Concessão Ponte Salvador Ilha de Itaparica S.A.	GOVERNO DO ESTADO | SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

EMPREENDIMENTO
SITE

PONTE SALVADOR - ILHA DE ITAPARICA

SALVADOR - ILHA DE ITAPARICA BRIDGE

ELABORADOR *ELABORADOR*	ASSINATURA *SIGNATURE*	VERIFICADOR *VERIFIER*	ASSINATURA *SIGNATURE*	APROVADOR *APPROVAL*	ASSINATURA *SIGNATURE*
ALCEU SPARANO		JOSÉ SPARANO		ALCEU SPARANO	

FASE *DESIGN FASE*	DATA *DATE*
TODAS / ALL	21/03/2023
CÓDIGO *CODE*	REVISÃO *REVISION*
CPSI-DD-60.150-C18-RL-002	01

REFERÊNCIAS

Documento elaborado por Alceu Sparano e codificado pela CPSI apenas para fins de registro e controle.

PONTE SALVADOR – ILHA DE ITAPARICA

SALVADOR – ILHA DE *ITAPARICA BRIDGE*

PROJETO DE DRAGAGEM PARA NOVO ACESSO AO PORTO DE SALVADOR

LOTE 2A

REVISÃO *REVISION*	DESCRIÇÃO *DESCRIPTION*	DATA *DATE*	ELABORAÇÃO *ELABORATION*	VERIFICAÇÃO *VERIFICATION*	APROVAÇÃO *APPROVAL*
00	Emissão inicial.	09/01/2023	AFS	JSF	AFS
01	Revisão para atendimento dos comentários da CPBA	21/03/2023	AFS	JSF	AFS

INDICE

1. APRESENTAÇÃO 3
2. GEOMETRIA DA ÁREA DE DRAGAGEM 3
3. CÁLCULO DO VOLUME DE DRAGAGEM 5
3.1. INTRODUÇÃO 5
3.2. CRONOLOGIA DOS EVENTOS 5
3.3. PROCEDIMENTO DO CÁLCULO DE VOLUME 5
3.4. CONCLUSÃO 11
4. SONDAGEM JET PROBE 13
4.1. METODOLOGIA UTILIZADA 13
4.2. CÁLCULO DO NÚMERO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM REALIZADOS; 15
5. ANÁLISE INTEGRADA DE DADOS GEOLOGICOS - GEOFISICOS 18
6. SONDAGEM ROTATIVA 19
6.1. CAMPANHA PARA SONDAGEM GEOTÉCNICA (ROTATIVA) 19
6.2. EXECUÇÃO DA SONDAGEM - ROTATIVA 20
7. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE DESPEJO 25
8. DERROTA SUGERIDA ENTRE ÁREA DE DRAGAGEM E AREA DE DESCARTE 28
9. DINAMICA DA EXECUÇÃO DA DRAGAGEM 30

1. APRESENTAÇÃO

O presente trabalho, denominado LOTE 2A, aqui apresentado, dá continuidade aos estudos necessários para a realização da dragagem prevista para um novo acesso ao porto de Salvador, iniciativa preliminar ao início das obras da ponte salvador – Itaparica.

Neste lote são apresentados os resultados das diferentes pesquisas de campo realizadas, bem como a integração dos mesmos, definindo assim o cenário preliminar para a contratação dos serviços de dragagem.

2. GEOMETRIA DA ÁREA DE DRAGAGEM

A área e cota de dragagem foram definidas a partir de reunião realizada na Capitania dos Portos da Bahia, conforme ata emitida, em 29/11/2022. Como área de dragagem foi então assumida a mesma utilizada na simulação já realizada na USP, e com cota de dragagem 15m.

A ideia de uma nova área de acesso seria a transferência da atual área de acesso, hoje em condição paralela ao traçado da futura ponte, para outra que representasse ganhos na manobra (em relação as correntes de maré locais) e maximizasse a questão da segurança à navegação em todos os aspectos. Como única condicionante apresentada, foi a de que a nova área de acesso contasse com profundidade de 15 m ao nível de redução (NR), em toda sua extensão.

Assim sendo, após levantamento batimétrico realizado pela Belov Engenharia, foram definidas as áreas de dragagem, que permitem então atender ao mesmo cenário utilizado no TPN – USP, durante a simulação de manobras e análise de risco realizados.

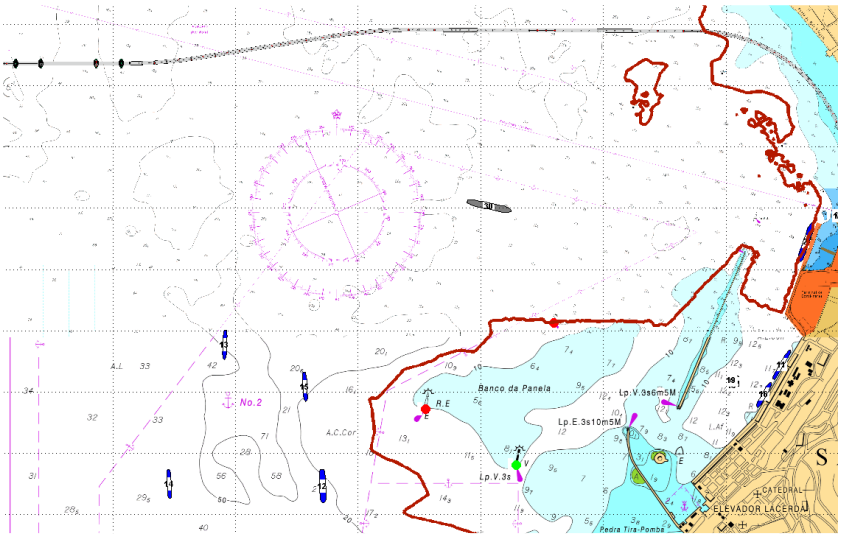


Fig. 1 - Área de exercícios simulados no TPN USP, ainda com as áreas de fundeio originais

