

SUMÁRIO

3	PROJEÇÃO DE INVESTIMENTOS PARA EXPANSÃO	10
3.1	Investimentos Rodoviários.....	10
3.1.1	Premissas de desenvolvimento dos Projetos Rodoviários	12
3.1.2	Novo Acesso à Avenida Perimetral da Margem Direita (APMD)	13
3.1.3	Viadutos de Outeirinhos	15
3.1.4	Remodelação Viária do Circuito Canal 4 – Macuco/Ponta da Praia	19
3.1.5	Reurbanização da Avenida Mário Covas Jr.	27
3.1.6	Acesso à Ilha Barnabé.....	29
3.1.7	Avenida Perimetral da Margem Esquerda (APME) – 2ª Fase.....	35
3.2	Investimentos Ferroviários.....	41
3.2.1	Retropátio do Valongo	43
3.2.2	Pátio STS11	44
3.2.3	Pera de Outeirinhos.....	47
3.2.4	Pátio da Prainha	51
3.2.5	Infraestrutura de 3 novas linhas férreas no Macuco	53
3.2.6	Passarelas.....	55
3.2.7	Ferradura.....	56
3.3	Demais Investimentos	63
3.3.1	ISPS CODE.....	63
3.3.2	VTMIS.....	75
3.3.3	Dragagem.....	88
3.3.4	Interligação Seca entre Santos-Guarujá.....	121
3.3.5	Revitalização do Valongo	125
3.3.6	Enrocamento Ponta da Praia.....	130
	ANEXOS.....	131

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização das intervenções para melhoria do sistema viário no Porto de Santos.....	11
Figura 2 - Localização da implantação do novo acesso à avenida perimetral da Margem Direita (APMD)	13
Figura 3 - Projeto Geométrico da Avenida Perimetral da Margem Direita (APMD)	14
Figura 4 – Localização dos acessos à pêra ferroviária	15
Figura 5 – Viadutos (em vermelho) de entrada (esquerda) e saída (direita) da futura pêra ferroviária de Outeirinhos.....	15
Figura 6 - Seção transversal dos viadutos	16
Figura 7 - Resultado da modelagem 3D do viaduto 1 (saída).....	17
Figura 8 - Resultado da modelagem 3D do viaduto 2 (entrada).....	18
Figura 9 - Remodelação do Viário Interno na região do Macuco (em azul).	21
Figura 10 - Trecho de pavimento a ser remodelado na Bacia do Canal 4 (em amarelo)	22
Figura 11 - Viaduto de acesso Concais/Marinha "Y" (em vermelho).....	23
Figura 12 - Viaduto	24
Figura 13 - Viaduto de Transposição do Canal 4 (roxo)	25
Figura 14 - Viaduto C4PP (em verde)	26
Figura 15 - Trecho comum (destacado em verde) entre o Projeto de Reurbanização e Bacia do Canal 4	28
Figura 16 - Viaduto (destacado em verde) considerado no Projeto de Reurbanização (2014) que não será mais implantado	28
Figura 17 – Localização do acesso à Ilha Barnabé	29
Figura 18 – Elementos do Acesso à Ilha Barnabé	30
Figura 19 - Seção transversal atual e futura do acesso à Ilha Barnabé	31
Figura 20 - Projeto geométrico do acesso à Ilha Barnabé	33
Figura 21 – Resultado da modelagem 3D do acesso à Ilha Barnabé.....	34
Figura 22 - Localização da implantação da Avenida perimetral da Margem Esquerda (APME)	36
Figura 23 – Projeto geométrico da Avenida Perimetral da Margem Esquerda - 2º Fase (APME).....	39
Figura 24 - Resultado da modelagem 3D da Avenida Perimetral da Margem Esquerda – 2º Fase (APME)	40
Figura 25 – Localização das intervenções para melhoria do sistema ferroviário no Porto de Santos	42
Figura 26 - Pátio Retroportuário do Valongo	43

Figura 27 - Projeto do Pátio Retroportuário do Valongo.....	44
Figura 28 – Localização da implantação do Pátio ferroviário STS11	45
Figura 29 - Projeto do pátio ferroviário STST11.....	46
Figura 30 – Projeto de implantação da Pera ferroviária de Outeirinhos.....	48
Figura 31 – Projeto Geométrico e Seção Transversal da Pera ferroviária de Outeirinhos	49
Figura 32 - Área da Prainha, com destaque para a possibilidade de expansão	51
Figura 33 – Sujestão de layout do pátio e seu entorno.....	53
Figura 34 - Trecho onde serão instaladas as 3 novas linhas férreas (em amarelo).	54
Figura 35 - Mapa de localização das passarelas a serem instaladas	55
Figura 36 - Trecho denominado "Ferradura" e seus principais limites de bateria.....	58
Figura 37 - Layout conceitual do Retropátio do Valongo.....	60
Figura 38 - Projeto conceitual do pátio ferroviário Barnabé.....	61
Figura 39 - Pátio da Prainha	61
Figura 40 - Trecho da Ferradura localizado na margem esquerda do Porto de Santos, com os pátios ferroviários	62
Figura 41 - Atual _G05-PE03	70
Figura 42 - Projeto Novo _ G05-PE03	71
Figura 43 - Poste existente T-Grão	72
Figura 44 - Gate 12 PMV.....	72
Figura 45 - Demarcação dos locais de implantação das câmeras	73
Figura 46: Sugestão de localização de radares – Áreas de Fundeio.....	84
Figura 47: Sugestão de localização de radares – Entrada e trecho inicial do canal.....	84
Figura 48: Sugestão de localização de radares – Entrada e trecho intermediário do canal.....	85
Figura 49: Sugestão de localização de radares – Entrada e trecho final do canal.	85
Figura 50: Sugestão de localização de radares – Visão geral.....	86
Figura 51 - Distribuição granulométrica do material de fundo nos trechos do canal de acesso	90
Figura 52 - Localização das áreas de derrocagem	91
Figura 53 - Exemplo de vertedouro de superfície.....	99
Figura 54 - Ganho de capacidade de dragagem em função da variação de densidade	100
Figura 56 - Armazém 3	126

Figura 57 - Vista desde a metade do Armazém 1 em direção à Alfândega	126
Figura 58 - Vistas do início do Armazém 2 e o Armazém 1 agora em direção ao lado dito São Paulo ...	127
Figura 59 - Vista do Muro Frontal do Armazém Externo.....	127
Figura 60 - Localização dos Armazéns	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Capex para a implantação do acesso à pêra ferroviária de Outeirinhos.	18
Tabela 2 - Capex para remodelação viária do Circuito Macuco/Canal 4.....	26
Tabela 3: Resumo dos investimentos para reurbanização da Avenida Mário Covas Jr.....	29
Tabela 4: Capex para a implantação do novo Acesso à Ilha Barnabé.	35
Tabela 5: Capex para implantação da APME – 2º Fase.	41
Tabela 6 - Linhas projetadas para o pátio STS11.....	45
Tabela 7: Resumo dos investimentos no Pátio STS11.	47
Tabela 8 - Linhas projetadas para o Pera ferroviária de Outeirinhos.....	49
Tabela 9: Resumo dos investimentos da Pera de Outeirinhos.	51
Tabela 10: Resumo dos investimentos para 3 novas linhas férreas no Macuco.....	54
Tabela 11 - Passarelas.....	55
Tabela 12: Capex das Passarelas da Santa.....	56
Tabela 13 - Estimativa de investimentos para implantação das passarelas.....	56
Tabela 14 - Ativos da SPA.....	65
Tabela 15 - <i>Softwares</i> de propriedade da SPA.....	67
Tabela 16 - Totais de câmeras necessárias.....	69
Tabela 17: Resumo dos Investimentos necessários para o ISPS-CODE.....	75
Tabela 18: Implantação do VT MIS no Porto de Valência, Espanha.	81
Tabela 19: Análise comparativa do projeto de VT MIS entre os Portos de Santos e Barcelona (Espanha).	82
Tabela 20: Capex de implantação do sistema VT MIS.....	88
Tabela 21 - Volume de derrocamento, em m ³	90
Tabela 22 - Coordenadas do Polígono de Disposição Oceânica do Porto de Santos.....	94
Tabela 23 - Distância média de transporte por trecho do canal até o PDO.....	94
Tabela 24 - Volume de dragagem até a profundidade de 16 m.....	95
Tabela 25 - Volume de dragagem de aprofundamento da profundidade de 16 m para 17 m.....	96
Tabela 26 - Volumes de assoreamento para os cenários de profundidade de 15 m, 16 m e 17 m.....	96
Tabela 27 - Volume de assoreamento para a dragagem da profundidade de 15 m.....	97
Tabela 28 - Volume de assoreamento para a dragagem na profundidade de 16 m.....	97

Tabela 29 - Volume de assoreamento para a dragagem da profundidade de 17 m	97
Tabela 30 - Volumes de derrocamento para aprofundamento do canal até a profundidade de 16 m.....	98
Tabela 31 - Volumes de derrocamento para aprofundamento do canal da profundidade de 16 m até 17 m	98
Tabela 32 - Cotação do Euro e Dólar	101
Tabela 33 - Custos de combustíveis	101
Tabela 34 - Índices percentuais para cálculo dos custos mensais de operação do equipamento	102
Tabela 35 - Valor de aquisição de equipamentos	103
Tabela 36 - Consumo de combustível	104
Tabela 37 - Custo de mão-de-obra	104
Tabela 38 - Custo operacional mensal de draga de 10.000 m ³ de capacidade	105
Tabela 39 - Dragas e sua distância atual até o Porto de Santos.....	106
Tabela 40 - Custo de mobilização: itens considerados.....	106
Tabela 41 - Custo de Mobilização e Desmobilização.....	107
Tabela 42 - Draga: Horas trabalhadas /mês	107
Tabela 43 - Produtividade da draga por trecho	108
Tabela 44 - Prazos de execução da dragagem considerando o assoreamento	108
Tabela 45 - Custos unitários de dragagem	109
Tabela 46 - Custos mensais de assoreamento	109
Tabela 47 - Componentes do BDI.....	110
Tabela 48 - BDI diferenciado	110
Tabela 49 - Preços unitários para dragagem na profundidade de 16 m.....	111
Tabela 50 - Preços unitários para dragagem na profundidade de 17 m.....	111
Tabela 51 - Preço de derrocagem para a profundidade de 16 m.....	112
Tabela 52 - Preço de derrocagem para a profundidade de 17 m.....	112
Tabela 53 - Preços referentes ao Meio Ambiente	112
Tabela 54 - Planilha de preços para aprofundamento para 16 m.....	113
Tabela 55 - Planilha de preços para aprofundamento para 17 m.....	113
Tabela 56 - Planilha de preços para aprofundamento para 17 m diretamente da cota - 15 m.....	114
Tabela 57 - Produtividade considerando o uso do <i>overflow</i> sem restrições em todos os trechos.....	115

Tabela 58 - – Produtividade considerando o uso do <i>overflow</i> sem restrições em todos os trechos.....	115
e considerando o assoreamento.....	115
Tabela 59 - Custo unitário de dragagem considerando o uso do <i>overflow</i> sem restrições em todos os trechos	116
Tabela 60 - Custo unitário de dragagem considerando o uso do <i>overflow</i> sem restrições em todos os trechos e com o assoreamento.....	116
Tabela 61 - Preços unitários: dragagem na profundidade de 16 m considerando o uso do <i>overflow</i> sem restrições em todos os trechos.....	117
Tabela 62 - Preços unitários: dragagem na profundidade de 17 m considerando o uso do <i>overflow</i> sem restrições em todos os trechos.....	117
Tabela 63 - Planilha de preços para aprofundamento para 16 m considerando o uso do <i>overflow</i> sem restrições em todos os trechos.....	118
Tabela 64 - Planilha de preços para aprofundamento para -17 m a partir da cota -16 m considerando o uso do <i>overflow</i> sem restrições em todos os trechos.....	118
Tabela 65 - Planilha de preços para aprofundamento para 17 m a partir da cota -15 m considerando o uso do <i>overflow</i> sem restrições em todos os trechos.....	119
Tabela 66 - Coordenadas dos trechos do canal de acesso ao Porto de Santos	119
Tabela 67 - Peso comparativo do câmbio, do combustível e da mão-de-obra na composição do custo de dragagem.....	120
Tabela 68 - Tabela resumo dos preços de dragagem para a profundidade de 16 m.....	120
Tabela 69 - Tabela resumo dos preços de dragagem para a profundidade de 17 m.....	121
Tabela 70 - Tabela resumo dos preços de dragagem para profundidade de 17m – valor total.....	121
Tabela 71: Resumo dos investimentos para implantação do Túnel Santos-Guarujá.....	124
Tabela 72 - Média de custo de restauração	129
Tabela 73 – Custo de revitalização dos armazéns do Valongo	130

3 PROJEÇÃO DE INVESTIMENTOS PARA EXPANSÃO

O presente capítulo visa atender o item do Termo de Referência **3.2.7 d) projeção dos investimentos necessários de reposição, expansão, melhoria e renovação dos PORTOS ORGANIZADOS e demais infraestruturas portuárias considerando os acessos terrestres e aquaviários, infraestrutura de cais e atracagem, equipamentos portuários, instalações de armazenagem e instalações administrativas em atendimento à demanda projetada pelo Estudo de Mercado.**

O conteúdo deste capítulo reúne a apresentação conceitual dos principais investimentos necessários à expansão das operações e movimentação de cargas no Porto que foram mapeados pela consultoria, e também apontados no Plano Mestre de Santos (2019) e PDZ (2020), visando melhorar a infraestrutura no Porto, a fim de capacitá-lo ao atendimento das projeções futuras de movimentação de cargas identificadas pela frente de Estudo de Mercado. Ao final da descrição de cada projeto são demonstrados os principais valores de investimento para implantação da intervenção, os quais são detalhados no Anexo 07 do Tomo III deste documento.

3.1 Investimentos Rodoviários

Neste item serão descritos os projetos rodoviários necessários para a expansão de capacidade viária e trânsito de veículos na região do Porto de Santos, em atendimento à demanda projetada para recebimento e escoamento de carga pelo modal rodoviário. Assim, a fim de estimar os custos necessários para a implantação dos projetos rodoviários mapeados no TOMO I deste relatório, a Consultoria desenvolveu os mesmos em nível conceitual, com base em anteprojetos fornecidos pela SPA e também em levantamentos realizados por *software* ou *in loco*.

Nos itens 3.1.2 a 3.1.7 serão apresentados de maneira objetiva o escopo, o investimento e o cronograma de implantação dos projetos, sendo os mesmos melhor detalhados em seus respectivos anexos, conforme indicado nos subitens.

A Figura 1 demonstra os locais onde serão implantados os projetos de melhoria das vias internas do Porto de Santos.;

Figura 1 - Localização das intervenções para melhoria do sistema viário no Porto de Santos.



Fonte: DTA Engenharia

3.1.1 Premissas de desenvolvimento dos Projetos Rodoviários

Para o desenvolvimento dos traçados, seções de corte, bem como o dimensionamento de quantitativos de implantação, alguns conceitos e metodologias foram considerados em todos os projetos rodoviários, tais como:

Veículo de Projeto

Para fins de dimensionamento geométrico e largura das vias foram adotados os veículos de projeto dos tipos CO (caminhões e ônibus convencionais), SR (semi-reboque) e O (ônibus interestadual). Estes veículos possuem as seguintes características:

- CO – Veículos comerciais rígidos (não articulados) compostos de unidade tratora simples. Abrangem os caminhões e ônibus convencionais, normalmente de dois eixos e seis rodas;
- O – Veículos comerciais rígidos de maiores dimensões. Incluem-se ônibus de longo percurso e de turismo, bem como caminhões longos;
- SR – Representa os veículos comerciais articulados, compostos de uma unidade tratora simples e um semi-reboque.

Modelo Topográfico

Foi elaborado um modelo digital da topografia do terreno na região da implantação de cada projeto, a fim de se estabelecer a geometria das vias e fornecer os elementos necessários ao desenvolvimento dos projetos.

Levantamento Planialtimétrico

O Levantamento Planialtimétrico utilizou o projeto Topodata que oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) e suas derivações locais básicas em cobertura nacional, elaborados a partir dos dados SRTM *Shuttle Radar Topography Mission*, disponibilizados pelo United States Geological Survey (USGS) na rede mundial de computadores.

Projeto Geométrico

Os Projetos Geométricos seguiram as recomendações da Instrução de Serviço IS-208, vigente no DNIT. Para cada elaboração, também foram utilizados o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, de 1999, e o Manual de Projeto de Interseções, de 2005.

Projeto de Terraplenagem

O Projeto de Terraplenagem teve por objetivo definir os volumes de cortes e aterros necessários para a execução das obras, para posterior precificação a fim de compor o Capex do projeto.

Modelagem 3D

Os estudos dos projetos de ampliação rodoviária foram desenvolvidos e modelados com o auxílio do *software* da Autodesk Infraworks, a fim de servir como base para levantamento dos quantitativos e por consequência subsidiar a elaboração do orçamento. A modelagem utilizou, como base altimétrica, modelos de terreno de levantamento feitos Via Satélite, GeoTIFF, obtidos a partir do arquivo SRTM, com precisão de 30 metros.

3.1.2 Novo Acesso à Avenida Perimetral da Margem Direita (APMD)

O projeto consiste na implantação de um novo acesso na entrada da Margem Direita do Porto de Santos, compreendendo o trecho Anchieta/Saboó/Valongo, com início no ponto de intersecção entre o final da Rodovia Anchieta e início da Avenida Perimetral. Além de melhorar a fluidez no trânsito de veículos que acessam o Porto, eliminando o conflito rodoferroviário no local, tal intervenção também viabilizará a implantação do Retropátio ferroviário do Valongo.

Figura 2 - Localização da implantação do novo acesso à avenida perimetral da Margem Direita (APMD)



Fonte: DTA Engenharia

O novo acesso terá pistas denominadas Pista de Entrada e Pista de Saída, que percorrerão toda a extensão que conecta a Rodovia Anchieta com a Avenida Perimetral na Margem Direita. A pista de entrada terá uma extensão de 3.065,04 metros e a pista de saída terá extensão de 3.409,76 metros.

A Figura 3 demonstra o Projeto Geométrico Conceitual elaborado pela Consultoria para o novo acesso à Avenida Perimetral na Margem Direita.

Figura 3 - Projeto Geométrico da Avenida Perimetral da Margem Direita (APMD)



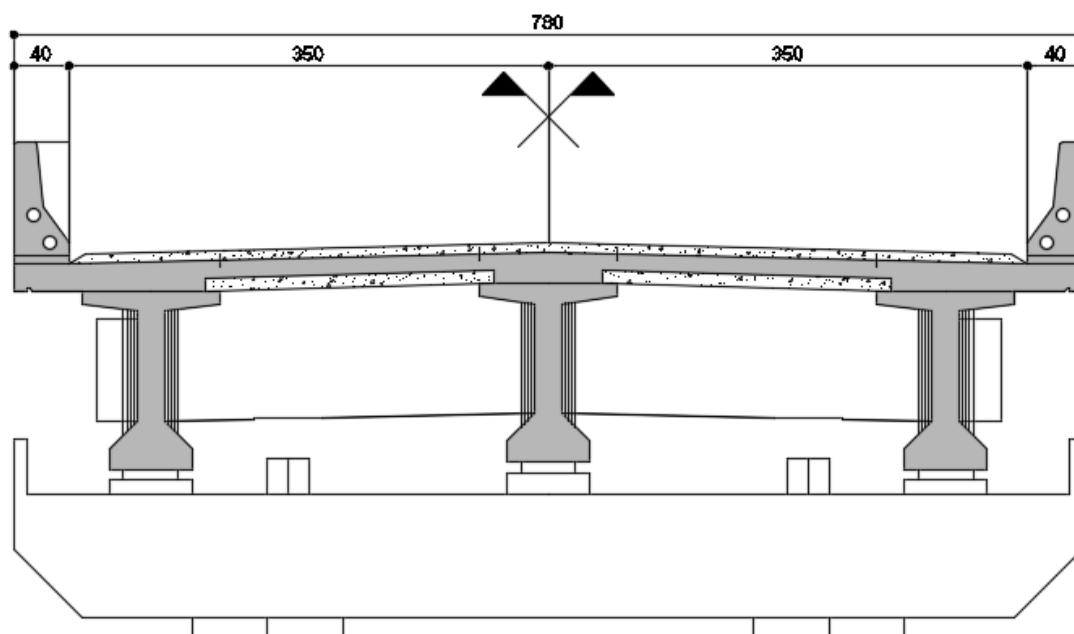
Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

O projeto conceitual, elaborado pela DTA Engenharia a partir de informações constantes do estudo disponibilizado pela SPA, abrange os serviços de engenharia para a implantação de dois viadutos (entrada e saída) para acesso interno à pera ferroviária para eliminação de passagens em nível na região e que possui como principais características os itens a seguir:

- O primeiro viaduto é de entrada na área interna da pera ferroviária (alça saindo do viaduto da Santa e chegando no terminal);
- O segundo viaduto é para saída da região interna à pera cruzando sobre as linhas férreas e chegando na Perimetral;
- O viaduto 1 terá 2 faixas de acesso com extensão de 279 metros
- O viaduto 2 terá 2 faixas de acesso com extensão de 313 metros

A Figura 6 apresenta a seção tipo prevista para os viadutos.

Figura 6 - Seção transversal dos viadutos



Fonte: DTA Engenharia

Principais características dos viadutos

Viaduto 1

Extensão: 279 metros, com 2 pistas de 3,50 metros cada e barreiras tipo New Jersey.

Concepção em grelha de vigas pré-moldadas e protendidas, com vão aproximados de 30 metros distribuídos por 10 apoios. Mesoestruturas em travessas e pilares de concreto armado e fundação sugerida em estacas pré-moldadas consolidadas por bloco rígido de transição.

Viaduto 2

Extensão: 313 metros, com 2 pistas de 3,50 metros cada e barreiras tipo *New Jersey*.

Concepção em grelha de vigas pré-moldadas e protendidas, com vãos aproximados de 30 metros distribuídos por 11 apoios. Mesoestruturas em travessas e pilares de concreto armado e fundação sugerida em estacas pré-moldadas consolidadas por bloco rígido de transição.

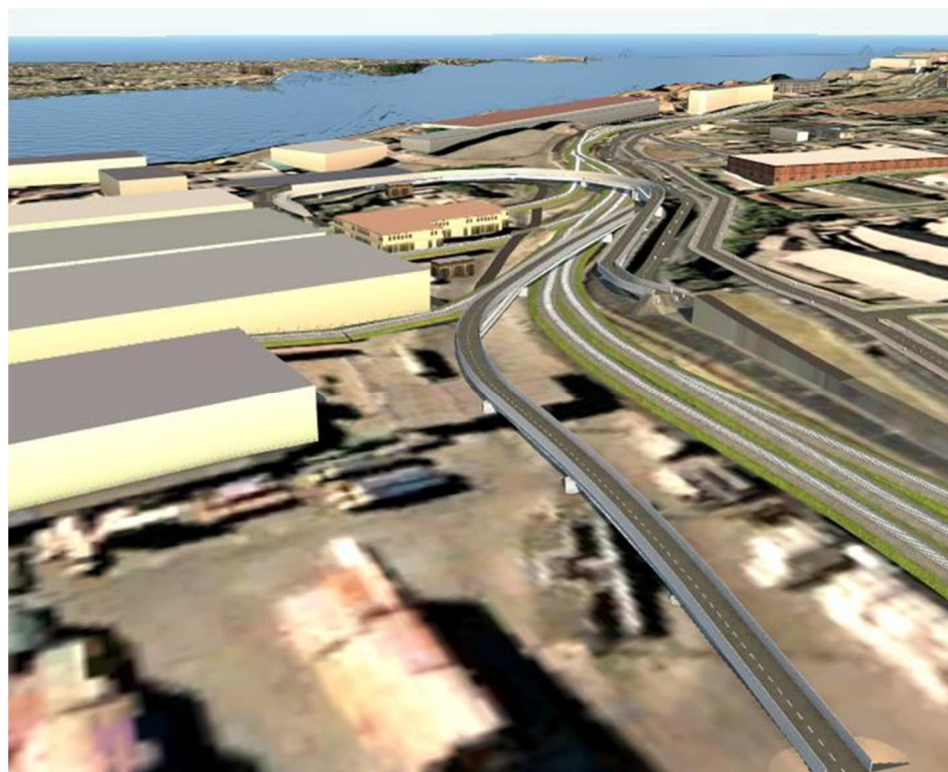
As figuras a seguir ilustram o resultado da modelagem 3D, que subsidiou o levantamento dos quantitativos para elaboração do Capex.

Figura 7 - Resultado da modelagem 3D do viaduto 1 (saída)



Fonte: DTA Engenharia (imagem meramente ilustrativa)

Figura 8 - Resultado da modelagem 3D do viaduto 2 (entrada)



Fonte: DTA Engenharia (imagem meramente ilustrativa)

Com os quantitativos obtidos na modelagem tridimensional, elaborou-se a planilha dos investimentos necessários à implantação dos viadutos, conforme resumo apresentado na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Capex para a implantação do acesso à perra ferroviária de Outeirinhos.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL GERAL
1	OBRA				
1.1	TERRAPLENAGEM			R\$ -	R\$ -
1.2	PAVIMENTAÇÃO			R\$ -	R\$ -
1.3	OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM	km	0,469	R\$ 71.028,29	R\$ 33.312,27
1.4	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS			-	R\$ 33.470.575,02
1.5	SINALIZAÇÃO E ELEMENTOS DE SEGURANÇA	km	0,469	R\$ 473.957,13	R\$ 222.285,90
1.6	SERVIÇOS DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	km	0,469	R\$ 416.685,73	R\$ 195.425,61
1.7	OBRAS COMPLEMENTARES	km	0,469	R\$ 50.244,45	R\$ 23.564,65
	SUBTOTAL				R\$ 33.945.163,44
2	CANTEIRO DE OBRAS				
2.1	INST. CANTEIRO - TIPO I (1,500%)				R\$ 509.177,45
2.2	OPER. E MANUTENÇÃO CANTEIRO TIPO I (0,875%)				R\$ 297.020,18
2.3	DESMOBILIZAÇÃO CANTEIRO TIPO I (0,125%)				R\$ 42.431,45
	SUBTOTAL				R\$ 848.629,09
	SUBTOTAL GERAL				R\$ 34.793.792,52
	GERENCIAMENTO DE OBRAS				R\$ 1.043.813,78
	TOTAL GERAL				R\$ 35.837.606,30

Fonte: DTA Engenharia.

Para a implantação dos viadutos é estimado um cronograma de 12 meses de obras, a partir da obtenção da licença ambiental.

O memorial descritivo, o projeto geométrico e o cronograma dos viadutos de acesso à pêra ferroviária de Outeirinhos se encontram detalhados no **Anexo 02** deste relatório.

3.1.4 Remodelação Viária do Circuito Canal 4 – Macuco/Ponta da Praia

O projeto consiste em um conjunto de intervenções viárias a serem feitas na região do Macuco e Bacia do Canal 4 se estendendo até a Ponta da Praia, a fim de melhorar o fluxo de caminhões que atendem os terminais do entorno. Além disto, tal remodelação viária permitirá o incremento de 3 novos ramais ferroviários ao pátio localizado entre os Armazéns 29 e os novos terminais de celulose (STS14 e STS14A), agregando, também, soluções de eliminação de passagens em nível rodoferrviárias nos ramais principais (PN Ponta da Praia; PN Marinha e PN Concais).

3.1.4.1 Aspectos Gerais

O projeto de remodelação consiste na implantação de um circuito, grande parte em mão única, utilizando o viário interno portuário (área secundária) e a Av. Mário Covas Junior (acesso perimetral).

O fluxo de entrada para a área portuária se dá através de um viaduto projetado (Figura 11), partindo de área inclusa na poligonal do Porto de Santos ora utilizada como estacionamento de caminhões (antiga Mesquita), na região do Canal 4. Esse viaduto possui duas saídas (em "Y"): uma na direção sudeste, sentido Ponta da Praia (para atendimento desde o cais da Marinha até as imediações do Terminal XXXIX) e outra na direção noroeste, sentido Paquetá (para atendimento dos terminais TGrão e Concais).

O fluxo do viário interno do setor sudeste utiliza o viaduto projetado nas imediações do Canal 6 (Figura 14) para o retorno à Av. Mario Covas Junior e ao fluxo perimetral, na pista de saída da avenida;

O fluxo do setor noroeste se utiliza do Viaduto da Santa para a saída da área secundária, retornando ao fluxo perimetral. A partir desse ponto, o fluxo pode seguir à saída do Porto ou retornar (rotatória do Monumento ao Estivador) em direção à Ponta da Praia;

O viário interno projetado, no trecho entre o viaduto em "Y" e o Gate 15, prevê mão dupla e rotatória de frente ao Armazém 29, permitindo o fluxo ao cais da Marinha e o acesso de cargas especiais;

A passagem de nível da Marinha deverá permanecer com portão de acesso restrito, possibilitando o acesso em caso de acionamento do PAM – (Plano de Auxilio Mútuo) ou necessidade de entrada de cargas que sejam impossibilitadas de acessar os viadutos projetados;

A configuração do projeto permite que haja incremento de 3 linhas férreas no pátio localizado entre os Armazéns 29 até o viaduto projetado nas imediações do Canal 6. Além desse ponto, o vão projetado do viaduto permite a passagem de 5 linhas férreas sob seu tabuleiro;

Cabe mencionar ainda que há previsão de fechamento do acesso pelo Gate 15 e da construção de passarelas possibilitando o acesso de pedestres da área urbana à área secundária do Porto, tais como: Passarela da Santa, Marinha, Canal 5, Terminais de Celulose e Canal 6. Todos esses acessos partem das áreas urbanas em terrenos já incluídos na poligonal do Porto de Santos;

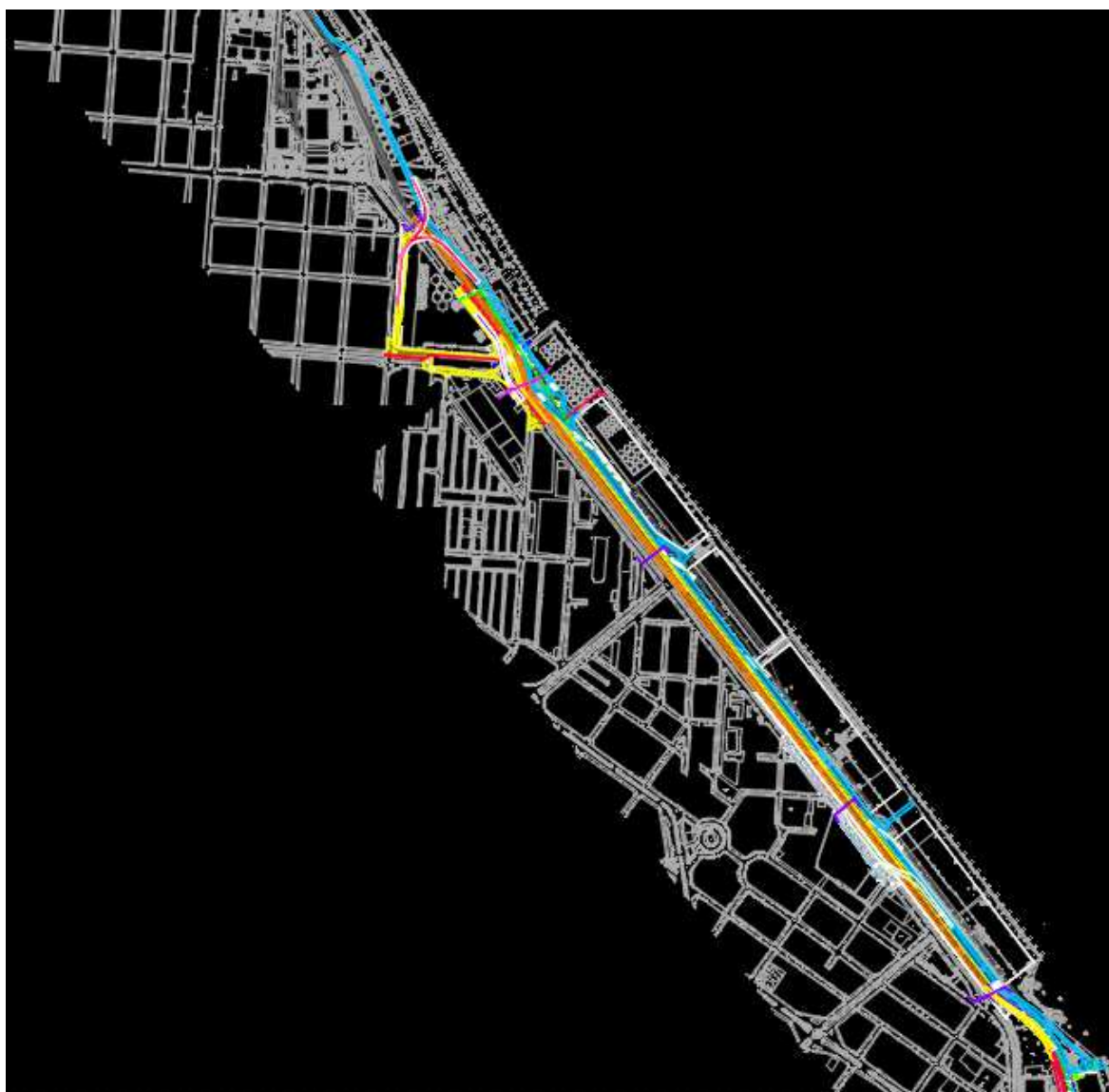
Também é prevista a reurbanização da Avenida Mario Covas Junior, seja no trecho de adaptação rodoviária na região do Canal 6, seja com o projeto de paisagismo de toda a via;

Por fim, para a melhoria dos acessos na região da Bacia do Canal 4, há a previsão de extinção dos acessos em nível e a criação de um viaduto (item 3.1.4.5) na pista de entrada da Avenida Perimetral em conexão com a pista de entrada da Av. Mario Covas Junior. Sob o viaduto, permanecem os acessos de e para a Av. Siqueira Campos, mantendo apenas um cruzamento semaforizado simples. O viaduto a ser implementado, incidirá no remanejamento da esteira da empresa Bunge, que conecta seu terminal ao cais na altura do Armazém 30/31 e também na elevação do pipe rack da tubulação da empresa Citrosuco, a fim de fornecer gabarito no trecho final do viaduto.

3.1.4.2 Remodelação do Viário Interno

A Figura 9 demonstra a região do novo viário a ser implantado na área secundária do Macuco. O trecho a ser remodelado se inicia na região da Concais e se estende no sentido sudeste até a região do Terminal T-XXIX, onde haverá uma rotatória para os veículos, a qual dará acesso à rodovia Mário Covas Jr., através do viaduto C4PP. O trecho correspondente é demonstrado na figura abaixo.

Figura 9 - Remodelação do Viário Interno na região do Macuco (em azul).



