


PROJETO DE DRAGAGEM POR RESULTADO PARA READEQUAÇÃO DA GEOMETRIA DO CANAL DE ACESSO AQUAVIÁRIO E DOS BERÇOS DE ACOSTAGEM DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE SANTOS/SP

Projeto Básico de Dragagem

VOLUME I – TEXTO

Número de Documento da Contratada:	35.3589-VOB-VOB-G-PR-0001
Número de Documento do Cliente:	

						
1		25-08-2017	Rafael Magalhães	Mart Marrink	Joop Rijkers	
Revisão	Descrição	Data	VO Checado	VO Aprovado	VO Aprovado	Aprovação do Cliente

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1

Página 2 de 115

Registro de Revisões

Número da Revisão	Descrição	Data
0	Primeira Emissão	15-08-2017
1	Segunda Emissão	25/08/2017

Documentos Externos de Referência

Nome do Documento	Versão	Data
Contrato MTPA No. 02/2017		
ANTEPROJETO DE DRAGAGEM DE READEQUAÇÃO DA GEOMETRIA DO CANAL DE ACESSO AQUAVIÁRIO E DOS BERÇOS DE ACOSTAGEM DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE SANTOS - SP – E Anexos I a III		

Abreviações e definições

Abreviações

AFS	Average Fracture Spacing (Espaçamento Médio das Fraturas)
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
BHD	Backhoe Dredger (Draga Retroescavadeira)
CODESP	Companhia Docas do Estado de São Paulo
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
CPRB	Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta
CSP	Continuous Seismic Reflection (Fonte de Energia Sísmica)
DGPS	Differential Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global Diferencial)
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DPC	Diretoria de Portos e Costas
Draga AT	Draga Auto Transportadora
DSDA	Dredged Soil Disposal Area (Área de Despejo do Material Dragado)
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FAP	Fundo Acidentário de Prevenção
FECP	Fundo Estadual de Combate à Pobreza e às Desigualdades Sociais
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
GNSS	Global Navigation Satellite System (Sistema de Navegação Global por Satélite)
GPS	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPH	Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
IPI	Imposto Sobre Produtos Industrializados
ISS	Imposto Sobre Serviços
ITP	Inspection and Test Plan (Plano de Inspeção e Testes)
JICA	Japan International Cooperation Agency (Agência Japonesa de Cooperação Internacional)
LH	Levantamento Hidrográfico
LH Pré	Levantamento Hidrográfico Pré Dragagem
LI	Licença de Instalação
LP	Licença Prévia
MN	Milhas Náuticas
MTPA	Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil
NORMAM	Normas da Autoridade Marítima
OHI	Organização Hidrográfica Internacional
PBE	Projeto Básico de Engenharia
PIS	Programa de Integração Social
RQD	Rock Quality Designation (Designação da Qualidade da Rocha)
RTK	Real Time Kinematic (Levantamento Cinemático em Tempo Real)

35.3589-Santos	Revisão 1
Projeto Básico de Dragagem	
Volume I - Texto	Página 4 de 115

SCR	Solid Core Recovery (Percentagem de Recuperação de Peças de Testemunhos)
SE	Sub Estação
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SHB	Split Hopper Barge (Batelão de Carga)
SNP/MTPA	Secretaria Nacional de Portos do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil
SISCOMEX	Sistema Integrado de Comércio Exterior
SPT	Standard Penetration Test (Ensaio de Penetração Padrão)
STPM	Suction Tube Position Monitoring System (Sistema de Monitoramento da Posição do Tubo de Sucção)
TCR	Total Core Recovery (Percentagem de Recuperação de Testemunhos)
TCU	Tribunal de Contas da União
TSHD	Trailing Suction Hopper Dredger (Draga de Sucção Autotransportadora)
UCS	Unconfined Compressive Strength (Resistência à Compressão Simples)
UTM	Universal Transverse Mercator Coordinate System (Sistema Universal Transversal de Mercador)
WGS	World Geodetic System (Sistema Geodésico Mundial)

Definições

Contratante	Secretaria Nacional de Portos do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil - SNP/MTPA
Contratadas	Consórcio Van Oord e Boskalis Van Oord Serviços de Operações Marítimas Ltda. Boskalis do Brasil Dragagem e Serviços Marítimos Ltda.
Subcontratadas	Microars Consultoria e Projetos Ltda. Demco NV Geotron Caribbean BV

SUMÁRIO:

REGISTRO DE REVISÕES	2
DOCUMENTOS EXTERNOS DE REFERÊNCIA	2
ABREVIACÕES E DEFINIÇÕES	3
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Breve Histórico do Porto e suas Dragagens	9
1.2 Objetivo da Dragagem	12
1.3 Estudos Existentes	13
1.4 Caracterização do Local da Dragagem	14
1.5 Descrição Geral da Dragagem e/ou Retirada de Obstáculos	16
2 ESTUDOS PRELIMINARES	18
2.1 Ondas	18
2.2 Marés	19
2.3 Batimetria	22
2.3.1 Levantamento Batimétrico Multifeixe	22
2.3.2 Batimetria Monofeixe	26
2.3.3 Sonar de Varredura Lateral (Side Scan Sonar)	26
2.4 Geologia e Geotécnica	27
2.4.1 Histórico local geomorfológico e geológico	27
2.4.2 Geotécnica Local	28
2.4.3 Investigações e ensaios geofísicos/geotécnicos	29
2.4.3.1 Investigações Sísmicas	30
2.4.3.2 Boomer	30
2.4.3.3 Chirp	30
2.4.5 Estudo de Resistividade Elétrica	31
2.4.5 Investigação de Solo	32
2.5 Regime de Ventos	32
2.6 Regime de Correntes	33
2.7 Sedimentos de Fundo	35
2.9 Área de Despejo do Material Dragado	35
3. DETALHAMENTO DO PROJETO GEOMÉTRICO	37
3.1 Arranjo Geral do Projeto de Dragagem	38
3.2 Traçados Geométricos dos Trechos a Serem Dragados	38
3.3 Cálculos das Dimensões para Cada Trecho	49
3.4 Largura do Canal de Acesso	50
3.5 Dimensões das Bacias de Evolução	50
3.6 Raio de Curvatura do Canal	50
3.7 Taludes	54
3.8 Tolerâncias e Cotas de Dragagem	55
4 EQUIPAMENTOS	57
4.1 Características da Draga TSHD “Lelystad”	57
4.2 Características da Draga TSHD “Prins der Nederlanden”	58

4.3	Características da Draga BHD “Simson”	59
4.4	Características dos Batelões de Carga “Jan Blanken & Jan Leeghwater”	59
5	METODOLOGIA DE DRAGAGEM – DRAGA RETROESCAVADEIRA (BHD)	60
5.1	Introdução	60
5.1.1	Princípios de Trabalho	61
5.1.2	Reposicionamento do pontão	63
5.1.3	Carregando o Batelão de Carga	63
5.1.4	Produção	64
5.1.5	Funcionalidade	64
5.1.6	Posicionamento de dragagem	65
5.2	Metodologia de Dragagem – Draga de Sucção Autotransportadora (TSHD)	66
5.2.1	Introdução	66
5.2.2	Princípios de trabalho	66
5.2.3	Produção	68
5.2.4	Funcionalidade	68
5.2.5	Posicionamento a bordo do TSHD	69
5.3	Gestão e Controle de Posicionamento	70
5.4	Anotação de Responsabilidade Técnica do Projeto	71
6	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	71
7	PLANEJAMENTO DA DRAGAGEM E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	71
7.1	Marcos Contratuais	72
7.2	Etapas de Execução da Dragagem	73
7.3	Previsão Estratégica da Implantação do Projeto de Dragagem	73
7.4	Plano de Ataque Preliminar	73
7.4.1	Sequência de Dragagem	73
7.4.2	Plano de dragagem BHD	73
7.4.3	Plano de Dragagem TSHD	73
8	ORÇAMENTO ESTIMATIVO DO PROJETO (DECRETO 7581/2011)	74
8.1	CRITÉRIOS GERAIS ADOTADOS	74
8.2	Custos Indiretos	74
8.3	Orçamento Dragagem e Equipamentos	75
8.3.1	Canal Externo – Produção e Custos Semanais – TSHD Lelystad	75
8.3.2	Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 1 – Produção e Custos Semanais – TSHD Lelystad	77
8.3.3	Canal Interno e Acesso aos Berços – Trecho 2 – Produção e Custos Semanais – TSHD Lelystad	79
8.3.4	Canal Interno e Acesso aos Berços – Trecho 3 – Produção e Custos Semanais – TSHD Lelystad	81
8.3.5	Canal Externo – Produção e Custos Semanais – TSHD Prins der Nederlanden	83
8.3.6	Canal Interno e Acesso aos Berços – Produção e Custos Semanais – TSHD Prins der Nederlanden	85
8.3.7	Berços Trecho 1 – Produção e Custos Semanais – BHD	87
8.3.8	Berços Trecho 2 – Produção e Custos Semanais – BHD	89
8.3.9	Berços Trecho 3 – Produção e Custos Semanais – BHD	91
8.3.10	Planilha do BDI (Aberta e Detalhada)	93
8.3.11	Planilha dos Encargos Sociais e trabalhistas (Aberta e Detalhada)	94
9	CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	95
10	CONCLUSÕES	95
11	REFERÊNCIAS	97
12	ANEXOS	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Porto de Santos ontem e hoje	10
Figura 2. Hietograma do Estuário de Santos entre 1937 e 2016	10
Figura 3. Batelão Munduba no Porto de Santos em 1957	12
Figura 4. Trecho da Carta Náutica 1711	14
Figura 5. Áreas de Dragagem	17
Figura 6. Localização geográfica das estações maregráficas	19
Figura 7. Zona de Influência das estações maregráficas	20
Figura 8. Níveis de maré das Estações Conceiçãozinha, Ilha Barnabé e COSIPA em Maio/2004....	21
Figura 9: Cenários hidrodinâmicos do Estuário em ciclos de 30 dias	21
Figura 10. Ilustração em 3D do leito marinho	22
Figura 11. Ecobatímetro Multifeixe	23
Figura 12. Ilustração de uma sondagem multifeixe	24
Figura 13. Náufrágios encontrados na entrada do Canal	25
Figura 14. Sonar de Varredura Lateral	26
Figura 15. Ilustração do levantamento de Resistividade	31
Figura 16. Direção média predominante do vento entre 2000 e 2005 em Santos (GALVANI, 2014)	33
Figura 17. Direção média predominante do vento entre 2012 e 2013 em Santos (CETESB, 2015).	33
Figura 18. Vazões médias dos principais afluentes do canal Estuarino de Santos.....	34
Figura 19. Padrões de correntes em instante de meia maré de sizígia de enchente (esquerda) e vazante (direita)	34
Figura 20. Localização da área de bota-fora	36
Figura 21. Arranjo Geral do Projeto de Dragagem	38
Figura 22. Seccionamento do Canal Externo e Trecho 3	49
Figura 23. Seccionamento dos Trechos 2 e 1	49
Figura 24. Curva Ilha das Palmas	51
Figura 25. Curvas Entrada Canal Interno	51
Figura 26. Curva Torre Grande	52
Figura 27. Curva Armazém 12	52
Figura 28. Curva Ilha Barnabé	53
Figura 29. Curva BTP	53
Figura 30. Curva Ilha dos Bagres (Alemoa)	54
Figura 31. TSHD Lelystad	57
Figura 32. TSHD Prins der Nederlanden	58
Figura 33. BHD Simson	59
Figura 34. Jan Blanken e Jan Leeghwater	59
Figura 35. Vista lateral e de cima de uma BHD	61
Figura 36. Dragagem para frente e para trás	62
Figura 37. Princípio geral de funcionamento de uma draga retroescavadeira, vista de cima	62
Figura 38. Vista de cima da draga e divisão do batelão <i>split-hull</i> atracado ao lado da draga.	64
Figura 39. Exemplo de uma apresentação visual a bordo da BHD	65
Figura 40. Princípio geral de funcionamento de uma draga TSHD (cabeça de dragagem no fundo), vista lateral.....	67
Figura 41. Princípio de funcionamento geral de uma draga TSHD, portas da cisterna abertas, vista lateral.....	68
Figura 42. Exemplos de apresentação visual para o operador da TSHD.	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estimativas médias de assoreamento em m3.....	11
Tabela 2. Dragagens Executadas no Porto de Santos (Período: 1932 a 2008)	11
Tabela 3. Berços de atracação por trecho, e suas respectivas profundidades de projeto.....	15
Tabela 4. Dados de Altura de Ondas na Baía de Santos. Fonte: Marinha do Brasil.	18
Tabela 5. Período de observação de maré.....	19
Tabela 6. Coordenadas dos naufrágios encontrados	25
Tabela 7. Coordenadas do Polígono de Disposição Oceânica	35
Tabela 8. Divisão das Áreas de dragagem.....	37
Tabela 9. Tabela de coordenadas Trecho 1.....	39
Tabela 10. Tabela de coordenadas Trecho 2.....	40
Tabela 11. Tabela de coordenadas Trecho 3.....	41
Tabela 12. Tabela de coordenadas Canal Externo (Trecho 4)	42
Tabela 13. Tabela de coordenadas Acesso aos Berços Trecho 1	43
Tabela 14. Tabela de coordenadas Acesso aos Berços Trecho 2.....	44
Tabela 15. Tabela de coordenadas Acesso aos Berços Trecho 3.....	45
Tabela 16. Tabela de coordenadas Berços Trecho 1	46
Tabela 17. Tabela de coordenadas Berços Trecho 2.....	47
Tabela 18. Tabela de coordenadas Berços Trecho 3.....	48
Tabela 19. Tabela de coordenadas de cada área	50
Tabela 20. Tabela de coordenadas de cada área	50
Tabela 21. Cotas de Projeto e Tolerâncias dos Canais Externo e Interno + Acesso aos Berços.....	55
Tabela 22. Cotas de Projeto e Tolerâncias para os Berços.....	56
Tabela 23. Impostos de Importação Temporária por equipamento	74
Tabela 24. Produção Semanal de Dragagem (Canal Externo – TSHD Lelystad).....	75
Tabela 25. Custo Semanal de Dragagem (Canal Externo – TSHD Lelystad)	76
Tabela 26. Produção Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 1 – TSHD Lelystad)	77
Tabela 27. Custo Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 1 – TSHD Lelystad)	78
Tabela 28. Produção Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços – Trecho 2 – TSHD Lelystad)	79
Tabela 29. Custo Semanal de Dragagem – (Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 2 – TSHD Lelystad)	80
Tabela 30. Produção Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços – Trecho 3 – TSHD Lelystad)	81
Tabela 31. Custo Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços – Trecho 3 – TSHD Lelystad)	82
Tabela 32. Produção Semanal de Dragagem (Canal Externo – TSHD Prins der Nederlanden)	83
Tabela 33. Custo Semanal de Dragagem (Canal Externo – TSHD Prins der Nederlanden)	84
Tabela 34. Produção Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços – TSHD Prins der Nederlanden).....	85
Tabela 35. Custo Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços – TSHD Prins der Nederlanden).....	86
Tabela 36. Produção Semanal de Dragagem (Berços Trecho 1 - BHD)	87
Tabela 37. Custo Semanal de Dragagem (Berços Trecho 1 - BHD)	88
Tabela 38. Produção Semanal de Dragagem 9 (Berços Trecho 2 – BHD)	89
Tabela 39. Custo Semanal de Dragagem (Berços Trecho 2 - BHD)	90
Tabela 40. Produção Semanal de Dragagem (Berços Trecho 3 – BHD)	91
Tabela 41. Custo Semanal de Dragagem (Berços Trecho 3 - BHD)	92
Tabela 42. Planilha BDI em detalhe	93
Tabela 43. Encargos Sociais e Trabalhistas	94

1 INTRODUÇÃO

O Consórcio formado pelas Empresas Van Oord Serviços de Operações Marítimas Ltda., e Boskalis do Brasil Dragagem e Serviços Marítimos Ltda., apresenta à Secretaria Nacional de Portos do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil – SNP/MTPA, o seu Projeto Básico de Dragagem por Resultado para Readequação da Geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos/SP.

O Projeto contempla a dragagem do Canal Externo, Canal Interno e Berços de atracação do Porto de Santos, e os trabalhos serão realizados a fim de melhorar o traçado geométrico, e suavizar deflexões no alinhamento do canal.

1.1 BREVE HISTÓRICO DO PORTO E SUAS DRAGAGENS

O Porto de Santos foi criado em 1892, quando foram construídos os primeiros 260m de cais, na região chamada Valongo, onde o navio a vapor inglês “Nasmith” atracou pela primeira vez.

Com o passar do tempo, o porto foi expandindo, e a área ao redor também. Os velhos trapiches foram sendo substituídos pelos cais de pedra, armazéns ganharam forma, e uma ferrovia foi instalada.

O Porto foi expandindo-se cada vez mais, movimentando todo tipo de carga, como açúcar, café, sucos cítricos, soja, veículos, granéis líquidos, até os contêineres de hoje, passando de um bilhão de toneladas de carga movimentada desde sua inauguração. Atualmente possui extensão de 25km, com terminais públicos e privados operando nas duas margens do canal, e cerca de 59 berços de atracação, empregando direta e indiretamente cerca de 40 mil pessoas em uma área útil próxima de 8 milhões de m², sendo um dos principais portos da América Latina.

O complexo portuário de Santos exerce papel de destaque na economia brasileira, sendo o maior Porto Organizado, e respondendo por um terço dos produtos movimentados no país. Em 2015 alcançou a marca de 3,8 milhões de TEU's (unidade equivalente a um container de 20 pés), e em 2016, obteve a terceira melhor marca de movimentação de carga da sua história, com 113,8 milhões de toneladas, com 4723 atracações de navios durante o ano.



Figura 1. Porto de Santos ontem e hoje

O Estuário do Canal do Porto sofre consideráveis aportes de sedimentos fluviais provenientes das principais bacias hidrográficas da região do Estuário, que são as bacias de Cubatão-Perequê, Mogi-Piaçaguera, Jurubatuba e Quilombo, que provoca rápido assoreamento do canal, e consequente perda do calado máximo disponível, limitando a quantidade de navios no porto, pois cada centímetro de canal assoreado significam oito contêineres a menos, o equivalente a cem toneladas de carga.

Os períodos críticos de assoreamento estão ligados ao estado do mar no Canal da Barra, entre Abril e Setembro, e no Canal interno, de Dezembro a Março, quando ocorrem os períodos de maior precipitação pluviométrica ao longo da Serra do Mar, conforme gráfico abaixo obtido Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo a partir de dados históricos entre 1937 e 2016 coletados no Mirante do Caetê, com 260 metros de altitude:

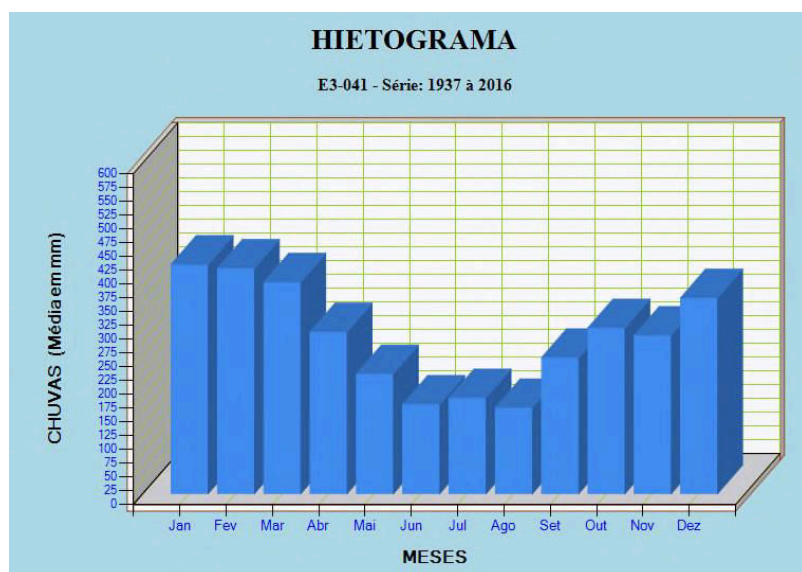


Figura 2. Hietograma do Estuário de Santos entre 1937 e 2016

A consequência das chuvas que trazem todo esse sedimento para o canal interno do porto, é a taxa de assoreamento que ocorre no Porto de Santos. Segundo ALFREDINI, 2013 o assoreamento

médio anual do canal de acesso e berços é de 6.600.000m³ (Seis Milhões e Seiscentos Mil) para um cota de projeto em -15m DHN, conforme ilustrado na figura abaixo:

Área	Canal de Acesso	Berços
Canal Externo	2.200.000	-
Trecho 3	500.000	500.000
Trecho 2	600.000	100.000
Trecho 1	1.600.000	1.100.000
Total	4.900.000	1.700.000

Tabela 1. Estimativas médias de assoreamento em m³

Quando se trata do Canal Externo, que está exposto à ondas, o principal fator que provoca o assoreamento no local são as ressacas e movimento das marés, carreiam milhares de metros cúbicos de sedimentos para dentro do canal de navegação diariamente, aumentando a necessidade de dragagem.

Por consequência de todo esse assoreamento desde sua criação, diversas campanhas de dragagem foram realizadas ao longo dos anos, seja para manutenção da profundidade de segurança de navegação do Porto, seja para aprofundamento ou alargamento do Canal para permitir que navios maiores fizessem escala no porto.

A tabela abaixo mostra os volumes em milhares de m³ dragados do estuário desde 1932 até 2008.

ANO	VOLUME (m ³ x 10 ³)	ANO	VOLUME (m ³ x 10 ³)	ANO	VOLUME (m ³ x 10 ³)	ANO	VOLUME (m ³ x 10 ³)
1932	875	1952	112	1972	12.545	1992	2.504
1933	103	1953	1.045	1973	1.995	1993	3.203
1934	1.015	1954	103	1974	939	1994	1.642
1935	1.025	1955	1.105	1975	8.655	1995	5.995
1936	103	1956	1	1976	174	1996	532
1937	102	1957	1.015	1977	-	1997	1.040
1938	1.025	1958	104	1978	3.007	1998	2.284
1939	975	1959	695	1979	602	1999	2.026
1940	101	1960	106	1980	942	2000	5.832
1941	1.115	1961	118	1981	857	2001	2.310
1942	895	1962	104	1982	6.719	2002	5.548
1943	885	1963	1.025	1983	383	2003	1.284
1944	940	1964	1.485	1984	772	2004	1.024
1945	805	1965	-	1985	1.338	2005	2.512
1946	950	1966	11.155	1986	5.786	2006	247
1947	1.065	1967	-	1987	194	2007	1.376
1948	690	1968	3.535	1988	6.157	2008	1.938
1949	820	1969	415	1989	384		
1950	425	1970	281	1990	4.305		
1951	1.075	1971	4.885	1991	4.256		

Tabela 2. Dragagens Executadas no Porto de Santos (Período: 1932 a 2008)

Na figura a seguir, foto do batelão Munduba, com capacidade de 250m³ navegando no Porto de Santos em 1957. É possível notar a Torre Grande do Guarujá ao fundo.



Figura 3. Batelão Munduba no Porto de Santos em 1957

1.2 OBJETIVO DA DRAGAGEM

As obras de readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos/SP justificam-se pela necessidade de aprofundar o canal de navegação, para dar mais espaço para navios maiores, e futura sedimentação, devido ao constante assoreamento do canal por se tratar de um estuário, e a necessidade de readequação da geometria do canal de forma a otimizar as condições de manobrabilidade.

Localizado nos municípios de Santos e Guarujá, a cerca de 80km do centro da capital paulista, está situado em posição estratégica, além de proporcionar características propícias para a navegação abrigada em seus canais estuarinos.

O Porto de Santos é considerado o maior da América Latina, oferecendo treze quilômetros de extensão de cais, com 59 berços, respondendo por mais de um quarto da balança comercial brasileira. O Canal Externo possui uma extensão de 11,5km, e o canal interno uma extensão de 13km, com largura de referência de 220m, variando de 212m junto à Ponta da Fortaleza, e 512m nas bacias de evolução nas proximidades do TECON.

Por ser bastante extenso, por muitas vezes é necessário realizar o cruzamento de navios, o que só é possível em determinados trechos no canal interno, muitas vezes provocando tempo de espera pelas embarcações.

1.3 ESTUDOS EXISTENTES

Como parte dos documentos do Edital, a Contratada recebeu e analisou as seguintes plantas INPH-169-105 a 108 com a localização de furos em campanhas de Jet-probe e sondagens a percussão nos Canais Interno e Externo do Porto de Santos. Estas campanhas foram realizadas entre 02/02/2006 e 14/02/2006, e entre 28/09/2006 e 12/10/2006.

O Relatório de Levantamentos Geológicos básicos e projeto de infraestrutura aquaviária no canal de acesso ao porto de Santos, de 2007, também serviu de referência para os estudos, e está disponível no Anexo 3.12 deste documento.

Além dessas informações, a Contratada consultou seu banco histórico de dados geológicos e revisou todos os dados relevantes de sondagens e os compilou em uma única base de dados. Essa base de dados compreende os seguintes relatórios:

- Anexo 3.1 - Boreholes construção do escritório do tráfego (1962) – SAWP-#2308284
- Anexo 3.1 - Boreholes construção do cais do Macuco (1972) – SAWP-#2308284
- Anexo 3.1 - Boreholes construção do armazém 34 (1972) – SAWP-#2308284
- Anexo 3.1 - Boreholes construção do armazém 35 (1972) – SAWP-#2308284
- Anexo 3.2 - Boreholes construção dos Armazéns 25, 26, 27 (1973) – SAWP-#2931802
- Anexo 3.3 - Boreholes maritime terminal DEICMAR (1998) – SAWP-#2307760
- Anexo 3.4 - Boreholes TECON (1998) – SAWP-#2722657
- Anexo 3.5 - Boreholes Canal de acesso ao porto da Cosipa (2003) – SAWP-#2764048
- Anexo 3.6 - Boreholes Embraport shipping terminal (2006) – SAWP-#3207251
- Anexo 3.7 - Jet-probes interior channel JPI001 – JPI302 (2006) – SAWP-#3374505
- Anexo 3.8 - Jet-probes exterior channel JPE001 – JPE098 (2006) – SAWP-#3374506
- Anexo 3.9 - Relatório de Levantamentos Geológicos CENTRAN (2007)
- Anexo 3.10 - Boreholes Brasil Terminal Portuário S.A. (2007)
- Anexo 3.11 - Boreholes Túnel submerso (2014)
- Anexo 3.12 - Boreholes Libra Terminal Santos (2016)
- Anexo 3.13 – Modelo Geológico

1.4 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA DRAGAGEM

Os trabalhos de dragagem serão executados no Canal de Acesso ao Porto De Santos, situado ao Sudeste do estado de São Paulo, na região metropolitana da Baixada Santista, conforme carta Náutica nº 1711 da DHN (Figura 1).