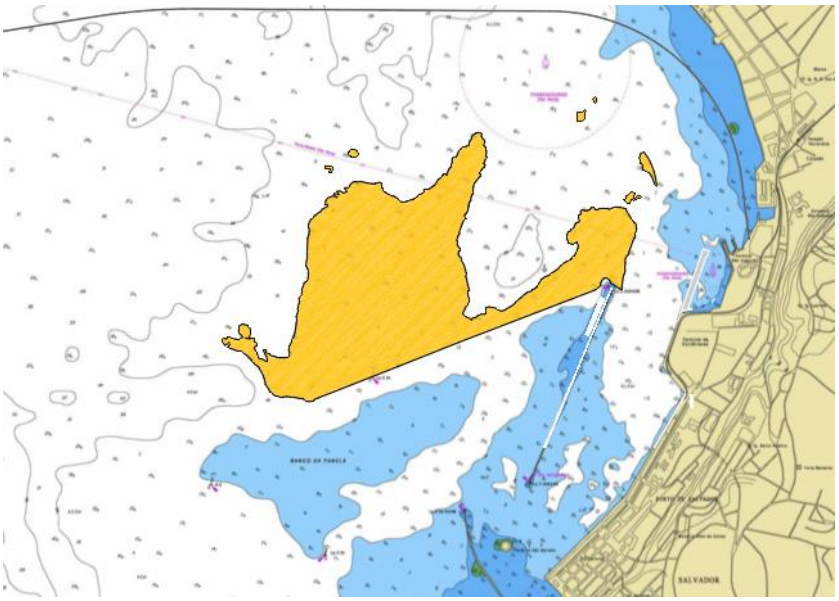


Fig. 2 - Área de dragagem para atendimento da área de simulação

As áreas de fundeio serão reposicionadas e projeto futuro, de maneira que que o trânsito de acesso ao porto de Salvador não necessite manobras adicionais para desvio de navios fundeados.

3. CÁLCULO DO VOLUME DE DRAGAGEM

3.1. INTRODUÇÃO

O serviço objeto deste tópico do relatório foi de identificar o quantitativo de material a ser dragado para a cotas 15,00m DHN no estudo de viabilidade de área de acesso de ligação da baía de Todos os Santos ao porto organizado de Salvador, estado Bahia, conforme desenho abaixo.

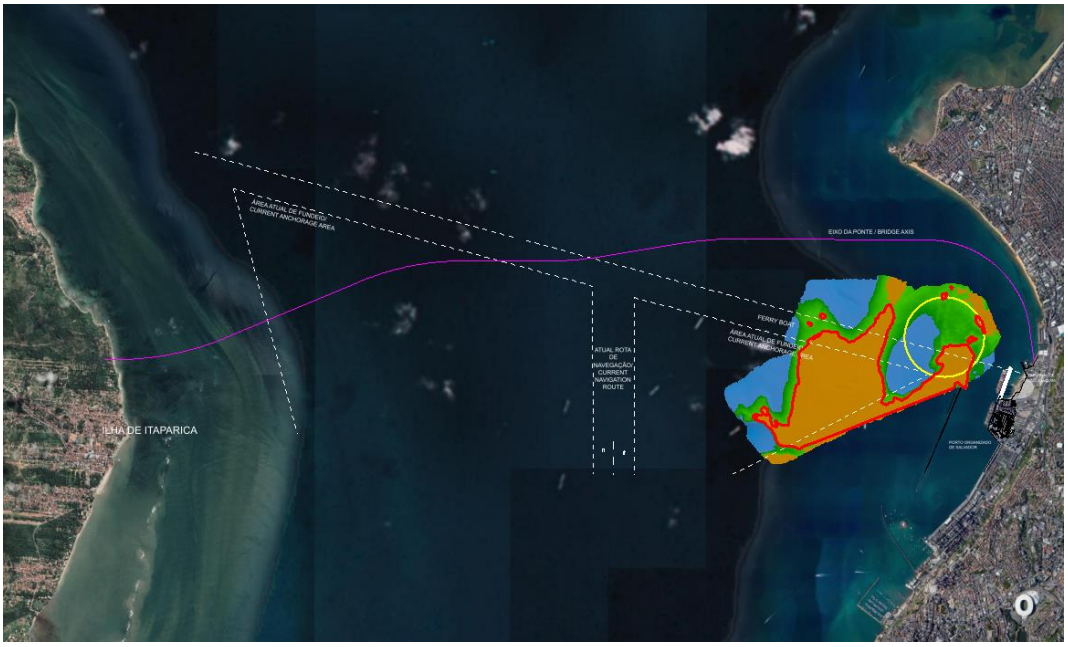


Fig. 3 – Localização da área de estudo

Para se atingir o objetivo proposto, foram realizados cálculos de volume através de superfícies de triangulação no software HYPACK (versão 2012) com base nos dados obtidos do levantamento batimétrico realizado em julho de 2022 pela empresa Belov Engenharia.

3.2. CRONOLOGIA DOS EVENTOS

- Data do Levantamento Batimétrico: Julho de 2022
- Data do Cálculo de Volume: Janeiro de 2023

3.3. PROCEDIMENTO DO CÁLCULO DE VOLUME

Método de cálculo usado: Superfícies de triangulação através de modelos TIN

Para o cálculo das superfícies criamos dois MDTs através dos modelos TIN, um para a batimetria primitiva e outro para o projeto de dragagem de todas as áreas envolvidas no cálculo. Após criação e edição dos TINs criados, o software Hypack compara as duas superfícies e gera o cálculo de volume de corte e aterro com base na sobreposição da batimetria primitiva e o projeto de dragagem.

A precisão dos resultados está diretamente relacionada com a densidade dos dados, ou seja, quanto mais densos os dados, maior será a precisão do cálculo.

