresceu a taxas de 0,59% anuais na última década, contra 1,2% na metrópole, e concentra cerca de 70% de sua população.

**All - Evolução da População**

Município	Absoluto		Habitantes p/ km <sup>2</sup>		% Zona Urbana		% total (All, RMBS ou SP)		Variação % aa
	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	
Cubatão	118.720	108.309	833,7	760,6	100,0	99,4	7,13	7,33	0,92
Guarujá	290.752	264.812	2.034,7	1.853,1	100,0	100,0	17,47	17,93	0,94
Santos	419.400	417.983	1.492,0	1.487,0	99,9	99,5	25,20	28,30	0,03
São Vicente	332.445	303.551	2.232,7	2.038,6	99,8	100,0	19,98	20,55	0,91
Total All	1.161.317	1.094.655	1.623,5	1.530,3	99,9	99,7	69,78	74,12	0,59
Total RM Baixada Santista	1.664.136	1.476.820	691,7	613,8	99,8	99,6	4,03	3,99	1,20

Fontes: Censos Populacionais de 2000 e 2010 / IBGE

Os empregos da All totalizam 345,4 mil postos e cresceram a taxas anuais de 1,4%, acima do crescimento populacional de 1,2%. A maioria de 57,3% concentra-se em Santos e os demais municípios têm participações semelhantes.

Essa dinâmica evidencia que os movimentos pendulares e, portanto os fluxos viários tenderão a se ampliar, na medida em que se amplia os investimentos e empregos no polo, enquanto a população se espalha nos municípios conurbados do entorno.

Um aspecto importante da dinâmica populacional litorânea é da população flutuante, devido às atividades de turismo e, em menor número, aos empregos, especialmente em Santos e Cubatão. Observa-se que a população flutuante na última década sofreu declínio em relação à década anterior, a favor de residentes, embora ainda represente cerca de 19% do contingente populacional total. Destaca-se Guarujá, com o maior número de populações flutuantes, 36%, sejam turistas ou trabalhadores. Seu isolamento em termos de ligações diretas com os demais municípios da All ressalta as dificuldades da população em entrar e sair de seu território.

**Atividades econômicas**

O PIB da All de R\$ 40,1 bilhões em 2009 apresentou crescimento anual de 4,8% desde 2000, acima da média metropolitana, indicando que eles conformam o núcleo principal da região. Santos contribui com o maior percentual, 65%, seguido de Cubatão, com 16,7% e Guarujá e São Vicente com valores entre 8% e 9%.Cubatão e Guarujá .

Em termos de PIB per capita, também Santos desponta com valores de R\$ 62,2 mil e tendo crescido a taxas de 10%a.a., seguido de Cubatão, com R\$ 56,9 mil, ambos mais do que o dobro da média metropolitana. Guarujá e São Vicente, com valores de, respectivamente, R\$ 13,7 mil e R\$ 10,1 mil, além de se situarem muito abaixo da média metropolitana, apresentaram crescimento negativo ou muito baixo.

**Crescente movimentação portuária**

O porto de Santos ampliou suas exportações entre 2000 e 2011 em 11,3%a.a. e suas importações em 5,2%a.a. Cinco estados formam a hinterlândia primária do Porto de Santos: São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, responsáveis pelos maiores quantitativos de importação e exportação. Outros seis, por movimentarem valores maiores que US\$ 300 milhões, formam a hinterlândia secundária: Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Espírito Santo e Bahia. Fonte: MDIC - AliceWEB

Esses dados sinalizam sobre a crescente importância do sistema de transportes que conecta as margens desse porto e entre elas e o estado e outras regiões do país, no sentido de escoar exportações e importações crescentes.

**Turismo**

Estima-se que o litoral paulista receba cerca de 20 milhões de turistas (chegada) por ano, sendo quase 100% de fluxo doméstico.

O crescimento do turismo se deveu precipuamente aos aspectos de demanda, pois, pela proximidade do principal polo emissor do País, São Paulo, dado o tamanho de sua população e o seu nível de renda, é hoje o emissor de mais de 25% do total de viagens do país (FIPE, 2009).

Em função dessa proximidade a grandes centros emissores, a RMBS se caracteriza por dispor de significativo número de residências secundárias (casas ou apartamentos de veraneio). O turismo da RMBS é marcado pela hospedagem em imóveis privados (casa de parentes e amigos, aluguel, casa própria), sendo que a hospedagem em hotéis e similares representa apenas 7% do total.

A dinâmica do turismo tem situação diversa nos municípios. O turismo nas cidades de Santos e de São Vicente encontra-se relativamente estagnado. Guarujá, após um período de forte crescimento ao longo das décadas de 1970 a 1990, mais recentemente vem revelando um período de desaceleração de seu crescimento.

### Renda

A participação da renda total da All na RMBS reduziu de 79% para 77% na última década, refletindo o espraiamento das atividades para toda a região. Em termos de renda média per capita a All mantém-se em 2010 cerca de 15% acima da média metropolitana.

**All: Renda Total e Média**

Município	Renda Total				Renda Média			
	Abs (R\$ Mil)		Var % aa	% s/o total (All, RMBS, SP)		Abs (R\$)		Var % aa
	2010	2000 *		2010	2000	2010	2000 *	
Cubatão	60.524	44.473	3,13	7,19	6,05	509,80	410,61	2,19
Guarujá	155.148	127.470	1,98	18,43	17,34	533,61	481,36	1,04
Santos	443.505	415.845	0,65	52,68	56,58	1.057,48	994,88	0,61
São Vicente	182.654	147.170	2,18	21,70	20,02	549,43	484,83	1,26
Total All	841.831	734.958	1,37	76,77	79,13	724,89	671,41	0,77
RM Baixada Santista	1.096.632	928.826	1,67	3,39	3,58	658,98	628,94	0,47

\* Atualizado pela variação do INPC

Fontes: Censos Populacionais de 2000 e 2010 / IBGE

No contexto da RMBS a All sofreu redução da participação dos domicílios totais, que passaram de 74,5% para 69,6% na última década, refletindo mais uma vez o espraiamento das ocupações para outros municípios da região. Na composição da renda por faixas de salários mínimos observa-se que a predominância em 2000 de rendas médias – 47,2% auferiam de 3 a 10 salários mínimos, em 2010 é a faixa de até 3 SM que predomina, com 47,6%.

### Escolaridade

Na população da All predominam pessoas que têm até 7 anos de estudo, equivalente ao ensino fundamental incompleto. Cerca de 53,3% da população está nessa condição, sendo que Guarujá e Cubatão tem percentuais mais altos. De 8 a 14 anos de estudo, cobrindo o ensino fundamental e médio, são cerca de 30% na All, sendo que o Guarujá apresenta percentual menor de 28,8%.

Com 15 anos e mais de estudo, que inclui cursos superior, apenas 12,7% da população da All têm essa formação. A predominância de 22,9% está em Santos. Observam-se taxas negativas de crescimento tanto nas pessoas sem instrução, significando maior frequência na escola, como na faixa de 8 a 14 anos, que pode refletir evasão ou abandono de estudos.

O número de consultas e internações na All responde, respectivamente por 71% e 76,6% do total da RMBS, refletindo a maior concentração de serviços de saúde desses municípios.

### **Habitação**

Em 2010 as populações residentes em moradias subnormais representavam 27% da população da AII, enquanto na RMBS eram 17,93%, refletindo a alta concentração de ocupações irregulares nesses municípios, especialmente em Cubatão e Guarujá.

Observou-se um acelerado crescimento da mancha urbana no aglomerado central da Baixada Santista até meados da década de 1970, formando-se uma mancha urbana compacta. A desaceleração a partir da década dos 90 deu-se por diversos fatores, a saber: relevo e topografia da região, estreita faixa entre o mar e as encostas da Serra do Mar, com baixíssima declividade e problemas de drenagem e para o escoamento das águas, com o lençol freático localizado a menos de um metro da superfície e que raramente atinge 2 metros de profundidade.

Em função do reduzido território insular de Santos e da valorização dos terrenos houve grande concentração de população de baixa renda em assentamentos subnormais (favela, autoconstrução em loteamentos irregulares) em áreas ambientalmente mais sensíveis.

Com a consolidação da ocupação urbana em Santos, e conseqüente aumento do custo das terras, houve um transbordamento da população de Santos e São Vicente para Vicente de Carvalho e Praia Grande e destes, para Bertioga e Mongaguá, configurando uma mancha urbana linear limitada, fisicamente, pela Serra do Mar e pelo Oceano Atlântico.

## 6.2 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

### Área de Influência Direta – Meio Físico

A área de influência direta do meio físico foi definida como uma faixa de raio de 300 metros a partir do eixo das intervenções viárias. A AID engloba ainda a área marinha onde serão dispostos os rejeitos da dragagem do canal resultantes das escavações para a execução do túnel submerso.

#### **Geologia e Geotecnia**

Na região de Vicente de Carvalho, foram identificados os seguintes condicionantes geológico-geotécnicos:

- Ocorrência de sedimentos flúvio-lagunares (SFL) até a profundidade de 43m na margem de Santos e por volta da cota -34m na margem do Guarujá. Na margem de Santos, ocorrência de camadas arenosas no topo até por volta das profundidades 17,5 a 19m;
- Presença de argilas transicionais (AT) com intercalações arenosas no lado Guarujá e possivelmente sob o canal;
- Topo rochoso variável entre cotas/profundidades 0,5 a -37,43 m e altos no topo rochoso representados pela Pedra do Teffé, como detectado na margem de Santos, enquanto no lado do Guarujá esse topo rochoso é encontrado por volta das cotas -60 a -65m.

A seção geológico-geotécnica elaborada para o Túnel Santos-Guarujá junto à seção de travessia no canal portuário está apresentada na da página seguinte.

#### **Recursos Hídricos, Qualidade da Água e dos Sedimentos**

Este item compreende os aspectos hidrográficos, dinâmica de circulação das águas, características hidrológicas, enquadramento dos cursos d'água, principais fontes de poluição, qualidade das águas superficiais e a qualidade dos sedimentos bentônicos da AID.

- **Dinâmica de Circulação das Águas**

A circulação das águas é governada pela combinação dos efeitos de maré, do vento e das descargas fluviais de montante. Nelas são registradas marés semidiurnas, duas preamares e duas baixa-mares por dia, com amplitude média de 0,926 m. O canal do estuário de Santos é considerado parcialmente misturado (CETESB, 1975). A fração da água doce que chega ao canal de Santos diminui das cabeceiras (63%) para a foz do canal (21%). O tempo médio de renovação das águas varia entre cinco dias na foz do canal e dois dias na região de cabeceiras, sendo necessários dez ciclos de marés de sizígia para renovar essa quantidade de água. (Martins, 2005).

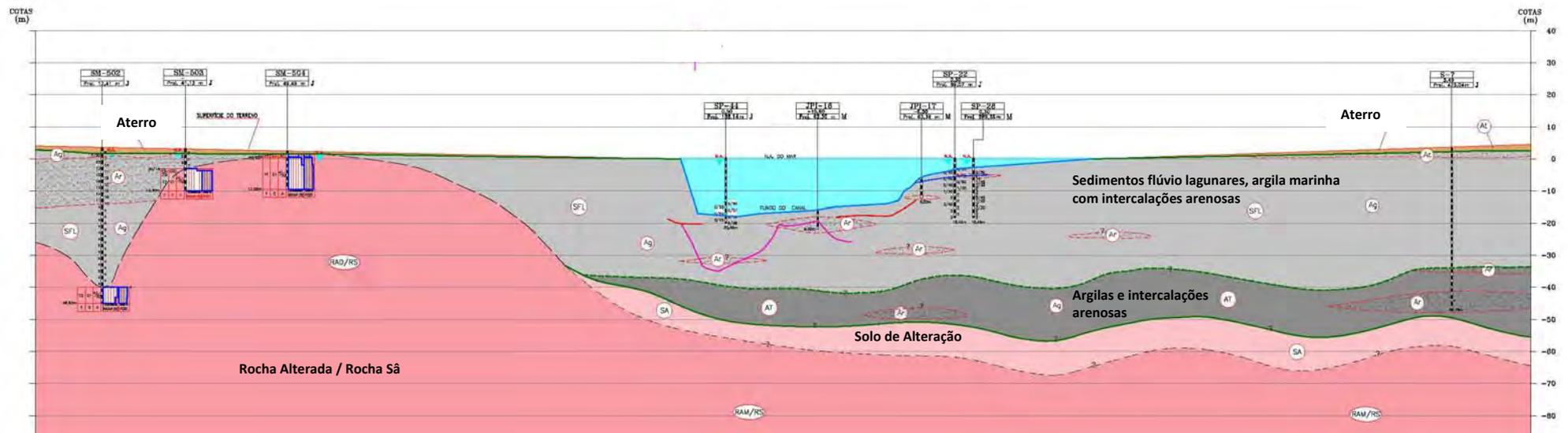
A batimetria do canal está sendo constantemente alterada por processos erosivos e deposicionais de sedimentos oriundos da Serra do Mar, além dos efeitos relacionados ao transporte de sedimentos das marés (AFONSO, 2006).

- **Hidrologia**

A AID encontra-se em uma região em que a precipitação média anual varia entre 2.068 mm (Bertioga Posto E2-125 em 2007) a 4.415 mm (Bertioga Posto E3-042), valores elevados que resulta em altas vazões específicas de escoamento superficial, variando entre 46 e 56 m<sup>3</sup>/s x km<sup>2</sup>. Em relação à descarga do Canal de Piaçaguera, no ponto de cruzamento com o Túnel, considerando as estimativas do Plano de Bacia para as sub-bacias mais produtivas, elas correspondem ao valor mínimo de cerca de 10,7 m<sup>3</sup>/s e ao valor médio aproximado de 43,7 m<sup>3</sup>/s.

Na AID pode-se observar a existência de dois períodos de pluviosidade: um entre novembro e março (chuvoso), com máximas registradas em dezembro e outro entre abril e outubro (menos chuvoso), com mínimas registradas em julho e agosto.

Seção Geológica – Travessia Macuco – Vicente de Carvalho



• **Disponibilidade Hídrica e Uso das Águas**

As águas superficiais dos corpos hídricos inseridos na AID são destinadas à diluição de esgotos de origem doméstica e industrial, pesca de subsistência e recreação, esportes náuticos e navegação, entre outros.

Segundo consta no Plano Estadual de Recursos Hídricos – Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (R0) – UGRHI 07, a disponibilidade hídrica média regional é calculada em 155,0 m<sup>3</sup>/s e a mínima (Q<sub>7,10</sub>) em 31,8 m<sup>3</sup>/s. Não está incluída nessa estimativa a vazão de 6 m<sup>3</sup>/s passível de ser importada pelo sistema Alto Tietê.

• **Qualidade das Águas Superficiais**

Na área de interesse, a CETESB monitora o ponto 2, que acompanha o reflexo na qualidade da água das atividades portuárias e da drenagem urbana. Esse ponto pode representar a qualidade da água na AID.

Para as amostras de água coletadas no ponto 2, nas duas campanhas realizadas em 2012, observou-se o desrespeito ao padrão da classe 1 (água Salobra) dos parâmetros boro, oxigênio dissolvido, fósforo total, coliformes termotolerantes e enterococos em praticamente todas as amostras. Os parâmetros que superaram os padrões da classe são influenciados fortemente por esgotos domésticos, ainda que também possam sofrer a influência de efluentes industriais, ressaltando o boro, amplamente utilizado em inseticidas, na produção de sabões, detergentes e fertilizante, cujas altas concentrações apontam para outras causas, além da doméstica.

**Pontos de Monitoramento de Águas Litorâneas da CETESB e do EIA da CODESP**



Em síntese, a região na área da travessia apresenta estratificação vertical da temperatura, pH e OD. Os parâmetros OD, Fósforo, Nitrogênio amoniacal e coliformes termotolerantes desrespeitam os padrões da classe1 (água salobra) e indicam contaminação por efluentes domésticos e industriais.

• **Qualidade dos Sedimentos**

No Brasil a Resolução Conama 454, de 1º de novembro de 2012 (que revogou a Resolução CONAMA nº 344, de 25 de março de 2004, e a Resolução CONAMA nº 421, de 03 de fevereiro de 2010), dispõe sobre diretrizes gerais para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras

Os resultados apresentados a seguir foram comparados com os dois níveis classificatórios para água salina-salobra estabelecidos pela Resolução 344/04, a saber:

- Nível 1: limiar abaixo do qual se prevê baixa probabilidade de efeitos adversos à biota
- Nível 2: limiar acima do qual se prevê um provável efeito adverso à biota.

Da rede de amostragem do estuário de Santos operada pela CETESB para sedimentos, foi utilizado o ponto 2, sendo que a localização deste ponto é a mesma que a do ponto de qualidade de água.

No ano 2012, no ponto 2 foram observados valores negativos de potencial redox que indicam ambiente de decomposição de matéria orgânica. Com relação aos nutrientes ele apresentou teores elevados para

fósforo total, carbono orgânico total e nitrogênio kjeldahl total. Na primeira campanha, o ponto 2 registrou concentrações de antraceno, fluoranteno e arsênio total entre ISQG e TEL (Padrões CCME, 2002), sendo que também foi registrada presença de vários HPAs, ainda que abaixo de ISQG. Já na segunda campanha o ponto 2 apresentou benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, e fluoranteno entre ISQG e TEL, e a exemplo da primeira campanha, também foi constatada a presença de vários HPAs no sedimento, ainda que abaixo de ISQG.

Em síntese, os resultados apresentados pela caracterização dos sedimentos nos pontos do EIA da Dragagem de Aprofundamento do Canal do Porto, em 2006 e 2007, situados provavelmente às cotas -13,0 metros, -13,5 metros e -14,0 metros ainda indicam que alguns parâmetros apresentaram-se apenas superiores ao Nível 1. Os resultados da CETESB, em 2012, provavelmente em locais já rebaixados do canal, indicam que alguns parâmetros orgânicos e o arsênio com concentrações entre o ISQG e TEL.

#### • Qualidade do Ar

A caracterização da qualidade do ar na área de estudo foi realizada com base em dados da rede de monitoramento da CETESB, obtidos em suas estações de monitoramento. Destas, as estações Santos, Santos - Ponta da Praia e Santos - Embaré são as mais próximas da AID/ADA, portanto as mais representativas para a área de estudo.

Na observação local da área de influência, verifica-se que o intenso tráfego de veículos nas principais avenidas da região, é a principal fonte de emissões. Segundo os dados de monitoramento da CETESB e observação local, a região apresenta qualidade do ar boa, atendendo os PQAR, exceto para oxidantes fotoquímicos. Por se tratar de poluente secundário, de efeito regional, as concentrações elevadas devem-se às emissões da Região Metropolitana de São Paulo, que levam as altas concentrações de ozônio às regiões vizinhas. Trata-se, portanto, de área com condição de absorver novas fontes de emissão atmosféricas, como veículos automotores, sem grande potencial de se levar a episódios críticos.

#### • Ruído

No dia 28 de Junho de 2013 foram realizadas avaliações de ruído na área em estudo. Nesta campanha foram realizadas medições em 10 pontos da área de influência direta em Santos e no Guarujá. Os resultados são apresentados na Tabela a seguir.

**Resumo dos Níveis de Ruído Medidos**

Ponto	Município	Nível de ruído equivalente (L <sub>Aeq</sub> )
1 - <i>Localização:</i> Av. Siqueira Campos x R. Santos Dumont	Santos	67,4
2 - <i>Localização:</i> R. Dr. Nilo Costa x R. Vinte Oito de Setembro	Santos	62,5
3- <i>Localização:</i> R. José Andrade do S. Macuco, 30	Santos	66,8
4- <i>Localização:</i> R. Marambaia, 23	Santos	65,8
5- <i>Localização:</i> Av. Afonso Pena, 380	Santos	70,7
6- <i>Localização:</i> R. Independência x R. Dona Joana de Menezes Faro	Guarujá	51,9
7- <i>Localização:</i> R. Santo Amaro, 556	Guarujá	62,5
8- <i>Localização:</i> R. Dr. Guilherme Guinle, 1251	Guarujá	58,5
9- <i>Localização:</i> R. Mato Grosso, 734	Guarujá	62,1
10- <i>Localização:</i> Av. Dr. Guilherme Guinle, 46	Guarujá	57,9

Apenas o ponto 6 apresentou nível de ruído abaixo do padrão recomendado pela NBR 10.151, para o respectivo tipo de área, já os demais pontos ultrapassaram o valor recomendado pela norma.