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia com informações da SPA

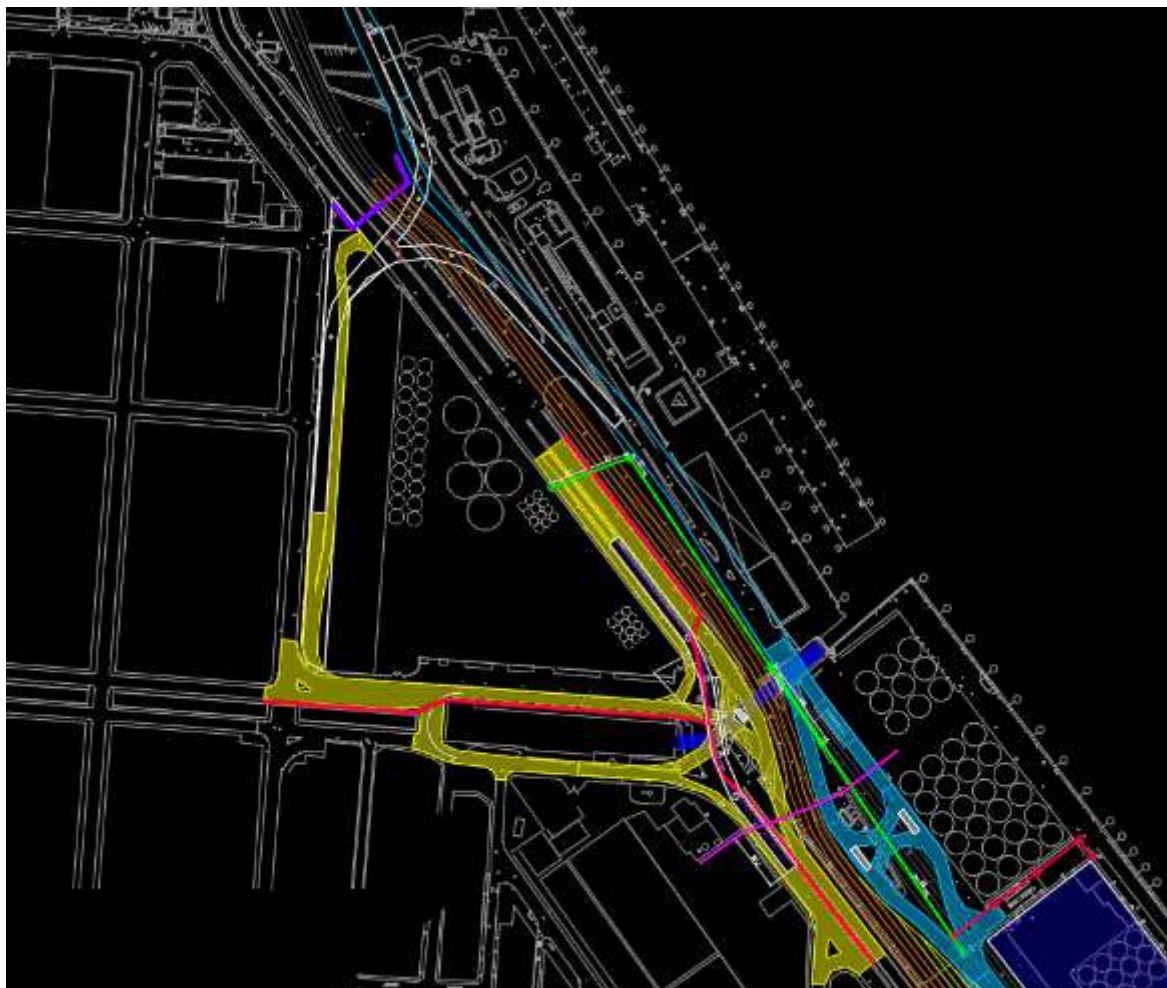
A imagem acima, que pode ser visualizada em detalhe no Anexo 02 deste relatório, destaca em azul o trecho a sofrer intervenção, que compreende os ramos 600 (1.626,48m), 700 (2.333,31m), 800 (40m), 900 (100m), 5000 (47,678m), 6000 (98,98m), 7000 (167,763) e 8000 (43,915m). As principais dimensões são:

- Extensão: 4.458,127m
- Largura: variável
- Área total: 44.998 m²

3.1.4.3 Bacia Canal 4

A Figura 10 apresenta o trecho referente a remodelação rodoviária na região da Baía do Macuco/Canal 4, com o intuito de melhorar o trânsito de veículos no encontro das avenidas Siqueira Campos, Mário Covas e Perimetral.

Figura 10 - Trecho de pavimento a ser remodelado na Baía do Canal 4 (em amarelo)



Fonte: DTA Engenharia

A imagem acima destaca em amarelo a intervenção correspondente à remodelação da Baía do Canal 4, que compreende os ramos 100 (350,993m), 200 (203,021m), 300 (320,096m), 400 (401,082m), 500 (106,48m), 2000 (302,14m), 3000 (398,36) e 4000 (210,78m), localizados no entorno do fim do Canal 4, rua Almirante Tamandaré e avenida Cidade de Santos. As principais dimensões são:

- Extensão: 2.292,952m
- Largura: variável
- Área total: 60.612 m²

3.1.4.4 Viaduto de acesso Concais/Marinha (“Y”)

O Viaduto de acesso Concais/Marinha “Y” (Figura 11), conta com 11 pilares em toda sua extensão (divididos em duas alças), distribuídos em vãos com 3 longarinas em cada, possui apoios com 10 estacas cada, extensão total de 411,716m e 7,8m de largura.

Figura 11 - Viaduto de acesso Concais/Marinha "Y" (em vermelho)



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia com informações da SPA

Abaixo seguem imagens que demonstram o resultado da modelagem do viaduto em “Y”.

Figura 12 - Viaduto



Fonte: DTA Engenharia (imagens meramente ilustrativas)

3.1.4.5 Viaduto de Transposição do Canal 4

A implantação do viaduto de transposição do Canal 4 tem como objetivo reduzir o conflito viário da região, que conta com diversos cruzamentos. Sua implantação terá conflito com o transportador de correia da Bunge, o qual deverá ser realocado. Sua forma construtiva contará com 8 pilares em toda sua extensão (divididos em duas alças), distribuídos em vãos com 3 longarinas e apoios com 10 estacas cada. Sua extensão total será de 274,918m e sua largura de 7,8m.

O vão sobre o cruzamento das avenidas Siqueira de Campos e Governador Mário Covas terá cerca de 35m de comprimento e será constituído em arco metálico, a fim de atender o gabarito das vias (5,5m) e permitir uma geometria que não interfira nas estruturas existentes no local. Por ter uma concepção “invertida” (ou seja, entre os pilares se apoiam arcos em vigas metálicas que possuem tirantes ao longo de seu desenvolvimento para suspender a carga do tabuleiro, o qual é formado por estrutura mista em aço e concreto armado bastante esbelta que recebe o carregamento do tráfego de veículos), o vão em arco dá a possibilidade de um greide com menor inclinação longitudinal e evita que o viaduto fique com um comprimento mais longo, fatores cruciais para a implantação no local.

Figura 13 - Viaduto de Transposição do Canal 4 (roxo)

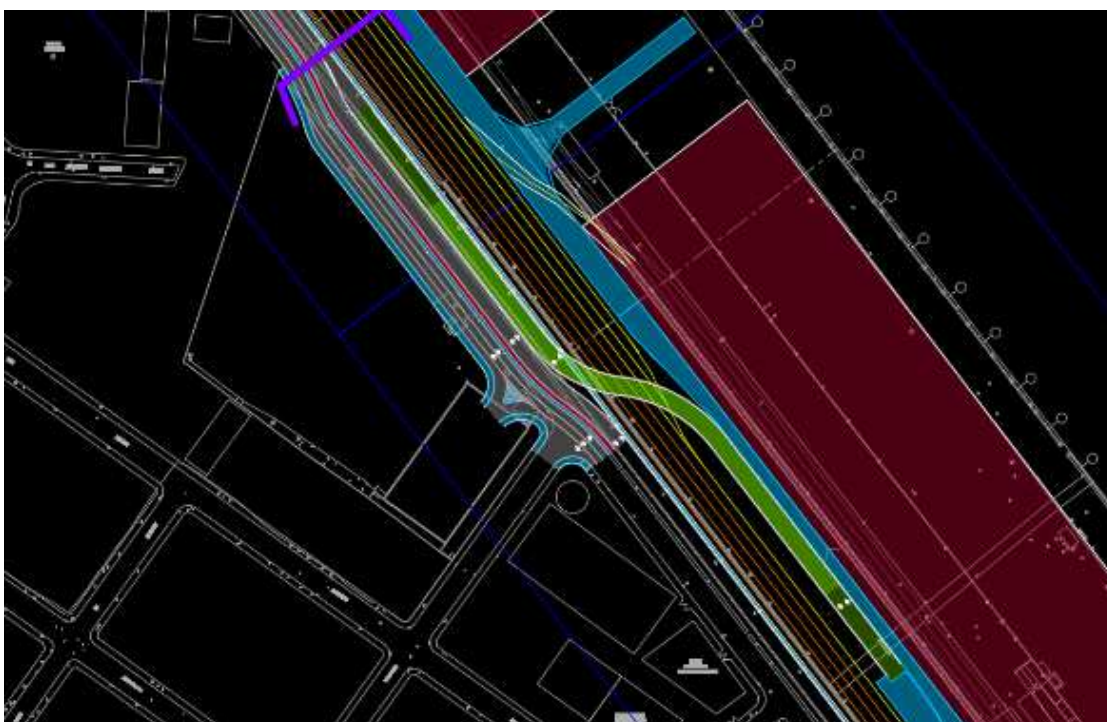


Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia com informações da SPA

3.1.4.6 Viaduto Canal 4 – Ponta da Praia (C4PP)

O presente item tem por objetivo descrever os elementos do projeto do viaduto de transposição da avenida Mário Covas Jr., denominado Viaduto C4PP, o qual é parte integrante da remodelação viária do circuito de Macuco-Bacia Canal 4/Ponta da Praia. O viaduto em questão servirá como via de saída do viário interno da área secundária do Porto, conectando-se à Avenida Mário Covas Jr., sentido Paquetá. A Figura 14, a seguir demonstra a sua localização.

Figura 14 - Viaduto C4PP (em verde)



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia com informações da SPA

A remodelação viária e implantação dos viadutos, os quais são parte do projeto de remodelação do circuito viário descrito ao longo deste item 3.1.3, demandam o valor de investimento conforme apresentado na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Capex para remodelação viária do Circuito Macuco/Canal 4.

Remodelação do Circuito Macuco/Canal 4	Valor
Bacia Canal 4	R\$ 20.238.002,59
Viário Interno	R\$ 40.934.124,08
Viaduto em "Y"	R\$ 29.181.719,27
Viaduto Canal 4	R\$ 19.180.171,91
Viaduto C4PP	R\$ 39.452.589,55
Total	R\$ 148.986.607,40

Fonte: DTA Engenharia.

Para as intervenções dessa remodelação viária é estimado um cronograma de 24 meses para as obras de implantação, a partir da obtenção da licença ambiental.

O memorial descritivo, o projeto geométrico, o Capex e o cronograma de implantação de todos os itens do projeto “Remodelação Viária do Circuito Canal 4 – Macuco/Ponta da Praia”, são detalhados no **Anexo 03** deste documento.

3.1.5 Reurbanização da Avenida Mário Covas Jr.

Ainda sobre a Avenida Mário Covas Jr., há um projeto executivo, elaborado pela empresa Unidec em outubro de 2014, de remanejamento de interferências e revitalização da avenida, em trecho compreendido entre o canal do Macuco e Ponta da Praia.

Tal projeto foi desenvolvido com base nos dados fornecidos pela SPA (na época ainda denominada CODESP) e também com base nas especificações de serviços do DNIT e DER/SP, englobando principalmente os seguintes itens:

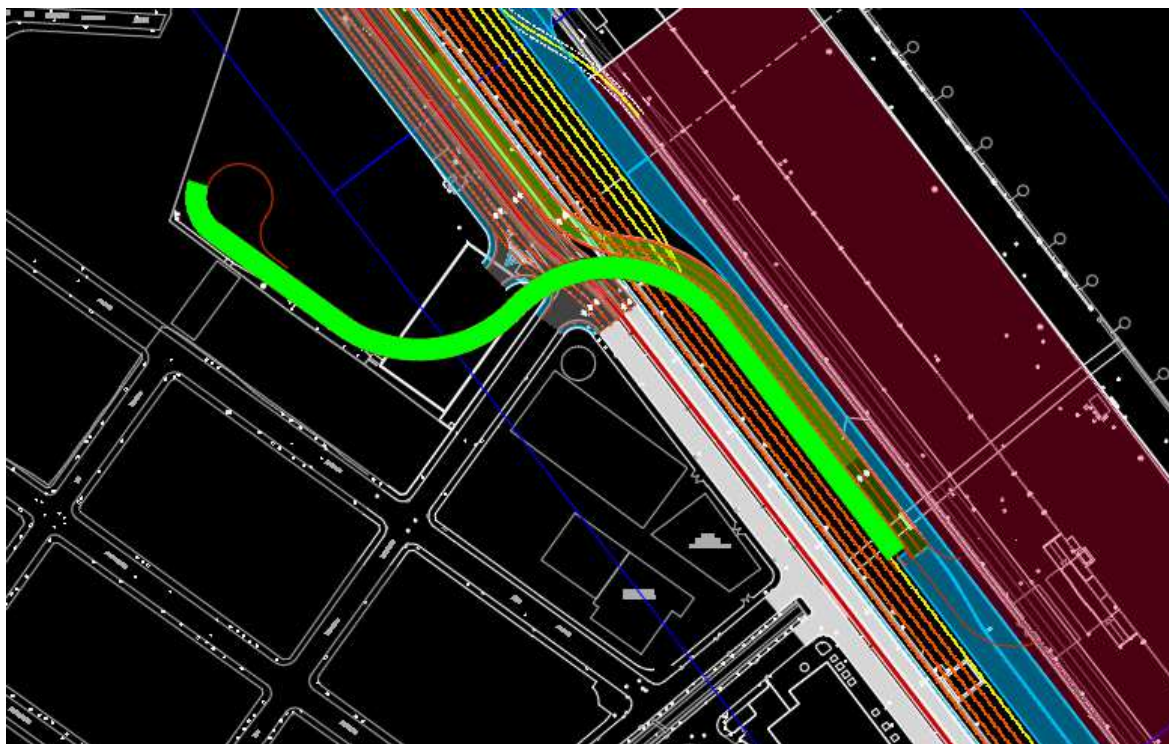
- Estudos Geológicos;
- Estudos Geotécnicos;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização;
- Projeto de Mobilidade Urbana;
- Projeto de Iluminação.

Para tais atividades de projeto e implantação, foi orçado em outubro de 2014 um custo total de R\$ 89.290.697,93. Sendo assim, a fim de se estabelecer um custo atual para implantação da reurbanização da avenida, foi utilizada a tabela DER/SP, com data-base 12/2020, para atualização dos valores unitários de cada item da planilha, obtendo-se então, um valor de R\$ 136.406.547,35 para que a avenida seja reurbanizada. Uma vez que o respectivo projeto foi elaborado em 2014, quando ainda não era previsto o projeto de “Remodelação Viária do Circuito Canal 4 – Macuco/Ponta da Praia” (3.1.4), algumas das intervenções coincidem em ambos os projetos a serem implantados na mesma região do Porto, resultando de um modo geral em otimização do capex a ser despendido. Tal otimização se dá principalmente por um trecho comum com a obra da Bacia do Canal 4 (item 3.1.4.3) e um viaduto que não deverá ser mais implantado, devido a reconfiguração do layout da região. Ambas intervenções estão destacadas na Figura 15 e Figura 16 a seguir.

Figura 15 - Trecho comum (destacado em verde) entre o Projeto de Reurbanização e Bacia do Canal 4



Figura 16 - Viaduto (destacado em verde) considerado no Projeto de Reurbanização (2014) que não será mais implantado



A Tabela 3 indica o resumo dos investimentos a serem despendidos com a reurbanização no trecho da Avenida Mário Covas, já considerando a atualização de valores e a otimização proposta devidos às interferências acima destacadas. Tais valores são melhor detalhados no Anexo 13 deste documento.

Tabela 3: Resumo dos investimentos para reurbanização da Avenida Mário Covas Jr.

Item	Descrição	Valor
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 10.194.289,90
2	CONSTRUÇÃO DOS VIADUTOS E PONTILHÕES	R\$ 56.707.838,32
3	READEQUAÇÃO DA AVENIDA INTERNA E RELOCAÇÃO DOS RAMAIS FERROVIÁRIOS	R\$ 39.175.919,64
4	REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS E REVITALIZAÇÃO DA AV. MÁRIO COVAS JR.	R\$ 23.113.337,84
	Subtotal	R\$ 89.738.796,15
	Gerenciamento de obras	3%
	Total Geral	R\$ 92.430.960,03

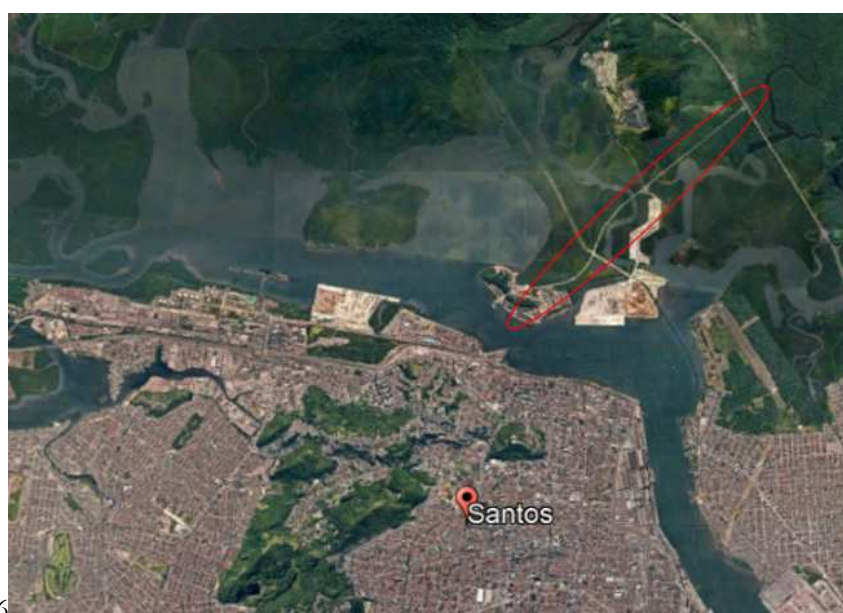
Fonte: DTA Engenharia

Para a reurbanização é estimado um cronograma de 18 meses de obras, a partir da obtenção da licença ambiental.

3.1.6 Acesso à Ilha Barnabé

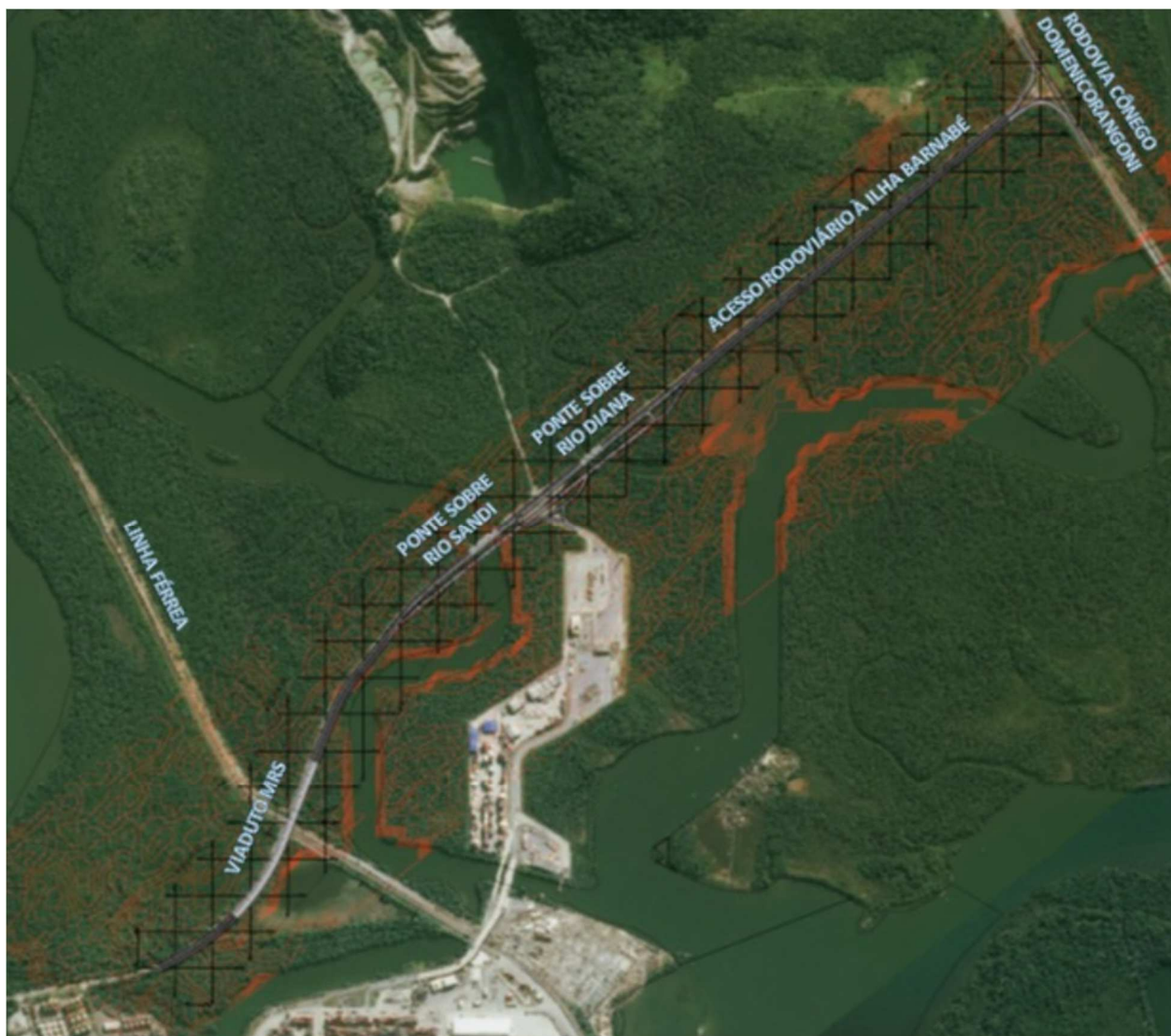
Este projeto consiste na ampliação e recuperação/restauro do pavimento do acesso rodoviário existente na Ilha Barnabé.

Figura 17 – Localização do acesso à Ilha Barnabé



Fonte: DTA Engenharia

Figura 18 – Elementos do Acesso à Ilha Barnabé



Fonte: DTA Engenharia

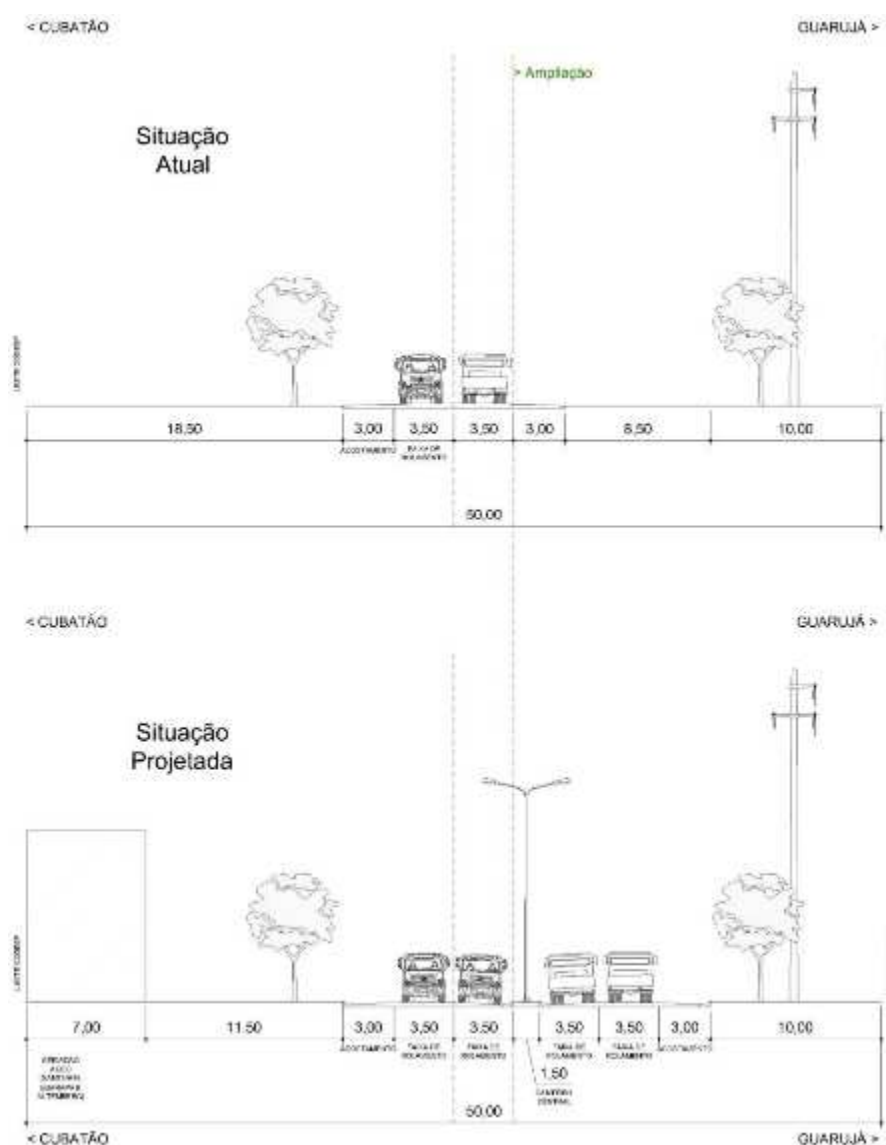
O projeto conceitual, elaborado pela DTA Engenharia a partir de informações constantes do Projeto Geométrico Funcional disponibilizado pela SPA, abrange os serviços de engenharia para a Ampliação do Acesso Rodoviário e Recuperação / Restauração do Pavimento existente na Ilha Barnabé e possui como principais características os itens a seguir:

- O projeto se inicia na interseção com a Rodovia Cônego Domenico Rangoni e termina no Gate 26, no acesso ao pátio da MRS;
- A ampliação do acesso rodoviário com a implantação de 2 novas faixas de rolamento e canteiro central, com extensão de 3.463 metros;
- A implantação de uma ponte sobre o Rio Diana, com 3 faixas de rolamento e extensão de 74 metros;

- A implantação de um viaduto/ponte sobre o Rio Sandi, com transposição do acesso rodoviário, evitando o cruzamento em nível com o ramal de entrada de veículos do Terminal Embraport, com 2 faixas de rolamento e extensão de 388 metros;
- A restauração do trecho de pavimento existente, com avaliação estrutural do pavimento e implantação de acostamento, numa extensão de 3.643 metros.

A Figura 19 apresenta a seção tipo prevista para o projeto de ampliação da via de acesso.

Figura 19 - Seção transversal atual e futura do acesso à Ilha Barnabé



Fonte: SPA

Principais características dos viadutos

Viaduto sobre Rio Sandi

Extensão: 408 metros, com 3 pistas de 3,50 metros cada e barreiras tipo New Jersey.

Concepção em grelha de vigas pré-moldadas e protendidas, com vão aproximados de 30 metros distribuídos por 14 apoios. Mesoestruturas em travessas e pilares de concreto armado e fundação sugerida em estacas pré-moldadas consolidadas por bloco rígido de transição.

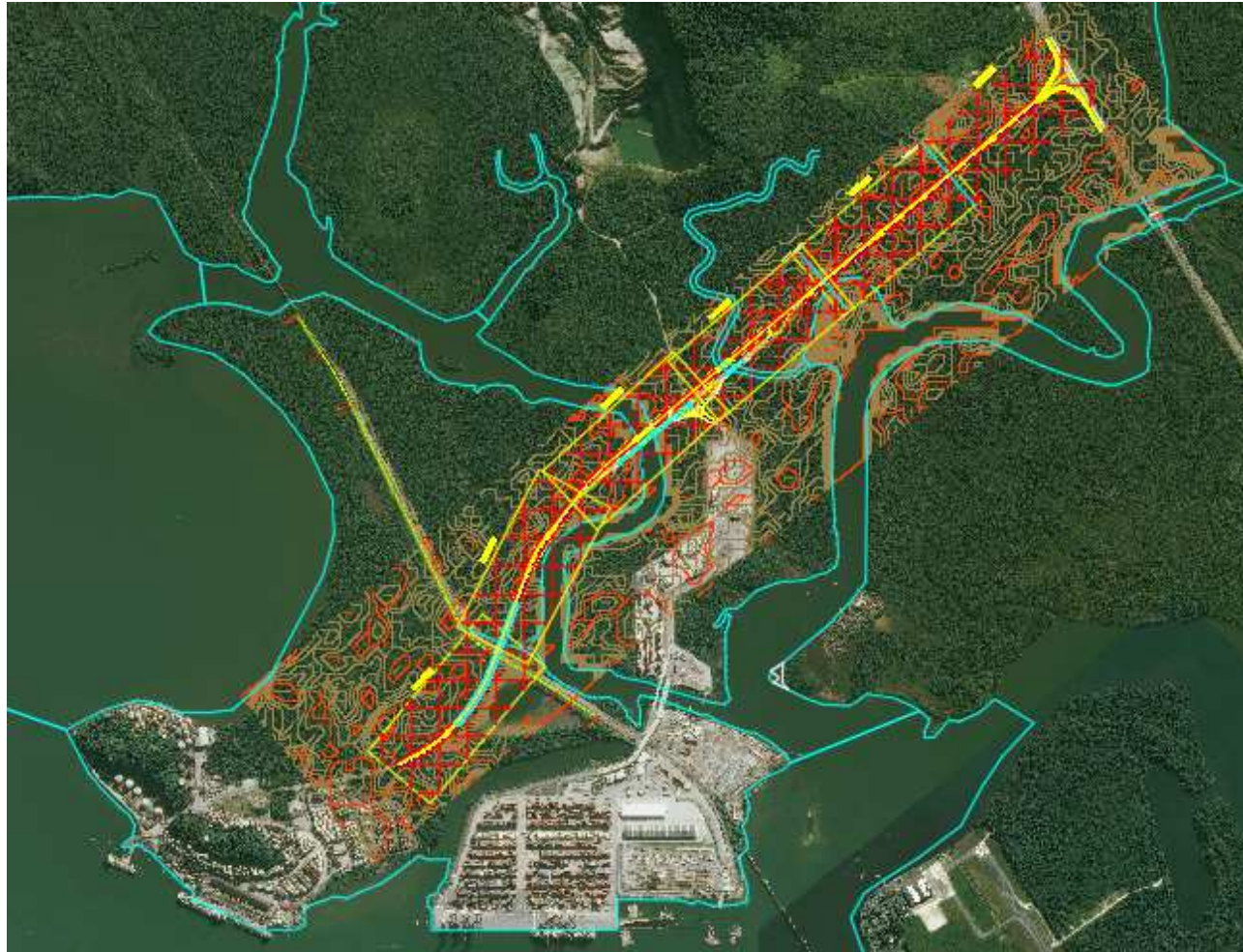
Viaduto sobre Rio Diana

Extensão: 74 metros, com 3 pistas de 3,50 metros cada e barreiras tipo *New Jersey*.

Concepção em grelha de vigas pré-moldadas e protendidas, com vãos aproximados de 25 metros distribuídos por 4 apoios. Mesoestruturas em travessas e pilares de concreto armado e fundação sugerida em estacas pré-moldadas consolidadas por bloco rígido de transição.

A Figura 21 a seguir ilustra o resultado da modelagem 3D que subsidiou o levantamento dos quantitativos para elaboração do Capex.

Figura 20 - Projeto geométrico do acesso à Ilha Barnabé



Fonte: DTA Engenharia

Figura 21 – Resultado da modelagem 3D do acesso à Ilha Barnabé



Fonte: DTA Engenharia (imagens meramente ilustrativas)

Com os quantitativos obtidos na modelagem tridimensional, elaborou-se a planilha dos investimentos necessários à ampliação e restauração do acesso, conforme resumo apresentado na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4: Capex para a implantação do novo Acesso à Ilha Barnabé.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL GERAL
1.	OBRA				
1.1	TERRAPLENAGEM	m2	213.180,00	R\$ 0,72	R\$ 153.489,60
1.2.	PAVIMENTAÇÃO	m2	42.776,95	R\$ 662,47	R\$ 28.338.617,10
1.3	OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM	km	7,11	R\$ 71.028,29	R\$ 504.727,05
1.4	OBRAS DE ARTES ESPECIAIS	m2	5.061,00	R\$ 7.168,61	R\$ 36.280.341,86
1.5	SINALIZAÇÃO E ELEMENTOS DE SEGURANÇA	km	7,11	R\$ 473.957,13	R\$ 3.367.939,40
1.6	SERVIÇOS DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	km	7,11	R\$ 416.685,73	R\$ 2.960.968,80
1.7	OBRAS COMPLEMENTARES	km	7,11	R\$ 50.244,45	R\$ 357.037,04
	TOTAL				R\$ 71.963.120,85
2.	CANTEIRO DE OBRAS				
2.1	INST. CANTEIRO -TIPO I (1,500%)				R\$ 1.079.446,81
2.2	OPER. E MANUTENÇÃO CANTEIRO TIPO I (0,875%)				R\$ 629.677,31
2.3	DESMOBILIZAÇÃO CANTEIRO TIPO I (0,125%)				R\$ 89.953,90
	TOTAL				R\$ 1.799.078,02
	TOTAL GERAL				R\$ 73.762.198,87
	GERENCIAMENTO DE OBRAS				R\$ 2.212.865,97
	TOTAL INVEST.				R\$ 75.975.064,84

Fonte: DTA Engenharia.

Para revitalização e ampliação do acesso é estimado um cronograma de 24 meses de obras de implantação, a partir da obtenção da licença ambiental.

3.1.7 Avenida Perimetral da Margem Esquerda (APME) – 2ª Fase

O presente item tem por objetivo apresentar o Projeto Conceitual para implantação da Avenida Perimetral da Margem Esquerda no Município do Guarujá.

Figura 22 - Localização da implantação da Avenida Perimetral da Margem Esquerda (APME)



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

O empreendimento abrange serviços de engenharia para a execução da complementação do sistema viário da margem esquerda do Porto de Santos – 2ª fase

A Avenida Perimetral da margem esquerda se inicia no final do segmento de obra executado na 1ª fase, próximo à Rua Mário Silveira, entre as estacas 100+0,00 e 145+1,89 com extensão de 901,89 m. A pista é formada por 3 faixas de rolamento no sentido Vicente de Carvalho e 2 faixas no sentido Centro do Guarujá, separadas por barreira dupla de concreto. Na lateral esquerda a Avenida Perimetral é separada da Avenida Santos Dumont por barreira dupla de concreto e passeio ao longo da lateral direita. Esse segmento engloba 2 rotatórias projetadas para atender o bairro da Conceiçãozinha e as empresas Cutrale e Dow Química. A partir da segunda rotatória, a pista sentido Guarujá se desenvolve com 3 faixas de rolamento para evitar retenção do tráfego.

Na sequência a pista se encaixa com o viaduto de transposição à Rodovia Cônego Domênico Rangoni – SP 55, entre as estacas 145+1,89 a 170+8,41, com 506,52 m de extensão. O viaduto interligará os Terminais Portuários à SP 55, sentido São Paulo, eliminando o tráfego pesado das vias urbanas do bairro de Vicente de Carvalho. Nos segmentos paralelos ao viaduto (Ramo 900 e Ramo 1000), que formam a avenida de transição entre a Avenida Perimetral com a SP 55, são previstas a implantação de 2 faixas de rolamento em cada sentido e ciclovia no sentido Terminais. O ramo 1000 terá acesso ao bolsão de estacionamento de veículos de carga da empresa Dow Química.

A Obra de Arte Especial (OAE), transposição terá 2 faixas de rolamento em cada sentido, separadas por barreira dupla de concreto e barreira simples nas laterais. O acesso às alças será através da nova pista marginal com 2 faixas de rolamento para cada lado, implantadas paralelamente à Rodovia Cônego Domênico Rangoni – SP 55. As pistas marginais terão velocidade projetada de 40km/h.

Entre as estacas 113+15,00 e 115+10,00 foi projetada passarela com 3 rampas de acesso, que transpõe as avenidas Perimetral e Santos Dumont, próximo as empresas Cutrale e Dow Química, a fim de atender o fluxo de pedestres provindos da região, evitando a travessia em nível e consequentemente a retenção do tráfego na pista expressa. O usuário será conduzido via passarela para a calçada esquerda da Avenida Santos Dumont, tendo acesso ao ponto de ônibus sentido Vicente de Carvalho, em frente ao Supermercado Roldão. Para acessar o ponto de ônibus sentido centro do Guarujá, os pedestres deverão utilizar a rampa central, que acessa a calçada entre as avenidas, e para acessar as empresas, é necessário utilizar a rampa localizada do lado direito da Avenida Bento Pedro da Costa (Ramo 400).

A Avenida Santos Dumont inicia na estaca final da 1ª fase da obra próximo a Rua Mario Silveira, abrangendo o intervalo entre as estacas 0+0,0 e 20+3,934, com 403,934 m de extensão, e 2 faixas de rolamento em ambos os sentidos separadas por barreira dupla de concreto. Na lateral direita também haverá barreira de concreto dupla separando a Avenida Santos Dumont da Avenida Perimetral. No sentido Vicente de Carvalho a plataforma da pista é composta por canteiro, ciclovia e passeio.