MODELO 2D E 3d DO SOLO MARINHO PRIMITIVO

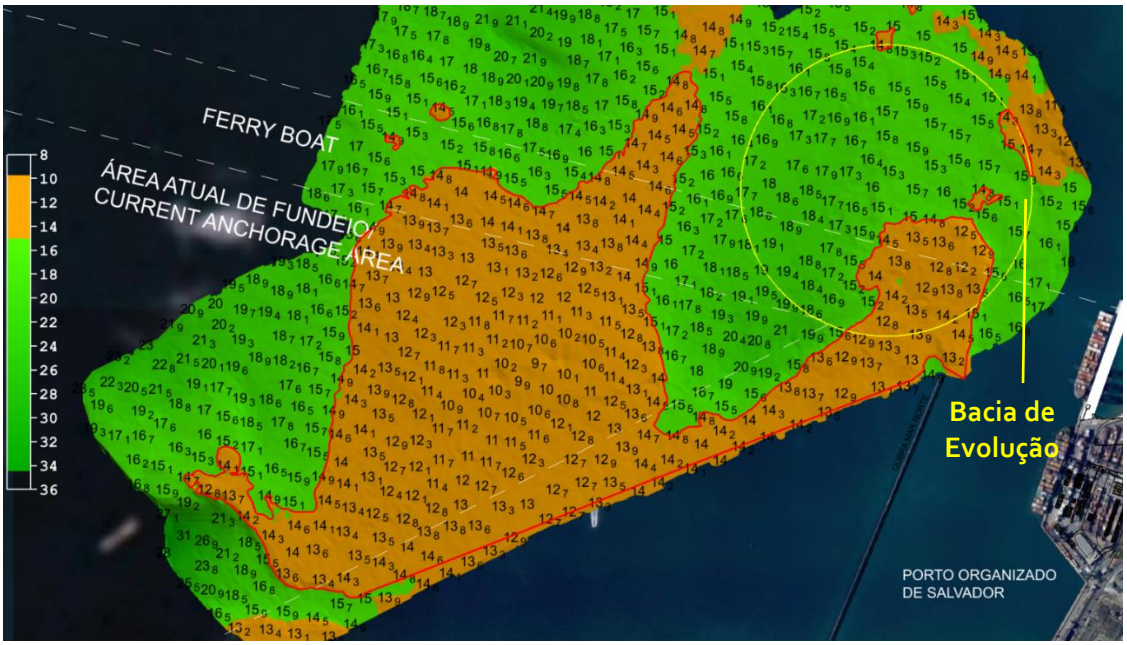


Fig. 4 - Modelo 2D do solo marinho com indicação das áreas a serem dragadas na cor laranja, delimitadas por polígonos vermelhos. (Software CARIS)

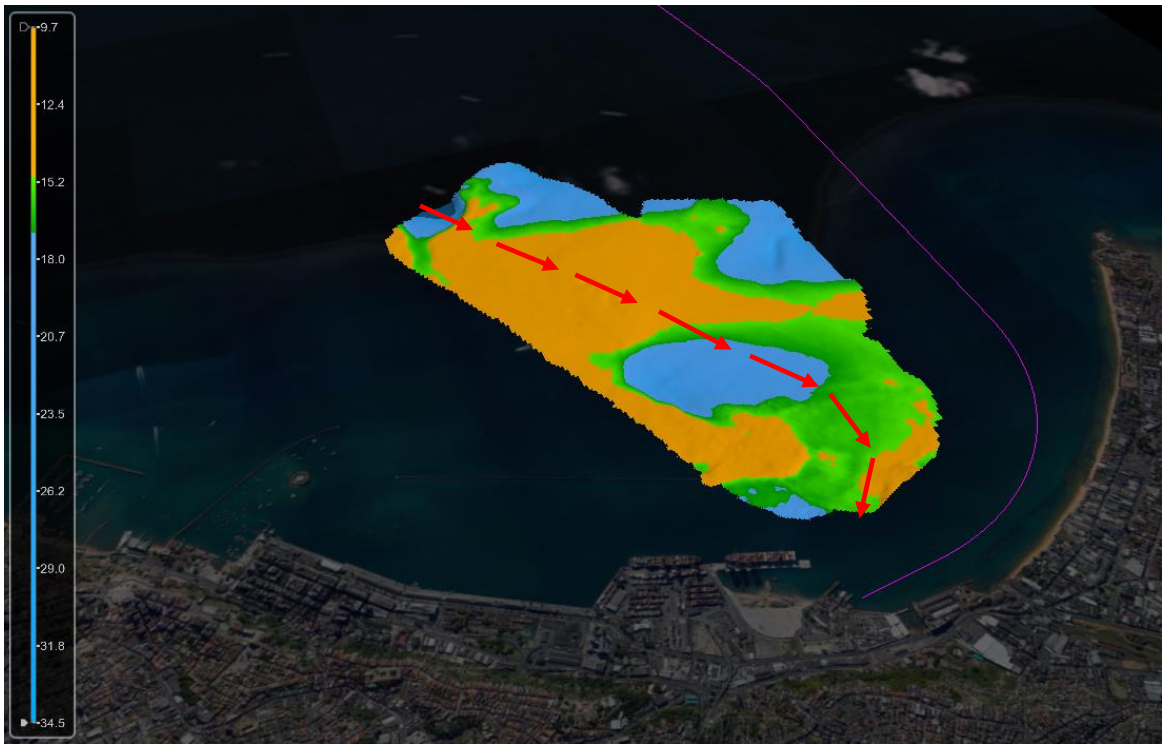


Fig. 5 - Modelo 3D do solo marinho (Software CARIS)

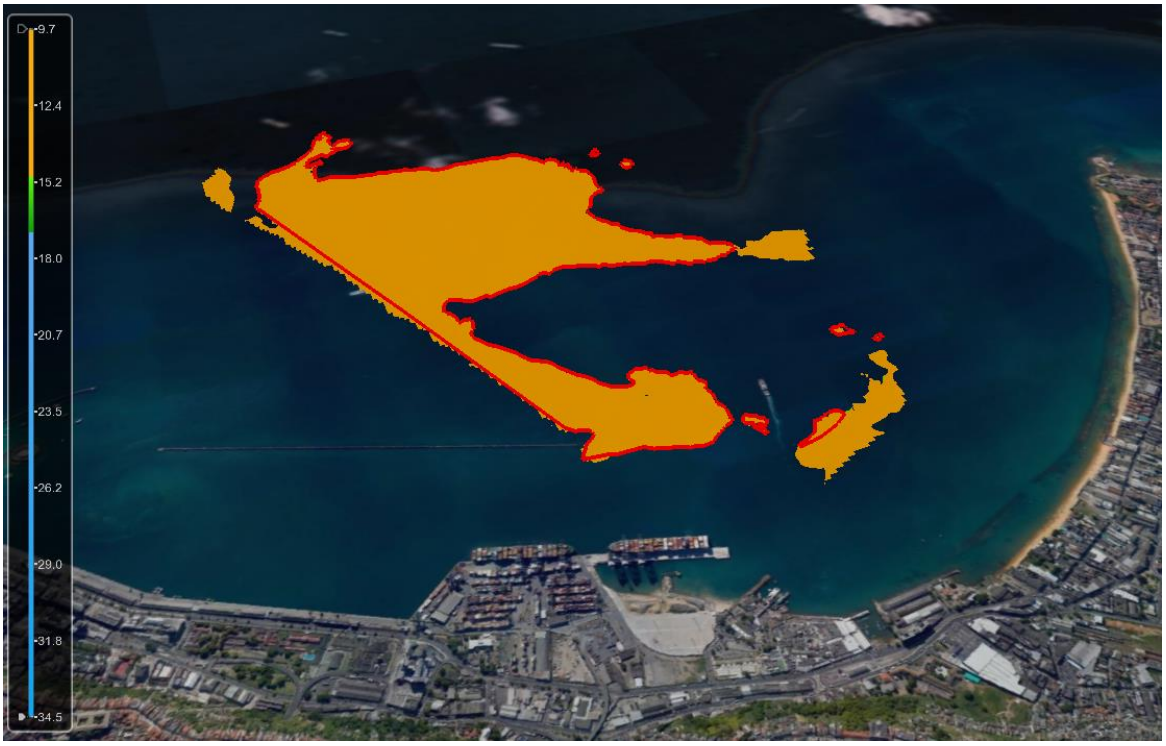


Fig. 6 - Modelo 3D das áreas a serem dragadas, delimitadas pelos polígonos na cor vermelha. Profundidades acima da cota 15,00m DHN. (Software CARIS)

