

Empreendedor



Consultora



PLANO DE DRAGAGEM

Obras de expansão do Terminal de Contêineres SEPETIBA TECON, com previsão de prolongamento do cais existente, construção de viaduto interligando as áreas alfandegadas e dragagem do canal de acesso e da bacia de evolução, sob responsabilidade da empresa SEPETIBA TECON S/A, localizado na Baía de Sepetiba, no município de Itaguaí.

Novembro de 2017

Revisão 00

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	1
2	IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE DRAGAGEM	1
3	IDENTIFICAÇÃO DOS VOLUMES A SEREM DRAGADOS	4
4	LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO ATUAL E COTAS PRETENDIDAS.....	10
5	DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	11
5.1	Material Não Contaminado.....	11
5.1.1	Draga Autotransportadora	11
5.1.2	Draga Escavadeira (<i>Backhoe</i>).....	13
5.2	Material Contaminado	15
5.2.1	Draga Autotransportadora	15
5.3	Sistema de Rastreamento.....	17
6	IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE BOTA-FORA.....	18
6.1	Material Não Contaminado.....	18
6.2	Material Contaminado	19
7	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	20
8	ANEXOS.....	21

Lista de Figura

Figura 2-1– Pontos da poligonal de dragagem.....	3
Figura 3-1– Exemplo de seção transversal gerada.	5
Figura 4-1– Batimetria do polígono de dragagem.	11
Figura 5-1– Batelão Tipo <i>Split Hopper Dredger</i>	14
Figura 5-2– Desenho esquemático do funcionamento de um difusor.	16
Figura 6-1– Localização da área de descarte oceânico.	19
Figura 6-2– Localização dos CDFs subaquáticos para disposição confinada do material contaminado.	20

Lista de Quadro

Quadro 2-1– Coordenadas e cotas dos pontos da poligonal de dragagem (UTM Fuso 23S).....	2
Quadro 3-1– Volume de dragagem.	5
Quadro 3-2– Volume de dragagem por seção (sem tolerâncias).....	6
Quadro 3-3– Volume de dragagem por seção (com tolerâncias verticais e horizontais).....	8
Quadro 6-1– Coordenadas UTM dos pontos que delimitam os CDFs (SIRGAS 2000).	19

1 APRESENTAÇÃO

O presente Plano de Dragagem apresenta o planejamento conceitual das operações de dragagem e disposição do material dragado necessário às obras de expansão do Terminal de Contêineres SEPETIBA TECON, com previsão de prolongamento do cais existente e dragagem do canal de acesso e da bacia de evolução, com o objetivo de permitir a atracação de navios do tipo New Panamax.

A elaboração deste Plano de Dragagem foi realizada em consonância ao disposto no Art. 3º da Resolução CONAMA 454/2012, no intuito de garantir que as atividades de dragagem e disposição dos materiais sejam realizadas de maneira ambientalmente adequada.

2 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE DRAGAGEM

Atualmente, o acesso de navios ao Complexo Portuário de Itaguaí é realizado através do canal principal de navegação, que possui uma extensão aproximada de 40km. Conforme estabelecido pela Autoridade Portuária, é autorizada a operação nos trechos de cais acostáveis do Sepetiba Tecon S.A. (STSA) de navios com calados relacionados a seguir:

- Berço 301 – 13,5 m;
- Berço 302 – 14,3 m;
- Berço 303 – 14,3 m.

O atual projeto de dragagem pretende otimizar a entrada e saída de navios nos berços do STSA com um canal alternativo em “Y”, antes das boias 20 e 21. É considerada uma largura de 200 m, uma bacia de evolução de 732 m de diâmetro e uma área total de 1,239 km².

As atividades previstas neste plano incluem dragagem de aprofundamento, em três áreas distintas, com cotas batimétricas diferentes, formando um polígono, conforme Quadro 2-1, Figura 2-1 e **Anexo 1 – Mapa da Área de Dragagem.**

Quadro 2-1– Coordenadas e cotas dos pontos da poligonal de dragagem (UTM Fuso 23S).

Área	Área (m ²)	Cota de Dragagem inicial (média)	Cota de dragagem final	Ponto	E	N	
A	Canal de acesso	424.008	-9,0 a - 17,0m DHN	-17,3 m DHN	1	617.017,83	7.460.850,30
					2	617.211,72	7.461.004,52
					3	617.638,73	7.461.377,77
					4	617.996,17	7.461.842,67
					5	618.064,60	7.462.491,45
					14	618.573,85	7.462.491,45
					15	618.300,48	7.461.762,44
B	Bacia de evolução, Área de atracação do berço 303	713.632	-12,0 a - 17,0m DHN	-16,2 m DHN	5	618.064,60	7.462.491,45
					6	617.927,30	7.462.943,73
					7	618.362,71	7.463.454,99
					8	618.435,88	7.463.501,96
					9	618.827,15	7.463.528,43
					12	618.964,81	7.463.220,10
					13	618.796,37	7.462.985,07
					14	618.573,85	7.462.491,45
C	Área de atracação do berço 302	101.772	-13,0 a - 17,0m DHN	-15,8 m DHN	9	618.827,15	7.463.528,43
					10	619.251,33	7.463.554,87
					11	619.301,53	7.463.372,64
					12	618.964,81	7.463.220,10



Figura 2-1– Pontos da poligonal de dragagem.

Foram definidas três profundidades de dragagem, de acordo com os seguintes critérios:

- Cota de dragagem do canal de acesso: -17,3 m DHN;
- Cota de dragagem da bacia de evolução: -16,2 m DHN;
- Cota de dragagem da área de atracação do berço 303: -16,2 m DHN;
- Cota de dragagem da área de atracação do berço 302: -15,8 m DHN.

3 IDENTIFICAÇÃO DOS VOLUMES A SEREM DRAGADOS

Para o cálculo do volume de dragagem foram considerados dois cenários: (i) a situação de projeto e (ii) o volume com as tolerâncias verticais e horizontais de dragagem. Estas tolerâncias dependem, principalmente, do equipamento de dragagem a ser utilizado e do solo a ser removido. Os valores adotados neste projeto foram:

- Tolerância vertical: 0,30 m;
- Tolerância horizontal: 1,50m.

Para obtenção do volume de dragagem, foi realizado o processamento dos dados através do uso do software AutoCAD Civil 3D. Este software permite a realização de comparações entre diferentes superfícies projetadas, assim como a confecção de seções transversais ao longo de trechos, fornecendo quantitativos de volumes de dragagem.

O método de cálculo utilizado para a estimativa é o *Average End-Area*, que consiste na obtenção das médias das áreas entre interperfis. Seu conceito geral é que o volume total de um determinado material é calculado pela área entre dois perfis subsequentes e a distância perpendicular entre os mesmos. Para o volume de um material composto por várias seções a equação é dada por:

$$V = \sum L \frac{A_1 + A_2}{2}$$

Onde:

V – Volume [m³];

L – Distância perpendicular entre duas seções transversais consecutivas [m];

A1 – Área da seção 1 [m²];

A2 – Área da seção 2 [m²].

Como bases para a comparação do volume a ser dragado no canal de navegação estudado, foram utilizados os seguintes dados:

- Canal de navegação projetado;

- Batimetria de projeto.

Para representar o cálculo de volume, um eixo central ao canal foi criado, sobre o qual seções transversais foram geradas em intervalos regulares de 50 metros.

No total, foram gerados 81 perfis transversais ao eixo central do canal de navegação, com espaçamento de 50 metros. A seguir, na Figura 3-1, é apresentado um exemplo de representação gráfica das seções transversais geradas pelo software.