A partir da estaca 20+3,934, a Avenida Santos Dumont segue elevada pelo novo viaduto (Viaduto Santos Dumont) que sobrepõe a Avenida Perimetral da margem esquerda e em seguida transpõe o Rio Santo Amaro, acabando na estaca 73+4,681. A via elevada é composta por 2 faixas de rolamento em ambos os sentidos, separadas com barreira dupla de concreto e barreira simples de concreto nas laterais a fim de segregar o passeio da faixa de rolamento. Está prevista a implantação de barreira de concreto com gradil para proteção dos pedestres nas extremidades da OAE. No sentido Vicente de Carvalho a plataforma também inclui a faixa de ciclovia após o passeio. A fase de obra em questão termina com a concordância com o viário existente da Avenida Santos Dumont, na estaca 78+7,862 com 106,18 m de extensão após o término da OAE.

Para implantação do Viaduto Santos Dumont será necessária a demolição da ponte existente sobre o Rio Santo Amaro, que será executada em etapas conforme Projeto de Demolição. Haverá a retificação de traçado da Avenida Santos Dumont que inclui a execução da retificação geométrica do viário da Avenida Santos Dumont implantado na 1ª fase, no segmento entre estacas 1050+0,00 a 1092+0,00 com 840,00 m de extensão. O viaduto inicia-se próximo a Rua Manoel Otero Rodrigues, onde a pista sofreu desvio em função da impossibilidade de desapropriação do Hospital Ana Costa, e termina próximo à Rua Mario Silveira, onde interliga ao novo traçado da Avenida Santos Dumont da 2ª fase – objeto desse contrato – com remanejamento e adequação das redes hidráulicas, elétricas e implantação da sinalização viária.

CARACTERÍSTICAS DO VIADUTOS

- Viaduto Avenida Santos Dumont

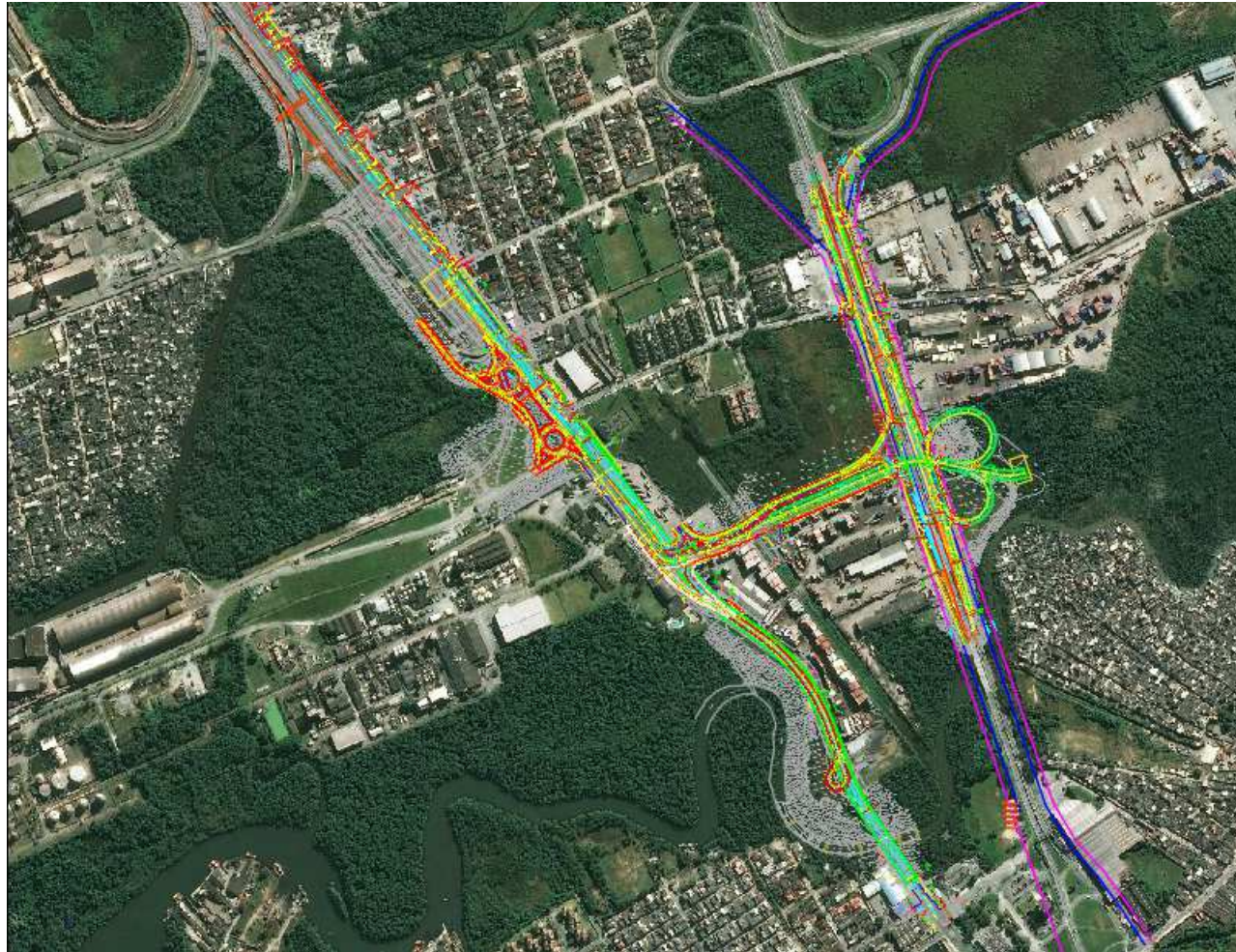
Elevado Avenida Santos Dumont, com 1.075,00 metros. Conta com 30 pilares em toda sua extensão, distribuídos em vãos de 35 metros, com 9 longarinas em cada vão. Apoios com 12 estacas cada.

- Viaduto Ramo 100

Viaduto com extensão de 105,50 metros. Conta com 2 pilares em toda sua extensão, distribuídos em vão inicial de 40 metros, 40 metros de vão central e 25,50 de vão final com 3 longarinas em cada vão. Apoios com 12 estacas cada.

A Figura 23 a seguir apresenta o projeto geométrico da APME, seguida pela Figura 24 que demonstra o resultado da modelagem 3D elaborada para o levantamento dos quantitativos do projeto.

Figura 23 – Projeto geométrico da Avenida Perimetral da Margem Esquerda - 2º Fase (APME)



Fonte: DTA Engenharia

Figura 24 - Resultado da modelagem 3D da Avenida Perimetral da Margem Esquerda – 2º Fase (APME)



Fonte: DTA Engenharia

A partir da modelagem tridimensional obteve-se os quantitativos que subsidiaram a elaboração do Capex para implantação do projeto, conforme resumo demonstrado na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5: Capex para implantação da APME – 2º Fase.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL GERAL
1.	OBRA				
1.1	TERRAPLENAGEM	m3	18.150,59	R\$ 42,86	R\$ 777.934,03
1.2	PAVIMENTAÇÃO	m2	106.911,60	R\$ 347,74	R\$ 37.177.396,97
1.3	OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM	km	8,69	R\$ 71.028,29	R\$ 617.377,92
1.4	OBRAS DE ARTES ESPECIAIS	m2	12.395,00	R\$ 18.536,93	R\$ 229.765.223,15
1.5	SINALIZAÇÃO E ELEMENTOS DE SEGURANÇA	km	8,69	R\$ 473.957,13	R\$ 4.119.635,41
1.6	SERVIÇOS DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	km	8,69	R\$ 416.685,73	R\$ 3.621.832,37
1.7	OBRAS COMPLEMENTARES	km	8,69	R\$ 50.244,45	R\$ 436.724,73
	TOTAL				R\$ 276.516.124,58
2.	CANTEIRO DE OBRAS				
2.1	INST. CANTEIRO -TIPO I (1,500%)				
	SUBTOTAL				R\$ 4.147.741,87
2.2	OPER. E MANUTENÇÃO CANTEIRO TIPO I (0,875%)				
	SUBTOTAL				R\$ 2.419.516,09
2.3	DESMOBILIZAÇÃO CANTEIRO TIPO I (0,125%)				
	SUBTOTAL				R\$ 345.645,16
	TOTAL				R\$ 6.912.903,11
	TOTAL GERAL				R\$ 283.429.027,70
	GERENCIAMENTO DE OBRAS				R\$ 8.502.870,83
	TOTAL INVEST.				R\$ 291.931.898,53

Fonte: DTA Engenharia.

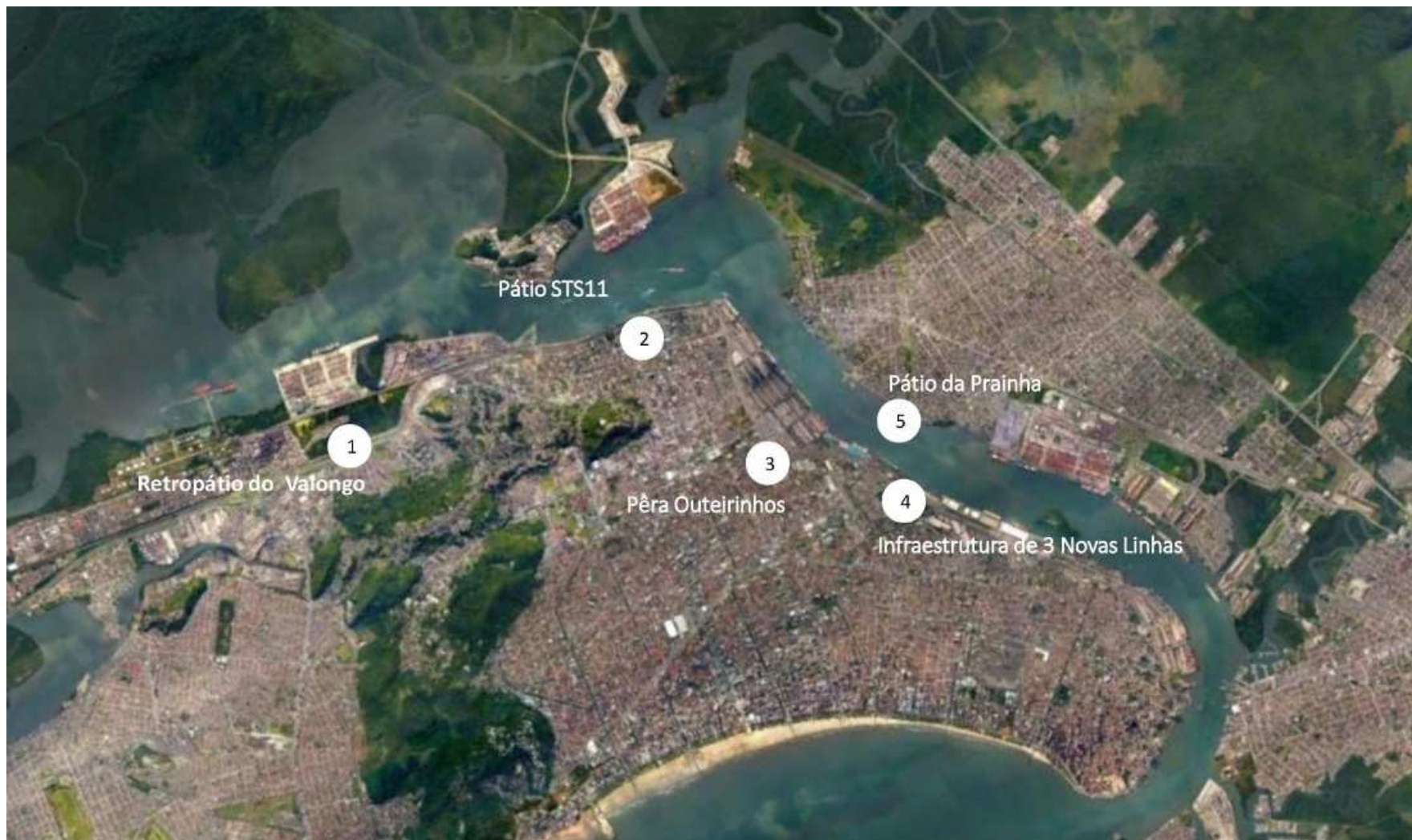
Para tal intervenção é estimado um cronograma de 21 meses para as obras de implantação, a partir da obtenção da licença ambiental.

O memorial descritivo, o projeto geométrico, o Capex e o cronograma detalhados do projeto da APME – 2º Fase estão apresentados no **Anexo 05** deste documento.

3.2 Investimentos Ferroviários

Neste item serão descritos os projetos ferroviários necessários para não somente melhorar a operação do respectivo modal no Porto de Santos, mas também para ampliar a participação do mesmo na logística de cargas movimentadas no complexo. Portanto, abaixo serão descritos os principais projetos de infraestrutura ferroviária a serem implantados.

Figura 25 – Localização das intervenções para melhoria do sistema ferroviário no Porto de Santos



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia

3.2.1 Retropátio do Valongo

O projeto do Retropátio do Valongo desenvolvido pela DTA Engenharia, com base em *layout* conceitual disponibilizado pela SPA, será implantado entre o Pátio do Km 5 e o Pátio de Santos, o qual deverá ser constituído de 13 linhas férreas, sendo que destas, 6 são da MRS e 7 linhas serão da FIPS, cada uma com capacidade para 120 vagões, o que exige comprimentos de linhas de cerca de 2000 m. Além de tratar-se de um pátio de manobras, funcionará também como pulmão de composições ferroviárias. A Figura 26 a seguir mostra a localização de implantação do projeto.

Figura 26 - Pátio Retroportuário do Valongo

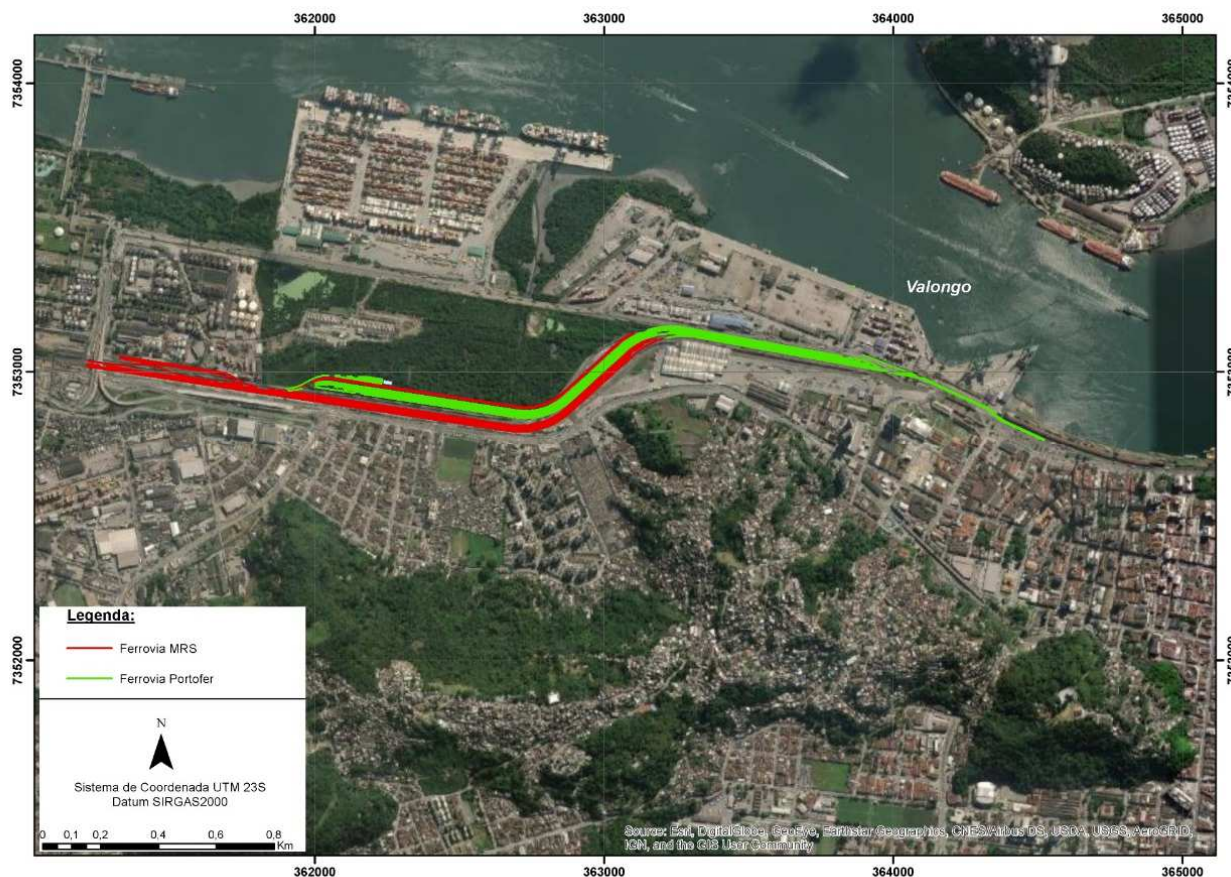


Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do Google Earth

O projeto foi analisado sobre a base gráfica fornecida pela SPA, intitulada de Novo Acesso Rodoviário à Avenida Perimetral da Margem Direita do Porto de Santos -Trecho Anchieta / Saboó / Valongo, de onde foram ajustados os principais elementos necessários como, por exemplo, “Faixa de Domínio”, elementos de Curvas e tangentes, posicionamento de AMV’s etc. Com estes dados extraíram-se as informações das linhas projetadas, cuja numeração foi feita para atender à demanda do trabalho.

Ao todo serão 13 linhas projetadas para o pátio com comprimentos úteis suficientes para que não haja interferência entre os trens de 120 vagões na futura configuração do pátio.

Figura 27 - Projeto do Pátio Retroportuário do Valongo



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do Google Earth

3.2.2 Pátio STS11

O projeto conceitual de infraestrutura ferroviária denominado “Pátio STS11”, foi elaborado pela DTA Engenharia a partir de estudo previamente desenvolvido pela SPA, e deverá ser instalado na região de Paquetá, região importante para o modal ferroviário porque é o trecho por onde passam os trens que poderão acessar tanto os terminais de Outeirinhos como os terminais da Ponta da Praia e, também, o terminal STS11, localizado próximo ao antigo prédio da DIROP.

Ainda assim, apesar de atendida a movimentação ferroviária de Outeirinhos com a instalação da Pera (3.2.3) e melhorada a circulação dos trens que vem da Ponta da Praia com a instalação da 3ª Linha de Paquetá (esta já em construção), ainda se faz necessário atender a movimentação ferroviária do terminal STS11. Dessa forma, é necessária a construção de pátio ferroviário com 3 linhas, paralelas às linhas de Paquetá, que dariam apoio à movimentação de trens do terminal STS11 evitando a interferência na operação de saída dos vagões vazios das moegas do complexo de Outeirinhos.

Figura 28 – Localização da implantação do Pátio ferroviário STS11



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do Google Earth

Diante do Levantamento Topográfico e Cadastral do Porto de Santos, fornecido pela SPA, foram projetados os principais elementos da linha férrea, tais como: “Faixa de Domínio”, elementos de curvas, tangentes, etc.

Sobre a base gráfica fornecida pela SPA, foi projetado o pátio ferroviário STS11, que apresenta as seguintes características:

Tabela 6 - Linhas projetadas para o pátio STS11

Linha	Comprimento útil (m)
1	678,55
2	655,36
3	555,27
Total	1.889,17

Fonte: DTA Engenharia

A Figura 29 demonstra o projeto das linhas que constituirão o pátio ferroviário STS11, o qual será paralelo às linhas tronco da região de Paquetá.

Figura 29 - Projeto do pátio ferroviário STST11



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

O pátio projetado dessa maneira atende aos seguintes requisitos que foram propalados no PDZ e no Plano Mestre:

Número de linhas do pátio = 3 Linhas de Pátio

Trem operacional do pátio = 40 vagões (considerando extensões a serem ajustadas);

Bitola do Pátio = bitola mista;

Comprimento útil do pátio = 1889,17 m;

Capacidade estática do pátio = 120 vagões de 15,5m cada;

Tonelagem estática do pátio = 9.800 t.

Diante do projeto apresentado e com o Levantamento Topográfico e Cadastral, foi possível a obtenção dos quantitativos que subsidiaram a elaboração do CAPEX a seguir:

Tabela 7: Resumo dos investimentos no Pátio STS11.

ITEM	DESCRIÇÃO	TOTAL GERAL
1.	Pátio STS11	
1.1.	SUPERESTRUTURA	R\$ 12.769.525,96
	SUBTOTAL	R\$ 12.769.525,96
	GERENCIAMENTO DE OBRAS	R\$ 383.085,78
	TOTAL GERAL	R\$ 13.152.611,74

Fonte: DTA Engenharia.

Para tal intervenção é estimado um cronograma de 8 meses para as obras de implantação, a partir da obtenção da licença ambiental.

O memorial descritivo, o projeto geométrico, o Capex e o cronograma do projeto, estão detalhados no **Anexo 07** deste documento.

3.2.3 Pera de Outeirinhos

Este projeto consiste na implantação de uma pera ferroviária na região de Outeirinhos, denominado Pera de Outeirinhos, e foi desenvolvido pela DTA Engenharia, com base em *layout* conceitual disponibilizado pela SPA. Tal projeto visa melhorar o atendimento ferroviário para os terminais da região, diminuindo o número de manobras necessárias para descarga de produtos, bem como eliminar passagens em nível existentes.

Nos documentos fornecidos pela SPA, foi apresentado um estudo desta pera com as seguintes características:

- Lado do continente: 7 linhas de ponta a ponta, sendo duas de passagem para a ponta da Praia;
- Lado do oceano: 5 linhas dando continuidade ao lado do continente, onde fecham em pera (com as linhas convergindo novamente para a linha tronco) em direção ao Paquetá e Valongo.

Figura 30 – Projeto de implantação da Pera ferroviária de Outeirinhos



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

A proposta de *layout* apresentada pela SPA e os dados operacionais foram reproduzidos para a extração de dados qualitativos e quantitativos. Nessa análise observou-se que quando da passagem pela rua Carvalho de Mendonça, os AMV's estavam com sua ponta de agulha posicionada no meio do leito carroçável, o que não é aconselhável devido à fragilidade das partes envolvidas. Em função disso, no desenvolvimento do projeto conceitual pela DTA Engenharia, os AMV's foram locados em uma posição mais abrigada do tráfego de veículos.

Neste projeto também está previsto a construção de uma tulha para descarga de 2 vagões e um local para lavagem de vagões que comporta 4 vagões por vez. Neste local a entrevia adotada será de 6 metros, sendo que as demais entrevias serão de 4,20 m. Analisando os valores dos comprimentos úteis das linhas, temos 4 linhas com comprimento de aproximadamente 1500 m cada, não considerando as 2 linhas de passagem para a Ponta da Praia.

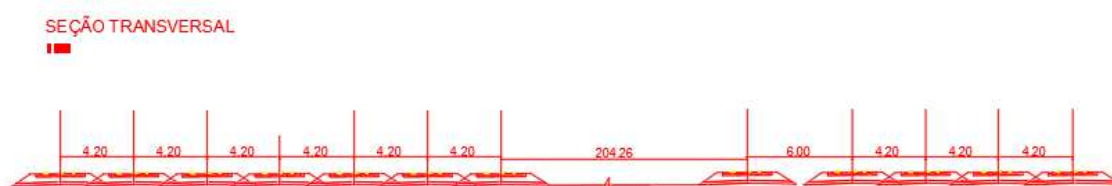
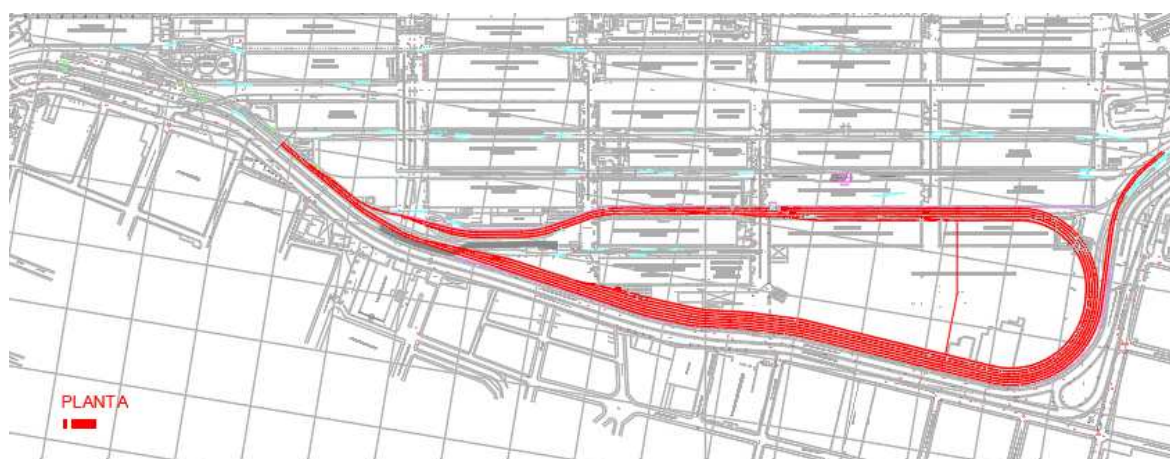
O projeto foi elaborado sobre base gráfica fornecida pela SPA, intitulada de “Levantamento Topográfico e Cadastral do Porto de Santos”, de onde foram ajustados os principais elementos necessários. Também foram utilizadas informações do documento intitulado, “Acesso Ferroviário ao Porto De Santos”, de maio de 2020. Destes documentos foram extraídas as linhas gerais do projeto que permitisse valorar esta opção. Deste modo, obtiveram-se os parâmetros descritos abaixo para as linhas com comprimentos úteis principais.

Tabela 8 - Linhas projetadas para o Pera ferroviária de Outeirinhos

Linha	Comprimento útil (m)
1	1.572,11
2	1.538,19
3	1.453,73
4	1.063,33
5	1.129,41
6	576,84
7	399,42
8	365,51
9	223,08
10	172,09
Total	8.493,71

Fonte: DTA Engenharia

Figura 31 – Projeto Geométrico e Seção Transversal da Pera ferroviária de Outeirinhos



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia

O Projeto Geométrico está apresentado no **Anexo 8** deste documento.

Pelos valores dos comprimentos úteis das linhas é possível operar trens de 60 vagões de até 20,5m de comprimento, desde que o descarregador esteja colocado numa posição próxima do centro de gravidade da via, para descarregar o maior número possíveis de vagões. A configuração da pera com apenas uma ponta circular não permite realizar operações de passar a composição de uma linha na outra, pois a outra ponta não permite retornar para a mesma posição. Então deverão ocorrer quebras na composição para

que haja descarga. Se a pera fosse um ovoide, tal configuração permitiria que metade da composição ficasse numa linha e metade na outra de forma contínua, permitindo descarga de todos os vagões na sequência sem precisar de manobras ou desengates. No entanto, para que a pera tivesse a geometria de um ovoide, seria necessário demolir muitos armazéns na região, inviabilizando sua implantação devido à configuração e vocação da área em que a mesma será instalada, a qual demanda grande número de armazéns, até mesmo para justificar a demanda por uma pera ferroviária.

Portanto, no tipo de pera “Outeirinho”, é possível operar apenas 60 vagões por vez numa operação contínua sem desengates nem manobras, desde que o descarregador permita este tipo de manobra, ou seja, que o tipo de produto permita este tipo de descarga. Por exemplo, graneis líquidos são passíveis de serem bombeados de um lugar para outro, o que permite que a descarga seja feita no lugar mais conveniente para a composição ferroviária. Já os materiais sólidos, que necessitam de descarga por gravidade, precisam de um local fixo para esta operação, o que limita a descarga. Quando esta posição coincide com a posição de interesse do trem (medianamente) consegue-se operar o trem sem que haja necessidade de quebras. Quando a posição é assimétrica (não é medial) o trem precisa ter quebras para poder descarregar.

A pera projetada dessa maneira atende aos seguintes requisitos que foram propalados no PDZ e no Plano Mestre:

- Número de linhas do pátio = 5;
- Trem operacional do pátio = 60 vagões;
- Bitola do Pátio = bitola Mista;
- Comprimento útil do pátio = 8493,71m;
- Capacidade estática do pátio = 414 vagões de 20,5m cada;
- Tonelagem estática do pátio = 33146 T.

Diante do exposto, o pátio tem a capacidade de armazenamento suficiente para a carga de meio navio de médio porte.

Assim, com o projeto apresentado e com o Levantamento Topográfico e Cadastral, foi possível a obtenção dos quantitativos que subsidiaram a elaboração do CAPEX a seguir:

Tabela 9: Resumo dos investimentos da Pera de Outeirinhos.

ITEM	DESCRIÇÃO	SUBTOTAL
1.	FERROVIA	
1.1.	INFRAESTRUTURA	R\$ 653.426,12
1.2.	SUPERESTRUTURA	R\$ 81.137.058,96
	SUB TOTAL	R\$ 81.790.485,08
	GERENCIAMENTO DE OBRAS	R\$ 2.453.714,55
	TOTAL GERAL	R\$ 84.244.199,63

Fonte: DTA Engenharia.

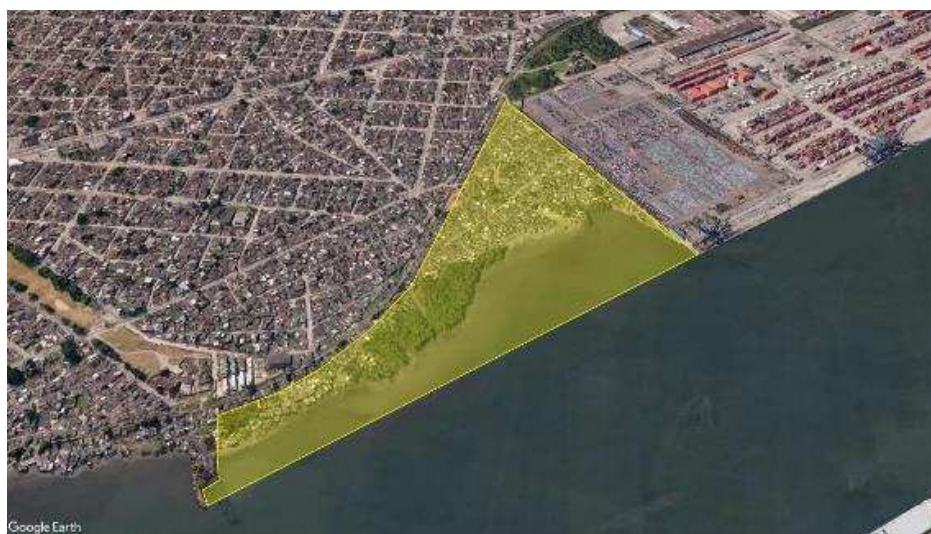
Para tal intervenção é estimado um cronograma de 05 meses para as obras de implantação, a partir da obtenção da licença ambiental.

O memorial descritivo, o projeto geométrico, o Capex e o cronograma da Pera ferroviária de Outeirinhos, são melhor detalhados no **Anexo 08** deste documento.

3.2.4 Pátio da Prainha

A implantação do pátio da Prainha ocorrerá em região destinada à movimentação de carga geral localizada na Margem Esquerda do Porto de Santos, que implicará esforços conjuntos entre SPA, município do Guarujá e operadores ferroviários. Esses esforços conjuntos se dão diretamente na remoção de famílias que ocupam atualmente a área e que, além de outras consequências, impactam diretamente na redução da velocidade das composições quando da passagem por essa faixa, influenciando diretamente na eficiência de carga e descarga do Porto na Margem Esquerda.

Figura 32 - Área da Prainha, com destaque para a possibilidade de expansão



Fonte: PDZ, 2020

Conforme mostra a figura acima, a área da Prainha também está contemplada no PDZ do Porto de Santos. Estão previstas ações conjuntas entre Prefeitura e Porto Organizado para a utilização desta área para armazenagem e movimentação de carga geral, baseando-se no histórico de movimentação de cargas efetuadas pelos terminais.

O Plano Mestre destaca que as malhas ferroviárias internas do Complexo Portuário de Santos na Margem Esquerda não possuem áreas de apoio no que se refere a acomodação de vagões com avarias e para manobra dos mesmos de maneira simples, exigindo uma série de manobras para atendimento dos terminais, aumentando assim os tempos operacionais.

Para resolver estes gargalos, o Plano Mestre propõe a construção de um retropátio que permita realizar estas tarefas operacionais de maneira direta, reduzindo o tempo de carga e descarga, o que se configura como uma boa solução, aqui também estudada e ratificada pelo Consórcio, pois, se tratando da Margem Esquerda do Porto, a região da Prainha é a que se mostra mais viável para instalação de um novo pátio de manobras devido aos comprimentos necessários para a manobra de composições de 120 vagões.

O Retropátio deverá se localizar na região da Prainha, desenvolvendo-se com 5 linhas além da existente, com capacidade para 120 vagões. O Plano Mestre indica também que uma linha será utilizada para o sentido “Importação”, outra para operação de “Contêineres”, ficando as outras quatro para os terminais do TGG ao TEG. Mais especificamente neste ponto o Consórcio discorda, pois, as linhas poderão ser aproveitadas para manobras e/ou circulação de trens, conforme demanda operacional, sem dedicação das linhas para um determinado terminal ou carga específica.

Assim sendo, temos que os comprimentos das linhas deverão ser, de acordo com a frota da Rumo, os seguintes comprimentos:

- Linha de Contêineres – comprimento dos vagões (PED) = 15,05 m → 1900 m
- Linhas da TGG-TEG – comprimento dos vagões (PDD) = 14,76 m → 1850 m

Portanto, o comprimento mínimo para atender a operação com o material rodante constante da frota da Rumo é de 2000 m.

Analisando o acima exposto, entretanto, o consórcio verificou que o pátio precisaria ser projetado para 7 linhas, a saber:

- Uma exclusiva para contêineres;
- Uma exclusiva alocada para o sentido importação;
- Quatro exclusivas para o TGG-TEG;

Portanto, faltaria uma linha para escape das locomotivas em caso de manobras que serviria também como uma linha para estacionamento de material rodante avariado, perfazendo um total de 7 linhas.

Ainda, continuando com a análise do pátio proposto, deveria ser prevista uma pista lateral que permitisse o tráfego de veículos rodoviários, com no mínimo 3,00 m de largura, para contemplar a correção de manutenção/intervenção na via.

Desta forma, frente ao indicado no Plano Mestre, o Consórcio recomenda a implantação de uma linha adicional e da pista lateral, de forma a atender plenamente a operação no local.

Figura 33 – Sugestão de layout do pátio e seu entorno



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

Cabe ressaltar que é fundamental a realocação das famílias lindeiras a essa faixa ferroviária para áreas que ofereçam condições adequadas e que configurem melhorias diretas na qualidade de vida dos munícipes. Conforme informado pela SPA, essas medidas já estão sendo tomadas na faixa de domínio da ferrovia.

3.2.5 Infraestrutura de 3 novas linhas férreas no Macuco

Ainda como parte integrante dos projetos ferroviários, existe um trecho das linhas férreas internas a serem construídas, trecho este que faz parte da remodelação proposta para a região conforme descrito no item 3.1.3 deste relatório. Em tal trecho já há obras para implantação de 4 linhas férreas.

As 3 novas linhas terão sua superestrutura implantadas pela Portofer, sob vigência do Contrato de Arrendamento atual. Já a infraestrutura destas linhas ficará a cargo do futuro cessionário da FIPS, sendo os terminais responsáveis pelos desvios para acesso às suas respectivas áreas.

Figura 34 - Trecho onde serão instaladas as 3 novas linhas férreas (em amarelo).



Fonte: SPA

Diante do projeto apresentado, foi possível a obtenção dos quantitativos que subsidiaram a elaboração do CAPEX a seguir:

Tabela 10: Resumo dos investimentos para 3 novas linhas férreas no Macuco.

ITEM	DESCRIÇÃO	TOTAL GERAL
1.	INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA	R\$ 5.020.954,29
	GERENCIAMENTO DE OBRAS	R\$ 150.628,63
	TOTAL	R\$ 5.171.582,92

Fonte: DTA Engenharia.

Para tal intervenção é estimado um cronograma de 06 meses para as obras de implantação, a partir da obtenção da licença ambiental.

3.2.6 Passarelas

Além dos principais projetos de infraestrutura rodoviária e ferroviária descritos anteriormente, fazem parte do plano de investimentos para expansão das operações do Porto a implantação de passarelas, a fim de reduzir o conflito entre passagens de pedestre pelas vias de circulação de veículos e trens, o que, além de diminuir o número de acidentes com pedestres, permite uma maior fluidez de tráfego para o sistema rodoferroviário.