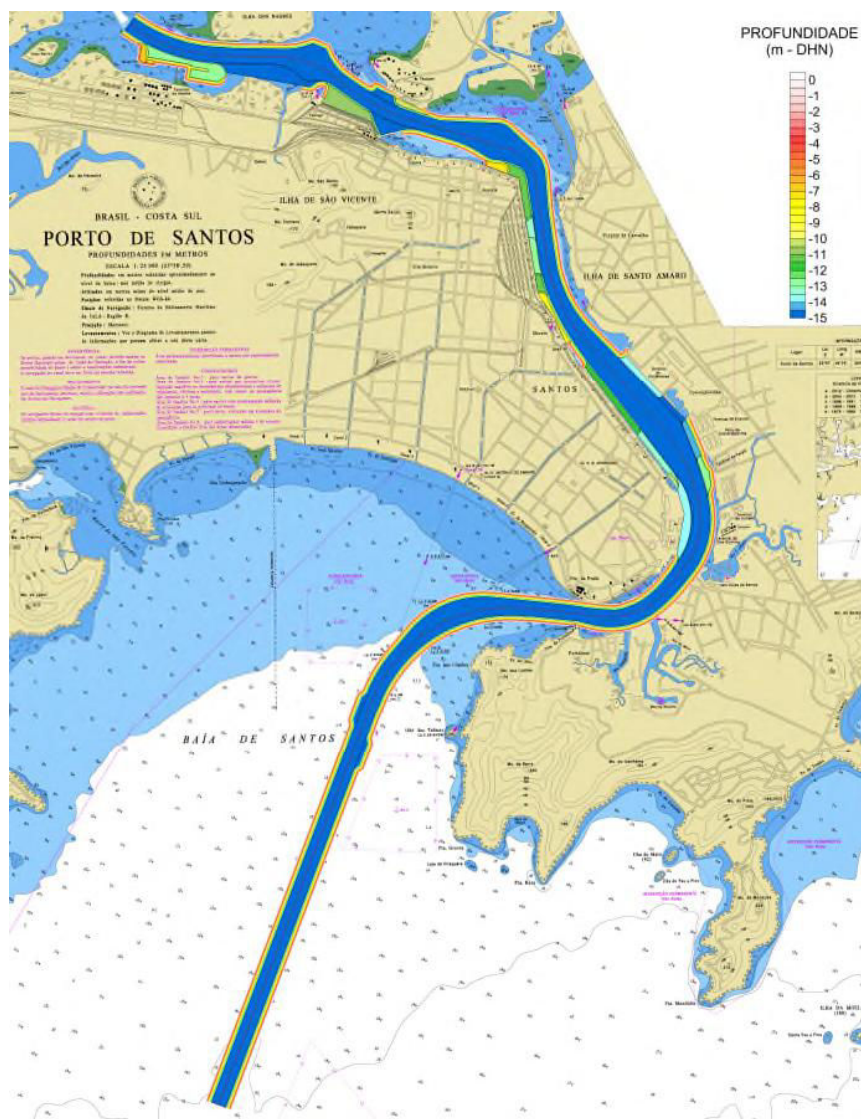


Figura 4. Trecho da Carta Náutica 1711

As áreas de dragagem são distribuídas conforme abaixo:

- Canal Externo: Entrada do Canal, até o Armazém 39;
- Canal Interno e Acesso a Berços, que é dividido em 3 trechos:
 - Trecho 3 do Armazém 39 até a Torre Grande
 - Trecho 2 da Torre Grande até o Armazém 6
 - Trecho 1 do Armazém 6 até a Alemoa

Os berços de atracação, que representam uma faixa 60m distante do Cais também serão dragados, em diferente profundidades conforme tabela abaixo, conforme Anteprojeto:

Trecho de Berços	Nº	Local	Sigla na Planta	Profundidade de Projeto (m - DHN)
1	1	Pier de Barcaça da Alemoa	BARCAÇA	7
	2	Alemoa 01	AL 1	12,7
	3	Alemoa 02	AL 2	12,7
	4	Alemoa 03	AL 3	12,7
	5	Alemoa 04	AL 4	12,7
	6	Ilha Barnabé / SP	IB SP	10,3
	7	Ilha Barnabé / BC	IB BC	10,3
	8	COPAPE	COPAPE	15
	9	BTP	BTP 1; BTP 2; BTP 3	15
	10	Cais do Saboó 01	CS 1	10,7
	11	Cais do Saboó 02	CS 2	10,7
	12	Cais do Saboó 03	CS 3	10,7
	13	Cais do Saboó 04	CS 4	10,7
	14	CORTE do Saboó	CS CORTE	10,7
	15	VALONGO	VALONGO	15
2	16	Armazém 10	ARM 10	7,3
	17	Armazém 11	ARM 11	7,3
	18	Armazém 12	ARM 12	11,3
	19	Armazém 12-A	ARM 12-A	11,3
	20	Armazém 13/14	ARM 13/14	11,3
	21	Armazém 15	ARM 15	11,3
	22	Armazém 16/17	ARM 16/17	13,5
	23	Armazém 19	ARM 19	13
	24	Armazém 20/21	ARM 20/21	13
	25	Armazém 22	ARM 22	11,3
	26	Armazém 23	ARM 23	11,3
	27	CURVA do Armazém 23	CURVA 23	8,3
	28	Armazém FRIGORÍFICO	ARM FRIGº	8,3
	29	Armazém 25	ARM 25	8,3
	30	SUGADOR do Armazém 26	SUG 26	8,3
	31	Armazém 27	ARM 27	8,3
Trecho de Berços	Nº	Local	Sigla na Planta	Profundidade de Projeto (m - DHN)
3	32	Armazém 29	ARM 29	11,7
	33	Armazém 29/30	ARM 29/30	11,7
	34	Armazém 30	ARM 30	11,7
	35	Armazém 31	ARM 31	11,7
	36	Armazém 31/32	ARM 31/32	11,7
	37	Armazém 32	ARM 32	11,7
	38	Armazém 33	ARM 33	11,7
	39	Armazém 33/34	ARM 33/34	11,7
	40	Armazém 35 Pt. 1 (Arm34+35)	ARM 35 p.1	13,5
	41	Armazém 35 Pt. 2 (35.1+35.2)	ARM 35 p.2	13,5
	42	Armazém 37 Pontos 1 e 2	ARM 37 p.1 ; ARM 37 p.2	13,7
	43	Armazém 38	ARM 38	13,7
	44	Armazém 39	ARM 39	13,7
	45	TEAG	TEAG	13
	46	TEG	TEG	13
	47	TERMAG	TERMAG	14,2
	48	TGG	TGG	14,2
	49	TECON 4	TECON 4	15
	50	TECON 3	TECON 3	15
	51	TECON 2	TECON 2	13,7
	52	TECON 1	TECON 1	13,7
	53	TEV	TEV	13,7

Tabela 3. Berços de atracação por trecho, e suas respectivas profundidades de projeto

1.5 DESCRIÇÃO GERAL DA DRAGAGEM E/OU RETIRADA DE OBSTÁCULOS

A dragagem e atividades de bota-fora foram pré-determinadas em 10 (dez) seções, cada uma delas com suas respectivas características e volumes conforme Anexo 14. O volume total estimado de material a ser dragado é de 7.688.013 m³ (Sete Milhões, Seiscentos e Oitenta e Oito Mil, e Treze Metros Cúbicos). Eventuais obstáculos serão investigados através de levantamentos de sísmica rasa, batimetria monofeixe, sonar de varredura lateral, estudo de resistividade, e investigação de solo com sondagens rotativas. A análise destes eventuais obstáculos será enviada posteriormente.

A distribuição dos itens e volumes estão bem definidos na Planilha Orçamentária no Anexo 14.

A figura a seguir ilustra cada trecho do canal, e seus respectivos berços de atracação, assim como seus taludes.



Figura 5. Áreas de Dragagem

2 ESTUDOS PRELIMINARES

2.1 ONDAS

As instalações portuárias e os canais internos são naturalmente abrigados. A influência das ondas ocorre principalmente no canal externo e na entrada do estuário. Na Baía de Santos o mar é geralmente tranquilo, ou por algumas vezes levemente agitado, principalmente em períodos de dominância de ventos de sudoeste.

É provável que as ondas sejam as principais agentes provocadoras do assoreamento no trecho da baía do canal de acesso ao porto, implicando em constantes e volumosas dragagens para atingir e manter a profundidade de projeto.

Não foram realizadas medições de ondas, porém informações adquiridas na Marinha do Brasil, no Banco Nacional de Dados Oceanográficos, nos fornecem um resultado médio para as alturas de ondas no local, ao longo do ano. Estes dados estão apresentados na tabela **Error! Reference source not found.** abaixo.

MÊS	ONDAS NAS PROXIMIDADES DO PORTO (OCEANO)	
	Mais Freqüente (m)	Mais Alta (m)
Janeiro	0,9	1,9
Fevereiro	0,3	0,6
Março	0,3	0,6
Abril	0,9	1,9
Maio	0,2	0,4
Junho	0,3	0,6
Julho	0,9	1,9
Agosto	0,9	1,9
Setembro	0,9	1,9
Outubro	0,9	1,9
Novembro	0,3	0,6
Dezembro	0,9	1,9

Tabela 4. Dados de Altura de Ondas na Baía de Santos. Fonte: Marinha do Brasil.

2.2 MARÉS

O Estuário de Santos possui quatro estações maregráficas que cobrem toda a extensão do Porto de Santos. Cada estação cobre uma determinada área do Porto, e a zona de influência das marés foi estudada pela empresa Zenith Litoral Consultores Marítimos Ltda., no relatório Propagação da Onda de Maré no Canal de Santos para Efeitos Batimétricos, disponível no Anexo 8.2, do Volume II deste Projeto Básico. As leituras de maré foram realizadas nos períodos abaixo, tendo sido confirmados pela Microars durante o levantamento hidrográfico multifeixe:

Estação	Inicial	Final	Equipamento
Cosipa	23/11/2011	27/12/2011	Marégrafo digital e analógico
Ilha Barnabé	12/11/2011	29/12/2011	Marégrafo SE 200
Capitania dos Portos	21/11/2011	29/12/2011	Marégrafo SE 200
Praticagem	13/11/2011	29/12/2011	Marégrafo SE 200
Ilha das Palmas	21/11/2011	29/12/2011	Marégrafo SE 200

Tabela 5. Período de observação de maré

A localização geográfica de cada estação maregráfica, e suas zonas de influência, são indicadas nas duas figuras a seguir:

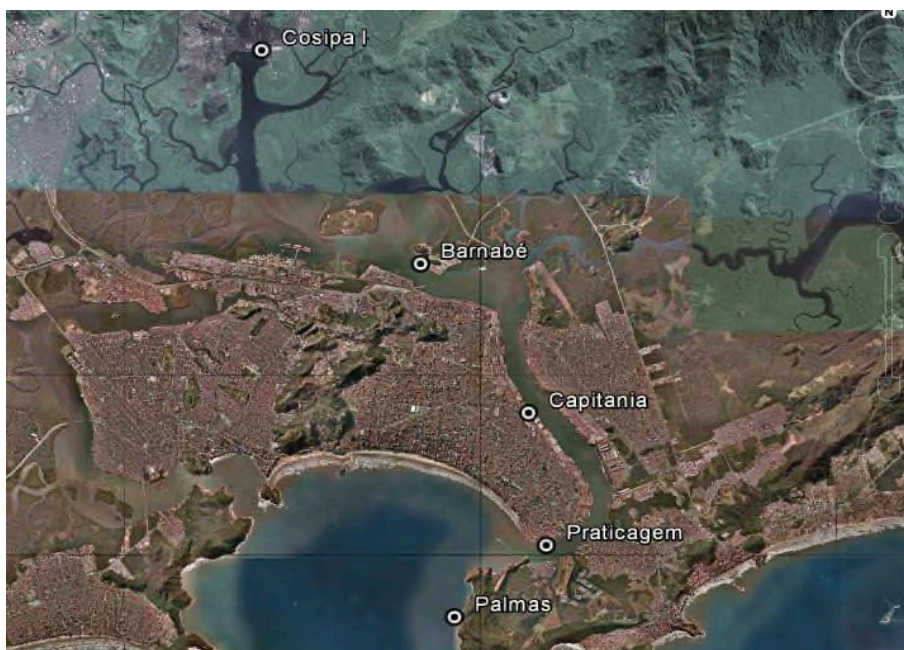
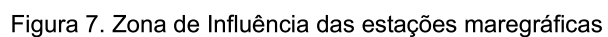


Figura 6. Localização geográfica das estações maregráficas



Complementarmente, consultou-se a série de 15 dias medidos no mês de Maio de 2004 de medições de maré em Maio de 2004, obtidas simultaneamente nas estações, Ilha das Palmas, Ilha de Barnabé e COSIPA e ainda suplementada com a série do mesmo período medida na estação maregráfica de Conceiçãozinha da CODESP, referenciados ao Nível de Redução da DHN para nas três Estações. Os níveis de maré neste período é ilustrado nas figuras baixo:

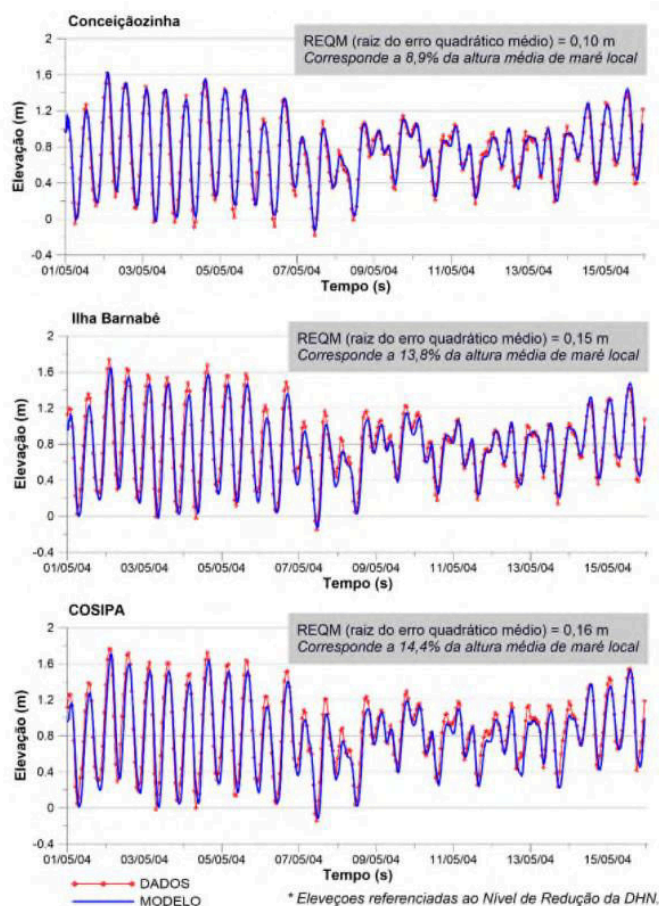


Figura 8. Níveis de maré das Estações Conceiçãozinha, Ilha Barnabé e COSIPA em Maio/2004

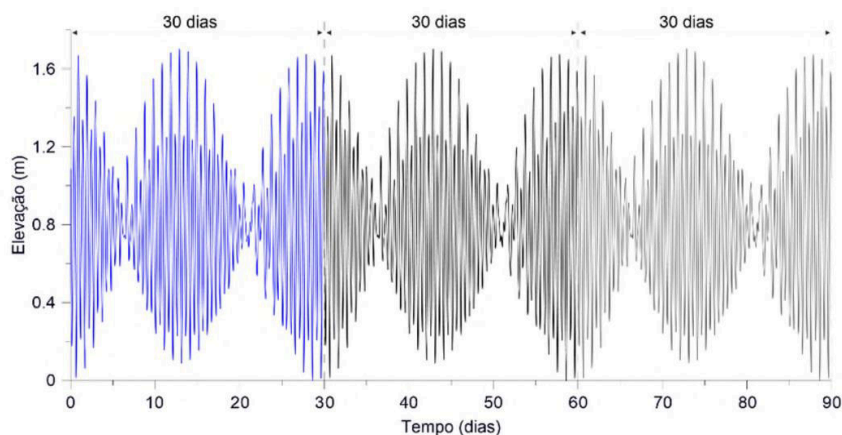


Figura 9: Cenários hidrodinâmicos do Estuário em ciclos de 30 dias

2.3 BATIMETRIA

As sondagens batimétricas foram executadas de acordo com os critérios técnicos estabelecidos na NORMAM-25, (1ª Revisão) – Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos (LH) executados por entidades extra-marinha, da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e classificada na categoria “A” (com o propósito de produzir elementos que sirvam para atualização de cartas náuticas).

O levantamento executado atende às necessidades do Projeto Básico e Executivo e aos cálculos de volume de dragagem para as diversas áreas, ressaltando ainda, a coerência com os resultados da batimetria apresentados no Edital da SNP/MPA.

As imagens 3D da área de estudo estão disponíveis no Anexo 11.

Para a execução dos trabalhos de Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Porto de Santos – SP, foram utilizados conforme a PBE de dragagem:

- Datum: WGS-84
- Projeção: UTM – Zona 23 (MC=45)
- Escala: 1:2.000

2.3.1 Levantamento Batimétrico Multifeixe

O levantamento batimétrico foi realizado com o emprego do sistema de batimetria multifeixe, não só para permitir a ensonificação integral do fundo do leito como, também, produzir a obtenção de imagens em 3D de todo tipo de objetos submersos, sejam eles um navio, dutos, enrocamentos, carros, etc, como no exemplo abaixo.

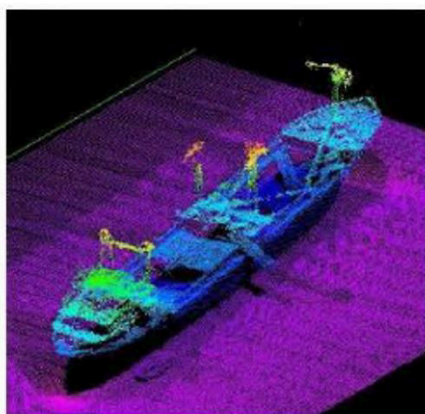


Figura 10. Ilustração em 3D do leito marinho

O levantamento multifeixe foi realizado com sistema automatizado de navegação e de aquisição de dados batimétricos, baseado no programa HYPACK 2016. Os deslocamentos da embarcação de sondagem foram registrados pelo receptor GPS móvel, de dupla frequência, operando no modo RTK, com precisão planimétrica e altimétrica de 1cm e 2cm respectivamente. O base RTK foi instalada no alto do Monte Serrat em Santos, referenciados ao sistema SIRGAS-2000, e à Ficha Descritiva da Estação Maregráfica F-41 – Padrão – Ilha das Palmas. O levantamento está apresentado em uma escala de 1:2000.

O levantamento foi efetuado com ecobatímetro multifeixe modelo 2022 da R2Sonic. Este ecobatímetro possui resolução angular de 1°, varredura com abertura de 160°, e alcance de 500m, e possibilita ser utilizado também no modo “backscattering”, que fornece uma imagem do fundo, permitindo uma visualização da faciologia do fundo submarino.

Em conjunto com este ecobatímetro foi utilizado sensor de movimento modelo TSS Modelo DMS-05. Os instrumentos de medição de velocidade do som na água na superfície (acoplado à cabeça do ecobatímetro), e o perfilador de velocidade do som, são da Valeport, modelos MiniSVS e MiniSVP, respectivamente. As profundidades registradas no decorrer dos levantamentos serão corrigidas da influência das marés pelas variações medidas nas estações mareográficas oficiais, com base nos NRs adotados pela Marinha para as diversas áreas do Porto de Santos. O processamento dos dados do levantamento final multifeixe será executado com software Caris Hips & Sips, o mesmo utilizado pela CHM na análise de levantamentos Categoria A.

Abaixo, listamos as características do Ecobatímetro Multifeixe 2022 da R2Sonic:



Figura 11. Ecobatímetro Multifeixe

- Frequência de operação – 170-220Khz
- Resolução – 3,6cm
- Largura do feixe 10° a 160° (definidos pelo usuário)
- 256 feixes
- Máxima profundidade 1.200 metros

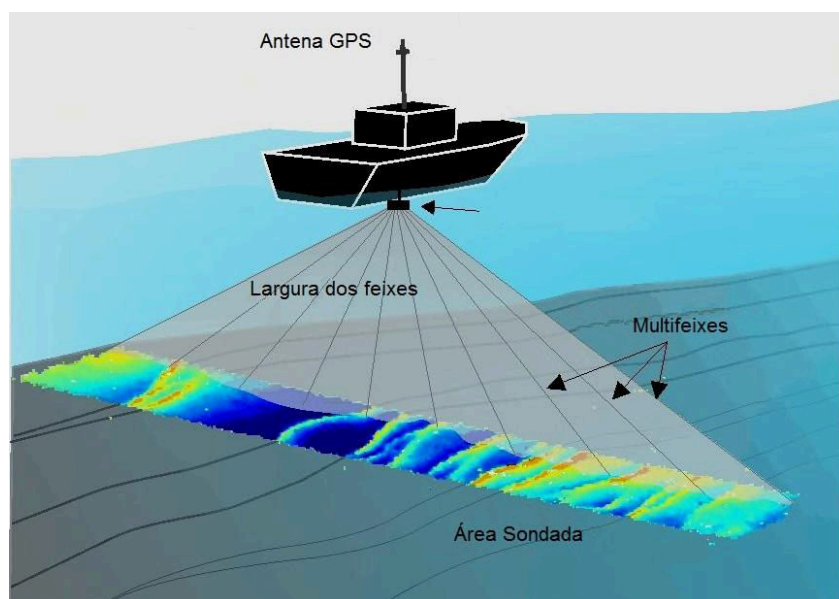


Figura 12. Ilustração de uma sondagem multifeixe

Durante a obtenção dos dados, os efeitos do balanço e do caturro da embarcação foram compensados pelo sensor de movimento TSS com precisão de 0,05°. Os efeitos do afastamento da proa foram compensados pelo GPS Gyrocompass–3011, da ASHTEC, com precisão de 0,5°. Os instrumentos de medição de velocidade do som na água na superfície (acoplado à cabeça do ecobatímetro), e o perfilador de velocidade do som, são da Valeport, modelos MiniSVS e MiniSVP, respectivamente. E para a modelagem digital, foi usado o software Surfer 10.0. As profundidades registradas no decorrer dos levantamentos foram corrigidas da influência das marés pelas variações medidas no mareógrafos oficiais, com base nas NRs adotadas pela Marinha para as diversas áreas do Porto de Santos, em suas estações maregráficas Cosipa, Barnabé, Capitania, Praticagem e Ilha das Palmas.

O processamento dos dados do levantamento final multifeixe foi executado com software Caris Hips & Sips 8.1, também utilizado pela CHM na análise de levantamentos Categoria A.

Para realização de Levantamento batimétrico categoria “A” a NORMAM 25 determina a necessidade de coleta de sedimentos da área sondada. A coleta de sedimentos foi realizada de acordo com as determinações da NORMAM para aprovação da categoria “A” pela Marinha.

Durante o levantamento Multifeixe, foram encontrados dois naufrágios próximos à entrada do Estuário, ainda no Trecho do Canal Externo (Trecho 4), conforme coordenadas e imagens a seguir:

Easting	Nothing
368400 E	7346140 N
367695 E	7345815 N

Tabela 6. Coordenadas dos naufrágios encontrados

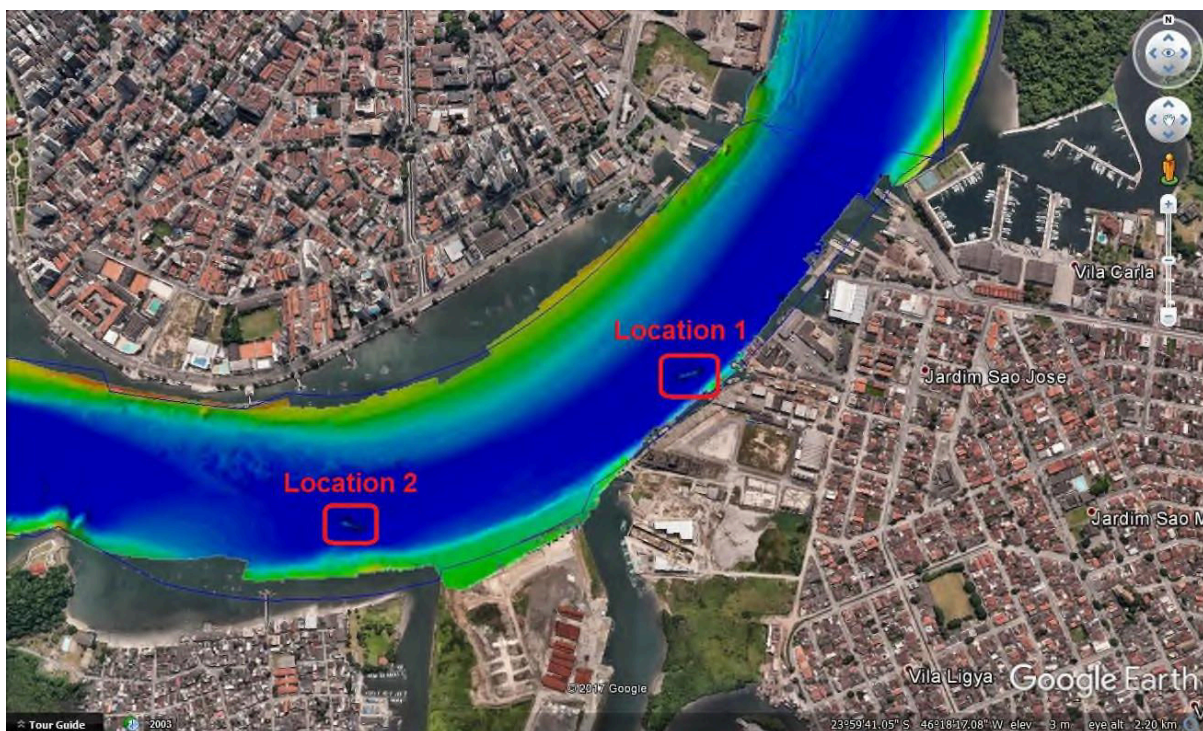


Figura 13. Naufrágios encontrados na entrada do Canal

Caso não seja possível alcançar a profundidade alvo nas áreas dos naufrágios com o equipamento mobilizado em campo, sob as produções e taxa de produtividade em m3 fornecidos no Contrato, será da responsabilidade do Cliente propor uma Ordem de Variação, ou uma modificação na profundidade de entrega do design.

2.3.2 Batimetria Monofeixe

Com o propósito de apoiar as operações do levantamento sísmico, um levantamento batimétrico monofeixe também será executado. As áreas com profundidade limitada, como nos taludes rasos também terão sondagem com ecobatímetro monofeixe.

A aferição do ecobatímetro se dá em todos os dias de sondagem, por placa graduada para as profundidades específicas de cada ponto, no início e ao término das sondagens ou em caso de paralisação por avaria do ecobatímetro, troca de papel ou do estilete do registrador.

O resultado da sondagem monofeixe, assim como os relatórios e plantas, serão fornecidos posteriormente.

2.3.3 Sonar de Varredura Lateral (Side Scan Sonar)

O levantamento sonográfico, foi realizado com equipamento Side Scan Sonar, ou Sonar de Varredura Lateral, modelo 4125, fabricado pela EdgeTech.



Figura 14. Sonar de Varredura Lateral

Os dados obtidos através da reflexão do sinal acústico dão subsídios para análise dos obstáculos apresentados no fundo marinho, como textura e morfologia., e serão fornecido no Projeto Executivo.

2.4 GEOLOGIA E GEOTÉCNICA

2.4.1 Histórico local geomorfológico e geológico

O assoalho do Estuário de Santos é constituído por rochas do embasamento cristalino, sendo comum a presença de migmatitos de estrutura complexa, de paleossoma predominantemente gnáissico. Secundariamente, ainda ocorrem quartzitos, xistos, filitos e rochas graníticas (CENTRAN,2007). Está localizado no Complexo Costeiro, que é uma subdivisão das quatro unidades geotécnicas dominantes no Estado de São Paulo, segundo Hasui et al., apud CPRM, 1999. O Complexo Costeiro é representado por relevos associados à sedimentação quaternária e por morrotes isolados, e é composta por planícies flúvio-lagunares, com altitudes de 3 a 8m, formando áreas planas, na faixa de oscilação das marés e de encontro de águas doces e salgadas.

Essas planícies são constituídas por sedimentos tipo vasa (lamas), com grande quantidade de restos vegetais e conchas, sendo, ainda, submetidas a inundações diárias, com intensa deposição de finos.

Quanto à geologia do quaternário, os sedimentos das planícies litorâneas foram depositadas em dois eventos, conhecidos por Pleistoceno e Holoceno, em ambientes rasos.

No período Pleistoceno, há cerca de 120 mil anos atrás, o nível do mar estava em torno de 25m abaixo do atual, e sobre a rocha alterada, depositaram-se uma camada de argila, e sobre elas, areias marinhas. Com a era glacial, o nível do mar abaixou mais ainda, formando cordões de areia à medida que o nível abaixava.

Com a redução do nível das águas, vários canais e baías ficaram expostos e sofreram erosão, até que o nível do mar chegou em 100 metros abaixo do atual.

Já no período Haloceno, há cerca de 15 mil anos, o mar voltou a subir com o fim da glaciação nos polos, chegando à 4m acima do nível de hoje. Os canais e baías erodidos anteriormente foram preenchidos com a atual argila mole, também chamada de sedimentos fluvio-lagunares, em contraposição às argilas depositadas anteriormente, chamadas de transicionais que são mais compactas.

2.4.2 Geotécnica Local

As variações no nível do mar na região do Estuário de Santos durante o Quaternário foram essenciais para a construção do perfil dos sedimentos das planícies costeiras brasileiras, claramente influenciados pelos dois períodos de sedimentação extrema, e intenso processo erosivo, além da sedimentação argilosa no período que o mar estava acima do nível atual, criando propriedades geotécnicas distintas.

Investigações na área da COSIPA, e analisadas por MASSAD, apud CENTRAN, 2007, permitiram identificar a seguinte sequência de sedimentos a partir da superfície:

a) Sedimentos de mangues e pântanos (SMG):

- mangue arenoso: espessura entre 1,5m e 5,5m, constituído por areia fina pouco argilosa a argilosa, predominantemente cinza-escura, fofa, com valores de SPT inferiores a 1 golpe;
- mangue argiloso: interdigitado no mangue arenoso, com espessura entre 0,2m e 3,3m, composto de argila orgânica, siltosa, com detritos vegetais, preta, muito mole e valores de SPT inferiores a 1 golpe.

b) Sedimentos flúvio-lagunares (SFL):

- argila de sedimentos flúvio-lagunares: espessura entre 12,0m e 30,6m, composta de argila siltosa e argila arenosa, cinza escura, com restos vegetais, plástica, muito mole a mole, com valores de SPT entre 1 golpe e 2 golpes;
- areia fina de sedimentos flúvio-lagunares: espessura entre 1,0m e 6,0m; intercalações de areia fina argilosa, cinza escura, pouco compacta a compacta, com valores de SPT inferiores a 1 golpe, porém, variando entre 2 golpes e 20 golpes, nas camadas mais espessas.

c) Areias transicionais holocências flúvio-marinhas ou litorâneas (SFM):

- areia fina a média de sedimentos flúvio-marinhos: espessura entre 1,0m e 3,5m; areia fina a média, pouco argilosa, cinza escura/clara, medianamente compacta a compacta, com valores de SPT entre 13 golpes e 33 golpes;
- areia grossa de sedimentos fluviais: espessura entre 1,3m e 3,6m; areia média a grossa e pedregulho fino a grosso, cinza clara, medianamente compacta a compacta, com valores de SPT variando entre 13 e 18 golpes (valores mais baixos) e superiores a 37 golpes (valores máximos).