MODELO 2d E 3D: DRAGAGEM COTA 15,00m dhn

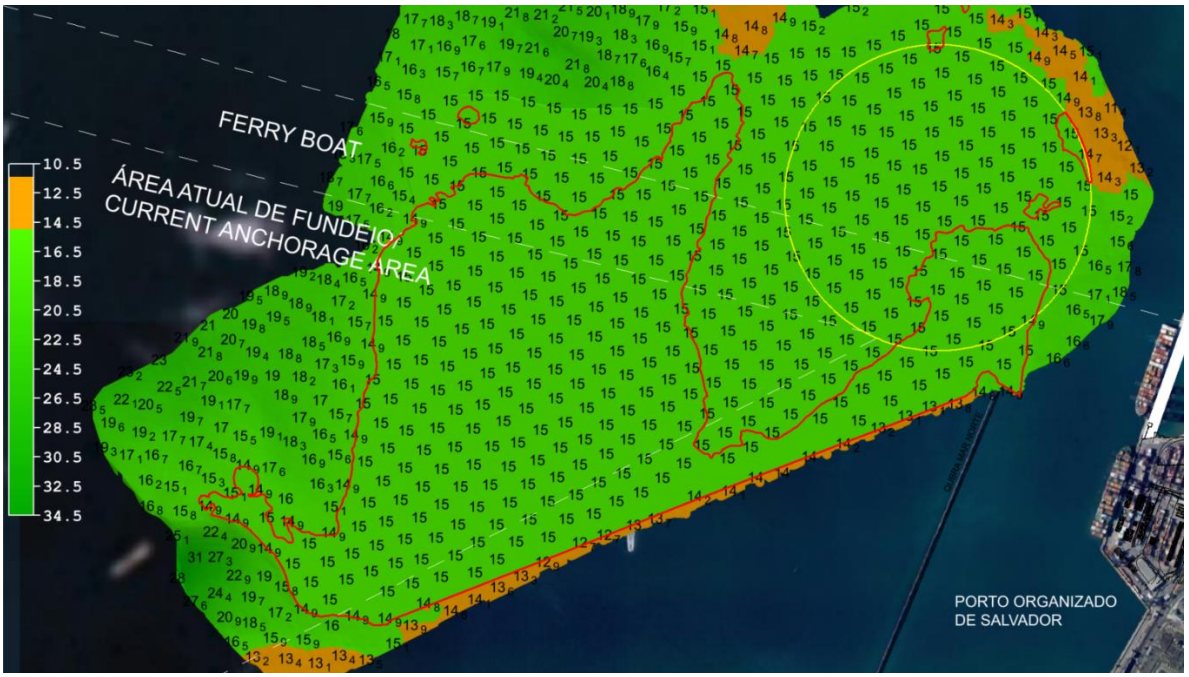


Fig. 7 - Modelo 2D solo marinho pós dragagem para cota 15m DHN. (Software CARIS)

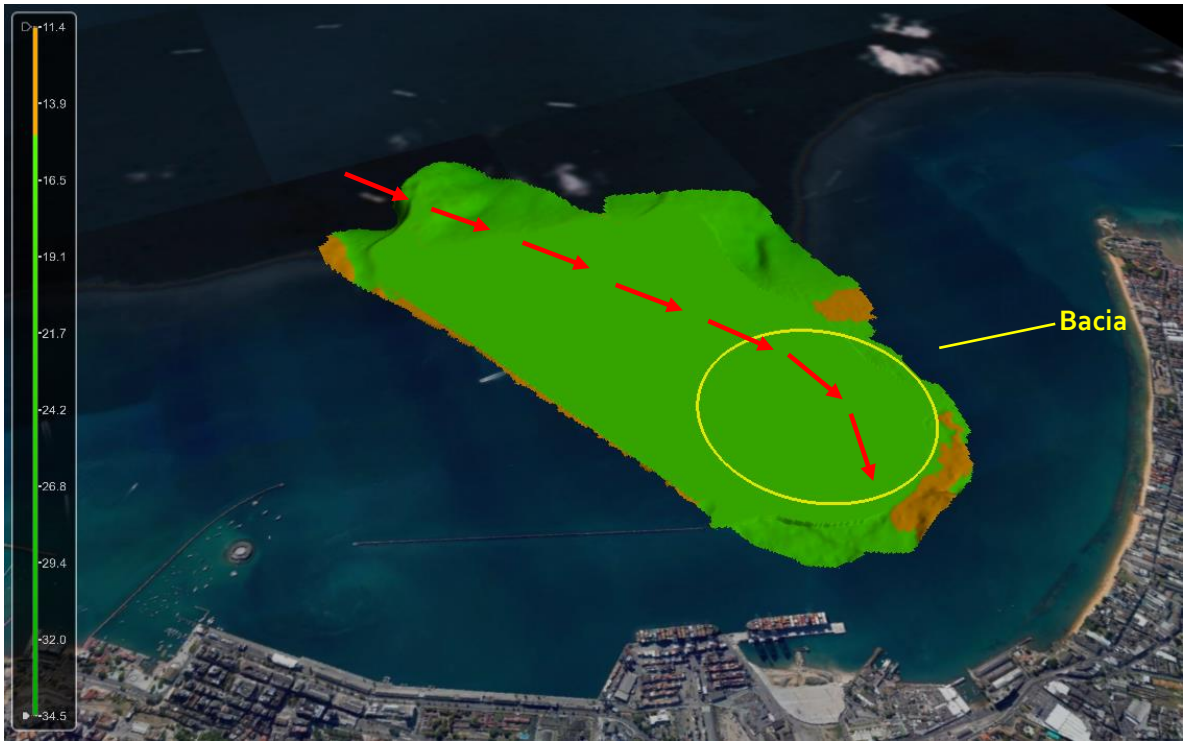


Fig. 8 - Modelo 3d solo pós dragagem. Profundidades entre 15m a 35m DHN na cor verde. (Software Caris)