São previstas a instalação de 6 passarelas, conforme tabela abaixo:

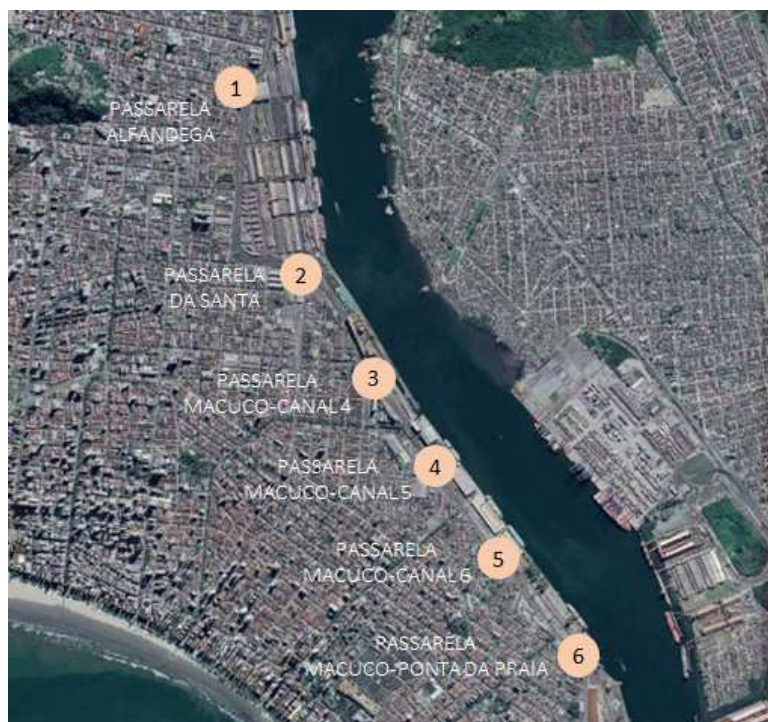
Tabela 11 - Passarelas

Item	Passarela
1	Alfândega
2	da Santa
3	Macuco-Canal 4
4	Macuco-Canal 5
5	Macuco-Canal 6
6	Macuco-Ponta da Praia

Fonte: DTA Engenharia/SPA

A figura a seguir demonstra a região de localização de implantação das passarelas.

Figura 35 - Mapa de localização das passarelas a serem instaladas



Fonte: DTA Engenharia/SPA

Para o dimensionamento dos investimentos foi utilizado o projeto existente, especificamente da passarela da Santa, o qual foi elaborado pela empresa Bagio Engenheiros em 24 de julho de 2017. A partir das informações constantes no memorial descritivo do projeto (Anexo 09), foi realizado o levantamento de quantidades e as respectivas planilhas de custo de implantação, em complementação ao material disponibilizado, conforme indicado na Tabela 12.

Diante do projeto apresentado, foi possível a obtenção dos quantitativos que subsidiaram a elaboração do CAPEX a seguir:

Tabela 12: Capex das Passarelas da Santa

Item	Descrição	Valor
1.0	Estrutura de Concreto Armado	R\$ 613.619,60
2.0	Esstrutura Metálica	R\$ 1.713.689,10
3.0	Arquitetura	R\$ 764.722,00
4.0	Cobertura	R\$ 279.964,96
5.0	Iluminação	R\$ 4.318,20
Subtotal		R\$ 3.376.313,86
Gerenciamento de Obra		R\$ 101.289,42
Total Geral		R\$ 3.477.603,28

Fonte: DTA Engenharia

Para efeito de estimativa de investimento e devido a semelhança construtiva entre as passarelas e os locais de instalação, o valor acima calculado será arredondado para R\$ 3.500.000,00 e atribuído as demais passarelas, totalizando um valor total para implantação conforme tabela a seguir.

Tabela 13 - Estimativa de investimentos para implantação das passarelas

Item	Passarela	Valor
1	Alfândega	R\$ 3.500.000,00
2	da Santa	R\$ 3.500.000,00
3	Macuco-Canal 4	R\$ 3.500.000,00
4	Macuco-Canal 5	R\$ 3.500.000,00
5	Macuco-Canal 6	R\$ 3.500.000,00
6	Macuco-Ponta da Praia	R\$ 3.500.000,00
Total		R\$ 21.000.000,00

Fonte: DTA Engenharia

Para tal intervenção é estimado um cronograma de 04 meses para as obras de implantação, a partir da obtenção das licenças.

3.2.7 Ferradura

Este subitem tem por objetivo demonstrar uma análise sobre o contexto operacional no entorno portuário, especialmente no que se refere à sua cadeia logística de fluxos de entrada e saída do Porto, levando em consideração os limites de atuação da Autoridade Portuária, da Portofer e dos concessionários, de forma que as benfeitorias em sua infraestrutura possam acomodar as demandas futuras, norteados pela análise das estatísticas baseadas na observação dos eventos presentes. Mais especificamente, trata dos acessos ferroviários e seus possíveis gargalos de capacidade e operacionais do trecho denominado Arco Ferroviário do Porto de Santos ou “Ferradura”, sob concessão da MRS Logística, trecho o qual, antecede o trecho da malha ferroviária interna do Porto, atualmente administrada pela Portofer e a ser gerida futuramente pela SPE FIPS.

O trecho denominado “Ferradura” não é objeto específico da concessão, uma vez que se encontra inserido no contrato de outro concessionário, no entanto, é um ponto importante quando da análise do incremento da capacidade ferroviária da malha que atende ao Porto de Santos, podendo até inviabilizar os projetos de expansão ferroviárias previstos na malha interna do Porto. Cabe ressaltar também que qualquer possível investimento a ser realizado neste trecho de ferrovia não será considerado no CAPEX referente às melhorias da infraestrutura do complexo portuário, no âmbito da sua futura concessão.

A Ferradura inicia-se no pátio do Perequê, ponto onde as composições ferroviárias são direcionadas a acessar a Margem Direita ou a Margem Esquerda do Porto. Ambos segmentos dispõem de pátio de manobras ao longo do percurso até chegar ao ponto de intercâmbio entre as linhas férreas internas do Porto. A intersecção entre a ferradura e a malha interna da Margem Direita ocorre no pátio de Santos/Valongo e na Margem Esquerda acontece no pátio da Conceiçãozinha.

Em termos de responsabilidade de operação, o trecho está sob concessão da concessionária MRS, que passa por processo de avaliação para possível prorrogação antecipada da concessão nos termos da Lei N° 13.448/2017, resultando em eventual extensão do prazo contratual até 2058. Com a concessão do trecho que dá acesso as Margens do Porto, a MRS compartilha sua malha com as concessionárias Rumo S/A e VLI Multimodal S/A através de acordos operacionais, garantindo o acesso a ambas às margens do Estuário.

A figura abaixo indica a localização do trecho denominado Ferradura.

Figura 36 - Trecho denominado "Ferradura" e seus principais limites de bateria



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

Na figura acima, a somatória dos trechos corresponde a Ferradura. O trecho verde é um ponto comum, se iniciando no Pátio Perequê até chegar no Triângulo de Perequê, que é onde se realizam o direcionamento dos trens que vão para Margem Direita (segmento azul) ou Margem Esquerda (segmento vermelho). Cabe destacar que o trecho destacado em amarelo corresponde a ponte ferroviária pertencente ao Porto Organizado, atualmente sob responsabilidade da Portofer.

O Porto de Santos não possui atualmente retropátios ferroviários para manobras, resultando em vagões estacionados ao longo das vias, sejam elas vias internas ou na própria Ferradura. Na malha ferroviária interna do Porto tal problema será resolvido com a readequações das linhas existentes e implantação de novos projetos. Deste modo, é importante que sejam feitas intervenções na Ferradura para que sua capacidade operacional esteja consonante com a expansão de movimentação ferroviária prevista futuramente no Porto, atendendo basicamente as seguintes premissas:

- **Operação com trens de 120 vagões:** A projeção futura de participação ferroviária na movimentação de cargas no Porto se baseia no aumento do número de vagões por composições, partindo dos atuais 80 e chegando a 120. Assim, todos os projetos ferroviários previstos

internamente possibilitarão operações com trens contendo 120 vagões, exigindo que a Ferradura também acompanhe esse acréscimo de capacidade dos trens em suas linhas;

- **Construção de novos retopátios ferroviários:** Para uma melhor fluidez operacional, também se faz necessária a construção de novos pátios de manobra para melhor arranjo das composições e dos vagões que chegam ao Complexo, reduzindo a ocupação das linhas principais, bem como servindo também de pulmão ferroviário na ocorrência de Plug¹ do Porto de Santos, onde a retomada de abastecimento ferroviário ao Complexo pode demorar até 2 dias.

Ainda se tratando de readequações técnicas a serem consideradas nas linhas férreas, deverão ser trocados os trilhos para o modelo TR68 e os AMV's (aparelhos de mudança de via) terão abertura de 1:14. Deverão ser substituídos todos os dormentes de madeira por dormentes de concreto, com exceção dos dormentes de armação dos AMV's, que continuarão sendo de madeira (Caderno de Engenharia Ferroviária). Tais ações têm como objetivo capacitar a linha tronco e os ramais para suportar volume de carga de 32,5 toneladas por eixo de um trem tipo de 120 vagões, em atendimento ao plano de expansão do Porto. Além disso, devem-se ser sanadas as passagens em nível existentes e conflitos urbanos, para melhor otimização das operações.

A fim de viabilizar o aumento de capacidade de operação ferroviária, uma vez que os trens-tipo da malha são diferentes, bem como, as cargas de origem-destino, o tamanho e tipo de vagões e das locomotivas, foram estudadas algumas alternativas que permitam estabelecer a melhor logística operacional e atendam ao requisito comum, que é o de capacitar o Porto ao incremento de suas demandas.

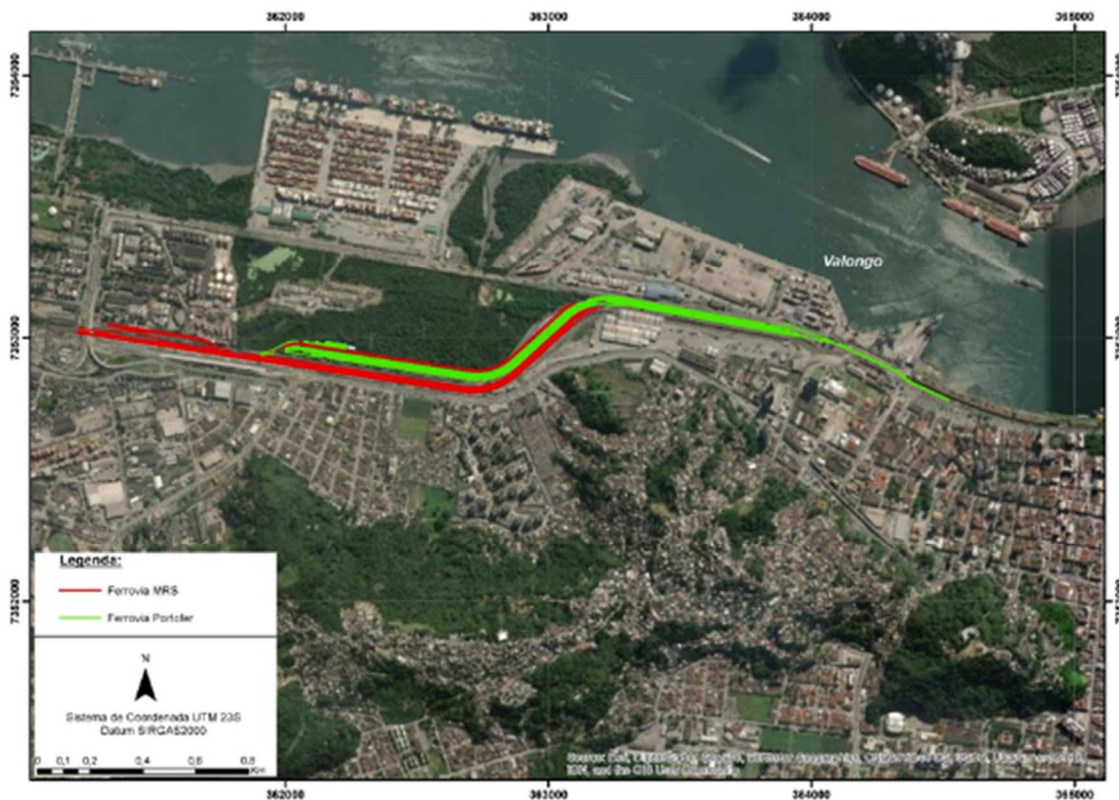
Assim, para a capacitação do trecho da Ferradura, de forma a atender aos investimentos da Malha Paulista supracitados que permitirão o aumento do transporte de carga no Porto de Santos, tem-se as seguintes opções:

- **Margem Direita:** criação de novos pátios de manobra;
 - Ampliação do Pátio Atual (Santos): Esta ação compreende a extensão do atual pátio de Santos para possibilitar as manobras de composições com 120 vagões. Esta alternativa é a solução para incrementar o transporte no que se refere ao gargalo de chegada ao Porto à margem direita, extensão a qual é complementada com o a implantação do Retopátio do Valongo, conforme descrito a seguir.
 - Implantação do Retopátio do Valongo: A implantação deste retopátio se dá no ponto de intercâmbio entre as linhas sob concessão da MRS e as linhas internas do Porto, por isso há aqui uma necessidade de compartilhamento da infraestrutura tanto para implantação do projeto quanto da operação. Tal projeto já foi melhor detalhado na

¹ Plug do Porto: Termo utilizado para indicar os casos em que, devido às condições climáticas, o Porto se encontra com sua capacidade estática no limite e não consegue expedir nem receber mais cargas, paralisando toda a malha ferroviária que o abastece.

seção específica de intervenções ferroviárias do Porto de Santos. A imagem abaixo ilustra uma alternativa de layout para o retropátio do Valongo.

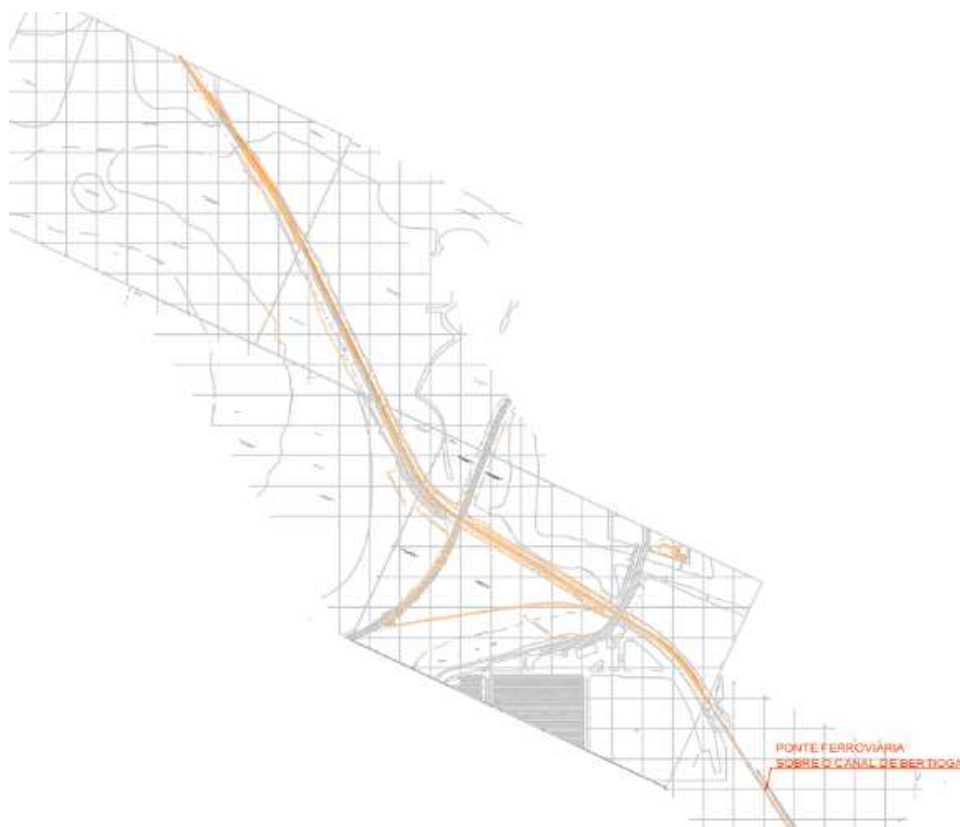
Figura 37 - Layout conceitual do Retropátio do Valongo



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

- **Margem Esquerda:** criação de novos pátios de manobra e duplicação de trecho de acesso à Margem Esquerda;
 - ⊖ Pátio Barnabé: Diante disto, foi desenvolvido pela DTA Engenharia um layout funcional, a fim de ilustrar a implantação do Pátio Barnabé.

Figura 38 - Projeto conceitual do pátio ferroviário Barnabé



Fonte: DTA Engenharia

- o Pátio da Prainha: Ainda como parte das possíveis intervenções na Margem Esquerda está o Pátio da Prainha, o qual já foi melhor detalhado na seção específica de intervenções ferroviárias do Porto de Santos.

Figura 39 - Pátio da Prainha



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do Google Earth

Além disso, faz-se necessária a execução de reforço da ponte de ligação entre estes dois pátios, uma vez que a mesma foi construída na década de 1970 para atender somente ao Terminal de Fertilizantes localizado na margem esquerda, projetada para uma carga de 20 ton/eixo. Atualmente, há vários terminais de granéis sólidos (TEG, TERMAG, TEAG, TGG, TUP Cutrale), além de um terminal de contêineres. O reforço estrutural da ponte deverá ser executado para atender o TB36² para os trens de “Heavy Haul” – Trens de alto peso por eixo, da ordem de 32 ton/eixo, já em operação em algumas ferrovias, e para suportar os esforços horizontais advindos deste tipo de comboio. Com este reforço se permitiria um aumento da velocidade da composição, que atualmente é da ordem de 5 km/h (cerca de 20 minutos para a travessia), para 20 km/h³, reduzindo, desta maneira, o tempo operacional para um tempo aceitável para este trecho.

Com essas intervenções não seriam necessários investimentos nos demais pátios localizados no acesso à margem esquerda (pátio de Areais, uma vez que já está duplicado, e pátio de Jurubatuba). Além disso, a existência dos pátios de Prainha e Barnabé permitirão o aumento da capacidade de carga ferroviária na margem esquerda, mesmo sem a duplicação do túnel localizado no trecho entre os pátios de Piaçaguera e de Barnabé, visto que a distância entre este último e o referido túnel é de apenas 5 Km e a distância do túnel ao pátio de Piaçaguera é da mesma ordem de grandeza, perfazendo um tempo total de deslocamento da composição ferroviária em torno de apenas 7 minutos.

A imagem, a seguir, mostra a localização dos trechos acima citados.

Figura 40 - Trecho da Ferradura localizado na margem esquerda do Porto de Santos, com os pátios ferroviários



² TB-36 ou TB-360: Trem-tipo de cargas verticais de 360 kN (kilo-Newton) definido pela Norma Brasileira NBR 7189/1985 - Cargas Móveis para Projeto Estrutural de Obras Ferroviárias, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

³ Velocidade Média Comercial (VMC) do trecho (ANTT,2015)

Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

Além das intervenções acima descritas é preciso adequar a sinalização do acesso da Margem Esquerda. Assim, as alternativas apontadas neste documento estão apresentadas de forma a contribuir para melhoria do trecho ferroviário do Porto de Santos.

3.3 Demais Investimentos

No presente subitem serão descritos os projetos complementares a serem desenvolvidos no Porto de Santos, os quais visam atender aos demais sistemas que fazem parte do cotidiano portuário. Assim como os projetos de infraestrutura rodoviária e ferroviária acima descritos, estes também são de suma importância para mitigação de gargalos operacionais e viabilização da expansão de volumes movimentados no Porto, utilizando para tal as melhores tecnologias existentes no mercado nacional e internacional.

3.3.1 ISPS CODE

Com os atentados de 11 de setembro de 2001 aos Estados Unidos, a Organização Marítima Internacional (IMO), ligada à Organização das Nações Unidas (ONU), aprovou, em 2002, o Código Internacional de Segurança para Navios e Instalações Portuárias (ISPS-CODE), que se compõe de medidas e recomendações destinadas a inibir atos de terrorismo e outros ilícitos, com vistas a conferir maior segurança às instalações portuárias e aos navios mercantes que são utilizados pelas rotas marítimas do comércio internacional.

O “*International Ship and Port Facilities Security Code - ISPS Code*” é um código internacional de proteção às instalações portuárias e navios, preventivo à suspeita de atos terroristas, e que foi aprovado em dezembro de 2002, em Londres, pelos 162 países signatários da Convenção SOLAS da IMO, dentre eles o Brasil. Traz diretrizes, determinações e recomendações sobre a segurança e proteção necessárias, objetivando ao final, a proteção dos navios. Nesse sentido, não só a Autoridade Portuária deverá ser certificada, como também os terminais privativos e/ou terminais arrendados localizados no Porto que apresentem interface com os navios.

É de responsabilidade da Autoridade Portuária o controle da chamada “**Área Molhada**”, que **inclui áreas de fundeio, canal de acesso e bacias de evolução**.

Assim, a SPA, atenta a tal fato, contratou por meio de licitação, em outubro de 2003, uma organização de segurança certificada pela CONPORTOS para a elaboração da “**Avaliação de Risco**” e posteriormente do “**Plano de Segurança**”, aprovados pela CONPORTOS/CESPORTOS em fevereiro de 2004 e junho de 2004, respectivamente. Foram realizadas licitações, dividindo o Porto em três áreas a fim de se distribuir o serviço de implantação entre empresas e garantir a execução das obras e fornecimento de equipamentos e tecnologia necessários para obtenção da certificação Declaração de

Cumprimento (DC). A partir de 2009, deu-se a implantação complementar do Parque Instalado em 2005, que possibilitou ao Porto de Santos receber a DC em dezembro de 2010.

As implantações realizadas em 2004/2005 e em 2009 e que se completaram atendendo então ao Plano de Segurança aprovado ocorreram nos níveis da infraestrutura física e elétrica, dos equipamentos e dispositivos e dos produtos de *softwares*:

- Implantação de 29 Gates, na área de cais propriamente dita, mais acessos controlados também considerados como Gates, semelhante ao existente no Centro de Controle e de Comunicação (CCCOM), dito Gate 70, dentre outros pontos;
- Subsistema de Comunicação;
- Subsistema de CFTV;
- CCCOM - Centro de Controle e de Comunicação;
- Central de Cadastramento;
- Subsistema de Controle de Acesso;
- Rastreamento de Veículos;
- Painéis de Mensagens Variáveis;
- Gestão de tráfego de caminhões;
- Monitoramento de tráfego nas vias internas do Porto;
- Sistema de Gestão da Unidade de Segurança (SGUS);
- *Softwares* diversos.

Em agosto de 2010, o Porto recebeu a autorização para a certificação definitiva DC, após a aprovação efetivada pela vistoria conjunta das equipes da CONPORTOS e CESPOTOS.

Acresça-se que os Terminais Privados instalados dentro da Área do Porto Organizado também possuem a Certificação do ISPS CODE.

A seguir, tabela de onde estão implantados os 3.000 equipamentos pertencentes ao ISPS CODE.

Tabela 15 - Softwares de propriedade da SPA

N	DESCRIÇÃO	LINGUAGEM
SSPP - SISTEMA DE SEGURANÇA PÚBLICA PORTUÁRIA		
1	SSPP - WEB	ASP CLÁSSICO
SGTC		
1	SOFTWARE DO SGTC - INTERFACE CADASTRAMENTO - RELATÓRIOS	ASP/ VISUAL BASIC
2	SOFTWARE LOCKTEC LPR	SDK
3	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE TRÂFEGO DE CAMINHÕES	SDK
SERVIÇOS WINDOWS / LINUX		
1	SOFTWARE DO CONTROLADOR DE DOMÍNIO	*
2	SOFTWARE DOS SERVIÇOS DE DNS	*
3	SOFTWARE DOS SERVIÇOS DE INTERNET	IIS
4	SOFTWARE DOS SERVIÇOS DE FTP	IIS
SOFTWARE DO GESTOR DE EVENTOS		
1	EVENT MANAGER SERVER	C++
2	EVENT MANAGER CLIENT	C++
3	SUBSISTEMA VERIFICAÇÃO MÓVEL DE USUÁRIOS	ASP / WEB API C#
4	EVENT MANAGER ANÁLISE AUTOMÁTICA DE VÍDEO	C++
5	MÓDULO DO SISTEMA CENTRAL EM PRÉ PROCESSAMENTO E BALANCEAMENTO	C++
6	SUBSISTEMA DE MATRIZ DE CHAVEAMENTO DIGITAL	C++
7	SOFTWARE - INTEGRAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DO PMV	C++
8	SUBSISTEMA DE ENVIO DE DADOS AOS PAINÉIS DE MENSAGEM VARIÁVEL - PMV	*
9	SOFTWARE - LEITURA BIOMÉTRICA DA MÃO	C
10	SOFTWARE LOCKTEC - LPR	SDK
11	SUBSISTEMA LOCKTEC EVENT MANAGER - EM LAP	C#
12	SOFTWARE LOCKTEC - LAC	SDK
13	SUBSISTEMA LOCKTEC EVENT MANAGER - EM LAC	C#
14	SOFTWARE LOCKTEC - LBF	SDK
15	SUBSISTEMA LOCKTEC EVENT MANAGER - EM LBF	C#
16	SOFTWARE DE EMISSÃO/GRAVAÇÃO DE CARTÕES DE ACESSO	JAVA
17	SOFTWARE DE CADASTRAMENTO E ADM. DE CARTÕES DE ACESSO	ASP/ VISUAL BASIC
18	SOFTWARE -INTEGRAÇÃO DE VÍDEO	C++
19	SOFTWARE - CONTROLE DE DISPOSITIVOS	C
20	SUBSISTEMA SGCP - CARGAS PERIGOSAS	ASP .NET C#
21	SGUS	ASP .NET C#
22	SUBSISTEMA DE PESAGEM DE VEÍCULOS	*
BANCO DE DADOS		
1	BANCO DE DADOS DO SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO	*
2	BANCO DE DADOS DO SSPP	*
3	BANCO DE DADOS DO SGUS	*
DVR		
1	SOFTWARE DO SISTEMA DIGITAL DE GRAVAÇÃO DE VÍDEO - ARCHIVER	*
2	SOFTWARE DO SISTEMA DIGITAL DE MONITORAMENTO DE VÍDEO - LIVE VIEWER	*
RASTREAMENTO DE VEÍCULOS		
1	SOFTWARE DO SISTEMA DE RASTREAMENTO	*
MAQUINAS VIRTUAIS		
1	SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE MÁQUINAS VIRTUAIS	*
SERVIDORES		
1	SISTEMAS OPERACIONAIS	*
2	SERVIDOR WEB	*

Fonte: SPA

ADEQUAÇÕES E MELHORIAS

Este enorme elenco de Sistemas, Subsistemas, Aplicativos e Dispositivos destinados à gestão da segurança e ao controle e monitoramentos das áreas afetas ao ISPS CODE recebem manutenção desde 2009.

Melhorias por vezes foram introduzidas no decorrer das manutenções, como a substituição de câmeras iniciais analógicas, que se fizeram necessárias por quebras ou avarias, por câmeras novas digitais, por exemplo.

Por outro lado, sendo um Porto em crescimento constante, novas implementações ao sistema do ISPS CODE sempre se farão necessárias, além de atualizações tecnológicas dos sistemas existentes e dos equipamentos já obsoletos, a fim de que não haja descontinuidade das soluções já implantadas e comprovadamente eficazes e certificadas.

Os sistemas eletrônicos têm em média 5 anos de vida útil. Os implantados no Porto em 2005 e em 2009 estão com vida útil de 15 e 11 anos, portanto, com versões desatualizadas ou tecnologias ultrapassadas há muito tempo. Acresça-se inclusive, que muitos dos equipamentos, tipo **Servidores, Storages, Switches, Sistemas, como o CFTV**, não são mais fabricados.

Por outro lado, novos Terminais Instalados e a construção das Avenidas Perimetrais obrigam o Porto a novas implantações, como nas áreas de cais, na chamada Interface Cais/Navios e nas Avenidas.

Há também necessidades de complementação do sistema com a implantação de câmeras ao longo de todas as avenidas e ruas do Complexo Portuário, para se acompanhar o chamado **“Monitoramento dos Veículos no Decorrer das Safras”**, novos **Controles de Acesso na Margem Esquerda**, dotação de **Câmeras no PIN – Ponte de Inspeção Naval**, **Câmeras** para os prédios do **Sistema de Segurança do Trabalho**, enfim, expansões necessárias.

Cabe ressaltar que a DC tem validade de 5 anos, devendo ser renovada e, para tal, passa por visita de uma comissão constituída pela CONPORTOS/CESPORTOS, a qual verifica e inspeciona as instalações e sistemas a fim de constatar as condições e renovar a DC dos sistemas do ISPS CODE.

Atualmente a DC se encontra vencida, e de um modo geral o sistema deverá atender basicamente aos seguintes itens para uma renovação:

- Novas Câmeras no Cais para se evitar as chamadas **Áreas de Sombras**;
- Substituição de praticamente todas as **Câmeras**, por serem analógicas, além da instalação de novas câmeras para cobrir pontos cegos;
- Implantação de **Armazenamento das Imagens por 90 dias**;

- Implantação de um **Backup**;
- Atualização do **Sistema de Monitoramento e Gerenciamento de CFTV**;
- Adequação de **Equipamentos e Sistemas do CCCOM**;
- Leitura de **Placas Traseiras de Semi Reboques** dentre outras.

O sistema de **Áreas de Sombra na Zona Primária do Porto**, incluído na **Interface Cais/Navios**, consiste em acompanhar um veículo que entre no cais por determinado *gate* através de câmeras, em tempo integral em sua locomoção, desde o monitoramento instalado no CCCOM. Considerando o comprimento de cais existente em cada uma das margens, o Consórcio determinou o número de câmeras digitais a mais necessário, postes para instalações e afins.

Tabela 16 - Totais de câmeras necessárias

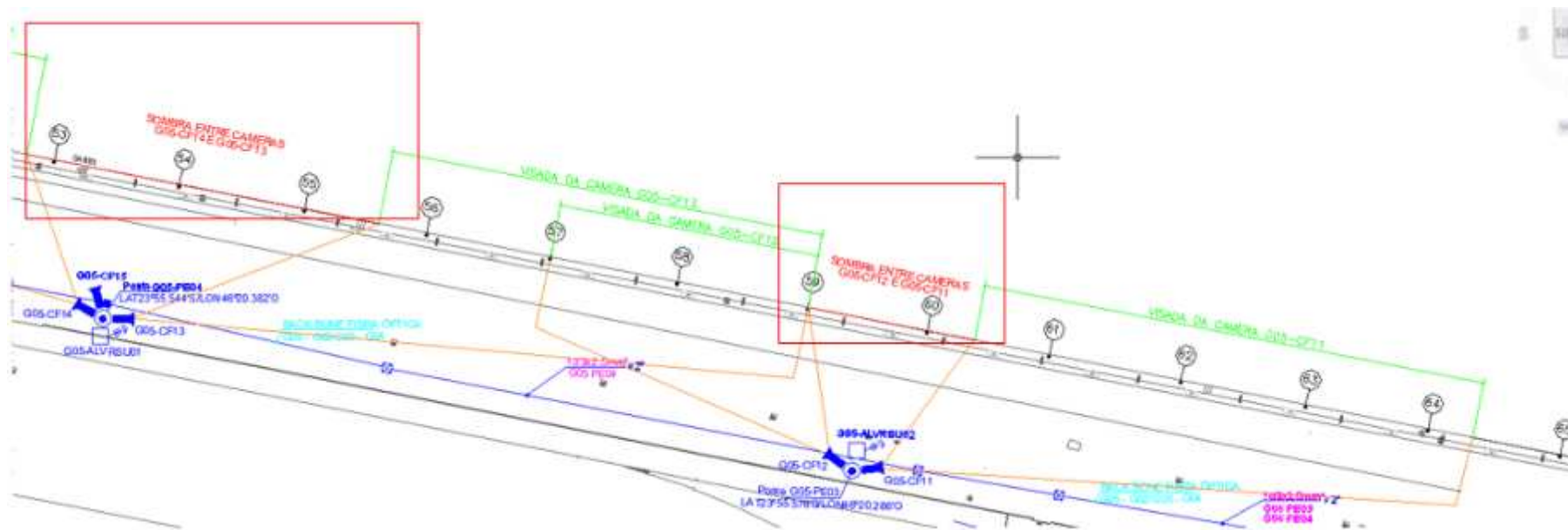
Quantidade por tipo de Câmeras	
Tipo	Quantidade
Câmera Fixa	64
Câmera Móvel	12
Total Geral	76

Fonte: DTA Engenharia

Descrição da atual situação da área de monitoramento

A figura a seguir, exemplifica uma área não monitorada, provocada pela atual disposição das câmeras. Especificamente se trata de uma “sombra” entre os cabeços 59 e 61 (câmeras CF11 e 12).

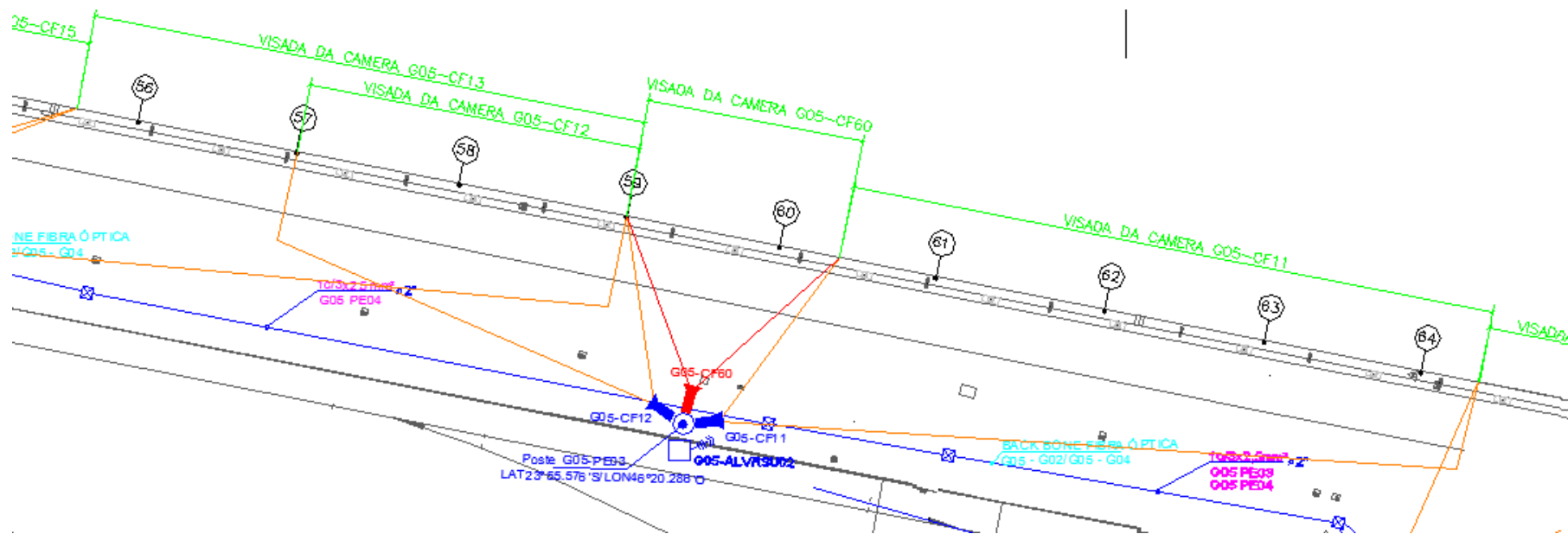
Figura 41 - Atual _G05-PE03



Fonte: DTA Engenharia

Como exemplo de melhoria no monitoramento, deve-se instalar uma nova câmera fixa e repositonadas as existentes, conforme demonstra a figura a seguir.