De forma resumida, então, pode-se afirmar que a Baixada Santista constitui-se numa bacia sedimentar, que apresenta um perfil sucessivo de camadas espessas e alternadas de areias e argilas de baixa resistência, cortadas por diversos rios que descem da Serra do Mar, cuja

espessura é variável, alcançando, no litoral, valores entre 70 e 100 metros, dispostos sobre o embasamento cristalino, formado, predominantemente, por rochas gnáissicas e graníticas, que afloram local e esporadicamente.

2.4.3 Investigações e ensaios geofísicos/geotécnicos

No que diz respeito a geologia e geomorfologia mencionadas acima no local do projeto, durante a etapa de elaboração do Projeto Básico, foram feitas extensas análises de dados existentes fornecidos na licitação, dados públicos disponíveis na internet, dados históricos internos da Contratada, além de literatura sobre o local, que serviram de pilares para a elaboração de um modelo 3D com as características do solo a ser dragado, em toda a extensão do Porto. O resultado da interpretação das sondagens existentes no Canal do Porto de Santos está disponível no Anexo 3.13 – Modelo Geológico deste Projeto Básico.

Além desses estudos, foram executados levantamentos adicionais de perfilagem sísmica rasa contínua com fontes acústicas de alta frequência, que priorizam a resolução do sub-fundo, como o Chip, e perfiladores que priorizam a penetração, como o SBP tipo boomer.

. Os principais objetivos das investigações de solo estão dispostos abaixo:

1. Localizar, mapear o tamanho e determinar os detalhes das áreas rochosas acima do nível da cota de dragagem;
2. Determinar o volume, e camada de espessura dos tipos de solo.
3. Juntar informações geotécnicas para determinar os volumes dos diferentes tipos de solo;

Os métodos de perfilagem sísmica possuem a vantagem combinada de cobrir todas as áreas de dragagem em um intervalo de espaçamento de 10 metros, assim como fornecer à Contratada para a dragagem, amostras de alta qualidade de solo/rochas não perturbadas.

2.4.3.1 Investigações Sísmicas

O levantamento sísmico reflexivo foi realizado em áreas definidas após o processamento da batimetria multifeixe. Foram percorridas linhas afastadas entre si de 10 metros, utilizando dois tipos de perfiladores de sub-fundo. Um Sistema *boomer*, e um Sistema Chirp.

2.4.3.2 Boomer

Para o levantamento sísmico, foi empregado o equipamento Energos 300 Joules, da SIG, composto dos seguintes hardwares/software:

- a) Energos 300 Joules – Fonte de Energia Sísmica montado em catamarã
- b) Hidrofone SIG, modelo 16.8.5, de oito cristais
- c) Sistema de aquisição e processamento de dados para aplicações de perfilagem de subfundo MDCS da Meridata.

Os dados sísmicos foram gravados no formato .sgy padrão sob a forma de secções monocanal. Nas informações sísmicas estão contidas suas respectivas coordenadas gravadas no header. O perfilador de subfundo e o DGPS foram submetidos a testes antes, durante e após os levantamentos.

2.4.3.3 Chirp

O Sistema Chirp utilizado usou tinha as seguintes especificações:

- 1 peixe (towfish) da EdgeTech 4125, dupla frequência (500 e 900 kHz)
- 1 unidade processadora de sinais;
- 1 laptop dedicado, provido de softwares de operação e aquisição;
- 1 cado de reboque

Junto com o *towfish*, o Sistema Chirp acompanha um processador portátil à prova d'água, e um laptop rodando o *software* de aquisição e operação para exibição dos dados do sonar.

1.4.5 Estudo de Resistividade Elétrica

Devido ao histórico de afloramentos rochosos conhecidos no Estuário de Santos, a Van Oord optou por realizar um estudo complementar à Sísmica, chamado de Resistividade Elétrica, em áreas com potencial presença de rocha, material impróprio para o equipamento a ser utilizado nesta dragagem. Este levantamento consiste em localizar anomalias relacionadas a zonas de maior ou menor permeabilidade no interior de maciços rochosos. Neste método, uma corrente elétrica é injetada na subsuperfície através de dois eletrodos. O gradiente voltaico associado ao campo elétrico desta corrente é medido, e a resposta elétrica das diferentes camadas pode ser identificada, permitindo a detecção de topos rochosos em grandes profundidades.

Na resistividade elétrica subaquática, os eletrodos são instalados em um cabo multicanal no fundo do estuário, e rebocados pelo barco de sondagem. O cabo umbilical conectado ao cabo de resistividade, e aos equipamentos eletrônicos a bordo do barco de sondagem fazem uma leitura constante da condutividade na água. Isso permite o cálculo do efeito da coluna d'água nas medições de resistividade.

Durante a navegação, em torno de 2 nós, o levantamento elétrico é realizado a cada segundo, e isso corresponde a uma resolução horizontal de um levantamento a cada 2 metros. A figura abaixo ilustra com o levantamento é realizado.

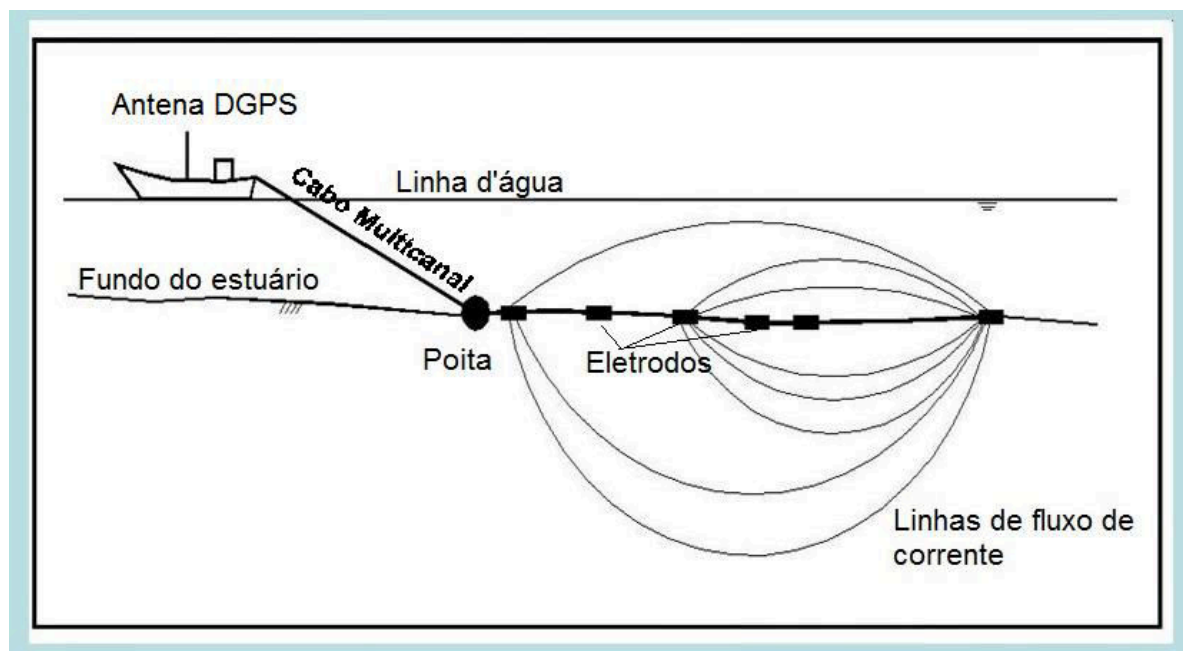


Figura 15. Ilustração do levantamento de Resistividade

Os locais que o Estudo de Resistividade indicou como sendo potenciais afloramentos rochosos, serão devidamente investigados através de uma campanha de investigação de solo com sondagem

rotativa, coleta de amostras e análise em laboratório para reconfirmação do design atual, e seus volumes. Caso seja encontrado material duro dentro da área de dragagem, que não possamos dragar com o equipamento mobilizado em campo por estar fora do escopo, sob as produções e taxa de produtividade em m³ fornecidos no Contrato, será da responsabilidade do Cliente propor uma Ordem de Variação, ou uma modificação na profundidade de entrega do design.

Conforme mencionado no Contrato MTPA Nº 02/2017, os riscos de ocorrência de afloramentos rochosos, previstos ou não, que impeçam o atingimento da profundidade em segmentos do canal ou berços, é de responsabilidade da Contratante. E caso eventuais afloramentos rochosos seja encontrados antes ou depois dos Projetos Básico e Executivo, os valores para a dragagem desse material devem ser revistos para manter o equilíbrio econômico-financeiro do empreendimento.

O relatório do estudo, e sua plantas, estão disponíveis no Volume IV – Estudo de Resistividade.

1.4.5 Investigação de Solo

Para verificar a natureza do material a ser dragado, uma Campanha de Investigação de Solo será conduzida após a interpretação de todos os dados geofísicos para permitir que a Van Oord otimize os trabalhos de dragagem e para confirmação de eventuais afloramentos rochosos que podem ser identificados. Sondagens rotativas serão executadas para obter dados específicos adicionais sobre o local da obra, é essencial a presença de testemunhas por parte da Contratante para acompanhar os trabalhos.

A metodologia de perfuração preferencial, técnicas de amostragem e teste desejado são fornecidos e explicados em detalhes no Projeto Executivo a ser submetido posteriormente ao início da dragagem.

Eventuais demandas fora do escopo serão tratadas posteriormente.

2.5 REGIME DE VENTOS

A região estuarina do Porto de Santos, possui predominância de ventos da direção Sul, Leste, e Sudeste, com contribuição mínima de ventos oriundos dos quadrantes norte da Rosa dos Ventos. Os períodos de calmaria são superiores a 30%, chegando até 50% no período verificado, e intensidades médias variando entre 1 e 3m/s. Os estudos do Anteprojeto do INPH, Relatório 049/2013, sobre a predominância de ventos na região, está em linha com o relatório emitido pela CETESB em 2015 acerca da avaliação da qualidade do ar no município de Santos. As figuras abaixo mostram o comportamento dos ventos entre 2000 e 2005 (GALVANI, 2014), e entre 2012 e 2013 (CETESB, 2015).

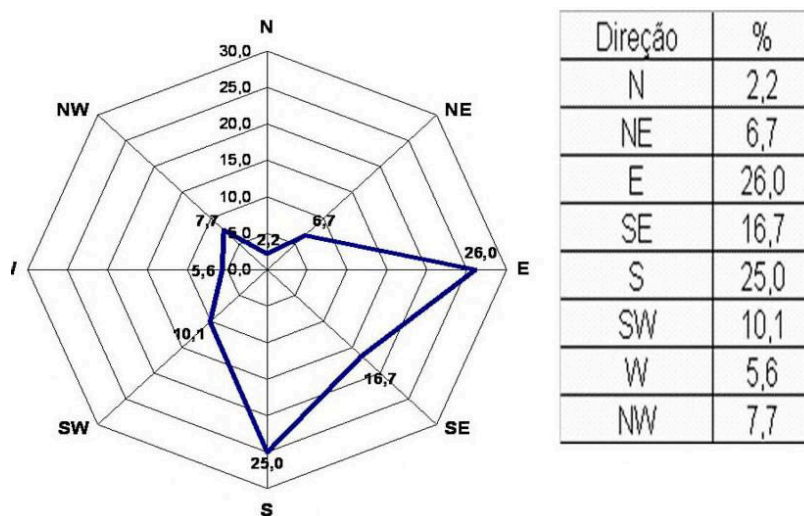


Figura 16. Direção média predominante do vento entre 2000 e 2005 em Santos (GALVANI, 2014)

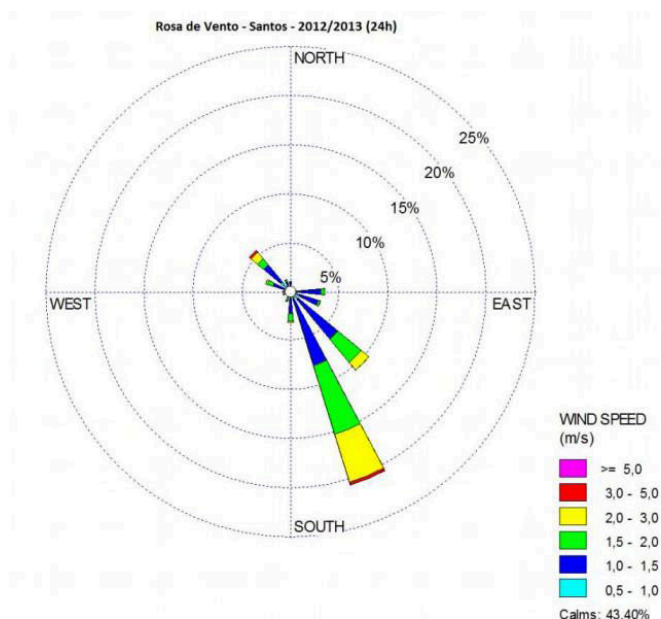


Figura 17. Direção média predominante do vento entre 2012 e 2013 em Santos (CETESB, 2015)

2.6 REGIME DE CORRENTES

O canal estuarino de Santos, sofre influência da descarga de seus principais afluentes, como as bacias dos Rios Cubatão-Perequê, Mogi-Piaçaguera, Jurubatuba e Quilombo, conforme figura abaixo que mostram suas vazões médias de longo período (Q_{LP}) em m^3/s , com destaque para os Rio Cubatão e Quilombo, com vazões médias de $8,09 m^3/s$ e $4,55 m^3/s$.

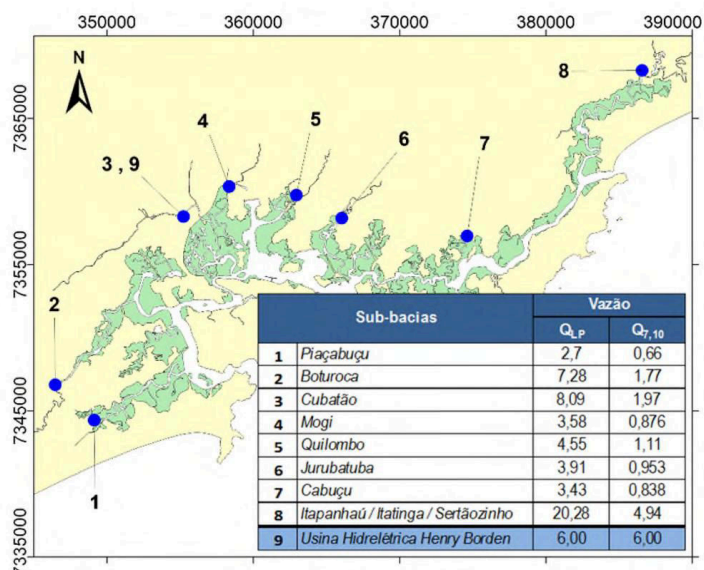


Figura 18. Vazões médias dos principais afluentes do canal Estuarino de Santos

Segundo ROVERSI et al.; 2016, o módulo da velocidade média da coluna d'água no estuário de Santos em instantes de meia maré de enchente e de meia de maré de vazante respectivamente, para o período de sizígia do verão são representados na figura abaixo. Os vetores indicam a direção e intensidade do escoamento, e a escala de cores auxilia na visualização da intensidade. Próximo à embocadura, o Canal do Porto de Santos apresenta velocidade de 1,4m/s na sizígia, e até 0,7m/s na quadratura. Durante as marés de quadratura e sizígia, (desconsiderando a embocadura) as velocidades chegam à 0,4m/s e 1,2m/s respectivamente.

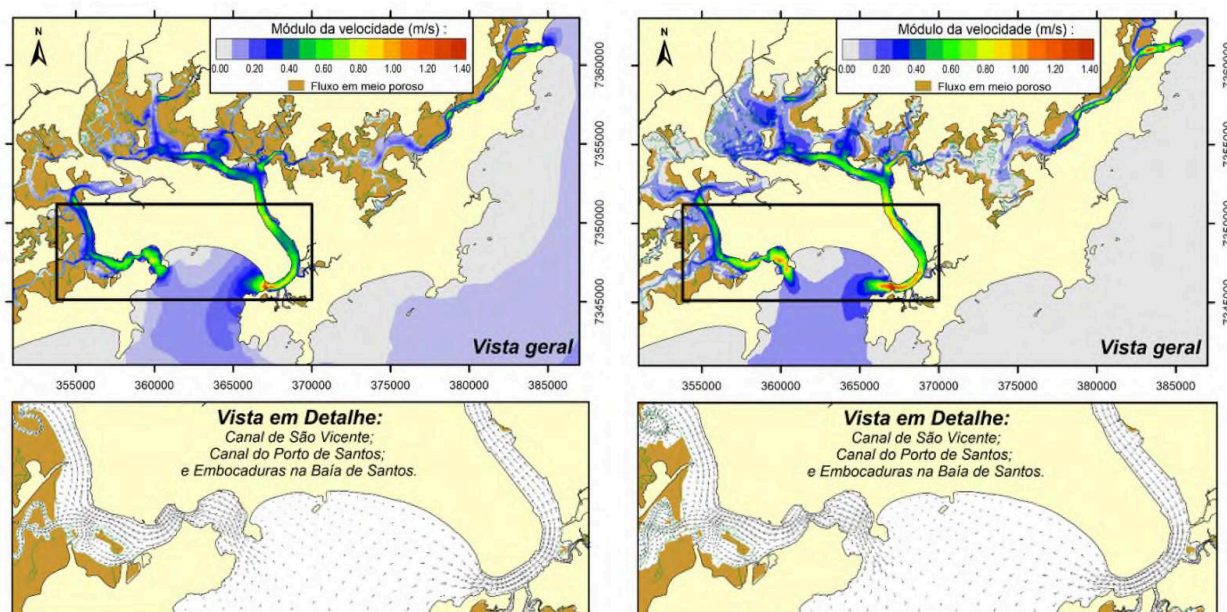


Figura 19. Padrões de correntes em instante de meia maré de sizígia de enchente (esquerda) e vazante (direita)

2.7 SEDIMENTOS DE FUNDO

Os sedimentos encontrados na área de dragagem estão definidos nos Estudos de Resistividade, Sísmica. E as áreas a serem melhor investigadas com sondagem rotativa, serão detalhadas posteriormente.

2.9 ÁREA DE DESPEJO DO MATERIAL DRAGADO

De acordo com a Licença de Instalação 961/2013, a Área de Despejo do Material dragado, ou DSDA, é definida pelo Polígono de Disposição Oceânica limitado pelas seguintes coordenadas geográficas, contendo dez quadrículas de 2km² cada:

COORDENADAS – Datum WGS 84			
Geográficas		UTM	
Lat	Long	E	N
-24° 06'01,3"	-46° 23'51,2"	357.955	7.333.954
-24° 06'04,5"	-46° 17'57,0"	367.955	7.333.954
-24° 08'14,5"	-46° 17'58,3"	367.955	7.329.954
-24° 08'11,4"	-46° 23'52,6"	357.955	7.329.954

Tabela 7. Coordenadas do Polígono de Disposição Oceânica

A área de despejo tem uma profundidade média de -25m DHN, conforme pode ser visto sobre a Carta Náutica 1711 na Figura abaixo.

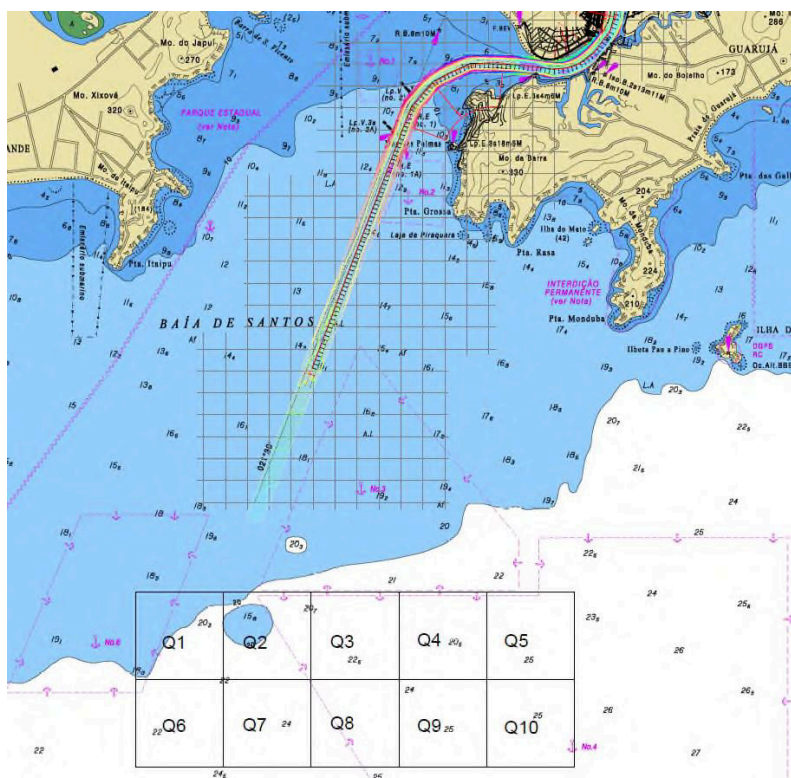


Figura 20. Localização da área de bota-fora

A DSDA designada será preenchida progressivamente, de modo que o volume total do material dragado possa ser acomodado no interior da área indicada. A colocação do material durante as obras será feita de tal forma que, com o tempo, o material seja eventualmente espalhado uniformemente em toda área de despejo.

As embarcações serão dotadas de um sistema de rastreamento via satélite, com possibilidade de fiscalização em tempo real por meio de *login* e senha a ser fornecido pela Contratada antes do início da dragagem. No ambiente virtual, todas as viagens serão gravadas individualmente por embarcação, com suas respectivas coordenadas geográficas, além de também informar o momento da entrada da área de despejo, abertura da cisterna, fechamento da cisterna, ou casco, e saída da área de despejo.

Todo material dragado será depositado no Polígono de Descarte. Para facilitar o controle de uso da área, cada quadrícula será dividida em subáreas menores de 200m² cada.

3. DETALHAMENTO DO PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto de dragagem é subdividido em 10 áreas intituladas conforme tabela abaixo.

Área	Localização	
	De	Até
Canal Externo	Fora da Barra	Armazém 39
Trecho 1	Armazém 6	Alemoa
Trecho 2	Torre Grande	Armazém 6
Trecho 3	Armazém 39	Torre Grande
Trecho 2	Torre Grande	Armazém 6
Trecho 1	Armazém 6	Alemoa
T1 acesso aos berços	Alemoa	Valongo
T2 acesso aos berços	Armazém 10	Armazém 27
T3 acesso aos berços	Armazém 29	Armazém 39 + TECON
T1 Berços	Alemoa	Valongo
T2 Berços	Armazém 10	Armazém 27
T3 Berços	Armazém 29	Armazém 39 + TECON

Tabela 8. Divisão das Áreas de dragagem

O traçado foi fornecido pelo INPH, e utilizado pela Contratada durante os estudos preliminares.

Durante a etapa do Anteprojeto, foi realizado um estudo de manobrabilidade de navios nas dimensões previstas após a dragagem de readequação da geometria do canal, e com seu novo balizamento, conforme relatório INPH 026/2016. O navio conteneiro simulado possui as seguintes dimensões: LOA 334m, Calado de 13m, e boca de 42,8m. Foram simuladas onze manobras ao longo de três dias, sendo oito de entrada, e três de saída.

O relatório concluiu que para os navios tipo simulados, a geometria e o balizamento permitem manobras com segurança nas condições meteorológicas apresentadas, com nível do mar em 0m DHN, corrente e enchente de 1 nó, vazante de 5 nós, ventos entre 8m/s e 12m/s, e ondas com Hs entre 1m a 2,5m.

3.1 ARRANJO GERAL DO PROJETO DE DRAGAGEM



Figura 21. Arranjo Geral do Projeto de Dragagem

3.2 TRAÇADOS GEOMÉTRICOS DOS TRECHOS A SEREM DRAGADOS

Os traçados geométricos de cada área estão definidos no Anexo 4 – Plantas com Traçados Geométricos. É importante ressaltar que o design fornecido pelo Cliente na fase de licitação (INPH-169-130 ABCDEF - Rev.1.dwg), considera a linha da soleira do cais dos berços no mesmo alinhamento físico do cais, impossibilitando realizar dragagem tão próxima do costado de concreto. Desta forma, a entrega do design será feita até 3m de distância das defensas. Para solucionar esse problema, a linha da soleira do cais teria que ser afastada 3m a partir do alinhamento das defensas.