A principal fonte sonora em todos os pontos foi o tráfego de veículos local e/ou em ruas vizinhas. Portanto, trata-se de região já degradada acusticamente, o que significa que eventuais novas fontes sonoras podem representar limitado potencial de incômodo, pois este só se caracteriza em caso de novas fontes acima do ruído ambiente atual.

## Área de Influência Direta – Meio Biótico

### Vegetação na AID

A AID do empreendimento consiste predominantemente áreas urbanas inseridas em zona portuária em crescente desenvolvimento e expansão em ambos os municípios, com a presença de bairros residenciais. De forma geral, a vegetação está representada pela arborização de caráter paisagístico nas vias, praças e residências. Entretanto também podem ser observadas pequenas manchas de vegetação nativa em meio à área urbana no município do Guarujá, que correspondem a 9,89 ha, o que representa apenas 2,06% da superfície total da AID (478,63 ha), sendo o restante (97,94%) representado pelas áreas urbanas e portuárias dos municípios de Santos e Guarujá.

Em Santos, as praças na AID são pouco representativas e ocupam pequenas áreas, dentre elas cita-se as Praças Palmares (cruzamento da Av. Afonso Pena com a Av. Siqueira Campos), Visconde de Itaboraí (cruzamento da Av. Afonso Pena com a Av. Alm. Cochrane) e Outerinhos (Av. Eduardo P. Guinle com Av. Cândido Gafreé). Nelas também são encontradas espécies de caráter paisagístico tais como flamboyant (*Delonix regia*), sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), paineira (*Ceiba* sp), jabolão (*Syzygium cumini*), chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e palmeira areca (*Dypsis lutescens*). Ressalta-se que essas praças não sofrerão intervenção com as obras.



Vista geral da Praça dos Outerinhos.



Vista geral da Praça Palmares.

No Guarujá, a vegetação encontra-se, em grande parte, descaracterizada e está representada majoritariamente por árvores isoladas, componentes da arborização urbana. Os fragmentos de vegetação ocorrentes na AID, restinga e manguezal, são típicos da região litorânea e juntos totalizam 12,76 ha.

Quanto à área urbana do distrito de Vicente de Carvalho, os exemplares arbóreos, de caráter paisagístico, encontram-se confinados em calçadas, residências e em pequenas praças nos bairros Itapema, Parque Estuário e Pae Cará, sendo estas pouco dotadas de vegetação significativa. Dentre as vias com maior representatividade arbórea destacam-se as avenidas Pres. Vargas, Luis Gama, Santos Dumont e rua São Jorge, além de pequena parcela vegetada da Praça 14 Bis. Ressalta-se que esses exemplares arbóreos não sofrerão intervenção com as obras de implantação do empreendimento.

### **Fauna Terrestre (Avifauna)**

O cenário observado na AID e ADA é bastante diferente daquele descrito para a AII do empreendimento, dada a profunda alteração da paisagem promovida pela ocupação humana. Ao contrário do observado na AII, a paisagem da AID/ADA é essencialmente urbana.

Durante o reconhecimento da ADA e AID do empreendimento foram realizados levantamentos da avifauna e registradas 47 espécies de aves. Verifica-se uma fauna extremamente empobrecida, formada, principalmente, por espécies que apresentam alta resiliência, ou seja, baixa sensibilidade a alterações de seus habitats, grande capacidade de dispersão por ambientes abertos e baixa dependência de ambientes em bom estado de conservação.

Dadas as características da paisagem da AID/ADA do empreendimento, a probabilidade de ocorrência de espécies de alta sensibilidade na AID/ADA do empreendimento é extremamente baixa, senão nula.

A área do Canal de Santos é uma área de passagem de espécies de aves aquáticas que entram do mar aberto em direção ao interior do estuário para se alimentar, esse é o caso do talha-mar (*Rynchops niger*), do gaivotão (*Larus dominicanus*), da gaivota-maria-velha (*Chroicocephalus maculipennis*), trinta-réis-anão (*Sternula superciliaris*) e do trinta-réis-grande (*Phaetusa simplex*).

Ressalta-se que nenhuma espécie considerada ameaçada de extinção pelas listas nacional e estadual foi registrada durante os trabalhos de campo. Entretanto, uma espécie considerada ameaçada pela lista estadual provavelmente se utiliza de ambientes representados na AID/ADA do empreendimento. Esta espécie é o Gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) que é registrado em ambientes semelhantes ao observado no entorno do edifício da guarda portuária, em outras áreas do estuário de Santos.

### **Biota Aquática**

O canal do estuário de Santos atua como passagem para espécies nectônicas, representantes da ictiofauna marinha, tais como parati e bagre, que se dirigem às porções superiores do estuário, mais próximas à desembocadura de rios e manguezais, para o crescimento e reprodução.

A biota aquática na AID está submetida às fontes poluidoras que elevam o conteúdo de compostos orgânicos e minerais nas águas, o que implica em redução dos teores de oxigênio dissolvido, com efeitos ao fitoplâncton e a toda fauna aeróbia presente nessa área. As intervenções no canal de navegação, por processos sucessivos de dragagem, promovem a remoção do substrato inconsolidado habitado pela fauna bentônica, que tende a ser recolonizado por organismos resilientes.

Os padrões de distribuição e características ecológicas de cada grupo avaliado no presente estudo condicionam impactos diferenciados para a implantação da ligação viária. Nessa perspectiva, são apresentados a seguir a síntese dos resultados na AID. Os resultados baseiam-se em dados do *Estudo de Impacto Ambiental - Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos - Codesp (2008)*.

- **Fitoplâncton**

A comunidade fitoplanctônica na AID/ADA sofre influência das fontes poluidoras existentes nas imediações, principalmente do Porto de Santos e também de esgotos domésticos gerados nas áreas urbanas que são lançados no ambiente sem o adequado tratamento. Além disso, atividades intensas de dragagem têm sido desenvolvidas no canal de Piaçaguera, o que cria um ambiente seletivo para a comunidade fitoplanctônica.

- **Zooplâncton**

Os levantamentos realizados apontam que a grande maioria das espécies encontrada no estuário de Santos é típica de ambientes estuarinos. Os copépodes são os principais componentes desta comunidade, tanto em termos qualitativos quanto quantitativos. Esse grupo se caracteriza por apresentar maior tolerância a estresses ambientais e pela sua capacidade em utilizar detritos como fonte de energia, podendo se proliferar em áreas com maior acúmulo de compostos orgânicos, como é o caso do canal de Piaçaguera.

- **Meroplâncton**

Os estudos realizados pela Codesp não abrangem um levantamento específico para o meroplâncton, sendo este grupo caracterizado juntamente com o zooplâncton. A partir dos levantamentos realizados no âmbito da AII infere-se que o meroplâncton no canal de Piaçaguera é formado pelos náuplios de Cirripedia, zoea e megalopas de Brachyura, larvas de anomuros da família Porcellanidae, larvas ophiopluteus e pluteus de Echinodermata, larvas de poliquetas e gastrópodes, além de ovos e larvas de peixes.

- **Macrofauna Bentônica**

Infere-se que o grupo da fauna bentônica de maior relevância na AID do Projeto são os anelídeos da classe Polychaeta, em especial as espécies *Glycinde multidentis* e *Paraprionospio pinnata*. Secundariamente, destaca-se o grupo dos crustáceos e dos moluscos.

Na AID e ADA, são constantes as perturbações ambientais, em decorrência principalmente das atividades portuárias e de dragagem. Estas circunstâncias favorecem o predomínio de algumas espécies de poliquetas oportunistas, as quais recolonizam rapidamente áreas perturbadas (SOARES et al., 1996). De acordo com Bolam (2003), as comunidades de macroinvertebrados bentônicos de ambientes estressados são mais resilientes se comparadas àquelas de ambientes mais estáveis.

- **Ictiofauna**

Devido ao poder de locomoção dos peixes e sua distribuição nos pontos amostrados em estudos já citados, conduzidos no estuário de Santos, pode-se considerar que a ictiofauna presente na AID é composta basicamente pelas mesmas espécies descritas para a AII.

- **Quelônios**

O sistema baía estuário de Santos é uma conhecida área de alimentação para juvenis da tartaruga-verde - *Chelonia mydas*. Em levantamento realizado para confecção do EIA do Terminal Portuário Embraport (MKR, 2003), em duas ocasiões foram observados exemplares de tartaruga-verde nadando próximo a bancos de lodo, com presença de algas (*Ulva* e *Enteromorpha*). Esse resultado sugere que as tartarugas-verdes utilizam a região da AID, canal do Porto de Santos, como área de passagem para as porções mais internas do estuário, utilizadas como área de alimentação.

- **Cetáceos**

Não há relatos atuais de cetáceos utilizando a área da AID do empreendimento para alimentação ou reprodução. Embora existam relatos históricos de cetáceos no estuário de Santos, os últimos registros de cetáceos utilizando a estuário de Santos foram feitos em 2007, do boto-cinza *Sotalia guianensis*, porém, em áreas mais afastadas do empreendimento, como o canal de Bertioiga e a baía de Santos, fora dos limites da AID (FRF, 2008).

A ausência de relatos de cetáceos no estuário de Santos pode estar relacionada às alterações antrópicas detectadas nessa área, entre as quais as atividades portuárias e o intenso tráfego de embarcações de grande porte, que ocasionam intensa poluição sonora, afastando essas espécies.

## **Área de Influência Direta – Meio Socioeconômico**

---

### **População**

A população total da área de influência direta em 2010 era de 61,2 mil habitantes, tendo decrescido em -0,36%a.a. desde 2000. Desse total, 42,9% habita em Santos (26,2 mil), no bairro do Macuco, e 57,1% em Vicente de Carvalho no Guarujá (34,9 mil), ambos municípios apresentando um declínio populacional: Santos com -0,32%a.a. e Guarujá -0,39%a.a. Fonte Censos Populacionais IBGE 2000-2010

Ou seja, em Santos a AID está sofrendo um esvaziamento populacional frente a outras regiões da cidade, uma vez que o município cresceu a taxas positivas de 0,03% a.a. Também no Guarujá a AID decresceu em 0,39%a.a, enquanto a cidade cresceu a 0,94%a.a.. Pode-se inferir que na AID os usos

residenciais estão refluindo em favor de usos econômicos, especialmente os ligados às atividades portuárias.

Grande parte da área de influência direta em Vicente de Carvalho é formada por favelas – Marezinha, Aldeia Porto Seguro, Prainha, e Vietnã – onde ocorreu crescimento populacional de 1,16 % a.a., passando de 7,6 mil pessoas nessas condições em 2000 para 8,6 mil em 2010. Esta população representa 55% da população da AID nesse distrito e 23% do total da AID. Ou seja, todo o crescimento populacional da AID no Guarujá ocorreu de maneira irregular nessas favelas.

Ressalta-se o grande envelhecimento da população que ocorreu na AID: enquanto as populações de crianças e jovens até 24 anos sofreram quedas entre 2000 e 2010, os adultos se ampliaram nas faixas acima de 25 anos, particularmente os acima de 60 anos, com 1,49%a.a. Tanto Santos como Guarujá tiveram decréscimos de crianças e jovens e envelhecimento da população similar.

### **Uso do solo**

O uso do solo em Santos é dominado por serviços portuários adjacentes ao canal e à av. Mario Covas. Comparecem nessa orla também usos institucionais, tais como a CODESP, a Eletropaulo, a EMTU, delegacia e usos sociais, como hospital e orfanato.

Da faixa da orla para dentro da malha urbana a oeste, ao norte da av. Siqueira Campos há usos comerciais e de serviços e usos mistos entremeados de usos residenciais. Ao sul dessa avenida predominam os usos residenciais no interior das quadras e usos mistos e de comércio e serviços ao longo dos eixos das avenidas Siqueira Campos e Afonso Pena e da rua Sen. Dantas.

No Guarujá o uso do solo é predominantemente residencial no interior da malha urbana e com usos de comércio e serviços lindeiros a eixos viários principais, tais como a av. Santos Dumont e Pres. Vargas, conformando um núcleo mais abrangente no entorno da Praça 14 Bis. Outro uso dominante é o das favelas, que se concentram ao longo do canal marinho, entre a rua Santo Amaro e a orla do canal.

### **Renda**

A renda total gerada na AID era de R\$ 23,7 milhões em 2010, sendo 57,2% devida aos domicílios de Santos, 28,6% relativos aos domicílios regulares do Guarujá, e 14,2% auferido pelas favelas de Vicente de Carvalho.

Em termos de renda média domiciliar, no entanto, Santos com R\$ 2,65 mil tem valor 35% maior que os domicílios regulares do Guarujá e 65% a mais do valor referente às ocupações de favelas desta cidade.

Em termos de salários mínimos, a AID tem predomínio de domicílios sem renda e rendas baixas – 1 a 3 SM- com 76,3% do total; 22,2% auferem rendas médias – de 3 a 10 SM – e apenas 1,5% rendas acima de 10 SM. Santos apresenta um quadro um pouco melhor da renda domiciliar, com 66,3% sem renda e entre 1 a 3 SM, e 23,7% com rendas acima de 3 SM. No Guarujá, na área de favelas cerca de 92,1% dos domicílios não têm renda ou se situam na faixa até 3 SM, considerado nível de pobreza.

A situação de rendas baixas é ainda piorada pela evolução da renda dos responsáveis por domicílios, que sofreu decréscimo de – 1,17%a.a. na última década. O declínio foi mais acentuado nas favelas do Guarujá (-2,14%a.a.) e em Santos (-0,96%a.a.), sendo menor (-0,87%) nas ocupações regulares do Guarujá.

Cerca de 96% da população de 15 anos e mais da ADA era alfabetizada em 2010, tendo crescido na última década a 4,06%a.a. Santos tem a população mais alfabetizada, 97%, enquanto as favelas no Guarujá têm a pior situação, 93% da população alfabetizada.

### **Habitação**

O total de 18,5 mil domicílios na AID se distribuem em cerca de 8,3 mil em Santos (45%), todos regulares, e 10,2 mil (55%) no Guarujá, em Vicente de Carvalho. Destes domicílios, 2,3 mil são em favelas e 7,8 mil em situações regulares.

A AID conta com 96% dos domicílios atendidos por rede de água, que apresentou crescimento pouco significativo na década passada. Santos conta com 100% de abastecimento, enquanto a região das favelas no Guarujá têm apenas 83% dos domicílios com esse serviço.

Na coleta de esgotos a situação em Santos atingiu a universalidade de atendimento por rede de esgotos. O menor índice de atendimento é nas favelas de Vicente de Carvalho, onde cerca de 65,6% dos domicílios têm esse serviço, tendo decrescido o número de ligações na última década.

Na coleta de lixo ocorreu recuo de atendimento tanto em Santos como no Guarujá, especialmente nas favelas de Vicente de Carvalho, onde apenas cerca de 50,6% dos domicílios contam com esse serviço.

### ***Potencial de Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico***

O empreendimento proposto será implantado na Baixada Santista, região marcada pela presença de inúmeros sítios associados aos grupos sambaquieiros, e mais tarde, ocupada pela presença maciça do elemento colonizador.

Além da ocupação indígena relacionada aos grupos construtores de sambaquis, a Baixada Santista apresenta vestígios que reportam a uma segunda ocupação pré-colonial da região. Estes vestígios são constituídos por uma indústria cerâmica que ocorre tanto em sítios a céu aberto como na superfície de alguns sambaquis. Características desta cerâmica remetem ao que, na Arqueologia Brasileira, é denominado de tradição Tupiguarani.

Além dos sítios que remontam ao período pré-colonial, a região da Baixada Santista possui inúmeros remanescentes históricos associados ao início da ocupação portuguesa, testemunhados por restos construtivos de propriedades agrícolas, edificações, portos, caminhos, estradas e outros, configurando esta região como de elevado potencial arqueológico.

Em Santos, apesar da área destinada ao empreendimento estar relativamente próxima ao local onde está instalado o complexo portuário de Santos, o qual se configura como um dos mais antigos espaços de ocupação do município de Santos, o crescimento econômico aliado ao intenso processo de transformação do local contribuiu para que grande parte do patrimônio edificado outrora ali existente fosse descaracterizado, quando não demolido completamente.

A rede de canais da obra de Saneamento da Baixada Santista de Saturnino de Brito, baseada na construção de canais para drenar o solo das águas pluviais, totalizando sete canais e todo um sistema de descarga e tratamento dos despejos, foi inaugurado em 25 de abril de 1912, sendo atualmente tombados como patrimônio cultural pelo Condepasa e Condephaat. No conjunto dos canais que integram essa obra de Saneamento, merecem destaque os localizados na Bacia do Bairro do Macuco, no Bairro do mesmo nome.

Tanto a bacia do Macuco como os canais localizados na Avenida Siqueira Campos e Avenida Alm. Cochrane constituem elementos tombados em nível estadual e municipal, devendo, portanto, ser objeto de análises mais aprofundadas no decorrer dos estudos para licenciamento do empreendimento, em conformidade com a resolução de tombamento (Resolução SC - 23, de 16-6-2006).

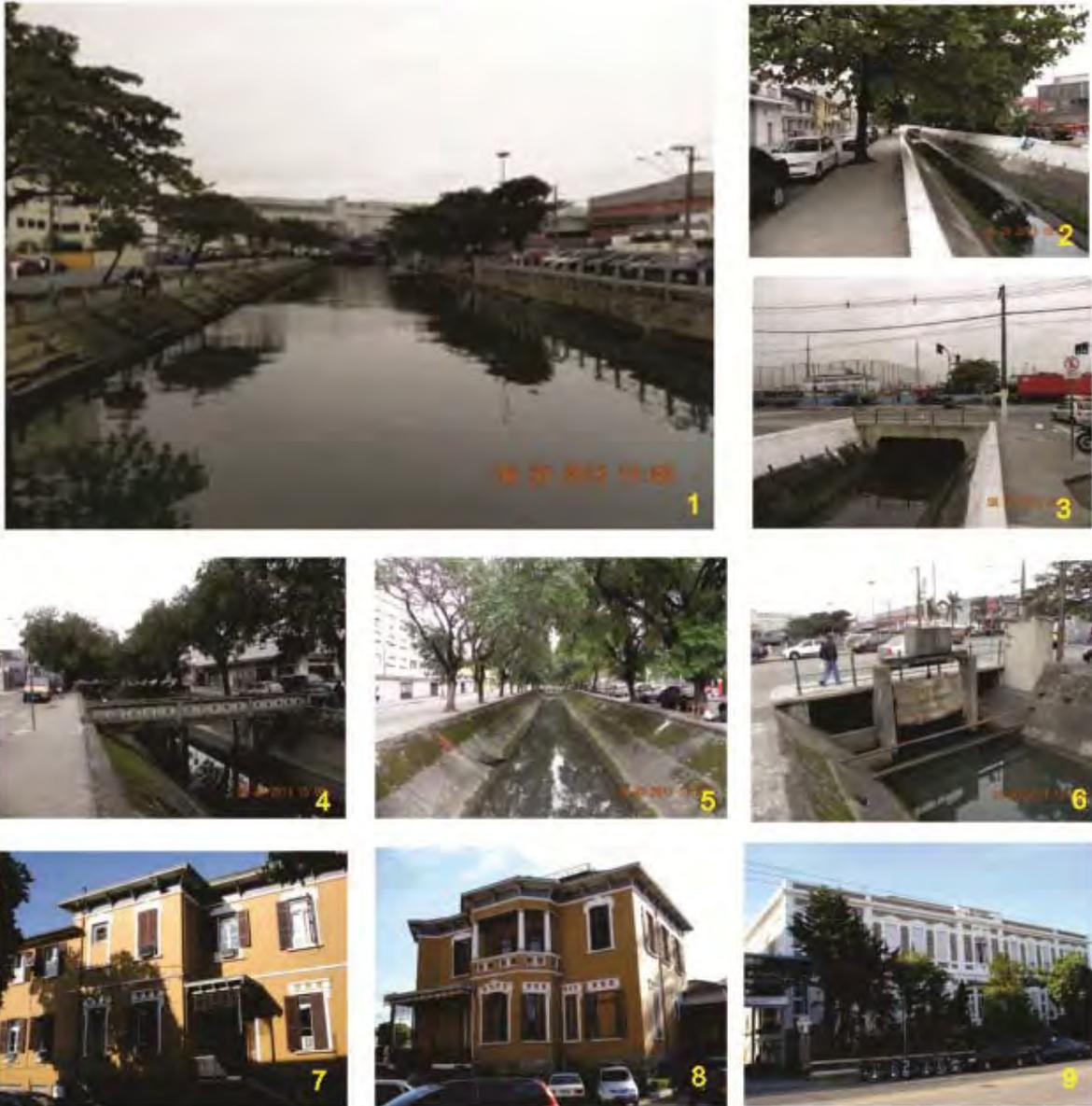
O Complexo de Edifícios Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP) corresponde a um conjunto de prédios construídos em momentos diferentes, alguns oriundos das primeiras décadas do século XX em estilo eclético<sup>1</sup> e ainda três antigas residências assobradadas em estilo neocolonial<sup>2</sup>, uma delas abrigando atualmente o Museu do Porto de Santos. O complexo está em processo de tombamento pelo Condepasa, o que lhe garante proteção e da mesma forma impõe limites, quanto a alterações e modificações em sua área envoltória.