CORTES LONGITUDINAL E TRANSVERSAL: BATIMETRIA X PROJETO DE DRAGAGEM

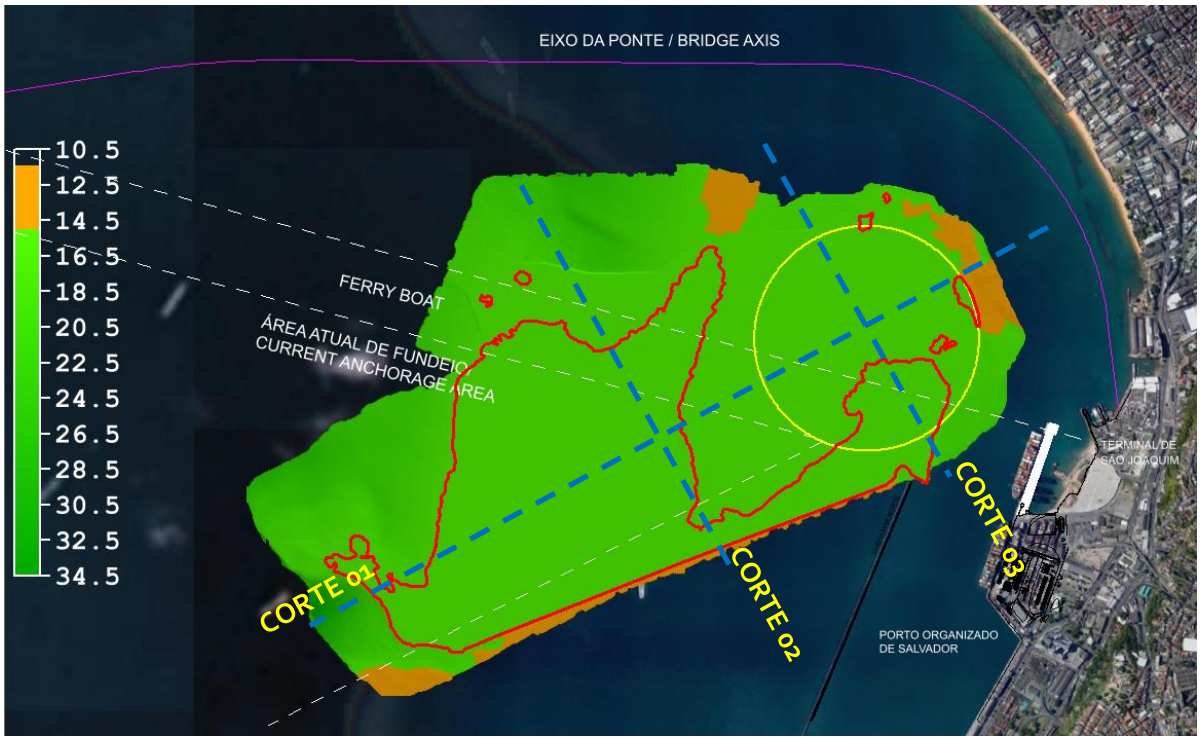


Fig. 9 - Locação Cortes Típicos (Software CARIS)

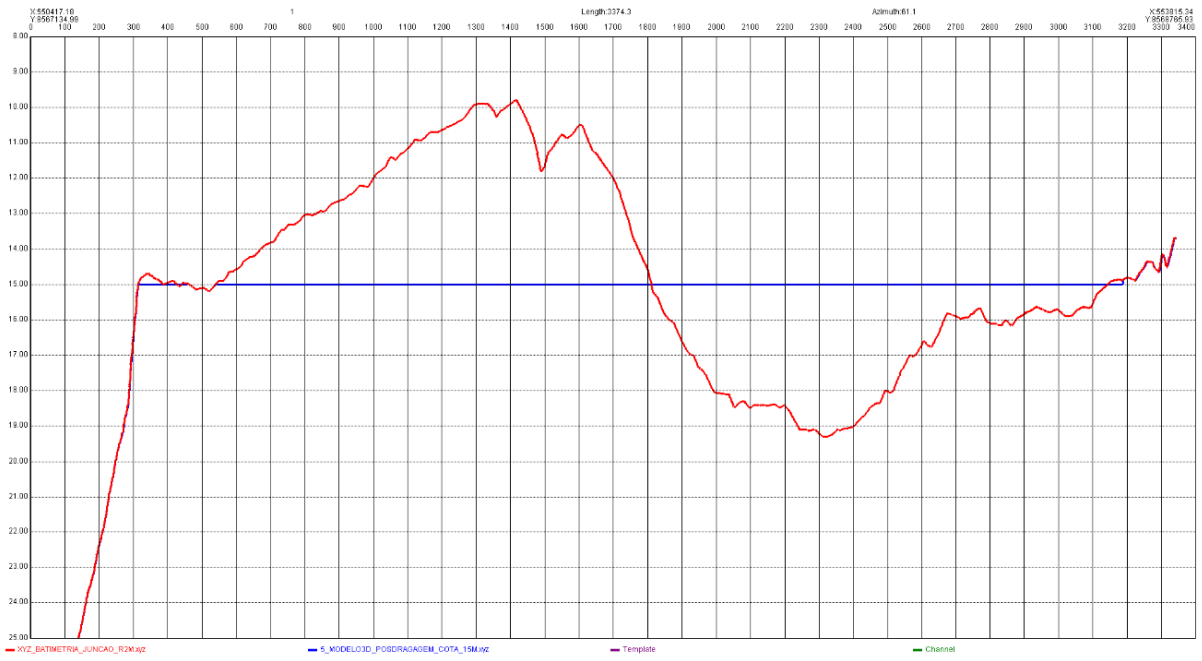


Fig. 10 - Corte 01 - Batimetria (perfil vermelho) x Projeto de Dragagem (perfil azul)