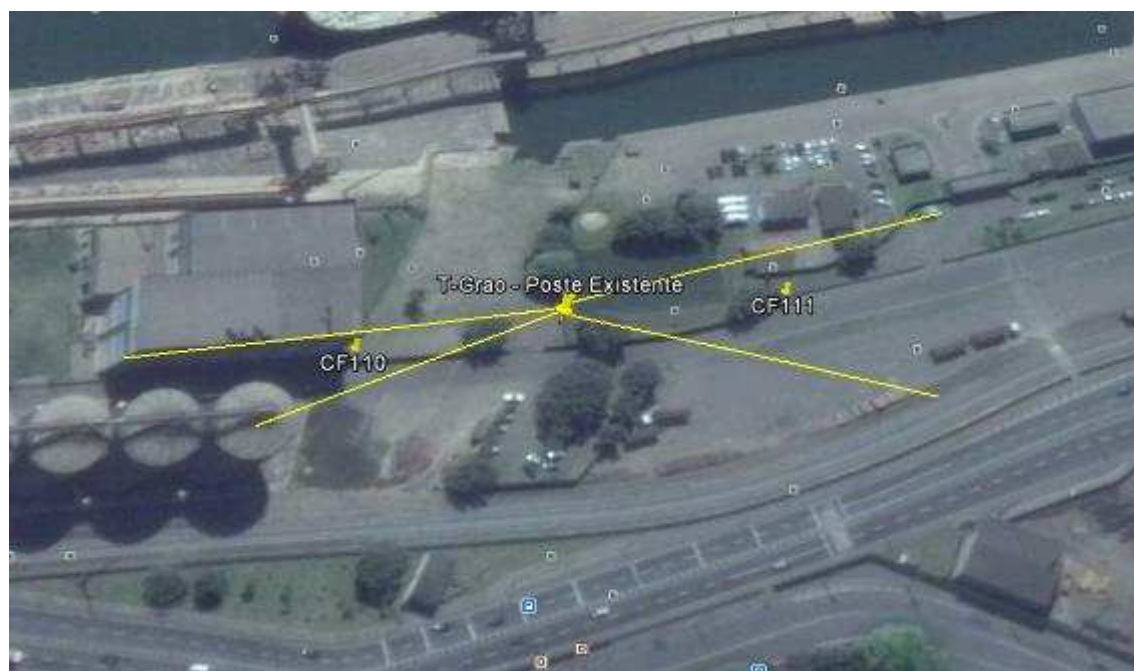
Figura 42 - Projeto Novo _ G05-PE03



Fonte: DTA Engenharia

Deve-se, também, instalar câmeras para monitoramento de Tráfego Rodoferroviário nas avenidas e ruas do Porto, para que se tenha um controle do fluxo de veículos e se evitem congestionamentos.

Figura 43 - Poste existente T-Grão



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

Figura 44 - Gate 12 PMV



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

Abaixo, um mapa geral do Porto, onde foram localizadas as 21 câmeras necessárias para monitoramento de Tráfego Rodoferroviário nas avenidas e ruas do Porto.

Figura 45 - Demarcação dos locais de implantação das câmeras



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

Além disso, também são necessárias:

- Câmeras na Margem Esquerda para o controle de acesso de veículos;
- Câmeras para a interface cais/navios na BTP, ADONAI e DPW;
- Troca de Câmeras da Interface Cais/Navios;
- Melhoria das Salas Técnicas dos *Gates*.

A SPA já tem instalado um novo tipo de *gate*, dito “Gate Padrão”, separando a Sala Técnica da Sala do Guarda, com a possibilidade de inspeções em veículos e pessoas por meio de barreiras que existiriam. O Gate nº 17 e o nº 27 - este na Ilha do Barnabé - já possuem esse padrão. Isso contribui para que as atividades de fiscalização sejam realizadas de forma mais adequada, sendo a Sala Operacional um único ambiente, com total visibilidade externa ao *gate*, e acesso visual tanto às pessoas quanto aos veículos que por ali passam. Esta sala tem comunicação com uma pequena copa e uma saleta para descanso. A Sala Técnica e os dois sanitários são construídos externa e independente da Sala Operacional. De um lado a passagem dos veículos, com leitores, cancelas etc, e do outro a de pedestres por torniquetes. Esses acessos são barreiras móveis para bloquear veículos ou pessoas e verificar carga ou pertences.

NECESSIDADES ATUAIS

O sistema do ISPS CODE necessita total reformulação, com um grande investimento inicial e manutenção geral em paralelo, que cuide do remanescente Parque de Equipamentos antigo, enquanto existir, e do que for sendo implantado.

Basicamente, os seguintes sistemas exigirão novos insumos e acessórios, como postes, *shelters*, *no-break*, SPDA, e afins, com implantação de novas tecnologias, ampliações etc:

- Sistema de Leitura Biométrica da Iris – LBI.
- Sistema de Leitura Automática de Placas – LAP.
- Sistema de Leitura Biométrica da Face – LBF.
- Revitalização e Ampliação do Parque de Câmeras de Vídeo.
- Atualização do Sistema de Monitoramento e Gerenciamento de CFTV.
- Adequação dos Sistemas e Equipamentos do CCCOM.
- Readequação dos *Storages* e Servidores do Sistema de Monitoramento e Gerenciamento de CFTV.
- Readequação da Rede.
- Readequação das Salas Técnicas dos Gates.
- Descritivo de tudo que se encontra instalado e funcionalidades.
- Manutenção Integral a ser aplicada, com diretrizes, medições, equipes de trabalho etc.

Em linhas gerais esses são os sistemas principais, sendo que cada um possui vários subitens e elementos. Trata-se, pois, de uma grande necessidade de revitalização do **Parque de Equipamentos do ISPS CODE**, hoje bastante deteriorado. Como todos os terminais instalados no Porto devem ter seu ISPS CODE e sua certificação, a desestatização do Porto poderá levar a simplificações de gestão, como a segregação de áreas onde poderiam ser implantados grandes *gates* para atendimento, de forma unificada, de um conjunto de terminais que movimentam o mesmo tipo de carga (área dos terminais açucareiros, por ex). Haveria um controle geral de entrada e saída, e eventuais *gates* hoje existentes nessa área e que acessem a zona primária do cais poderiam ser desmobilizados, barateando os investimentos. Há, portanto, possibilidades amplas de estudo.

Com base nos projetos acima mencionados, foi elaborada uma planilha de CAPEX com os investimentos necessários, que segue abaixo:

Tabela 17: Resumo dos Investimentos necessários para o ISPS-CODE.

Implantação do ISPS-CODE	
Descrição	Custo (R\$)
Sistema de Monitoramento e Gerenciamento de CFTV, fornecimento e montagem	R\$ 2.500.000,00
Equipamentos e Sistemas	R\$ 2.900.000,00
Fornecimento e instalação de Storages, Back-up, Servidores para CFTV	R\$ 5.000.000,00
Monitores e Gerenciamento de CFTV	R\$ 300.000,00
Grupo Motor/Gerador, USCA, Baterias, No-break	R\$ 800.000,00
Construção da Torre	R\$ 1.500.000,00
Total	R\$ 13.000.000,00

Fonte: DTA Engenharia.

3.3.2 VTMIS

O presente subitem retrata as questões relacionadas à implantação do VTMIS e visa atender ao item “I” do Termo de Referência:

I) Avaliar a implantação de VTMIS (*Vessel Traffic management Information System* - Sistema de Informação e Gerenciamento do Tráfego de Embarcações) e suas implicações.

3.3.2.1 Introdução

Conforme descrito na NORMAM 26 da Marinha do Brasil, o *Vessel Traffic Management Information System* (VTMIS) é um sistema de auxílio à navegação para monitoramento do tráfego aquaviário por meio de radares, *Automatic Identification System* (AIS), canais de rádio, câmeras de filmagem e sensores meteorológicos e ambientais, permitindo um melhor aproveitamento da utilização do canal, a segurança das operações e a identificação de danos ambientais.

A implantação do VTMS tem sido motivada pelas resoluções estabelecidas no Código Internacional para a Proteção de Navios e Instalações Portuárias ou *International Ship and Port Facility Security Code* (ISPS Code), considerando medidas para reforçar a segurança das operações portuárias como resposta aos ataques terroristas de 11 de setembro de 2001 nos Estados Unidos.

O *Vessel Traffic System* (VTS) foi consolidado a partir da Resolução da Assembleia nº 857 (20) da *International Maritime Organization* (IMO), definindo-se VTS como um serviço implementado por uma autoridade competente, projetado para melhorar a segurança e a eficiência do tráfego de embarcações e para proteger o meio ambiente.

Essa resolução estabelece, ainda, que um VTS deve incluir, ao menos, um Serviço de Informações (INS), podendo, também, incluir outros, tais como: Serviço de Assistência à Navegação (NAS) ou um Serviço de Organização de Tráfego (TOS), ou ambos.

Um INS fornece dados essenciais e oportunos para auxiliar o processo de tomada de decisões a bordo e envolve a manutenção de uma imagem de tráfego, permitindo a interação e a resposta ao desenvolvimento de situações a ele relacionadas.

Um NAS pode ser fornecido além de um Serviço de Informações e/ou Serviço de Organização de Tráfego. É uma ação para auxiliar no processo de tomada de decisões de navegação a bordo, sendo fornecido a pedido de uma embarcação ou quando considerado necessário pelo VTS, fornecendo informações de navegação essenciais e oportunas para auxiliar no processo de tomada de decisões de navegação a bordo e monitorar seus efeitos. O NAS é especialmente importante em circunstâncias difíceis de navegação ou meteorológicas ou, ainda, em caso de defeitos ou deficiências. O NAS é um complemento importante à prestação de outros serviços de navegação, como a Praticagem, e pode ser fornecido a pedido de uma embarcação, independentemente de um Prático estar a bordo, ou quando uma situação de navegação for observada e a intervenção do VTS for considerada necessária. Segundo a NORMAM 26, a seguir são apresentados exemplos de informações que poderão tramitar no NAS:

- Risco de encalhe;
- Desvio da rota recomendada ou constante no planejamento da navegação;
- Incerteza ou dificuldade de determinação da posição;
- Desconhecimento ou incerteza da rota para o seu destino;
- Procedimentos para fundeio;
- Avaria em equipamento de navegação ou manobra;
- Condições adversas (baixa visibilidade, ventos fortes etc.);
- Risco de colisão entre navios;
- Risco de abaloamento de objetos fixos; e

- Incapacidade inesperada de um membro-chave da tripulação.

O TOS é um serviço para impedir o desenvolvimento de situações perigosas de tráfego marítimo e para proporcionar uma movimentação segura e eficiente do tráfego de embarcações na área de monitoramento do VTMISS, referente à gestão operacional do tráfego e ao planejamento dos movimentos da embarcação, sendo particularmente relevante em tempos de alta densidade de tráfego ou quando os movimentos da embarcação podem afetar o seu fluxo. De acordo com a NORMAM 26, um TOS tem autoridade para dirigir o movimento das embarcações pela alteração das condições do tráfego, em casos excepcionais e sempre em prol da segurança da navegação, sendo que as circunstâncias em que isso pode ocorrer devem estar definidas nos procedimentos operacionais para cada área de monitoramento do VTMISS. A autoridade de um TOS não supera a competência de um Comandante pela segurança de seu navio. São exemplos de informações que poderão tramitar no TOS:

- Prioridade na movimentação de navios para evitar o congestionamento ou situações de perigo;
- Movimentação de embarcações com cargas perigosas ou poluentes que possam afetar o fluxo de navios;
- Autorizações de tráfego ou planos de navegação;
- Organização do espaço marítimo;
- Notificação obrigatória de manobras;
- Estabelecimento de rotas especiais;
- Limites de velocidade que devem ser observados;
- Situações em desenvolvimento que exigem coordenação do tráfego de navios; e
- Atividades náuticas, como regatas à vela, ou obras em andamento, como dragagem ou colocação de cabos submarinos, que possam interferir com o fluxo de embarcações.

Ainda segundo a NORMAM 26, os objetivos básicos do VTMISS são:

- A salvaguarda da vida humana no mar e a segurança da navegação pela identificação e monitorização de embarcações, pelo planejamento da movimentação de embarcações na área de monitoramento do VTMISS e pela divulgação de informações e assistência ao navegante, em qualquer condição meteorológica;
- O aumento da eficiência do tráfego marítimo;
- A prevenção da poluição marítima, facilitando a tomada de medidas de emergência antipoluição;
- A prevenção de acidentes marítimos;
- A identificação da possibilidade de colisões ou encalhe;

- O conhecimento das posições de objetos flutuantes, tais como boias e balizas;
- A proteção das comunidades e infraestruturas contíguas à área de monitoramento do VTMISS; e
- A disponibilização de um sistema de informação para a Autoridade Marítima e outros órgãos e instituições.

A questão ambiental tem crescido significativamente em importância ao longo dos últimos anos e o VTMISS representa uma importante ferramenta para prevenção de danos ao meio ambiente na sua área de monitoramento, com o levantamento de dados meteorológicos e identificação de eventuais vazamentos e outros incidentes poluentes em sua área de cobertura.

Com base nesse sistema é possível que a Autoridade Portuária obtenha e armazene dados relativos aos horários de chegada, atracação/desatracação das embarcações, horários de embarque e desembarque dos Práticos, tempos exatos de espera e de atracação, entre outros, bem como integrar essas informações ao Sistema Porto sem Papel (PSP), de forma a aumentar a eficiência e a confiabilidade dos processos necessários para a liberação das operações de carga.

Conforme exigências elencadas na referida NORMAM 26, o operador de VTMISS deve ter as seguintes qualificações para que possa estar habilitado a operar o sistema:

- Formação de nível superior em ciências navais/náuticas;
- Embarque mínimo de 5 anos em navios;
- Conhecimento náutico e de comunicações compatíveis com os Módulos 4 (*Nautical knowledge*) e 6 (VHF Radio) da Recomendação “IALA Model Course V-103-1 (*VTS Operator*)”;
- Atributos morais e profissionais compatíveis com o cargo; e
- Idade limite de 70 anos.

3.3.2.2 O Sistema VTMISS

O canal de navegação do Porto de Santos tem seu regime hidrodinâmico sobejamente conhecido, tendo por base os inúmeros estudos e modelagens numéricas realizadas ao longo dos últimos anos. Mais recentemente, a partir da execução do Contrato DIPRE 25/2019, firmado entre a SPA e a empresa Práticos – Serviços de Praticagem da Baixada Santista (**Anexo 14**), foram instaladas boias de medição de dados oceanográficos ao longo do canal de acesso, onde o regime de ondas, ventos e correntes são mais variáveis e intensos. A partir da leitura, em tempo real, destas informações, se tornou possível otimizar a operação dos navios de maior calado, dando aos Práticos maior confiabilidade quanto às reais condições de navegação em cada trecho.

A partir da implantação do VTMISS pela Autoridade Portuária, a medição e transmissão em tempo real das condições oceanográficas devem ser estendidas para o todo o trecho do canal interno, principalmente

próximo às desembocaduras de rios, como o Canal da Bertioega e rios Casqueiro e Cascalho, estes dois últimos nas proximidades do píer de líquidos da Alamoia. Neste local, a descarga dos rios em períodos de fortes chuvas, principalmente em concomitância com as vazantes de sizígia, traz dificuldades na evolução dos navios de granéis líquidos que se utilizam do píer ali existente. O conhecimento prévio das velocidades e direções de correntes neste local, bem como de outros ao longo do canal, contribuem para uma melhor condição operacional dos navios. O prévio conhecimento das condições hidrodinâmicas ao longo do canal interno também traz benefícios no que tange aos planos de amarração dos navios e ao dimensionamento dos rebocadores e recursos necessários às manobras de acesso e evolução.

Por meio do contrato firmado entre a SPA e a empresa Práticos – Serviços de Praticagem da Baixada Santista, e a instalação de câmeras e sensores de monitoramento meteorológico, foi possível empregar a ferramenta que calcula o calado dinâmico dos navios, permitindo um melhor aproveitamento das janelas de navegação. A ferramenta de calado dinâmico conta com recursos computacionais que se utilizam de informações dos sistemas de monitoramento e comunicação, integrando informações meteorológicas e ambientais em tempo real a um modelo hidrodinâmico do porto e de cada navio, de forma a calcular com segurança a folga sob a quilha para cada manobra.

Nesse contexto, além da operação de manobra dos navios, que é uma atribuição exclusiva dos Práticos autorizados a trabalharem no Porto de Santos, a empresa privada de Praticagem também detém, atualmente, a exclusividade no que se refere à instalação dos equipamentos (rádio, câmeras, sensores) e levantamento dos dados meteoceanográficos do Porto de Santos. Através do Centro de Controle (C3OT), a Praticagem-SP utiliza os sistemas e procedimentos operacionais para obter resposta imediata a várias ocorrências que podem interferir nos parâmetros estabelecidos para a navegação, evitando ou minimizando a ocorrência de situações indesejáveis, além de promover a otimização do sequenciamento de manobras de navios. Além disso, todas as informações podem ser registradas e armazenadas para referência e avaliação futura. Em geral, as informações fornecidas pelo C3OT incluem:

- Canal de navegação e acesso: condições climáticas e ambientais e *status* operacional permitido para navegação;
- Situação de tráfego: posição dos navios ancorados e em movimento, suas identificações e intenções associadas às manobras de entrada e saída de canais;
- Principais características dos navios: dimensões, calado, deslocamento, tipos de carga e qualquer informação adicional necessária para a operação efetiva do Sistema de Gerenciamento de Tráfego; e
- Banco de dados e informações operacionais: disponibilidade de registros meteorológicos, ambientais e trilhas monitoradas pela Estação AIS.

Com base nessas informações, a seguir são apresentadas as principais atividades que a Praticagem-SP desempenha a partir do C3OT:

- Identificação das embarcações nas áreas de espera, ancoradouros e canais de acesso através do AIS e monitoramento de quem está programado para entrar no Porto de Santos;
- Fornecimento de informações específicas para auxílios à navegação (*beaconing*);
- Fornecimento de informações para auxiliar navios com condições limitadas de manobrabilidade que possam impor restrições à navegação;
- Antecipação e auxílio às embarcações na chegada e partida do Porto;
- Integração dos dados AIS de outros sistemas;
- Integração dos dados de informações meteorológicas e oceanográficas;
- Fornecimento de informações de navios com AIS, seus movimentos e áreas de trabalho;
- Gerenciamento de dados ambientais, com a possibilidade de receber dados meteorológicos e oceanográficos de estações próprias de monitoramento ou de terceiros, instaladas em terra ou na água;
- Fornecimento de informações e disponibilização de registros meteorológicos, ambientais e de rastreamento da Estação AIS;
- Fornecimento, em tempo real, da lista de ocupação portuária, informando, sem limites, a identificação do navio, o cronograma e a localização;
- Detecção, registro e indicação das condições ambientais, meteorológicas e oceanográficas para uso imediato pelo sistema de calado dinâmico, bem como para uso posterior para fins de análises legais, ambientais e/ou operacionais.

Essas atividades são desempenhadas fazendo uso minimamente dos seguintes equipamentos:

- Medidores de visibilidade (medem o alcance visual);
- 1 medidor de ondas do mar (mede a altura e o período das ondas);
- Estações de medidor de marés (medem a altura da maré);
- Medidores de corrente (medem a direção e a intensidade da corrente);
- Anemômetros (medem a direção e a intensidade do vento);
- 1 higrômetro (mede a umidade do ar);
- 1 barômetro (mede a pressão atmosférica);
- 13 câmeras HD.

Comparativo entre Porto de Santos versus Portos Internacionais

A implantação do VTMISS no Porto de Santos foi motivada pelas resoluções estabelecidas no Código Internacional para a Proteção de Navios e Instalações Portuárias ou *International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code)*, bem como com as diretrizes de planejamento do Governo Federal. Houve uma tentativa frustrada de implantar esse sistema em 2014 e, em 2018, o Porto de Santos firmou contrato com a Praticagem para a implantação parcial do sistema (sem incluir a instalação de radares e integração do sistema com os procedimentos de liberação de navios e de cargas – Porto Sem Papel).

Conforme o artigo “A Aplicação da Tecnologia *Vessel Traffic Management Information System (VTMISS)*: Um Estudo Comparativo entre Brasil e Espanha”, a partir da publicação da Lei dos Portos na Espanha, em 1992, a atividade de praticagem passou a ser regulada e de responsabilidade da Autoridade Portuária. Nesse artigo, a partir de entrevistas com *stakeholders* do Porto de Valência, é feita uma caracterização do sistema VTMISS implantado, conforme indicado no quadro resumo a seguir:

Tabela 18: Implantação do VTMISS no Porto de Valência, Espanha.

Aspecto	Valência
Iniciativa de implementação	Praticagem
Tipo de sistema	VTS
Funcionalidades	Monitoramento e gestão
Ganhos verificados ou projetados com a utilização	Melhor controle, formação de base de dados e gerenciamento das operações
Investimento	NI
Nível de integração interdepartamental	Alto
Nível de integração com a praticagem	Alto
Nível de integração do VTMISS com outros sistemas operacionais	Médio
Responsável pela gestão do VTMISS	Praticagem
Responsável pela operação do VTMISS	Praticagem
Responsável pelo seqüenciamento das operações de atracação	Autoridade Portuária
Responsável pelo seqüenciamento das manobras no canal	Praticagem
Impacto no serviço de praticagem	Alto
Estágio atual do VTMISS	Em utilização

Fonte: “A Aplicação da Tecnologia *Vessel Traffic Management Information System (VTMISS)*: Um Estudo Comparativo entre Brasil e Espanha”

Nota-se que a característica da gestão desse sistema é semelhante à situação atual existente no Porto de Santos, no qual a Praticagem é a responsável pela gestão do sistema.

Os mesmos autores, no artigo “*The VTMS implementation and their impact on pilotage and mooring operations: a comparative study between the ports of Barcelona (Spain) and Santos (Brazil)*”, comparam o projeto de VTMS para o Porto de Santos com o sistema implantado no Porto de Barcelona, apontando as principais características conforme indicado no quadro a seguir:

Tabela 19: Análise comparativa do projeto de VTMS entre os Portos de Santos e Barcelona (Espanha).

<i>Aspects</i>	<i>Port of Santos</i>	<i>Port of Barcelona</i>
Initiative plan	PA	PA
Type of system	VTMIS	VTMIS
Functionalities	Monitoring	Monitoring, management and operation
Verified or planned benefits	Better control and establishment of management database	Better control, establishment of a detailed database, operation management and workflow managed by VTMIS
Investment	BRL 36 million	EUR 1.9 million
Interdepartmental integration level	Low	Very high
Pilotage integration level	Nonexistent	Very high
Integration level of VTMIS and other operational systems	Nonexistent	Very high
Responsible for VTMIS management	PA	PA
Responsible for VTMIS operation	PA	PA/pilotage
Responsible for mooring operation order	PA	PA
Responsible for manoeuvre order on the pilotage area	Pilotage	Control tower
Impact on pilotage service	Nonexistent	Very high
Current VTMIS status	Ongoing project	In use

Fonte: “The VTMS implementation and their impact on pilotage and mooring operations: a comparative study between the ports of Barcelona (Spain) and Santos (Brazil)”

Para o caso do Porto de Barcelona, nota-se também a elevada participação da Praticagem no processo, com maior presença e atuação da Autoridade Portuária em relação ao observado para o caso do Porto de Valência.

3.3.2.3 Recomendações

Diante do exposto, o Consórcio entende que o futuro concessionário do Porto de Santos deverá implantar um sistema VTMS moderno e completo, o qual deverá possibilitando que a Autoridade Portuária detenha o controle das informações atualmente levantadas pela Praticagem, composto por três sistemas básicos, quais sejam:

- VTS, responsável pelo monitoramento instantâneo das embarcações que acessam ao Porto de Santos;

- AIS, responsável pela identificação automática das embarcações e passível de se obter em tela a rota de referida embarcação, a quaisquer momentos e tempos desejáveis;
- Sistema de Meteorologia e Hidrografia, responsável pela obtenção de dados meteorológicos, tais como velocidade e direção dos ventos, visibilidade e variação das marés, e afins.

Além disso, o Consórcio entende que deverá incluir os seguintes equipamentos e ações:

- Sensores e interfaces de comunicação e manipulação de imagens de tráfego;
- Gerenciamento de navegação e controles de tráfego (incluindo manipulação de alarmes e suporte a decisões);
- Gravação, arquivamento e reprodução;
- Gerenciamento de banco de dados;
- Gerenciamento de apresentação;
- Gerenciamento de simulação e treinamento;
- Gerenciamento de monitoramento e diagnóstico;
- Subsistema PMIS (Sistema de Informações de Gerenciamento de Portas).

Os sensores usados tipicamente em um VTMISS são:

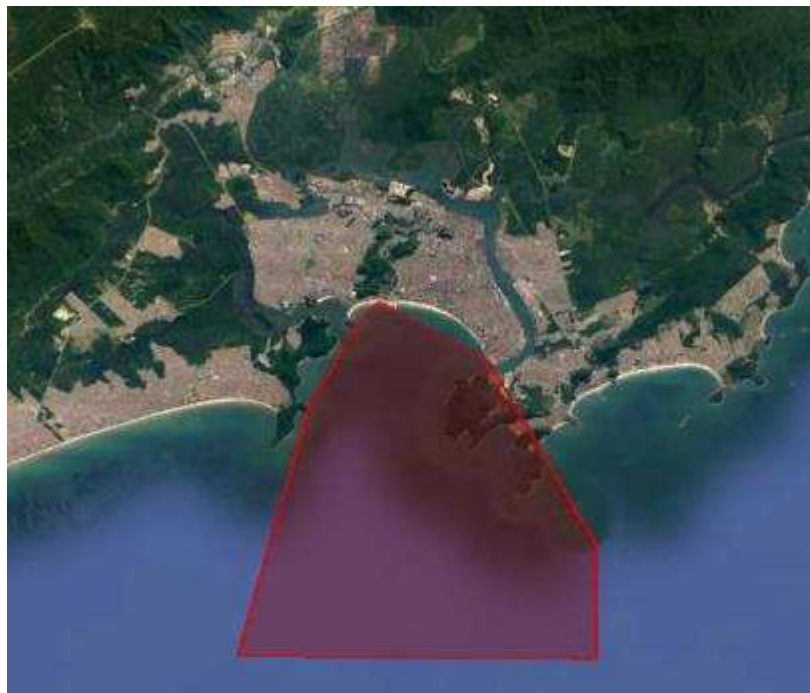
- Comunicações (VHF; telefone; telefone via satélite; telefone celular; e-mail; mensagens AIS);
- Sistema de radar;
- Sistema de identificação automática (AIS);
- Sistemas eletro-ópticos (EOS);
- Localizadores de Direção de Rádio (RDF);
- Equipamentos hidro-meteo;
- Equipamentos de *gateway* de informações externas.

Para o monitoramento do VTMISS no Porto de Santos, conforme estudos da própria SPA, entende-se que, a princípio, são necessários quatro pontos para a instalações de radares, permitindo o monitoramento de toda a extensão do canal e das áreas de fundeio.

Entre as localizações possíveis, podem ser consideradas as seguintes sugestões:

- Forte Itaipu ou Ilha Porchat, permitindo o monitoramento da baía e das áreas de fundeio do Porto de Santos.

Figura 46: Sugestão de localização de radares – Áreas de Fundeio.



Fonte: DTA Engenharia.

- Morro do Tejereba ou área vizinha ao Terminal da Dow Química (com instalação de torre), permitindo o monitoramento da entrada do canal até a curva entre o Paquetá e o Valongo. Este local tem boas condições para instalação da Torre de Controle do Sistema VTMIS.

Figura 47: Sugestão de localização de radares – Entrada e trecho inicial do canal.



Fonte: DTA Engenharia.

- Ilha Barnabé, permitindo o monitoramento do trecho do canal do Valongo ao Saboó.

Figura 48: Sugestão de localização de radares – Entrada e trecho intermediário do canal.



Fonte: DTA Engenharia.

- Morro São Bento ou Terminal da Alemoa (com instalação de torre), permitindo o monitoramento do último trecho do canal.

Figura 49: Sugestão de localização de radares – Entrada e trecho final do canal.



Fonte: DTA Engenharia.

Figura 50: Sugestão de localização de radares – Visão geral.



Fonte: DTA Engenharia

Importante verificar as condições de sinal dos radares nessas localidades, evitando interferências com a presença de equipamentos portuários (como *portaineres* e *shiploaders*), além de edificações.

A disponibilidade dos sistemas de radar é de extrema relevância, uma vez que um radar inoperante pode comprometer o serviço como um todo. Um VTMISS pode possuir radares instalados em diferentes locais, com superposição de cobertura dentro de setores da área de monitoramento, ou mais de um radar instalado em um mesmo local, a fim de garantir que haja redundância dos sensores.

Os principais fornecedores e operadores de VTMISS no mundo são:

- SAAB (Suécia);
- Thales (França);
- Rolta India (Índia);
- Frequentis (Austria);

- Terma (Dinamarca);
- Tokyo Keiki (Japão);
- Kongsberg (Noruega);
- L3 Technologies (EUA);
- Transas (Irlanda);
- Indra (Espanha);
- Leonardo (Itália);
- Kelvin Hughes (Reino Unido).

O documento da UNTACD “*Port Management Series Volume B 2020*” traz estudo de caso da implantação do VTMS pela Autoridade Portuária do Porto de Johor nos Portos de Tanjung Pelepas e Pasir Gudang. O sistema implantado contempla a instalação de radares, sistema AIS, rádio, sensores hidrodinâmicos e meteorológicos e um circuito fechado de TV. O estudo aponta a presença de pontos cegos nas áreas de cobertura dos radares e câmeras, e insuficiência de sensores para levantamento de informações hidrodinâmicas e meteorológicas, sendo identificada a necessidade de adequações do sistema.

O Manual do VTS da IALA apresenta todo o enquadramento legal e regulatório relacionado ao sistema, apresenta as funções e tipos de VTS, os elementos que indicam a necessidade de implantação do sistema, análise de custo e benefício dessa implantação, bem como todos os elementos de gestão e ferramental necessários para sua operação.

3.3.2.4 Considerações

Quanto aos benefícios decorrentes da implantação do VTMS, podem ser considerados, principalmente: uma possível redução dos prêmios de seguro, decorrente do aumento de segurança; uma potencial redução da frequência da impraticabilidade ou limitação do calado operacional; uma potencial redução da frequência de fechamento do canal por condições meteorológicas e uma eventual revisão da atual tarifa de atracação dos navios, utilizando os tempos efetivos de atracação, os quais seriam providos pelo VTMS de forma acurada. Isso evitaria que o navio ficasse esperando o próximo período de atracação para não pagar dois períodos de 6 horas e, conseqüentemente, otimizaria o uso do cais, aumentando a eficiência do Porto.

3.3.2.5 Obrigações

Como principal obrigação, visto a necessidade de a Autoridade Portuária ter o controle e aumentar a agilidade e segurança do canal de acesso ao Porto e áreas de fundeio, deve ser item obrigatório para a futura Autoridade Portuária a implantação de um sistema VTMIS completo, que tenha interface com sistemas existentes auxiliares do gerenciamento de tráfego de navios, e que preferencialmente gere informações de forma compartilhada, ou seja, sugere-se que a gestão do sistema a ser implantado pelo futuro concessionário seja compartilhada entre a Concessionária, a Autoridade Marítima, Praticagem, Receita Federal, Polícia Federal e ANVISA.

O custo do sistema de VTMIS será de aproximadamente R\$ 63 milhões, apresentado em seguida.

Tabela 20: Capex de implantação do sistema VTMIS.

Item	Descrição	Valor (€)	Valor (R\$)
1.	Centro de Controle Operacional CCVTMIS	2.839.000,00 €	
1.1.	Estações de trabalho-Operador	23.000,00 €	R\$ 151.340,00
1.2.	Estações de trabalho-Supervisor	41.000,00 €	R\$ 269.780,00
1.3.	Estação de trabalho-Meio Ambiente	23.000,00 €	R\$ 151.340,00
1.4.	Estação de trabalho-Manutenção	41.000,00 €	R\$ 269.780,00
1.5.	Estação de trabalho-Crise e Situação	25.000,00 €	R\$ 164.500,00
1.6.	Sistema de Comunicações	439.000,00 €	R\$ 2.888.620,00
1.7.	Sensores	580.000,00 €	R\$ 3.816.400,00
2.	Datacenter	475.000,00 €	R\$ 3.125.500,00
3.	Estação Remota ALFA	1.180.000,00 €	R\$ 7.764.400,00
4.	Estação Remota BRAVO	1.182.000,00 €	R\$ 7.777.560,00
5.	Estação Remota CHARLIE	1.134.000,00 €	R\$ 7.461.720,00
6.	Estação Remota DELTA	1.171.000,00 €	R\$ 7.705.180,00
7.	Estação Repetidora - Farolete	38.000,00 €	R\$ 250.040,00
8.	Poita 1 - ADCP Tipo AWAC 1	190.000,00 €	R\$ 1.250.200,00
9.	Poita 2 - ADCP Tipo AWAC 2	190.000,00 €	R\$ 1.250.200,00
	TOTAL	9.571.000,00 €	R\$ 62.977.180,00

Fonte: DTA Engenharia

3.3.3 Dragagem

Conforme será descrito nos itens a seguir, após avaliação dos estudos existentes para o canal de acesso ao Porto de Santos para atingir as profundidades de 16 m e 17 m, deverão ser executados os serviços de dragagem e remoção de afloramentos rochosos existentes. Adicionalmente às obras em si, faz-se necessário, também, a contratação de serviços vinculados à engenharia e ao gerenciamento do projeto. Portanto, para definição do CAPEX dos serviços de dragagem do Canal de Acesso do Porto de Santos, o presente estudo será dividido nas seguintes atividades:

- Projeto de Dragagem e Derrocagem;
- Fiscalização e Levantamentos hidrográficos;
- Movimentação da Sinalização Náutica.
- Dragagem e Derrocagem;

Destaca-se que a mão de obra administrativa (área técnica, comercial e jurídica do Porto) não foi considerada na estimativa de preços do estudo de orçamento da dragagem. A estimativa de pessoal alocado no administrativo do Porto já está considerado no Item 8 do TOMO III deste relatório.

Os custos relacionados a licenciamento e monitoramento ambiental da dragagem, considerados neste estudo, são apresentados e detalhados no relatório SCA001_RL-Relatório de Avaliação Socioambiental SPA item 2.6 Figura 2-4.

Devido ao assoreamento natural do Canal de Acesso ao Porto de Santos, faz-se necessária, também, a contratação de serviços de dragagem de manutenção, independentemente da execução do aprofundamento. Assim, o presente estudo faz, ainda, uma estimativa dos investimentos anuais necessários para a preservação da cota atual do canal (15m) e para os cenários das cotas aprofundadas de 16 m e 17 m, as quais são abordadas no item 8.0 Opex, do Tomo III deste relatório.

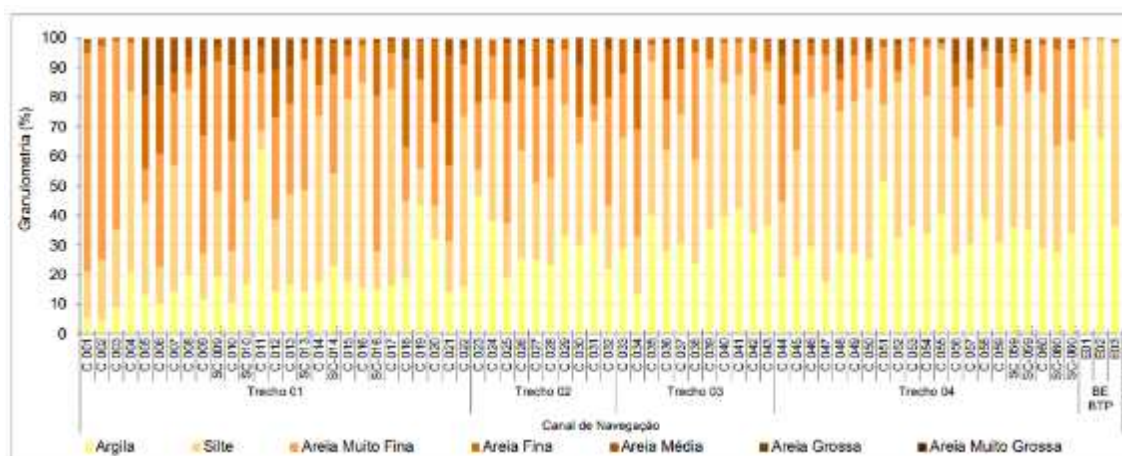
3.3.3.1 Projeto de dragagem e derrocagem

CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

A caracterização granulométrica e química do material existente no canal de Santos, em cada um de seus quatro trechos, foi feita pela Tetratex em 2016. Segundo o estudo, a predominância em todo o canal é de material com granulometria mais fina, variando de argila a areia muito fina. Há ainda um aumento das frações mais finas conforme se avança para montante do canal.