<sup>1</sup> Estilo que surge no final do século XIX e início do XX, caracterizado principalmente pela exuberante ornamentação, proveniente da mistura dos vários estilos inspirados, sobretudo nos elementos da arquitetura grega, romana e renascentista.

<sup>2</sup> O neocolonial é o estilo que preconiza uma estética com base no colonial brasileiro, ou seja, é a busca da valorização de nosso passado e a criação de um estilo tipicamente Brasileiro. Os elementos de composição da arquitetura são alusivos à arquitetura colonial, a volumetria é trabalhada, os telhados são recortados e complexos, a arquitetura religiosa barroca serve de referência e inspiração para criação dos adornos e ornamentos na composição das fachadas das residências mais abastadas.

Além desses bens, considerando o traçado proposto pelo empreendimento, algumas construções com potencial informativo sobre as formas de uso, ocupação e transformação do espaço e que, de certa forma, pudessem sofrer alguma forma de impacto direto ou indireto mediante as obras necessárias à implantação do empreendimento, constituíram objeto de levantamento preliminar.

No Guarujá, em meio a um intenso processo de transformação urbana, foram identificados alguns imóveis que, mesmo não sendo preservados pelos Poderes Públicos, atestam o “*modus vivendi*” local e devem ser objeto de levantamentos mais sistemáticos. Neste caso, inserem-se algumas construções em madeira caracterizando a arquitetura vernácula local e que de certa forma, incorporam as tecnologias construtivas relacionadas às “palafitas” ainda existentes em alguns pontos da Baixada Santista, como ilustram as fotos na sequência.



1 - Bacia do Macuco

2 e 3 – Canal 5 / Av. Al. Cochrane

4 e 5 – Canal 4 / Av. Siqueira Campos

6 – Comporta do Canal 4

7 - Antiga Residência (CODESP)

8 – Museu do Porto de Santos

9 - Prédio da Presidência da CODESP



1. Imóvel em madeira, (Rua Mato Grosso, 70)

4. Imóvel em madeira (Rua São Jorge, 47)

2. Imóvel em madeira, (Rua Espírito Santo, 183)

5. Imóvel em madeira (Rua José do Patrocínio, 129)

3. Imóvel em madeira (Rua Mato Grosso, 42)

6. Tipologia de Palafita da Ilha Diana

### 6.3 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA– ADA

#### Moradias e População Afetada

Em Santos, as desapropriações de moradias e usos mistos afetam 179 imóveis, nos quais há cerca de 227 moradias, pois muitos dos imóveis são pequenos edifícios de três pavimentos ou moradias no mesmo imóvel, assobradadas ou divididas ou com ocupações nos fundos. Há também na rua Clovis G. de Moura Lacerda 7 moradias subnormais.

Ou seja, um total de 234 moradias serão afetadas. Nelas residem um número estimado de 245 famílias, que totalizam cerca de 735 pessoas.

**Tabela 6.4.1-1 Domicílios, Famílias e Pessoas Afetadas**

Município	Logradouro	Imóveis Residenciais e Mistos	Domicílios e Usos Mistos Afetados	Domicílios Subnormais Afetados	Número de Famílias Afetadas (1)		Número de Pessoas Desalojadas (2)	
					Regulares	Subnormais	Regulares	Subnormais
Santos	Av. Siqueira Campos	26	52	-	55	-	165	-
	Av. Almirante Tamandaré	1	4	-	4	-	12	-
	R. Xavier Pinheiro	1	2	-	2	-	6	-
	R. Cons. João Alfredo	5	5	-	5	-	15	-
	R. Santos Dumont	5	5	-	5	-	15	-
	R. Cap. Alberto Mendes Jr.	1	2	-	2	-	6	-
	R. Dr. Clóvis G. de Moura Lacerda	4	5	7	5	7	15	21
	R. Barão de Ramalho	9	13	-	14	-	42	-
	R. Dr. Cleobulo A. Duarte	8	9	-	10	-	30	-
	R. Arnaldo Silveira	6	6	-	6	-	18	-
	R. Vitorino Pinhão	7	7	-	7	-	21	-
	R. Ilzo Del Mugnaio Viana	9	9	-	10	-	30	-
	R. Ari V. Barbosa	3	3	-	3	-	9	-
	R. Jose André do Sacramento	11	11	-	12	-	36	-
	R. Prof. Elza G. C. Dias	16	16	-	17	-	51	-
	R. Dr. Bezerra de Menezes	40	49	-	52	-	156	-
	R. João Luso	3	3	-	3	-	9	-
	R. Elias Quarto	18	20	-	21	-	63	-
	R. Cidade de Antioquia	1	1	-	1	-	3	-
R. José G. S. Neto	2	2	-	2	-	6	-	
R. Dr. Celso S Pontes	2	2	-	2	-	6	-	
<b>Total</b>		<b>179</b>	<b>227</b>	<b>7</b>	<b>238</b>	<b>7</b>	<b>714</b>	<b>21</b>
Guarujá	Favela Marezinha	-	-	325	-	325	-	975
	Favela Vietnã	-	-	86	-	86	-	258
	Favela Prainha	-	-	567	-	567	-	1.701
	Favela Porto Seguro	-	-	245	-	245	-	735
	Eixo de alta tensão	4	4	-	4	-	12	-
	Extensão R. Maranhão	17	26	-	28	-	84	-
<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>30</b>	<b>1.223</b>	<b>32</b>	<b>1.223</b>	<b>96</b>	<b>3.669</b>
<b>Total</b>		<b>200</b>	<b>257</b>	<b>1.230</b>	<b>270</b>	<b>1.230</b>	<b>810</b>	<b>3.690</b>

(1) Considerando a média de 1,06 famílias por domicílio regular

(2) Considerando uma média de 3 pessoas por domicílio

Fonte: Google Earth, Street View e Pesquisas de Campo

No Guarujá, são 21 os imóveis regulares afetados de uso residencial ou misto, onde se situam cerca de 30 moradias, estimando-se em 32 as famílias a serem relocadas, envolvendo 96 pessoas.

O maior contingente de remoções serão parcelas das moradias subnormais das favelas Prainha, Marezinha, Vietnã e Porto Seguro, que envolvem cerca de 1.223 famílias totalizando cerca de 3.669 pessoas.

As desapropriações de usos residenciais e mistos regulares nas 2 cidades totalizam 200 imóveis, 257 moradias e cerca de 270 famílias.

Para reassentamento serão 7 famílias em Santos e 1.223 no Guarujá.

### Vista Geral de Ocupação da ADA – SANTOS

Av. Almirante Tamandaré



Canal 4 – Bacia do Macuco



Rua José André do Sacramento e vizinhanças



Av. Siqueira Campos – Canal 4



## Vista Geral de Ocupação da ADA – GUARUJÁ

Faixa da Linha de Alta Tensão e arredores



Área de Ocupação junto à Orla e Ferrovia



**Atividades Econômicas e Institucionais Afetadas**

Além de moradias e usos mistos será necessária a desapropriação de usos com comércio, serviços, incluindo os portuários, e institucionais de diversas naturezas. Em Santos serão 40 usos comerciais, a maioria concentrados na av. Siqueira Campos, embora haja usos mistos de menor porte em várias ruas. Uma casa assistencial espírita assim como 2 antenas de telefonia também serão afetadas.

No Guarujá apenas 2 usos comerciais serão afetados na rua Maranhão, mas também a subestação de energia do linhão da Codesp, que deverá ser relocada nas adjacências.

**Tabela 6.4.3-2. Usos Econômicos e Institucionais Afetados**

Município	Logradouro	Imóveis Comerciais e de Serviços	Usos institucionais
Santos	Av. Siqueira Campos	18	-
	R. Barão de Ramalho	1	-
	R. Rodrigo Silva	1	-
	R. Xavier Pinheiro	3	-
	R. Cons. João Alfredo	4	-
	R. Santos Dumont	3	-
	Av. Almirante Tamandaré	4	1(antena)
	R. José André do Sacramento	-	1(antena)
	R. Cap. Alberto Mendes Jr.	1	-
	R. Dr. Clóvis G. de Moura Lacerda	1	-
	R. Dr. Bezerra de Menezes	2	1 (Casa Assistencial)
	Av. Mario Covas	1	-
	Av. Afonso Pena	1	-
	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>3</b>
Guarujá	Eixo de alta tensão	-	1 (subestação)
	Extensão R. Maranhão	2	-
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Total</b>		<b>42</b>	<b>4</b>

Fonte: Google Earth, Street View e Pesquisas de Campo

**Usos Lindeiros Às Obras**

As obras dos acessos ao túnel se situarão em vias urbanas ocupadas, onde os usos lindeiros estarão sujeitos aos transtornos de obras, tais como poeiras, ruídos, movimentação de máquinas, veículos e pessoas, além de riscos de segurança aos transeuntes.

Em Santos estimou-se que cerca de 352 os usos lindeiros – moradias, comércio e serviços, usos mistos, instituições - envolvendo cerca de 3.126 pessoas estarão sujeitos a esse impacto, enquanto no Guarujá serão cerca de 430 os usos lindeiros, envolvendo cerca de 2.490 pessoas.

**Tabela 6.4.3-3 – Usos Lindeiros às Obras**

Município	Logradouro	Moradias e Mistos	Nº de Ativ. Econômicas Lindeiras	Usos Mistos	Usos institucionais	Indicador População Equivalente (*)
Santos	Rua Siqueira Campos (impar)	30	10	9	1 (igreja)	660
	Av. Alm. Tamandaré	6	5	3	-	258
	Rua Rodrigo Silva	6	4	1	-	168
	Rua Santos Dumont	10	5	3	1 (igreja)	270
	Rua Cons. João Alfredo	30	5	-	-	240
	Av. Senador Dantas	-	5	-	-	150
	Rua Cap. Alberto Mendes Jr.	19	1	2	-	147
	R. José André Sacramento	-	1	-	-	30
	R. Dr. Clovis Bevilaqua	9	-	-	-	27
	Rua Barão de Ramalho	20	-	-	-	60

Município	Logradouro	Moradias e Mistos	Nº de Ativ. Econômicas Lindeiras	Usos Mistos	Usos institucionais	Indicador População Equivalente (*)
	R. Cleóbulo Duarte	10	-	-	-	30
	R. Ari Barbosa	13	-	-	-	39
	Rua Part. V Soares	-	1	-	-	30
	R. Dr. Celso Pontes	3	-	-	1 (igreja)	9
	R. Arnaldo Silveira	8	-	-	-	27
	R. Vitorino Pinhão	7	-	-	-	21
	R. Prof. Elza C. Dias	14	-	-	-	42
	R. João Luso	2	-	-	-	6
	R. Elias Quarto	17	-	-	-	51
	R. José G. S. Neto	2	-	-	-	6
	R. Cidade Antióquia	22	-	10	-	366
	R. Varnhagem	10	8	2	-	330
	Tr. Particular Rinaldi	8	-	1	-	57
	R. Nicolina Ribeiro Santos	23	-	1	-	99
	R. Antonio Maia	3	-	-	-	9
	<b>Total</b>	<b>272</b>	<b>45</b>	<b>32</b>	<b>3 (1)</b>	<b>3.126</b>
Guarujá	Favelas	212	-	-	-	636
	R. Mato Grosso	42	1	9	1(escola)	426
	Trav. Baceuster	20	2	3	2(igreja)	210
	Praça 14 Bis	65	2	3	-	345
	Av. Santos Dumont	-	22	-	-	660
	Abertura R. Maranhão	40	-	3	2 (1 igreja)	210
	<b>Total</b>	<b>380</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>5 (3 igrejas)</b>	<b>2.490</b>
<b>Total</b>	<b>652</b>	<b>72</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>5.616</b>	

(\*) – População equivalente: considerada uma estimativa de 3 pessoas por moradia e 1 atividade econômica e uso misto equivalente a 10 moradias (30 pessoas).

Fonte: Google Earth, Street View e Pesquisas de Campo

### Patrimônio Histórico E Cultural

Em Santos haverá a interferência com um bem tombado (a travessia do canal da av. Siqueira Campos) e com imóvel da CODESP em fase estudos para de tombamento (parcialmente afetado para a construção de viaduto de transposição da av. Mario Covas, próximo da Praça Outeirinhos), além de duas residências de interesse histórico e cultural.

O canal da av. Siqueira Campos integra a rede canais da obra de Saneamento da Baixada Santista de Saturnino de Brito, inaugurados em 25 de abril de 1912, sendo atualmente tombados como patrimônio cultural pelo Condepasa e Condephaat. São tombados não só os canais como os passeios que os ladeiam e os elementos do projeto original para circulação e proteção dos pedestres, como pontes, amuradas, guarda corpos e demais componentes operacionais do sistema.

A Praça dos Outeirinhos, da 1ª metade do Século XX, está em processo de tombamento juntamente com o Complexo de Edifícios da CODESP, que não serão diretamente afetados.

Ambos deverão ter elaborado levantamento fotográfico detalhado de sua constituição e área envoltória, de modo a que sejam reconstruídos segundo as condições originais.

O conjunto de residências situa-se na Rua Santos Dumont, 119 e 113, são da 1ª. metade do Século XX (1913), de estilo de eclétismo, em razoável estado de conservação.

No Guarujá destaca-se um conjunto de residências na Rua Mato Grosso, de meados do Século XX, constituído de casas de madeira aos moldes sulistas / palafita, em bom estado de conservação, situadas na área da subestação de energia elétrica que será relocada.

Ambos constituem-se em áreas de interesse histórico cultural (AIHC) e serão objeto de inventário, levantamento fotográfico e arquitetônico para a manutenção de registro histórico.

#### Bens de interesse histórico e cultural na ADA



Localização e Foto de Moradias na Rua Santos Dumont (Santos)



Localização e Foto das Moradias na Rua. Mato Grosso (Guarujá)

Quanto à eventual existência de vestígios de patrimônio arqueológico na área de intervenção, após a aprovação do plano de Pesquisa Prospectiva entregue ao IPHAN, será elaborado o Diagnóstico

Arqueológico Interventivo, em conformidade com a Portaria 230/IPHAN/02, objetivando aprofundar o contexto arqueológico local e evitar danos a possíveis vestígios/sítios arqueológicos existentes.

O Canal de Santos, que também terá intervenção de dragagem para a construção do túnel, deve apresentar potencial no que concerne a presença de sítios subaquáticos, universo que será considerado pelo Diagnóstico Arqueológico Interventivo a ser elaborado e apresentado ao IPHAN. Nessa etapa será realizada a contextualização local mediante análises bibliográficas, sobretudo considerando os levantamentos já realizados em função da dragagem do canal de Santos, empreendimento que contou com intensa pesquisa no âmbito da arqueologia subaquática.

### **Vegetação Afetada**

O empreendimento situa-se em área urbana consolidada onde a cobertura vegetal existente, a ser suprimida na fase de construção, limita-se a arborização urbana, consistindo de exemplares arbóreos isolados provindos da arborização urbana.

Estima-se um total de 80 exemplares arbóreos isolados, dentre espécies nativas e exóticas, este número podendo ser alterado durante o cadastramento de árvores isoladas a ser realizado por ocasião da Licença de Instalação.

A arborização urbana da ADA do Guarujá é pouco expressiva representada por exemplares arbóreos isolados nativos e exóticos de caráter paisagístico. Grande parte desses exemplares podem ser encontrados margeando um campo antrópico de 6,92 ha presente na faixa de domínio do linhão de transmissão de energia da CODESP.

Estima-se o corte de 320 exemplares arbóreos isolados de espécies nativas e exóticas na ADA do Guarujá. Entretanto, ressalva-se que este número pode ser alterado no cadastramento de árvores a ser realizado por ocasião da Licença de Instalação.

Serão afetados 2,54 ha de vegetação nativa em fragmentos de mangue e restinga:

- Fragmento de manguezal com área de 0,38 ha localizado na margem esquerda do canal em meio ao bairro Prainha. Está imerso em uma matriz urbana e apesar de ser considerado uma Área de Preservação Permanente, suas funções ecológicas estão comprometidas devido ao processo de fragmentação resultante da ocupação desordenada da região.
- Fragmentos de restinga, isolados na paisagem urbana, localizados nas adjacências do TERMAG e da linha férrea. O primeiro corresponde a 1,08 ha de floresta de restinga alta em estágio inicial e o segundo a 3,09 ha de floresta de restinga alta em estágio médio. Estima-se que serão suprimidos 0,60 ha do fragmento em estágio inicial e 1,56 ha do fragmento em estágio médio, totalizando a intervenção em 2,16 ha.

Destaca-se que estes fragmentos estão alterados e descaracterizados em relação à cobertura original da vegetação de restinga, consequência da forte pressão antrópica exercida pela urbanização e atividades portuárias em seu entorno. Ressalta-se que nenhuma das espécies registradas nessas áreas encontram-se na lista de espécies ameaçadas de extinção das Resoluções SMA 48/2004 e 08/2008.



Fragmento de mangue



Fragmento de Restinga

## 7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

### 7.1. METODOLOGIA

O processo de identificação de impactos associados à implantação do Túnel Santos-Guarujá levou em conta os aspectos ambientais caracterizados no diagnóstico e as diversas ações do empreendimento potencialmente causadoras de impactos ambientais nas etapas de Planejamento, Implantação e Operação.

A análise das etapas de planejamento e construção é apresentada conjuntamente, pelo curto período de tempo entre elas, e porque seus efeitos são de escala local.

A Área Diretamente Afetada - ADA do Túnel Santos-Guarujá abrange: (i) grande parte executada em terra, com as vias de acesso e emboques do túnel situados na área urbanizada dos municípios de Santos e Guarujá, em áreas consolidadas; e, (ii) a parte marinha, executada por meio de um túnel submerso, o qual será implantado transversalmente no canal portuário de Santos.

A etapa de operação é analisada em escala regional, no que diz respeito ao tráfego interveniente nos municípios de Santos e Guarujá, considerando-se as respectivas repercussões no transporte e no tráfego entre os dois municípios, o qual é realizado atualmente, exclusivamente, por meio de balsas e barcas.