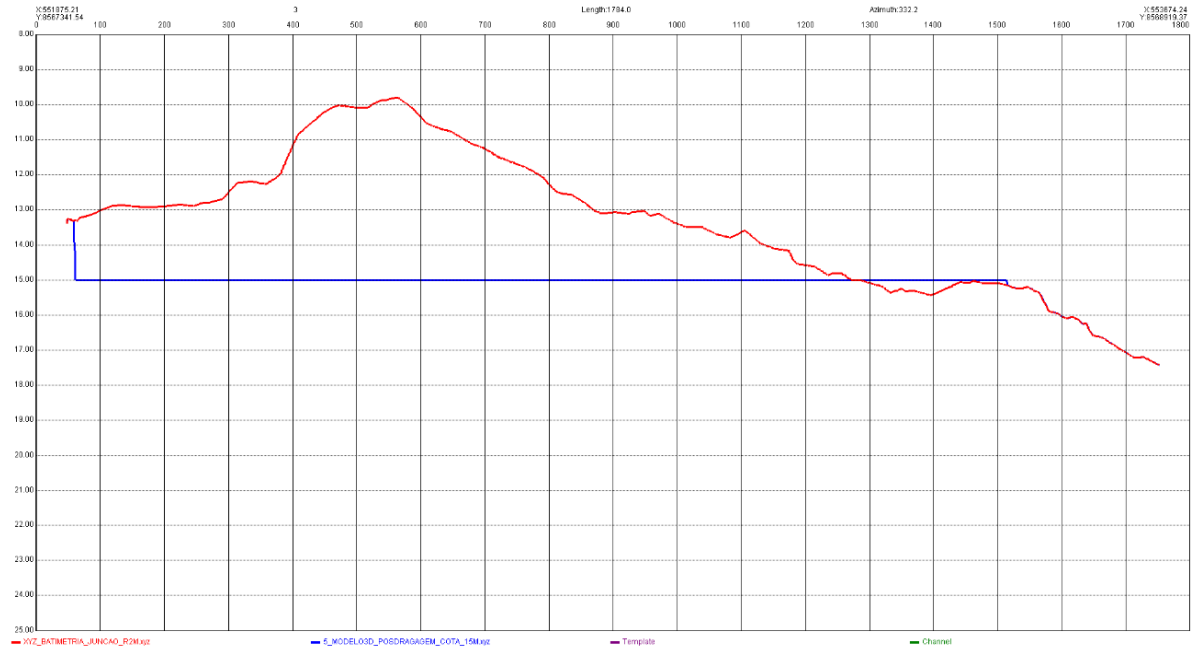


Fig. 11 - Corte 02 - Batimetria (perfil vermelho) x Projeto de Dragagem (perfil azul)

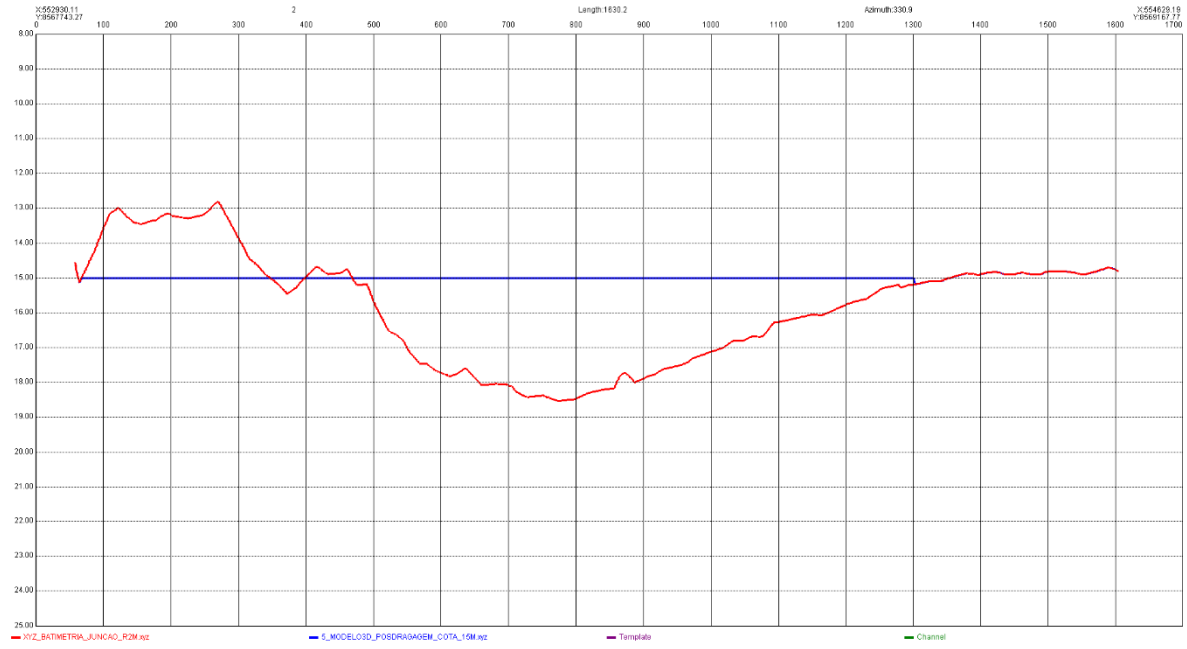


Fig. 12 - Corte 03 - Batimetria (perfil vermelho) x Projeto de Dragagem (perfil azul)

3.4. CONCLUSÃO

Conforme tela abaixo, capturada do software Hypack, conclui-se que a quantidade de material a ser dragado para a profundidade 15,00m DHN é 2.846.501,70m³.

Para considerar a tolerância construtiva, adicionalmente foi realizado o cálculo do volume considerando um adicional sobre a profundidade de dragagem visando garantir seu atingimento durante a execução dos serviços

Valores de tolerância de dragagem relacionados às várias condições locais (Tabela 12 BRITISH STANDARD 6349-5:1991, Code of practice for maritime structure, Part 5: Code of practice for dredging and land reclamation)

Condições assumidas:

Draga - auto transportadora

- Material do fundo – areia média – adicional de 0,20 m
- Draga de grande porte – Aguas desabrigadas 0,20 m
- Corrente forte (1,0 m/s) – 0,10 m

Conforme tela abaixo, capturada do software Hypack, conclui-se que a quantidade de material a ser dragado para a profundidade 15,50m DHN é 3.774.115,20m³.

Detalhe do cálculo gerado no software Hypack.