Trecho 1							
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
T1_1	360382,13	7354504,47	-0,50	T1_31	364416,85	7353459,47	-15,50
T1_2	360435,13	7354577,21	-15,50	T1_32	364235,99	7353548,23	-15,50
T1_3	360578,38	7354373,76	-0,50	T1_33	364030,17	7353675,00	-15,50
T1_4	360661,31	7354429,26	-15,50	T1_34	364041,62	7353773,33	-0,50
T1_5	360914,93	7354300,38	-15,50	T1_35	363931,07	7353732,38	-15,50
T1_6	361208,57	7354192,31	-15,50	T1_36	363680,61	7353908,75	-15,50
T1_7	361583,58	7354110,21	-15,50	T1_37	363734,35	7353980,98	-0,50
T1_8	361895,52	7354085,70	-15,50	T1_38	363539,10	7354050,13	-15,50
T1_9	362506,55	7354075,24	-15,50	T1_39	363610,11	7354105,43	-0,50
T1_10	362685,47	7354060,51	-15,50	T1_40	363446,68	7354200,07	-15,50
T1_11	362816,02	7354027,86	-15,50	T1_41	363527,93	7354238,78	-0,50
T1_12	362923,51	7353970,54	-15,50	T1_42	363468,91	7354363,75	-0,50
T1_13	363006,18	7353899,44	-15,50	T1_43	363402,22	7354294,22	-15,50
T1_14	363075,42	7353846,56	-15,50	T1_44	363218,28	7354469,61	-0,50
T1_15	363171,56	7353816,54	-15,50	T1_45	363214,58	7354373,47	-15,50
T1_16	363280,35	7353822,91	-15,50	T1_46	363088,59	7354426,25	-0,50
T1_17	363403,42	7353811,24	-15,50	T1_47	363116,94	7354340,83	-15,50
T1_18	363501,91	7353765,50	-15,50	T1_48	362964,84	7354303,25	-15,50
T1_19	363970,88	7353435,34	-15,50	T1_49	362950,34	7354392,07	-0,50
T1_20	364113,89	7353344,21	-15,50	T1_50	362791,26	7354290,64	-15,50
T1_21	364297,67	7353251,41	-15,50	T1_51	362792,57	7354380,63	-0,50
T1_22	364513,65	7353172,11	-15,50	T1_52	362009,20	7354303,82	-15,50
T1_23	364739,43	7353105,50	-15,50	T1_53	362014,80	7354393,74	-0,50
T1_24	364728,48	7353014,89	-0,50	T1_54	361899,39	7354315,67	-15,50
T1_25	364843,43	7352980,91	-0,50	T1_55	361905,12	7354405,58	-0,50
T1_26	364868,91	7353067,17	-15,50	T1_56	361495,32	7354358,17	-15,50
T1_27	364931,20	7353278,14	-15,50	T1_57	361512,55	7354446,51	-0,50
T1_28	364958,96	7353363,78	-0,50	T1_58	361092,28	7354475,65	-15,50
T1_29	364853,18	7353301,19	-15,50	T1_59	361125,20	7354559,41	-0,50
T1_30	364681,55	7353362,34	-15,50	T1_60	360786,95	7354622,30	-15,50
				T1_61	360831,75	7354700,35	-0,50
				T1_62	360571,09	7354762,73	-15,50
				T1_63	360624,07	7354835,48	-0,50

Tabela 9. Tabela de coordenadas Trecho 1

Trecho 2							
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
T2_1	364933,46	7353277,47	-15,50	T2_36	367135,52	7350497,37	-0,50
T2_2	364958,96	7353363,78	-0,50	T2_37	367210,77	7350244,89	-15,50
T2_3	365013,75	7353253,75	-15,50	T2_38	367286,76	7350294,54	-0,50
T2_4	365039,25	7353340,06	-0,50	T2_39	366986,78	7350068,62	-15,50
T2_5	365090,29	7353235,99	-15,50	T2_40	366834,66	7350338,40	-15,50
T2_6	365105,41	7353324,71	-0,50	T2_41	366718,80	7350581,82	-15,50
T2_7	365175,52	7353227,07	-15,50	T2_42	366602,49	7350921,99	-15,50
T2_8	365179,34	7353316,98	-0,50	T2_43	366553,73	7351152,07	-15,50
T2_9	365934,88	7353196,92	-15,50	T2_44	366464,97	7351760,34	-15,50
T2_10	365938,79	7353286,83	-0,50	T2_45	366423,75	7352043,96	-15,50
T2_11	366006,91	7353184,21	-15,50	T2_46	366382,53	7352327,58	-15,50
T2_12	366034,41	7353269,91	-0,50	T2_47	366365,71	7352401,70	-15,50
T2_13	366065,14	7353157,55	-15,50	T2_48	366347,88	7352447,53	-15,50
T2_14	366106,81	7353237,51	-0,50	T2_49	366307,31	7352507,20	-15,50
T2_15	366108,87	7353124,30	-15,50	T2_50	366259,61	7352548,63	-15,50
T2_16	366170,07	7353190,29	-0,50	T2_51	366159,34	7352600,62	-15,50
T2_17	366472,91	7352783,77	-15,50	T2_52	366037,51	7352639,88	-15,50
T2_18	366534,59	7352849,31	-0,50	T2_53	365918,25	7352657,05	-15,50
T2_19	366560,16	7352676,63	-15,50	T2_54	365845,43	7352668,93	-15,50
T2_20	366636,98	7352723,52	-0,50	T2_55	365783,40	7352696,88	-15,50
T2_21	366611,99	7352562,13	-15,50	T2_56	365758,68	7352655,73	-7,50
T2_22	366697,92	7352588,91	-0,50	T2_57	365768,00	7352650,25	-7,50
T2_23	366633,51	7352451,03	-15,50	T2_58	365776,79	7352628,92	-7,50
T2_24	366723,19	7352458,55	-0,50	T2_59	365762,73	7352570,08	-7,50
T2_25	366671,70	7351978,05	-15,50	T2_60	365736,47	7352620,08	-0,20
T2_26	366761,40	7351985,41	-0,50	T2_61	365650,81	7352777,90	-15,50
T2_27	366694,24	7351784,92	-15,50	T2_62	365603,89	7352701,09	-0,50
T2_28	366783,23	7351798,42	-0,50	T2_63	365441,68	7352886,34	-15,50
T2_29	366788,64	7351168,09	-15,50	T2_64	365406,21	7352803,63	-0,50
T2_30	366877,58	7351181,85	-0,50	T2_65	365262,21	7352951,00	-15,50
T2_31	366830,93	7350966,94	-15,50	T2_66	365236,59	7352864,72	-0,50
T2_32	366917,85	7350990,31	-0,50	T2_67	364843,43	7352980,91	-0,50
T2_33	366937,88	7350671,57	-15,50	T2_68	364868,70	7353067,55	-15,50
T2_34	367019,61	7350709,26	-0,50	T2_69	364931,20	7353278,14	-15,50
T2_35	367059,70	7350448,88	-15,50				

Tabela 10. Tabela de coordenadas Trecho 2

Trecho 3							
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
T3_1	366986,78	7350068,62	-15,50	T3_26	369135,07	7347076,52	-0,50
T3_2	367055,61	7349959,97	-15,50	T3_27	369053,45	7347133,37	-15,50
T3_3	366986,67	7349901,00	-0,20	T3_28	369097,95	7347126,70	-8,00
T3_4	367256,08	7349679,11	-15,50	T3_29	369068,73	7347337,43	-15,50
T3_5	367239,02	7349665,86	-11,90	T3_30	369113,73	7347337,58	-8,00
T3_6	367173,50	7349638,78	-0,20	T3_31	369055,21	7347521,14	-15,50
T3_7	368054,48	7348650,88	-15,50	T3_32	369099,77	7347527,41	-8,00
T3_8	368463,01	7348116,57	-15,50	T3_33	369048,71	7347561,59	-15,50
T3_9	368599,19	7347938,47	-15,50	T3_34	369137,34	7347577,25	-0,50
T3_10	368688,48	7347795,87	-15,50	T3_35	369016,20	7347706,55	-15,50
T3_11	368744,97	7347655,34	-15,50	T3_36	369087,65	7347724,54	-2,92
T3_12	368790,94	7347421,10	-15,50	T3_37	369105,25	7347721,43	-0,20
T3_13	368784,29	7347186,70	-15,50	T3_38	368965,54	7347892,00	-15,50
T3_14	368711,68	7346926,26	-15,50	T3_39	368888,27	7348129,66	-15,50
T3_15	368650,61	7346805,33	-15,50	T3_40	368805,70	7348345,06	-15,50
T3_16	368574,33	7346693,37	-15,50	T3_41	368643,78	7348740,16	-15,50
T3_17	368793,18	7346528,35	-15,50	T3_42	368590,93	7348818,91	-15,50
T3_18	368816,89	7346509,96	-10,50	T3_43	367746,44	7349687,98	-15,50
T3_19	368866,09	7346577,64	-10,50	T3_44	367774,85	7349714,29	-13,90
T3_20	368841,35	7346594,61	-15,50	T3_45	367753,68	7349809,67	-0,20
T3_21	368905,63	7346699,32	-15,50	T3_46	367689,13	7349746,95	-15,50
T3_22	368989,69	7346665,48	-0,50	T3_47	367292,19	7350155,45	-15,50
T3_23	368990,14	7346885,69	-15,50	T3_48	367356,94	7350217,96	-0,50
T3_24	369074,75	7346855,02	-0,50	T3_49	367218,65	7350235,71	-15,50
T3_25	369046,58	7347092,98	-15,50	T3_50	367286,76	7350294,54	-0,50

Tabela 11. Tabela de coordenadas Trecho 3

Canal Externo (Trecho 4)							
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
TE_1	361636,39	7338739,55	-0,50	TE_56	368656,81	7346360,22	-15,50
TE_2	361720,57	7338707,70	-15,50	TE_57	368810,43	7346501,71	-10,50
TE_3	361926,26	7338629,66	-15,50	TE_58	368786,87	7346520,28	-15,50
TE_4	362010,43	7338597,80	-0,50	TE_59	368574,33	7346693,37	-15,50
TE_5	364190,61	7344584,93	-15,50	TE_60	368528,76	7346731,63	-13,90
TE_6	364273,13	7344548,76	-0,50	TE_61	368515,95	7346692,56	-7,05
TE_7	364379,51	7344962,00	-15,50	TE_62	368444,88	7346628,26	-3,00
TE_8	364455,42	7344913,65	-0,50	TE_63	368503,98	7346582,07	-15,50
TE_9	364632,43	7345283,43	-15,50	TE_64	368343,15	7346498,08	-3,00
TE_10	364688,81	7345212,17	-0,50	TE_65	368402,24	7346451,90	-15,50
TE_11	364943,92	7345548,48	-15,50	TE_66	368318,83	7346491,56	-0,50
TE_12	364995,15	7345474,48	-0,50	TE_67	368388,91	7346435,09	-15,50
TE_13	365313,47	7345751,70	-15,50	TE_68	368166,58	7346331,33	-0,50
TE_14	365348,53	7345668,81	-0,50	TE_69	368226,55	7346264,23	-15,50
TE_15	365767,05	7345884,59	-15,50	TE_70	368048,73	7346237,27	-0,50
TE_16	365782,27	7345795,89	-0,50	TE_71	368100,88	7346163,91	-15,50
TE_17	366098,23	7345914,15	-15,50	TE_72	367949,72	7346174,09	-0,50
TE_18	366098,96	7345824,15	-0,50	TE_73	367985,69	7346091,43	-15,50
TE_19	366328,29	7345903,12	-15,50	TE_74	367722,30	7346090,76	-0,50
TE_20	366323,56	7345813,14	-0,50	TE_75	367740,97	7346002,71	-15,50
TE_21	366428,90	7345902,69	-15,50	TE_76	367641,03	7346083,60	-0,50
TE_22	366424,02	7345812,71	-0,50	TE_77	367638,29	7345993,64	-15,50
TE_23	367036,65	7345784,02	-6,33	TE_78	367542,30	7346088,16	-0,50
TE_24	367042,35	7345838,72	-15,50	TE_79	367536,94	7345998,32	-15,50
TE_25	367086,88	7345839,07	-15,50	TE_80	367456,70	7346054,12	-7,17
TE_26	367081,46	7345805,38	-9,83	TE_81	367452,61	7346004,29	-15,50
TE_27	367306,68	7345692,00	-0,50	TE_82	367167,16	7346089,11	-7,17
TE_28	367328,14	7345779,40	-15,50	TE_83	367159,71	7346039,67	-15,50
TE_29	367553,51	7345657,68	-0,50	TE_84	367148,42	7346132,32	-0,50
TE_30	367556,84	7345747,62	-15,50	TE_85	367135,40	7346043,26	-15,50
TE_31	367564,02	7345662,38	-1,33	TE_86	366828,03	7346172,75	-0,50
TE_32	367566,09	7345747,36	-15,50	TE_87	366818,54	7346083,25	-15,50
TE_33	367783,52	7345677,48	-1,33	TE_88	365888,30	7346270,73	-0,50
TE_34	367769,83	7345761,38	-15,50	TE_89	365879,13	7346181,20	-15,50
TE_35	367880,81	7345702,74	-2,17	TE_90	365641,27	7346276,15	-0,50
TE_36	367861,57	7345780,40	-15,50	TE_91	365646,66	7346186,31	-15,50
TE_37	367885,82	7345724,68	-5,50	TE_92	365418,48	7346246,03	-0,50
TE_38	367870,65	7345782,73	-15,50	TE_93	365437,13	7346157,99	-15,50
TE_39	367802,87	7345685,89	-2,17	TE_94	365192,09	7346179,21	-0,50
TE_40	367788,30	7345764,55	-15,50	TE_95	365224,23	7346095,14	-15,50
TE_41	368035,62	7345774,96	-5,50	TE_96	364930,63	7346049,02	-0,50
TE_42	368012,69	7345830,41	-15,50	TE_97	364978,34	7345972,71	-15,50
TE_43	368177,19	7345845,16	-5,50	TE_98	364690,91	7345863,24	-0,50
TE_44	368155,00	7345901,73	-15,50	TE_99	364582,68	7345749,12	-0,50
TE_45	368200,40	7345900,43	-11,33	TE_100	364651,01	7345690,55	-15,50
TE_46	368186,88	7345921,46	-15,50	TE_101	364752,90	7345798,00	-15,50
TE_47	368351,68	7346014,63	-11,33	TE_102	364292,77	7345409,59	-0,50
TE_48	368335,59	7346033,76	-15,50	TE_103	364361,75	7345351,78	-15,50
TE_49	368446,21	7346098,38	-11,33	TE_104	364115,37	7345164,03	-0,50
TE_50	368429,21	7346116,71	-15,50	TE_105	364191,65	7345116,26	-15,50
TE_51	368460,00	7346104,46	-10,50	TE_106	364007,67	7344972,20	-0,50
TE_52	368439,35	7346126,22	-15,50	TE_107	364088,17	7344931,95	-15,50
TE_53	368578,68	7346224,39	-10,50	TE_108	363918,80	7344770,81	-0,50
TE_54	368556,64	7346244,75	-15,50	TE_109	364002,83	7344738,58	-15,50
TE_55	368680,08	7346341,28	-10,50				

Tabela 12. Tabela de coordenadas Canal Externo (Trecho 4)

Acesso Berços Trecho 1							
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
AT1_1	360637,93	7354387,50	-7,50	AT1_55	363400,33	7353783,41	-10,90
AT1_2	360660,41	7354427,70	-15,20	AT1_56	363501,91	7353765,50	-15,50
AT1_3	360709,98	7354399,65	-15,20	AT1_57	363486,12	7353742,87	-10,90
AT1_4	360705,53	7354388,57	-13,20	AT1_58	363400,19	7353640,21	-10,90
AT1_5	360689,27	7354358,42	-7,20	AT1_59	363377,24	7353622,44	-10,90
AT1_6	360761,01	7354374,31	-15,50	AT1_60	363444,38	7353580,94	-10,90
AT1_7	360754,70	7354360,11	-12,90	AT1_61	363446,65	7353542,99	-10,90
AT1_8	360748,21	7354354,92	-12,90	AT1_62	363449,21	7353527,50	-10,90
AT1_9	360722,20	7354332,68	-7,20	AT1_63	363458,72	7353519,77	-10,90
AT1_10	360824,54	7354342,25	-15,50	AT1_64	364116,18	7353268,66	-10,90
AT1_11	360818,10	7354328,14	-12,90	AT1_65	364078,81	7353332,74	-10,90
AT1_12	360783,14	7354295,83	-12,90	AT1_66	364092,97	7353356,44	-15,50
AT1_13	360750,34	7354286,02	-7,20	AT1_67	363970,88	7353435,34	-15,50
AT1_14	360888,93	7354311,98	-15,50	AT1_68	363955,04	7353412,74	-10,90
AT1_15	360882,36	7354297,94	-12,90	AT1_69	364139,29	7353280,19	-15,20
AT1_16	360791,93	7354245,85	-12,90	AT1_70	364219,98	7353285,57	-15,20
AT1_17	360757,77	7354241,66	-7,20	AT1_71	364203,92	7353081,31	-15,20
AT1_18	360793,08	7354235,29	-12,90	AT1_72	364211,67	7353117,38	-15,20
AT1_19	361086,85	7354232,14	-15,50	AT1_73	364184,68	7353114,58	-10,90
AT1_20	361079,83	7354218,19	-12,90	AT1_74	364495,95	7353153,76	-15,20
AT1_21	361070,20	7354186,24	-12,90	AT1_75	364296,95	7353249,76	-15,20
AT1_22	361401,48	7354142,66	-15,50	AT1_76	364386,78	7353213,12	-15,20
AT1_23	361393,67	7354128,49	-12,90	AT1_77	364513,14	7353170,38	-15,20
AT1_24	361485,23	7354126,04	-15,50	AT1_78	364564,77	7353117,97	-15,20
AT1_25	361483,48	7354112,41	-12,90	AT1_79	364508,96	7353091,45	-15,20
AT1_26	361479,32	7354088,94	-12,90	AT1_80	364533,96	7353083,45	-15,20
AT1_27	361682,47	7354098,25	-15,50	AT1_81	364549,96	7353091,45	-15,20
AT1_28	361680,90	7354082,73	-12,90	AT1_82	364481,54	7353005,73	-0,20
AT1_29	361767,44	7354089,28	-15,20	AT1_83	364541,44	7352986,56	-0,20
AT1_30	361764,13	7354075,68	-12,90	AT1_84	364584,49	7353008,09	-0,20
AT1_31	361838,54	7354085,50	-15,20	AT1_85	364728,48	7353014,89	-0,50
AT1_32	361832,05	7354073,06	-15,20	AT1_86	364738,92	7353103,77	-15,20
AT1_33	361826,23	7354060,55	-12,90	AT1_87	364864,59	7353327,22	-10,50
AT1_34	361895,48	7354083,90	-15,20	AT1_88	364869,94	7353339,44	-10,50
AT1_35	361906,92	7354013,71	-15,20	AT1_89	364948,87	7353366,76	-0,20
AT1_36	361874,32	7354046,71	-15,20	AT1_90	364885,22	7353375,12	-10,50
AT1_37	361868,64	7354033,51	-12,90	AT1_91	364898,04	7353403,24	-0,20
AT1_38	361885,50	7354017,47	-12,90	AT1_92	364868,89	7353416,53	-0,20
AT1_39	361898,41	7354023,80	-15,20	AT1_93	364818,88	7353416,08	-7,17
AT1_40	362506,52	7354073,44	-15,20	AT1_94	364853,18	7353301,19	-15,50
AT1_41	362685,26	7354058,72	-15,20	AT1_95	364681,55	7353362,34	-15,50
AT1_42	362815,37	7354026,18	-15,20	AT1_96	364690,97	7353388,96	-10,50
AT1_43	362917,20	7353972,68	-15,20	AT1_97	364500,41	7353477,54	-10,50
AT1_44	363004,88	7353898,20	-15,20	AT1_98	364478,76	7353433,43	-15,50
AT1_45	363035,72	7353870,17	-15,20	AT1_99	364489,99	7353461,25	-10,50
AT1_46	363117,13	7353826,73	-15,20	AT1_100	364439,97	7353505,93	-10,50
AT1_47	363107,36	7353801,89	-15,20	AT1_101	364426,70	7353487,90	-10,50
AT1_48	363171,36	7353814,75	-15,20	AT1_102	364416,85	7353459,47	-15,50
AT1_49	363231,50	7353814,51	-15,20	AT1_103	364403,39	7353524,77	-15,20
AT1_50	363236,54	7353779,08	-15,20	AT1_104	364380,82	7353477,59	-15,20
AT1_51	363290,78	7353821,84	-15,20	AT1_105	364196,18	7353625,98	-15,20
AT1_52	363347,36	7353820,30	-15,20	AT1_106	364178,41	7353582,83	-15,20
AT1_53	363287,86	7353705,15	-0,20	AT1_107	364035,05	7353708,02	-10,52
AT1_54	363408,39	7353809,80	-15,50	AT1_108	364032,33	7353675,70	-15,20

Tabela 13. Tabela de coordenadas Acesso aos Berços Trecho 1

Acesso Trecho 2							
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
AT2_1	365776,79	7352628,92	-7,50	AT2_32	366451,71	7351776,51	-13,70
AT2_2	365768,00	7352650,25	-7,50	AT2_33	366462,40	7351778,07	-15,50
AT2_3	365795,32	7352689,99	-15,50	AT2_34	366464,97	7351760,34	-15,50
AT2_4	365853,95	7352666,48	-15,50	AT2_35	366454,29	7351758,79	-13,70
AT2_5	365841,04	7352620,25	-7,50	AT2_36	366413,08	7351756,04	-13,70
AT2_6	365910,73	7352657,47	-15,50	AT2_37	366547,41	7351193,10	-15,50
AT2_7	365908,04	7352609,54	-7,50	AT2_38	366533,76	7351191,10	-13,20
AT2_8	366030,15	7352641,52	-15,50	AT2_39	366492,79	7351275,78	-13,20
AT2_9	366019,69	7352594,67	-7,50	AT2_40	366585,87	7350989,16	-15,50
AT2_10	366131,31	7352611,75	-15,50	AT2_41	366572,39	7350986,20	-13,20
AT2_11	366114,28	7352566,88	-7,50	AT2_42	366541,70	7350981,48	-13,20
AT2_12	366088,83	7352509,35	-7,50	AT2_43	366543,36	7350971,43	-11,50
AT2_13	366152,37	7352603,51	-15,50	AT2_44	366564,60	7350974,82	-11,50
AT2_14	366143,40	7352581,25	-11,50	AT2_45	366589,05	7350975,69	-15,50
AT2_15	366111,28	7352500,85	-11,50	AT2_46	366575,75	7350777,05	-11,50
AT2_16	366228,48	7352539,62	-11,50	AT2_47	366618,50	7350781,80	-11,50
AT2_17	366268,82	7352511,37	-11,50	AT2_48	366641,34	7350789,18	-15,50
AT2_18	366240,34	7352560,48	-15,50	AT2_49	366587,76	7350704,69	-11,50
AT2_19	366284,71	7352529,36	-15,50	AT2_50	366641,60	7350713,69	-11,50
AT2_20	366345,84	7352451,57	-15,50	AT2_51	366663,54	7350723,65	-15,50
AT2_21	366324,42	7352440,74	-11,50	AT2_52	366590,73	7350686,93	-8,50
AT2_22	366301,64	7352427,58	-11,50	AT2_53	366629,87	7350693,15	-8,50
AT2_23	366382,53	7352327,58	-15,50	AT2_54	366633,51	7350683,13	-8,50
AT2_24	366358,78	7352324,13	-11,50	AT2_55	366672,94	7350697,61	-15,50
AT2_25	366454,67	7351831,25	-15,50	AT2_56	366698,34	7350528,30	-8,50
AT2_26	366430,92	7351827,79	-11,50	AT2_57	366735,38	7350543,76	-15,50
AT2_27	366459,82	7351795,79	-15,50	AT2_58	366781,42	7350354,38	-8,50
AT2_28	366449,13	7351794,24	-13,70	AT2_59	366818,06	7350370,84	-15,50
AT2_29	366436,67	7351788,20	-11,50	AT2_60	366949,61	7350052,50	-8,50
AT2_30	366408,51	7351783,50	-11,50	AT2_61	366986,78	7350068,62	-15,50
AT2_31	366410,68	7351770,46	-13,70				

Tabela 14. Tabela de coordenadas Acesso aos Berços Trecho 2

Acesso Trecho 3							
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
AT3_1	366986,78	7350068,62	-15,50	AT3_46	368746,80	7347415,69	-13,90
AT3_2	366949,61	7350052,50	-8,50	AT3_47	368791,99	7347258,59	-15,50
AT3_3	367055,61	7349959,97	-15,50	AT3_48	368782,41	7347259,27	-13,90
AT3_4	367011,30	7349954,33	-8,50	AT3_49	368718,83	7347262,14	-13,90
AT3_5	366937,98	7349946,54	-8,50	AT3_50	368765,60	7347089,10	-15,50
AT3_6	366986,67	7349901,00	-0,20	AT3_51	368756,27	7347091,35	-13,90
AT3_7	367256,08	7349679,11	-15,50	AT3_52	368721,97	7346951,35	-15,50
AT3_8	367239,02	7349665,86	-11,90	AT3_53	368713,04	7346954,87	-13,90
AT3_9	367173,50	7349638,78	-0,20	AT3_54	368641,29	7346789,84	-15,50
AT3_10	367265,29	7349628,57	-11,90	AT3_55	368634,31	7346796,83	-13,90
AT3_11	367217,69	7349592,04	-11,90	AT3_56	368585,33	7346707,71	-15,50
AT3_12	368054,48	7348650,88	-15,50	AT3_57	368580,73	7346714,60	-13,90
AT3_13	368037,34	7348637,74	-11,90	AT3_58	368528,76	7346731,63	-13,90
AT3_14	368030,04	7348632,14	-11,90	AT3_59	368515,95	7346692,56	-7,05
AT3_15	368052,47	7348635,73	-13,70	AT3_60	368555,29	7346706,71	-11,33
AT3_16	368036,61	7348623,57	-13,70	AT3_61	368574,33	7346693,37	-15,50
AT3_17	368326,84	7348294,68	-15,50	AT3_62	369016,20	7347706,55	-15,50
AT3_18	368318,26	7348288,12	-13,70	AT3_63	369087,65	7347724,54	-2,92
AT3_19	368212,72	7348393,83	-13,70	AT3_64	369006,69	7347743,81	-15,50
AT3_20	368463,01	7348116,57	-15,50	AT3_65	369022,80	7347736,57	-13,20
AT3_21	368454,44	7348110,01	-13,70	AT3_66	368991,83	7347799,54	-15,50
AT3_22	368438,39	7348099,79	-13,70	AT3_67	369005,14	7347803,18	-13,20
AT3_23	368470,83	7348057,59	-13,70	AT3_68	369020,52	7347801,75	-13,20
AT3_24	368531,10	7348027,52	-15,50	AT3_69	368931,47	7348002,20	-15,50
AT3_25	368522,52	7348020,96	-13,70	AT3_70	368944,60	7348006,44	-13,20
AT3_26	368485,76	7348005,60	-13,70	AT3_71	368990,86	7348014,11	-13,20
AT3_27	368548,12	7348005,26	-15,50	AT3_72	368960,26	7348032,61	-13,20
AT3_28	368540,50	7347999,43	-13,90	AT3_73	368938,64	7348024,78	-13,20
AT3_29	368481,75	7347991,60	-13,70	AT3_74	368925,52	7348020,49	-15,50
AT3_30	368599,19	7347938,47	-15,50	AT3_75	368861,94	7348201,91	-15,50
AT3_31	368591,55	7347932,66	-13,90	AT3_76	368868,11	7348204,26	-14,40
AT3_32	368561,05	7347919,18	-13,70	AT3_77	368880,78	7348215,35	-13,20
AT3_33	368660,27	7347847,65	-15,50	AT3_78	368841,41	7348255,81	-15,50
AT3_34	368652,00	7347842,78	-13,90	AT3_79	368847,56	7348258,20	-14,40
AT3_35	368581,34	7347838,13	-13,70	AT3_80	368870,10	7348270,01	-14,40
AT3_36	368684,66	7347803,38	-15,50	AT3_81	368643,78	7348740,16	-15,50
AT3_37	368676,12	7347798,98	-13,90	AT3_82	368649,84	7348742,78	-14,40
AT3_38	368638,48	7347789,75	-13,90	AT3_83	368648,63	7348768,74	-15,20
AT3_39	368756,41	7347614,80	-15,50	AT3_84	368592,22	7348820,16	-15,20
AT3_40	368747,11	7347612,41	-13,90	AT3_85	368590,93	7348818,91	-15,50
AT3_41	368782,32	7347492,88	-15,50	AT3_86	368311,72	7349106,25	-15,50
AT3_42	368772,83	7347491,40	-13,90	AT3_87	368318,72	7349112,81	-13,90
AT3_43	368728,08	7347480,38	-13,90	AT3_88	368325,90	7349119,42	-13,90
AT3_44	368791,66	7347412,09	-15,50	AT3_89	367746,44	7349687,98	-15,50
AT3_45	368782,09	7347411,36	-13,90	AT3_90	367753,36	7349694,63	-13,90
				AT3_91	367774,85	7349714,29	-13,90

Tabela 15. Tabela de coordenadas Acesso aos Berços Trecho 3

Baraca			
Point	X	Y	Z
Bar_1	360616,45	7354351,34	-0,20
Bar_2	360637,93	7354387,50	-7,50
Bar_3	360668,71	7354359,60	-7,20
Bar_4	360633,72	7354336,27	-0,20
Bar_5	360685,55	7354321,62	-7,20
Bar_6	360644,45	7354312,95	-0,20
Bar_7	360644,69	7354290,15	-0,20
Bar_8	360686,05	7354282,82	-7,20
Bar_9	360664,25	7354164,64	-7,20
Bar_10	360622,87	7354171,87	-0,20
Bar_11	360664,85	7354141,85	-7,20
Bar_12	360624,00	7354132,06	-0,20
Bar_13	360678,72	7354116,51	-7,20
Bar_14	360645,96	7354090,07	-0,20
Bar_15	360707,57	7354100,72	-7,20
Bar_16	360698,97	7354059,61	-0,20
Bar_17	360686,80	7354068,95	-7,20
Bar_18	360858,58	7354027,77	-0,20
Bar_19	360899,86	7354019,53	-0,20
Bar_20	360876,48	7354118,01	-7,20
Bar_21	360917,69	7354109,88	-0,20
Bar_22	360752,49	7354091,76	-7,20
Bar_23	360771,00	7354139,06	-7,20
Bar_24	360757,05	7354146,24	-7,20
Bar_25	360749,40	7354157,31	-7,20
Bar_26	360747,73	7354173,60	-7,20
Bar_27	360755,76	7354219,18	-7,20
Bar_28	360755,38	7354267,33	-7,20
Bar_29	360739,52	7354309,42	-7,20
Bar_30	360712,96	7354341,69	-7,20
Bar_31	360689,27	7354358,42	-7,20

AL 01			
Point	X	Y	Z
AL01_1	360793,08	7354235,29	-12,90
AL01_2	361098,63	7354181,04	-12,90
AL01_3	361087,99	7354121,99	-12,90
AL01_4	360782,91	7354176,16	-12,90

AL 02			
Point	X	Y	Z
AL02_1	361479,32	7354088,94	-12,90
AL02_2	361413,95	7354063,84	-12,90
AL02_3	361087,99	7354121,99	-12,90
AL02_4	361098,63	7354181,04	-12,90
AL02_5	361483,48	7354112,41	-12,90

AL 03			
Point	X	Y	Z
AL03_1	361885,50	7354017,47	-12,90
AL03_2	361931,55	7353934,31	-12,90
AL03_3	361676,92	7353973,58	-12,90
AL03_4	361674,46	7353985,68	-12,90
AL03_5	361660,59	7353995,51	-12,90
AL03_6	361409,79	7354040,44	-12,90
AL03_7	361413,95	7354063,84	-12,90
AL03_8	361479,32	7354088,94	-12,90

AL 04			
Point	X	Y	Z
AL04_1	361676,92	7353973,58	-12,90
AL04_2	361931,55	7353934,31	-12,90
AL04_3	361941,74	7353919,39	-11,23
AL04_4	361931,78	7353920,24	-12,90
AL04_5	361935,00	7353880,65	-10,23
AL04_6	361920,27	7353887,33	-12,90
AL04_7	361902,33	7353868,93	-12,90
AL04_8	361927,08	7353835,00	-5,90
AL04_9	361818,60	7353810,01	-12,90
AL04_10	361862,53	7353747,71	-0,20
AL04_11	361826,08	7353732,50	-0,20
AL04_12	361811,83	7353807,39	-12,90
AL04_13	361792,33	7353732,13	-0,20
AL04_14	361804,58	7353807,35	-12,90
AL04_15	361310,71	7353818,11	-0,20
AL04_16	361399,12	7353879,73	-12,90
AL04_17	361345,19	7354011,25	-0,20
AL04_18	361420,21	7353997,85	-12,90
AL04_19	361653,57	7353956,19	-12,90
AL04_20	361670,92	7353961,46	-12,90