Cada impacto é avaliado, em termos qualitativos ou quantitativos, segundo os seguintes atributos:

- *Localização/Abrangência*: abrangência local quando restrito à ADA, ou mais ampla, seja na AID ou All.
- *Natureza*: efeitos de natureza benéfica e positiva (P), ou se adversa e negativa (N).
- *Probabilidade*: impacto certo (C) ou provável (P), em função da possibilidade de serem evitados ou mitigados ou são dependentes de outros fatores.
- *Ocorrência*: tempo para ocorrência do impacto: a curto prazo (CP), a médio prazo (MP) ou a longo prazo (LP).
- *Espacialidade*: se as repercussões ocorrerão em local claramente identificado (impacto localizado - L) ou se seus efeitos são espacialmente indefinidos (impacto disperso - D).
- *Duração*: se o impacto ocorrerá de forma temporária (T), ou de forma permanente (P).
- *Reversibilidade*: se cessada a intervenção as condições ambientais retornam à situação anterior (reversível - R) ou não (irreversível - I).
- *Magnitude*: avaliação quantitativa e qualitativa da mensuração do impacto: grande, média e pequena.
- *Grau de Relevância*: síntese geral da avaliação do impacto considerando a implementação das medidas mitigadoras propostas: alto, médio e baixo.

A identificação dos impactos ambientais foi feita para oito aspectos ambientais relevantes tendo em vista a natureza do empreendimento e as intervenções propostas, de caráter municipal e regional, mas que podem exercer efeitos na mobilidade urbana em escala metropolitana.

- *Transporte, Circulação Viária e Mobilidade* – são analisadas as questões referentes à redução de tempos de viagens, efeitos na infraestrutura viária existente, condições de segurança, melhoria para o transporte coletivo, entre outros;
- *Qualidade Ambiental Urbana* – analisam-se as alterações na paisagem introduzidas pelas intervenções, requalificação e paisagem urbana no eixo da LVSG e seu entorno; níveis de ruído e qualidade do ar;
- *População e Atividades Econômicas* – referem-se às expectativas da população usuária dos municípios de Santos e Guarujá e residentes nas áreas lindeiras às obras da LVSG, bem como os reflexos sobre atividades econômicas e, ainda as remoções de populações e atividades em função das obras;

- *Infraestrutura Urbana, Equipamentos Sociais e Patrimônio* – referem-se a interferências decorrentes das intervenções sobre redes de infraestrutura, equipamentos e patrimônio cultural, histórico e arqueológico;
- *Vegetação e Fauna Terrestre* – referem-se caracterização e dimensionamento da vegetação afetada pelas intervenções, e potenciais interferências com áreas protegidas.
- *Qualidade de Água, Sedimentos e Biota marinha* - refere-se a potenciais interferências do empreendimento sobre as comunidades aquáticas na área de influência direta, e
- *Meio físico terrestre* - são analisadas as questões ligadas a eventuais impactos da dragagem e qualidade das águas continentais e do canal do estuário e portuário, interferências em cursos de água, águas subterrâneas, manejo de matérias de dragagem e solos potencialmente contaminados, entre outros. Também neste aspecto, analisam-se os transtornos de construção (poeiras e ruídos) para as populações e atividades lindeiras.

Em cada caso, são propostas medidas destinadas a prevenir, compensar e/ou mitigar os impactos identificados, devidamente relacionados às Ações e Programas Socioambientais definidos que compõe este EIA. Dispõe-se, assim, de uma visão abrangente das repercussões do empreendimento e das ações que serão necessárias para torná-lo ambientalmente adequado.

## 7.2. AÇÕES GERADORAS DE IMPACTO

As ações impactantes associadas às etapas de planejamento, construção e operação do empreendimento, descritas a seguir, incluem todas as atividades consideradas parte integrantes do empreendimento a ser licenciado.

### **Ações da etapa de Planejamento:**

- Elaboração do estudo de concepção e projeto básico e do EIA/RIMA para obtenção da Licença Prévia: necessidade de levantamentos preliminares de campo e vistorias;
- Divulgação do empreendimento: divulgação inicial de notícias pela imprensa, informações oficiais relativas ao processo de licenciamento e convocação de Audiências Públicas;
- Detalhamento do projeto de engenharia e elaboração do Projeto Básico Ambiental (PBA) para obtenção da Licença de Instalação: realização de serviços de prospecção geotécnica em terra e no canal do estuário, levantamentos cadastrais, levantamento planialtimétrico, outros;
- Obtenção das licenças e autorizações ambientais complementares (de canteiros de obras, DMEs e demais áreas de apoio, autorização de supressão de vegetação, autorizações da Marinha, CODESP e prefeituras, outras);
- Definição do perímetro de desapropriação e edição do Decreto de Utilidade Pública para fins de desapropriação;
- Execução de cadastro físico e das propriedades e cadastro socioeconômico das famílias que serão diretamente afetadas;
- Desapropriações e indenização de imóveis e atividades, incluindo avaliação do valor das indenizações, verificação de documentação dos imóveis, realização de negociações preço dos imóveis e;
- Reassentamento de famílias residentes em situação de vulnerabilidade social, incluindo a preparação de Plano de Reassentamento, planejamento da implantação de soluções habitacionais temporárias e definitivas, negociação de outras compensações.

### **Ações da etapa de Construção:**

Nesta etapa de Construção, as ações geradoras de impactos podem ser agrupadas segundo a sua localização (em terra ou aquática):

#### Atividades na faixa terrestre:

- Contratação e mobilização de mão de obra;

- Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio em terra;
- Instalação e operação da doca seca para construção dos módulos pré-moldados, a ser implantada na faixa de desapropriação na margem esquerda do estuário (Guarujá), incluindo: construção de paredes diafragma nas laterais e cravação de perfis metálicos na frente voltada ao estuário; dragagem e escavação até as cotas de projeto, regularização e proteção de fundo, instalação de equipamentos e demais facilidades;
- Mobilização e transporte de equipamentos;
- Liberação da área para as construções: demolição de edificações, supressão de vegetação, limpeza dos terrenos, remanejamento de interferências, cercamento da faixa desapropriada;
- Execução de desvios de tráfego e remanejamento de pontos de parada de ônibus;
- Desvio temporário e posterior recomposição do Canal 4;
- Execução de escavações, transporte de material para Depósitos de Material Excedente (DMEs) e rebaixamento de lençol freático;
- Construção das estruturas enterradas: paredes diafragma, estacas escavadas, ancoragens, galerias enterradas, lajes de fundo das rampas de acesso em seção aberta, reaterro, outras;
- Construção de obras de arte especial (viadutos): fundações e estruturas;
- Execução de aterro, serviços de pavimentação e execução de sinalização viária;
- Instalação de equipamentos de controle, iluminação, ventilação, e de acesso a pedestres e ciclistas;
- Recomposição paisagística e recuperação das áreas alteradas;
- Desmobilização da mão de obra.

#### Atividades na faixa marítima:

- Demolições e reforço estrutural e de fundações no Cais de Outeirinhos;
- Construção de estrutura de transição entre o túnel imerso e o trecho em *cut and cover*, incluindo enscadeira;
- Execução de escavação subaquática (dragagem) da faixa de instalação dos módulos submersos, e transporte de material para área de descarte oceânica; inclui a operação de dragas e embarcações de transporte de material escavado até o local de descarte marinho operado pela CODESP;
- Transporte, imersão e montagem dos módulos pré-moldados: inclui a operação de embarcações e uso de dispositivos especiais para controle do transporte e posicionamento dos módulos, com apoio em terra e de mergulhadores;
- Execução de berço de areia, reaterro com material de dragagem e cobertura com enrocamento;

#### **Ações da etapa de Operação:**

- Operação do sistema viário: uso do túnel e das vias de acesso para a circulação de veículos de carga e de passageiros, de acordo com o padrão estabelecido para o empreendimento;
- Conservação rotineira: limpeza das pistas e acostamentos, reparos pontuais do pavimento e estruturas, substituição de barreiras e dispositivos de segurança, pintura periódica de faixas e outros dispositivos de sinalização, limpeza e desassoreamento do sistema de drenagem, dos sistemas de iluminação e instalações elétricas e outras atividades afins;
- Manutenção: obras e serviços executados de forma preventiva ou corretiva, incluindo: restauração do pavimento, substituição periódica de componentes do sistema de sinalização vertical, e outros similares.

### 7.3. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS ASSOCIADAS

#### Matriz de Impactos

A Matriz de Impactos identifica os impactos decorrentes do empreendimento por meio do cruzamento das ações necessárias para construção e operação com os temas socioambientais selecionados.

#### Matriz de Identificação de Impacto

Ações do Empreendimento	Aspectos Socioambientais							
	Transporte, Circulação Viária e Mobilidade	Qualidade Ambiental Urbana	População e Atividades Econômicas	Infraestrutura Urbana, Equipamentos Sociais e Patrimônio	Vegetação e Fauna Terrestre	Qualidade de água, Sedimentos e Biota Marinha	Meio Físico Terrestre	Dinâmica urbana
<b>Etapa de Planejamento</b>								
Elaboração de Estudos e Projetos; Licenciamento Ambiental								
Divulgação do empreendimento								
Decreto de Utilidade Pública								
Cadastros físicos e socioeconômicos								
Desapropriações								
Reassentamento								
<b>Etapa de Construção</b>								
Contratação de mão de obra								
Implantação e operação de canteiros e áreas de apoio								
Implantação e operação da de doca seca								
Mobilização e transporte de equipamentos;								
Liberação de áreas								
Execução de desvios de tráfego e remanejamento de pontos de parada de ônibus;								
Desvio temporário Canal 4								
Execução de escavações, transporte de material e rebaixamento de lençol freático								
Construção de estruturas enterradas								
Construção de Viadutos								
Execução de aterro, pavimentação e de sinalização viária;								
Instalação de equipamentos de controle, iluminação, ventilação, e de acesso a pedestres e ciclistas;								
Recomposição paisagística e recuperação das áreas alteradas / degradadas;								
Desmobilização da mão de obra.								
Obras no Cais de Outeirinhos								
Execução de dragagem e transporte para área de descarte oceânica;								
Transporte, imersão e montagem dos módulos pré moldados;								
Execução de berço de areia, reaterro com material de dragagem e cobertura com enrocamento								
<b>Etapa de Operação</b>								
Operação do sistema viário								
Conservação e manutenção								

A avaliação dos impactos ambientais identificados é sintetizada no **Quadro Síntese** a seguir (cuja legenda é apresentada abaixo) e, na sequência, apresenta-se a descrição detalhada de cada impacto e sua quantificação e avaliação. Para os impactos negativos são identificadas medidas mitigadoras que deverão compor os Programas Socioambientais propostos no Capítulo 8.

#### Legenda do Quadro Síntese de Impactos

NATUREZA		OCORRÊNCIA A		DURAÇÃO	
P	POSITIVO	CP	CURTO PRAZO	T	TEMPORÁRIO
N	NEGATIVO	MP	MÉDIO PRAZO	P	PERMANENTE
		LP	LONGO PRAZO	LD	LONGA DURAÇÃO

REVERSIBILIDADE		MAGNITUDE		GRAU DE RELEVÂNCIA		PROBABILIDADE		ESPACIALIDADE	
R	Reversível	G	GRANDE	A	ALTO	C	CERTO	L	LOCALIZADO
I	Irreversível	M	MÉDIA	M	MÉDIO	P	POSSÍVEL	D	DISPERSO
		P	PEQUENA	B	BAIXO				

Síntese da Avaliação de Impactos Potenciais da Ligação Viária Santos-Guarujá

Etapa	Impacto	Localização – Área de Influência	Atributos						Magnitude		Programas Socioambientais	Grau de Relevância frente as Medidas Mitigadoras
			Natureza	Probabilidade	Ocorrência	Espacialidade	Duração	Reversibilidade	Quantitativa	Qualitativa		
Planejamento	<b>ASPECTO AMBIENTAL: População e Atividades Econômicas</b>											
	Criação de Expectativas na População Usuária, Lindeira e Desapropriada.	AID	P/N	C	CP	D	T	R	M	M	Programas: Comunicação Social, Gestão Socioambiental, Planejamento da Obra, Desapropriação, Reassentamento.	B
	Desapropriação de Imóveis	ADA	N	C	CP	L	P	I	M	M	Programa de Desapropriação	A
	Deslocamento Compulsório de Populações e Atividades	ADA	N	C	CP	L	P	I	G	G	Programa de Desapropriação e Programa de Reassentamento	A
Construção	<b>ASPECTO AMBIENTAL: Transporte, Circulação Viária e Mobilidade</b>											
	Interferência com vias municipais e circulação local de veículos e pedestres	AID	N	C	CP	L	T	R	M	M	Plano de Tráfego e Obras das Construtoras Programa de Comunicação Social	M
	Interferências no transporte coletivo no entorno das obras	AID	N	C	CP	L	T	R	M	M	Programa Detalhamento do Projeto para Atender Condicionantes Urbano-ambientais	M
	Interferência com fluxos de navios e outras atividades portuárias	AII	N	C	MP	L	T	R	M	M	Articulação entre a Programação de Obras e o Planejamento de Operações da CODESP e Marinha	A
	<b>ASPECTO AMBIENTAL: Qualidade Ambiental Urbana</b>											
	Aumento de emissão de ruído e vibrações no entorno das obras	AID	N	C	CP	L	T	R	M	M	Programa de Controle Ambiental da Construção Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental	M
Aumento de emissão de poeira no entorno das obras	AID	N	C	CP	L	T	R	P	P	Programa de Controle Ambiental da Construção	B	

Etapa	Impacto	Localização – Área de Influência	Atributos					Magnitude		Programas Socioambientais	Grau de Relevância frente as Medidas Mitigadoras	
			Natureza	Probabilidade	Ocorrência	Especialidade	Duração	Reversibilidade	Quantitativa			Qualitativa
CONSTRUÇÃO	<b>ASPECTO AMBIENTAL: População e Atividades Econômicas</b>											
	Geração de Empregos	AII	P	C	CP	D	T	R	M	M	Medidas potencializadoras, tais como parcerias com instituições e aproveitamento de mão de obra local.	M
	Dinamização da economia local	AID	P	C	CP	D	T	R	P	P	-	B
	Transtornos de obras às populações e às atividades econômicas lindeiras	AID	N	C	CP	D	T	R	P	M	Programa de Controle Ambiental da Construção Programa de Comunicação Social	M
	Risco de Acidentes com trabalhadores das obras, população e construções vizinhas.	AID	N	C	CP	L	T	R	M	M	Programa de Controle Ambiental da Construção Programa de Comunicação Social	M
	<b>ASPECTO AMBIENTAL: Infraestrutura Urbana, Equipamentos Sociais e Patrimônio</b>											
	Interferências com redes de serviços públicos	AII	N	P	CP	L	T	R	B	B	Programa de Detalhamento do Projeto - Planejamento de Obras, PAE e Realocação prévia de Infraestrutura Programa de Controle Ambiental da Construção Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental	M
	<b>Interferência com Equipamentos Sociais</b>	ADA	N	C	CP	L	P	I	B	B	Programa de Desapropriação	B
	<b>Interferência temporária com o Canal 4 – Bem Tombado</b>	AID/ADA	N	C	CP	L	T	R	B	B	Proteção do Patrimônio	
	<b>ASPECTO AMBIENTAL: Meio Físico Meio Físico Terrestre</b>											
	Risco potencial de recalques de áreas e construções vizinhas	AID	N	P	CP	L	T	R	M	M	Programa de Controle Ambiental da Construção Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental	M
	Risco de degradação de áreas de empréstimos e DMEs	AII	N	C	CP	L	T	R	M	M	Programa de Controle Ambiental da Construção Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRADs	M
	Riscos de acidentes com produtos perigosos	AII	N	P	CP	L	T	R	P	P	Programa de Controle Ambiental da Construção	B
	Risco de manejo e disposição inadequada de resíduos sólidos	AID	N	P	CP	D	T	R	M	M	Atendimento às normas legais pelas construtoras. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) pelas Construtoras	B

Etapa	Impacto	Localização – Área de Influência	Atributos						Magnitude		Programas Socioambientais	Grau de Relevância frente as Medidas Mitigadoras
			Natureza	Probabilidade	Ocorrência	Especialidade	Duração	Reversibilidade	Quantitativa	Qualitativa		
	Risco de manejo e disposição inadequada de efluentes	AII	N	P	CP	D	T	R	M	M	Atendimento às normas legais pelas construtoras.	M
	Risco de presença de áreas com potencial de contaminação no entorno das obras	AID	N	P	CP	L	T	R	I	M/A	Programa de Controle Ambiental da Construção Plano de Gerenciamento de Áreas e Materiais Contaminados	A
	Impactos decorrentes da eventual paralisação das obras	AID	N	P	MP	L	T	R	P	P	Programa de Controle Ambiental da Construção	B
<b>ASPECTO AMBIENTAL: Vegetação e Fauna Terrestre</b>												
	Interferência em Zona de Amortecimento de Unidade de Conservação	AII	N	C	P	L	T	R	P	P	Programa de Compensação Ambiental	B
	Supressão de Vegetação	ADA	N	C	CP	L	P	I	P	P	Programa de Manejo e Recomposição Vegetal	B
	Perda de Hábitat	ADA	N	C	CP	L	P	I	P	P	Programa de Compensação Ambiental	B
	Afugentamento da Fauna	AID	N	C	CP	L	T	R	P	P	Programa de Manejo e Recomposição Vegetal Programa de Compensação Ambiental	B
	Interferência em Áreas de Preservação Permanente - APPs	AID/ADA	N	C	CP	L	P	I	P	P	Programa de Manejo e Recomposição Vegetal	B
<b>ASPECTO AMBIENTAL: Qualidade de Água, Sedimentos e Biota Marinha</b>												
	Potencial impacto sobre a qualidade da água no canal e na água do local de destinação final do material dragado	AII	N	P	CP	D	T	R	P	P	Programa de Controle Ambiental da Construção	B
	Alterações nas Comunidades Planctônicas (Fitoplâncton, Zooplâncton e Ictioplâncton) e Bentônicas em Decorrência da Dragagem	AID/ADA	N	C	CP	L	T	R	P	P	Gerenciamento e Monitoramento de Obras de Dragagem e Disposição Final	B
	Afugentamento da Ictiofauna e da Fauna Acompanhante	AID/ADA	N	C	CP	L	T	R	P	P	Gerenciamento e Monitoramento de Obras de Dragagem e Disposição Final	B
	Afetação de Quelônios e Cetáceos	AID/ADA	N	C	CP	L	T	R	P	P	Gerenciamento e Monitoramento de Obras de Dragagem e Disposição Final	B

Etapa	Impacto	Localização – Área de Influência	Atributos					Magnitude		Programas Socioambientais	Grau de Relevância frente as Medidas Mitigadoras	
			Natureza	Probabilidade	Ocorrência	Especialidade	Duração	Reversibilidade	Quantitativa			Qualitativa
Operação	<b>ASPECTO AMBIENTAL: Transporte, Circulação Viária e Mobilidade Urbana</b>											
	Aspectos viários gerais decorrentes da operação do empreendimento	AII	P	C	CP a LP	D	P	I	M	M	Potencialização dos efeitos positivos ao considerar a ligação seca nos Planos Diretores dos municípios diretamente afetados, assim como nos procedimentos administrativos e operacionais da rede viária municipal e estadual	A
	Benefícios ao transporte de passageiros e cargas	AII	P/N	C	CP/LP	D	P	I	G	G		A
	<b>ASPECTO AMBIENTAL: Qualidade Ambiental Urbana</b>											
	Redução das emissões veiculares	AID	P/N	C	CP	D	P	I	P	P	Medidas de caráter administrativo e operacional da rede viária, bem como aplicação do PROCONVE	M
	Alteração dos níveis de ruído	AID	N	C	CP a LP	D	P	I	M	M	Projeto geométrico e paisagístico Adequação do uso do solo	M
	<b>ASPECTO AMBIENTAL: População e Atividades Econômicas</b>											
	Ampliação da mobilidade e acessibilidade da população a empregos e serviços entre Santos e Guarujá	AII	P	C	MP/LP	D	P	I	G	G	Potencialização depende de Estudos de planejamento para reordenamento urbano de sistemas, linhas, conexões e redes viárias e de transportes.	A
	<b>ASPECTO AMBIENTAL: Dinâmica Urbana</b>											
	Favorecimento da conectividade da malha viária urbana intermunicipal e metropolitana	AII	P	C	LP	D	P	I	G	G	O mesmo acima	A
Contribuição à consolidação das diretrizes dos Planos Diretores Municipais	AII	P	C	LP	D	P	I	G	G	Não é necessário	A	
Reurbanização das áreas afetada e Melhoria da paisagem urbana	AII	P	C	LP	D	P	I	G	G	Fora da jurisdição da DERSA, de iniciativa municipal.		
Consolidação da tendência à valorização imobiliária	AII		C	CML	D	P	I	M	M		M	

## 8. PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

### 8.1. CONCEPÇÃO GERAL DOS PROGRAMAS

As medidas destinadas à prevenção, mitigação, correção, controle e/ou compensação dos impactos sociais e ambientais decorrentes da implantação e operação do Túnel Santos-Guarujá estão organizadas em um conjunto de 11 Programas Socioambientais, a serem implementados ao longo das várias etapas de planejamento (pré-construção), construção e operação do empreendimento.