Nos trechos 1 e 2, as amostras coletadas indicaram presença de silte e areia muito fina superior a 70%, enquanto nos trechos 3 e 4, a presença de silte e argila nas amostras foi superior a 60%. Tal distribuição pode ser vista na figura a seguir:

Figura 51 - Distribuição granulométrica do material de fundo nos trechos do canal de acesso



Fonte: Tetrattech, 2016

Quanto à caracterização química apresentada no relatório, foi constatado que todo o material é passível de deposição em bota-fora oceânico.

Conforme o relatório “Levantamentos Geológicos Básicos e Projetos de Infra-estrutura Aquaviária no Canal de Acesso ao Porto de Santos” produzido pelas empresas Fundação Ricardo Franco, Centran e INPH para a CODESP em maio de 2007, foram verificados afloramentos rochosos como interferências a serem removidas para aprofundamento do canal de acesso ao Porto.

A tabela, a seguir, apresenta os afloramentos existentes e os volumes a serem removidos:

Tabela 21 - Volume de derrocamento, em m³

VOLUMES ESTIMADOS DE ROCHAS A DERROCAR

Talude 0:1 - Tolerância Vertical = 1,0m					
Alternativa A		14m	15m	16m	17m
BARROSO	Projeto	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tolerância	0,0	0,0	0,0	0,0
	Projeto + Tolerância	0,0	0,0	0,0	0,0
TEFFÊ	Projeto	2.547,3	4.689,7	7.844,4	11.879,8
	Tolerância	1.739,6	2.522,7	3.541,9	4.235,8
	Projeto + Tolerância	4.286,9	7.212,4	11.386,3	16.115,6
ITAPEMA	Projeto	5.604,1	10.173,3	15.930,6	23.114,1
	Tolerância	3.855,6	4.973,8	6.300,2	7.487,1
	Projeto + Tolerância	9.459,7	15.147,1	22.230,8	30.601,2
TOTAL	Projeto	8.151,4	14.863,0	23.775,0	34.993,9
	Tolerância	5.595,2	7.496,5	9.842,1	11.722,9
	Projeto + Tolerância	13.746,6	22.359,5	33.617,1	46.716,8

Fonte: Fundação Ricardo Franco, Centran e INPH, 2007

Conforme apresentado, os serviços de derrocamento devem ser executados em duas formações: Teffê e Itapema. A Pedra de Itapema está localizada próximo ao Forte do Itapema (na Margem Esquerda - Guarujá) e a Pedra de Teffê, diante do cais entre o Armazém 25 e os silos do Armazém 26 (Margem

Direita - Santos), próximo ao terminal de passageiros. Assim, a localização aproximada das áreas de derrocagem é apresentada a seguir:

Figura 52 - Localização das áreas de derrocagem



Fonte: Elaborado pela DTA Engenharia sobre imagem do *Google Earth*

PROJETO DE DRAGAGEM

AJUSTES GEOMÉTRICOS DO CANAL DE ACESSO

A atual geometria do canal de acesso ao Porto de Santos foi concebida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH), em 2007, resultando em uma largura mínima dos trechos em reta de 220 m. Segundo este estudo, essa largura possibilita o cruzamento, em trechos específicos do canal, de dois navios com bocas de 32,00 m e de 36,00 m.

Mais recentemente, em 2013, o INPH revisou o projeto de 2007, incorporando alguns ajustes e melhorias no traçado geométrico do canal de navegação, como o alargamento de curvas e suavização de deflexões no seu alinhamento, comportando demandas feitas pela Autoridade Portuária e pela Praticagem, mantendo a largura inicialmente projetada de 220,00 m para os trechos em reta.

Essa largura já se encontra implantada na profundidade dragada de 15 m, para a qual, a Portaria 100/2018 da Capitania dos Portos de Santos autoriza o acesso, sem restrições, de navios com boca de até 46,00 m e, em condições especiais, de navios com boca maior que 46,00 m, ambos sem a realização de cruzamentos.

Ressaltando que os modernos navios da classe new-panamax têm suas dimensões máximas limitadas pelas novas eclusas do canal do Panamá, quais sejam: Loa max. 366,00 m; Boca máx. 49,00 m e calado máx. 15,20 m, entende-se que a atual largura do canal deverá atender aos requisitos desta classe de navios, para uma única via de tráfego, devendo apenas serem realizadas obras de aprofundamento, segundo as duas etapas já previstas, nas profundidades de 16 m e 17 m.

Futuramente, caso se verifique a necessidade de efetuar cruzamentos de navios deste porte, em trechos específicos do canal, deverá ser elaborado um projeto geométrico específico, com base na mesma metodologia utilizada pelo INPH (PIANC).

As manobras deste navio-tipo, considerando a nova geometria de projeto, deverão ser testadas em simulador numérico do tipo real-time e seus resultados disponibilizados para apreciação da Autoridade Portuária, Praticagem e Marinha do Brasil, sendo esta última a responsável pela aprovação e homologação das operações e manobras simuladas. Caso o projeto e estudos concluam pela necessidade do alargamento de trechos do canal, o atual projeto geométrico deverá ser alterado e posteriormente implantado, com a realização das obras de dragagem e/ou derrocagens, se necessárias.

PROJETO DE DERROCAGEM

Para a elaboração do projeto de derrocagem faz-se necessária a caracterização do material e a delimitação da área e profundidade a ser derrocada, de forma a subsidiar a definição da metodologia a ser utilizada e dos equipamentos mais adequados, bem como do plano de fogo.

Caso essas informações não estejam disponíveis ou não sejam suficientes para a correta caracterização, deverão ser realizados levantamentos de campo, compreendendo o levantamento batimétrico, sondagens *jet-probe* e sísmica e, se necessário, sondagens rotativas e ensaios de laboratório.

O projeto de derrocamento propriamente dito deverá ser elaborado e composto por:

- Premissas de projeto;
- Volumetria;
- Caracterização do material a ser derrocado;
- Definição da metodologia a ser utilizada;
- Elaboração do Plano de Fogo;
- Definição do Parque de Equipamentos;
- Planejamento da obra;
- Cronograma;
- Planilha de quantitativos e custos; e
- Licenças e autorizações.

FISCALIZAÇÃO/LEVANTAMENTOS HIDROGRÁFICOS

Para execução dos serviços de dragagem e derrocagem faz-se, também, necessária a contratação de serviços de levantamentos hidrográficos para definir o escopo de serviço, acompanhar o andamento das atividades, realizar as medições e submeter as informações para homologação de calado junto à Marinha.

Idealmente, os serviços de batimetria realizados deverão ser do tipo multifeixe, categoria “B” para medições e acompanhamentos e categoria “A” para entrega final.

SINALIZAÇÃO NÁUTICA

Para permitir a dragagem do canal, uma empresa responsável pela retirada e reposicionamento das boias deverá estar à disposição, permitindo acesso à draga.

DESCARTE DO MATERIAL - POLÍGONO DE DISPOSIÇÃO OCEÂNICA (PDO)

Considerando o relatório SCA001_RL-Relatório de Avaliação Socioambiental SPA, que define que não existe material contaminado a ser dragado, o presente estudo tem como premissa que a área de disposição do material a ser dragado é o Polígono de Disposição Oceânica (PDO), como é atualmente utilizado para destinação do material dragado no Porto de Santos.

O PDO está localizado a, aproximadamente, 10 milhas náuticas fora da costa e é dividido em 10 quadrículas, medindo 2.000 x 2.000 metros cada uma, cujas coordenadas em projeção UTM, datum SIRGAS-2000, zona 23K, estão informadas no quadro a seguir:

Tabela 22 - Coordenadas do Polígono de Disposição Oceânica do Porto de Santos

QUADRÍCULA	VÉRTICE	COORDENADAS		QUADRÍCULA	VÉRTICE	COORDENADAS	
		E	N			E	N
Q1	Q1 v1	357.955,7	7.333.953,9	Q6	Q6 v1	357.955,7	7.331.953,9
	Q1 v2	359.955,7	7.333.953,9		Q6 v2	359.955,7	7.331.953,9
	Q1 v3	359.955,7	7.331.953,9		Q6 v3	359.955,7	7.329.953,9
	Q1 v4	357.955,7	7.331.953,9		Q6 v4	357.955,7	7.329.953,9
Q2	Q2 v1	359.955,7	7.333.953,9	Q7	Q7 v1	359.955,7	7.331.953,9
	Q2 v2	361.955,7	7.333.953,9		Q7 v2	361.955,7	7.331.953,9
	Q2 v3	361.955,7	7.331.953,9		Q7 v3	361.955,7	7.329.953,9
	Q2 v4	359.955,7	7.331.953,9		Q7 v4	359.955,7	7.329.953,9
Q3	Q3 v1	361.955,7	7.333.953,9	Q8	Q8 v1	361.955,7	7.331.953,9
	Q3 v2	363.955,7	7.333.953,9		Q8 v2	363.955,7	7.331.953,9
	Q3 v3	363.955,7	7.331.953,9		Q8 v3	363.955,7	7.329.953,9
	Q3 v4	361.955,7	7.331.953,9		Q8 v4	361.955,7	7.329.953,9
Q4	Q4 v1	363.955,7	7.333.953,9	Q9	Q9 v1	363.955,7	7.331.953,9
	Q4 v2	365.955,7	7.333.953,9		Q9 v2	365.955,7	7.331.953,9
	Q4 v3	365.955,7	7.331.953,9		Q9 v3	365.955,7	7.329.953,9
	Q4 v4	363.955,7	7.331.953,9		Q9 v4	363.955,7	7.329.953,9
Q5	Q5 v1	365.955,7	7.333.953,9	Q10	Q10 v1	365.955,7	7.331.953,9
	Q5 v2	367.955,7	7.333.953,9		Q10 v2	367.955,7	7.331.953,9
	Q5 v3	367.955,7	7.331.953,9		Q10 v3	367.955,7	7.329.953,9
	Q5 v4	365.955,7	7.331.953,9		Q10 v4	365.955,7	7.329.953,9

Fonte: Termo de Referência do PREGÃO ELETRÔNICO Nº 27/2019 da CODESP

Considerando essa localização, as distâncias médias de transporte para o material a ser dragado em cada trecho são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 23 - Distância média de transporte por trecho do canal até o PDO

DISTÂNCIA PDO		
CANAL DE ACESSO E ACESSO AOS BERÇOS DE ATRACAÇÃO		
ITEM	LOCAL/APORTE	DISTÂNCIA [milhas náuticas]
1	Trecho 1	8,0
2	Trecho 2	12,0
3	Trecho 3	14,0
4	Trecho 4	16,3

Fonte: Termo de Referência do PREGÃO ELETRÔNICO Nº 27/2019 da CODESP

DEFINIÇÃO DO VOLUME DE DRAGAGEM

Conforme o projeto apresentado na íntegra no **Anexo 11**, elaborado com a utilização do *software* Hypack, de acordo com os levantamentos batimétricos mais recentes na região do Porto de Santos, o quantitativo de dragagem esperado para o aprofundamento do Porto até as cotas de 16 m são os apresentados a seguir:

Tabela 24 - Volume de dragagem até a profundidade de 16 m

Descrição	Unidade	Quantidade		Total
		Área do Box	Área do Talude	
Volumes de Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos até a profundidade de 16,00 m				
Trecho 1 - Total	m³	1.149.763,92	382.736,94	1.532.500,86
Trecho 1 - Cota de Projeto	m ³	352.095,54	266.962,16	619.057,70
Trecho 1 - Tolerância (0,40 m)	m ³	797.668,38	115.774,78	913.443,16
Trecho 2 - Total	m³	632.907,02	133.473,04	766.380,06
Trecho 2 - Cota de Projeto	m ³	225.757,43	73.401,14	299.158,57
Trecho 2 - Tolerância (0,40 m)	m ³	407.149,59	60.071,90	467.221,49
Trecho 3 - Total	m³	425.837,97	145.395,87	571.233,84
Trecho 3 - Cota de Projeto	m ³	140.589,00	96.046,27	236.635,27
Trecho 3 - Tolerância (0,40 m)	m ³	285.248,97	49.349,60	334.598,57
Trecho 4 - Total	m³	932.533,71	657.261,44	1.589.795,15
Trecho 4 - Cota de Projeto	m ³	488.960,65	490.784,10	979.744,75
Trecho 4 - Tolerância (0,40 m)	m ³	443.573,06	166.477,34	610.050,40
Total	m³	3.141.042,62	1.318.867,29	4.459.909,91
Total - Cota de Projeto	m ³	1.207.402,62	927.193,67	2.134.596,29
Total - Tolerância (0,40 m)	m ³	1.933.640,00	391.673,62	2.325.313,62

Fonte: Elaborado pelo DTA

A partir da profundidade de 16 m até a cota de 17 m, os volumes de dragagem são:

Tabela 25 - Volume de dragagem de aprofundamento da profundidade de 16 m para 17 m

Descrição	Unidade	Quantidade		Total
		Área do Box	Área do Talude	
Volumes de Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos até a profundidade de 17,00 m				
Trecho 1 - Total	m³	2.382.303,36	343.492,25	2.725.795,61
Trecho 1 - Cota de Projeto	m³	2.212.985,13	281.517,80	2.494.502,93
Trecho 1 - Tolerância (0,40 m)	m³	169.318,23	61.974,45	231.292,68
Trecho 2 - Total	m³	1.213.260,63	129.585,27	1.342.845,90
Trecho 2 - Cota de Projeto	m³	1.117.282,40	103.931,74	1.221.214,14
Trecho 2 - Tolerância (0,40 m)	m³	95.978,23	25.653,53	121.631,76
Trecho 3 - Total	m³	977.703,43	139.490,47	1.117.193,90
Trecho 3 - Cota de Projeto	m³	847.488,24	112.325,27	959.813,51
Trecho 3 - Tolerância (0,40 m)	m³	130.215,19	27.165,20	157.380,39
Trecho 4 - Total	m³	1.306.684,12	309.382,06	1.616.066,18
Trecho 4 - Cota de Projeto	m³	1.215.344,94	267.680,65	1.483.025,59
Trecho 4 - Tolerância (0,40 m)	m³	91.339,18	41.701,41	133.040,59
Total	m³	5.879.951,54	921.950,05	6.801.901,59
Total - Cota de Projeto	m³	5.393.100,71	765.455,46	6.158.556,17
Total - Tolerância (0,40 m)	m³	486.850,83	156.494,59	643.345,42

Fonte: Elaborado pelo DTA

Ressalta-se que os eventuais ajustes de geometria do canal, possivelmente necessários para acomodar maiores navios, não foram considerados nos volumes apresentados.

Durante a execução dos serviços de dragagem de aprofundamento deve ser considerado, também, que o processo natural de assoreamento do Porto continua ocorrendo. Portanto, o dimensionamento dos equipamentos para atingir as cotas de dragagem deve considerar as taxas anuais de assoreamento nos diferentes trechos do Canal de Acesso.

As taxas são estimativas teóricas e seus valores reais variam em função de diversos fatores, principalmente em função do regime de chuvas e do regime de marés. Conforme a Nota Técnica “Cenários Futuros da Dragagem do Canal de Acesso ao Porto de Santos SP” (ALFREDINI, 2021), apresentada no **Anexo 11**, os volumes médios de assoreamento estimados para o Canal de Acesso são recomendados conforme a tabela a seguir:

Tabela 26 - Volumes de assoreamento para os cenários de profundidade de 15 m, 16 m e 17 m

Cota – 15,0 m (Marinha – DHN – CHM): 4.900.000 m³/ano
Cota – 16,0 m (Marinha – DHN – CHM): 6.500.000 m³/ano
Cota – 17,0 m (Marinha – DHN – CHM): 7.600.000 m³/ano

Fonte: Alfredini, 2021

Tais valores são resultado da combinação de dois estudos: “Estimativa da Taxa de Dragagem Anual de Manutenção do Canal de Acesso e Bacias de Evolução do Porto de Santos Após a Obra de Dragagem

de Aprofundamento Para Cota – 15,00 M (DHN) e Alargamento” (Argonáutica, 2013) e “Estudo Hidráulico para Análise das Alterações nos Volumes de Assoreamento no Canal devido a alterações em seu gabarito” – Relatório Técnico N° 3 (FCTH, 2017).

A taxa de assoreamento para a cota - 15 m DHN⁴ é fruto do estudo da Argonáutica, cujos dados fornecidos são coerentes para a situação atual do Porto de Santos (cota -15 m). Os valores de assoreamento, separados por trecho, são apresentados abaixo:

Tabela 27 - Volume de assoreamento para a dragagem da profundidade de 15 m

Assoreamento - 15,00 m	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4
Volume Assoreamento (m ³ /ano)	2.156.665,00	499.682,00	632.006,00	1.567.184,00

Fonte: Argonáutica, 2013

Ao se considerar o aprofundamento do canal até as cotas de - 16 m ou - 17 m (DHN), ocorre um aumento na taxa de assoreamento, uma vez que a área da seção transversal do canal aumenta, diminuindo a velocidade do escoamento e favorecendo a deposição de sedimentos. As estimativas da Argonáutica para as novas taxas de assoreamento, no entanto, não são adequadas, conforme a Nota Técnica (Alfredini, 2021), citada anteriormente. A recomendação é que os valores de assoreamento para maiores profundidades sejam obtidos seguindo o modelo do estudo da FCTH, multiplicando os valores já conhecidos para a cota - 15 m por uma taxa de acréscimo. Os estudos citados e as conclusões podem ser encontrados em maiores detalhes no capítulo 5 do TOMO III deste relatório.

Para o aprofundamento até a cota - 16 m, o acréscimo recomendado é de 1,32, resultando nas seguintes taxas de assoreamento por trecho:

Tabela 28 - Volume de assoreamento para a dragagem na profundidade de 16 m

Assoreamento - 16,00 m	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4
Volume Assoreamento (m ³ /ano)	2.846.797,80	659.580,24	834.247,92	2.068.682,88
Taxas Assoreamento (m ³ /mes)	237.233,15	54.965,02	69.520,66	172.390,24

Fonte: Alfredini, 2021

Para o aprofundamento até a cota - 17 m, o acréscimo recomendado é de 1,55, resultando nas seguintes taxas de assoreamento:

Tabela 29 - Volume de assoreamento para a dragagem da profundidade de 17 m

Assoreamento - 17,00 m	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4
Volume Assoreamento (m ³ /ano)	3.342.830,75	774.507,10	979.609,30	2.429.135,20
Taxas Assoreamento (m ³ /mes)	278.569,23	64.542,26	81.634,11	202.427,93

Fonte: Alfredini, 2021

⁴ DHN: Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil. A cota -15m DHN é referenciada ao zero da DHN e equivale à profundidade de 15m.

DEFINIÇÃO DO VOLUME DE DERROCAGEM

É importante considerar que a remoção dessas rochas até a cota de projeto atual (15 m) já foi executada. Portanto, os quantitativos da estimativa do volume remanescente a ser derrocado para atingir as novas profundidades (cotas de projeto) com uma tolerância de 1,0 metros (profundidade dragada a mais para garantir a cota de projeto⁵) são apresentados a seguir:

Tabela 30 - Volumes de derrocamento para aprofundamento do canal até a profundidade de 16 m

Descrição	Unidade	Quantidade
Volumes de Derrocagem até a profundidade de 16,00m		
Teffé - total	m³	11.386,30
Trecho 1 - cota de projeto	m ³	7.844,40
Trecho 1 - tolerância (1,00m)	m ³	3.541,90
Itapema - total	m³	22.230,80
Trecho 2 - cota de projeto	m ³	15.930,60
Trecho 2 - tolerância (1,00)	m ³	6.300,20
Total	m³	33.617,10
Total - cota de projeto	m ³	23.775,00
Total - tolerância (1,00m)	m ³	9.842,10

Fonte: Elaborado pela DTA

A partir da profundidade de 16,00 m até 17,00 m:

Tabela 31 - Volumes de derrocamento para aprofundamento do canal da profundidade de 16 m até 17 m

Descrição	Unidade	Quantidade
Volumes de Derrocagem até a profundidade de 17,00m		
Teffé - total	m³	16.115,60
Trecho 1 - cota de projeto	m ³	11.879,80
Trecho 1 - tolerância (1,00m)	m ³	4.235,80
Itapema - total	m³	30.601,20
Trecho 2 - cota de projeto	m ³	23.114,10
Trecho 2 - tolerância (1,00)	m ³	7.487,10
Total	m³	46.716,80
Total - cota de projeto	m ³	34.993,90
Total - tolerância (1,00m)	m ³	11.722,90

Fonte: Elaborado pela DTA

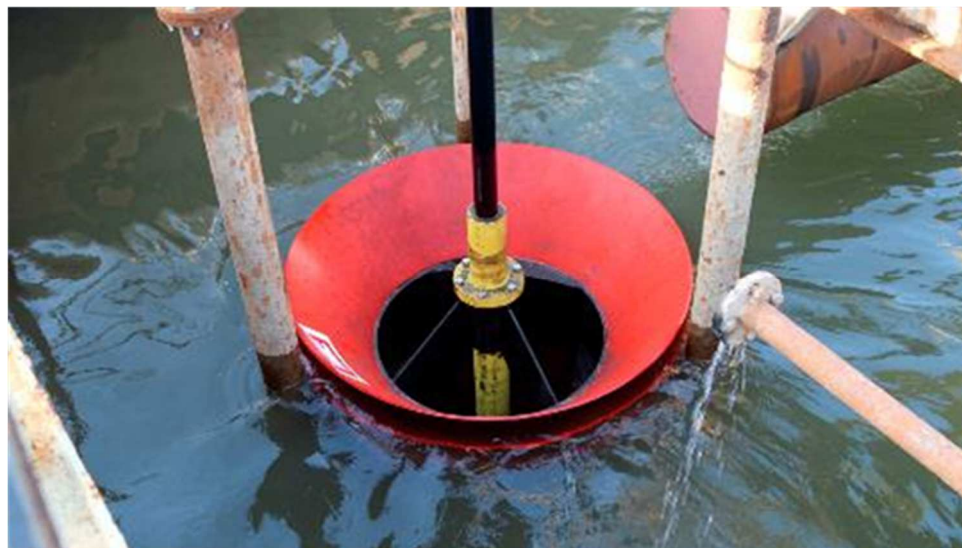
⁵ Para o valor de tolerância de 1,0 m foi utilizado como referência Estudo de Derrocamento Submarino, elaborado por Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental para Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA em Março de 2019, Anexo ao Edital para realização do serviço no Porto de Paranaguá-PR.

RESTRIÇÕES AMBIENTAIS VIGENTES – USO DO SISTEMA DE OVERFLOW

O Porto de Santos possui, atualmente, a restrição ambiental⁶ de que durante os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março o uso da técnica de *overflow* é limitado ao tempo de 30 minutos por ciclo nos trechos 3 e 4 do canal de acesso.

O sistema de *overflow* é constituído, basicamente, de um ou mais vertedouros de superfície, geralmente do tipo “tulipa”, com altura ajustável, conforme ilustrado na imagem a seguir:

Figura 53 - Exemplo de vertedouro de superfície



Fonte: NHC

A mistura água – solo succionada pela draga é lançada no interior da cisterna. Quando essa mistura atinge o nível superior do vertedouro, a água superficial, contendo baixa concentração de sólidos, é drenada de forma contínua pelo fundo da embarcação, gerando alguma turbidez no entorno próximo da draga.

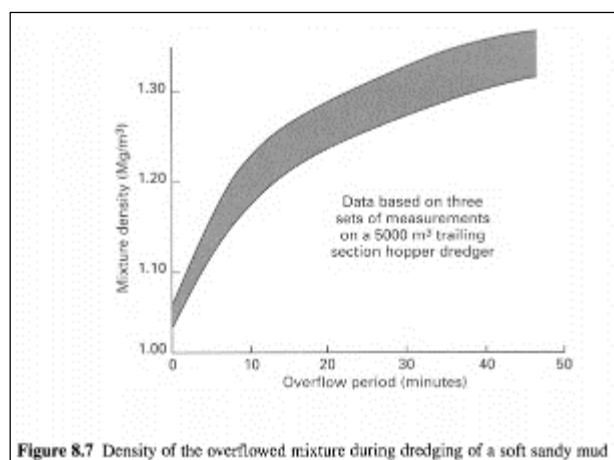
Cabe ressaltar que dragas do tipo “*Hopper*”, mesmo as mais modernas, são projetadas para operarem com eficiência utilizando-se deste recurso.

O uso do *overflow* impacta diretamente no enchimento da cisterna, provocando um aumento da densidade de seu material da ordem de 30% a 40%. Logo, há um aumento da capacidade de dragagem, proporcional

⁶ Fonte: ofício nº 52/2021/CGMAC/DILIC – IBAMA – 31/05/2021

a essa variação de densidade. Esse ganho pode ser verificado no gráfico abaixo, extraído de “*Dredging: A Handbook for Engineers*” de R.N. Bray, A.D. Bates e J.M. Land.

Figura 54 - Ganho de capacidade de dragagem em função da variação de densidade



Fonte: *Dredging: A Handbook for Engineers*

Tendo em vista tratar-se de dragagem de material argiloso de origem orgânica mole a muito mole, cuja sedimentação no interior da cisterna é lenta, a não utilização eficiente do sistema “*overflow*” fará com que o volume de sólidos contido na mistura a ser transportada seja da ordem de, no máximo, 20%, quando deveria ser da ordem de 55%.⁷

Por esse motivo, como ordem de grandeza, serão necessárias aproximadamente 2,5 vezes mais viagens para o transporte de um mesmo volume *in situ*, acarretando em acréscimo expressivo de custo e prazo.

O presente estudo irá analisar os custos de dragagem considerando os seguintes cenários:

- Cenário 1: Uso de *overflow* conforme regras vigentes – Trechos 1 e 2 sem restrição e Trechos 3 e 4 limitados à 30 minutos durante os meses de dezembro à março;
- Cenário 2: Uso *overflow* liberado, considerando um planejamento para a execução do aprofundamento dos Trechos 3 e 4 entre os meses de abril e novembro.

3.3.3.2 Estimativa dos custos de dragagem: Cenário 1 (com restrição de overflow trecho 3 e 4)

⁷ Conforme cálculo da carga estimada por ciclo, no estudo do custo sem restrições de *overflow* (baseado no estudo do “Projeto Geométrico da Infra-Estrutura Aquaviária ao Porto de Santos – SP – INPH – 2007”), foram adotadas as seguintes premissas: tempo de carregamento e manobras de 1,80 h; coeficiente de enchimento de 70% e empolamento 35%.

- Volume *in situ* transportado na cisterna = Volume da Cisterna * Coeficiente de Enchimento / (1+empolamento)
- Volume *in situ* transportado na cisterna = Volume da Cisterna * **51,85%**

Empiricamente atingimos, na média, com o uso de *overflow*, entre 50% e 60% em dragagens de manutenção de características similares. Assim, adotamos o valor médio de 55%.

A escolha do equipamento de dragagem deve levar em consideração os prazos para execução dos serviços, assim como a disponibilidade, localização e especificação do equipamento de forma a alcançar a melhor solução técnica e econômica para o projeto.

O presente estudo considera, na escolha do equipamento, o uso de duas dragas auto transportadoras (TSHD) com capacidade individual de cisterna de 10.000 m³, seguindo a mesma premissa utilizada no relatório “Projeto Geométrico da Infra-Estrutura Aquaviária ao Porto de Santos – SP – INPH - 2007”, que estuda as possibilidades de dragagem no Canal do Porto de Santos.

Importante destacar que a estimativa considerando duas dragas de 10.000 m³ é meramente indicativa. Na escolha dos equipamentos, a concessionária e os prestadores de serviço devem avaliar a disponibilidade de equipamentos (fator que afeta diretamente o custeio da mobilização) e seus próprios parâmetros de produtividade. Dessa forma, entende-se que poderão ser consideradas alternativas de parque de equipamento considerando mais dragas de menor porte ou dragas de maior porte.

CÂMBIO

Para o cálculo dos custos é necessário levar em conta a cotação das moedas estrangeiras (Euro e Dólar), uma vez que constituem parcela relevante dos custos operacionais das dragas autotransportadoras. A tabela, a seguir, apresenta o fechamento da cotação das moedas na data de 13/01/2021, usados como referência para o estudo. Na eventual data da contratação dos serviços, os custos deverão ser revistos considerando a situação de câmbio do País.

Tabela 32 - Cotação do Euro e Dólar

MOEDA	COTAÇÃO	DATA
Euro	R\$ 6,45	13/01/2021
Dólar	R\$ 5,31	13/01/2021

Fonte: Banco Central do Brasil

CUSTO DO COMBUSTÍVEL

O cálculo do consumo de combustível, parcela do custo operacional, utilizou como referência de preços dos combustíveis VLSFO e MGO o site shipandbunker.com, na data de 13/01/2021:

Tabela 33 - Custos de combustíveis

COMBUSTÍVEL	PREÇO (US\$/MT)	DATA
VLSFO	455,00	13/01/2021
MGO	506,00	13/01/2021

Fonte: www.shipandbunker.com

CUSTO OPERACIONAL

A estimativa do custo mensal de uma draga TSHD com capacidade de 10.000 m³ de cisterna foi feita considerando as orientações do livro “*Dredging: A Handbook for Engineers*” de R.N. Bray, A.D. Bates e J.M. Land, que define índices percentuais para cálculo dos custos mensais de operação do equipamento a partir de seu valor de aquisição:

Tabela 34 - Índices percentuais para cálculo dos custos mensais de operação do equipamento

ITEM	% V
Grandes Reparos e <i>Overhauling</i>	0,825%
Manutenção Corretiva	0,405%
Seguro	0,208%
Juros	0,450%

Fonte: *Dredging: A Handbook for Engineers*

O valor de aquisição utilizou como referência as orientações constantes na publicação “*A Guide to Cost Standards for Dredging Equipment*” – CIRIA – 2009, apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 35 - Valor de aquisição de equipamentos

Group 1 Trailing suction hopper dredgers

Table 100 Trailing suction hopper dredgers

With certificate for unrestricted navigation area ^a
 Unloading through bottom doors, valves or sliding doors with
 or without shore discharge

Service life 15 years
 Service hours 168 hours per week
 Residual value 10 % of V
 Utilisation period 33 weeks
 D+i 9.647 % of V per year or 0.292 % per week
 Standard value $V = 6000 \times W - 1\,212\,000 \times W^{0.85} - 6\,464\,000 + 1900 \times P_1 + 785 \times J_r + 910 \times S$



Hopper volume cu.m	Displacement at dredging mark ^a t	Lightweight (W) t	Power dredge pumps during suction (P _d) ^b kW	Power jet pumps on draghead (J _r) kW	Free sailing propulsion power (S) kW	Value (V) ^d €	Costs per week		M+R/ week % of V
							D+I €	M+R €	
900	2000	635	350	220	950	10 600 000	30 932	21 917	0.2068
1300	3000	945	600	300	1350	15 500 000	44 676	30 508	0.1994
1800	4000	1260	880	360	2200	19 800 000	57 816	38 734	0.1956
2400	5200	1640	1000	660	2500	24 200 000	70 664	42 625	0.1761
2700	5800	1800	1250	660	3550	27 200 000	79 424	45 142	0.1660
3500	7600	2400	1550	760	4000	33 600 000	98 112	50 513	0.1503
4700	9900	3050	1950	800	5100	40 900 000	119 428	56 639	0.1385
6200	13 000	3925	2400	830	6450	50 100 000	146 292	64 359	0.1285
7700	16 000	4780	2600	1000	7350	58 100 000	169 652	71 072	0.1223
9100	19 000	5635	3500	1600	9400	68 700 000	200 604	79 967	0.1164
11 000	23 000	6830	4320	1600	10 800	80 400 000	234 768	89 786	0.1117
12 500	26 000	7610	5200	1600	13 000	89 800 000	262 216	97 674	0.1088
13 500	29 000	8685	5200	1800	13 000	97 700 000	285 284	104 303	0.1068
18 000	40 000	12 100	6680	2000	16 700	128 000 000	375 760	129 730	0.1014
19 000	42 000	13 750	7000	2000	17 500	141 000 000	411 720	140 639	0.0997
22 500	48 000	15 950	7200	3000	18 000	157 000 000	458 440	151 066	0.0981
24 000	60 000	18 250	9600	4000	24 000	184 000 000	537 280	176 723	0.0960
33 000	83 000	22 440	9600	4000	24 000	212 000 000	619 040	200 220	0.0944
45 000	105 000	27 000	13 000	4500	38 000	261 000 000	762 120	241 339	0.0925

- a For trailing suction hopper dredgers without a certificate for unrestricted navigation area, V should be decreased by 10 per cent. For further explanation about class, see Section A1.3.
- b Displacement on dredging mark = lightweight W + deadweight.
- c Unless dredge pumps during trailing have their own power supply that cannot be used for other applications, P_d is defined as 40 per cent of the main engine power but not exceeding the mechanical limitation of the dredge pump drive.
- d Standard values for large TSHDs exhibit a different trend to the smaller vessels because of the inclusion of extra equipment, such as extended pipes and submerged dredge pumps.

Fonte: CIRIA, 2009

O consumo de combustível foi calculado considerando o consumo de 0,182 l/hp por hora, como recomenda o livro “*Dredging: A Handbook for Engineers*” de R.N. Bray, A.D. Bates e J.M. Land. Utilizando os valores de referência de potência da tabela CIRIA, chegou-se ao consumo mensal:

Tabela 36 - Consumo de combustível

Parâmetros:	DRAGA AT 11.000m ³ (Consumo da CIRIA)	
Preço médio do combustível	455,00	USD/mt
Potencia total instalada	16.720,00	kW
Potencia em HP	22.429,88	HP
consumo kw.hora	0,182	l/hp
utilização da potencia (media)	62,92%	
Consumo de combustível	61.641,80	l/dia
Consumo mensal	1.874.937,97	l/mês
	1.612,45	t/mes

Fonte: CIRIA, 2009

O custo de mão de obra foi calculado vinculado ao salário mínimo de **R\$1.100,00**, considerando a equipe abaixo:

Tabela 37 - Custo de mão-de-obra

Mão de obra operacional (30 por 30) por tripulação	Salários Mínimos	DRAGA AT 11.000m ³	
		QTD.	CUSTO TOTAL
Comandante	30	1	R\$ 33.000,00
MCB Imediato	22	1	R\$ 24.200,00
MCB	12	2	R\$ 26.400,00
Oficial de Máquinas	22	1	R\$ 24.200,00
Cond. Máquinas	12	2	R\$ 26.400,00
Mar. Convés (MNC)	4	3	R\$ 13.200,00
Draguista (MNC)	12	3	R\$ 39.600,00
Mar. Máquinas	4	3	R\$ 13.200,00
Cozinheiro	7	1	R\$ 7.700,00
Taifeiro	4	2	R\$ 8.800,00
Mecânico	7	2	R\$ 15.400,00
Eletricista	12	2	R\$ 26.400,00
Soldador	7	2	R\$ 15.400,00
		25	R\$ 273.900,00
Mão de obra administrativa			
Engenheiro	25	1	R\$ 27.500,00
Enc. Administrativo	12	1	R\$ 13.200,00
Motorista	3	1	R\$ 3.300,00
Sondador	7	2	R\$ 15.400,00
		5	R\$ 59.400,00
Composição final de mão de obra			
Operacional (2 tripulações)			R\$ 547.800,00
Administrativa			R\$ 59.400,00
Total			R\$ 607.200,00
Encargos Sociais			
Fonte: Tabela SINAPI - site da Caixa Econômica Federal	73,92%		R\$ 448.842,24
CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA			R\$ 1.056.042,24

Fonte: Elaborado pela DTA

Assim, considerando os valores já apresentados, foi calculado o custo operacional mensal de uma draga TSHD com capacidade de 10.000 m³, como a tabela a seguir indica:

Tabela 38 - Custo operacional mensal de draga de 10.000 m³ de capacidade

DRAGA AUTOTRANSPORTADORA (TSHD)	m ³		10.000,00
POTENCIA TOTAL INSTALADA	kw	índice	16.720,00
PREÇO MÉDIO DE UMA DRAGA NOVA (FONTE:CIRIA)	Euros		86.832.000,00
VALOR DO EURO EM REAIS	Reais		6,45
CONVERSÃO DA MOEDA	Reais		560.153.232,00
Valor Residual	10%		56.015.323,20
GRANDES REPAROS E OVERHAULING	R\$/mês	0,00825	4.621.264,16
MANUTENÇÃO PREVENTIVA	R\$/mês	0,00405	2.268.620,59
SEGURO	R\$/mês	0,002083	1.166.799,18
JUROS	R\$/mês	0,0045	2.520.689,54
DEPRECIACÃO ADOTADO (vida útil de 18 anos)	R\$/mês		2.333.971,80
COMBUSTÍVEL	R\$/mês		3.893.110,55
ÓLEO LUBRIFICANTE ADOTADO 10% sobre valor combustivel	R\$/mês	0,1	389.311,05
CUSTO DE MÃO DE OBRA	R\$/mês		1.056.042,24
CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL	R\$/mês		18.249.809,12

Fonte: Elaborado pela DTA

Os índices são aplicáveis diretamente ao valor da draga em reais (R\$ 560 milhões) para estimação dos custos adicionais (reparos, manutenção, seguros e juros). Chega-se, portanto, em um custo operacional mensal de **R\$ 18.249.809,12** para cada draga TSHD de 10.000 m³ empregada, correspondente a **€ 2.828.989,17** por mês, conforme cotação da **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

MOBILIZAÇÃO

O custo de mobilização das dragas foi calculado levando-se em conta a localização atual⁸ de dragas TSHD com capacidade de cisterna próximo a 10.000 m³ e sua distância⁹ até o Porto de Santos.