IB SP			
Point	X	Y	Z
IBSP_1	364439,04	7353576,06	-10,50
IBSP_2	364429,95	7353511,11	-10,50
IBSP_3	364636,91	7353413,42	-10,50
IBSP_4	364662,00	7353468,40	-10,50

IB BC			
Point	X	Y	Z
IBBC_1	364799,23	7353403,47	-10,50
IBBC_2	364806,14	7353408,50	-10,50
IBBC_3	364885,22	7353375,12	-10,50
IBBC_4	364864,59	7353327,22	-10,50
IBBC_5	364784,57	7353350,86	-10,50
IBBC_6	364636,91	7353413,42	-10,50
IBBC_7	364662,00	7353468,40	-10,50

BTP 01			
Point	X	Y	Z
BTP01_1	361906,92	7354013,71	-15,20
BTP01_2	362332,61	7353938,68	-15,20
BTP01_3	362321,94	7353878,64	-15,20
BTP01_4	361946,33	7353945,95	-15,20

BTP 02			
Point	X	Y	Z
BTP02_1	362332,61	7353938,68	-15,20
BTP02_2	362696,45	7353874,44	-15,20
BTP02_3	362686,00	7353815,38	-15,20
BTP02_4	362321,94	7353878,64	-15,20

BTP 03			
Point	X	Y	Z
BTP03_1	363107,36	7353801,89	-15,20
BTP03_2	363236,54	7353779,08	-15,20
BTP03_3	363287,86	7353705,15	-0,20
BTP03_4	363156,65	7353674,38	-5,70
BTP03_5	363166,56	7353730,51	-15,20
BTP03_6	363043,07	7353752,31	-15,20
BTP03_7	363033,16	7353696,18	-5,70
BTP03_8	362686,00	7353815,38	-5,70
BTP03_9	362696,45	7353874,44	-5,70

Copape			
Point	X	Y	Z
CP_1	364035,05	7353708,02	-10,52
CP_2	364041,62	7353773,33	-0,50
CP_3	364125,32	7353661,88	-15,20
CP_4	364150,05	7353713,88	-15,20
CP_5	364163,48	7353740,71	-5,20
CP_6	364222,53	7353677,60	-15,20
CP_7	364241,59	7353718,37	-0,20
CP_8	364338,41	7353622,17	-15,20
CP_9	364356,75	7353663,28	-0,20
CP_10	364412,63	7353590,78	-15,20
CP_11	364422,76	7353614,72	-6,53
CP_12	364439,04	7353576,06	-10,50
CP_13	364429,95	7353511,11	-10,50
CP_14	364403,39	7353524,77	-15,20

CS 01			
Point	X	Y	Z
CS01_1	363400,19	7353640,21	-10,90
CS01_2	363446,12	7353575,73	-10,90
CS01_3	363446,65	7353542,99	-10,90
CS01_4	363449,21	7353527,50	-10,90
CS01_5	363458,72	7353519,77	-10,90
CS01_6	363550,34	7353484,55	-10,90
CS01_7	363528,37	7353428,72	-10,90
CS01_8	363353,54	7353495,85	-10,90
CS01_9	363343,77	7353507,70	-10,90
CS01_10	363357,35	7353518,56	-10,90
CS01_11	363351,00	7353526,04	-10,90
CS01_12	363388,10	7353556,71	-10,90
CS01_13	363390,02	7353595,43	-10,90
CS01_14	363377,24	7353622,44	-10,90

CS 02			
Point	X	Y	Z
CS02_1	363550,34	7353484,55	-10,90
CS02_2	363737,37	7353412,78	-10,90
CS02_3	363714,50	7353357,29	-10,90
CS02_4	363528,37	7353428,72	-10,90

CS 03			
Point	X	Y	Z
CS03_1	363737,37	7353412,78	-10,90
CS03_2	363923,58	7353341,94	-10,90
CS03_3	363901,44	7353286,17	-10,90
CS03_4	363714,50	7353357,29	-10,90

CS 04			
Point	X	Y	Z
CS04_1	364116,18	7353268,66	-10,90
CS04_2	364071,50	7353221,47	-10,90
CS04_3	363901,44	7353286,17	-10,90
CS04_4	363923,58	7353341,94	-10,90

Corte			
Point	X	Y	Z
Corte_1	364116,18	7353268,66	-10,90
Corte_2	364184,68	7353114,58	-10,90
Corte_3	364174,58	7353028,33	-10,90
Corte_4	364153,78	7353036,38	-10,90
Corte_5	364071,50	7353221,47	-10,90

Valongo			
Point	X	Y	Z
Valongo_1	364203,92	7353081,31	-15,20
Valongo_2	364495,95	7353153,76	-15,20
Valongo_3	364551,46	7353137,02	-15,20
Valongo_4	364567,95	7353097,45	-15,20
Valongo_5	364508,80	7353095,12	-15,20
Valongo_6	364199,79	7353018,57	-15,20

Tabela 16. Tabela de coordenadas Berços Trecho 1

Arm 10				Arm 22			
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
Arm10_1	365776,79	7352628,92	-7,50	Arm22_1	366484,16	7350961,64	-11,50
Arm10_2	365937,15	7352567,45	-7,50	Arm22_2	366543,36	7350971,43	-11,50
Arm10_3	365920,25	7352510,00	-7,50	Arm22_3	366561,84	7350860,17	-11,50
Arm10_4	365762,73	7352570,08	-7,50	Arm22_4	366502,53	7350850,15	-11,50

Arm 11				Arm 23			
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
Arm11_1	365937,15	7352567,45	-7,50	Arm23_1	366587,76	7350704,69	-11,50
Arm11_2	365920,25	7352510,00	-7,50	Arm23_2	366528,58	7350694,79	-11,50
Arm11_3	366088,83	7352509,35	-7,50	Arm23_3	366502,71	7350849,93	-11,50
Arm11_4	366067,58	7352453,25	-7,50	Arm23_4	366561,84	7350860,17	-11,50

Arm 12				Curva 23			
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
Arm12_1	366090,02	7352444,74	-11,50	Curva23_1	366590,73	7350686,93	-8,50
Arm12_2	366111,28	7352500,85	-11,50	Curva23_2	366648,31	7350599,14	-8,50
Arm12_3	366301,64	7352427,58	-11,50	Curva23_3	366599,37	7350564,43	-8,50
Arm12_4	366248,04	7352383,78	-11,50	Curva23_4	366533,35	7350677,34	-8,50

Arm 12A				Arm frigo			
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
Arm12A_1	366248,04	7352383,78	-11,50	Armfrigo_1	366599,37	7350564,43	-8,50
Arm12A_2	366301,64	7352427,58	-11,50	Armfrigo_2	366648,31	7350599,14	-8,50
Arm12A_3	366342,52	7352180,99	-11,50	Armfrigo_3	366698,13	7350528,61	-8,50
Arm12A_4	366283,26	7352171,62	-11,50	Armfrigo_4	366725,67	7350468,80	-8,50
				Armfrigo_5	366685,85	7350441,28	-8,50

Arm 13 14				Arm 25			
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
Arm1314_1	366283,26	7352171,62	-11,50	Arm25_1	366725,62	7350468,85	-8,50
Arm1314_2	366342,52	7352180,99	-11,50	Arm25_2	366793,83	7350330,07	-8,50
Arm1314_3	366377,90	7351967,72	-11,50	Arm25_3	366771,87	7350315,16	-8,50
Arm1314_4	366318,67	7351958,10	-11,50	Arm25_4	366685,85	7350441,28	-8,50

Arm 15				Sug 26			
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
Arm15_1	366408,51	7351783,50	-11,50	Sug26_1	366771,87	7350315,16	-8,50
Arm15_2	366349,32	7351773,63	-11,50	Sug26_2	366793,83	7350330,07	-8,50
Arm15_3	366318,67	7351958,10	-11,50	Sug26_3	366896,45	7350141,99	-8,50
Arm15_4	366377,90	7351967,72	-11,50	Sug26_4	366861,19	7350125,39	-8,50

Arm 16 17				Arm 27			
Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
Arm1617_1	366351,50	7351760,58	-13,70	Arm27_1	366861,12	7350125,55	-8,50
Arm1617_2	366410,68	7351770,46	-13,70	Arm27_2	366896,45	7350141,99	-8,50
Arm1617_3	366452,15	7351520,57	-13,70	Arm27_3	367011,30	7349954,33	-8,50
Arm1617_4	366392,96	7351510,71	-13,70	Arm27_4	366938,69	7349945,09	-8,50

Arm 19			
Point	X	Y	Z
Arm19_1	366394,69	7351500,37	-13,20
Arm19_2	366453,84	7351510,43	-13,20
Arm19_3	366500,05	7351232,09	-13,20
Arm19_4	366440,85	7351222,34	-13,20

Arm 20 21			
Point	X	Y	Z
Arm2021_1	366541,70	7350981,48	-13,20
Arm2021_2	366482,49	7350971,68	-13,20
Arm2021_3	366440,85	7351222,34	-13,20
Arm2021_4	366500,05	7351232,09	-13,20

Tabela 17. Tabela de coordenadas Berços Trecho 2

Arm 29			
Point	X	Y	Z
Arm29_1	367217,69	7349592,04	-11,90
Arm29_2	367265,29	7349628,57	-11,90
Arm29_3	367374,38	7349486,46	-11,90
Arm29_4	367326,94	7349449,72	-11,90

Arm 33 34			
Point	X	Y	Z
Arm3334_1	368030,04	7348632,14	-11,90
Arm3334_2	367982,42	7348595,64	-11,90
Arm3334_3	367925,30	7348670,15	-11,90
Arm3334_4	367973,37	7348706,15	-11,90

Tecon 1			
Point	X	Y	Z
Tecon1_1	368167,07	7349289,99	-13,90
Tecon1_2	367998,05	7349473,20	-13,90
Tecon1_3	368041,56	7349514,53	-13,90
Tecon1_4	368211,03	7349330,82	-13,90

Arm 29 30			
Point	X	Y	Z
Arm2930_1	367326,94	7349449,72	-11,90
Arm2930_2	367374,38	7349486,46	-11,90
Arm2930_3	367450,70	7349387,05	-11,90
Arm2930_4	367403,08	7349350,56	-11,90

Arm 35 P1 P2			
Point	X	Y	Z
Arm35_1	367988,99	7348587,07	-13,70
Arm35_2	368036,61	7348623,57	-13,70
Arm35_3	368470,83	7348057,59	-13,70
Arm35_4	368481,75	7347991,60	-13,70
Arm35_5	368459,82	7347973,48	-13,70

Tecon 2			
Point	X	Y	Z
Tecon2_1	368167,07	7349289,99	-13,90
Tecon2_2	368211,03	7349330,82	-13,90
Tecon2_3	368369,84	7349160,25	-13,90
Tecon2_4	368325,90	7349119,42	-13,90

Arm 30			
Point	X	Y	Z
Arm30_1	367403,08	7349350,56	-11,90
Arm30_2	367450,70	7349387,05	-11,90
Arm30_3	367542,10	7349267,96	-11,90
Arm30_4	367494,37	7349231,60	-11,90

Arm 37			
Point	X	Y	Z
Arm37_1	368560,39	7347827,60	-13,90
Arm37_2	368582,75	7347837,44	-13,90
Arm37_3	368638,48	7347789,75	-13,90
Arm37_4	368746,80	7347415,69	-13,90
Arm37_5	368685,24	7347412,56	-13,90

Tecon 3			
Point	X	Y	Z
Tecon3_1	368331,12	7349113,78	-15,20
Tecon3_2	368376,56	7349153,03	-15,20
Tecon3_3	368546,37	7348969,31	-15,20
Tecon3_4	368502,21	7348928,69	-15,20

Arm 31			
Point	X	Y	Z
Arm31_1	367494,37	7349231,60	-11,90
Arm31_2	367542,10	7349267,96	-11,90
Arm31_3	367654,66	7349121,29	-11,90
Arm31_4	367606,97	7349084,88	-11,90

Arm 38			
Point	X	Y	Z
Arm38_1	368685,24	7347412,56	-13,90
Arm38_2	368746,80	7347415,69	-13,90
Arm38_3	368687,28	7347087,10	-13,90
Arm38_4	368627,81	7347097,23	-13,90

Tecon 4			
Point	X	Y	Z
Tecon4_1	368502,21	7348928,69	-15,20
Tecon4_2	368546,37	7348969,31	-15,20
Tecon4_3	368695,92	7348807,88	-15,20
Tecon4_4	368648,63	7348768,74	-15,20

Arm 31 32			
Point	X	Y	Z
Arm3132_1	367606,97	7349084,88	-11,90
Arm3132_2	367654,66	7349121,29	-11,90
Arm3132_3	367762,72	7348980,71	-11,90
Arm3132_4	367715,33	7348943,91	-11,90

Arm 39			
Point	X	Y	Z
Arm39_1	368528,76	7346731,63	-13,90
Arm39_2	368540,76	7346785,63	-13,90
Arm39_3	368576,03	7346812,54	-13,90
Arm39_4	368627,81	7347097,23	-13,90
Arm39_5	368687,28	7347087,10	-13,90
Arm39_6	368634,31	7346796,83	-13,90
Arm39_7	368580,73	7346714,60	-13,90

TGG			
Point	X	Y	Z
TGG_1	368698,22	7348803,47	-14,40
TGG_2	368836,53	7348498,73	-14,40
TGG_3	368781,49	7348474,84	-14,40
TGG_4	368650,88	7348764,38	-14,40

Arm 32			
Point	X	Y	Z
Arm32_1	367715,33	7348943,91	-11,90
Arm32_2	367762,72	7348980,71	-11,90
Arm32_3	367850,98	7348865,94	-11,90
Arm32_4	367803,59	7348828,96	-11,90

Termag			
Point	X	Y	Z
Termag_1	368836,53	7348498,73	-14,40
Termag_2	368931,18	7348279,94	-14,40
Termag_3	368885,45	7348245,86	-14,40
Termag_4	368877,54	7348230,20	-14,40
Termag_5	368870,10	7348270,01	-14,40
Termag_6	368781,49	7348474,84	-14,40

TEV			
Point	X	Y	Z
TEV_1	367774,85	7349714,29	-13,90
TEV_2	367753,68	7349809,67	-0,20
TEV_3	367818,87	7349755,06	-13,90
TEV_4	368041,56	7349514,53	-13,90
TEV_5	367998,05	7349473,20	-13,90

Arm 33			
Point	X	Y	Z
Arm33_1	367803,59	7348828,96	-11,90
Arm33_2	367850,98	7348865,94	-11,90
Arm33_3	367973,37	7348706,15	-11,90
Arm33_4	367925,30	7348670,15	-11,90

TEG			
Point	X	Y	Z
TEG_1	368931,85	7348272,40	-13,20
TEG_2	368938,30	7348233,53	-13,20
TEG_3	369007,66	7348074,07	-13,20
TEG_4	369046,39	7348050,65	-13,20
TEG_5	368960,26	7348032,61	-13,20
TEG_6	368880,78	7348215,35	-13,20
TEG_7	368891,34	7348241,61	-13,20

TEAG			
Point	X	Y	Z
TEAG_1	368960,26	7348032,61	-13,20
TEAG_2	369046,39	7348050,65	-13,20
TEAG_3	369075,70	7347817,10	-13,20
TEAG_4	369022,41	7347738,11	-13,20
TEAG_5	368990,86	7348014,11	-13,20
TEAG_6	369105,25	7347721,43	-0,20

Tabela 18. Tabela de coordenadas Berços Trecho 3

3.3 Cálculos das Dimensões para Cada Trecho

O seccionamento do canal está representado nas figuras abaixo, e no Anexo 4 deste volume.

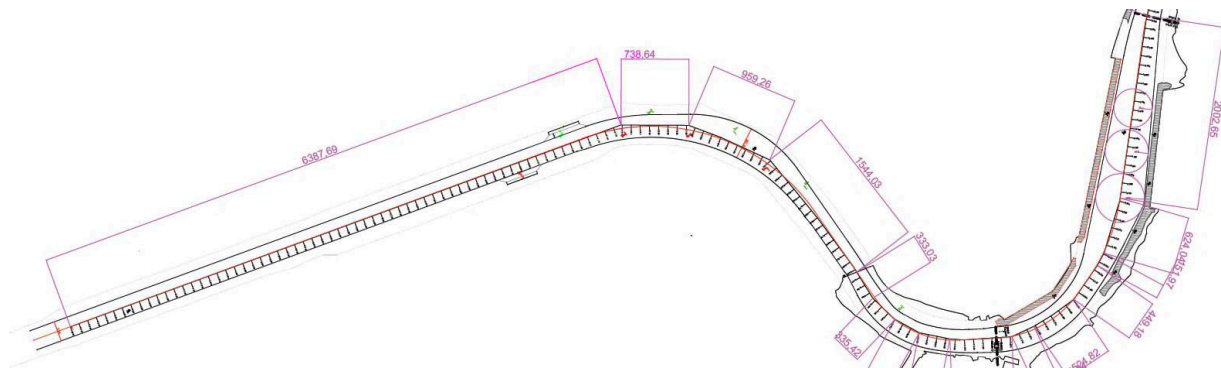


Figura 22. Seccionamento do Canal Externo e Trecho 3

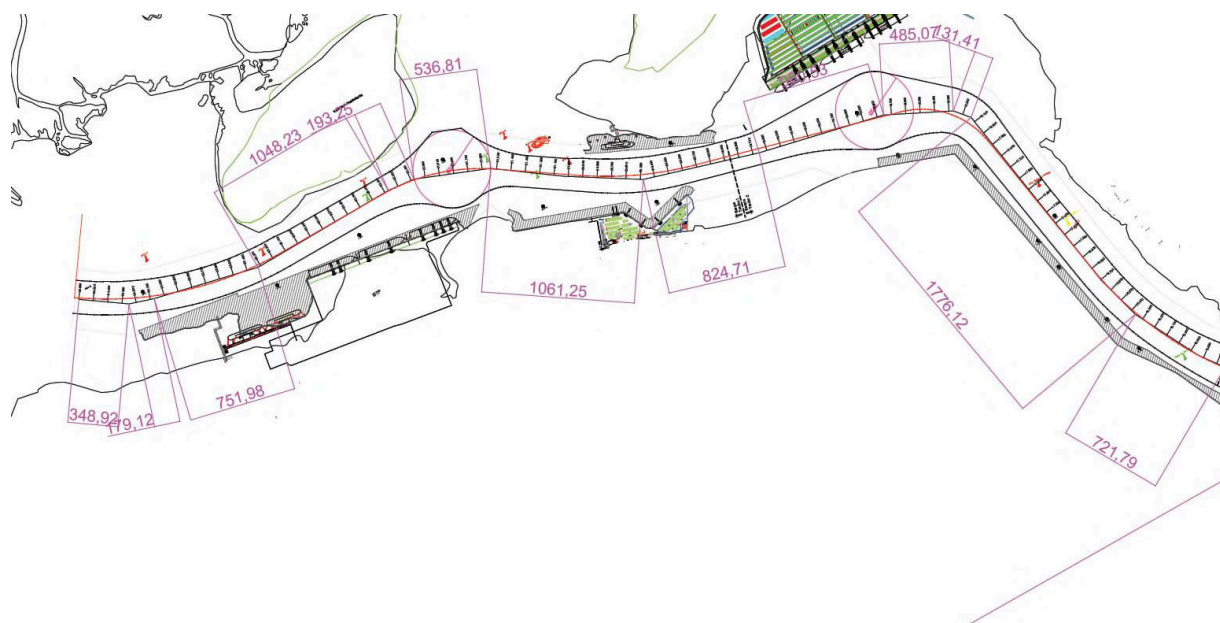


Figura 23. Seccionamento dos Trechos 2 e 1

3.4 Largura do Canal de Acesso

A largura do Canal de Acesso varia de acordo com o trecho, tendo as seguintes medidas mínimas e máximas desde o seu início:

- Canal Externo: 220m (Seção 0000) & 351m (Seção 7750)
- Trecho 3: de 270m (Seção 11900) & 270m (Seção 13650)
- Trecho 2: de 228mm (Seção 17400) & 540m (Seção 18800)
- Trecho 1: de 220m (Seção 19900) & 540m (Seção 21800)

3.5 Dimensões das Bacias de Evolução

O Complexo Portuário de Santos contará com seis bacias de evolução, e o seus dimensionamentos consideraram o valor de 1,6x o comprimento total do navio tipo que cada área vai atender. A tabela abaixo mostra os valores para cada uma delas:

Bacia	LOA (m)	Ø Bacia (m)
TECON	331	530
TECON	294	470
TECON	260	416
EMBRAPORT	337	540
VALONGO	250	400
BTP	337	540

Tabela 19. Tabela de coordenadas de cada área

3.6 Raio de Curvatura do Canal

O dimensionamento das curvas do canal foi definido no Anteprojeto, com base no critério do guia PIANC, que leva em consideração a curva de giro do navio, a relação entre a profundidade mínima disponível, o calado do navio, e o ângulo do leme entre 15 e 20° para uma manobra confortável e segura. O navio tipo considerado para esse dimensionamento foi:

Navio Tipo		
LOA	BOCA	CALADO
335m	49m	13,3m

Tabela 20. Tabela de coordenadas de cada área

Desde o canal externo até a Alemoa, temos nove curvas descritas nas figuras abaixo:

Os raios de curvatura adotados estão representados no Anexo 4 deste volume.

Curva Ilha das Palmas:

- Raio: 2177m; Ângulo: 75°

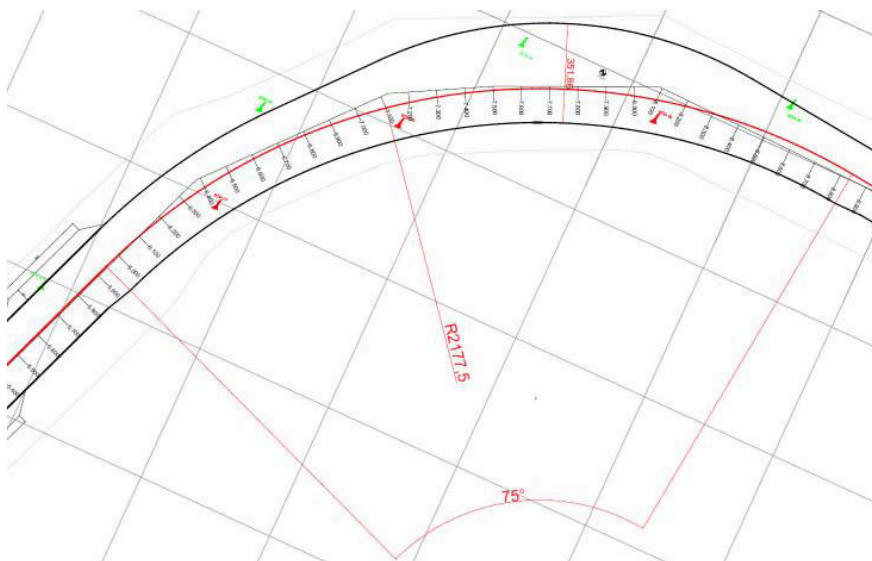


Figura 24. Curva Ilha das Palmas

Curvas Entrada Canal Interno:

- Raio 1048,30m; Ângulo 58°
- Raio 1162,10m; Ângulo 52°
- Raio 1977,24m; Ângulo 27°

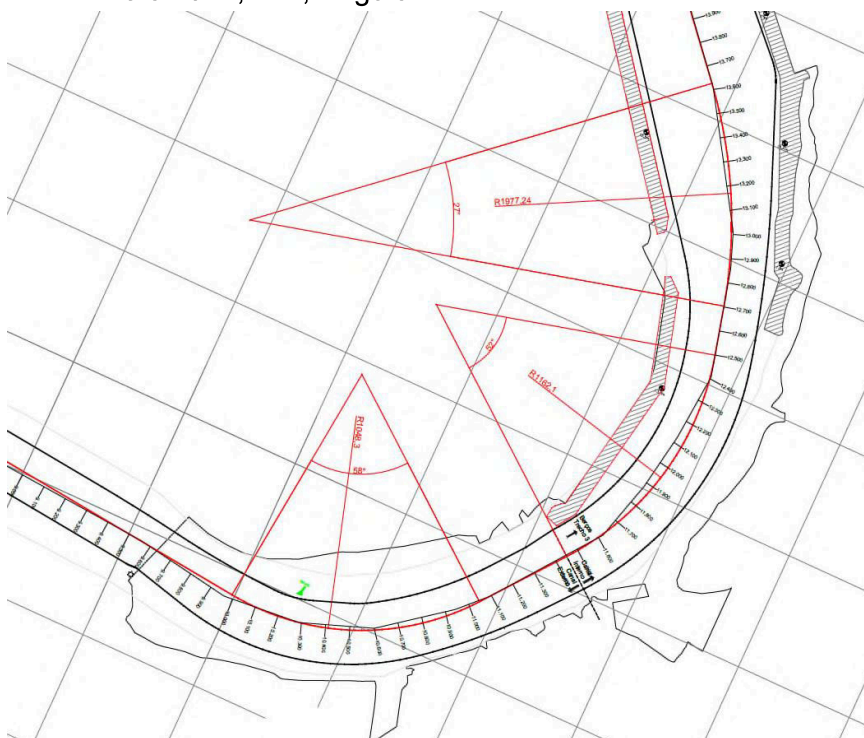
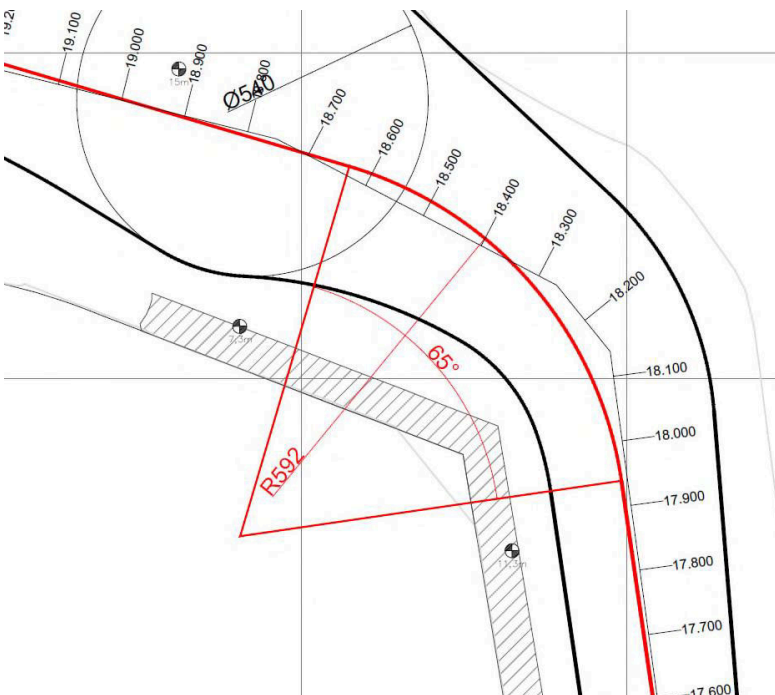
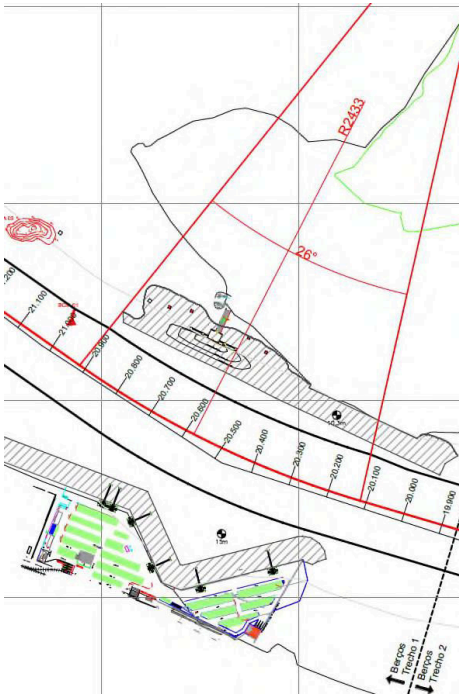


Figura 25. Curvas Entrada Canal Interno

Curvas Torre Grande:



- Raio 2433m; Ângulo 26°



Curva BTP:

-
- Technical drawing of a road layout. A red line is drawn at a 45-degree angle, labeled $R1373.79$. The drawing shows various elevation points: 22.40, 22.30, 22.200, 22.000, 21.900, 21.800, 21.700, 21.600, 21.500, 21.400, and 21.300. There are also labels for 'BOVA 07', 'BOVA 06', and 'BOVA 05'. A north arrow is present in the bottom right corner.