O conjunto proposto de programas é abrangente e visa permitir que todos os impactos potenciais diretos e indiretos atribuíveis ao empreendimento sejam objeto de medidas de gestão destinadas à sua prevenção ou à mitigação ou compensação de seus efeitos.

Os Programas Socioambientais têm por objetivos:

- Organizar e coordenar de forma eficiente as ações internas da DERSA e as relações com órgãos externos, relativas à implementação dos programas previstos, assim como à condução do processo de licenciamento ambiental, promovendo articulações institucionais para a obtenção das licenças ambientais e demais autorizações necessárias à construção e operação do empreendimento. Esses objetivos serão atendidos pelo *Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento*.
- Promover, durante a etapa de detalhamento do projeto de engenharia e no planejamento das obras a incorporação das medidas de prevenção e mitigação cuja concepção decorre da avaliação dos impactos e riscos identificados neste EIA, as exigências expressas na Licença Prévia e na Licença de Instalação, assim como ajustes nas propostas inserção urbana do projeto e das instalações e atividades de obra na malha urbana das duas cidades. Esse objetivo será atingido por meio do *Programa de Detalhamento do Projeto para Atender Condicionantes Urbano-ambientais*.
- Estabelecer procedimentos técnicos e boas práticas a serem adotadas pelas construtoras, visando garantir a qualidade ambiental das atividades de construção, o atendimento à legislação urbana e ambiental, gestão de riscos e ações de emergência, assim como as exigências e recomendações das licenças ambientais. Este objetivo será atendido pelo *Programa de Controle Ambiental das Obras (PCA)*.
- Estabelecer os procedimentos para acompanhamento permanente dos aspectos ambientais em cada fase da construção e para solução de ocorrências não-previstas em projeto, evitando não conformidade nas obras, e o monitoramento de parâmetros relativos à qualidade ambiental na área de intervenção, na área terrestre e marinha. Esse objetivo será atingido por meio do *Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental das Atividades de Construção*.
- Promover canais de comunicação com os vários segmentos populacionais afetados - populações do entorno das obras, etc., de modo a fornecer informações corretas sobre os impactos durante a construção e operação e os benefícios do novo sistema. Este objetivo será alcançado pelo *Programa de Comunicação Social*.
- Promover as ações de indenização imóveis e atividades, segundo normas legais e o reassentamento de população afetada, no caso de famílias de baixa renda e residentes em áreas irregulares. Este objetivo será atendido pelo *Programa de Desapropriação e pelo Programa de Reassentamento de População*, respectivamente.
- Obter aprovação e compensar, na forma da lei, a supressão de vegetação necessária à implantação das obras e instalações do empreendimento, objetivo incluído no *Programa de Manejo e Recomposição da Vegetação*.
- Promover o conhecimento e a proteção do patrimônio arqueológico, histórico e cultural em risco de ser afetado pelas obras, objetivo a ser alcançado pelo *Programa de Gestão do Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico*.
- Promover o fortalecimento de unidades de conservação existentes na área de influência, na forma da legislação, objetivo do *Programa de Compensação Ambiental*.

- Promover a gestão ambiental na etapa de operação do empreendimento, objetivo do *Programa de Gerenciamento Ambiental da Operação*.

A relação dos Programas Socioambientais é apresentada a seguir, sendo as medidas integrantes de cada um descritas de forma individualizada nas próximas seções. Cabe destacar que o detalhamento final das medidas descritas ocorrerá no Projeto Básico Ambiental - PBA, a ser encaminhado conjuntamente com o Requerimento de Licença de Instalação antes do início das obras.

**Programas Socioambientais do Túnel Santos-Guarujá**

Programas Socioambientais	Objetivos Gerais	Responsabilidade pela Execução	Fase do Empreendimento	
			Planejamento e Construção	Operação
<b>1. Gestão Ambiental do Empreendimento</b>	Desencadear as ações socioambientais associadas à LVSG, implementar articulações institucionais para sua viabilização e fazer cumprir os programas e as exigências dos órgãos ambientais.	DERSA	X	
<b>2. Detalhamento do Projeto para Atender Condicionantes Urbano-ambientais</b>	Detalhamento do projeto de engenharia para atender os condicionantes ambientais e urbanos.	DERSA e Empresas Projetistas e Gerenciadora	X	
<b>3. Controle Ambiental de Construção (PCA)</b>	Implementar e monitorar normas e procedimentos ambientais para execução das obras	DERSA e empresas Construtoras	X	-
<b>4. Supervisão e Monitoramento Ambiental</b>	Implantação dos procedimentos de supervisão e monitoramento ambiental das obras na área terrestre e marinha.	Dersa e empresas ambientais especializadas	X	
<b>5. Comunicação Social</b>	Fornecer à população as informações pertinentes a respeito das características e impactos do empreendimento e etapas de implantação.	DERSA, em articulação com as prefeituras municipais.	X	
<b>6. Desapropriação</b>	Implementar o processo de desapropriação de imóveis e o remanejamento de população e atividades	DERSA, em articulação com DER.	X	-
<b>7. Reassentamento de Populações Vulneráveis</b>	Implementar o processo de reassentamento de famílias vulneráveis	DERSA, em articulação com CDHU e prefeituras municipais.	X	
<b>8. Gestão do Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico</b>	Promover o conhecimento, a proteção e resgate do patrimônio arqueológico, histórico e cultural	DERSA, com autorização do IPHAN	X	-
<b>9. Manejo e Recomposição Vegetal</b>	Mitigar e compensar os impactos da supressão de vegetação e intervenções em APP.	DERSA, em articulação com Prefeituras e CETESB	X	X
<b>10. Compensação Ambiental</b>	Compensar os impactos ambientais não mitigáveis do empreendimento	DERSA e Câmara de Compensação Ambiental da SMA	X	X
<b>11. Gerenciamento Ambiental da Operação e Manutenção</b>	Monitorar as condições físicas das instalações e elaborar, implantar e manter o Plano de Emergência e Brigada de Emergência nas Instalações da LVSG	DERSA e/ou Concessionário	-	X

## 8.2 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

### Objetivos

O Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento tem como objetivo geral promover ações destinadas ao licenciamento ambiental e a execução dos Programas Socioambientais, articulando as ações das diversas áreas da DERSA e de outras instituições externas envolvidas na implementação dos Programas Socioambientais, em consonância com o cronograma do empreendimento e os requisitos da legislação e do licenciamento ambiental.

### Escopo do Programa

O Programa de Gestão Ambiental está estruturado em três módulos de atividades:

- **Módulo 1 - Diretrizes e Procedimentos Ambientais** - Preparação de diretrizes, procedimentos e instrumentos técnicos de gestão necessários à implementação dos Programas Socioambientais associados ao licenciamento do empreendimento, à supervisão e ao monitoramento ambiental das obras;
- **Módulo 2 – Licenciamento Ambiental** – Elaboração da documentação necessária e acompanhamento do processo de licenciamento ambiental (LP, LI e LO) junto à CETESB e das autorizações ambientais complementares em diversos órgãos (autorização para supressão de vegetação e intervenção em APP, Pareceres das Prefeituras Municipais, autorizações do IPHAN, entre outras);
- **Módulo 3 - Gestão dos Programas Socioambientais** - Desencadear a execução de todos os Programas Socioambientais previstos, nos tempos definidos e ajustados aos de obras, articulando os órgãos intervenientes.

### Responsabilidade pela Execução do Programa

A DERSA, por meio da Divisão de Gestão Ambiental (DIGAM) será responsável pela execução do Programa, por meio de equipes próprias e com apoio de empresas especializadas em gestão ambiental de empreendimentos.

## 8.3 PROGRAMA DE DETALHAMENTO DO PROJETO PARA ATENDER A CONDICIONANTES URBANO-AMBIENTAIS

### Objetivo

Aperfeiçoamento do projeto de engenharia e absorção de condicionantes urbano - ambientais

### Descrição das Atividades a Desenvolver

O detalhamento do projeto de engenharia deverá incluir as condicionantes, exigências e recomendações que poderão ser expressas na LP e outras manifestações de órgãos intervenientes e da sociedade durante o processo de licenciamento.

A DERSA já internaliza requisitos de inserção urbano-ambiental de seus empreendimentos na medida em que os projetos de engenharia são desenvolvidos sempre com a participação da equipe encarregada dos estudos ambientais, promovendo a necessária articulação das áreas de projeto e ambiental.

O detalhamento do projeto de engenharia deverá incluir as condicionantes, exigências e recomendações que poderão ser expressas na LP e outras manifestações de órgãos intervenientes e da sociedade durante o processo de licenciamento.

Descrevem-se a seguir os principais aspectos de projeto a serem tratados pelo Programa, além das exigências e recomendações do processo de licenciamento.

**a) Estudos de tráfego em vias e cruzamentos junto aos acessos urbanos**

O detalhamento do projeto deverá avaliar com maior detalhe a capacidade de tráfego das vias e dos cruzamentos, semaforizados ou não, que deverão sofrer influência dos fluxos de veículos leves e pesados de acesso a túnel, assim como as ciclovias e as travessias de pedestres.

**b) Projetos de Remanejamento de Interferências**

O detalhamento do projeto exigirá articulações institucionais objetivando a compatibilização técnica, para equacionamento das interferências com infraestruturas setoriais potencialmente afetadas na implantação física do empreendimento. Além das redes de distribuição de energia elétrica, sistemas de drenagem pluvial, iluminação pública, redes de telefonia e transmissão de dados, redes de distribuição de gás, entre outras.

**c) Utilização de áreas remanescentes e projeto de paisagismo****d) Avaliação da atenuação de ruído em receptores críticos****e) Sistemas de drenagem das vias enterradas e do túnel****f) Avaliação do uso de galerias internas ao túnel para passagem de utilidades públicas****Responsabilidade pela Execução do Programa**

A DERSA, por meio da Divisão de Projetos (DIPRO) será responsável pela execução do Programa, com apoio da Divisão de Gestão Ambiental (DIGAM).

**8.4 PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO - PCA****Objetivos**

O Programa tem por objetivo estabelecer e assegurar o cumprimento de especificações técnicas e normas ambientais nas obras de implantação do Túnel Santos-Guarujá. Visa garantir condições ambientais adequadas nas praças de trabalho e áreas de entorno das obras localizadas, canteiros de obra, áreas de empréstimo e bota-fora, bem como ao longo das rotas que serão utilizadas por caminhões e equipamentos pesados.

A meta do Programa é a implantação das obras sem a ocorrência de *não conformidades ambientais*, e a solução rápida e eficiente de eventos não previstos que possam surgir no decorrer das obras.

**Escopo do Programa**

O PCA tem como abrangência todas as atividades e serviços necessários à implantação das obras envolvendo as operações do empreendedor (DERSA), das construtoras contratadas e da equipe de supervisão ambiental. O Programa consiste no estabelecimento e implementação de especificações técnicas e procedimentos que garantam a qualidade, a segurança e a proteção ambiental das áreas e população afetada diretamente pelas atividades de construção.

Farão parte do PCA as recomendações ambientais específicas relativas às seguintes atividades de obra:

- Gestão Ambiental das Áreas de Apoio às Obras (canteiros de obra, áreas de empréstimo, bota-fora, instalações industriais);
- Plano de Tráfego da Obra;
- Terraplenagem
- Monitoramento de Recalques e Subsidências em Edificações Lindeiras
- Erosão e Assoreamento
- Construção de Fundações, Estruturas e Edificações
- Construção de Obras de Drenagem, Pontes e Viadutos
- Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS)

- Controle ambiental da dragagem e do descarte do material dragado.
- Gestão de Efluentes
- Controle ambiental da dragagem e do descarte do material dragado
- Controle Ambiental em Áreas Contaminadas e/ou Suspeitas de Contaminação
- Gestão das interferências com o entorno urbano
- Controle de Ruídos e Vibrações
- Controle de emissões atmosféricas
- Uso de explosivos
- Transporte de pessoal
- Saúde e Segurança do Trabalho
- Educação Socioambiental e Código de Conduta para os trabalhadores da obra.
- Gestão de Riscos na construção e Plano de Ação em Emergências (plano de contingência).

Esses procedimentos gerais serão detalhados na etapa de obtenção da licença de instalação e considerar as características específicas do material a ser dragado e as recomendações dos órgãos ambientais e responsáveis pelas operações marítimas no estuário.

#### **Responsabilidade pela Execução do Programa de Controle de Obras**

A DERSA e as construtoras serão responsáveis pela implementação do PCA. Para isso deverão disponibilizar equipe de profissionais com experiência em procedimentos ambientalmente adequados de obras, na definição de especificações ambientais e na inclusão delas nos contratos de obras, assim como sua fiscalização de cumprimento do PCA pelas construtoras.

### **8.5 PROGRAMA DE SUPERVISÃO E MONITORAMENTO AMBIENTAL**

**Objetivo:** Supervisão Ambiental das Obras de forma a reduzir desconformidades durante a execução das obras mediante a minimização de impactos ambientais, monitoramento dos parâmetros ambientais a serem observados e a adequada aplicação de medidas mitigadoras.

#### **Escopo do Programa**

Este Programa envolve três Módulos:

- **Módulo 1 – Supervisão Ambiental das Obras** - Implementação das atividades de supervisão ambiental das obras.
- **Módulo 2 – Monitoramento ambiental dos canteiros e entorno** - Implementação de sistemáticas de monitoramento de aspectos principais das obras, tais como ruído, vibração, qualidade do ar, objetivando a manutenção da qualidade ambiental do entorno.
- **Módulo 3 – Monitoramento ambiental do estuário** - Implementação de sistemática de monitoramento de qualidade de água e biota marinha durante a etapa de dragagem.

#### **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A DERSA, por meio da Divisão de Gestão Ambiental (DIGAM) será responsável pela execução do Programa, por meio de equipes próprias e com apoio de empresas especializadas em supervisão e monitoramento ambiental de empreendimentos.

## 8.6 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

### Objetivos

O Programa de Comunicação Social tem por objetivo estabelecer um amplo canal de relacionamento direto e contínuo entre o empreendedor e a sociedade em geral e as comunidades do entorno, para reduzir os eventuais impactos associados ao empreendimento, antes e durante o período de obras e, posteriormente, na etapa de operação.

### Diretrizes de Atuação

Os trabalhos que serão desenvolvidos no Programa se estruturam em três vertentes principais associadas:

**Informação** - Envolve o conjunto de ações e instrumentos de comunicação que objetivam informar os diferentes públicos sobre o desenho do empreendimento e suas características técnicas e construtivas, benefícios, impactos associados, adoção de medidas mitigadoras e desenvolvimento de ações socioambientais.

**Articulação** - Abrange as ações de interação e comunicação desenvolvidas com o objetivo de estabelecer um relacionamento construtivo com a opinião pública regional e local, as instituições governamentais, em especial as Prefeituras Municipais e, principalmente, com a população local, suas entidades representativas e lideranças.

**Monitoramento e Avaliação** - Envolve o processo de acompanhamento, organização, arquivo e avaliação das ações de comunicação social em suas atividades de prestação de informações e captação e respostas a inquietações da sociedade.

### Público-Alvo

- **Área diretamente afetada** - A população e as atividades econômicas no interior da área de intervenção necessária para implantação das obras de áreas de apoio, as quais deverão ser objeto de desapropriação e/ou reassentamento;
- **Área limdeira** - A população e as atividades econômicas localizadas no entorno da área de intervenção, em uma faixa aproximada de até 100 metros a partir do eixo das obras, que poderão sofrer interferência direta durante o período de construção obra (ruídos, vibrações, qualidade do ar, outros);
- **Área de interferência indireta** - A população e as atividades que sofrerão interferência indireta das obras (bloqueios de vias, desvios de tráfego, remanejamento de equipamentos públicos, entre outros), localizadas também no entorno das áreas de intervenção, porém a uma distância variável conforme as características da estrutura viária de cada uma das duas cidades.

### Recursos de Comunicação Social Disponíveis na DERSA

A DERSA já dispõe de vários instrumentos de comunicação social para atendimento de seus empreendimentos que serão disponibilizados para atendimento do presente Programa.

### Ouvidoria

Sistema de atendimento a reclamações e consultas, por meio da operação da Ouvidoria e da Linha 0800 da DERSA, regulamentado pela Instrução Normativa DERSA RE-04-02, com base na Lei Estadual Nº 10.294 de 20 de Abril de 1999 – Dispõe sobre a proteção e defesa do usuário do serviço público do Estado de São Paulo e no Decreto Nº 44.074 de 01 de Julho de 1999 – Regulamentada a composição e estabelece competência das Ouvidorias de Serviços Públicos.

### Outros Canais de comunicação:

- Site: [www.dersa.sp.gov.br](http://www.dersa.sp.gov.br)
- Atendimento Pessoal/Correspondência: Rua Iaiá, 126 – 8º andar – CEP 04542-909 – São Paulo.

- E-mails: ouvidoria@dersa.sp.gov.br e faleconosco@dersa.sp.gov.br
- Atendimento gratuito por telefone: 0800 72 66 300 - de 2ª a 6ª feira, exceto feriados, das 9h às 12h e das 13h às 17h

### **Centros de Informação DERSA**

Para ampliar os canais de comunicação durante a implantação de seus empreendimentos, a DERSA constitui os denominados Centros de Informação, junto às áreas de implantação, para prestar informações sobre o projeto, os estudos realizados, os procedimentos e critérios para desapropriação e reassentamento, e outras informações relevantes, além de registrar e encaminhar solicitações diretas das comunidades locais.

### **Atividades a serem desenvolvidas na execução do Programa**

Este Programa será desenvolvido abrangendo quatro atividades, detalhadas na sequência:

- Definição da estratégia de comunicação do empreendimento;
- Elaboração de materiais de divulgação;
- Mecanismos de interação com grupos e municipalidade.
- Estruturação e operação do banco de dados, monitoramento e avaliação.

### **Responsabilidade de Execução do Programa**

A DERSA, por meio da Assessoria de Comunicação, será responsável pela implementação das ações das etapas de planejamento e construção, em articulação com as áreas de comunicação das empresas construtoras responsáveis pela obra. As ações da etapa de operação serão de responsabilidade do concessionário que deverá operar a nova ligação viária.

## **8.7 PROGRAMA DE DESAPROPRIAÇÃO**

### **Objetivos**

O Programa tem como objetivo a gestão dos processos de desapropriações nas áreas decretadas de utilidade pública para execução das obras, garantindo que a liberação das frentes de obra possa ser feita de acordo com o planejamento da DERSA.