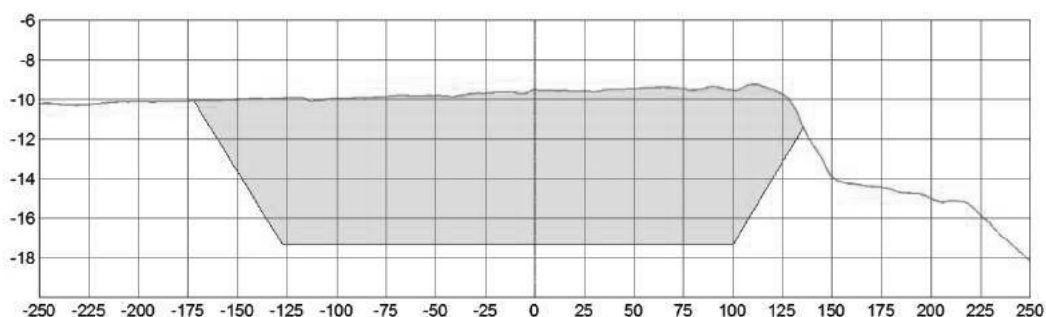


Figura 3-1– Exemplo de seção transversal gerada.

O Quadro 3-1 apresenta os valores encontrados para as distintas áreas projetadas. O volume de dragagem calculado foi de 5.742.000 m³. Considerando as tolerâncias de dragagem, foi definido o volume de 6.150.000 m³. O Quadro 3-2 apresenta os volumes apresentados para cada seção, bem como o volume acumulado de dragagem até uma determinada seção sem a consideração das tolerâncias, enquanto o Quadro 3-3 apresenta o mesmo considerando as tolerâncias de dragagem.

Quadro 3-1– Volume de dragagem.

	ÁREA	VOLUME	VOLUME COM TOLERÂNCIAS
A	Canal de acesso	3.205.000 m ³	3.390.000 m ³
B	Bacia de evolução Área de atracação do berço 303	2.431.000 m ³	2.633.000 m ³
C	Área de atracação do berço 302	107.000 m ³	127.000 m ³
	TOTAL	5.743.000 m³	6.150.000 m³

Quadro 3-2– Volume de dragagem por seção (sem tolerâncias)

SEÇÃO	ÁREA	VOLUME	VOLUME ACUMULADO
1	0,00 m ²	0,00 m ³	0,00 m ³
2	0,00 m ²	0,00 m ³	0,00 m ³
3	0,00 m ²	0,00 m ³	0,00 m ³
4	0,00 m ²	0,00 m ³	0,00 m ³
5	151,16 m ²	3.778,93 m ³	3.778,93 m ³
6	90,38 m ²	6.038,55 m ³	9.817,48 m ³
7	77,73 m ²	4.202,94 m ³	14.020,42 m ³
8	128,84 m ²	5.164,43 m ³	19.184,85 m ³
9	156,95 m ²	7.144,95 m ³	26.329,81 m ³
10	207,73 m ²	9.117,02 m ³	35.446,83 m ³
11	261,60 m ²	11.733,09 m ³	47.179,92 m ³
12	312,19 m ²	14.344,71 m ³	61.524,63 m ³
13	372,88 m ²	17.126,75 m ³	78.651,38 m ³
14	409,26 m ²	19.553,53 m ³	98.204,91 m ³
15	460,17 m ²	21.735,73 m ³	119.940,64 m ³
16	496,80 m ²	23.924,22 m ³	143.864,86 m ³
17	542,18 m ²	25.974,48 m ³	169.839,35 m ³
18	610,80 m ²	28.824,49 m ³	198.663,84 m ³
19	747,48 m ²	33.957,10 m ³	232.620,94 m ³
20	885,03 m ²	40.812,80 m ³	273.433,74 m ³
21	1.002,93 m ²	47.199,16 m ³	320.632,90 m ³
22	1.137,93 m ²	53.521,61 m ³	374.154,51 m ³
23	1.248,92 m ²	59.671,17 m ³	433.825,68 m ³
24	1.385,43 m ²	65.858,62 m ³	499.684,30 m ³
25	1.496,37 m ²	72.044,95 m ³	571.729,26 m ³
26	1.608,15 m ²	77.613,12 m ³	649.342,38 m ³
27	1.701,38 m ²	82.738,34 m ³	732.080,72 m ³
28	1.815,24 m ²	87.915,56 m ³	819.996,28 m ³
29	1.905,03 m ²	93.006,81 m ³	913.003,09 m ³
30	2.015,99 m ²	98.025,41 m ³	1.011.028,50 m ³
31	2.315,09 m ²	108.277,03 m ³	1.119.305,53 m ³
32	2.532,72 m ²	121.195,38 m ³	1.240.500,91 m ³
33	2.720,35 m ²	131.326,77 m ³	1.371.827,67 m ³
34	2.844,38 m ²	139.118,14 m ³	1.510.945,81 m ³
35	2.960,51 m ²	145.122,20 m ³	1.656.068,02 m ³

SEÇÃO	ÁREA	VOLUME	VOLUME ACUMULADO
36	3.066,81 m ²	150.683,09 m ³	1.806.751,10 m ³
37	3.169,39 m ²	155.905,08 m ³	1.962.656,18 m ³
38	3.230,03 m ²	147.882,68 m ³	2.110.538,87 m ³
39	3.282,58 m ²	149.524,04 m ³	2.260.062,90 m ³
40	3.322,55 m ²	150.932,42 m ³	2.410.995,32 m ³
41	3.344,91 m ²	151.744,39 m ³	2.562.739,71 m ³
42	3.350,89 m ²	151.990,76 m ³	2.714.730,48 m ³
43	3.403,66 m ²	153.716,97 m ³	2.868.447,44 m ³
44	3.455,99 m ²	161.966,56 m ³	3.030.414,00 m ³
45	3.507,05 m ²	174.075,93 m ³	3.204.489,93 m ³
46	3.034,00 m ²	163.526,08 m ³	3.368.016,00 m ³
47	3.043,25 m ²	151.931,22 m ³	3.519.947,22 m ³
48	2.968,39 m ²	150.290,98 m ³	3.670.238,20 m ³
49	2.777,42 m ²	143.645,22 m ³	3.813.883,42 m ³
50	1.907,14 m ²	117.114,16 m ³	3.930.997,59 m ³
51	1.549,45 m ²	86.414,92 m ³	4.017.412,51 m ³
52	1.200,21 m ²	68.741,49 m ³	4.086.154,00 m ³
53	1.615,46 m ²	193.490,94 m ³	4.279.644,93 m ³
54	1.567,29 m ²	79.568,81 m ³	4.359.213,75 m ³
55	1.673,73 m ²	81.025,52 m ³	4.440.239,26 m ³
56	1.687,57 m ²	84.032,46 m ³	4.524.271,73 m ³
57	1.815,21 m ²	87.569,40 m ³	4.611.841,12 m ³
58	1.966,28 m ²	94.537,34 m ³	4.706.378,46 m ³
59	2.065,35 m ²	100.790,92 m ³	4.807.169,38 m ³
60	2.146,80 m ²	105.303,83 m ³	4.912.473,21 m ³
61	2.119,29 m ²	106.652,30 m ³	5.019.125,51 m ³
62	2.191,39 m ²	107.767,03 m ³	5.126.892,53 m ³
63	1.242,74 m ²	382.500,27 m ³	5.509.392,80 m ³
64	828,97 m ²	51.792,64 m ³	5.561.185,44 m ³
65	468,10 m ²	32.426,73 m ³	5.593.612,17 m ³
66	274,39 m ²	18.562,29 m ³	5.612.174,46 m ³
67	227,37 m ²	12.544,02 m ³	5.624.718,48 m ³
68	62,56 m ²	7.248,33 m ³	5.631.966,81 m ³
69	57,27 m ²	2.995,84 m ³	5.634.962,65 m ³
70	187,56 m ²	6.120,64 m ³	5.641.083,29 m ³
71	241,77 m ²	10.733,21 m ³	5.651.816,50 m ³

SEÇÃO	ÁREA	VOLUME	VOLUME ACUMULADO
72	264,56 m ²	12.658,36 m ³	5.664.474,87 m ³
73	303,79 m ²	14.208,81 m ³	5.678.683,68 m ³
74	290,76 m ²	14.863,77 m ³	5.693.547,45 m ³
75	296,75 m ²	14.687,79 m ³	5.708.235,24 m ³
76	294,52 m ²	14.781,84 m ³	5.723.017,09 m ³
77	241,12 m ²	13.390,96 m ³	5.736.408,04 m ³
78	0,00 m ²	6.027,92 m ³	5.742.435,97 m ³
79	0,00 m ²	0,00 m ³	5.742.435,97 m ³
TOTAL	-	-	5.743.000,00 m³