Curva Ilha dos Bagres (Alemoa):

- Raio 2433m; Ângulo 35°

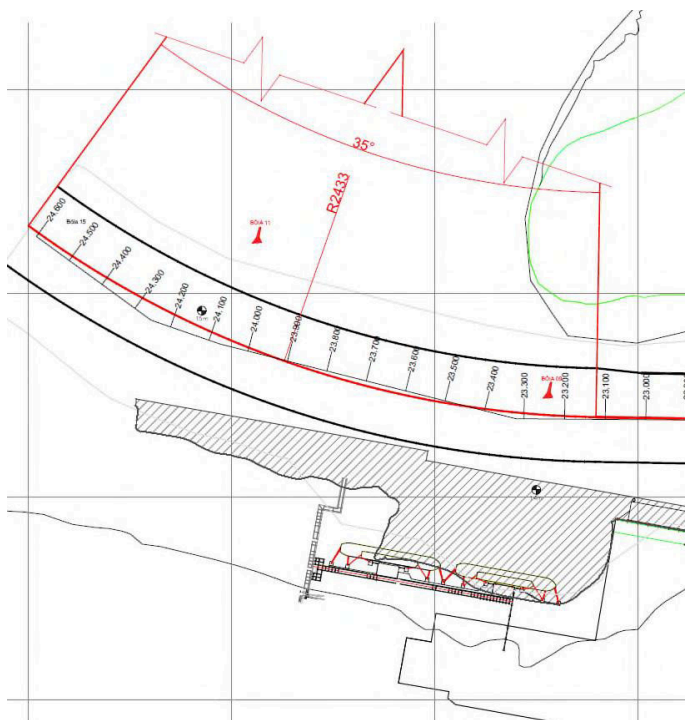


Figura 30. Curva Ilha dos Bagres (Alemoa)

3.7 Taludes

Os taludes previstos para as cotas de dragagem no Canal e nos berços, são definidos conforme o Contrato. No entanto, esses taludes poderão ser entregues com sua inclinação/ângulo natural, ou seja, taludes de equilíbrio, e seus volumes dragados serão calculados para fins de pagamento.

Devido a existência de várias áreas rasas nos taludes, não foi possível realizar a batimetria multifeixe nesses locais com profundidade limitada. A solução foi cobrir essas áreas com batimetria monofeixe.

3.8 Tolerâncias e Cotas de Dragagem

A cota de dragagem para os canais Externo e Interno + Acesso aos berços, está definida em -15m DHN e é subdividida em Faixas de "C" até "A" conforme abaixo:

TABELA 2 - PROFUNDIDADES A SEREM ALCANÇADAS					
ÁREA	COMPRIMENTO (m)	PROF. DE DRAGAGEM (m)	FAIXA "A" (m)	FAIXA "B" (m)	FAIXA "C" PROF. DE PROJETO
CANAL DE NAVEGAÇÃO					
CANAL EXTERNO	11,500.00	15,70	de < 15,7 até 15,5	de < 15,5 até 15,0	< 15,00
CANAL INTERNO	13,500.00	15,70	de < 15,7 até 15,5	de < 15,5 até 15,0	< 15,00

Tabela 21. Cotas de Projeto e Tolerâncias dos Canais Externo e Interno + Acesso aos Berços

É exigido que no mínimo a Cota B de projeto seja entregue, tendo uma tolerância na Faixa A de até 0,20m caso profundidades maiores sejam alcançadas, até o limite de -15,70m DHN. Os berços tem uma dinâmica diferente, cada um com a sua profundidade de projeto, e tolerâncias definidas abaixo:

TABELA 2 - PROFUNDIDADES A SEREM ALCANÇADAS					
ÁREA	COMPRIMENTO (m)	PROF. DE DRAGAGEM (m)	FAIXA "A" (m)	FAIXA "B" (m)	FAIXA "C" PROF. DE PROJETO
BERÇOS *					
AL 01	400,00	13,10	de <13,1 até 12,9	de <12,9 até 12,7	< 12,7
AL 02	400,00	13,10	de <13,1 até 12,9	de <12,9 até 12,7	< 12,7
AL 03	272,00	13,10	de <13,1 até 12,9	de <12,9 até 12,7	< 12,7
AL 04	272,00	13,10	de <13,1 até 12,9	de <12,9 até 12,7	< 12,7
IB SP	215,00	10,70	de <10,7 até 10,5	de <10,5 até 10,3	< 10,3
IB BC	215,00	10,70	de <10,7 até 10,5	de <10,5 até 10,3	< 10,3
CS 01	184,00	11,10	de <11,1 até 10,9	de <10,9 até 10,7	< 10,7
CS 02	200,00	11,10	de <11,1 até 10,9	de <10,9 até 10,7	< 10,7
CS 03	202,00	11,10	de <11,1 até 10,9	de <10,9 até 10,7	< 10,7
CS 04	184,00	11,10	de <11,1 até 10,9	de <10,9 até 10,7	< 10,7
CORTE	197,00	11,10	de <11,1 até 10,9	de <10,9 até 10,7	< 10,7
VALONGO	320,00	15,40	de <15,4 até 15,2	de <15,2 até 15,0	< 15,0
ARM 10	176,00	7,70	de <7,7 até 7,5	de <7,5 até 7,3	< 7,3
ARM 11	176,00	7,70	de <7,7 até 7,5	de <7,5 até 7,3	< 7,3
ARM 12	158,00	7,70	de <7,7 até 7,5	de <7,5 até 7,3	< 7,3
ARM 12-A	215,00	11,70	de <11,7 até 11,5	de <11,5 até 11,3	< 11,3
ARM 13/14	216,00	11,70	de <11,7 até 11,5	de <11,5 até 11,3	< 11,3
ARM 15	198,00	11,70	de <11,7 até 11,5	de <11,5 até 11,3	< 11,3
ARM 16/17	267,00	13,90	de <13,9 até 13,7	de <13,7 até 13,5	< 13,5
ARM 19	270,00	13,40	de <13,4 até 13,2	de <13,2 até 13,0	< 13,0
ARM 20/21	261,00	13,40	de <13,4 até 13,2	de <13,2 até 13,0	< 13,0
ARM 22	175,00	11,70	de <11,7 até 11,5	de <11,5 até 11,3	< 11,3
ARM 23	156,00	11,70	de <11,7 até 11,5	de <11,5 até 11,3	< 11,3
CURVA 23	145,00	8,70	de <8,7 até 8,5	de <8,5 até 8,3	< 8,3
ARM FRIC ³	152,00	8,70	de <8,7 até 8,5	de <8,5 até 8,3	< 8,3
ARM 25	153,00	8,70	de <8,7 até 8,5	de <8,5 até 8,3	< 8,3
SUG 26	210,00	8,70	de <8,7 até 8,5	de <8,5 até 8,3	< 8,3
ARM 27	180,00	8,70	de <8,7 até 8,5	de <8,5 até 8,3	< 8,3
ARM 29	179,00	12,10	de <12,1 até 11,9	de <11,9 até 11,7	< 11,7
ARM 29/30	125,00	12,10	de <12,1 até 11,9	de <11,9 até 11,7	< 11,7
ARM 30	155,00	12,10	de <12,1 até 11,9	de <11,9 até 11,7	< 11,7
ARM 31	185,00	12,10	de <12,1 até 11,9	de <11,9 até 11,7	< 11,7
ARM 31/32	172,00	12,10	de <12,1 até 11,9	de <11,9 até 11,7	< 11,7
ARM 32	145,00	12,10	de <12,1 até 11,9	de <11,9 até 11,7	< 11,7
ARM 33	200,00	12,10	de <12,1 até 11,9	de <11,9 até 11,7	< 11,7
ARM 33/34	105,00	12,10	de <12,1 até 11,9	de <11,9 até 11,7	< 11,7
ARM 34/35	177,00	13,90	de <13,9 até 13,7	de <13,7 até 13,5	< 13,5
35 Pto 1 e 2	354,00	13,90	de <13,9 até 13,7	de <13,7 até 13,5	< 13,5
37 Pto 1 e 2	374,00	14,10	de <14,1 até 13,9	de <13,9 até 13,7	< 13,7
ARM 38	319,00	14,10	de <14,1 até 13,9	de <13,9 até 13,7	< 13,7
ARM 39	289,00	14,10	de <14,1 até 13,9	de <13,9 até 13,7	< 13,7
TEAG	174,00	13,40	de <13,4 até 13,2	de <13,2 até 13,0	< 13,0
TEG	168,00	13,40	de <13,4 até 13,2	de <13,2 até 13,0	< 13,0
TERMAG	277,00	14,40	de <14,6 até 14,4	de <14,4 até 14,2	< 14,2
TGG	277,00	14,40	de <14,6 até 14,4	de <14,4 até 14,2	< 14,2
TECON 4	205,00	15,40	de <15,4 até 15,2	de <15,2 até 15,0	< 15,0
TECON 3	229,00	15,40	de <15,4 até 15,2	de <15,2 até 15,0	< 15,0
TECON 2	208,00	14,10	de <14,1 até 13,9	de <13,9 até 13,7	< 13,7
TECON 1	230,00	14,10	de <14,1 até 13,9	de <13,9 até 13,7	< 13,7
TEV	312,00	14,10	de <14,1 até 13,9	de <13,9 até 13,7	< 13,7
BTP 1	354,00	15,40	de <15,4 até 15,2	de <15,2 até 15,0	< 15,0
BTP 2	354,00	15,40	de <15,4 até 15,2	de <15,2 até 15,0	< 15,0
BTP 3	400,00	15,40	de <15,4 até 15,2	de <15,2 até 15,0	< 15,0

*no caso de berços de atracação a profundidade de dragagem é a cota de projeto do cais.

Tabela 22. Cotas de Projeto e Tolerâncias para os Berços

4 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos utilizados durante a fase de preparação dos Projetos Básico e Executivo são:

- 1 Lancha para levantamento hidrográfico
- Estação GNSS (GPS)
- Marégrafo
- MBES R2 Sonic 2022
- Sensor de Movimento DMS-05 21Teledyne
- Perfilador de velocidade som na água Valeport Mini
- Software de aquisição Hypack
- Software de processamento Caris HIPS & SIPS

Equipamentos a serem utilizados na fase de execução do projeto (Etapa de dragagem):

- 2 (duas) Dragas de Sucção Autotransportadoras Lelystad e Prins der Nederlanden ou similares, com capacidade de cisterna de 10.329 m³ e 15.961 m³ respectivamente;
- 1 (uma) Draga Retroescavadeira Simson com caçamba de escavação variando entre 20m³ de 42m³ dependendo do material a ser dragado;
- 2 Batelões de carga auto propelidos com casco *split-hull* “Jan Blanken e Jan Leeghwater”, ou similar, com capacidade de cisterna de 2.850 m³ cada;
- 1 lancha de sondagem / troca de tripulação
- 1 Multicat
- 2 Marégrafos
- 1 Estação GNSS (GPS)
- 1 sistema multifeixe para batimetrias de acompanhamento

4.1 Características da Draga TSHD “Lelystad”



Figura 31. TSHD Lelystad

- Data de Fabricação: 1986

- Classificação: Bureau Veritas / I X HULL X MACH X AUT-UMS
- Comprimento total: 136,97m
- Boca: 26,07m
- Profundidade de dragagem: 50m
- 2 (dois) tubos de sucção de diâmetro: 1,20m
- Capacidade de cisterna: 10.329 m³
- Velocidade de navegação: 15,2 nós
- Calado carregado na marco de dragagem: 8,19m

4.2 Características da Draga TSHD “Prins der Nederlanden”



Figura 32.TSHD Prins der Nederlanden

- Data de Fabricação: 2003
- Classificação: Bureau Veritas / I X HULL X MACH X AUT-UMS
- Comprimento total: 156m
- Boca: 28m
- Profundidade de dragagem: 90m
- 2 (dois) tubos de sucção de diâmetro: 1,00m
- Capacidade de cisterna: 15.961 m³
- Velocidade de navegação: 16,2 nós
- Calado carregado na marco de dragagem: 12,0m

4.3 Características da Draga BHD “Simson”

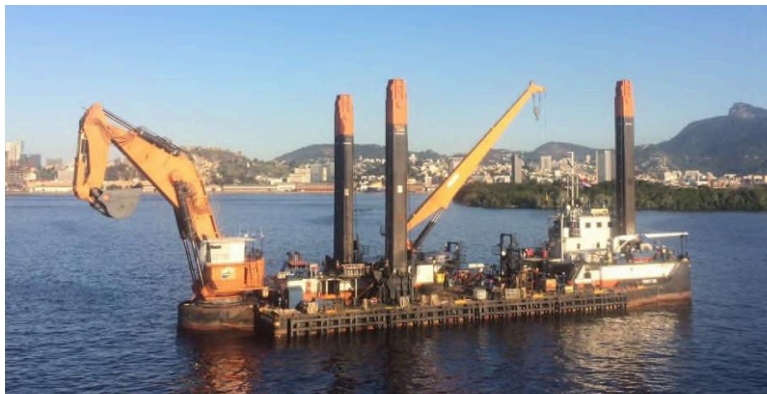


Figura 33. BHD Simson

- Data de fabricação: 2009
- Classificação: Bureau Veritas / I X HULL • MACH
- Comprimento total: 68,35m
- Boca: 23,04m
- Profundidade de dragagem: 18,00m
- Capacidade da caçamba: 20 m³ / 34 m³ / 42,5 m³
- Capacidade de cisterna: -
- Velocidade de navegação: -
- Calado carregado na marco de dragagem: -

4.4 Características dos Batelões de Carga “Jan Blanken & Jan Leeghwater”



Figura 34. Jan Blanken e Jan Leeghwater

- Data de fabricação: 2009
- Classificação: Bureau Veritas / I X HULL X MACH X AUT-UMS
- Comprimento total: 96,10m
- Boca: 18,03m

- Capacidade de cisterna: 2.853 m³
- Velocidade de navegação: 10,8 nós
- Calado carregado na marco de dragagem: 5.10m

5 METODOLOGIA DE DRAGAGEM – DRAGA RETROESCAVADEIRA (BHD)

Nesta seção, é explicada a metodologia geral de dragagem da Draga Retroescavadeira.

5.1 INTRODUÇÃO

BHD são dragas mecânicas com uma retroescavadeira de uso pesado, montada em um pontão. São mais indicadas para dragagem em áreas rasas com pouca capacidade de manobra.

A natureza do material a ser dragado e a disponibilidade de área de manobra determinam a adequação do uso da BHD. Tipicamente, BHD são utilizadas em material solto argila. BHD podem ser equipadas com diferentes caçambas, de diversos tamanhos dependendo do material a ser escavado.

Durante as operações de dragagem, um batelão de carga (SHB) será usado a contra bordo da BHD. Um SHB é uma embarcação auto propelida com uma cisterna aberta para armazenamento do material escavado. A escavadeira irá depositar os materiais dragados na cisterna do SHB. Quando a cisterna do SHB estiver cheia, o SHB navega em seguida sob a própria quilha para a área de despejo.

A dragagem com uma BHD mantém o material *in-situ* mais intacto do que por exemplo a dragagem com uma Draga de Sucção e Recalque (CSD) ou Draga de Sucção Autotransportadora (TSHD). Isto reduz a criação de sedimentos em suspensão e, consequentemente, a quantidade total de sedimentos lançados na área de dragagem. Um *layout* geral de uma draga retroescavadeira é apresentado na Figura abaixo: Lateral e Vista de cima de uma BHD.

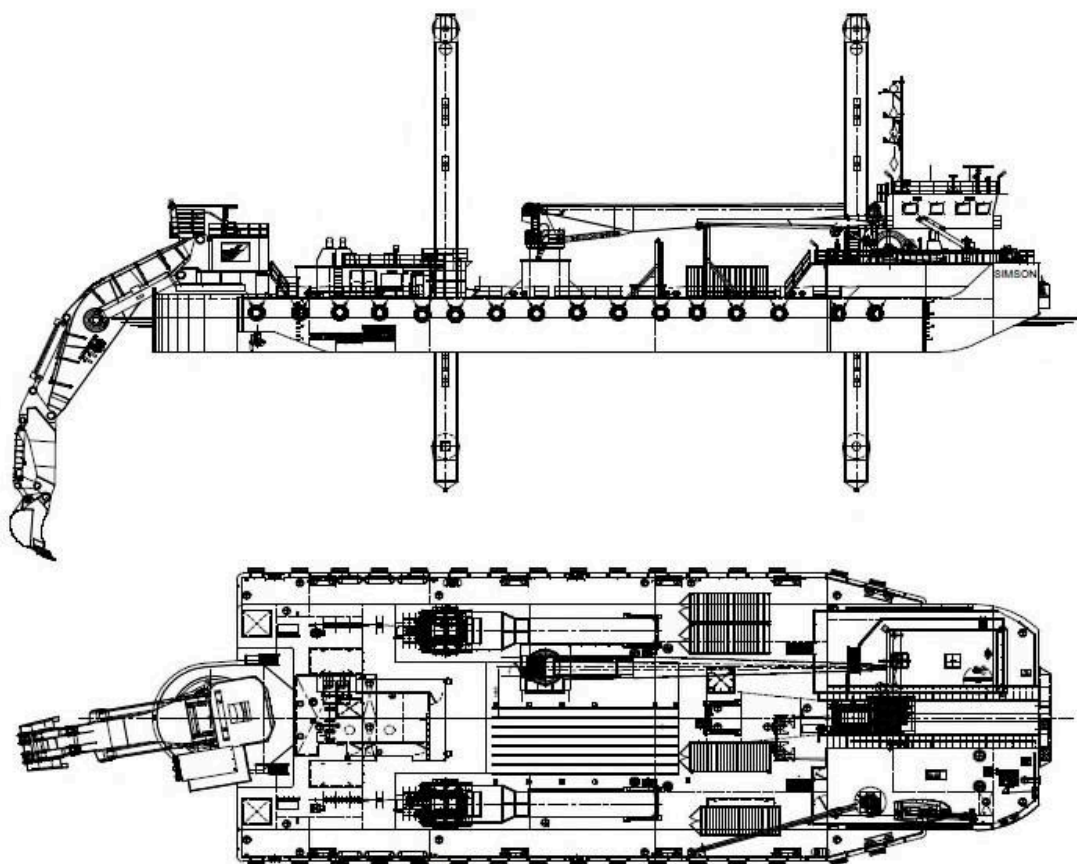


Figura 35. Vista lateral e de cima de uma BHD

O pontão para uma draga retroescavadeira hidráulica tem um número de características especiais, como, uma extensão semicircular na proa do pontão em que a escavadora é colocada. O pontão também está equipado com duas estacas, ou *spuds* em posição fixa, e uma estaca de ancoragem sobre um carro hidráulico que absorve as grandes forças de reação geradas durante a escavação, além de manter a posição do pontão. Os *spuds* têm roldanas na parte superior e na parte inferior. Esta disposição faz com que seja possível a transferência de peso entre o pontão e os *spuds*, aumentando assim a estabilidade do pontão durante a dragagem.

5.1.1 Princípios de Trabalho

As BHD's podem trabalhar para trás, ou para frente, e precisam de espaço livre nos berços para que o conjunto opere com eficácia. Trabalhando para trás gera menos derramamento de material, e é preferível em termos de produtividade e eficiência. No entanto, se a profundidade da água existente for menor do que o calado do pontão ou quando o espaço para o pontão for limitado, a dragagem para frente permite que a BHD crie seu próprio canal de navegação através da remoção de material para a profundidade desejada na frente do pontão. Figura a seguir: Ilustração de dragagem para frente e para trás com uma BHD, mostrando os dois princípios de trabalho.

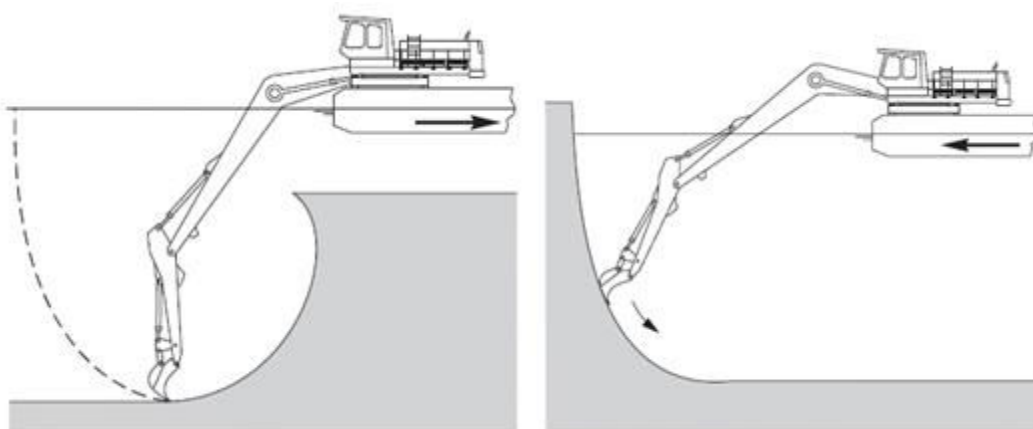


Figura 36. Dragagem para frente e para trás

Com o pontão em posição, todo o material dentro do alcance da escavadora será sistematicamente removido. A espessura da camada e o comprimento do curso irão variar dependendo do tipo de solo, a profundidade da água e a configuração da máquina escavadora (dimensões de lança telescópica e caçamba). Figura a seguir: Princípio geral de funcionamento de uma draga retroescavadeira. Visão de cima mostra o material disponível em uma determinada posição do pontão.

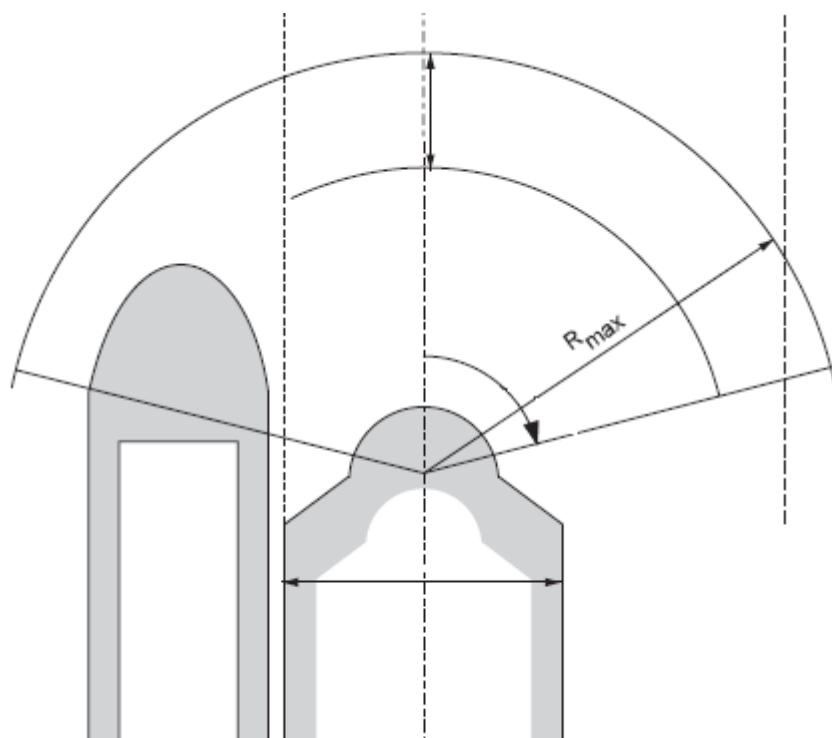


Figura 37. Princípio geral de funcionamento de uma draga retroescavadeira, vista de cima

A escavação é intermitente, e parte dos movimentos do ciclo. A sequência de ações é, como segue:

- escavação e o enchimento da caçamba;
- elevação;
- giro (quase sempre combinado com a elevação);
- descarga da caçamba;
- giro;
- abaixamento; e
- posicionamento.

5.1.2 Reposicionamento do pontão

Após a conclusão de cada corte em toda a face, e antes do pontão ser removido, uma varredura em toda a face é feita com a caçamba posicionada no nível de acabamento alvo para verificar se há pontos altos e remover todos os picos menores.

É necessário deixar os berços livres para que a dragagem ocorra em linha, reduzindo movimentações excessivas,

O reposicionamento da BHD é feito pelo içamento do *spud* de ancoragem e sua movimentação para a posição frontal. Na chegada do *spud* de ancoragem na extremidade frontal do carrinho hidráulico, o *spud* é baixado. As duas estacas de ancoragem fixas são então levantadas do fundo, com a caçamba do guindaste apoiada no fundo do mar. Por meio da escavadeira, o pontão e o *spud* do sistema de transporte são então empurrados para trás ou para frente. Com a confirmação do alinhamento correto da draga retroescavadeira, os dois *spuds* fixos são baixados para o fundo do mar e as operações de escavação podem continuar.

5.1.3 Carregando o Batelão de Carga

O material dragado será carregado no SHB, ora atracado a contra bordo da BHD.

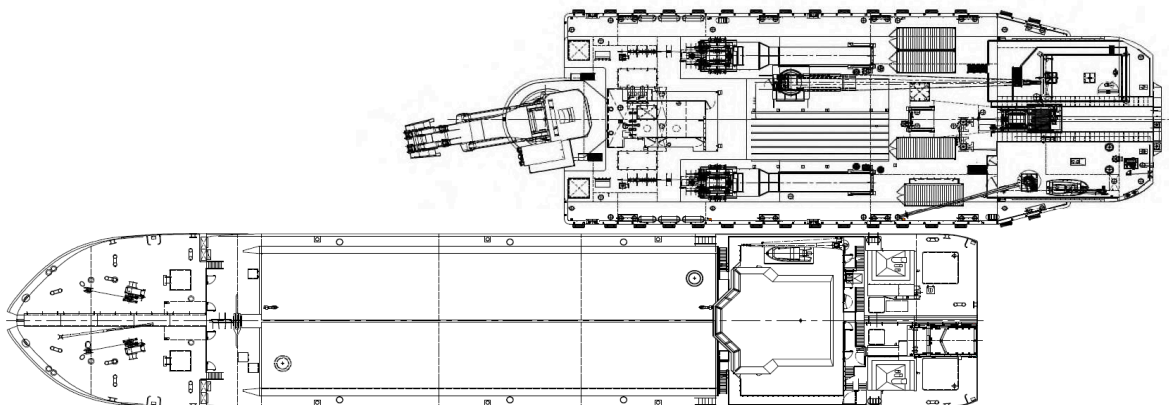


Figura 38. Vista de cima da draga e divisão do batelão *split-hull* atracado ao lado da draga.

Após o SHB ser posicionado e preso de forma segura, a BHD irá iniciar o carregamento. O carregamento é controlado pelo operador da BHD que se comunica diretamente com o comandante do SHB via rádio, a respeito da mudança do batelão até que esteja cheio. Após o SHB estar completamente carregado, este será manobrado para fora do caminho e irá navegar em direção da área de descarga de detritos.

5.1.4 Produção

A taxa de produção da BHD é diretamente relacionada a diversos parâmetros, tais como, mas não limitando a:

- tipo de material,
- profundidade das camadas de material a ser removido,
- perfil da draga,
- profundidade da água,
- corrente, altura e períodos das ondas; e
- uso e desgaste, e subsequentes reparos e manutenções.

A operação geralmente acontece 24 horas por dia, 7 dias por semana.

5.1.5 Funcionalidade

A funcionalidade de uma BHD é geralmente limitada à situação do mar, que é uma combinação de altura de onda, direção da ondulação e corrente. Cada pontão BHD possui suas próprias limitações, e cabe ao Comandante vigiar a segurança do navio e da tripulação, e decidir quando os limites do pontão forem atingidos. A Contratada vai fornecer diariamente informações meteorológicas e as previsões para todos os equipamentos ativos no projeto para garantir que o

Comandante possa fazer sua avaliação quanto à segurança da embarcação, e da tripulação. No entanto, como a área de trabalho está em uma área abrigada do porto, atrasos meteorológicos não são esperados, com ressalva à área de despejo, que pode apresentar ondulações em dias de mar agitado, causando algum atraso à operação de bota-fora.

5.1.6 Posicionamento de dragagem

Para controle de profundidade e largura durante as operações de dragagem e descarga, as dragas estão equipadas com um computador a bordo. Este sistema na tela permite ao operador ver a posição e a profundidade da caçamba em relação ao ponto de rotação da máquina escavadora em qualquer localização na área de dragagem. Além disso, o sistema de posicionamento irá informar o operador sobre:

- A posição da sua caçamba relativa ao leito marinho; e
- A profundidade alvo da área de dragagem no local de dragagem.

Isto permite ao operador realizar a dragagem com precisão nas tolerâncias exigidas. Linhas de sobre dragagem admissíveis podem ser integradas na apresentação visual para auxiliar o operador a alcançar as tolerâncias requeridas sem comprometer a produtividade e evitando dragagem em excesso.