A gestão técnica e social do processo de desapropriação e indenização terá como objetivos:

- Garantir a desocupação integral das áreas requeridas para a implantação do empreendimento promovendo o ressarcimento justo e equitativo aos imóveis afetados anteriormente ao início das obras;
- Obter e organizar toda a documentação legal necessária quanto às desapropriações;
- Garantir que os valores definidos para indenizações possibilitem sua reposição em valores de mercado, em condições similares ou melhores que as atuais;

### **Escopo do Programa**

O Programa está estruturado em dois módulos:

- **Módulo 1 – Gestão do Programa** - Inclui as atividades relativas à coordenação do processo desapropriatório, em prazos adequados às obras.
- **Módulo 2 - Ações de Desapropriação** – Trata dos processos de cadastro e avaliação dos imóveis.

### **Responsabilidade pela Execução do Programa**

A DERSA, por meio da Divisão de Desapropriação (DIDES) será responsável pela implementação do Programa.

## 8.8 PROGRAMA DE REASSENTAMENTO DE POPULAÇÃO

### Objetivos

O Programa tem como objetivo o adequado tratamento para as populações vulneráveis que serão diretamente afetadas por deslocamento compulsório, por meio de ações de reassentamento, garantindo que a liberação das frentes de obra possa ser feita de acordo com o planejamento da DERSA.

### Escopo do Programa

O Programa está estruturado em três módulos:

- **Módulo 1 – Gestão do Programa** - Inclui as atividades relativas à coordenação do processo desapropriatório e de reassentamento, em prazos adequados às obras.
- **Módulo 2 – Relacionamento com a População – Trabalho Social** – Estruturação de grupo de trabalho social de campo, com profissionais com experiência em trabalhos sociais, para relacionamento com a população a ser reassentada.
- **Módulo 3 – Ações de Reassentamento** – Congrega as ações sociais, de busca de alternativas de moradias e de adesões ao processo de reassentamento de populações vulneráveis.

### Atividades a Desenvolver

#### **Módulo 1 – Gestão do Programa**

A DERSA, com seu corpo técnico, fará a gestão do Programa, cuja equipe terá função de coordenar as ações envolvidas no processo de reassentamento para liberação das áreas destinadas à implantação das obras. As principais ações a serem executadas serão:

- Elaboração do Decreto de Utilidade Pública;
- Supervisão dos trabalhos de realização do cadastro físico e documental dos imóveis, do cadastro socioeconômico da população afetada e dos laudos de avaliação;
- Realização de convênios com órgãos habitacionais do município e/ou estado;
- Definição de Critérios de elegibilidade de acordo com as situações a serem obtidas no cadastro socioeconômico, incluindo alternativas para livre escolha das famílias: soluções habitacionais regulares, socialmente adequadas e compatíveis com o perfil socioeconômico, providas de todos os serviços básicos e preferencialmente próximas aos locais de origem da população a ser relocada; previsão de medidas temporárias, tais como “aluguel social” e outras.

#### **Módulo 2 – Relacionamento com a População – Trabalho Social**

A DERSA deverá estruturar grupo de trabalho social, com profissionais com experiência em trabalhos sociais, que cuidará especificamente das relações com populações desapropriadas.

Essa equipe de trabalho social desenvolverá ações de orientação, informação e interação social durante todo o processo, em articulação com a área de habitação da Prefeitura Municipal de Guarujá.

#### **Módulo 3 – Ações de Reassentamento**

A DERSA deverá firmar convênio com a CDHU e/ou órgãos municipais de habitação para promover as ações de reassentamento, que inclui o trabalho social, desde o arrolamento da população às adesões, além de selecionar áreas para os conjuntos habitacionais para abrigar os reassentados, construí-los, pagar aluguel social enquanto aguardam o reassentamento, promover as mudanças e avaliar as condições sociais após a mudança.

### Responsabilidade pela Execução do Programa

A DERSA, por meio da Divisão de Gestão Social (DIGES) será responsável pela implementação do Programa.

## 8.9 PROGRAMA DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL

### Objetivo

Elaboração do Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural Interventivo para o Projeto de Túnel Santos Guarujá Via Túnel Imerso, a ser implantado nos municípios de Santos e Guarujá, SP, visando a obtenção de Licença Prévia (LP) para o citado empreendimento, após a aprovação do projeto pelo IPHAN.

### Atividades a Desenvolver

Elaboração do Diagnóstico Arqueológico Interventivo e Educação Patrimonial, cujo projeto deverá ser protocolado no IPHAN, em atendimento a Portaria 230/IPHAN, para análise e consequente obtenção de Portaria autorizando a realização das pesquisas, atendendo as seguintes diretrizes:

- a) Realizar o Diagnóstico Arqueológico Interventivo na ADA e AID do empreendimento visando aprofundar o contexto arqueológico local e evitar danos a possíveis vestígios/sítios arqueológicos existentes antes da prévia pesquisa em conformidade com a legislação específica e determinações do IPHAN, em conformidade com a Portaria 230/IPHAN/02.
- b) Realizar os estudos de Diagnóstico do Patrimônio Histórico e Cultural nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, podendo ser incorporado com demais instrumentos de gestão do município envolvido;
- c) Atender à legislação brasileira no que se refere à proteção e intervenção junto ao patrimônio;
- d) Produzir conhecimento científico sobre o Patrimônio Cultural e seus componentes, a saber: os sítios arqueológicos, o patrimônio edificado, os monumentos, o patrimônio imaterial e o patrimônio paisagístico com caráter cultural.
- e) Implementar política efetiva de disponibilização do conhecimento à comunidade e participação da mesma na produção e proteção sobre o Patrimônio Cultural. Completa esta ação a integração do programa com outras iniciativas correlatas (Plano de Manejo, Plano Diretor Municipal, etc.).
- f) Avaliar os resultados, propondo as diretrizes para o prosseguimento do estudo de arqueologia preventiva.

### Responsabilidade pela Implantação

A responsabilidade pela implementação do Programa de gestão do patrimônio arqueológico, histórico e cultural é da DERSA.

## 8.10 PROGRAMA DE MANEJO E RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO

### Objetivos

Os principais objetivos do Programa de Manejo e Recomposição Vegetal são:

- Melhorar a qualidade ambiental nas áreas de influência do empreendimento por meio da arborização urbana;
- Contribuir com a melhoria da qualidade de vida da população que mora na região;
- Realizar o plantio compensatório em APP e/ou demais áreas de interesse ecológico.

### Atividades a Desenvolver

O Programa de Manejo e Recomposição Vegetal compreenderá quatro etapas distintas, sendo elas: (I) elaboração do Projeto de Recomposição Vegetal e encaminhamento para aprovação do órgão ambiental; (ii) seleção de áreas para plantio; (iii) execução do plantio nas áreas selecionadas; e, (iv) monitoramento e manutenção do plantio.

**a) Elaboração do Projeto de Recomposição Vegetal**

Será elaborado o projeto de revegetação onde serão indicadas a(s) área(s) de plantio georreferenciadas, quantidade total de mudas por espécie, metodologia utilizada no plantio, equipe técnica responsável, cronograma de implantação e demais aspectos pertinentes. O projeto final será encaminhado para apreciação do Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos da CETESB.

No tocante a revegetação, os critérios quantitativos para reposição e compensação de vegetação suprimida estarão embasados na Resolução SMA 18/2007, que disciplina os procedimentos para a autorização de supressão de exemplares arbóreos isolados, e na Lei Federal 11.428/2006 e Decreto Federal 6.660/2008 no que se refere à compensação de supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica, conforme tabela abaixo.

**Plantios Compensatórios**

Formação Vegetal	Fora de APP				Em APP				Referência
	Área (ha)	Compensação	Área a ser compensada	Qte. de Mudas	Área (ha)	Compensação	Área a ser compensada	Qte. de Mudas	
Restinga (Estágio médio)	1,56	1:1	1,56	2.600	-	-	-	-	Lei Fed. 11.428/2006 e Decreto Fed. 6.660/2008
Restinga (Estágio inicial)	0,6	1:1	0,6	1.000	-	-	-	-	Lei Fed. 11.428/2006 e Dec. Fed. 6.660/2008
Mangue	-	-	-	-	0,38	1:1	0,38	634	Lei Fed. 11.428/2006 e Decreto Fed. 6.660/2008
<b>TOTAL</b>	<b>2,16</b>	<b>-</b>	<b>2,16</b>	<b>3.600</b>	<b>0,38</b>	<b>-</b>	<b>0,38</b>	<b>634</b>	

Obs: Para cálculo do número de mudas foi considerado 6 m<sup>2</sup> por muda (espaçamento 3X2m).

Em relação ao corte de exemplares arbóreos isolados, no município de Santos serão seguidas as orientações da Lei Municipal Complementar 719/2011 que disciplina o corte de árvores nativas e exóticas em vias públicas, já no Guarujá a compensação se dará pela legislação estadual (Resolução SMA 18/2007), que disciplina a supressão de exemplares arbóreos nativos isolados, uma vez que este município não possui legislação específica que oriente o corte e compensação de exemplares arbóreos em vias públicas.

Destaca-se que a compensação foi calculada com base na estimativa do número de árvores a ser suprimido pelo empreendimento. Entretanto, é importante ressaltar que o quantitativo de árvores pode ser alterada durante o cadastramento a ser realizado na próxima fase do processo de licenciamento.

**Recomposição vegetal proposta para o corte de árvores isoladas.**

Município	Nº árvores a serem suprimidas	Compensação	Área a ser compensada (ha)	Nº Mudas	Referência
Santos	70*	5:1	0,21	350	Lei Municipal Complementar 719/2011
Guarujá	128**	25:1	1,92	3.200	Resolução SMA 18/2007
<b>TOTAL</b>	<b>198</b>	<b>-</b>	<b>2,13</b>	<b>3.550</b>	

Obs: Para cálculo da área foi considerado 6 m<sup>2</sup> por muda (espaçamento 3X2m).

\*Exemplares arbóreos nativos e exóticos

\*\* Exemplares arbóreos nativos

Estima-se o total de 7.784 mudas a serem plantadas em compensação pela supressão de vegetação nativa e exemplares arbóreos isolados para implantação do empreendimento.

**Responsabilidade pela Implantação**

A responsabilidade pela implementação do Programa de Manejo e Recomposição Vegetal e suas atividades é da DERSA com o apoio de empresas especializadas contratadas.

## 8.11 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

### Objetivos

Os objetivos do presente Programa de Compensação Ambiental são:

- Contribuir para a preservação das áreas remanescentes dos ecossistemas regionais confinados em Unidades de Conservação;
- Investir em infraestrutura, bens de serviço e demais melhorias nas Unidades de Conservação presentes na área de influência do empreendimento;
- Incentivar ações voltadas à preservação ambiental em Unidades de Conservação.

Para cumprir tais objetivos o programa deverá se articular com as gestões das Unidades de Conservação (UCs) presentes nas áreas de influência do empreendimento e com a Câmara de Compensação Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente.

### Proposta de Compensação

Considerando o exposto, este Programa subsidiará as decisões da Câmara de Compensação Ambiental propondo valores para o cálculo da compensação ambiental e aplicações para os recursos advindos da compensação ambiental nas Unidades de Conservação, sendo destacadas as do grupo de Proteção Integral.

Ressalta-se que o detalhamento e ajustes finais do Programa serão entregues ao Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos/CETESB em fase subsequente.

### *Cálculo do Valor da Compensação Ambiental*

A seguir é apresentada uma proposta de cálculo do valor de compensação ambiental (CA), conforme critério estabelecido no Decreto Federal 6.848/2009, que define:

CA = VR x GI, onde:

VR = Valor de Referência (somatório dos investimentos necessários para a implantação do empreendimento)

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas

O Valor de Referência (VR) do empreendimento é estimado em R\$ 2.124 milhões.

Já para o Grau de Impacto (GI), que pode variar de 0 a 0,5%, é estabelecido de acordo com metodologia disposta no decreto supracitado. O quadro da página seguinte demonstra o cálculo do GI, que para este empreendimento chega-se ao valor de 0,064%.

Dessa forma, o valor da Compensação Ambiental prevista é:

$$\text{VR X GI} = \text{R\$ 2.124 milhões} \times 0,064\% = \text{R\$ 1.359.360,00}$$

Ressalta-se que este valor é apenas uma proposta do empreendedor, cabendo à CCA a decisão do valor a ser aplicado para o GI e do cálculo final da compensação ambiental.

Com base na avaliação realizada e nas diretrizes preliminares deste Programa é sugerida a alocação dos recursos financeiros a título de compensação ambiental nos Parques Estaduais presentes na área de influência do empreendimento na seguinte ordem de prioridade: Parque Estadual Xixová-Japuí, Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e Parque Estadual da Serra do Mar.

**Demonstração do cálculo do Grau de Impacto do empreendimento, conforme Decreto 6.848/2009.**

<b>GRAU DE IMPACTO NOS ECOSISTEMAS (GI)</b>		
<b>Índice de Magnitude (IM)</b>		<b>Valor atribuído ao empreendimento</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de impacto ambiental significativo negativo = 0</li> <li>• Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais = 1</li> <li>• Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais = 2</li> <li>• Alta magnitude do impacto ambiental negativo = 3</li> </ul>		<b>1</b>
<b>Índice de Biodiversidade (IB)</b>		<b>Valor atribuído ao empreendimento</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiversidade se encontra muito comprometida = 0</li> <li>• Biodiversidade se encontra medianamente comprometida = 1</li> <li>• Biodiversidade se encontra pouco comprometida = 2</li> <li>• Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção = 3</li> </ul>		<b>1</b>
<b>Índice de Abrangência (IA)</b>		<b>Valor atribuído ao empreendimento</b>
(atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestres e marítimas da zona costeira)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impactos limitados a um raio de 5 Km = 1</li> <li>• Impactos limitados a um raio de 10 Km = 2</li> <li>• Impactos limitados a um raio de 50 Km = 3</li> <li>• Impactos que ultrapassem o raio de 50 Km = 4</li> </ul>		<b>1</b>
<b>Índice de Temporalidade (IT)</b>		<b>Valor atribuído ao empreendimento</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imediata (até 5 anos após a instalação do empreendimento) = 1</li> <li>• Curta (superior a 5 e até 15 anos após a instalação) = 2</li> <li>• Média (superior a 15 e até 30 anos após a instalação) = 3</li> <li>• Longa (superior a 30 anos após a instalação) = 4</li> </ul>		<b>1</b>
<b>Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)</b>		<b>Valor atribuído ao empreendimento</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a UCs = 0</li> <li>• Impactos que afetem áreas de importância biológica alta = 1</li> <li>• Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta = 2</li> <li>• Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas = 3</li> </ul>		<b>0</b>
<p><b>Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)</b></p> $ISB = \frac{IM \times IB(IA + IT)}{140}$ $ISB = \frac{1 \times 1(1 + 1)}{140} = \frac{2}{140}$ <p><b>ISB = 0,014%</b></p>	<p><b>Comprometimento de Área Prioritária (CAP)</b></p> $CAP = \frac{IM \times ICAP \times IT}{70}$ $CAP = \frac{1 \times 0 \times 1}{70}$ <p><b>CAP = 0%</b></p>	<p><b>Influência em Unidades de Conservação (IUC)</b></p> <p><b>G1:</b> parque, reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural = 0,15%;</p> <p><b>G2:</b> florestas e reserva de fauna = 0,10%;</p> <p><b>G3:</b> reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável = 0,10%;</p> <p><b>G4:</b> APA, ARIE e RPPN = 0,10%;</p> <p><b>G5:</b> zonas de amortecimento de UCs = 0,05%.</p> <p style="text-align: center;"><b>IUC = 0,05%</b></p>
<b>GI = ISB + CAP + IUC = 0,014 + 0 + 0,05 = 0,064%</b>		

**Informações sobre as Unidades de Conservação de Proteção Integral existentes nos municípios de Santos e Guarujá.**

	<b>Parque Estadual Xixová-Japuí PEXJ</b>	<b>Parque Estadual Serra do Mar (Núcleo Itutinga-Pilões) PESM</b>	<b>Parque Estadual Marinho da Laje de Santos PEMLS</b>
<b>Distância média do empreendimento</b>	8 Km	8 Km	36 Km
<b>Empreendimento em Zona de Amortecimento</b>	Sim, setor 2	Não	Não
<b>Órgão gestor</b>	Fundação Florestal	Fundação Florestal	Fundação Florestal
<b>Área</b>	901 ha	Total: 315.390,69 ha Núcleo Itutinga-Pilões: 115.000 ha	5.000 ha
<b>Decreto</b>	Dec. 37.536/93	Dec. 10.251/77, 13.313/79 e 19.448/82	Dec. 37.537/93
<b>Finalidade</b>	Pesquisa científica, educação ambiental e turismo supervisionado	Pesquisa científica, educação ambiental e turismo supervisionado.	Pesquisa científica, educação ambiental e turismo supervisionado.
<b>Bioma</b>	Mata Atlântica	Mata Atlântica	Marinho
<b>Plano de Manejo</b>	Elaborado em 2010	Elaborado em 2005/2006	Não possui. Fase de captação de recursos.
<b>Principais Carências</b>	- Regularização da população indígena presente no parque - Regularização fundiária - Construção de sede administrativa com infraestrutura adequada	- Reestruturação de prédios - Implantação de torres de observação - Contratação de monitoria - Equipamentos para trilhas e educação ambiental	- Elaboração do plano de manejo
<b>Uso e Ocupação</b>	98 pessoas, sendo 48 Tupis Guaranis assistidos pela FUNAI	Ocupações irregulares como Cotas 200 e 95, bairros Água Fria e Pilões (no núcleo Itutinga-Pilões)	Não há ocupações por tratar-se de um ambiente marinho.
<b>Bens, Serviços e Patrimônio histórico</b>	Destacam-se bens culturais e históricos como o Curtume Cardamone e a Fortaleza de Itaipu e atividades de ecoturismo.	Destacam-se bens culturais e históricos e atividades de ecoturismo.	Atividades de mergulho turístico, por meio de operadoras cadastradas.
<b>Infraestrutura</b>	- Posto de Fiscalização Parque Prainha - Portaria	- Escritório - Guaritas para controlar entrada e saída do parque	- Escritório (Ponta da Praia/Santos), - Embarcações utilizadas para fiscalização
<b>Pesquisas</b>	15 projetos de pesquisa cadastrados entre 2000 e 2009	1.110 projetos de pesquisa cadastrados desde 1988 até 2005	Pesquisas realizadas desde 1999 até atualmente

**Responsabilidade da Implantação**

A responsabilidade pelos recursos para implementação do Programa de Compensação Ambiental é da DERSA, como empreendedor. A aplicação dos recursos e indicação das UCs a serem beneficiadas é de responsabilidade da Câmara de Compensação Ambiental da SMA.

### **8.12 PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DE OPERAÇÃO**

O Programa de Controle Ambiental da Operação destaca as Atividades de Monitoramento dos Níveis de Ruído e de Qualidade do Ar na Túnel Santos Guarujá em receptores críticos, bem como, as diretrizes para a elaboração do PAE/PGR para a etapa de operação do empreendimento, garantindo a realização da operação do empreendimento em conformidade com a legislação e com as condicionantes do licenciamento ambiental.

Este Programa apresenta três subprogramas:

- Programa de Monitoramento de Níveis de Ruído de Operação
- Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar na Operação
- Programa de Atendimentos a Emergências Ambientais durante a Operação

#### **Responsabilidades**

A DERSA e/ou a eventual concessionária será responsável pela implementação do Programa de Controle Ambiental de Operação. Para isso deverá disponibilizar equipe de profissionais com experiência em procedimentos ambientalmente adequados de operação, assim como sua fiscalização em caso de concessão do empreendimento à iniciativa privada.

## 9. PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA

O planejamento do desenvolvimento sustentável deve focar os processos estratégicos e complexos que interferem na sustentabilidade dos ambientes, nas várias dimensões que abrange: econômica, social, tecnológica, ambiental e política, para as quais o processo decisório requer a participação dos atores sociais na negociação e nas escolhas diante do futuro, em um ambiente dinâmico e em constante reformulação, como é o caso da Região Metropolitana da Baixada Santista e em particular dos municípios de Santos, Guarujá, São Vicente e Cubatão.