Quadro 3-3– Volume de dragagem por seção (com tolerâncias verticais e horizontais)

SEÇÃO	ÁREA	VOLUME	VOLUME ACUMULADO
1	0,00 m ²	0,00 m ³	0,00 m ³
2	0,00 m ²	0,00 m ³	0,00 m ³
3	0,00 m ²	0,00 m ³	0,00 m ³
4	0,00 m ²	0,00 m ³	0,00 m ³
5	167,91 m ²	4.197,86 m ³	4.197,86 m ³
6	112,15 m ²	7.001,69 m ³	11.199,55 m ³
7	102,18 m ²	5.358,33 m ³	16.557,88 m ³
8	158,33 m ²	6.512,69 m ³	23.070,56 m ³
9	190,44 m ²	8.719,13 m ³	31.789,70 m ³
10	245,42 m ²	10.896,44 m ³	42.686,14 m ³
11	303,23 m ²	13.716,29 m ³	56.402,42 m ³
12	356,01 m ²	16.481,16 m ³	72.883,58 m ³
13	418,10 m ²	19.352,76 m ³	92.236,34 m ³
14	455,69 m ²	21.844,60 m ³	114.080,94 m ³
15	508,48 m ²	24.104,18 m ³	138.185,12 m ³
16	547,38 m ²	26.396,39 m ³	164.581,51 m ³
17	594,42 m ²	28.544,97 m ³	193.126,48 m ³
18	665,51 m ²	31.498,37 m ³	224.624,85 m ³
19	806,12 m ²	36.790,81 m ³	261.415,66 m ³
20	947,51 m ²	43.840,79 m ³	305.256,45 m ³
21	1.070,23 m ²	50.443,49 m ³	355.699,94 m ³
22	1.209,22 m ²	56.986,13 m ³	412.686,07 m ³

SEÇÃO	ÁREA	VOLUME	VOLUME ACUMULADO
23	1.323,29 m ²	63.312,77 m ³	475.998,84 m ³
24	1.464,48 m ²	69.694,22 m ³	545.693,06 m ³
25	1.578,89 m ²	76.084,10 m ³	621.777,16 m ³
26	1.694,34 m ²	81.830,68 m ³	703.607,84 m ³
27	1.790,38 m ²	87.118,09 m ³	790.725,93 m ³
28	1.909,16 m ²	92.488,68 m ³	883.214,61 m ³
29	2.001,74 m ²	97.772,49 m ³	980.987,10 m ³
30	2.120,26 m ²	103.049,84 m ³	1.084.036,94 m ³
31	2.431,76 m ²	113.800,41 m ³	1.197.837,35 m ³
32	2.660,46 m ²	127.305,38 m ³	1.325.142,73 m ³
33	2.859,41 m ²	137.996,70 m ³	1.463.139,43 m ³
34	2.989,80 m ²	146.230,38 m ³	1.609.369,81 m ³
35	3.110,65 m ²	152.511,27 m ³	1.761.881,08 m ³
36	3.221,05 m ²	158.292,55 m ³	1.920.173,63 m ³
37	3.328,28 m ²	163.733,24 m ³	2.083.906,86 m ³
38	3.394,97 m ²	155.210,45 m ³	2.239.117,32 m ³
39	3.449,97 m ²	157.029,33 m ³	2.396.146,65 m ³
40	3.490,60 m ²	158.472,34 m ³	2.554.618,99 m ³
41	3.511,97 m ²	159.230,86 m ³	2.713.849,85 m ³
42	3.524,54 m ²	159.627,92 m ³	2.873.477,77 m ³
43	3.584,25 m ²	161.773,14 m ³	3.035.250,91 m ³
44	3.643,41 m ²	170.700,91 m ³	3.205.951,82 m ³
45	3.699,19 m ²	183.564,92 m ³	3.389.516,74 m ³
46	3.229,42 m ²	173.215,18 m ³	3.562.731,92 m ³
47	3.257,46 m ²	162.171,90 m ³	3.724.903,82 m ³
48	3.190,18 m ²	161.191,05 m ³	3.886.094,87 m ³
49	3.006,43 m ²	154.915,28 m ³	4.041.010,15 m ³
50	2.066,72 m ²	126.828,63 m ³	4.167.838,78 m ³
51	1.733,09 m ²	94.995,22 m ³	4.262.834,00 m ³
52	1.377,18 m ²	77.756,81 m ³	4.340.590,81 m ³
53	1.830,07 m ²	211.538,42 m ³	4.552.129,23 m ³
54	1.724,78 m ²	88.871,30 m ³	4.641.000,52 m ³
55	1.840,07 m ²	89.121,47 m ³	4.730.122,00 m ³
56	1.842,55 m ²	92.065,54 m ³	4.822.187,54 m ³
57	1.974,77 m ²	95.432,88 m ³	4.917.620,42 m ³
58	2.115,68 m ²	102.261,18 m ³	5.019.881,59 m ³

SEÇÃO	ÁREA	VOLUME	VOLUME ACUMULADO
59	2.222,32 m ²	108.449,89 m ³	5.128.331,48 m ³
60	2.300,38 m ²	113.067,44 m ³	5.241.398,92 m ³
61	2.263,59 m ²	114.099,27 m ³	5.355.498,19 m ³
62	2.326,66 m ²	114.756,26 m ³	5.470.254,44 m ³
63	1.362,59 m ²	404.722,54 m ³	5.874.976,98 m ³
64	927,96 m ²	57.263,93 m ³	5.932.240,91 m ³
65	564,08 m ²	37.301,01 m ³	5.969.541,93 m ³
66	358,70 m ²	23.069,29 m ³	5.992.611,22 m ³
67	288,21 m ²	16.172,65 m ³	6.008.783,87 m ³
68	104,40 m ²	9.815,28 m ³	6.018.599,15 m ³
69	79,42 m ²	4.595,58 m ³	6.023.194,73 m ³
70	229,46 m ²	7.721,94 m ³	6.030.916,67 m ³
71	286,16 m ²	12.890,46 m ³	6.043.807,13 m ³
72	309,71 m ²	14.896,74 m ³	6.058.703,87 m ³
73	347,50 m ²	16.430,09 m ³	6.075.133,96 m ³
74	335,19 m ²	17.067,10 m ³	6.092.201,07 m ³
75	342,58 m ²	16.944,13 m ³	6.109.145,20 m ³
76	340,10 m ²	17.066,92 m ³	6.126.212,12 m ³
77	291,48 m ²	15.789,41 m ³	6.142.001,53 m ³
78	0,00 m ²	7.286,96 m ³	6.149.288,49 m ³
79	0,00 m ²	0,00 m ³	6.149.288,49 m ³
TOTAL	-	-	6.150.000,00 m³

4 LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO ATUAL E COTAS PRETENDIDAS

A batimetria da área de dragagem é apresentada no desenho batimétrico da Figura 4-1 a seguir e no **Anexo 1 – Mapa da Batimetria da Área de Dragagem**. É possível verificar que as profundidades atuais no entorno das áreas dos berços 302 e 303, bem como nas áreas mais externas ao píer em expansão a serem aprofundadas, variam entre -9m e -20 m.