Cálculo do volume para 15,0 m:

```
TIN vs TIN Volume Totals
Volume unit: Cubic Meter
TIN1 File: D:\PROJETOS_HYPACK\2023_SPARANO_DRAGAGEM PORTO
SSA\Sort\1_BATIMETRIA_VOLUME.xyz
TIN2 File: D:\PROJETOS_HYPACK\2023_SPARANO_DRAGAGEM PORTO
SSA\Sort\2_PROJETO_VOLUME.xyz

Volume Tin1 Above Tin2 = 2846501.7
Area Tin1 Above Tin2 = 2994406.0
Volume Tin1 Below Tin2 = 0.0
Area Tin1 Below Tin2 = 1279836.0
```

Cálculo do volume para 15,5 m:

```
TIN64 File Version 22.1.2.0
TIN File : D:\PROJETOS_HYPACK\2023_SPARANO_DRAGAGEM PORTO
SSA\Sort\3_BATIMETRIA_VOLUME_COTA 15_50M.xyz
Additional File : D:\PROJETOS_HYPACK\2023_SPARANO_DRAGAGEM PORTO
SSA\Sort\4_PROJETO_VOLUME_COTA 15_50M.xyz
Mode: Depth
Aligned to LNW: No
Remove Narrow Triangle: No

Max Leg: 50.00
X Maximum: 553280.00
X Minimum: 550456.00
Y Maximum: 8569066.00
Y Minimum: 8567070.00
Z Maximum: 15.50
Z Minimum: 9.70
Z Average: 14.24
Number of Points: 1492660
Number of Triangles: 1492658

TIN vs TIN Volume Totals
Volume unit: Cubic Meter
TIN1 File: D:\PROJETOS_HYPACK\2023_SPARANO_DRAGAGEM PORTO
SSA\Sort\3_BATIMETRIA_VOLUME_COTA 15_50M.xyz
TIN2 File: D:\PROJETOS_HYPACK\2023_SPARANO_DRAGAGEM PORTO
SSA\Sort\4_PROJETO_VOLUME_COTA 15_50M.xyz

Volume Tin1 Above Tin2 = 3774115.2
Area Tin1 Above Tin2 = 2994406.0
Volume Tin1 Below Tin2 = 0.0
Area Tin1 Below Tin2 = 1000742.0
```

Anexos:

Anexo 1 – Planta de localização

Anexo 2 – Planta de situação

Anexo 3 – Planta seções área de dragagem

4. SONDAGEM JET PROBE

4.1. METODOLOGIA UTILIZADA

A sondagem jet-probe é uma técnica de investigação geológica através da penetração de um tubo galvanizado injetando água em alta pressão por meio de uma moto-bomba centrífuga no solo marinho com auxílio de equipe de mergulho. O objetivo principal dessa técnica é identificar se o material é dragável ou não por draga hopper. A prospecção com Jet Probe consiste na penetração no solo marinho com um tubo de aço galvanizado, por onde é injetada água por meio de uma moto-bomba centrifuga, a uma pressão tal que permita o carreamento do material do solo até a saída no tubo, seja recolhido pelos mergulhadores em sacos apropriados.

O tubo de penetração é graduado em metros, até o limite de 6 metros (com expansão para 12 metros), permitindo a identificação da espessura da camada.

A perfuração é interrompida antes da cota máxima mencionada, quando da existência de obstrução que impeça esta penetração. Estas obstruções podem ser embasamento rochoso ou material de dureza elevada, que deverão exigir outro tipo de equipamento para realização plena da dragagem proposta.

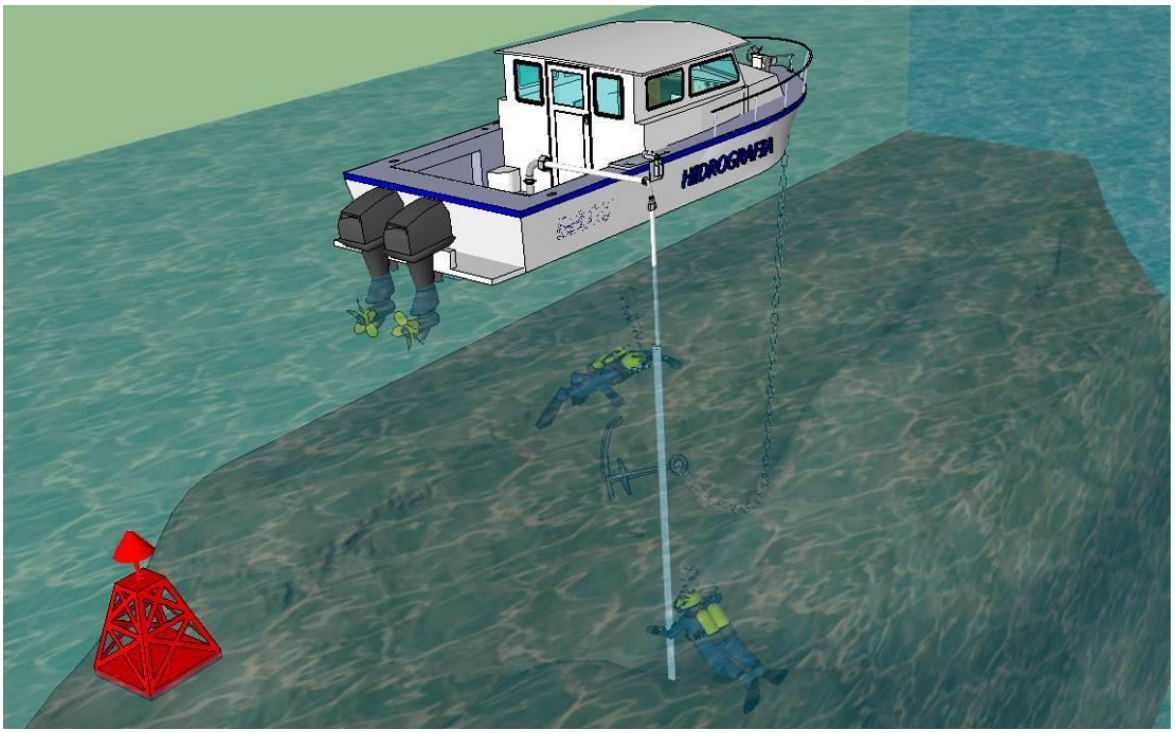


Fig. 13 - Desenho esquemático da realização da sondagem Jet – Probe.

As coletas por jet probe foram programadas para atingir três níveis do subsolo (quando possível), a fim de garantir uma reconstituição do pacote sedimentar em cada área com previsão de dragagem.

O posicionamento da embarcação durante o levantamento deverá ser realizado com o equipamento DGPS MAX – CSI, com correção diferencial por banda L, com precisão submétrica acoplado a um computador portátil, com o software hidrográfico Hypack Max, desenvolvido pela Coastal Oceanographics Inc.

A marcação dos furos de sondagem foi feita através de poitas específicas lançadas em cada ponto de coordenadas conhecida.

Foi reocupada Estação Maregráfica com Nível de Redução (NR) definido pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), atendendo assim todas as orientações da NORMAN-25-Rev2.