As ideias centrais que estão no bojo de um processo de planejamento do desenvolvimento sustentável são: (i) o futuro como algo que pode ser antevisto previamente, de modo a poder tomar decisões no curto prazo sobre questões que ocorrerão no médio e longo prazo; (ii) essa situação futura como algo a ser construído socialmente, e não de forma determinista, mas pela interação e participação dos vários atores intervenientes; (iii) desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso racional dos recursos naturais e preservando as espécies e os habitats naturais. (iv) a percepção dos limites e possibilidades de ações que dependem de circunstâncias diversas; (v) a necessidade de seletividade nos meios e iniciativas a serem propostas e (vi) a potencialização das forças e oportunidades presentes.

Para um prognóstico da situação ambiental futura sem e com a implantação do projeto do Túnel Santos-Guarujá na RMBS e na área de influência do empreendimento, emergem alguns fatores críticos e respectivos processos com capacidade de promover mudanças significativas no futuro da região:

- *Transporte, Circulação Viária e Mobilidade* urbana entre os municípios núcleos da Região Metropolitana da Baixada Santista, e seus reflexos em tempos de viagens e momento de transporte, e respectivos efeitos na dinamização de todos os econômicos, social e ambiental da metrópole;
- *Qualidade Ambiental Urbana* – e as alterações nos ecossistemas, requalificação e paisagem urbana; níveis de ruído e qualidade do ar;
- *População e Atividades Econômicas* – benefícios sociais e os reflexos sobre atividades econômicas presentes na baixada santista;
- *Dinâmica Urbana* - distribuição e potencialização das funções metropolitanas entre os municípios da área de influência, consolidação das diretrizes dos Planos Diretores Municipais e Metropolitano e Zoneamento Ecológico Econômico.

O Quadro adiante resume os principais aspectos que diferenciam os cenários de qualidade socioambiental na região, a médio e longo prazo, sem e com o empreendimento em análise. Os fatores analisados levam a visualizar benefícios e oportunidades significativas de melhorias socioambientais na perspectiva da sustentabilidade com a execução do empreendimento.

Essas alterações futuras dependem do diálogo a ser estabelecido na implantação do empreendimento entre a Secretaria de Logística e Transportes, e seus órgãos DERSA e DER, Secretaria dos Transportes Metropolitanos e EMTU, e os diversos agentes intervenientes na RMBS, destacadamente a Agencia Metropolitana da RMBS, EMPLASA e as prefeituras municipais de Santos e Guarujá, a CODESP e a Marinha do Brasil. Assumindo compromissos em relação a: (i) fortalecimento do planejamento metropolitano, em especial a articulação com expansão das atividades portuárias e o planejamento dos transportes urbanos; (ii) integração intermodal e fortalecimento dos sistemas de transportes coletivos e de média e alta capacidade; (iii) ampliação das ligações voltadas às funções urbanas de viagens de passageiros e dos transportes na RMBS.

Cabe destacar que praticamente todos os impactos da fase de instalação e obras constituem situações temporárias que podem ser equacionadas mediante boas práticas de engenharia, adequado planejamento da construção, políticas responsáveis no tratamento das questões sociais e ambientais, particularmente a questão do reassentamento de população e desapropriação de atividades econômicas e moradias, conforme previsto nos Programas Socioambientais do Empreendimento.

Em relação às obras no canal do estuário, onde já ocorrem obras de dragagem de maior porte e dimensão para o seu próprio aprofundamento, as intervenções para a construção do túnel imerso serão de porte muito menor, e seguirão os mesmos padrões de boas práticas requeridas para manejo, caracterização e disposição final do material a ser dragado. Neste caso, os efeitos indiretos sobre a biota marinha serão de caráter temporário e reversível, tendendo a cessar com as obras, em função do potencial de diluição e do processo de decantação que ocorre nos corpos hídricos e das técnicas construtivas do empreendimento. Para acompanhar estes efeitos será executado o monitoramento da biota aquática e da qualidade da água durante a fase de dragagem no âmbito do Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental.

Ao serem tratadas da maneira prevista nas medidas mitigadoras e programas socioambientais, as situações temporárias decorrentes dos impactos de implantação do Túnel Santos-Guarujá, serão inteiramente resolvidas e superadas no próprio decorrer da obra, no máximo até a recomposição dos ambientes no final da construção, não gerando passivos ambientais e nem alterações negativas permanentes na região. Portanto, esses aspectos não são tratados neste prognóstico ambiental, dedicado aos fatores, com efeito, a médio e longo prazo.

## Cenários Comparativos Futuros sem e com o Empreendimento

Aspecto Ambiental	Cenário sem o Túnel Santos-Guarujá	Cenário com o Túnel Santos-Guarujá
<p><b>Transporte, Circulação Viária e Mobilidade urbana</b> entre os municípios núcleos da Região Metropolitana da Baixada Santista, e seus reflexos em tempos de viagens e momento de transporte, e respectivos efeitos na dinamização econômica, social e ambiental da metrópole.</p>	<p>Risco de estrangulamento da capacidade do sistema de balsas que fazem a principal ligação urbana Santos Guarujá provocando esperas cada vez maiores nos horários de pico e em datas especiais. Além disso com as previsões de aumento crescente das exportações e importações através do Porto de Santos, aumentará o tráfego de navios e conseqüentemente haverá uma frequência maior de interrupções do tráfego das balsas que atravessam o canal portuário.</p> <p>Quando concluída, a dragagem de aprofundamento do canal portuário propiciará a intensificação das atividades portuárias, com aumento do fluxo de embarcações que tornará possível dois navios transitando ao mesmo tempo no canal em sentidos opostos para a entrada e/ou a saída do porto de Santos. Conseqüentemente, haverá um aumento significativo da média diária de navios que se utilizarão do canal, para entrar e sair do Porto, e, portanto, a operação do sistema de balsas na Ponta da Praia, passará a sofrer cada vez maiores períodos de interrupções ao longo dos próximos anos tornando cada vez maiores as filas junto às vias de acesso aos terminais da balsa na Ponta da Praia em Santos e na Av. Ademar de Barros no Guarujá.</p> <p>Tornar-se-á assim, cada vez mais crítica a necessidade de uma ligação seca e permanente entre os municípios de Santos e do Guarujá, em face das novas necessidades de mobilidade urbana entre estes dois municípios, com repercussão para toda a RMBS.</p> <p>Em decorrência, tendência de aumentos de custos de transportes.</p>	<p>A nova ligação levará à superação da dependência do sistema de balsas para o cumprimento das funções urbanas ligadas ao transporte de pessoas e ao abastecimento urbano, e o sistema que passará a cumprir funções urbanas complementares e de suporte ao turismo.</p> <p>Ampliação da mobilidade urbana com maior oportunidade para a articulação do Sistema do VLT em implantação entre São Vicente e Santos (região do Macuco) com o Guarujá por meio da ligação seca, contribuindo para a melhoria das condições de deslocamento de trabalhadores entre Santos (região de atração de empregos) e Vicente de Carvalho, centro de fornecimento de trabalhadores, e com efeitos para toda a RMBS.</p> <p>Ampliação da mobilidade urbana e da acessibilidade pela ligação com o futuro Aeroporto Metropolitano situado junto à atual base aérea do Guarujá e próximo ao Terminal Rodoviário de Vicente de Carvalho.</p> <p>As novas ligações propiciadas pelo empreendimento deverão integrar os sistemas estruturais de transporte de ônibus municipal e metropolitano, alterando de forma positiva a acessibilidade da população.</p> <p>Acessibilidade ao retroporto e ao aeroporto do Guarujá (logística regional) garantidos para os diversos tipos de usuários.</p> <p>Possibilidade de atendimento ao fluxo de cargas intraportuário (Santos – Guarujá) reduzindo o deslocamento de caminhões de carga pelas rodovias Anchieta e Cônego Domenico Rangoni para a troca de carga entre os terminais.</p>

Aspecto Ambiental	Cenário sem o Túnel Santos-Guarujá	Cenário com o Túnel Santos-Guarujá
<p><b>Qualidade Ambiental Urbana</b> – e as alterações nos ecossistemas, requalificação e paisagem urbana; níveis de ruído e qualidade do ar</p>	<p><b>Qualidade Urbana:</b></p> <p>Maior lentidão na concretização dos planos de habitação de interesse social, reassentamento e requalificação do canal portuário no Guarujá e, em consequência, maior lentidão na despoluição do ecossistema marinho pela presença de favelas e assentamento irregulares nas margens do canal portuário. Menor sinergia entre os novos investimentos pela insuficiência crescente de logística viária e de transportes.</p> <p><b>Qualidade do Ar:</b></p> <p>Na área de influência da ligação haverá um gradual aumento das emissões para todos os parâmetros, uma vez que não ocorre a redução geral da quilometragem percorrida entre as duas cidades e aumento das filas e congestionamentos de veículos no serviço de balsa.</p> <p>Na área urbana de Santos haverá gradual aumento das emissões para todos os parâmetros de forma mais significativa pelos veículos leves (CO e THC) e também para os poluentes relacionados às emissões de veículos a diesel (NOx e MP).</p> <p>Na área urbana do Guarujá haverá gradual aumento para todos os parâmetros e em especial para poluentes relacionados à emissão de veículos à diesel devido ao significativo aumento previsto para as atividades portuárias</p>	<p><b>Qualidade Urbana:</b></p> <p>Potencialização, agilização e antecipação nos planos de habitação de interesse social e desfavelamento e reassentamento de populações que vivem à margem do canal portuário no Guarujá, com provável melhoria do ecossistema no local.</p> <p>Requalificação das margens do canal portuário e dos Bairros do Macuco em Santos e Vicente de Carvalho no Guarujá pela maior sinergia e articulação entre os novos investimentos: ligação Santos Guarujá, VLT, aumento da capacidade de fluxo no Canal Portuário, Cais de Outeirinhos.</p> <p>Aumento dos espaços reurbanizados e melhoria da paisagem na área de influência dos acessos à nova ligação.</p> <p><b>Qualidade do Ar:</b></p> <p>Na área de influência haverá uma redução geral das emissões veiculares, para todos os parâmetros, uma vez que a implantação do empreendimento resulta em uma redução geral da quilometragem percorrida pelos veículos para as viagens entre as duas cidades. As reduções mais expressivas referem-se aos poluentes emitidos pelos veículos pesados. Deve-se lembrar, entretanto, que tais reduções referem-se apenas ao conjunto de viagens afetadas pelo empreendimento, e não para as viagens totais realizadas na região. A tendência é que as emissões totais aumentem, em razão do aumento geral da frota em circulação, porém aumentarão menos com a implantação do empreendimento.</p> <p>Destaca-se, também, a contribuição do empreendimento à redução das emissões de gases de efeito estufa: redução de 18,5 mil toneladas/ano de CO<sub>2</sub> e 72 toneladas/ano de CO.</p> <p>Em relação às estimativas de totais de emissões para a RM da Baixada Santista, a implantação do empreendimento contribui para redução percentual de emissões que variam de 1,84% para CO a 0,65% para MP.</p> <p>Na área urbana de Santos, a redução das emissões ocorre para os poluentes gerados de forma mais significativa pelos veículos leves (CO e THC) e há um ligeiro acréscimo nos poluentes relacionados às emissões de veículos a diesel (NOx e MP, principalmente), pois a implantação do empreendimento acarretará maior número de viagens de caminhões que entram pela av. Mario Covas, até o acesso ao túnel. Nas demais vias, com predomínio de veículos leves haverá redução das emissões. Este aumento de caminhões poderá ser enfrentado e reduzido no futuro com a criação de uma nova travessia especializada no transporte de cargas, recomendada neste estudo.</p> <p>Na área urbana de Guarujá as alterações serão todas positivas, porém em valores inferiores aos verificados nas regiões anteriores.</p>

Aspecto Ambiental	Cenário sem o Túnel Santos-Guarujá	Cenário com o Túnel Santos-Guarujá
<p><b>Qualidade Ambiental Urbana</b> – e as alterações nos ecossistemas, requalificação e paisagem urbana; níveis de ruído e qualidade do ar</p>	<p><b>Níveis de Ruído:</b></p> <p>O tráfego de veículos em Santos tanto na região portuária de Santos e especialmente no Guarujá tende a crescer devido ao aumento previsto para as atividades portuárias: maior fluxo de navios, novos terminais em implantação, tendendo ao nível sonoro atualmente existente nas principais avenidas arteriais da região, da ordem de 65 a 70 dB(A), dependendo da configuração geométrica e posicionamento dos pontos receptores de cada local.</p> <p>No Guarujá, onde a área afetada atualmente apresenta tráfego mais reduzido, este aumento deverá ser mais significativo devido ao crescimento e consolidação da atividade portuária, em especial na região da Av. Santos Dumont e Rua do Adubo (Vicente de Carvalho).</p>	<p><b>Níveis de Ruído:</b></p> <p>O tráfego de veículos nas vias de acesso ao túnel deverá ser significativamente incrementado, com o conseqüente aumento do nível de ruído atual ao longo deste percurso, para o nível sonoro atualmente existentes nas principais avenidas arteriais da região, da ordem de 65 a 70 dB(A), dependendo da configuração geométrica e posicionamento dos pontos receptores de cada local.</p> <p>Do lado de Santos, onde as vias de acesso já são, atualmente, mais movimentadas e ruidosas, este nível sonoro resultante não deverá implicar em um grau de impacto ambiental muito significativo.</p> <p>No Guarujá, onde a área atualmente apresenta tráfego mais reduzido, o ruído gerado pelo fluxo adicional de veículos tem o potencial de constituir impacto significativo. Há, entretanto, o atenuante de que em Guarujá a nova via a ser implantada na faixa da Linha de Transmissão será em parte enterrada e parte em via rebaixa em relação ao viário local e à ocupação lindeira, o que representa barreiras à propagação do ruído.</p> <p>Para a região portuária do Guarujá o cenário é de aumento dos níveis de ruído devido ao crescimento das atividades portuárias.</p>
<p><b>População e Atividades Econômicas</b> – benefícios sociais e os reflexos sobre atividades econômicas presentes na Baixada Santista</p>	<p>A tendência de estrangulamento na operação do sistema de balsas colocará cada vez maiores dificuldades para a população trabalhadora fazer seus deslocamentos entre Santos e Guarujá, forçando à criação de alternativas particulares como os serviços de catraia, para acesso ao polo de empregos e centro de serviços em Santos.</p> <p>O acesso aos serviços hospitalares e equipamentos regionais situados majoritariamente em Santos ficará dificultado devido à tendência de crescimento das interrupções no sistema de balsas.</p> <p>Os serviços em geral e em particular os serviços portuários das duas cidades terão menor sinergia e potencial de especialização.</p>	<p>A ampliação da logística associada à nova infraestrutura para a ligação viária Santos Guarujá, permitirá que a região de Vicente de Carvalho, carente de empregos no Guarujá possa se deslocar com maior mobilidade e acessibilidade para áreas de Santos, polo de emprego e centro de atividades metropolitanas.</p> <p>A inserção da travessia na rede viária metropolitana acarretará em aumento da mobilidade e acessibilidade para a população residente, oferecendo novas ligações e integração com os sistemas de ônibus municipal e metropolitano, reduzindo os tempos de deslocamento e facilitando o acesso da população trabalhadora aos polos regionais de emprego e atividades.</p>

Aspecto Ambiental	Cenário sem o Túnel Santos-Guarujá	Cenário com o Túnel Santos-Guarujá
<p><b>Dinâmica Urbana -</b> Consolidação das diretrizes dos Planos Diretores Municipais e Metropolitano e Zoneamento Ecológico Econômico</p>	<p>Guarujá persistirá isolada em termos viários dos municípios da RMBS e aumentará gradativamente seus problemas de inserção socioeconômica na região metropolitana e, conseqüentemente, dos serviços metropolitanos sediados em Santos. Isto ocorrerá devido às incertezas e dificuldades de mobilidade pela falta de previsibilidade no acesso a Santos pelo sistema de balsas e devido ao longo caminho de acesso pela alternativa rodoviária (Rodovias Cônego Domenico Rangoni e Via Anchieta).</p> <p>Os serviços de transportes intermunicipais permanecerão isolados com aumento dos custos e tempos de transporte para os trabalhadores.</p> <p>Haverá tendência à desintegração nos serviços metropolitanos de transporte e sistema viário devido à ausência de uma ligação viária direta.</p> <p>Redução dos intercâmbios no setor de serviços portuários pelas dificuldades de mobilidade e acessibilidade entre as margens do Porto de Santos.</p>	<p>Aumento gradual da integração das funções metropolitanas: transportes e sistema viário, refletindo-se na integração do transporte coletivo.</p> <p>Guarujá e Santos terão potencializadas suas funções complementares como alternativas turísticas, portuárias, residenciais e de comércio e serviço.</p> <p>São Vicente, Cubatão, Santos e Guarujá terão ampliadas suas acessibilidades e fluxos de intercâmbio econômico e social.</p> <p>As principais vias urbanas de Santos e do Guarujá serão conectadas permanentemente pelas alças de acesso ao túnel nesses dois municípios. Em Santos as vias principais av. Siqueira Campos, Afonso Pena, Alm. Cochrane e Mario Covas, que captam e distribuem fluxos de toda a cidade se articulam ao túnel.</p> <p>No Guarujá, os eixos principais da av. Santos Dumont e avenida perimetral portuária serão articulados ao túnel. Adicionalmente, o plano futuro desta municipalidade, de implantar viário de acesso ao aeroporto metropolitano e à SP-55 também se articula, pela nova avenida a ser implantada na faixa de domínio da linha de alta tensão, com o túnel.</p> <p>Guarujá consolidará sua função portuária pela facilidade de conexão entre os terminais situados nas duas margens do canal portuário.</p> <p>Em relação ao ZEE da Baixada Santista, as alças de acesso ao túnel situam-se em Z5, potencializando sua função de centralizar as atividades portuárias nos dois lados do canal.</p>

## 10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A implantação de uma ligação viária seca entre as cidades de Santos e Guarujá, no litoral paulista, com a transposição do estuário de Santos por meio de um túnel imerso de aproximadamente 762 m de extensão, além vias de acesso subterrâneas, constitui uma grande contribuição à mobilidade urbana, refletindo-se significativamente na melhoria das condições de deslocamento de trabalhadores entre Santos (região de atração de empregos) e Vicente de Carvalho, centro de fornecimento de trabalhadores, e com efeitos positivos para a mobilidade em toda a RMBS. Representa também, uma oportunidade para a articulação do Sistema do VLT em implantação entre São Vicente e Santos (região do Macuco), com o Guarujá por meio dessa ligação, permitindo a acessibilidade ao futuro Aeroporto Metropolitano e ao Terminal Rodoviário de Vicente de Carvalho.

Além disso, as novas ligações propiciadas pelo empreendimento deverão integrar os sistemas estruturais de transporte de ônibus municipal e metropolitano, alterando de forma positiva a acessibilidade da população, de forma planejada e com previsibilidade para atender suas necessidades diárias.

A construção do túnel será feita com o emprego de uma moderna e inovadora tecnologia ainda não utilizada no país, porém, já com larga experiência de aplicação na Europa e em outros continentes. Consiste na dragagem do fundo do canal para abertura de uma trincheira na qual serão assentados módulos de concreto pré-moldados, construídos em uma doca seca, e imersos gradualmente para a execução do túnel. Depois de construídos, os módulos de concreto, cada um com extensão de 127 m, serão rebocados por flutuação até a seção de lançamento onde serão imersos, assentados sobre o fundo do canal e fixados aos demais módulos. Posteriormente, o túnel é protegido por camada de enrocamento e a vala recoberta.