Para o cálculo, foram consideradas as cinco dragas mais próximas do Porto de propriedade de diferentes empresas. Na tabela a seguir são apresentadas tais dragas, suas respectivas distâncias ao Porto e a distância média das cinco dragas mais próximas.

⁸ A localização das dragas foi obtida através do site *marinetraffic.com*

⁹ A distância das dragas até o Porto de Santos foi obtida através do site *portworld.com*

Tabela 39 - Dragas e sua distância atual até o Porto de Santos

Dragas na faixa de 11000.00 m³						
Nome www.dredgers.nl	Proprietário	Capacidade	Ano de Construção	Local	Distancia até Santos(nm) www.portworld.com	Média (nm)
Xin Hai Hu 9	CCCC	10.000,00	2012	Paranaguá - Brasil	158,00	3.345,60
Lelystad	Van Oord	10.329,00	1986	Rio de Janeiro - Brasil	190,00	
Breughel	DEME Group	11.650,00	2011	Salerno - Itália	5.374,00	
James Cook	Jan de Nul	11.750,00	1992	Zelzate - Bélgica	5.387,00	
Willem van Oranje	Royal Boskalis Westminster	12.000,00	2010	Cuxhaven - Alemanha	5.619,00	
Filippo Brunelleschi	Jan De Nul Group	11.300,00	2003	Djibuti - Djibuti	7.639,00	
Veera Prem	Mercator	11.300,00	1970	Nagapattinam - Índia	8.092,00	
Volvox Asia	Van Oord	10.834,00	1999	Mumbai - Índia	8.383,00	
Brabo	DEME / Dredging International	11.650,00	2007	Mumbai - Índia	8.383,00	
Francis Beaufort	Jan de Nul Group	11.300,00	2003	Singapura - Singapura	8.924,00	
Jun Hai 6	CCCC	10.288,00	2012	Zhanjiang - China	10.136,00	
Chang Jing 2	Changjiang Waterway Bureau (CWB)	10.000,00	2008	Zhanjiang - China	10.136,00	
Jun Hai 2	CCCC	10.000,00	2010	Zhanjiang - China	10.136,00	
Jun Hai 1	CCCC	10.000,00	2009	Shenzen - China	10.244,00	
Jun Hai 5	CCCC	10.288,00	2012	Guangzhou - China	10.274,63	
Wan Qing Sha	CCCC	10.028,00	2004	Fuzhou - China	10.552,00	
Chang Jiang Kou 01	YEWAB	12.000,00	2012	Shangai - China	10.900,00	
Chang Jiang Kou 02	YEWAB	12.000,00	2012	Shangai - China	10.900,00	
Xin Hai Hu 4	CCCC	11.888,00	2011	Shangai - China	10.900,00	
Xin Hai Niu	CCCC	10.000,00	2009	Lianyungang - China	11.137,00	
Xin Hai Ma	CCCC	10.000,00	2010	Qingdao - China	11.185,00	
Xin Hai Hu 8	CCCC	10.000,00	2012	Qingdao - China	11.185,00	
Shen Hua Jun 2	CCCC	11.888,00	2011	Dalian - China	11.362,00	
Tong Heng	CCCC	11.000,00	2012	Jing Tang - China	11.452,00	
Tong Yuan	CCCC	11.000,00	2012	Tianjin - China	11.496,00	

Fonte: *marinetraffic.com* e *portworld.com*

A velocidade média foi estimada em 13 nós. A partir disso, o tempo de deslocamento foi calculado utilizando-se a distância média obtida.

Além da navegação das dragas ao Porto, para se chegar ao custo de mobilização, outros fatores devem ser levados em conta. O tempo de instalação da draga é estimado em 15 dias, para que ocorra todo o processo de internação, incluindo obtenção de licenças e ritos legais, permitindo que embarcações estrangeiras operem em águas nacionais. Assim, o tempo necessário para a mobilização é dado pela soma do tempo de deslocamento com o tempo de instalação. O tempo de desmobilização, por outro lado, inclui apenas o tempo de deslocamento.

Tabela 40 - Custo de mobilização: itens considerados

Descrição	Unid.	Dragas - TSHD
		11000 m³
Percurso médio adotado	MN	3.345,60
Velocidade média de deslocamento	nós	13
Tempo médio de deslocamento	dias	11
Tempo médio de instalação	dias	15
Mobilização	dias	26
Desmobilização	dias	11
Percentual equivalente ao custo mensal operacional para deslocamento	%	36,7
Percentual equivalente ao custo mensal operacional para instalação	%	5

Fonte: Elaborado pela DTA

Com base nos tempos calculados acima, foram calculados os custos de mobilização e desmobilização. É considerada, durante o período de deslocamento, a exclusão do custo de administração. Os resultados são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 41 - Custo de Mobilização e Desmobilização

Draga de 10.000 m ³	Custo	Custo
Mobilização	R\$ 7.567.090,77	€ 1.173.010,51
Desmobilização	R\$ 6.659.765,74	€ 1.032.361,76

Fonte: Elaborado pela DTA

PRODUTIVIDADE

Foi considerado que, em um mês, uma draga TSHD trabalha 592 horas, excluindo-se os tempos de manutenção, espera por passagem de navios e mau tempo, conforme a tabela a seguir:

Tabela 42 - Draga: Horas trabalhadas /mês

Descrição	Horas
Total mês	720,00
Manutenção	48,00
Passagem de Navios	50,00
Mau tempo	30,00
Útil	592,00

Fonte: Elaborado pela DTA com base no histórico de seu banco de dados na execução dos contratos de: Dragagem de Manutenção do Canal de Acesso e Berços de Atracação do Porto de Santos (2020-2021); Dragagem de Manutenção e Aprofundamento de Canal, Bacia de Evolução e Berços de Atracação do Porto de Santos (2009-2014)

Assim como no relatório “Projeto Geométrico da Infra-Estrutura Aquaviária ao Porto de Santos – SP – INPH – 2007”, foi adotado um tempo de carregamento e manobras de 1,80 h e um coeficiente de enchimento de 70%. **Importante destacar que tais parâmetros somente podem ser atingidos com o uso da técnica de *overflow*¹⁰.**

Considerando o cenário atual, para *overflow* restrito a 30 minutos de uso, foi adotada uma penalização no coeficiente de enchimento reduzindo em 30%¹¹ o coeficiente de enchimento de cisterna alcançável em relação ao cenário com *overflow* liberado. Por outro lado, foi reduzido o tempo de carregamento e manobras para 1,00h.

Considerando as distâncias de transporte já mencionadas e uma velocidade de transporte de 9 nós, limitada pelas regras operacionais do canal do Porto, é possível obter o número de ciclos e a produtividade por trecho, como indica a tabela a seguir:

¹⁰ As dragas hidráulicas, ao aspirar o sedimento, trazem junto uma grande quantidade de água. Conforme os tanques das barcas e de dragas auto-transportadoras vão se enchendo, é necessário eliminar esta água excedente fazendo-a transbordar para fora da embarcação. Este processo chama-se "overflow" (Fonte: <https://Portogente.com.br/Portopedia/73040-dragagem>)

¹¹ Dado Empírico obtido pela DTA na execução dos contratos a seguir:

- Dragagem de Manutenção do Canal de Acesso e Berços de Atracação (2020-2021);
- Dragagem de Manutenção e Aprofundamento de Canal, Bacia de Evolução e Berços de Atracação (2009-2014)

Tabela 43 - Produtividade da draga por trecho

Produtividade	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4
Tempo de carregamento e manobras (h)	1,80	1,80	1,00	1,00
Distância de Transporte (mn)	8,00	12,00	14,00	16,30
Tempo de Transporte (Velocidade: 9 nós)	1,78	2,67	3,11	3,62
Ciclo de Dragagem Estimado (h/ciclo)	3,58	4,47	4,11	4,62
Horas de Operação (h/mês)	592,00	592,00	592,00	592,00
Ciclos Mensais	165,47	132,54	144,00	128,08
Fator de Redução Overflow	0%	0%	30%	30%
Coefficiente de Enchimento de Cisterna	70%	70%	49%	49%
Empolamento	35%	35%	35%	35%
Carga Estimada por Ciclo (m³)	5185,19	5185,19	3629,63	3629,63
Produção mensal Estimada (m³/mês)	857.971,01	687.230,51	522.666,67	464.871,79

Fonte: Elaborado pela DTA

PRAZOS

Durante o período da dragagem, o assoreamento seguirá ocorrendo, constituindo parcela relevante para o cálculo dos custos e prazos. Considerando as taxas de assoreamento mensais no canal como redutoras da produtividade, foram calculados os prazos de execução de dragagem para cada um dos trechos. Como foi considerado o uso de duas dragas para cálculo, os efeitos de assoreamento são reduzidos. Os prazos calculados são apresentados na tabela a seguir, considerando a execução do aprofundamento até - 16 m DHN e a partir da cota - 16 m até - 17 m DHN:

Tabela 44 - Prazos de execução da dragagem considerando o assoreamento

Prazos		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4	Total
Cota 16 m	Volume de Dragagem (m³)	1.532.500,86	766.380,06	571.233,84	1.589.795,15	4.459.909,91
	Produtividade (m³/mês)	857.971,01	687.230,51	522.666,67	464.871,79	-
	Quantidade de Equipamentos	2	2	2	2	-
	Prazo Aprofundamento (meses)	0,89	0,56	0,55	1,71	3,71
	Taxa de Assoreamento (m³/mês)	237.233,15	54.965,02	69.520,66	172.390,24	-
	Prazo Assoreamento (meses)	0,14	0,02	0,04	0,39	0,59
	Prazo Aprofundamento (meses)	1,04	0,58	0,59	2,10	4,30
Cota 17 m	Volume de Dragagem (m³)	2.725.795,61	1.342.845,90	1.117.193,90	1.616.066,18	6.801.901,59
	Produtividade (m³/mês)	857.971,01	687.230,51	522.666,67	464.871,79	-
	Quantidade de Equipamentos	2	2	2	2	-
	Prazo Aprofundamento (meses)	1,59	0,98	1,07	1,74	5,37
	Taxa de Assoreamento (m³/mês)	278.569,23	64.542,26	81.634,11	202.427,93	-
	Prazo Assoreamento (meses)	0,31	0,05	0,09	0,48	0,93
	Prazo Aprofundamento (meses)	1,90	1,03	1,16	2,22	6,30

Fonte: Elaborado pela DTA

Para os cálculos do volume assoreado, levou-se em conta que as entregas são separadas por trecho. Caso a entrega seja única, do canal inteiro na cota desejada, as taxas de assoreamento nos trechos deveriam ser consideradas na duração total da obra, aumentando, portanto, o volume assoreado no período.

CUSTOS UNITÁRIOS

A partir das produtividades mensais e do custo operacional mensal de uma TSHD de grande porte (10.000 m³) foram obtidos os seguintes custos unitários por trecho dragado:

Tabela 45 - Custos unitários de dragagem

Custo Unitário	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4
Custo operacional mensal (R\$/mês)	18.249.809,12	18.249.809,12	18.249.809,12	18.249.809,12
Produção mensal (m ³ /mês)	857.971,01	687.230,51	522.666,67	464.871,79
Custo Unitário (R\$/m³)	21,27	26,56	34,92	39,26

Fonte: Elaborado pela DTA

CUSTOS DE ASSOAREAMENTO

Considerando as taxas de assoreamento mensais por trecho e os custos unitários de dragagem, obtiveram-se os custos mensais de assoreamento:

Tabela 46 - Custos mensais de assoreamento

Custos Mensais de Assoreamento		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4
Cota 16 m	Taxa Assoreamento (m ³ /mês)	237.233,15	54.965,02	69.520,66	172.390,24
	Custo Unitário Dragagem (R\$/m ³)	21,27	26,56	34,92	39,26
	Custo Mensal de Assoreamento	R\$ 5.046.160,80	R\$ 1.459.628,32	R\$ 2.427.433,88	R\$ 6.767.648,65
Cota 17 m	Taxa Assoreamento (m ³ /mês)	278.569,23	64.542,26	81.634,11	202.427,93
	Custo Unitário Dragagem (R\$/m ³)	21,27	26,56	34,92	39,26
	Custo Mensal de Assoreamento	R\$ 5.925.416,10	R\$ 1.713.957,50	R\$ 2.850.395,84	R\$ 7.946.860,16

Fonte: Elaborado pela DTA

BDI

O BDI foi calculado utilizando a fórmula abaixo, determinada no Acórdão 2.369/2011-TCU-Plenário. As taxas componentes do BDI representam as médias citadas no Acórdão 2.622/2013 – TCU – Plenário para obras portuárias, marítimas e fluviais:

$$BDI = \frac{(1 + (AC + R + S + G))(1 + DF)(1 + L)}{(1 - T)} - 1$$

Como a obra será executada no município de Santos, o valor de ISS utilizado é de **5,00%**. Os demais componentes e valores referenciais são apresentados a seguir:

Tabela 47 - Componentes do BDI

Taxa	Descrição	Valor
AC =	Taxa de rateio da Administração Central;	5,52%
S =	Taxa de Seguros;	* 1,22%
R =	Taxa de Riscos e Imprevistos;	2,32%
G =	Taxa de Garantias;	* somada à S, acima
DF =	Taxa de Despesas Financeiras;	1,02%
L =	Taxa de Lucro/Remuneração;	8,40%
ISS =	Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza;	5,00%
COFINS =	Contribuição Previdenciária sobre a Renda Bruta;	3,00%
PIS =	Programa de Integração Social; e	0,65%
CPRB =	Contribuição Social para Financiamento da Seguridade Social.	0,0%

Fonte: Elaborado pela DTA

Portanto, o BDI utilizado é de **30,74%**.

Para compor os custos estimados de Mobilização e Desmobilização dos Equipamentos que seriam utilizados para a dragagem foi considerado o BDI diferenciado, seguindo a mesma fórmula. Seus componentes e valores são apresentados a seguir:

Tabela 48 - BDI diferenciado

Taxa	Descrição	Valor
AC =	Taxa de rateio da Administração Central;	3,45%
S =	Taxa de Seguros;	* 0,48%
R =	Taxa de Riscos e Imprevistos;	0,85%
G =	Taxa de Garantias;	somada à TS, acima
DF =	Taxa de Despesas Financeiras;	0,85%
L =	Taxa de Lucro/Remuneração;	5,11%
COFINS =	Contribuição Previdenciária sobre a Renda Bruta;	3,00%
PIS =	Programa de Integração Social; e	0,65%
ICMS =	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços	0,0%

Fonte: Elaborado pela DTA

Portanto, o BDI utilizado para Mobilização e Desmobilização dos Equipamentos é de **15,28%**.

ESTIMATIVA DOS PREÇOS DE DRAGAGEM

Por fim, foram obtidas as planilhas de preços unitários para os serviços de aprofundamento até as profundidades de 16 m e 17 m, apresentadas a seguir.

Tabela 49 - Preços unitários para dragagem na profundidade de 16 m

Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total	BDI	Preço Unitário	Preço Total
Mobilização				R\$ 15.134.181,54			R\$ 17.446.684,48
Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 7.567.090,77	R\$ 15.134.181,54	15,28%	R\$ 8.723.342,24	R\$ 17.446.684,48
Dragagem				R\$ 157.011.472,71			R\$ 205.276.799,42
Trecho 1 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.532.500,86	R\$ 21,27	R\$ 32.597.660,88	30,74%	R\$ 27,81	R\$ 42.618.181,83
Trecho 2 - Aprofundamento até -16,00m	m³	766.380,06	R\$ 26,56	R\$ 20.351.671,71	30,74%	R\$ 34,72	R\$ 26.607.775,59
Trecho 3 - Aprofundamento até -16,00m	m³	571.233,84	R\$ 34,92	R\$ 19.945.615,84	30,74%	R\$ 45,65	R\$ 26.076.898,15
Trecho 4 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.589.795,15	R\$ 39,26	R\$ 62.411.740,94	30,74%	R\$ 51,33	R\$ 81.597.110,10
Trecho 1 - Assoreamento	mês	1,04	R\$ 5.046.160,80	R\$ 5.229.728,37	30,74%	R\$ 6.597.350,64	R\$ 6.837.346,87
Trecho 2 - Assoreamento	mês	0,58	R\$ 1.459.628,32	R\$ 847.770,69	30,74%	R\$ 1.908.318,07	R\$ 1.108.375,40
Trecho 3 - Assoreamento	mês	0,59	R\$ 2.427.433,88	R\$ 1.421.002,63	30,74%	R\$ 3.173.627,06	R\$ 1.857.818,84
Trecho 4 - Assoreamento	mês	2,10	R\$ 6.767.648,65	R\$ 14.206.281,66	30,74%	R\$ 8.848.023,84	R\$ 18.573.292,64
Desmobilização				R\$ 13.319.531,48			R\$ 15.354.755,89
Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 6.659.765,74	R\$ 13.319.531,48	15,28%	R\$ 7.677.377,95	R\$ 15.354.755,89
Total				R\$ 185.465.185,73			R\$ 238.078.239,79

Fonte: Elaborado pela DTA

Tabela 50 – Preços unitários para dragagem na profundidade de 17 m

Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total	BDI	Preço Unitário	Preço Total
Mobilização				R\$ 15.134.181,54			R\$ 17.446.684,48
Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 7.567.090,77	R\$ 15.134.181,54	15,28%	R\$ 8.723.342,24	R\$ 17.446.684,48
Dragagem				R\$ 230.047.844,65			R\$ 300.764.552,10
Trecho 1 - Aprofundamento até -17,00m	m³	2.725.795,61	R\$ 21,27	R\$ 57.980.105,09	30,74%	R\$ 27,81	R\$ 75.803.189,40
Trecho 2 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.342.845,90	R\$ 26,56	R\$ 35.660.059,98	30,74%	R\$ 34,72	R\$ 46.621.962,42
Trecho 3 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.117.193,90	R\$ 34,92	R\$ 39.008.754,01	30,74%	R\$ 45,65	R\$ 51.000.044,99
Trecho 4 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.616.066,18	R\$ 39,26	R\$ 63.443.081,81	30,74%	R\$ 51,33	R\$ 82.945.485,16
Trecho 1 - Assoreamento	mês	1,90	R\$ 5.925.416,10	R\$ 11.236.801,74	30,74%	R\$ 7.746.889,00	R\$ 14.690.994,60
Trecho 2 - Assoreamento	mês	1,03	R\$ 1.713.957,50	R\$ 1.757.040,86	30,74%	R\$ 2.240.828,04	R\$ 2.297.155,22
Trecho 3 - Assoreamento	mês	1,16	R\$ 2.850.395,84	R\$ 3.304.397,02	30,74%	R\$ 3.726.607,53	R\$ 4.320.168,67
Trecho 4 - Assoreamento	mês	2,22	R\$ 7.946.860,16	R\$ 17.657.604,13	30,74%	R\$ 10.389.724,97	R\$ 23.085.551,63
Desmobilização				R\$ 13.319.531,48			R\$ 15.354.755,89
Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 6.659.765,74	R\$ 13.319.531,48	15,28%	R\$ 7.677.377,95	R\$ 15.354.755,89
Total				R\$ 258.501.557,67			R\$ 333.565.992,47

Fonte: Elaborado pela DTA

ESTIMATIVA DOS PREÇOS DE DERROCAGEM

Para se estimar o preço da derrocagem envolvida na obra de aprofundamento do canal, baseou-se no último contrato de derrocagem em áreas portuárias firmado no Brasil. Trata-se da derrocagem da pedra do Palangana em Paranaguá. O contrato foi firmado pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) em maio de 2020, com prazo de execução de 10 meses e valor de **R\$ 32.173.357,59**. O volume de rocha a ser derrocado era de **22.293,38 m³**.

O contrato estabelece ainda, como referência para reajuste de preços, o “Índice de Reajustamento de Obras Portuárias” do DNIT. No período de maio a dezembro de 2020, a variação do índice foi de 15,6%. Assim, trazendo ao valor presente (12/2020), a obra teria preço de **R\$ 37.186.288,71**.

Sendo o volume derrocado previsto no contrato celebrado pela APPA de **22.293,38 m³**, o preço unitário reajustado para a derrocagem é de **1.668,04 R\$/m³**, incluindo levantamentos de campo e projeto executivo.

A partir dos volumes já citados, chegou-se nos seguintes preços de derrocagem:

Tabela 51 - Preço de derrocagem para a profundidade de 16 m

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Derrocagem - Cota 16,00 m				R\$ 56.074.726,50
Teffé	m ³	11.386,30	R\$ 1.668,04	R\$ 18.992.823,84
Itapema	m ³	22.230,80	R\$ 1.668,04	R\$ 37.081.902,66

Fonte: Elaborado pela DTA

Tabela 52 - Preço de derrocagem para a profundidade de 17 m

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Derrocagem - Cota 17,00 m				R\$ 77.925.573,09
Teffé	m ³	16.115,60	R\$ 1.668,04	R\$ 26.881.493,72
Itapema	m ³	30.601,20	R\$ 1.668,04	R\$ 51.044.079,37

Fonte: Elaborado pela DTA

ESTIMATIVA DOS PREÇOS DE MEIO AMBIENTE

Conforme documento “SCA001_RL-Relatório de Avaliação Socioambiental SPA”, e baseados na experiência da consultoria, os preços estimados para o licenciamento e monitoramento da dragagem de Santos são apresentados a seguir.

Tabela 53 - Preços referentes ao Meio Ambiente

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Meio Ambiente				R\$ 8.719.685,05
Estudo Ambiental (EIA/RIMA)	vb	1,00	R\$ 3.262.561,23	R\$ 3.262.561,23
Monitoramento Ambiental	vb	1,00	R\$ 5.457.123,82	R\$ 5.457.123,82

Fonte: Elaborado pela DTA

OUTROS CUSTOS

Os projetos de dragagem e derrocagem e os serviços de levantamentos hidrográficos e de sinalização náutica correspondem, em conjunto, a aproximadamente 5,0% do custo total da obra. Esta foi a parcela, portanto, utilizada na composição do preço total da obra.

QUANTIDADES E PREÇOS TOTAIS DO PROJETO DE DRAGAGEM E DERROCAGEM CENÁRIO 1

Para o aprofundamento somente até a cota - 16 m, fazendo uso do *overflow* conforme as restrições atuais, obteve-se a seguinte planilha de quantidades e preços:

Tabela 54 - Planilha de preços para aprofundamento para 16 m

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Dragagem				R\$ 238.078.239,79
MobilizaçãoDraga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 8.723.342,24	R\$ 17.446.684,48
Trecho 1 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.532.500,86	27,81	R\$ 42.618.181,83
Trecho 2 - Aprofundamento até -16,00m	m³	766.380,06	34,72	R\$ 26.607.775,59
Trecho 3 - Aprofundamento até -16,00m	m³	571.233,84	45,65	R\$ 26.076.898,15
Trecho 4 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.589.795,15	51,33	R\$ 81.597.110,10
Trecho 1 - Assoreamento	mês	1,04	6.597.350,64	R\$ 6.837.346,87
Trecho 2 - Assoreamento	mês	0,58	1.908.318,07	R\$ 1.108.375,40
Trecho 3 - Assoreamento	mês	0,59	3.173.627,06	R\$ 1.857.818,84
Trecho 4 - Assoreamento	mês	2,10	8.848.023,84	R\$ 18.573.292,64
Desmobilização Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 7.677.377,95	R\$ 15.354.755,89
Derrocagem				R\$ 56.074.726,50
Teffé	m³	11.386,30	R\$ 1.668,04	R\$ 18.992.823,84
Itapema	m³	22.230,80	R\$ 1.668,04	R\$ 37.081.902,66
Meio Ambiente				R\$ 9.015.728,98
Estudo Ambiental (EIA/RIMA)	vb	1,00	R\$ 3.558.605,16	R\$ 3.558.605,16
Monitoramento Ambiental	vb	1,00	R\$ 5.457.123,82	R\$ 5.457.123,82
Subtotal				R\$ 303.168.695,27
Batimetria e Sinalização				R\$ 9.769.130,89
Projetos				R\$ 6.016.090,08
Preço Total				R\$ 318.953.916,24

Fonte: Elaborado pela DTA

Para o aprofundamento somente até a cota - 17 m a partir da cota -16 m, fazendo uso do overflow conforme as restrições atuais, obteve-se a seguinte planilha de quantidades e preços:

Tabela 55 - Planilha de preços para aprofundamento para 17 m

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Dragagem				R\$ 333.565.992,47
MobilizaçãoDraga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 8.723.342,24	R\$ 17.446.684,48
Trecho 1 - Aprofundamento até -17,00m	m³	2.725.795,61	R\$ 27,81	R\$ 75.803.189,40
Trecho 2 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.342.845,90	R\$ 34,72	R\$ 46.621.962,42
Trecho 3 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.117.193,90	R\$ 45,65	R\$ 51.000.044,99
Trecho 4 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.616.066,18	R\$ 51,33	R\$ 82.945.485,16
Trecho 1 - Assoreamento	mês	1,90	R\$ 7.746.889,00	R\$ 14.690.994,60
Trecho 2 - Assoreamento	mês	1,03	R\$ 2.240.828,04	R\$ 2.297.155,22
Trecho 3 - Assoreamento	mês	1,16	R\$ 3.726.607,53	R\$ 4.320.168,67
Trecho 4 - Assoreamento	mês	2,22	R\$ 10.389.724,97	R\$ 23.085.551,63
Desmobilização Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 7.677.377,95	R\$ 15.354.755,89
Derrocagem				R\$ 77.925.573,09
Preço por m³	m³	16.115,60	R\$ 1.668,04	R\$ 26.881.493,72
Inflação equivalente no período (IPCA)	m³	30.601,20	R\$ 1.668,04	R\$ 51.044.079,37
Meio Ambiente				R\$ 9.015.728,98
Estudo Ambiental (EIA/RIMA)	vb	1,00	R\$ 3.558.605,16	R\$ 3.558.605,16
Monitoramento Ambiental	vb	1,00	R\$ 5.457.123,82	R\$ 5.457.123,82
Subtotal				R\$ 420.507.294,53
Batimetria e Sinalização				R\$ 13.550.181,35
Projetos				R\$ 8.415.019,39
Preço Total				R\$ 442.472.495,27

Fonte: Elaborado pela DTA

Para o aprofundamento até a cota - 17 m, a partir da cota -15 m, fazendo uso do overflow conforme as restrições atuais, obteve-se a seguinte planilha de quantidades e preços:

Tabela 56 - Planilha de preços para aprofundamento para 17 m diretamente da cota - 15 m

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Dragagem				R\$ 538.483.357,94
Mobilização Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 8.723.342,24	R\$ 17.446.684,48
Trecho 1 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.532.500,86	R\$ 27,81	R\$ 42.618.181,83
Trecho 1 - Aprofundamento até -17,00m	m³	2.725.795,61	R\$ 27,81	R\$ 75.803.189,40
Trecho 2 - Aprofundamento até -16,00m	m³	766.380,06	R\$ 34,72	R\$ 26.607.775,59
Trecho 2 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.342.845,90	R\$ 34,72	R\$ 46.621.962,42
Trecho 3 - Aprofundamento até -16,00m	m³	571.233,84	R\$ 45,65	R\$ 26.076.898,15
Trecho 3 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.117.193,90	R\$ 45,65	R\$ 51.000.044,99
Trecho 4 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.589.795,15	R\$ 51,33	R\$ 81.597.110,10
Trecho 4 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.616.066,18	R\$ 51,33	R\$ 82.945.485,16
Trecho 1 - Assoreamento	mês	2,93	R\$ 7.218.181,46	R\$ 21.169.129,73
Trecho 2 - Assoreamento	mês	1,61	R\$ 2.087.896,62	R\$ 3.353.056,52
Trecho 3 - Assoreamento	mês	1,74	R\$ 3.472.275,05	R\$ 6.057.972,25
Trecho 4 - Assoreamento	mês	4,32	R\$ 9.680.649,89	R\$ 41.831.111,43
Desmobilização Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 7.677.377,95	R\$ 15.354.755,89
Derrocagem				R\$ 134.000.299,59
Teffé até 16,00 m	m³	11.386,30	R\$ 1.668,04	R\$ 18.992.823,84
Teffé até 17,00 m	m³	16.115,60	R\$ 1.668,04	R\$ 26.881.493,72
Itapema até 17,00 m	m³	22.230,80	R\$ 1.668,04	R\$ 37.081.902,66
Itapema até 17,00 m	m³	30.601,20	R\$ 1.668,04	R\$ 51.044.079,37
Meio Ambiente				R\$ 9.015.728,98
Estudo Ambiental (EIA/RIMA)	vb	1,00	R\$ 3.558.605,16	R\$ 3.558.605,16
Monitoramento Ambiental	vb	1,00	R\$ 5.457.123,82	R\$ 5.457.123,82
Subtotal				R\$ 681.499.386,50
Batimetria e Sinalização				R\$ 21.960.238,02
Projetos				R\$ 13.515.408,26
Preço Total				R\$ 716.975.032,78

Fonte: Elaborado pela DTA

3.3.3.3 Estimativa dos custos de dragagem: Cenário 2 (sem restrição de overflow em todos os trechos)

Considerando-se um planejamento da execução da dragagem de aprofundamento dos trechos 3 e 4 entre os meses de abril a novembro, quando não há restrição para o uso de *overflow* poderá ser obtido um valor otimizado.

Para os mesmos valores de velocidade e distância de transporte citados anteriormente, obteve-se o número de ciclos e a produtividade considerando o uso do *overflow* sem restrição em todos os trechos.

Tabela 57 – Produtividade considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos

Produtividade	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4
Tempo de carregamento e manobras (h)	1,80	1,80	1,80	1,80
Distância de Transporte (mn)	8,00	12,00	14,00	16,30
Tempo de Transporte (Velocidade: 9 nós)	1,78	2,67	3,11	3,62
Ciclo de Dragagem Estimado (h/ciclo)	3,58	4,47	4,91	5,42
Horas de Operação (h/mês)	592,00	592,00	592,00	592,00
Ciclos Mensais	165,47	132,54	120,54	109,18
Fator de Redução Overflow	0%	0%	0%	0%
Coeficiente de Enchimento de Cisterna	70%	70%	70%	70%
Empolamento	35%	35%	35%	35%
Carga Estimada por Ciclo (m³)	5185,19	5185,19	5185,19	5185,19
Produção mensal Estimada (m³/mês)	857.971,01	687.230,51	625.037,71	566.120,22

Fonte: Elaborado pela DTA

PRAZOS

As taxas de assoreamento mensais no canal foram consideradas, mais uma vez, como redutoras da produtividade, obtendo-se os prazos de execução de dragagem para cada um dos trechos. De maneira a reduzir os prazos, manteve-se o uso de duas dragas para cálculo, reduzindo também os efeitos de assoreamento. Os prazos calculados são apresentados nas tabelas a seguir, considerando o aprofundamento até a cota - 16 m e a partir da cota - 16 m até a - 17 m:

Tabela 58 - – Produtividade considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos e considerando o assoreamento

Prazos		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4	Total
Cota 16 m	Volume de Dragagem (m³)	1.532.500,86	766.380,06	571.233,84	1.589.795,15	4.459.909,91
	Produtividade (m³/mês)	857.971,01	687.230,51	625.037,71	566.120,22	-
	Quantidade de Equipamentos	2	2	2	2	-
	Prazo Aprofundamento (meses)	0,89	0,56	0,46	1,40	3,31
	Taxa de Assoreamento (m³/mês)	237.233,15	54.965,02	69.520,66	172.390,24	-
	Prazo Assoreamento (meses)	0,14	0,02	0,03	0,25	0,45
	Prazo Aprofundamento (meses)	1,04	0,58	0,48	1,66	3,76
Cota 17 m	Volume de Dragagem (m³)	2.725.795,61	1.342.845,90	1.117.193,90	1.616.066,18	6.801.901,59
	Produtividade (m³/mês)	857.971,01	687.230,51	625.037,71	566.120,22	-
	Quantidade de Equipamentos	2	2	2	2	-
	Prazo Aprofundamento (meses)	1,59	0,98	0,89	1,43	4,89
	Taxa de Assoreamento (m³/mês)	278.569,23	64.542,26	81.634,11	202.427,93	-
	Prazo Assoreamento (meses)	0,31	0,05	0,06	0,31	0,73
	Prazo Aprofundamento (meses)	1,90	1,03	0,96	1,74	5,62

Fonte: Elaborado pela DTA

CUSTOS UNITÁRIOS

A partir das produtividades mensais e do custo operacional mensal de uma TSHD de grande porte (10.000 m³), foi possível obter os seguintes custos unitários por trecho dragado:

Tabela 59 - Custo unitário de dragagem considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos

Custo Unitário	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4
Custo operacional mensal (R\$/mês)	18.249.809,12	18.249.809,12	18.249.809,12	18.249.809,12
Produção mensal (m ³ /mês)	857.971,01	687.230,51	625.037,71	566.120,22
Custo Unitário (R\$/m³)	21,27	26,56	29,20	32,24

Fonte: Elaborado pela DTA

CUSTOS DE ASSOREAMENTO

Considerando as taxas de assoreamento mensais por trecho e os custos unitários de dragagem obtiveram-se os custos mensais de assoreamento:

Tabela 60 - Custo unitário de dragagem considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos e com o assoreamento

Custos Mensais de Assoreamento		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4
Cota 16 m	Taxa Assoreamento (m ³ /mês)	237.233,15	54.965,02	69.520,66	172.390,24
	Custo Unitário Dragagem (R\$/m ³)	21,27	26,56	29,20	32,24
	Custo Mensal de Assoreamento	R\$ 5.046.160,80	R\$ 1.459.628,32	R\$ 2.029.859,57	R\$ 5.557.280,72
<hr/>					
Cota 17 m	Taxa Assoreamento (m ³ /mês)	278.569,23	64.542,26	81.634,11	202.427,93
	Custo Unitário Dragagem (R\$/m ³)	21,27	26,56	29,20	32,24
	Custo Mensal de Assoreamento	R\$ 5.925.416,10	R\$ 1.713.957,50	R\$ 2.383.547,23	R\$ 6.525.594,78

Fonte: Elaborado pela DTA

ESTIMATIVA DOS PREÇOS DE DRAGAGEM

Por fim, foram obtidas as planilhas de preços unitários para os serviços de aprofundamento até as cotas - 16 m e - 17 m, apresentadas a seguir.