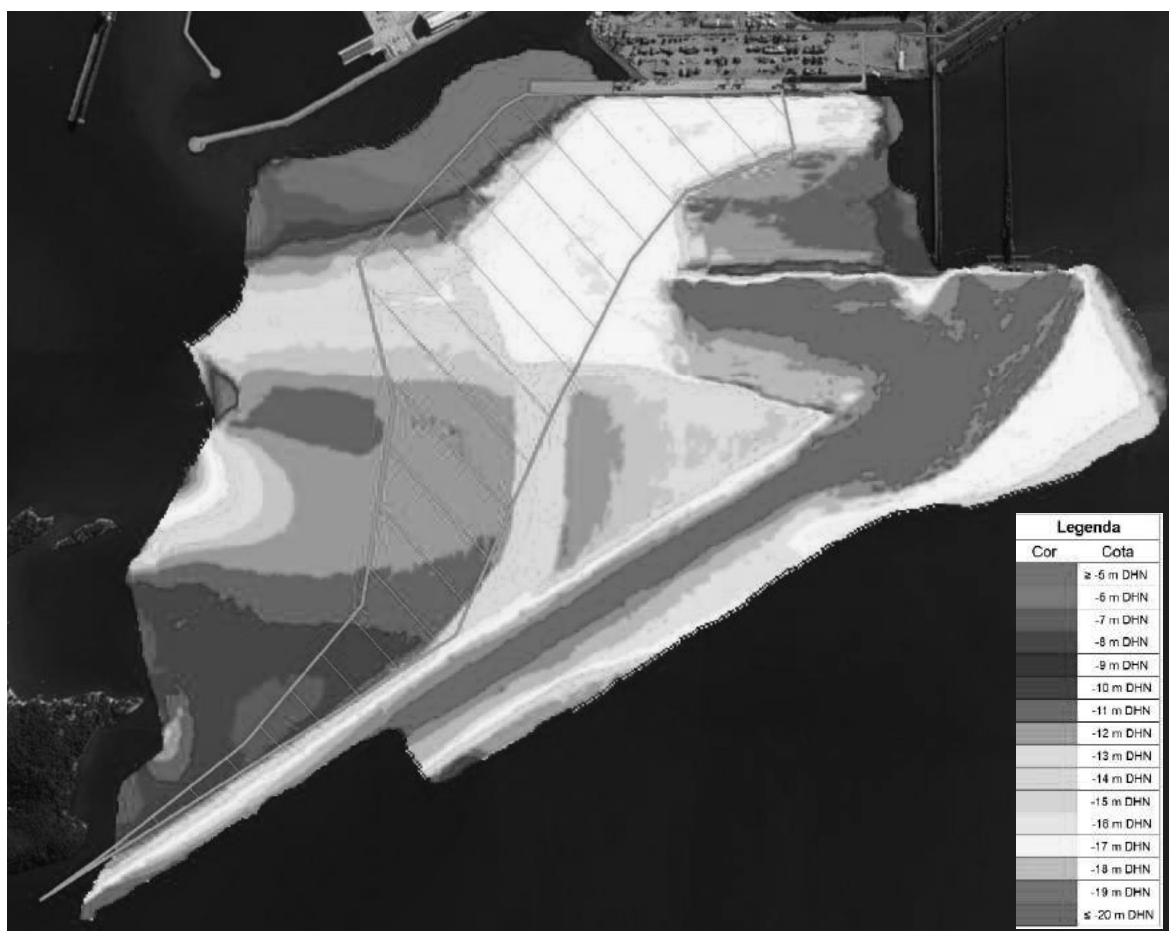


Figura 4-1– Batimetria do polígono de dragagem.

5 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Para a realização da dragagem, serão utilizados diferentes tipos de dragas. A discussão sobre a escolha das melhores alternativas das dragas está presente no **item 1.7.2.2 – Alternativas Tecnológicas para a atividade de dragagem** do EIA, onde são apresentadas as vantagens, desvantagens e um maior detalhamento técnico dos equipamentos. Neste plano de dragagem, serão apresentadas apenas as melhores alternativas identificadas para cada tipo de dragagem.

5.1 Material Não Contaminado

5.1.1 Draga Autotransportadora

Para a dragagem do material não contaminado, prevê-se a utilização de uma draga autotransportadora (TSHD – *Trailing Suction Hopper Dredger*). Este tipo de draga tem propulsão própria, habilitada para navegação costeira ou oceânica, com a

habilidade de encher uma cisterna na sua estrutura, através de uma bomba centrífuga, enquanto navega.

O ciclo de dragagem se inicia com o abaixamento da boca de dragagem que fica localizada no final da tubulação de sucção da draga até atingir o fundo do local a ser dragado, quando então as bombas de sucção são acionadas. O teor de material que é bombeado é estimado em torno de 10 a 15% da mistura. A retirada do material é feita pela passagem sucessiva da draga autotransportadora no trecho até que seja atingida as cotas de projeto.

A draga autotransportadora, ou *Hopper*, apresenta um sistema denominado *overflow*, dado o grande volume de água que acompanha o material succionado durante a dragagem. Este sistema permite a drenagem da água excedente durante a atividade de dragagem, através da superfície da cisterna ou abaixo da lâmina d'água. Este processo proporciona maior aproveitamento da capacidade de armazenamento da cisterna, incrementando a produtividade da dragagem.

O operador da draga acompanhará em tempo real cada carregamento da draga através da curva de carregamento ótimo, que consiste em um gráfico de visualização simples e eficiente, que otimiza todo o processo de dragagem.

Com a cisterna completa, a draga se deslocará para a área do bota-fora oceânico a uma velocidade média de 12 nós. A draga é operada seguindo um programa de despejo sequencial em pequenas áreas delimitadas no interior da área de descarte, de tal forma que seja realizada distribuição uniforme do material dragado evitando a superposição de descarte.

No caso da utilização de CDF (*Confined Disposal Facility*) subaquático para disposição do sedimento contaminado (as alternativas de disposição confinada do sedimento contaminado são apresentadas no **item 1.7.2.4 – Alternativas Tecnológicas para Disposição de Material Contaminado** do EIA), a draga autotransportadora poderá ser utilizada para abertura da cava.

A localização da área de descarte oceânico é apresentada no **item 6 – Identificação das Áreas de Bota-Fora** deste Plano de Dragagem. A draga autotransportadora realizará o descarte do material na área adequada através da

abertura do fundo da cisterna sobre o local de disposição, liberando o material próximo à superfície e ocasionando a dispersão do mesmo durante o processo de precipitação.

5.1.1.1 Características Gerais do Equipamento

- Tipo de Draga: Autotransportadora (*Hopper*)
- Utilização de Overflow: sim
- Número de dragas: 2
- Capacidade da cisterna: 14.000m³ (28.000m³ total)
- Porcentagem de sólidos: 20% do volume
- Tubulação de recalque: Ø 1000 mm
- Tubulação de sucção: 2x Ø 1100 mm
- Propulsão: 2x7000 kw
- *Bow thrusters*: 2x750 kw
- Velocidade carregada: 10 nós

5.1.1.2 Ciclo de dragagem:

- Tempo médio de carregamento: 75 min
- Tempo médio deslocamento da draga carregada: 160 min
- Tempo médio despejo material dragado: 15 min
- Tempo médio manobra: 15 min
- Tempo médio deslocamento da draga vazia: 120 min
- **Tempo médio de cada ciclo: 385 min**

5.1.2 Draga Escavadeira (*Backhoe*)

Os estudos ambientais apontaram que o material predominante na região de dragagem é de material fino (silte e argila mole). Entretanto, caso os estudos técnico para elaboração do projeto executivo de dragagem apontem a presença de um material mais resistente, como argila plástica, poderá ser utilizada uma draga do tipo escavadeira ou *Backhoe*.

A draga *Backhoe* é estacionária, podendo ou não ter propulsão para pequenos deslocamentos, e evoluiu da escavadeira comum de terra, sendo montada em uma

estrutura flutuante. Esta estrutura é fixada no solo através de três *spuds*: dois fixos, posicionados na proa da draga, e um móvel, localizado na popa.

A profundidade máxima de dragagem deste equipamento é de 25 metros, e o tamanho da caçamba pode variar até 40 m³, que são posicionadas em uma lança de dragagem articulada de acionamento hidráulico. A área de dragagem efetiva depende do ângulo de giro da lança de dragagem, podendo em geral realizar cortes de 10 a 30m.

Durante a operação de dragagem, a plataforma metálica flutuante será parcialmente levantada para fora da água pelos *spuds* para estabilização do equipamento e minimização da ação das ondas. A caçamba será posicionada e escavará o solo através de cilindros hidráulicos. Após a remoção do material, a lança de dragagem realizará um giro e descartará o material em um batelão lameiro atracado em um dos lados da draga.

Para o descarte do material, o batelão lameiro, carregado com o material dragado, navegará até a área de descarte oceânico e realizará o processo de disposição através de abertura da porta do fundo ou, nos casos dos batelões tipo *Split Hull* (Figura 5-1), em que a embarcação se abre ao meio para despejar os sedimentos da dragagem.