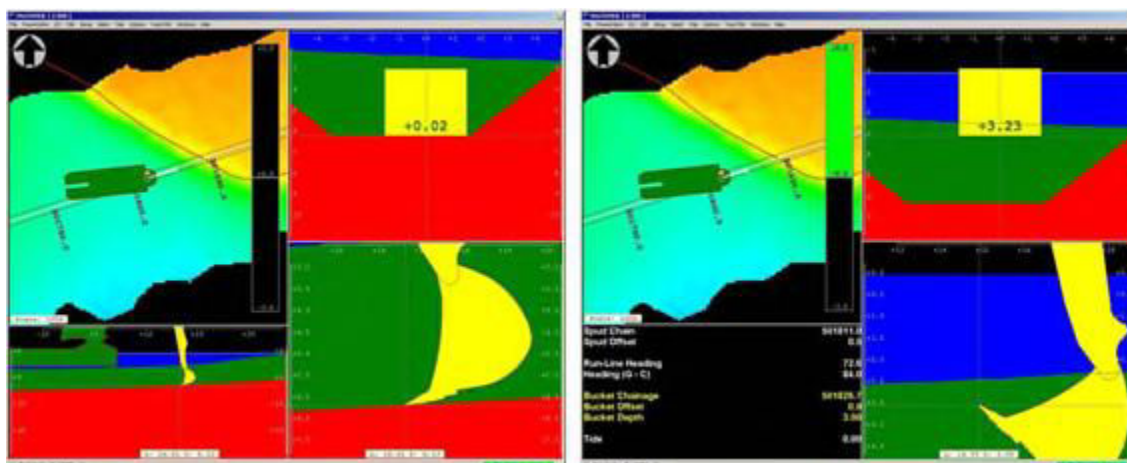


Figura 39. Exemplo de uma apresentação visual a bordo da BHD

As operações de dragagem serão acompanhadas de perto por batimetrias de acompanhamento, conforme descrito no procedimento de batimetria. O resultado da batimetria de acompanhamento será comparado com as linhas exigidas, níveis e limites, e, quando necessário, serão tomadas medidas corretivas. Para qualquer material deixado acima da profundidade de dragagem, a draga reposicionará, e dragará novamente a seção relevante para satisfazer as exigências. As

atualizações contínuas das batimetrias, e a calibração dos equipamentos de sondagem irão minimizar a sobre dragagem.

5.2 METODOLOGIA DE DRAGAGEM – DRAGA DE SUÇÃO AUTOTRANSPORTADORA (TSHD)

Nesta seção, é explicada a metodologia geral de dragagem da draga de sucção Autotransportadora.

5.2.1 Introdução

Neste projeto a TSHD será usada para dragar diretamente solos soltos, por exemplo, areia, cascalho e argila por áreas, e dispor o material dragado na área de despejo designada.

As principais características da draga de sucção autotransportadora são: Ela é uma embarcação auto propelida, equipada com uma cisterna, e possui os meios para carregar-se e descarregar-se. Em uma configuração padrão, a draga TSHD é equipada com:

- Um ou mais tubos de sucção, com bocas de sucção chamadas de cabeças de dragagem que são arrastadas ao longo do leito do mar, enquanto fazem a dragagem;
- Uma ou mais bombas centrífugas de dragagem para transportar o material através do tubo de sucção;
- Uma cisterna no qual o material é bombeado e armazenado;
- Um tubo vertedor em Tulipa para descarregar a água excedente (*overflow*);
- Portas ou válvulas na cisterna que podem ser abertas e fechadas para descarregar o material;
- Pórticos para içar os tubos de sucção a bordo; e
- Uma instalação, chamada de compensador de ondas para compensar o movimento vertical do navio em relação com o leito do mar e manter a cabeça de dragagem no fundo do mar.

5.2.2 Princípios de trabalho

O ciclo de uma draga TSHD consiste dos seguintes passos:

- Abaixamento do tubo de sucção
- Dragagem até alcançar o tubo vertedor (*overflow*)
- Continuação a dragagem, transbordando o excesso de água até a carga ideal ser atingida
- Içamento do tubo de sucção
- Navegação até a área de despejo do solo dragado (DSDA)
- Abertura das portas da cisterna

- Descarga da carga da cisterna
- Fechamento das portas da cisterna
- Navegação até a área de dragagem

Chegando na área de dragagem a velocidade da TSHD é reduzida e os tubos de sucção são lançados para fora de bordo. Os tubos de sucção são inicialmente abaixados até que o mancal esteja posicionado em frente à entrada de sucção. Em seguida, o pórtico intermediário e o guincho da cabeça de dragagem são abaixados de tal forma que o tubo gira em uma linha reta em torno do mancal.

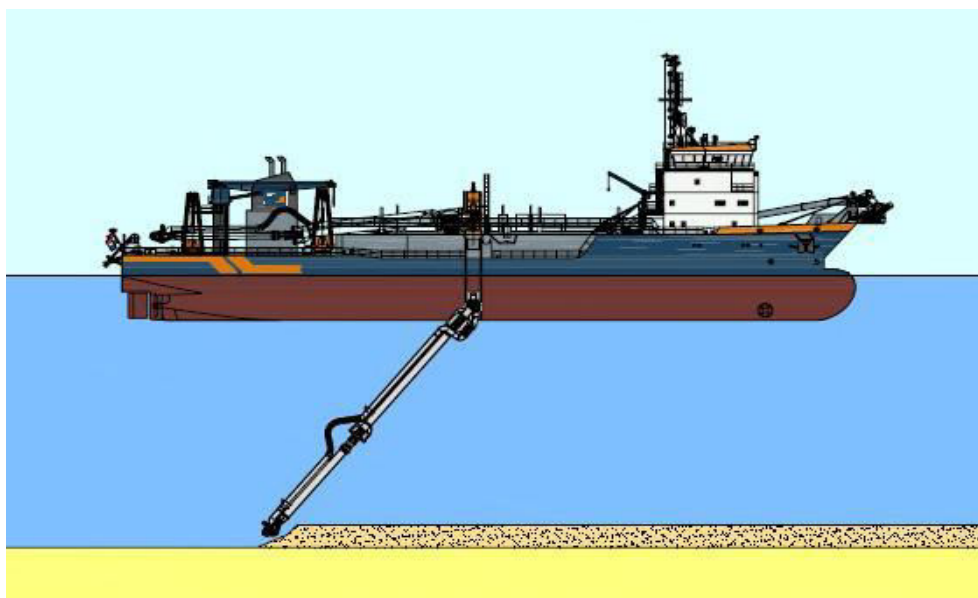


Figura 40. Princípio geral de funcionamento de uma draga TSHD (cabeça de dragagem no fundo), vista lateral

Quando a cabeça de dragagem está perto do fundo do mar (cerca de 1m) as bombas de dragagem iniciam, e o estágio de dragagem começa. O material é desagregado pela cabeça de dragagem e sugado através do(s) tubo(s) de sucção e bombeados para dentro da cisterna. A gravidade faz com que a maioria do material dragado se instale no fundo da cisterna, enquanto a água excedente escoar para fora da cisterna através do vertedor de transbordamento.

A dragagem cessa uma vez que a cisterna foi preenchida. A TSHD, então, recolhe o tubo de sucção e navega para o DSDA. Na chegada ao DSDA um sistema de jato de água dentro da cisterna é utilizado para melhor fluidificação, e consequente melhora no processo de despejo. A TSHD abre as portas da cisterna e descarrega o material dragado em uma área alocada no âmbito do DSDA previamente aprovado. Quando a cisterna estiver vazia, a draga navega de volta para a área de dragagem para iniciar o próximo ciclo.

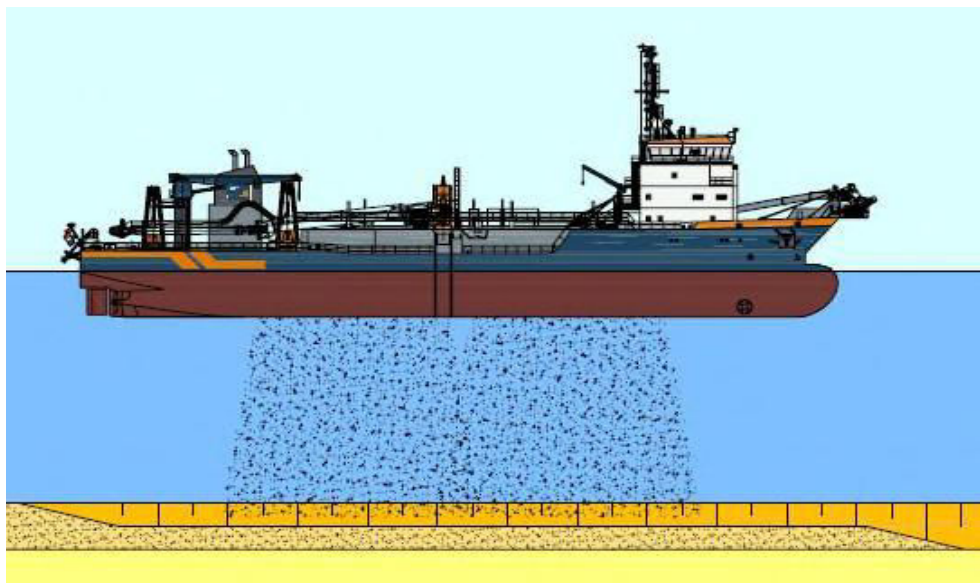


Figura 41. Princípio de funcionamento geral de uma draga TSHD, portas da cisterna abertas, vista lateral

O controle de dragagem da TSHD é mantido por meio do Sistema de Monitoramento da Posição do Tubo de Sucção (STPM). O STPM é um sistema que compreende transdutores de pressão que permitem a determinação da posição da cabeça de dragagem em relação ao navio. Isso faz com que a profundidade relativa da cabeça de dragagem esteja disponível para os computadores a bordo.

5.2.3 Produção

A taxa de produção da TSHD está diretamente relacionada com diversos parâmetros, tais como, mas não limitados a:

- Tipo do material;
- Profundidade das camadas de material a ser removido;
- Parâmetros de transbordamento (tempo de transbordamento e altura da camada de transbordamento);
- Perfil da Draga;
- Profundidade da água;
- Corrente, altura e períodos de onda, e;
- Uso e desgaste, e posterior manutenção e reparos;

As operações geralmente acontecem 24 horas por dia, 7 dias por semana.

5.2.4 Funcionalidade

A funcionalidade de uma draga TSHD é geralmente limitada pelo estado do mar que é uma combinação de altura de onda, direção da ondulação e corrente. Cada TSHD tem suas próprias

limitações e cabe ao Comandante vigiar a segurança do navio e da tripulação e decidir quando as limitações do navio são atingidas. A Contratante fornecerá informações meteorológicas e as previsões para todos os equipamentos ativos no projeto para garantir que o Comandante possa fazer sua avaliação relativa à segurança da embarcação, e da tripulação. No entanto, como a área de trabalho está predominantemente em uma área abrigada do porto, não são esperados atrasos por causa do tempo.

Com base em experiências anteriores, os atrasos de tempo (*swell* & ondas, etc.) na área de despejo, serão mínimos.

5.2.5 Posicionamento a bordo do TSHD

O controle da profundidade e largura durante as operações de dragagem e de descarga de uma TSHD é controlada por um computador a bordo. Este sistema irá informar o operador sobre o posicionamento do tubo de sucção em relação ao fundo do mar e a profundidade alvo no local onde o navio está dragando. Isso permitirá que o operador drague com precisão em relação às tolerâncias exigidas.

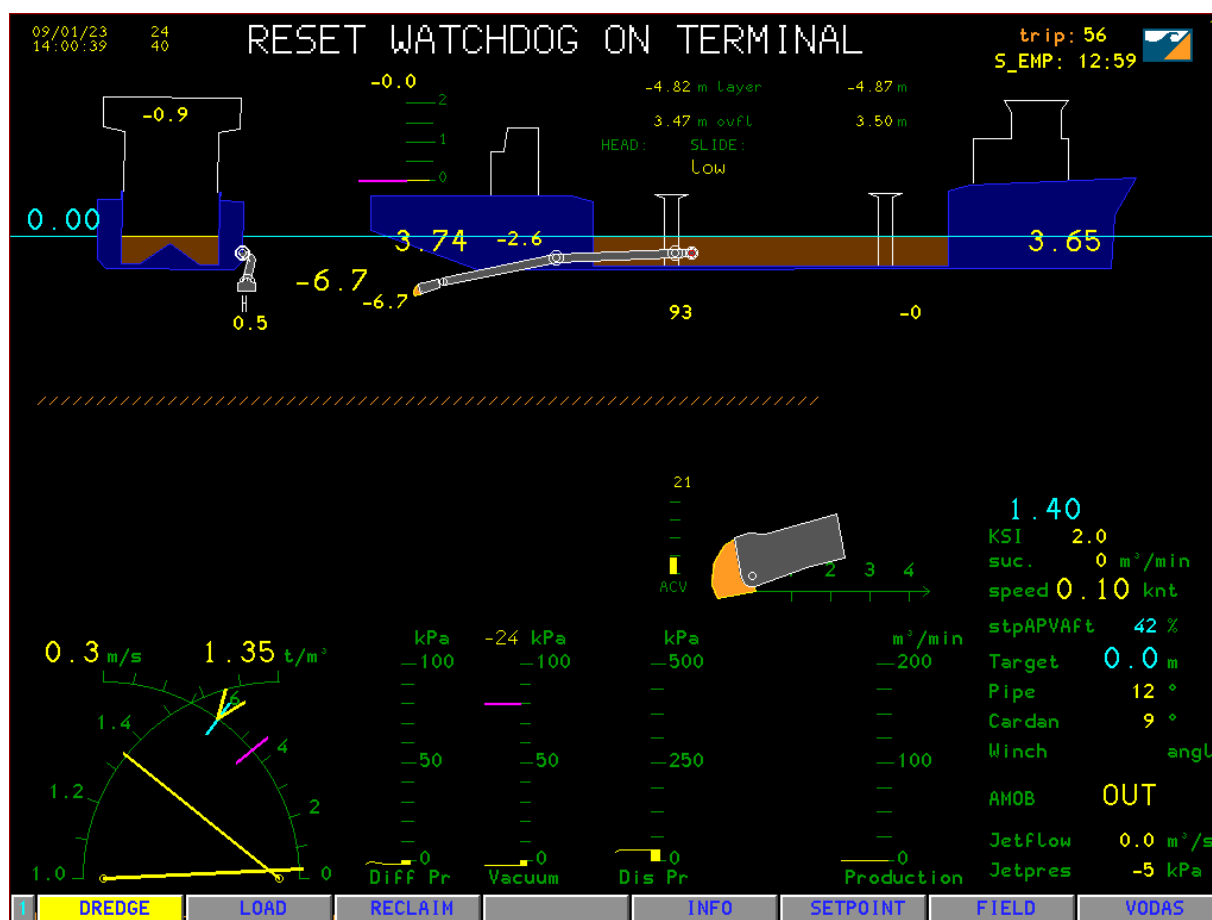


Figura 42. Exemplos de apresentação visual para o operador da TSHD.

As operações de dragagem serão acompanhadas de perto por sondagens regulares de progresso, conforme descrito no procedimento de batimetria. O resultado das sondagens de progresso será comparado com as linhas necessárias, níveis e limites e, quando necessário, serão tomadas medidas corretivas.

5.3 GESTÃO E CONTROLE DE POSICIONAMENTO

Antes do início dos trabalhos de dragagem um levantamento de pré-dragagem foi realizado em toda a área de trabalho. Quaisquer obstáculos encontrados durante este estudo, juntamente com as informações fornecidas pelo Cliente sobre quaisquer obstáculos submarinos (tubulações, etc.) presentes no interior ou perto da área de trabalho, serão informados a todos os equipamentos marítimos.

Estes dados também serão apresentados visualmente a bordo de todas as embarcações equipadas com equipamento de posicionamento. Em uma tela de computador o operador irá ver:

- Disposição da área de dragagem e o(s) canal (ais) de acesso;
- Posição da embarcação;
- Linha de costa; e,
- Quaisquer outras características como ditadas pelas circunstâncias.

As dragas serão colocadas em situação operacional e todos os equipamentos de pesquisa requeridos, ou seja, o equipamento de posicionamento (horizontal/vertical) (ex. DGPS ou sistema RTK) e equipamento de suporte de dragagem (ex. receptor de dados das marés), será instalado. Levantamentos das condições serão realizados em todos os equipamentos ativos de dragagem no projeto antes do início do trabalho, onde todo o equipamento de pesquisa e posicionamento (giroscópio, GPS, vara de ângulo, inclinação e rotação, ângulo de lança e ângulo de caçamba) será calibrado e testado. Antes do início da dragagem, o sistema de posicionamento (equipamentos de pesquisa) será calibrado e registrado de acordo com o ITP.

As BHD's serão equipadas com sistemas RTK para gerar um valor vertical mais preciso. Todos os equipamentos auxiliares, como SHBs e TSHDs serão equipados com sistemas DGPS.

Durante o posicionamento inicial do equipamento na área de dragagem, o pessoal da área de pesquisa estará a bordo para dar assistência, informar a tripulação a bordo sobre os levantamentos e requisitos de posicionamento e para assegurar que os navios estejam posicionados corretamente

antes da dragagem começar. Todos os tripulantes chave devem atender a estas instruções. As instruções devem ser repetidas pela Contratada imediatamente após a chegada de uma nova tripulação. As atividades não devem prosseguir antes que o novo pessoal chave tenha sido informado.

5.4 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO PROJETO

AART do projeto está registrada sob o número 28027230172345052 no CREA-SP e disponível no Anexo 2.

6 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O Projeto de Dragagem possui a Licença de Instalação LI Nº 961/2016, apresentada no Anexo 1 deste volume

Anexo 1: Licença de Instalação LI Nº 961/2016 de dragagem do canal de navegação do Porto de Santos para a profundidade de 15m, e largura mínima de 220m, concedida pelo IBAMA à Companhia Docas do Satado de São Paulo - CODESP em 23 de Dezembro de 2015, e com pedido de renovação em 23/08/2016. Conforme Ofício nº 18/2017/CGOSD/DIPGA/SNP, de 12 de Julho de 2017, esta licença está válida desde o pedido de renovação até que o órgão ambiental licenciador se manifeste.

7 PLANEJAMENTO DA DRAGAGEM E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

7.1 MARCOS CONTRATUAIS

Os Marcos Contratuais estão disponíveis no Anexo 14.

7.2 ETAPAS DE EXECUÇÃO DA DRAGAGEM

As etapas de Execução da Dragagem estão disponíveis no Anexo 14.

7.3 PREVISÃO ESTRATÉGICA DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE DRAGAGEM

O Cronograma da Implantação do Projeto está disponível no Anexo 7. A versão atualizada será enviada após a aprovação do Projeto Básico, e início da dragagem.

7.4 PLANO DE ATAQUE PRELIMINAR

A áreas mais rasas e com limitação de acesso serão dragadas com a BHD, e as áreas restantes, com a TSHD. O Plano de Ataque, e as camadas que serão dragadas por equipamento, estão em fase de produção, e serão fornecidos no Projeto Executivo.

7.4.1 Sequência de Dragagem

O projeto total é dividido em 10 (dez) diferentes áreas de dragagem. Dependendo das condições estimadas de solo, manobrabilidade, e limitações de calado, algumas áreas são alocadas para ser dragadas com uma TSHD e algumas são estimadas para ser dragadas com um BHD.

A sequência de execução e alocação de equipamentos estão em fase de produção, e serão fornecidas no Projeto Executivo.

7.4.2 Plano de dragagem BHD

As etapas de dragagem com a draga retroescavadeira estão em produção e serão fornecidas no Projeto Executivo.

7.4.3 Plano de Dragagem TSHD

As etapas de dragagem com a draga retroescavadeira estão em produção e serão fornecidas no Projeto Executivo.

8 ORÇAMENTO ESTIMATIVO DO PROJETO (DECRETO 7581/2011)

8.1 CRITÉRIOS GERAIS ADOTADOS

As atividades de dragagem e despejo de detritos serão executadas usando uma combinação dos seguintes equipamentos:

- Duas dragas de sucção de tamanho médio/grande - (TSHD Lelystad e TSHD Prins der Nederlanden ou similares)
- Uma draga escavadora (BHD) - (BHD Simson)
- Dois Batelões auto propelidos com casco "split-hull" (SHB); SHB Jan Blanken e SHB Jan Leeghwater
- Equipamentos auxiliares para atender a frota de dragagem, tal como barco de batimetria, barco para troca de tripulantes, rebocador para auxílio no posicionamento da BHD, e rebocador com sistema de arado para nivelamento dos pontos altos.

8.2 CUSTOS INDIRETOS

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP				
IMPOSTOS DE IMPORTAÇÃO TEMPORÁRIO SEMANAL				
DESCRIÇÃO		Taxas		
VALOR DE IMPORTAÇÃO POR EQUIPAMENTO				
II		0,073%		
IPI		0,000%		
PIS		0,009%		
CONFINS		0,045%		
TAXA SISCOMEX (di)		50,47		
ICMS		0,073%		
ICMS FECP		0,005%		
CUSTO DE ADMISSÃO		312,24		

Tabela 23. Impostos de Importação Temporária por equipamento

8.3 ORÇAMENTO DRAGAGEM E EQUIPAMENTOS

O orçamento levou em consideração impostos, custos com pessoal e encargos sociais, combustível, lubrificantes e despesas com equipamentos auxiliares. Os valores aferidos podem ser encontrados nas tabelas a seguir que detalham a produção e custos semanais de cada equipamento de dragagem.

8.3.1 CANAL EXTERNO – PRODUÇÃO E CUSTOS SEMANAIS – TSHD LELYSTAD

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP		
Produção Semanal Estimada		
Local a ser dragado	Canal Externo	
Draga Autotransportadora com tripulação	Lelystad	
Volume de cisterna	10.329	m ³
Eficiência de carregamento	90%	
Carga máxima na cisterna	9.296	m ³
Distância ao despejo	8,71	MN
Velocidade média de navegação	9,81	nós
Tempo médio enchimento da cisterna	1,08	h
Tempo de manobra na área	0,17	h
Tempo médio de viagem ida/volta despejo	1,78	h
Tempo de descarga	0,17	h
Tempo de cada ciclo	3,19	h
Tempo semanal disponível	168,00	h
Coeficiente operacional	80%	
Ciclos semanais	42,10	cic
Produção semanal na cisterna	391.372	m ³
Relação situ x cisterna	70%	
Produção media por ciclo in situ	6.507	m ³
Produção semanal estimada "in situ"	273.961	m ³

Tabela 24. Produção Semanal de Dragagem (Canal Externo – TSHD Lelystad)

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP			
Custo Semanal de Dragagem			
Canal Externo			
Item	Descrição	Comp. auxiliar	Valores (R\$)
			semanal
	DESPESAS DIRETAS		Lelystad
1	Pessoal de canteiro	1	25.147,34
2	Encargos Sociais % do item 1	2	33.901,03
3	Materiais de consumo		794.813,96
3.1	Oleo Combustível - IFO 380	3	722.558,15
3.2	Lubrificante 10% do item 3.1	3	72.255,81
3.3	Custo Desgaste da Draga por m3	3	164.376,40
4	Equipamentos		1.756.078,10
4.1	Draga Autotransportadora com tripulação	4	1.756.078,10
4.2	Equipamento de nivelamento de fundo	4	0,00
5	Outros		92.684,79
5.1	Lancha de Apoio	4	14.043,15
5.2	Lancha de Sondagem	4	23.405,25
6	Custo de importação	5	55.236,39
8	TOTAL DESPESAS DIRETAS		2.867.001,63
9	TAXA DE BDI APLICADA	25,17%	6
10	TOTAL GERAL		3.588.605,86

Tabela 25. Custo Semanal de Dragagem (Canal Externo – TSHD Lelystad)

8.3.2 CANAL INTERNO E ACESSO AOS BERÇOS - TRECHO 1 – PRODUÇÃO E CUSTOS SEMANAIS – TSHD LELYSTAD

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP		
Produção Semanal Estimada		
Draga Autotransportadora com tripulação		
Local a ser dragado	Trecho 1	
Draga Autotransportadora com tripulação	Lelystad	
Volume de cisterna	10.329	m ³
Eficiência de carregamento	90%	
Carga máxima na cisterna	9.296	m ³
Distância ao despejo	16,24	MN
Velocidade média de navegação	9,14	nós
Tempo médio enchimento da cisterna	1,08	h
Tempo de manobra na área	0,17	h
Tempo médio de viagem ida/volta despejo	3,55	h
Tempo de descarga	0,17	h
Tempo de cada ciclo	4,97	h
Tempo semanal disponível	168,00	h
Coeficiente operacional	80%	
Ciclos semanais	27,05	cic
Produção semanal na cisterna	251.439	m ³
Relação situ x cisterna	70%	
Produção media por ciclo in situ	6.507	m ³
Produção semanal estimada "in situ"	176.008	m ³

Tabela 26. Produção Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 1 – TSHD Lelystad)

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP				
Custo Semanal de Dragagem - Draga Lelystad				
Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 1				
Item	Descrição		Comp. auxiliar	Valores (R\$)
				semanal
	DESPESAS DIRETAS			
1	Pessoal de canteiro		1	25.147,34
2	Encargos Sociais % do item 1		2	33.901,03
3	Materiais de consumo			887.499,95
3.1	Oleo Combustível		3	806.818,13
3.2	Lubrificante 10% do item 3.1		3	80.681,81
3.3	Custo Desgaste da Draga por m3		3	79.203,39
4	Equipamentos			1.756.078,10
4.1	Draga Autotransportadora com tripulação		4	1.756.078,10
4.2	Equipamento de nivelamento de fundo		4	0,00
5	Outros			92.684,79
5.1	Lancha de Apoio		4	14.043,15
5.2	Lancha de Sondagem		4	23.405,25
6	Custo de importação		5	55.236,39
8	TOTAL DESPESAS DIRETAS			2.874.514,60
9	TAXA DE BDI APLICADA	25,17%	5	723.495,20
10	TOTAL GERAL			3.598.009,80

Tabela 27. Custo Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 1 – TSHD Lelystad)

8.3.3 CANAL INTERNO E ACESSO AOS BERÇOS – TRECHO 2 – PRODUÇÃO E CUSTOS SEMANAIS – TSHD LELYSTAD

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP		
Produção Semanal Estimada		
Draga Autotransportadora com tripulação		
Local a ser dragado	Trecho 2	
Draga Autotransportadora com tripulação	Lelystad	
Volume de cisterna	10.329	m ³
Eficiência de carregamento	90%	
Carga máxima na cisterna	9.296	m ³
Distância ao despejo	13,67	MN
Velocidade média de navegação	9,23	nós
Tempo médio enchimento da cisterna	1,17	h
Tempo de manobra na área	0,17	h
Tempo médio de viagem ida/volta despejo	2,96	h
Tempo de descarga	0,17	h
Tempo de cada ciclo	4,46	h
Tempo semanal disponível	168,00	h
Coeficiente operacional	80%	
Ciclos semanais	30,11	cic
Produção semanal na cisterna	279.937	m ³
Relação situ x cisterna	70%	
Produção media por ciclo in situ	6.507	m ³
Produção semanal estimada "in situ"	195.956	m ³

Tabela 28. Produção Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços – Trecho 2 – TSHD Lelystad)

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP				
Custo Semanal de Dragagem - Draga Lelystad				
Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 2				
Item	Descrição	Comp. auxiliar	Valores (R\$)	
			semanal	
	DESPESAS DIRETAS			
1	Pessoal de canteiro	1	25.147,34	
2	Encargos Sociais % do item 1	2	33.901,03	
3	Materiais de consumo		877.061,42	
3.1	Oleo Combustível	3	797.328,57	
3.2	Lubrificante 10% do item 3.1	3	79.732,86	
3.3	Custo Desgaste da Draga por m3	3	88.180,01	
4	Equipamentos		1.756.078,10	
4.1	Draga Autotransportadora com tripulação	4	1.756.078,10	
4.2	Equipamento de nivelamento de fundo	4	0,00	
5	Outros		92.684,79	
5.1	Lancha de Apoio	4	14.043,15	
5.2	Lancha de Sondagem	4	23.405,25	
6	Custo de importação	5	55.236,39	
8	TOTAL DESPESAS DIRETAS		2.873.052,70	
9	TAXA DE BDI APLICADA	25,17%	5	723.127,25
10	TOTAL GERAL		3.596.179,95	

Tabela 29. Custo Semanal de Dragagem – (Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 2 – TSHD Lelystad)

8.3.4 CANAL INTERNO E ACESSO AOS BERÇOS – TRECHO 3 – PRODUÇÃO E CUSTOS SEMANAIS – TSHD LELYSTAD

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP		
Produção Semanal Estimada		
Draga Autotransportadora com tripulação		
Local a ser dragado	Trecho 3	
Draga Autotransportadora com tripulação	Lelystad	
Volume de cisterna	10.329	m ³
Eficiência de carregamento	90%	
Carga máxima na cisterna	9.296	m ³
Distância ao despejo	11,43	MN
Velocidade média de navegação	9,33	nós
Tempo médio enchimento da cisterna	1,17	h
Tempo de manobra na área	0,17	h
Tempo médio de viagem ida/volta despejo	2,45	h
Tempo de descarga	0,17	h
Tempo de cada ciclo	3,95	h
Tempo semanal disponível	168,00	h
Coeficiente operacional	80%	
Ciclos semanais	34,02	cic
Produção semanal na cisterna	316.288	m ³
Relação situ x cisterna	70%	
Produção media por ciclo in situ	6.507	m ³
Produção semanal estimada "in situ"	221.402	m ³