Tabela 61 - Preços unitários: dragagem na profundidade de 16 m considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos

Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total	BDI	Preço Unitário	Preço Total
Mobilização				R\$ 15.134.181,54			R\$ 17.446.684,48
Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 7.567.090,77	R\$ 15.134.181,54	15,28%	R\$ 8.723.342,24	R\$ 17.446.684,48
Dragagem				R\$ 137.142.002,93			R\$ 179.299.454,63
Trecho 1 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.532.500,86	R\$ 21,27	R\$ 32.597.660,88	30,74%	R\$ 27,81	R\$ 42.618.181,83
Trecho 2 - Aprofundamento até -16,00m	m³	766.380,06	R\$ 26,56	R\$ 20.351.671,71	30,74%	R\$ 34,72	R\$ 26.607.775,59
Trecho 3 - Aprofundamento até -16,00m	m³	571.233,84	R\$ 29,20	R\$ 16.678.847,41	30,74%	R\$ 38,17	R\$ 21.805.925,10
Trecho 4 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.589.795,15	R\$ 32,24	R\$ 51.249.641,12	30,74%	R\$ 42,15	R\$ 67.003.780,80
Trecho 1 - Assoreamento	mês	1,04	R\$ 5.046.160,80	R\$ 5.229.728,37	30,74%	R\$ 6.597.350,64	R\$ 6.837.346,87
Trecho 2 - Assoreamento	mês	0,58	R\$ 1.459.628,32	R\$ 847.770,69	30,74%	R\$ 1.908.318,07	R\$ 1.108.375,40
Trecho 3 - Assoreamento	mês	0,48	R\$ 2.029.859,57	R\$ 982.186,11	30,74%	R\$ 2.653.838,41	R\$ 1.284.110,12
Trecho 4 - Assoreamento	mês	1,66	R\$ 5.557.280,72	R\$ 9.204.496,66	30,74%	R\$ 7.265.588,81	R\$ 12.033.958,93
Desmobilização				R\$ 13.319.531,48			R\$ 15.354.755,89
Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 6.659.765,74	R\$ 13.319.531,48	15,28%	R\$ 7.677.377,95	R\$ 15.354.755,89
Total				R\$ 165.595.715,95			R\$ 212.100.895,00

Fonte: Elaborado pela DTA

Tabela 62 - Preços unitários: dragagem na profundidade de 17 m considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos

Descrição	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total	BDI	Preço Unitário	Preço Total
Mobilização				R\$ 15.134.181,54			R\$ 17.446.684,48
Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 7.567.090,77	R\$ 15.134.181,54	15,28%	R\$ 8.723.342,24	R\$ 17.446.684,48
Dragagem				R\$ 204.971.145,74			R\$ 267.979.275,94
Trecho 1 - Aprofundamento até -17,00m	m³	2.725.795,61	R\$ 21,27	R\$ 57.980.105,09	30,74%	R\$ 27,81	R\$ 75.803.189,40
Trecho 2 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.342.845,90	R\$ 26,56	R\$ 35.660.059,98	30,74%	R\$ 34,72	R\$ 46.621.962,42
Trecho 3 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.117.193,90	R\$ 29,20	R\$ 32.619.752,67	30,74%	R\$ 38,17	R\$ 42.647.064,65
Trecho 4 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.616.066,18	R\$ 32,24	R\$ 52.096.530,64	30,74%	R\$ 42,15	R\$ 68.111.004,16
Trecho 1 - Assoreamento	mês	1,90	R\$ 5.925.416,10	R\$ 11.236.801,74	30,74%	R\$ 7.746.889,00	R\$ 14.690.994,60
Trecho 2 - Assoreamento	mês	1,03	R\$ 1.713.957,50	R\$ 1.757.040,86	30,74%	R\$ 2.240.828,04	R\$ 2.297.155,22
Trecho 3 - Assoreamento	mês	0,96	R\$ 2.383.547,23	R\$ 2.279.005,72	30,74%	R\$ 3.116.249,65	R\$ 2.979.572,08
Trecho 4 - Assoreamento	mês	1,74	R\$ 6.525.594,78	R\$ 11.341.849,02	30,74%	R\$ 8.531.562,62	R\$ 14.828.333,40
Desmobilização				R\$ 13.319.531,48			R\$ 15.354.755,89
Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 6.659.765,74	R\$ 13.319.531,48	15,28%	R\$ 7.677.377,95	R\$ 15.354.755,89
Total				R\$ 233.424.858,76			R\$ 300.780.716,31

Fonte: Elaborado pela DTA

QUANTIDADES E PREÇOS TOTAIS DO PROJETO DE DRAGAGEM E DERROCAGEM CENÁRIO 2

É importante destacar que a restrição do uso do *overflow* altera, além do preço dos serviços de dragagem, os preços de batimetria e sinalização, uma vez que os prazos são modificados. O preço dos projetos, serviços de derrocagem e meio ambiente não sofrem alterações.

Para o aprofundamento somente até a cota - 16 m, considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos, foi obtida a seguinte planilha de quantidades e preços:

Tabela 63 - Planilha de preços para aprofundamento para 16 m considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Dragagem				R\$ 212.100.895,00
MobilizaçãoDraga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 8.723.342,24	R\$ 17.446.684,48
Trecho 1 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.532.500,86	27,81	R\$ 42.618.181,83
Trecho 2 - Aprofundamento até -16,00m	m³	766.380,06	34,72	R\$ 26.607.775,59
Trecho 3 - Aprofundamento até -16,00m	m³	571.233,84	38,17	R\$ 21.805.925,10
Trecho 4 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.589.795,15	42,15	R\$ 67.003.780,80
Trecho 1 - Assoreamento	mês	1,04	6.597.350,64	R\$ 6.837.346,87
Trecho 2 - Assoreamento	mês	0,58	1.908.318,07	R\$ 1.108.375,40
Trecho 3 - Assoreamento	mês	0,48	2.653.838,41	R\$ 1.284.110,12
Trecho 4 - Assoreamento	mês	1,66	7.265.588,81	R\$ 12.033.958,93
Desmobilização Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 7.677.377,95	R\$ 15.354.755,89
Derrocagem				R\$ 56.074.726,50
Teffé	m³	11.386,30	R\$ 1.668,04	R\$ 18.992.823,84
Itapema	m³	22.230,80	R\$ 1.668,04	R\$ 37.081.902,66
Meio Ambiente				R\$ 9.015.728,98
Estudo Ambiental (EIA/RIMA)	vb	1,00	R\$ 3.558.605,16	R\$ 3.558.605,16
Monitoramento Ambiental	vb	1,00	R\$ 5.457.123,82	R\$ 5.457.123,82
Subtotal				R\$ 277.191.350,48
Batimetria e Sinalização				R\$ 8.572.928,37
Projetos				R\$ 6.016.090,08
Preço Total				R\$ 291.780.368,93

Fonte: Elaborado pela DTA

Para o aprofundamento somente até a cota - 17 m a partir da cota - 16 m, , considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos, foi obtida a seguinte planilha de quantidades e preços:

Tabela 64 - Planilha de preços para aprofundamento para -17 m a partir da cota -16 m considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Dragagem				R\$ 300.780.716,31
MobilizaçãoDraga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 8.723.342,24	R\$ 17.446.684,48
Trecho 1 - Aprofundamento até -17,00m	m³	2.725.795,61	R\$ 27,81	R\$ 75.803.189,40
Trecho 2 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.342.845,90	R\$ 34,72	R\$ 46.621.962,42
Trecho 3 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.117.193,90	R\$ 38,17	R\$ 42.647.064,65
Trecho 4 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.616.066,18	R\$ 42,15	R\$ 68.111.004,16
Trecho 1 - Assoreamento	mês	1,90	R\$ 7.746.889,00	R\$ 14.690.994,60
Trecho 2 - Assoreamento	mês	1,03	R\$ 2.240.828,04	R\$ 2.297.155,22
Trecho 3 - Assoreamento	mês	0,96	R\$ 3.116.249,65	R\$ 2.979.572,08
Trecho 4 - Assoreamento	mês	1,74	R\$ 8.531.562,62	R\$ 14.828.333,40
Desmobilização Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 7.677.377,95	R\$ 15.354.755,89
Derrocagem				R\$ 77.925.573,09
Teffé	m³	16.115,60	R\$ 1.668,04	R\$ 26.881.493,72
Itapema	m³	30.601,20	R\$ 1.668,04	R\$ 51.044.079,37
Meio Ambiente				R\$ 9.015.728,98
Estudo Ambiental (EIA/RIMA)	vb	1,00	R\$ 3.558.605,16	R\$ 3.558.605,16
Monitoramento Ambiental	vb	1,00	R\$ 5.457.123,82	R\$ 5.457.123,82
Subtotal				R\$ 387.722.018,37
Batimetria e Sinalização				R\$ 11.991.402,63
Projetos				R\$ 8.415.019,39
Preço Total				R\$ 408.128.440,39

Fonte: Elaborado pela DTA

Para o aprofundamento até a cota -17 m, a partir da cota - 15 m, considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos, foi obtida a seguinte planilha de quantidades e preços:

Tabela 65 - Planilha de preços para aprofundamento para 17 m a partir da cota -15 m considerando o uso do *overflow* sem restrições em todos os trechos

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Dragagem				R\$ 479.706.407,01
Mobilização Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 8.723.342,24	R\$ 17.446.684,48
Trecho 1 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.532.500,86	R\$ 27,81	R\$ 42.618.181,83
Trecho 1 - Aprofundamento até -17,00m	m³	2.725.795,61	R\$ 27,81	R\$ 75.803.189,40
Trecho 2 - Aprofundamento até -16,00m	m³	766.380,06	R\$ 34,72	R\$ 26.607.775,59
Trecho 2 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.342.845,90	R\$ 34,72	R\$ 46.621.962,42
Trecho 3 - Aprofundamento até -16,00m	m³	571.233,84	R\$ 38,17	R\$ 21.805.925,10
Trecho 3 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.117.193,90	R\$ 38,17	R\$ 42.647.064,65
Trecho 4 - Aprofundamento até -16,00m	m³	1.589.795,15	R\$ 42,15	R\$ 67.003.780,80
Trecho 4 - Aprofundamento até -17,00m	m³	1.616.066,18	R\$ 42,15	R\$ 68.111.004,16
Trecho 1 - Assoreamento	mês	2,93	R\$ 7.218.181,46	R\$ 21.169.129,73
Trecho 2 - Assoreamento	mês	1,61	R\$ 2.087.896,62	R\$ 3.353.056,52
Trecho 3 - Assoreamento	mês	1,44	R\$ 2.903.572,70	R\$ 4.181.171,87
Trecho 4 - Assoreamento	mês	3,39	R\$ 7.949.302,89	R\$ 26.982.724,59
Desmobilização Draga TSHD de Grande Porte	vb	2	R\$ 7.677.377,95	R\$ 15.354.755,89
Derrocagem				R\$ 134.000.299,59
Teffé até 16,00 m	m³	11.386,30	R\$ 1.668,04	R\$ 18.992.823,84
Teffé até 17,00 m	m³	16.115,60	R\$ 1.668,04	R\$ 26.881.493,72
Itapema até 17,00 m	m³	22.230,80	R\$ 1.668,04	R\$ 37.081.902,66
Itapema até 17,00 m	m³	30.601,20	R\$ 1.668,04	R\$ 51.044.079,37
Meio Ambiente				R\$ 9.015.728,98
Estudo Ambiental (EIA/RIMA)	vb	1,00	R\$ 3.558.605,16	R\$ 3.558.605,16
Monitoramento Ambiental	vb	1,00	R\$ 5.457.123,82	R\$ 5.457.123,82
Subtotal				R\$ 622.722.435,58
Batimetria e Sinalização				R\$ 19.259.456,77
Projetos				R\$ 13.515.408,26
Preço Total				R\$ 655.497.300,61

Fonte: Elaborado pela DTA

LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

O canal de acesso ao Porto de Santos é atualmente dividido nos trechos 1, 2, 3 e 4, cujas coordenadas, em projeção UTM, datum SIRGAS-2000, zona 23K, estão informadas no quadro a seguir:

Tabela 66 - Coordenadas dos trechos do canal de acesso ao Porto de Santos

TRECHO	SEÇÃO	COORDENADAS				COMPRIMENTO (m)	LARGURA MÍNIMA (m)
		INÍCIO		FIM			
		E	N	E	N		
1	000+00 – 115+60	361.976,1	7.339.069,0	368.734,4	7.346.710,5	11.560	220
2	115+60 – 159+00	368.734,4	7.346.710,5	366.953,5	7.350.374,6	4.340	220
3	159+00 – 193+40	366.953,5	7.350.374,6	365.392,2	7.353.010,0	3.440	220
4	193+40 – 246+00	365.392,2	7.353.010,0	360.518,1	7.354.640,4	5.260	220

Fonte: Termo de Referência do PREGÃO ELETRÔNICO N° 27/2019 da CODESP

Os acessos aos berços de atracação ou bacias de evolução são partes dos trechos 2, 3 e 4 do canal de acesso. São espaços ou sobrelarguras existentes entre os berços de atracação e o canal de acesso propriamente dito (calha do canal), nas margens direita e esquerda, e deverão ser dragados juntamente com os trechos 2, 3 e 4.

3.3.3.4 Conclusões

DRAGAGEM DE APROFUNDAMENTO

Considerando que as dragas auto transportadoras devem ser afretadas do exterior, seus custos são quase que inteiramente vinculados a moedas estrangeiras. Os pesos de câmbio do euro, cotação de combustível (vinculado ao dólar) e mão-de-obra na composição dos custos operacionais de uma draga TSHD, conforme os preços calculados neste estudo, são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 67 - Peso comparativo do câmbio, do combustível e da mão-de-obra na composição do custo de dragagem

Descrição	Euro	Combustível - VLSFO	Mão de Obra
Dragagem			
Mobilização Draga TSHD de Grande Porte	71,15%	23,60%	5,25%
Dragagem e Transporte	70,75%	23,47%	5,79%
Desmobilização Draga TSHD de Grande Porte	71,15%	23,60%	5,25%

Fonte: Elaborado pela DTA

Como aproximadamente 70% dos custos operacionais de uma draga estão vinculados ao câmbio do Euro e 23% à cotação dos combustíveis, é imprescindível que os orçamentos sejam revistos no momento da contratação dos serviços, uma vez que eventuais de impacto mundial, como o caso da Pandemia da COVID-19, podem gerar grandes variações nos preços.

As estimativas de preços da obra, considerando os diferentes cenários, são apresentadas nas tabelas resumo a seguir:

Tabela 68 - Tabela resumo dos preços de dragagem para a profundidade de 16 m

Aprofundamento até 16,00m a partir de 15,00m	30min <i>Overflow</i> Trecho 3 e 4	Sem Restrições de <i>Overflow</i>
Dragagem	R\$ 238.078.239,79	R\$ 212.100.895,00
Derrocagem	R\$ 56.074.726,50	R\$ 56.074.726,50
Meio Ambiente	R\$ 9.015.728,98	R\$ 9.015.728,98
Batimetria e Sinalização	R\$ 9.769.130,89	R\$ 8.572.928,37
Projetos	R\$ 6.016.090,08	R\$ 6.016.090,08
Total	R\$ 318.953.916,24	R\$ 291.780.368,93

Fonte: Elaborado pela DTA

Tabela 69 - Tabela resumo dos preços de dragagem para a profundidade de 17 m

Aprofundamento até 17,00m a partir de 16,00m	30min <i>Overflow</i> Trecho 3 e 4	Sem Restrições de <i>Overflow</i>
Dragagem	R\$ 333.565.992,47	R\$ 300.780.716,31
Derrocagem	R\$ 77.925.573,09	R\$ 77.925.573,09
Meio Ambiente	R\$ 9.015.728,98	R\$ 9.015.728,98
Batimetria e Sinalização	R\$ 13.550.181,35	R\$ 11.991.402,63
Projetos	R\$ 8.415.019,39	R\$ 8.415.019,39
Total	R\$ 442.472.495,27	R\$ 408.128.440,39

Fonte: Elaborado pela DTA

Tabela 70 - Tabela resumo dos preços de dragagem para profundidade de 17m – valor total

Aprofundamento até 17,00m a partir de 15,00m	30min <i>Overflow</i> Trecho 3 e 4	Sem Restrições de <i>Overflow</i>
Dragagem	R\$ 538.483.357,94	R\$ 479.706.407,01
Derrocagem	R\$ 134.000.299,59	R\$ 134.000.299,59
Meio Ambiente	R\$ 9.015.728,98	R\$ 9.015.728,98
Batimetria e Sinalização	R\$ 21.960.238,02	R\$ 19.259.456,77
Projetos	R\$ 13.515.408,26	R\$ 13.515.408,26
Total	R\$ 716.975.032,78	R\$ 655.497.300,61

Fonte: Elaborado pela DTA

3.3.4 Interligação Seca entre Santos-Guarujá

Com relação ao projeto da ligação seca entre os municípios de Santos e Guarujá considerado nesse documento por solicitação do Ministério da Infraestrutura, foi realizada uma atualização dos custos unitários do projeto originalmente desenvolvido pela DERSA e ajustado pela SPA, principalmente com relação à junção da ligação seca com as perimetrais das margens direita e esquerda do Porto de Santos e menor impacto em termos de desapropriações necessárias para sua implantação.

Entende-se que a implantação da ligação seca poderá vir a ser uma responsabilidade do concessionário, não eliminando a hipótese de que outras soluções de ligação seca, sob responsabilidade de outros agentes, possam ser implantadas para atender ao fluxo entre os dois municípios.

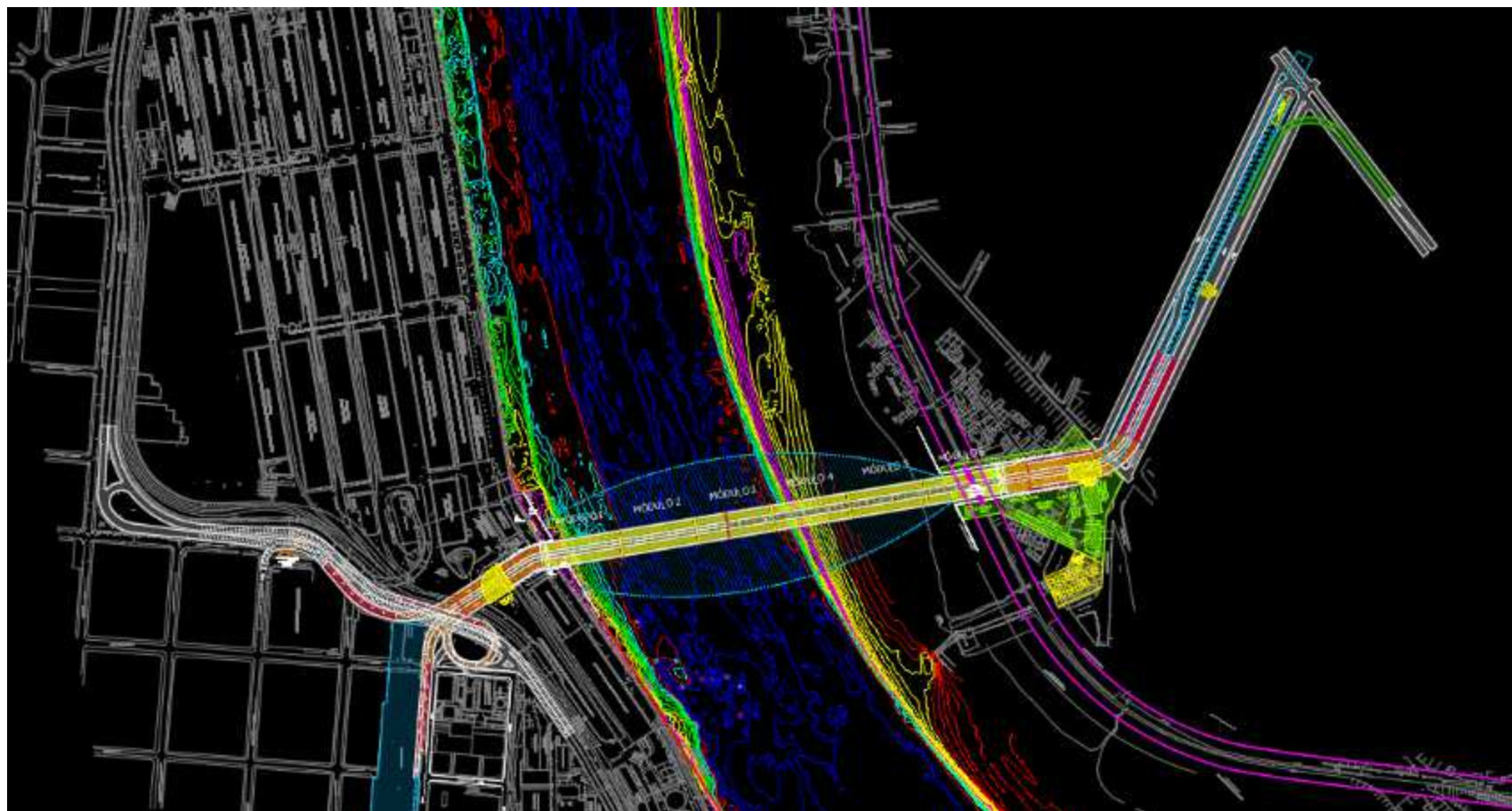
A análise constante nesse relatório baseou-se integralmente em material fornecido pela SPA. Vale ressaltar que a SPA abriu um Chamamento Público em Abril de 2021 para o recebimento de doações de projetos, levantamentos, investigações e estudos técnicos para subsidiar a implantação e a exploração do túnel submerso para ligação seca entre os Municípios de Santos e Guarujá. Assim, recomenda-se o futuro aprofundamento do estudo sobre a implantação do Túnel, quando do recebimento dos projetos por parte da SPA.

Em relação a implantação da ligação seca entre os municípios de Santos e Guarujá, é possível destacar os seguintes elementos a serem considerados em futuro projeto a ser desenvolvido:

- a ligação seca através de um túnel entre os municípios de Santos e Guarujá praticamente eliminará a interferência da travessia atualmente realizada pelas balsas da DERSA no fluxo de embarcações no canal de acesso do Porto de Santos;
- a implantação do túnel deve ser dimensionada de forma que não se torne um impeditivo para a expansão do Porto, em termos de futuras campanhas de aprofundamento do canal;
- a ligação seca estará localizada mais próximas dos centros urbanos dos dois municípios, atendendo a uma maior parcela da população e implicando em um trajeto mais curto e rápido para essa ligação, além do fato de possibilitar que outras estruturas sejam contempladas, tais como a linha do VLT, ciclovias e vias para circulação de pedestres;

A figura, a seguir, demonstra o layout da interligação seca entre Santos-Guarujá considerada atualmente, conforme projeto alterado pela SPA.

Figura 55 - Projeto Conceitual da Interligação Seca ente Santos-Guarujá



Fonte: SPA

Com base no projeto acima, foi elaborada uma estimativa do investimento necessário a implantação do projeto, que é resumido abaixo:

Tabela 71: Resumo dos investimentos para implantação do Túnel Santos-Guarujá.

ITEM	DESCRIÇÃO	TOTAL GERAL	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL GERAL
1.	TÚNEL (VALORES DATA-BASE 2011)			
1.1.	RAMPAS ABERTAS			
	SUBTOTAL	€ 15.017.652,09		R\$ 96.112.973,34
1.2.	RAMPAS DE APROXIMAÇÃO (CUT & COVER)			
	SUBTOTAL	€ 50.732.375,00		R\$ 324.687.200,00
1.3.	MÓDULOS IMERSÍVEIS			
	SUBTOTAL	€ 77.020.400,00		R\$ 492.930.560,00
1.4.	IMERSÃO DOS MÓDULOS			
	SUBTOTAL	€ 15.914.200,00		R\$ 101.850.880,00
1.5.	FINALIZAÇÃO			
	SUBTOTAL	€ 8.690.550,00		R\$ 55.619.520,00
1.6.	GERENCIAMENTO AMBIENTAL			
	SUBTOTAL	€ 34.140.625,00		R\$ 218.500.000,00
	TOTAL PARCIAL	€ 201.515.802,09		R\$ 1.289.701.133,34
	CUSTOS ADICIONAIS	€ 10.075.790,10		R\$ 64.485.056,67
	TOTAL CUSTOS DIRETOS	€ 211.591.592,19		R\$ 1.354.186.190,01
	CUSTOS OPERACIONAIS	€ 25.390.991,06		R\$ 162.502.342,80
	SUBTOTAL	€ 236.982.583,25		R\$ 1.516.688.532,81
	EMPREENHEIROS	€ 18.958.606,66		R\$ 121.335.082,63
	SUBTOTAL	€ 255.941.189,91		R\$ 1.638.023.615,44
	BDI	€ 17.915.883,29		R\$ 114.661.653,08
	SUBTOTAL	€ 273.857.073,21		R\$ 1.752.685.268,52
	TOTAL CUSTOS INDIRETOS	€ 62.265.481,02		R\$ 398.499.078,51
	CONTINGÊNCIAS	€ 27.385.707,32		R\$ 175.268.526,85
	TOTAL	€ 301.242.780,53		R\$ 1.927.953.795,37
	VALOR CORRIGIDO PELO INCC (2011 - 2020)			R\$ 3.519.286.858,07
	DESAPROPRIAÇÕES (BASE 01/2019)			R\$ 5.040.000,00
	PROJETOS			
	COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS			R\$ 19.000.000,00
	TOTAL GERAL			R\$ 3.543.326.858,07

Fonte: DTA Engenharia.

O orçamento apresentado é indicativo e sua precisão deve ser considerada a luz do projeto conceitual utilizado como referência. Conforme informado, há expectativa de recebimento de estudos detalhados para melhor estimativa do investimento, a partir do Chamamento Público nº 04/2021, divulgado pela SPA em 06/04/2021.

3.3.5 Revitalização do Valongo

O Projeto de Revitalização do Valongo existe há cerca de 20 anos, não existindo uma definição clara do que se pretende em termos de revitalização e uso futuro das instalações. Como obrigação para o futuro concessionário, será inserida a apenas a restauração dos armazéns, sem a obrigação de destiná-los a algum uso específico.

Os Armazéns 1 ao 8 foram inicialmente cedidos à Prefeitura de Santos, para que suas instalações fossem revitalizadas. A área retornou ao Governo Federal, através da Autoridade Portuária do Porto de Santos. Em 2012, o projeto denominado Porto Valongo Santos previa a instalação de um centro de turismo e lazer em uma área de 141,9 mil m², ao custo de R\$ 513,9 milhões para a implantação do empreendimento. Em 2018 foi assinado um Termo de Ajustamento e Conduta – TAC entre o Ministério Público do Estado de São Paulo e a CIA Docas do Estado de São Paulo – CODESP, para a execução de projetos e obras de revitalização dos armazéns conforme Anexo 14. Atualmente, é de entendimento da SPA que a área será melhor explorada para operação de cargas, de acordo com o PDZ 2020, sendo revitalizados apenas os armazéns de números 1 a 4 e o I Externo, sendo que nos demais prevê-se a construção de um Pátio Ferroviário.

O movimento mais recente relacionado à essa área foi o Chamamento Público nº 02/2020 da SPA, conforme indicado a seguir:

“A SPA abre o Chamamento Público nº 02/2020 de pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado para doação de projetos, levantamentos, investigações e estudos técnicos, abrangendo os Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA, sem quaisquer ônus, encargos ou condições à Autoridade Portuária de Santos, com o fim de subsidiar modelagem de futuro arrendamento de terminal de passageiros na região do Valongo. A implantação e exploração de Terminal de Passageiros deve considerar a restauração e conservação dos Armazéns 1 ao 4, da “Casa de Pedra” localizada entre os Armazéns 3 e 4 e do Armazém I Externo”.

Atualmente, verifica-se que as faixas das linhas férreas que correm ao lado dos citados armazéns, estão sendo segregadas, através da implantação de um muro, o que não demandará a construção de passarelas para a passagem de pedestres à área revitalizada.

Os Armazéns praticamente estão quase que demolidos, sem parte dos telhados, de suas paredes de fechamento, principalmente pelo lado de mar. O Armazém 5 inclusive já foi demolido. Apresentam-se

fotos de alguns deles onde se pode verificar suas precariedades. Essas fotos servirão também quando se tratar do item Restauração, visto que seus estados demandarão um trabalho bem maior de restauro.

Figura 56 - Armazém 3



Fonte: DTA Engenharia

Figura 57 - Vista desde a metade do Armazém 1 em direção à Alfândega



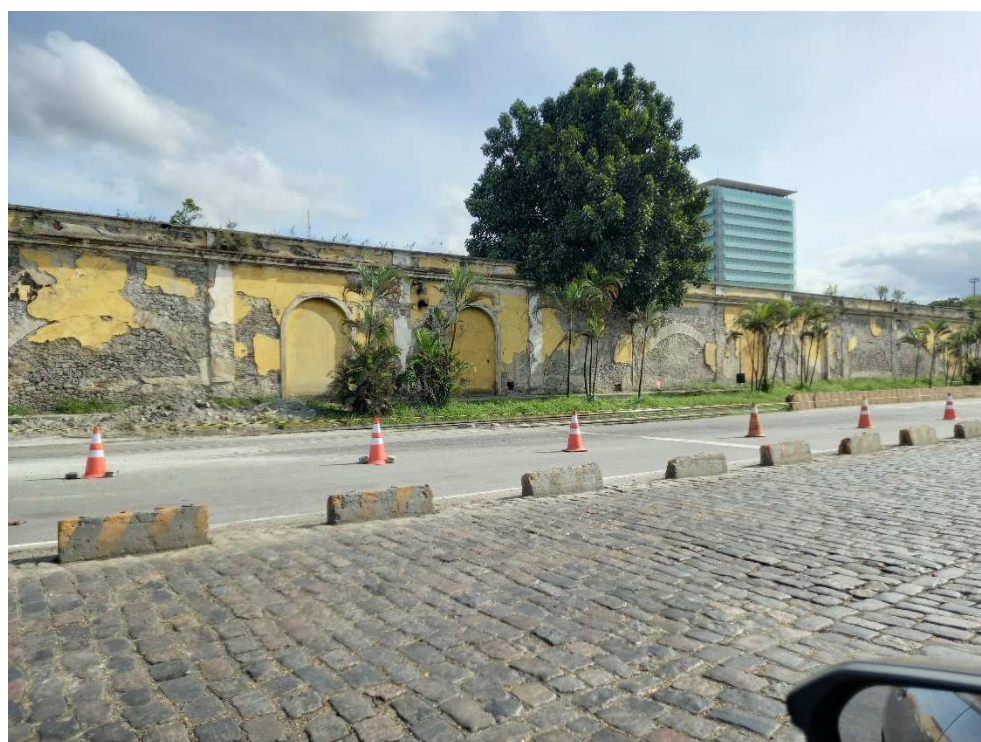
Fonte: DTA Engenharia

Figura 58 - Vistas do início do Armazém 2 e o Armazém 1 agora em direção ao lado dito São Paulo



Fonte: DTA Engenharia

Figura 59 - Vista do Muro Frontal do Armazém Externo



Fonte: DTA Engenharia

Figura 60 - Localização dos Armazéns



Fonte: DTA Engenharia

Estimativa de preço

Como referência para valor de demolição, foi considerado o total de R\$ 300/m², considerando a responsabilidade técnica, normas de segurança e destinação do material. Existem diversos itens nos armazéns que irão demandar preservação e a correta destinação.

A título de referências, a seguir são apresentados projetos similares de restauração, executados ou em execução no município de Santos, de prédios históricos da Cidade.

Museu Pelé: possui uma grande e cara infraestrutura interna, sendo construído em três andares em suas duas laterais com um andar no centro das mesmas. Poderá ser verificado seu estado inicial, totalmente similar aquele dos Armazéns, seu custo e seu aspecto após a restauração. O custo total foi de aproximadamente R\$ 50 milhões. Foi possível ver o que eram apenas escombros e ponto de degradação e sujeira voltar a ser um dos mais belos e grandiosos imóveis do Centro Histórico de Santos. O custo interno com todo o material aplicado, pisos, as divisórias, salas, maquinários, sanitários, iluminação, elevadores, etc, deve ter alcançado aproximadamente dois terços do valor, ficando o restante, algo como R\$ 16 milhões para as paredes externas.

Prédios Históricos: outra referência foi a destinação de R\$ 44 milhões pela Prefeitura de Santos para o Restauo e Conservação de Prédios Históricos de Santos. Esses restauros ocorreram no decorrer de 2020, ou ainda acontecem agora em 2021. Sendo assim, são valores totalmente atualizados, para servirem de base aos Armazéns.

Previsto restauração, implantação de acessibilidade,atualização das instalações elétricas e hidráulicas, iluminação e climatização de ambientes. Custo Previsto: R\$ 5.800.000,00.

O segundo imóvel é a Casa do Trem Bélico. Previsto a Restauração de Fachadas e Pintura; haveria a recuperação de portas, janelas, telhado e novos refletores. O valor foi de R\$ 753.354,42.

O Teatro Coliseu também passa por restauro na fachada e seus elementos decorativos, revitalização das esquadrias de madeira, iluminação cênica das fachadas e reforma do piso do palco. Valor previsto é de R\$ 6.311.377,86.

Outro imóvel foi a Reforma e Modernização da Rodoviária de Santos, com novas funções internas, praça da alimentação, fechamento com vidros e cobertura para ampliação do embarque e desembarque. Valor previsto é de R\$ 6.000.000,00.

Houve também a implantação do Imóvel Arquivo Histórico Municipal, recuperação e restauração do Setor Cartográfico com 20 mil plantas da Cidade e do Setor Iconográfico com 300 mil imagens. Valor previsto de R\$ 4.333.317,20.

Outro imóvel foi a UME Cais Santista, com atualização das instalações, implementação de acessibilidade, recomposição de fachada e entrada principal. Valor previsto foi de R\$ 5.500.000,00.

Assim, levando-se em conta todos os exemplos aqui expostos de restaurações, desconsiderando o Museu Pelé, o qual teve uma restauração muito mais elaborada, não condizente com o previsto para os armazém, temos um valor por metro quadrado de restauração em cerca de R\$ 2.663,17, conforme Tabela 72.

Tabela 72 - Média de custo de restauração

Restauração	Área (m ²)	Valor	Valor/m ²
Outeiro de Santa Catarina	3.123,61	R\$ 5.800.000,00	R\$ 1.856,83
Casa do Trem Bélico	593,42	R\$ 753.354,42	R\$ 1.269,51
Teatro Coliseu	2.009,11	R\$ 6.311.377,86	R\$ 3.141,38
Arquivo Histórico Municipal	1.058,02	R\$ 4.333.317,20	R\$ 4.095,69
UME Cais Colégio Santista	1.862,87	R\$ 5.500.000,00	R\$ 2.952,43
Média			R\$ 2.663,17

Fonte: DTA Engenharia

Assim, considerando uma estimativa de R\$ 7.000.000,00 para as demolições dos armazéns 6 a 8, considerando que o 5 já está demolido, temos um valor de cerca de R\$ 40 milhões para a revitalização dos armazéns do Valongo., conforme

Tabela 73 – Custo de revitalização dos armazéns do Valongo

Restauração	Área (m ²)	Valor
Demolições gerais		R\$ 7.000.000,00
Armazém 1	2.411,68	R\$ 6.422.708,05
Armazém 2	2.140,42	R\$ 5.700.297,20
Armazém 3	2.044,30	R\$ 5.444.313,53
Armazém 4	2.351,13	R\$ 6.261.453,25
Armazém I Externo	3.504,95	R\$ 9.334.269,30
Total		R\$ 40.163.041,33

Fonte: DTA Engenharia.

3.3.6 Enrocamento Ponta da Praia

A obra consiste na construção de uma proteção na região da Ponta da Praia, considerando aspectos hidrossedimentológicos, para que sejam minimizados os efeitos decorrentes da dragagem de aprofundamento do canal e eventos meteorológicos extremos.

A **Concessionária** deverá construir um enrocamento rochoso. O estudo de referência para implantação consta do Anexo 15.

Figura 61 – Enrocamento Rochoso na Ponta da Praia (segmento em vermelho)



Fonte: Estudo Hidráulico Conceitual para Definição de Layout Geral de Obra de Proteção da Costa na Região da Ponta da Praia, em Santos – SP (2017)

ANEXOS

TOMO II – ANEXO 1: Projeto Geométrico APMD

TOMO II – ANEXO 2: Viadutos de Outeirinhos

TOMO II – ANEXO 3: Remodelação Viária do Circuito Macuco-Estuário

TOMO II – ANEXO 4: Projeto Ampliação Acesso Ilha Barnabé

TOMO II – ANEXO 5: Projeto Geométrico APME 2ª Fase

TOMO II – ANEXO 6: Retropátio Valongo

TOMO II – ANEXO 7: Patio STS11

TOMO II – ANEXO 8: Pera de Outeirinhos

TOMO II – ANEXO 9: Pátio Prainha

TOMO II – ANEXO 10: Passarelas da Santa

TOMO II – ANEXO 11: Projeto de Aprofundamento Canal de Santos

TOMO II – ANEXO 12: Nota Técnica

TOMO II – ANEXO 13: Planilha Orçamentária do Projeto Executivo de Reurbanização da Avenida Mário Covas Jr.

TOMO II – ANEXO 14: TAC de Revitalização do Valongo

TOMO II – ANEXO 15: Enrocamento de Proteção na Ponta da Praia