Figura 5-1– Batelão Tipo *Split Hopper Dredger*

5.1.2.1 Características Gerais do Equipamento

- Tipo de Draga: Escavadeira (*Backhoe Dredger Backacter*)
- Número de dragas: 1
- Capacidade da caçamba: 25 a 40m³
- Potência Instalada: 4000 kw

Batelão Lameiro (Embarcação de Apoio)

- Tipo: Batelão (*Split Hopper Barge*)
- Número de Embarcações: 2 (ciclo fechado)
- Capacidade da cisterna: 2500 m³
- Propulsão: 2x1000 kw
- *Bow thrusters*: 550 kw
- Velocidade carregada: 10 nós

5.1.2.2 Ciclo de dragagem (considerando a caçamba de 25 m³)

- Tempo médio de carregamento do batelão: 350 min
- Tempo médio deslocamento do batelão carregado: 160 min
- Tempo médio despejo material dragado 20 min
- Tempo médio manobra: 20 min
- Tempo médio deslocamento draga vazia: 120 min
- **Tempo médio de cada ciclo: 680 min**

5.2 Material Contaminado

5.2.1 Draga Autotransportadora

Conforme apresentado no **item 1.7.2.2 – Alternativas Tecnológicas para a atividade de dragagem** do EIA, a melhor alternativa apontada para dragagem do material contaminado foi a draga autotransportadora, com disposição confinada em CDF subaquático (as alternativas locais para disposição confinada do material contaminado foram discutidas no **item 1.7.2.4 – Alternativas Tecnológicas para a Disposição do Material Contaminado** do EIA).

A metodologia de dragagem e disposição do material contaminado será diferente do método para material não contaminado. Durante o processo de dragagem não é utilizado o *overflow*, ou seja, todo material dragado é disposto diretamente no CDF subaquático, mesmo que tenha alta proporção de água. Através da utilização de uma tubulação de descarregamento da cisterna, o fluxo de material é direcionado para o fundo, aproximadamente 3 metros acima do leito do CDF.

Para realizar o descarte do material, poderá ser aplicada um difusor acoplado diretamente à tubulação de descarga ou afixado em estrutura flutuante ancorada sobre o local de disposição (Figura 5-2). Esta ferramenta propicia o mínimo de ressuspensão de material fino, uma vez que o escoamento laminar do fluxo descartado será distribuído radialmente junto ao fundo no local de disposição. A utilização do difusor reduzirá a dispersão durante a disposição do material dragado a níveis inferiores a 10% do volume descarregado, porém sua aplicação requer condições de mar calmo, o que pode estender o tempo de operação.

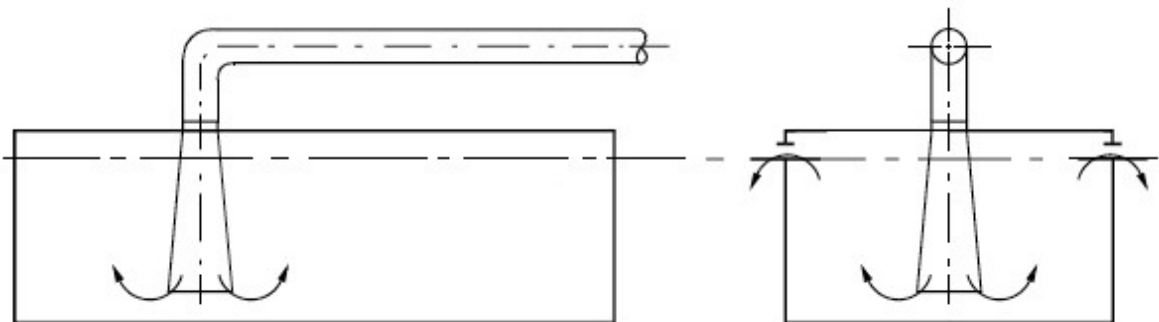


Figura 5-2– Desenho esquemático do funcionamento de um difusor.

Para realizar o capeamento do CDF, a draga autotransportadora realizará a disposição de um material mais arenoso, após o término do preenchimento do CDF. O material arenoso será dragado no próprio polígono de dragagem, na área mais próxima aos berços de atracação do Terminal.

Alternativamente ao uso de uma draga autotransportadora, a para dragagem do material contaminado poderá ser feita por uma draga de sucção e recalque (CSD – *Cutter Suction Dredger*). Nesse caso, o descarte será feito com lançamento do material dragado através de tubulação, diretamente no CDF.

5.2.1.1 Características Gerais do Equipamento

- Tipo de Draga: Autotransportadora (*Hopper*)
- Utilização de Overflow: sim
- Número de dragas: 1
- Capacidade da cisterna: 14.000m³ (28.000m³ total)
- Porcentagem de sólidos: 20% do volume
- Taxa de ressuspensão no CDF: 10% do volume dragado
- Tubulação de recalque: Ø 600 mm
- Tubulação de sucção: 2x Ø 1100 mm
- Propulsão: 2x7000 kw
- *Bow thrusters*: 2x750 kw
- Velocidade carregada: 10 nós

5.2.1.2 Ciclo de dragagem:

- Tempo médio de carregamento: 40 min (sem overflow)
- Tempo médio deslocamento da draga carregada: 30 min
- Tempo médio despejo material dragado 60 min
- Tempo médio manobra: 20 min
- Tempo médio deslocamento da draga vazia: 15 min
- **Tempo médio de cada ciclo: 165 min**

5.3 Sistema de Rastreamento

As dragas autotransportadoras e batelões lameiros terão instalados a bordo um sistema de rastreamento por satélite (tipo Autotrac), permitindo à fiscalização o acompanhamento via internet das rotas da draga na área de dragagem e de descarte. Este sistema permite a criação de uma malha eletrônica que dará um alerta visual quando da entrada e saída da draga/batelões lameiros na área de descarte, bem como qualquer abertura de cisterna.

Com este sistema é baseado em ambiente web, o usuário pode operá-lo em qualquer local em que se encontre, garantindo acesso rápido e seguro às informações das embarcações em operação.

6 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE BOTA-FORA

A discussão com as alternativas locacionais e tecnológicas para disposição do material contaminado e não contaminado foram é apresentada nos seguintes itens do EIA:

- Item 1.7.1.2 – Alternativa de Áreas para Disposição do Sedimento Dragado não Contaminado
- Item 1.7.1.3 – Alternativas Locacionais para Disposição Confinada de Sedimento Dragado
- Item 1.7.2.1 – Alternativas Tecnológicas para Disposição de Material Não Contaminado
- Item 1.7.2.2 – Alternativas Tecnológicas para Disposição de Material Contaminado

No plano de dragagem em tela, serão apresentadas as melhores alternativas identificadas nos itens descritos acima.

6.1 Material Não Contaminado

O material não contaminado será descartado na área de descarte oceânica, já licenciada pelo INEA. A localização desta área está delimitada por um círculo de 2,0 milhas náuticas (aproximadamente 3,7 km), centrado no ponto de coordenadas 7435576 S e 611730 E (Datum SIRGAS 2000), a cerca de 6,1 milhas náuticas da costa (aprox. 11,3km) e a cerca de 27 milhas náuticas da área de dragagem (aproximadamente 48,6km). Essa área foi licenciada à CDRJ (LI N° 024566) para disposição do material dragado para aprofundamento do Canal de Acesso Principal ao Porto de Itaguaí. A localização da área de descarte é apresentada na Figura 6-1 e no **Anexo 3 – Mapa da Localização da Área de Descarte Oceânico**.