Tabela 30. Produção Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços – Trecho 3 – TSHD Lelystad)

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP				
Custo Semanal de Dragagem				
Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 3				
Item	Descrição		Comp. auxiliar	Valores (R\$)
				semanal
	DESPESAS DIRETAS			
1	Pessoal de canteiro		1	25.147,34
2	Encargos Sociais % do item 1		2	33.901,03
3	Materiais de consumo			867.557,46
3.1	Oleo Combustível		3	788.688,60
3.2	Lubrificante 10% do item 3.1		3	78.868,86
3.3	Custo Desgaste da Draga por m3		3	99.630,79
4	Equipamentos			1.756.078,10
4.1	Draga Autotransportadora com tripulação		4	1.756.078,10
4.2	Equipamento de nivelamento de fundo		4	0,00
5	Outros			92.684,79
5.1	Lancha de Apoio		4	14.043,15
5.2	Lancha de Sondagem		4	23.405,25
6	Custo de importação		5	55.236,39
8	TOTAL DESPESAS DIRETAS			2.874.999,51
9	TAXA DE BDI APLICADA	25,17%	5	723.617,25
10	TOTAL GERAL			3.598.616,76

Tabela 31. Custo Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços – Trecho 3 – TSHD Lelystad)

8.3.5 CANAL EXTERNO – PRODUÇÃO E CUSTOS SEMANAIS – TSHD PRINS DER NEDERLANDEN

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP		
Produção Semanal Estimada		
Local a ser dragado	Canal Externo	
Draga Autotransportadora com tripulação	Prins der Nederland	
Volume de cisterna	15.961	m ³
Eficiência de carregamento	90%	
Carga máxima na cisterna	14.365	m ³
Distância ao despejo	8,71	MN
Velocidade média de navegação	9,81	nós
Tempo médio enchimento da cisterna	1,08	h
Tempo de manobra na área	0,17	h
Tempo médio de viagem ida/volta despejo	1,78	h
Tempo de descarga	0,17	h
Tempo de cada ciclo	3,19	h
Tempo semanal disponível	168,00	h
Coeficiente operacional	80%	
Ciclos semanais	42,10	cic
Produção semanal na cisterna	604.772	m ³
Relação situ x cisterna	70%	
Produção media por ciclo in situ	10.055	m ³
Produção semanal estimada "in situ"	423.341	m ³

Tabela 32. Produção Semanal de Dragagem (Canal Externo – TSHD Prins der Nederlanden)

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP			
Custo Semanal de Dragagem			
Canal Externo			
Item	Descrição	Comp. auxiliar	Valores (R\$)
			semanal
	DESPESAS DIRETAS		Prins der Nederland
1	Pessoal de canteiro	1	25.147,34
2	Encargos Sociais % do item 1	2	33.901,03
3	Materiais de consumo		939.325,59
3.1	Oleo Combustível - IFO 380	3	853.932,36
3.2	Lubrificante 10% do item 3.1	3	85.393,24
3.3	Custo Desgaste da Draga por m3	3	254.004,43
4	Equipamentos		2.311.647,18
4.1	Draga Autotransportadora com tripulação	4	2.311.647,18
4.2	Equipamento de nivelamento de fundo	4	0,00
5	Outros		337.971,81
5.1	Lancha de Apoio	4	14.043,15
5.2	Lancha de Sondagem	4	23.405,25
6	Custo de importação	5	300.523,41
8	TOTAL DESPESAS DIRETAS		3.901.997,38
9	TAXA DE BDI APLICADA	25,17%	6
10	TOTAL GERAL		4.884.102,80

Tabela 33. Custo Semanal de Dragagem (Canal Externo – TSHD Prins der Nederlanden)

8.3.6 CANAL INTERNO E ACESSO AOS BERÇOS – PRODUÇÃO E CUSTOS SEMANAIS – TSHD PRINS DER NEDERLANDEN

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP		
Produção Semanal Estimada		
Draga Autotransportadora com tripulação		
Local a ser dragado	Canal Interno	
Draga Autotransportadora com tripulação	Prins der Nederland	
Volume de cisterna	15.961	m ³
Eficiência de carregamento	90%	
Carga máxima na cisterna	14.365	m ³
Distância ao despejo	15,27	MN
Velocidade média de navegação	9,17	nós
Tempo médio enchimento da cisterna	1,00	h
Tempo de manobra na área	0,17	h
Tempo médio de viagem ida/volta despejo	3,33	h
Tempo de descarga	0,17	h
Tempo de cada ciclo	4,66	h
Tempo semanal disponível	168,00	h
Coeficiente operacional	80%	
Ciclos semanais	28,82	cic
Produção semanal na cisterna	414.016	m ³
Relação situ x cisterna	70%	
Produção media por ciclo in situ	10.055	m ³
Produção semanal estimada "in situ"	289.811	m ³

Tabela 34. Produção Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços – TSHD Prins der Nederlanden)

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP				
Custo Semanal de Dragagem - Draga Prins der Nederlanden				
Canal Interno e Acesso aos Berços - Fase 2				
Item	Descrição		Comp. auxiliar	Valores (R\$)
				semanal
	DESPESAS DIRETAS			
1	Pessoal de canteiro		1	25.147,34
2	Encargos Sociais % do item 1		2	33.901,03
3	Materiais de consumo			1.040.240,91
3.1	Oleo Combustível		3	945.673,56
3.2	Lubrificante 10% do item 3.1		3	94.567,36
3.3	Custo Desgaste da Draga por m3		3	173.886,66
4	Equipamentos			2.311.647,18
4.1	Draga Autotransportadora com tripulação		4	2.311.647,18
4.2	Equipamento de nivelamento de fundo		4	0,00
5	Outros			337.971,81
5.1	Lancha de Apoio		4	14.043,15
5.2	Lancha de Sondagem		4	23.405,25
6	Custo de importação		5	300.523,41
8	TOTAL DESPESAS DIRETAS			3.922.794,93
9	TAXA DE BDI APLICADA	25,17%	5	987.340,02
10	TOTAL GERAL			4.910.134,95

Tabela 35. Custo Semanal de Dragagem (Canal Interno e Acesso aos Berços – TSHD Prins der Nederlanden)

8.3.7 BERÇOS TRECHO 1 – PRODUÇÃO E CUSTOS SEMANAIS – BHD

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP		
PRODUÇÃO SEMANAL ESTIMADA		
Backhoe + Reb/Batelão Lameiro		
Local de dragagem	Trecho 1	
Capacidade da caçamba	20,00	m ³
Coeficiente de enchimento da caçamba	74%	
Volume de cada caçambada	14,85	m ³
Ciclo de manobra de cada caçambada	0,028	h
Capacidade de cisterna de batelão	2.300	m ³
Coeficiente de enchimento da cisterna	80%	
Volume de enchimento da cisterna	1.840	m ³
Distância de despejo	16,24	mn
Velocidade máxima de navegação dos batelões	9,12	nós
Tempo disponível por semana	168,00	h
Coeficiente operacional	62%	
Tempo efetivo para operação da draga semanal	104,16	h
Tempo de atracação	0,17	h
Tempo de enchimento batelão	3,51	h
Tempo de desatracação	0,17	h
Tempo médio de viagem - ida e volta cada batelão	3,56	h
Tempo de descarga do batelão	0,17	h
Tempo de cada ciclo	7,57	h
Número de ciclos semanais	29,67	cic/dia
Produção estimada sugerida	54.588,24	m ³ /sem

Tabela 36. Produção Semanal de Dragagem (Berços Trecho 1 - BHD)

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP				
Custo Semanal de Dragagem				
Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 1				
Item	Descrição		Comp. auxiliar	Valores (R\$)
				semanal
	DESPESAS DIRETAS			Simson/Jan Blanken e Jan Leeghwater
1	Pessoal de canteiro		1	25.147,34
2	Encargos Sociais % do item 1		2	33.901,03
3	Materiais de consumo			395.825,43
3.1	Oleo Combustível		3	337.509,75
3.2	Lubrificante 10% do item 3.1		3	33.750,98
3.3	Materiais de desgaste		3	24.564,71
4	Equipamentos		4	1.667.829,96
4.1	Draga BackHoe			686.840,73
4.2	Batelão Lameiro (x 2)			308.755,29
4.3	Rebocador dos batelões (x 1)			409.413,58
4.4	Rebocador de apoio			101.422,75
4.5	Equipamento Niveladora de Fundo			161.397,60
5	Outros			62.411,40
5.1	Lancha de Apoio		4	14.043,15
5.2	Lancha de Sondagem		4	23.405,25
6	Custo de importação		5	24.963,00
7	TOTAL DESPESAS DIRETAS			2.234.642,87
8	TAXA DE BDI APLICADA	25,17%	6	562.443,97
9	TOTAL GERAL			2.797.086,84

Tabela 37. Custo Semanal de Dragagem (Berços Trecho 1 - BHD)

8.3.8 BERÇOS TRECHO 2 – PRODUÇÃO E CUSTOS SEMANAIS – BHD

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP		
PRODUÇÃO SEMANAL ESTIMADA		
Backhoe + Reb/Batelão Lameiro		
Local de dragagem	Trecho 2	
Capacidade da caçamba	20,00	m ³
Coeficiente de enchimento da caçamba	74%	
Volume de cada caçambada	14,85	m ³
Ciclo de manobra de cada caçambada	0,025	h
Capacidade de cisterna de batelão	2.300	m ³
Coeficiente de enchimento da cisterna	80%	
Volume de enchimento da cisterna	1.840	m ³
Distância de despejo	13,67	mn
Velocidade máxima de navegação dos batelões	9,15	nós
Tempo disponível por semana	168,00	h
Coeficiente operacional	62%	
Tempo efetivo para operação da draga semanal	104,16	h
Tempo de atracação	0,17	h
Tempo de enchimento batelão	3,14	h
Tempo de desatracação	0,17	h
Tempo médio de viagem - ida e volta cada batelão	2,99	h
Tempo de descarga do batelão	0,17	h
Tempo de cada ciclo	6,63	h
Número de ciclos semanais	33,18	cic/dia
Produção estimada sugerida	61.052,63	m ³ /sem

Tabela 38. Produção Semanal de Dragagem 9 (Berços Trecho 2 – BHD)

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP				
Custo Semanal de Dragagem				
Backhoe + Reb/Batelão Lameiro - Trecho 2				
Item	Descrição		Comp. auxiliar	Valores (R\$)
				semanal
	DESPESAS DIRETAS			Simson/Jan Blanken e Jan Leeghwater
1	Pessoal de canteiro		1	25.147,34
2	Encargos Sociais % do item 1		2	33.901,03
3	Materiais de consumo			372.424,04
3.1	Oleo Combustível		3	313.591,23
3.2	Lubrificante 10% do item 3.1		3	31.359,12
3.3	Materiais de desgaste		3	27.473,68
4	Equipamentos		4	1.667.829,96
4.1	Draga BackHoe			686.840,73
4.2	Batelão Lameiro (x 2)			308.755,29
4.3	Rebocador dos batelões (x 1)			409.413,58
4.4	Rebocador de apoio			101.422,75
4.5	Equipamento Niveladora de Fundo			161.397,60
5	Outros			62.411,40
5.1	Lancha de Apoio		4	14.043,15
5.2	Lancha de Sondagem		4	23.405,25
6	Custo de importação		5	24.963,00
8	TOTAL DESPESAS DIRETAS			2.214.150,45
9	TAXA DE BDI APLICADA	25,17%	6	557.286,17
10	TOTAL GERAL			2.771.436,62

Tabela 39. Custo Semanal de Dragagem (Berços Trecho 2 - BHD)

8.3.9 BERÇOS TRECHO 3 – PRODUÇÃO E CUSTOS SEMANAIS – BHD

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP		
PRODUÇÃO SEMANAL ESTIMADA		
Backhoe + Reb/Batelão Lameiro		
Local de dragagem	Trecho 3	
Capacidade da caçamba	20,00	m ³
Coeficiente de enchimento da caçamba	74%	
Volume de cada caçambada	14,85	m ³
Ciclo de manobra de cada caçambada	0,025	h
Capacidade de cisterna de batelão	2.300	m ³
Coeficiente de enchimento da cisterna	80%	
Volume de enchimento da cisterna	1.840	m ³
Distância de despejo	11,43	mn
Velocidade máxima de navegação dos batelões	9,17	nós
Tempo disponível por semana	168,00	h
Coeficiente operacional	62%	
Tempo efetivo para operação da draga semanal	104,16	h
Tempo de atracação	0,17	h
Tempo de enchimento batelão	3,10	h
Tempo de desatracação	0,17	h
Tempo médio de viagem - ida e volta cada batelão	2,49	h
Tempo de descarga do batelão	0,17	h
Tempo de cada ciclo	6,09	h
Número de ciclos semanais	33,62	cic/dia
Produção estimada sugerida	61.866,67	m ³ /sem

Tabela 40. Produção Semanal de Dragagem (Berços Trecho 3 – BHD)

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP				
Custo Semanal de Dragagem				
Canal Interno e Acesso aos Berços - Trecho 3				
Item	Descrição		Comp. auxiliar	Valores (R\$)
				semanal
	Pessoal de canteiro			Simson/Jan Blanken e Jan Leeghwater
1	Pessoal de canteiro		1	25.147,34
2	Encargos Sociais % do item 1		2	33.901,03
3	Materiais de consumo			358.184,62
3.1	Oleo Combustível		3	300.313,29
3.2	Lubrificante 10% do item 3.1		3	30.031,33
3.3	Materiais de desgaste		3	27.840,00
4	Equipamentos		4	1.667.829,96
4.1	Draga BackHoe			686.840,73
4.2	Batelão Lameiro (x 2)			308.755,29
4.3	Rebocador dos batelões (x 1)			409.413,58
4.4	Rebocador de apoio			101.422,75
4.5	Equipamento Niveladora de Fundo			161.397,60
5	Outros			62.411,40
5.1	Lancha de Apoio		4	14.043,15
5.2	Lancha de Sondagem		4	23.405,25
6	Custo de importação		5	24.963,00
8	TOTAL DESPESAS DIRETAS			2.200.277,35
9	TAXA DE BDI APLICADA	25,17%	6	553.794,41
10	TOTAL GERAL			2.754.071,76

Tabela 41. Custo Semanal de Dragagem (Berços Trecho 3 - BHD)

8.3.10 PLANILHA DO BDI (ABERTA E DETALHADA)

A tabela abaixo detalha a composição do BDI, ou Planilha de Benefícios e Despesas Indiretas para o empreendimento.

Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Dragagem e Execução das Obras de Dragagem por resultado para Readequação da geometria do Canal de Acesso Aquaviário e dos Berços de Acostagem do Complexo Portuário de Santos-SP			
COMPOSIÇÃO DA TAXA DE BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS - BDI			
GRUPO	A	Despesas Indiretas	
	A.1	Administração Central	7,00%
	A.2	Riscos	1,50%
	A.3	Seguros	2,00%
	A.4	Encargos financeiros	0,00%
Total do Grupo A			10,50%
GRUPO	B	Bonificação	
	B.1	Lucro	3,00%
Total do Grupo B			3,00%
GRUPO	C	IMPOSTOS	
	C.1	ISS (media estimada Santos/Guarujá)	3,42%
	C.2	CONFINS	3,00%
	C.3	PIS	0,65%
	C.4	CPRB	2,00%
Total do Grupo C			9,07%
BDI = (((1 + A / 100) (1 + B / 100)) / (1 - C / 100)) - 1) x 100			
BDI - PERCENTUAL APLICADO			25,17%

Tabela 42. Planilha BDI em detalhe

8.3.11 PLANILHA DOS ENCARGOS SOCIAIS E TRABALHISTAS (ABERTA E DETALHADA)

Contratação de empresa ou consórcio de empresas para a Elaboração do Projeto Básico e Projeto Executivo e a Execução da Obra de Dragagem por Resultado para Manutenção e Readequação do Acesso Aquaviário ao Porto de Santos-SP (Fase 1: Intervenção Inicial e Limpeza e Fase 2: Manutenção de Profundidade)			
Encargos Sociais e Trabalhistas			
DESCRIÇÃO DO ENCARGO		TAXA %	
		Horistas	Mensalistas
A.1	I.N.S.S.		0,00%
A.2	F.G.T.S.		8,00%
A.3	DPC (Departamento de Portos e Costa)		2,50%
A.4	FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento de Educação)		2,50%
A.5	INCRA		0,20%
A.6	SALÁRIO EDUCAÇÃO		-
A.7	SEGURO PARA ACIDENTES DE TRABALHO (FAP)		5,31%
A.8	SEBRAE		-
TOTAL DO GRUPO " A "		0,00%	18,51%
B.1	REPOUSO SEMANAL REMUNERADO		23,55%
B.2	FERIADOS		4,71%
B.3	FÉRIAS		9,03%
B.4	AVISO PREVIO		2,47%
B.5	LICENÇA PATERNIDADE		0,02%
B.6	13º SALÁRIO		10,87%
B.7	ABONO DE FÉRIAS		3,61%
B.8	AUXILIO DOENÇA		1,90%
TOTAL DO GRUPO " B "		0,00%	56,16%
C.1	MULTA POR RECISÃO-SEM JUSTA CAUSA		6,25%
C.2	AVISO PRÉVIO INDENIZADO		10,87%
TOTAL DO GRUPO " C "		0,00%	17,12%
D.1	INCIDÊNCIA - GRUPO " A " SOBRE GRUPO " B "		10,40%
D.2	INCIDÊNCIA - GRUPO " A2 " SOBRE GRUPO "C2"		0,87%
D.3	INCIDÊNCIA - GRUPO " A1 " SOBRE GRUPO "C2"		2,01%
TOTAL DO GRUPO " D "		0,00%	13,28%
E.1	ASSISTENCIA MÉDICA E ODONTOLOGICA		12,70%
E.2	ALIMENTAÇÃO		6,70%
E.4	AJUDA DE CUSTO		7,83%
E.3	EPI		2,51%
TOTAL DO GRUPO " E "		0,00%	29,74%
ENCARGOS SOCIAIS TOTAIS		0,00%	134,81%

Tabela 43. Encargos Sociais e Trabalhistas

9 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

O Cronograma Físico-Financeiro está disponível no Anexo 15

10 CONCLUSÕES

Diante dos resultados dos levantamentos hidrográficos, sísmicos, e de resistividade, pode-se concluir que a maior parte da área a ser dragada consiste de material de resistência média, com alguns locais indicados pelo Estudo de Resistividade que venham a demandar investigação posterior, em detalhes. Eventuais afloramentos rochosos, identificados ou não na fase de preparação que não puderem ser retirados com o equipamento mobilizado, resultará na necessidade de modificação do escopo do contrato, com a inclusão por exemplo de desmonte a fogo, com valores a serem discutidos oportunamente.

Além dos estudos de investigação de solo feitos para a melhor caracterização do mesmo, foram encontrados dois naufrágios no Canal Externo próximo a Entrada do Estuário. Caso seja constatada a real necessidade de remoção destes naufrágios para execução da dragagem, as Partes deverão discutir e acordar através de uma Ordem de Variação para sua remoção, uma vez que a remoção desse tipo de material (obstáculo não simples) não faz parte do escopo contratado. Neste caso, poderá ainda ser reavaliado o projeto e a profundidade a ser atingida nestes locais.

Os taludes apresentados no projeto com inclinação de 1:6 foram considerados somente para fins de estimativa inicial de volume. Outrossim, conforme acordado os taludes poderão ser entregues com sua inclinação/ângulo natural, ou seja, taludes de equilíbrio, de forma que apenas as soleiras deverão observar as cotas definidas no projeto. E, para fins de pagamento, serão considerados apenas os volumes efetivamente dragados

A divisão de m³ entre a draga Autotransportadora (TSHD) e a draga Retroescavadeira (BHD) foi definida de acordo com as premissas contratuais, sendo Canal Externo, Canal Interno + Acesso aos Berços adotados como área de TSHD, e os berços de atracação como área de BHD.

A distribuição dos volumes a serem dragados resultam em: Dragagem TSHD com 6.497.427 m³ (Seis Milhões, Quatrocentos e Noventa e Sete Mil, Quatrocentos e Vinte e Sete Metros Cúbicos), e Dragagem BHD com 1.190.586 m³ (Um Milhão, Cento e Noventa Mil, Quinhentos e Oitenta e Seis Metros Cúbicos), formando um volume total de 7.688.013 m³ (Sete Milhões, Seiscentos e Oitenta e Oito Mil, e Treze Metros Cúbicos).

Desta forma, a soma total para execução do Contrato perfaz o montante de R\$ 344.847.616,14 (Trezentos e Quarenta e Quatro Milhões, Oitocentos e Quarenta e Sete Mil, Seiscentos e Dezesesseis Reais, e Quatorze Centavos), excluindo os reajustamentos.

A dragagem será executada com uma Draga Retroescavadeira, auxiliada por dois Batelões de Carga, e um rebocador portuário. Além de uma Draga Autotransportadora de tamanho médio que também será mobilizada para o projeto.

No Anexo 14 estão indicados os volumes a serem dragados por área e equipamento.

11 REFERÊNCIAS

ALFREDINI, P. et al. The future of Santos Harbour (Brazil) Outer Access Channel. Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, p. 111, 2013. Disponível em <[http://www.transnav.eu/files/Impact%20of%20climate%20changes%20on%20the%20Santos%20Harbor%20S%C3%A3o%20Paulo%20State%20\(Brazil\),471.pdf](http://www.transnav.eu/files/Impact%20of%20climate%20changes%20on%20the%20Santos%20Harbor%20S%C3%A3o%20Paulo%20State%20(Brazil),471.pdf)>. Acessado em 29/05/2017

ALFREDINI, P. 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 Engenharia e Pesquisas, para a CODESP, 2013

BRASIL, Marinha, Diretoria de Hidrografia e Navegação - Carta náutica 1701 – Porto de Santos

BRASIL, Marinha, Diretoria de Hidrografia e Navegação - Carta náutica 1711 – Proximidades do Porto de Santos

BRASIL, Marinha, Diretoria de Portos e Costas, Normas e Procedimentos para a Capitania dos Portos (NPCP). Disponível em <<https://www.mar.mil.br/cpsp/principal/npcp.html>>. Acessado em 19/05/2017

BRASIL, Marinha, Diretoria de Portos e Costas, Normas Orientadoras para as Capitâncias – NORIP/DPC

BRAY, R.N., BATES, A.D., LAND, J.M.. Dredging - a handbook for engineers., 2ª ed., Butterworth Heinemann, 2005.

CARVALHO, V. Estimativa da Taxa de Assoreamento do Canal de Navegação do Porto de Santos, 2016. Disponível em <<http://www.monografias.poli.ufjf.br/monografias/monopoli10018764.pdf>>. Acessado em 29/05/2017

CETESB, Avaliação da qualidade do ar no município de Santos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2015. Disponível em <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2013/12/Relat%C3%B3rio-Santos-2015.pdf>>. Acessado em 29/05/2017

GALVANI, E. Ventos e Circulações Locais. Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em <http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Emerson/flg0253/2014/aula7/ventos_e_circulacoes_local.pdf>. Acessado em 29/05/2017

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS HIDROVIÁRIAS - INPH; CENTRO DE EXCELÊNCIA EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES – CENTRAN, Levantamentos geológicos básicos e projeto de infraestrutura aquaviária no canal de acesso ao porto de Santos, para a CODESP, 2007

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS HIDROVIÁRIAS - INPH; Relatório nº 49 / 2013 - Anteprojeto de dragagem de readequação da geometria do canal de acesso aquaviário e dos berços de acostagem do complexo portuário de Santos – SP, Volumes I a III, 2013

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS HIDROVIÁRIAS - INPH; Relatório nº 26 / 2013 - Estudo de navegabilidade do novo traçado geométrico do canal de acesso ao Porto de Santos – SP “Canal Externo”, 2013

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS HIDROVIÁRIAS - INPH; Relatório nº 14 / 2015 – Memória de cálculo de volumes a dragar in situ no anteprojeto de dragagem do Porto de Santos/SP (Vinculado aos Relatórios INPH 049/2013 Rev. 01), 2015

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS HIDROVIÁRIAS - INPH; Relatório nº 22 / 2006 – Levantamento batimétrico - Canal de acesso externo e Estuário de Santos – Porto de Santos, para a CODESP, 2006

PERMANENT INTERNATIONAL ASSOCIATION OF NAVIGATION CONGRESSES – PIANC, Approach channels – a guide for design - Final report of the joint PIANC and International Association of Ports and Harbors – IAPH, 1997

PORTO DE SANTOS – AUTORIDADE PORTUÁRIA, Resumo Histórico. Disponível em <<http://www.portodesantos.com.br/historia.php>>. Acessado em 29/05/2017

PORTO DE SANTOS – AUTORIDADE PORTUÁRIA, Resumo Histórico. Disponível em <<http://www.portodesantos.com.br/meioAmbiente.php/www.portodesantos.com.br/>>. Acessado em 29/05/2017

ROVERSI et al. Análise das Trajetórias das Águas Continentais Afluentes ao Sistema Estuarino de Santos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. São Paulo, Volume 21 - Nº. 1 - JAN/MAR, 2016. Disponível em <<http://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&ID=188&SUMARIO=5163>>. Acessado em 29/05/2017

SEIXAS, W.M. Memória fotográfica de Santos pelas lentes de José Dias Herrera/ Wânia Mendes Seixas - São Paulo, 2008. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27152/tde-15072009-233012/pt-br.php>>. Acessado em 29/02/2017

REVISTA USP – A Baixada Santista. Suas Bases Físicas, nº 41, p. 18 a 27, 1999. Disponível em <<http://www.revistas.usp.br/revusp/issue/view/1893/showToc>> Acessado em 05/06/2017.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais). 1999. Projeto Integração Geológico-Metalogenética Folha Rio de Janeiro. Integração Geológica da Folha Santos SF.23-Y-D. Escala 1 : 250.000. Nota Explicativa. São Paulo: CPRM. 26 p. il. + mapas. Disponível em <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/8382/Integracao_geologica_Santos.pdf?sequence=1>. Acessado em 06/06/2017.

BRABERS et al. Mitigating dredging risks using enhanced geophysical methods: the Aquares resistivity method. Proceedings of the Dredging Summit and Expo, 26-29 June, 2017. Western Dredging Association. Vancouver, BC. Disponível em <<http://oemg-global.com/publications/>>. Acessado em 04/08/2017.

12 ANEXOS

Anexo I.	Licença de Instalação Nº 961/2013 para obras de dragagem
Anexo II.	ART
Anexo III.	Base de Dados Geológicos
Anexo IV.	Planta com Traçados Geométricos
Anexo V.	Raios de Curvatura, e Seccionamento do Canal
Anexo VI.	Carta Náutica e Representação das Áreas de Dragagem
Anexo VII.	Modelo de Fluxograma Periódico de Implantação do Projeto
Anexo VIII.	Modelo de Relatório Diário de Obra
Anexo IX.	Modelo de Relatório de Monitoramento Mensal
Anexo X.	Modelo de Relatório de Planejamento Mensal
Anexo XI.	Imagens 3D da Área de Estudo
Anexo XII.	Naufrágios Encontrados no Canal
Anexo XIII.	Estudo de Resistividade
Anexo XIV.	Certificado de Medição
Anexo XV.	Cronograma Físico-Financeiro
Anexo XVI.	Planilha de Reajustamento

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 100 de 115

Anexo I. Licença de Instalação Nº 961/2013 para obras de dragagem

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 101 de 115

Anexo II. ART

Anexo III. Base de Dados Geológicos

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 103 de 115

Anexo IV. Planta com Traçados Geométricos

Anexo V. Raios de Curvatura, e Seccionamento do Canal

Anexo VI. Carta Náutica e Representação das Áreas de Dragagem

Anexo VII. Modelo de Fluxograma Periódico de Implantação do Projeto

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 107 de 115

Anexo VIII. Modelo de Relatório Diário de Obra

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 108 de 115

Anexo IX. Modelo de Relatório de Monitoramento Mensal

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 109 de 115

Anexo X. Modelo de Relatório de Planejamento Mensal

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 110 de 115

Anexo XI. Imagens 3D da Área de Estudo

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 111 de 115

Anexo XII. Naufrágios encontrados no Canal

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 112 de 115

Anexo XIII. Estudo de Resistividade

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 113 de 115

Anexo XIV. Certificado de Medição

Anexo XV. Cronograma Físico-Financeiro

35.3589-Santos
Projeto Básico de Dragagem
Volume I - Texto

Revisão 1
Página 115 de 115

Anexo XVI. Planilha de Reajustamento