O Túnel Santos-Guarujá justifica-se pelo crescimento significativo da demanda de transporte entre as duas cidades, conforme prognosticado nos estudos realizados pelo Governo do Estado de São Paulo no âmbito da Avaliação Ambiental Estratégica para o Planejamento das Atividades Portuárias (2010) e de Petróleo e Gás no Litoral Paulista; e também pelo Estudo de Demandas de Transportes, realizado pela Secretaria de Logística e Transportes (2011). Estas novas demandas pressionarão cada vez mais o já sobrecarregado sistema de travessia por balsas e barcas que fazem o serviço de ligação entre as duas cidades, face às novas atividades atraídas pela implantação da base da Petrobrás para atendimento ao Pré-Sal e, especialmente, pela expressiva ampliação do movimento do Porto de Santos, fazendo com a que a operação das balsas se transforme e um gargalo cada vez mais crítico ao fluxo de entrada e saída de navios no canal portuário.

O crescimento das demandas de transporte justificou a busca de uma alternativa para a primeira ligação seca entre as duas cidades. A necessidade de uma ligação seca desde o início do século XX com os estudos do engenheiro arquiteto Dr. Enéas Marini (1926) e Projeto Prestes Maia (1948). Diversas propostas de travessia em pontes e túneis foram estudadas ao longo das últimas décadas, muitas das quais foram retomadas para os estudos que embasaram o empreendimento ora em análise.

A demanda atual (referência 2010) na movimentação entre as áreas mais imediatas das duas margens do canal atinge um total, em dias úteis, de cerca de quase 70 mil passageiros, realizadas nas três ligações existentes no canal; e a movimentação de cerca de 1.900 caminhões por dia, com 200 sendo atendidos na ligação por balsas de Ponta da Praia, e 1.700 pela Rodovia Cônego Domenico Rangoni. Destas 1.700 viagens, 300 se referem a operações portuárias e 1.400 se referem a abastecimento regional.

Destaca-se como atendimento a pedestres, a ligação Praça da República, efetuada pelas barcas (13.000 passageiros por dia), a ligação Mercado Municipal, pelas catraias (15.000 passageiros por dia), Ponta da Praia – Guarujá (Ferry Boat, com mais de 40.000 passageiros por dia).

Os dados acima mostram a expressiva interrelação entre as duas cidades, com fluxos diários bem definidos e crescentes, e que, entretanto, são atendidos por sistemas descontínuos, terrestres e

aquáticos, obrigando os usuários a diversas baldeações para completar sua viagem, e a ficarem sujeitos a esperas decorrentes das operações marítimas e nem sempre com as condições de conforto e segurança desejáveis (caso das catraias).

Essas condições justificam a antiga aspiração das comunidades locais, incluída no planejamento de transportes metropolitanos, de implantação de uma travessia seca entre Santos e Guarujá, que possibilite o transporte de pessoas e veículos com confiabilidade, segurança e conforto.

Em 2002, o Plano Viário Metropolitano da Baixada Santista preconizava a implantação do então denominado “Corredor Macrometropolitano Prestes Maia”, com um túnel submarino ligando Santos a Guarujá, associado a vias de interesse metropolitano: a Via Perimetral Portuária da margem direita em Santos, que estabelecerá uma ligação direta e de alta capacidade entre a Via Anchieta e o Porto de Santos e a via Perimetral Portuária da margem esquerda no Guarujá, integrando-se com a Rod. Con. Domênico Rangoni e Av. Santos Dummont

Nesse contexto, foram fixados os objetivos específicos para a nova ligação viária:

- Atender às demandas atuais e futuras das várias categorias de viagens como as de pedestres, ciclistas, motociclistas, automóveis, ônibus urbanos e caminhões;
- Interligar as regiões de maior geração de viagens em Santos e no Guarujá em especial para os percursos de trabalhadores entre as duas margens do canal;
- Permitir a integração dos sistemas de transportes públicos, e proporcionar a possibilidade de extensão do sistema VLT para atendimento da cidade de Guarujá;
- Aumentar a segurança e o conforto na travessia Santos-Guarujá, reduzindo a espera e os conflitos decorrentes das filas de acesso às balsas;
- Reduzir os conflitos da travessia por balsas e barcas com o tráfego de navios;
- Proporcionar acesso ao futuro aeroporto metropolitano da Baixada Santista;
- Viabilizar a integração entre os planos urbanísticos, sistema de transportes urbanos e as melhorias dos sistemas viários dos dois municípios.

A avaliação ambiental consolidada neste EIA para cada componente ambiental a ser afetado, considerando as etapas de planejamento, construção e operação do empreendimento, demonstra que os programas e medidas socioambientais propostos atuam de modo a neutralizar parte significativa dos aspectos potencialmente negativos do projeto, e potencializar os benefícios ou impactos positivos, de maneira que, em médio ou longo prazo, o balanço dos impactos globais resultantes seja positivo.

Os benefícios da implantação do Túnel Santos Guarujá são positivos para os dois municípios e com reflexos positivos para a RMBS, contribuindo para a racionalização do sistema de transporte metropolitano, para uma redução generalizada dos tempos gastos no transporte, para economias nos custos de transportes e para uma grande diversidade de outros benefícios socioeconômicos diretos e indiretos que asseguram que o balanço socioambiental geral é amplamente positivo.

A interligação entre o bairro do Macuco em Santos e Vicente de Carvalho no Guarujá atende as diretrizes de desenvolvimento urbano e as necessidades logísticas da região. Ela conjuga-se com os preceitos das cidades sustentáveis, onde a mobilidade urbana e com as funcionalidades logísticas do porto e seus sistemas de acesso. Apresenta grande atratividade ao tráfego urbano de automóveis e reduzida participação do tráfego rodoviário. Das viagens atendidas, 85,2% são relativos a intercâmbios urbanos. Com relação aos ganhos em tempos de viagem proporciona economias de R\$ 36,8 milhões/ano em termos de redução nos percursos de viagem.

Por outro lado, a nova ligação, por se situar mais próxima às origens e destinos das viagens de pedestres, é a que geraria os menores momentos de transporte para as viagens que fazem a travessia por ciclistas e a pé (cerca de 60 milhões passageiros.km-ano). Nos cenários futuros, o tráfego diário de automóveis parte de 14.482 veículos/dia em 2010 e chegará entre 25.504 a 36.645 veículos/dia no

horizonte de 2040. Para caminhões esse volume diário é de 3 mil veículos em 2010 e atingirá 7,4 mil no final do período de projeção, seguindo o cenário de projeção tendencial.

Uma vez que a implantação do empreendimento resulta em uma redução geral da quilometragem percorrida pelos veículos para as viagens entre as duas cidades, haverá uma redução geral das emissões veiculares, para todos os parâmetros. As reduções mais expressivas referem-se aos poluentes emitidos pelos veículos pesados. Deve-se lembrar, entretanto, que tais reduções referem-se apenas ao conjunto de viagens afetadas pelo empreendimento, e não para as viagens totais realizadas na região. Destaca-se, também, a contribuição do empreendimento à redução das emissões de gases de efeito estufa: redução de 18,5 mil toneladas/ano de CO<sub>2</sub> e 72 toneladas/ano de CO.

As reduções das emissões são mais expressivas quando se avaliam, em separado, os movimentos rodoviários, em vista da redução das distâncias totais percorridas, mesmo que para um número menor de veículos, se comparados aos automóveis e veículos leves. Os resultados mostram que as emissões geradas pelos veículos que fazem o percurso Santos-Guarujá pelas rodovias se reduzem a valores em torno de 10 a 12% após a operação do empreendimento.

Na área urbana de Santos, a redução das emissões ocorre para os poluentes gerados de forma mais significativa pelos veículos leves (CO e THC) e há um ligeiro acréscimo nos poluentes relacionados às emissões de veículos a diesel (NOx e MP, principalmente), pois a implantação do empreendimento acarretará maior número de viagens de caminhões que entram pela av. Mario Covas, até o acesso ao túnel. Nas demais vias, com predomínio de veículos leves haverá redução das emissões. Na área urbana de Guarujá as alterações serão todas positivas.

O empreendimento em sua implantação terrestre localiza-se em área urbanizada, e, portanto, pouco afetará o ambiente natural, já altamente antropizado. Haverá, entretanto, a necessidade de manejo de 198 espécimes arbóreos existentes para a execução dos acessos ao túnel imerso, sendo 70 em Santos e 128 no Guarujá. Está prevista também, a supressão de um total de 2,54 ha para a implantação do empreendimento, sendo 1,56 ha correspondentes à vegetação nativa de restinga em estágio médio e 0,60 ha à restinga em estágio inicial de regeneração, fragmentos localizados nas adjacências do TERMAG; e 0,38 ha corresponde à vegetação de mangue, presente na margem esquerda do canal portuário de Santos. Estes fragmentos também estão sob forte influência antrópica, o manguezal por localizar-se em meio ao bairro Prainha, caracterizado pela ocupação desordenada, e o fragmento de restinga pela dinâmica existente em seu entorno como, por exemplo, o desenvolvimento de atividades portuárias e obras de melhoria do Porto.

Para compensar estes efeitos estima-se um total de 7.784 mudas a serem plantadas em compensação pela supressão de vegetação nativa e exemplares arbóreos isolados para implantação do empreendimento. Em relação à Fauna Terrestre, embora a vegetação existente na ADA do empreendimento já se encontre bastante degradada pela atividade humana, sua supressão traz consequências para a fauna, entre elas a perda de habitat, embora a fauna da Área Diretamente Afetada se caracterize pela predominância absoluta de espécies de baixa sensibilidade a alterações ambientais. Neste caso, o plantio compensatório de mudas também é uma medida mitigatória a esse impacto, uma vez que depois de revegetadas as áreas propostas servirão de habitat para avifauna regional.

Em relação à Biota Aquática, a etapa de construção do empreendimento para a travessia do canal portuário, devido às atividades de dragagem marinha do canal, que será realizada para o assentamento dos módulos celulares, a afetará temporariamente. Embora o volume de dragagem de cerca de 564.300 m<sup>3</sup> para disposição oceânica, seja muito inferior às intervenções em curso no canal portuário para seu próprio aprofundamento para melhoria das funções portuárias, haverá impacto de alterações na composição das comunidades planctônicas (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton) e bentônicas, selecionando espécies mais resistentes que tenderão a se proliferar em maior quantidade, em detrimento às espécies mais sensíveis, que terão suas populações reduzidas.

Haverá também o afastamento da ictiofauna e da fauna acompanhante (crustáceos), passível de ocorrer devido à operação dos equipamentos de dragagem, que geram perturbação no fundo do

estuário e ressuspensão dos sedimentos, restringindo-se à AID/ADA. As modificações previstas são de caráter temporário e reversível, cuja magnitude será acompanhada por meio do monitoramento proposto, tendendo a cessar com as obras. Nesse sentido, considera-se o impacto de Baixa Magnitude e Relevância.

Em relação aos impactos físicos, todos de caráter temporário e reversível, ocorrem na fase de execução das obras, de acessos, com a execução de valas, escavações. As extensões e volumes de escavação de valas e o túnel em terra, da ordem de 1.042.089 mil m<sup>3</sup> do material escavado para a execução das obras em terra será excedente e deverá que ser encaminhado a áreas de bota-fora licenciadas para essa finalidade. Acrescenta-se a necessidade de importação de 863.500 milhões m<sup>3</sup> de solo e rachão, e tem-se a necessidade de transporte terrestre de cerca de cerca de 1.900.000 milhões m<sup>3</sup> de materiais, o que deve gerar uma grande movimentação de caminhões em distâncias da ordem de 30 km ou mais.

A dragagem marinha deverá gerar cerca de 564.300 m<sup>3</sup>, caracterizada e monitorada para disposição oceânica em local já licenciado para este fim pela CODESP, para fazer frente ao grande volume de material gerado pela dragagem para o aprofundamento do canal portuário.

A implantação de obras viárias requer cuidados especiais para evitar ou pelo menos reduzir de forma efetiva os impactos que provocam no meio onde se inserem. A tecnologia de construção tem avançado significativamente, incorporando especificações e procedimentos de serviço de forma a atender normas legais cada vez mais rigorosas. Assim, especificações técnicas que orientam a execução de obras civis passaram a incorporar também os requisitos ambientais necessários de serem observados em cada serviço contratado. Os procedimentos de fiscalização e aceitação dos serviços, por conseqüência, também foram enriquecidos por rotinas de supervisão ambiental como especificado no programa próprio. A DERSA dispõe de um amplo conjunto de especificações de controle ambiental de obras, desenvolvido para seus empreendimentos, assim como práticas de supervisão ambiental que deverão ser devidamente adaptadas aos serviços de construção previstos.

As preocupações quanto aos impactos potenciais da obra em meio urbano se voltam principalmente para as populações lindeiras, com o que a ênfase maior é dada às medidas de segurança e conforto ambiental dos moradores e usuários das áreas afetadas, e aos trabalhadores das obras.

As desapropriações e deslocamentos involuntários constituem-se em impacto negativo, irreversível e permanente do empreendimento, para o qual haverá a afetação de 257 moradias e usos mistos, regulares, que demandarão atividades de desapropriação, avaliações e indenizações, além de 42 atividades econômicas e 4 edificações de uso institucional. Nesta condição, estima-se que se encontrem 270 famílias, envolvendo 810 pessoas.

O maior impacto ocorre em relação às ocupações subnormais localizadas em Vicente de Carvalho, no Guarujá, que envolve a necessidade de relocação de 1.223 moradias e famílias, totalizando cerca de 3.669 pessoas. Em Santos também há afetação de 7 (sete) moradias subnormais.

Estas moradias do Guarujá, no entanto, localizadas nos aglomerados subnormais de Prainha, Marezinha, Vietnã e Porto Seguro, são áreas onde a Prefeitura já elaborou Plano de Habitação de Interesse Social. Esses projetos já estão em execução, e abrange a remoção e o reassentamento da população para conjuntos habitacionais e/ou reurbanização no próprio local com a construção de conjuntos habitacionais verticais, com o propósito de reduzir a área ocupada por favelas para a expansão da atividade portuária no município. Portanto, a maior parte das relocações vai ao encontro dos objetivos municipais de regularização dessas áreas, conjugando soluções tomadas mais a frente pela Prefeitura.

Em relação à utilização de áreas, haverá a necessidade de desapropriar 61 mil m<sup>2</sup> de áreas de uso predominantemente residencial e comercial, desocupar assentamentos subnormais (96 mil m<sup>2</sup>), além de uso temporário e/ou definitivo de áreas com atividades portuárias (36 mil m<sup>2</sup>) e áreas de apoio ao porto, como a faixa da linha de alta tensão e subestação (64 mil m<sup>2</sup>).

As desapropriações deverão ser precedidas de justa indenização aos proprietários ou legítimos posseiros, a valor de mercado (da propriedade ou da posse, respectivamente) das terras e benfeitorias afetadas. Para as populações vulneráveis serão avaliadas alternativas de atendimento que incluem o

reassentamento e diversas medidas de apoio à mudança e à reinserção social e econômica.

No que se refere ao patrimônio arqueológico, histórico e cultural, a ligação viária requer Interferência temporária com o Canal 4 – Bem Tombado, para a execução da rampa de acesso ao túnel imerso, sendo necessário o desvio temporário do canal, em um trecho de aproximadamente 100m localizado entre as ruas Almirante Tamandaré e Dr. Clovis G. de Moura Lacerda. Para tal, haverá a necessidade de aprovação prévia dos órgãos de proteção do patrimônio e registro fotográfico detalhado antes das obras para permitir a recomposição com as mesmas características pré-existentes. A interferência diagnosticada com bens não tombados requer a implementação do Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural na etapa construção, previamente à execução de serviços de limpeza do terreno e terraplenagem das frentes de obra ou áreas de apoio.

Confirma-se desta forma, com base no exposto acima, que nenhum dos componentes ambientais a serem impactados sofrerá impactos permanentes e irreversíveis que afetem a sustentabilidade ambiental ou que possam de alguma maneira questionar a viabilidade ambiental do empreendimento. Pelo contrário, muitos dos componentes ambientais afetados negativamente o serão de forma temporária e reversível. Os impactos permanentes, por sua vez, serão de intensidade reduzida, não comprometendo de maneira significativa a qualidade ambiental da área de influência. A qualidade ambiental futura prognosticada é também favorável à implantação do empreendimento do ponto de vista da sustentabilidade. Os fatores analisados no Capítulo 9 levam a visualizar os benefícios e oportunidades significativas de melhorias socioambientais na perspectiva da sustentabilidade com a execução do empreendimento.

Em função das considerações anteriores, a equipe técnica responsável pela elaboração deste Estudo de Impacto Ambiental considera viável do ponto de vista ambiental a implantação do projeto do Túnel Santos-Guarujá, com base nas medidas preventivas e programas definidos para a mitigação e compensação dos impactos negativos do empreendimento, e em vista disso, recomenda o licenciamento prévio do empreendimento pela CETESB.

**EQUIPE TÉCNICA****DERSA – DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A.  
DIVISÃO DE GESTÃO AMBIENTAL**

Marcelo Arreguy Barbosa  
Luis Fernando do Rego

**CONSÓRCIO PRIME/ ETEL****PRIME ENGENHARIA**

Carlos Henrique Aranha - Eng. Civil - CREA/SP 0600573692  
Guillermo Raul Fernandes D'Oliveira

**ETEL – ESTUDOS TÉCNICOS**

Telvi Rubilar Klein – Eng. Civil - CREA/SP 5063163618  
Douglas Marcondelli - Arquiteto - CAU A66696-3  
Flávio Martiniano de Oliveira - Eng. Florestal – CREA/SP 5060866996

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL****Coordenação Geral**

Carlos Henrique Aranha - Eng. Civil - CREA/SP 0600573692

**Coordenação Executiva**

Ivan Carlos Maglio - Eng. Civil - CREA/SP 060054385

**Estudos do Meio Físico***Clima e Recursos Hídricos*

Marta Arantes Godoy – Geógrafa - CREA/SP 0601621010

*Recursos Hídricos, Qualidade de Água e Sedimentos*

Ivo de Jesus Teixeira - Eng. Civil e Químico CREA/SP 060096555

*Qualidade do Ar e Ruído*

Eduardo Mascarenhas Murgel - Eng. Mecânico - CREA/SP 0601440820

*Meio Físico*

Natália Pavan Schultz – Geógrafa - CREA/SP 2609228422

**Estudos do Meio Biótico***Vegetação*

Flávio Martiniano de Oliveira - Eng. Florestal – CREA/SP 5060866996  
Rogério Martiniano de Oliveira - Eng. Agrônomo - CREA/SP 5061963626  
Ariane di Genaro – Bióloga - CRBIO 64650/01-D

*Avifauna*

Fernando Mendonça d' Horta - Eng. Florestal CREA/SP 5060444216

*Biota Aquática*

Vilma Maria Cavinato Rivero – Bióloga - CRBio 06912-01  
Carolina Bertozzi – Bióloga - CRBio: 79072/01-D  
Pâmela Reis Santos – Bióloga -CRBio: 068899  
Juliano Euzébio de Gouvêa – Oceanógrafo - AOCEANO:2083  
Josefa Oliveira dos Santos – Tecnóloga - CRQ: 107.077

**Estudos do Meio Antrópico***Socioeconomia*

Vera Lucia Dimingues Pastorelo – Arquiteta - CAU 1954-2

Fuad Jorge – Técnico

*Transporte e Tráfego*

Raul Ramos - Eng. Civil -CREA/SP 0600666044

*Uso do Solo*

Alexandre Pittini – Arquiteto - CAU A63529-4

Luis Fernando da Silva Romeu

**Sistema de Informações e Cartografia**

Jansen Furuta José

Alexandre Castro

Leandro Amadeu Perim – Tecnólogo em Gestão Ambiental - -CREA/SP 5062110475

**Apoio Técnico**

Aderbal Carneiro

**Estudos de Arqueologia e Patrimônio**

Origem Arqueologia Patrimônio Cultural e Natural S/S Ltda.

Prof. Dr. Wagner Gomes Bernal - Responsável Técnico/Científico

**Estudos de Demanda de Transportes**

Secretaria de Logística e Transportes

**Estudos e Projeto de Engenharia**

Consórcio Engevix/Planservi/Themag