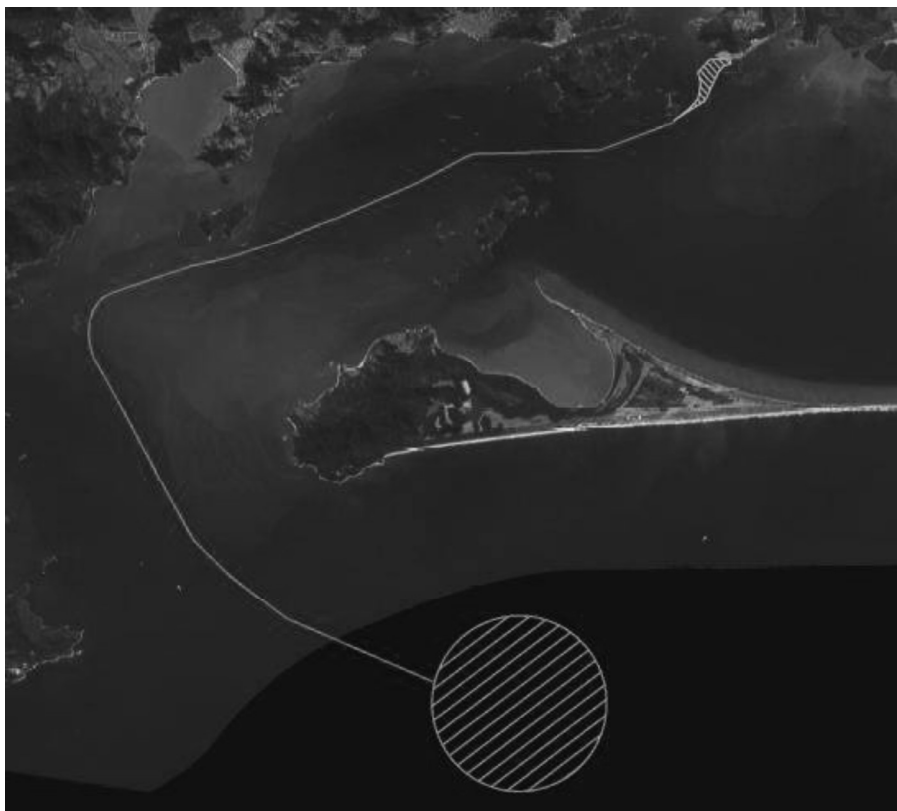


Figura 6-1– Localização da área de descarte oceânico.

6.2 Material Contaminado

A melhor alternativa identificada para o descarte do material contaminado, é a disposição confinada em CDF subaquático. Foram apresentados dois locais com condições para receber o material contaminado, próximos à área de dragagem. As localizações das áreas de CDF são apresentadas no **Anexo 4 – Mapa de Alternativas Locacionais para o CDF**.

O Quadro 6-1 apresenta as coordenadas dos pontos que delimitam o polígono dos CDFs apresentados nas alternativas locacionais (CDF 1 e CDF 2). A localização destas áreas é apresentada na Figura 6-2.

Quadro 6-1– Coordenadas UTM dos pontos que delimitam os CDFs (SIRGAS 2000).

CDF 1			CDF 2		
1	617535,307	7459791,278	1	619780,226	7461564,856
2	617410,182	7459969,427	2	619854,905	7461769,346
3	617792,249	7460237,776	3	620293,465	7461609,185
4	617917,374	7460059,627	4	620218,786	7461404,695



Figura 6-2– Localização dos CDFs subaquáticos para disposição confinada do material contaminado.

7 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

A dragagem com a disposição do material em bota-fora deverá ocorrer num prazo de 8 meses. A dragagem do material contaminado deverá ocorrer num prazo de 2 mês, dentro dos 8 meses estimados.

8 ANEXOS

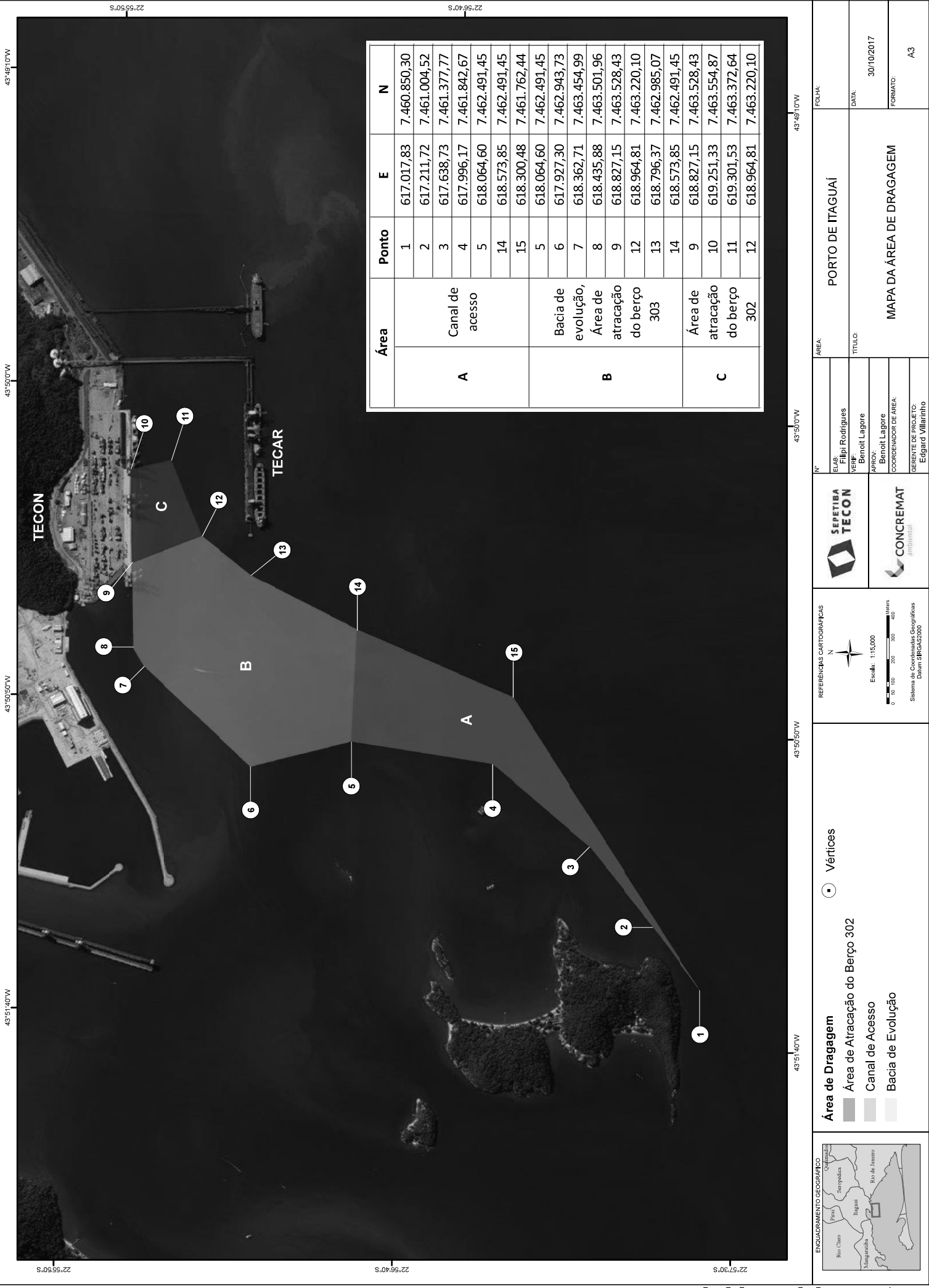
ANEXO 1 - Mapa da Área de Dragagem

ANEXO 2 - Batimetria da Área de Dragagem

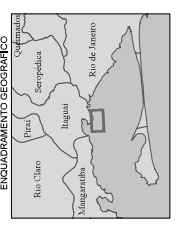
ANEXO 3 - Mapa da Área de Descarte Oceânico

ANEXO 4 - Mapa de Alternativas Locacionais para CDF

ANEXO 1 - Mapa da Área de Dragagem

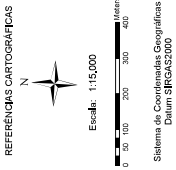


Área	Ponto	E	N
A	1	617.017,83	7.460.850,30
	2	617.211,72	7.461.004,52
	3	617.638,73	7.461.377,77
	4	617.996,17	7.461.842,67
	5	618.064,60	7.462.491,45
B	14	618.573,85	7.462.491,45
	15	618.300,48	7.461.762,44
	5	618.064,60	7.462.491,45
	6	617.927,30	7.462.943,73
	7	618.362,71	7.463.454,99
C	8	618.435,88	7.463.501,96
	9	618.827,15	7.463.528,43
	12	618.964,81	7.463.220,10
	13	618.796,37	7.462.985,07
	14	618.573,85	7.462.491,45
	9	618.827,15	7.463.528,43
	10	619.251,33	7.463.554,87
11	619.301,53	7.463.372,64	
12	618.964,81	7.463.220,10	



- Área de Dragagem**
- Área de Atracação do Berço 302
 - Canal de Acesso
 - Bacia de Evolução

● Vértices

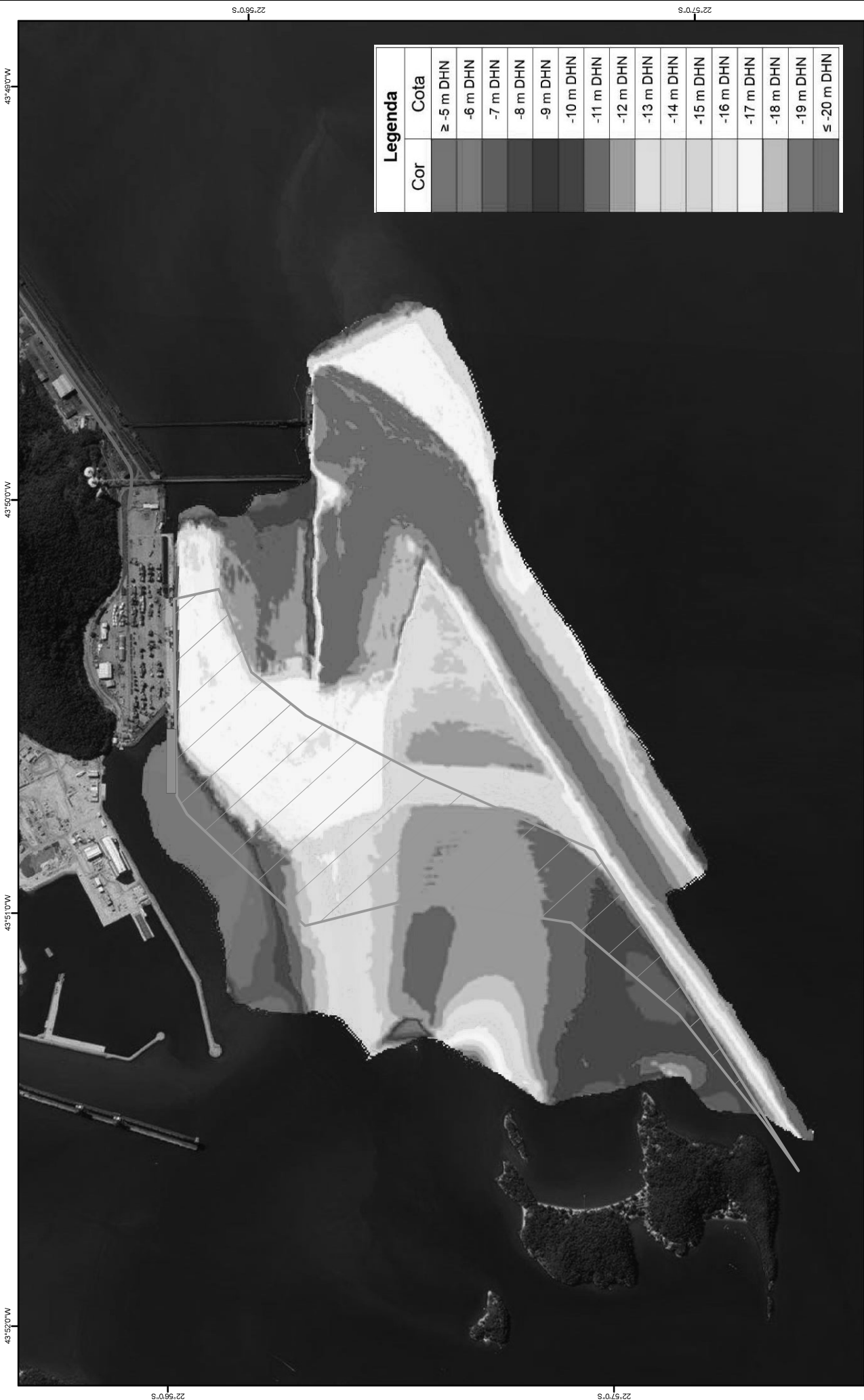


Nº
 ELAB: Filipi Rodrigues
 VERIF: Benoit Lagore
 APROV: Benoit Lagore
 COORDENADOR DE ÁREA: Benoit Lagore
 GERENTE DE PROJETO: Edgard Villarinho

ÁREA: PORTO DE ITAGUAÍ
 TÍTULO: MAPA DA ÁREA DE DRAGAGEM

FOLHA:
 DATA: 30/10/2017
 FORMATO: A3

ANEXO 2 - Batimetria da Área de Dragagem



43°52'0"W 43°51'0"W 43°50'0"W 43°49'0"W

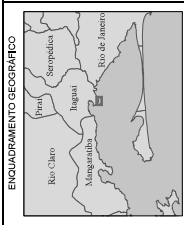
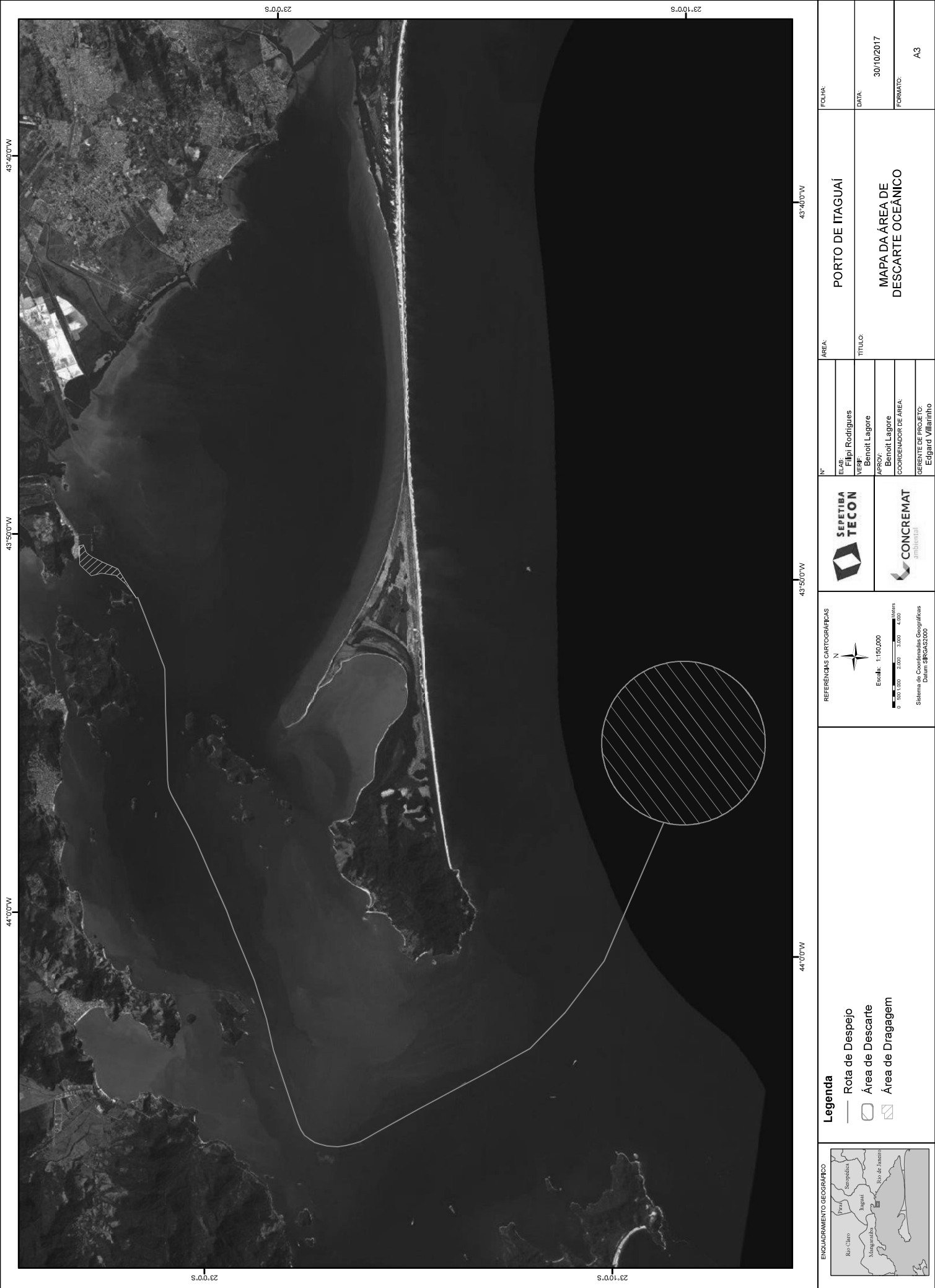
22°56'0"S 22°57'0"S 22°57'0"S 22°56'0"S

Legenda	
Cor	Cota
[Dark Grey]	≥ -5 m DHN
[Medium Grey]	-6 m DHN
[Light Grey]	-7 m DHN
[Very Light Grey]	-8 m DHN
[White]	-9 m DHN
[Lightest Grey]	-10 m DHN
[Darkest Grey]	-11 m DHN
[Black]	-12 m DHN
[Dark Grey]	-13 m DHN
[Medium Grey]	-14 m DHN
[Light Grey]	-15 m DHN
[Very Light Grey]	-16 m DHN
[White]	-17 m DHN
[Lightest Grey]	-18 m DHN
[Darkest Grey]	-19 m DHN
[Black]	≤ -20 m DHN

ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO 	Legenda <ul style="list-style-type: none"> [Dark Grey] Expansão do Cais [Hatched] Área de Dragagem [Medium Grey] Viaduto de Interligação das Áreas Alifandegadas 	REFERÊNCIAS CARTOGRAFICAS 		Nº ELAB: Filipi Rodrigues VERIF: Benoit Lagore APROV: Benoit Lagore COORDENADOR DE ÁREA: GERENTE DE PROJETO: Edgard Villarinho	ÁREA PORTO DE ITAGUAÍ	FOLHA:
					TÍTULO: BATIMETRIA DA ÁREA DE DRAGAGEM	DATA: 04/10/2017 FORMATO: A3

43°52'0"W 43°51'0"W 43°50'0"W 43°49'0"W

ANEXO 3 - Mapa da Área de Descarte Oceânico



- Legenda**
- Rota de Despejo
 - Área de Descarte
 - Área de Dragagem

REFERÊNCIAS CARTOGRAFICAS

N

Escala: 1:150,000

0 100 200 300 400 500 Metros

Sistema de Coordenadas Geográficas Datum: SIRGAS2000



Nº

ELAB: Filipi Rodrigues

VERIF: Benoit Lagore

APROV: Benoit Lagore

COORDENADOR DE AREA: Edgard Villarinho

GERENTE DE PROJETO: Edgard Villarinho

AREA

PORTO DE ITAGUAÍ

TITULO

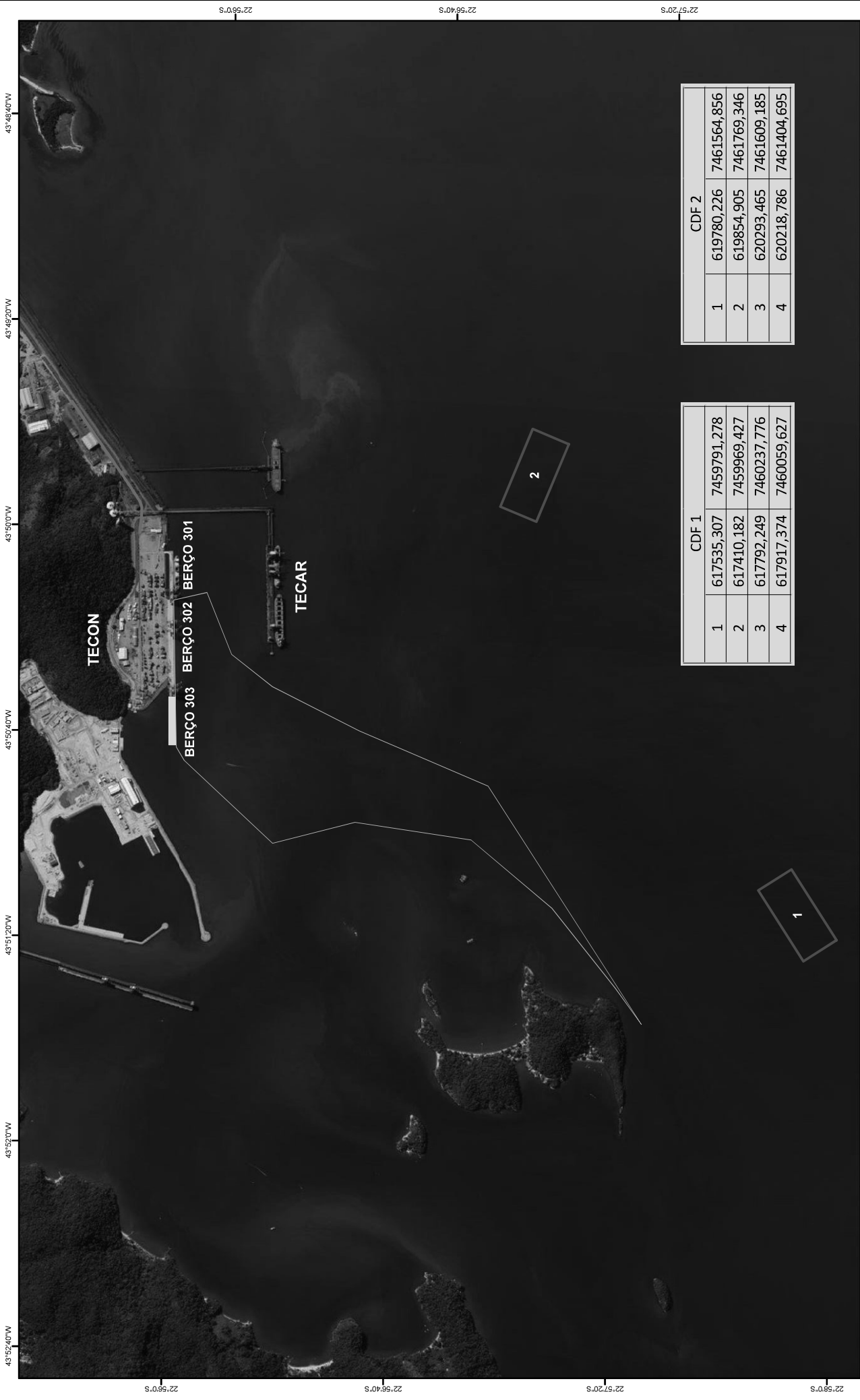
MAPA DA ÁREA DE DESCARTE OCEÂNICO

FOLHA:

DATA: 30/10/2017

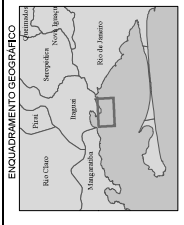
FORMATO: A3

ANEXO 4 - Mapa de Alternativas Locacionais para CDF

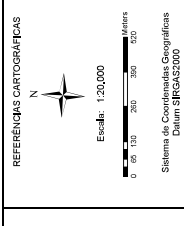


CDF 2	
1	619780,226 7461564,856
2	619854,905 7461769,346
3	620293,465 7461609,185
4	620218,786 7461404,695

CDF 1	
1	617535,307 7459791,278
2	617410,182 7459969,427
3	617792,249 7460237,776
4	617917,374 7460059,627



- Legenda**
- Área de Dragagem
 - CDFs - Alternativas
 - Expansão do Cais
 - Viaduto de Interligação das Áreas Alfandegadas



SEPETIBA
TECON

CONCREMAT
CONSTRUTORA

Nº

ELAB: Filipi Rodrigues
 VERIF: Benoit Lagore
 APROV: Benoit Lagore
 COORDENADOR DE ÁREA:
 GERENTE DE PROJETO: Edgard Villarinho

ÁREA: PORTO DE ITAGUAÍ

TÍTULO: MAPA DAS ALTERNATIVAS
 LOCALIZAÇÕES PARA CDFS

FOLHA:

DATA: 30/10/2017

FORMATO: A3