Prospecção

Os trabalhos de sondagem jet probe deverão ser executados com auxílio de mergulhador na condução do testemunhador hidro jato acoplado a uma bomba de 1200 psi.



Fig. 14 – Imagens subaquáticas de sondagem jet probe

Nível de Redução das Sondagens:

As profundidades estão referidas ao Nível de Redução (NR), adotadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação, para o Porto de Aratu.

Foi reocupada Estação Maregráfica com Nível de Redução (NR) definido pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), atendendo assim todas as orientações da NORMAN-25-Rev2.

4.2. CÁLCULO DO NÚMERO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM REALIZADOS;

Em conformidade com a Resolução CONAMA 454, o número de pontos de amostragem realizados foi definido pelos seguintes parâmetros;

- até 2.000.000 de m³, de 16 a 30 amostras.

- acima de 2.000.000 m³, 10 amostras extras para cada milhão de metros cúbicos adicionais.

Volume total de dragagem:

Área	Acesso ao Porto de Salvador
Cota de dragagem	15 m
Volume de dragagem	2.846.501,7m³
Total PONTOS	40

Tabela 52 - Quantitativos de dragagem X nº de pontos de coleta (Conama 454)

A numeração das amostras por embalagem tem como referência o número da posição, seguido das letras S (superfície), I (intermediária) e F (fundo). Dependendo da profundidade da dragagem no local, o número de coletas por ponto de amostragem pode ser reduzido, dependendo ainda do tipo de fundo, poderá ocorrer da impossibilidade de coleta de amostra.



Fig. 15 – Amostras com padrão de etiqueta para análise

Quantitativo: 40 furos

	A	B	C	D	E	F	G
1	MAPA PARA COLETA DE AMOSTRAS JET PROBE						
2	Nº	Posição UTM		Profundidade	Amostras (profundidade de coleta)		
3		E	N	(DHN)	1(Sup.)	2 (Meio)	3 (Cota dragagem)
4	1	550902,24	8567143,25	13,60	0,00	1,00	2,00
5	2	550773,92	8567237,58	14,20	0,00	XXXXXXXX	1,30
6	3	550599,72	8567497,93	14,00	0,00	XXXXXXXX	1,50
7	4	550997,93	8567541,90	14,00	0,00	XXXXXXXX	1,50
8	5	551102,85	8567334,48	12,50	0,00	1,50	3,00
9	6	551202,66	8567196,87	14,40	0,00	XXXXXXXX	1,00
10	7	551137,79	8567818,54	13,50	0,00	1,00	2,00
11	8	551253,79	8567620,94	12,30	0,00	1,50	3,20
12	9	551142,34	8567997,45	13,20	0,00	1,00	2,30
13	10	551365,65	8568089,73	12,60	0,00	1,50	3,00
14	11	551381,99	8568259,47	13,50	0,00	1,00	2,00
15	12	551284,11	8567914,88	12,40	0,00	1,50	3,10
16	13	551352,69	8567794,81	11,30	0,00	2,00	4,20
17	14	551445,28	8567580,53	11,20	0,00	2,30	4,30
18	15	551483,94	8567361,60	13,40	0,00	1,00	2,10
19	16	551775,16	8567492,01	12,70	0,00	1,40	2,80
20	17	551828,79	8567661,99	12,20	0,00	1,60	3,30
21	18	551610,34	8567663,83	10,60	0,00	2,50	4,90
22	19	551546,19	8567756,88	9,90	0,00	2,80	5,60
23	20	551637,54	8567825,31	9,80	0,00	2,80	5,70
24	21	551802,82	8567891,33	10,70	0,00	2,40	4,80
25	22	551611,67	8567943,57	10,80	0,00	2,50	4,90
26	23	551733,84	8568048,68	11,70	0,00	1,90	3,80
27	24	551621,91	8568110,35	12,70	0,00	1,40	2,80
28	25	551670,57	8568286,19	13,80	0,00	1,00	1,70
29	26	551910,13	8568373,23	14,20	0,00	XXXXXXXX	1,30
30	27	552058,73	8568571,97	14,50	0,00	XXXXXXXX	1,00
31	28	551859,76	8568168,68	13,30	0,00	1,00	2,20
32	29	551900,35	8567964,47	12,00	0,00	1,80	3,50
33	30	551975,31	8567805,77	12,50	0,00	1,50	3,00
34	31	552686,27	8567876,53	12,90	0,00	1,20	2,60
35	32	552801,37	8567980,43	13,40	0,00	1,00	2,10
36	33	553017,36	8567980,62	14,70	0,00	XXXXXXXX	1,00
37	34	552973,03	8568091,92	13,30	0,00	1,00	2,20
38	35	553074,82	8568183,07	12,30	0,00	1,60	3,20
39	36	553066,28	8568250,92	12,80	0,00	1,40	2,70
40	37	552919,33	8568262,67	13,80	0,00	1,00	1,70
41	38	552810,95	8568167,13	14,00	0,00	XXXXXXXX	1,50
42	39	553099,91	8568799,51	15,00	0,00	XXXXXXXX	0,50
43	40	553251,72	8568621,23	14,60	0,00	XXXXXXXX	1,00

Resultados da sondagem jet probe

Foram identificados 5 pontos onde não foi possível alcançar a cota de dragagem na pesquisa jet probe. Tais pontos deverão ser objeto de pesquisa com sondagem rotativa, uma vez que estão praticamente na cota batimétrica, ou seja, não existe material mole entre a superfície do solo submarino e o material identificado como duro.

RESULTADO SONDAGEM JET PROBE						
Nº	Posição UTM		Profundidade	Penetração	Limite da Sondagem (15,50 DHN)	Observação
	E	N	(m)	(m)	(m)	Superfície
1	550902,24	8567143,25	13,60	1,90	15,50	
2	550773,92	8567237,58	14,20	1,30	15,50	
3	550599,72	8567497,93	14,00	0,10	14,10	Não atingiu a cota de dragagem
4	550997,93	8567541,9	14,00	1,50	15,50	
5	551102,85	8567334,48	12,50	3,00	15,50	
6	551202,66	8567196,87	14,40	1,10	15,50	
7	551137,79	8567818,54	13,50	2,00	15,50	
8	551253,79	8567620,94	12,30	3,20	15,50	
9	551142,34	8567997,45	13,20	2,30	15,50	
10	551365,65	8568089,73	12,60	2,90	15,50	
11	551381,99	8568259,47	13,50	2,00	15,50	
12	551284,11	8567914,88	12,40	3,10	15,50	
13	551352,69	8567794,81	11,30	4,20	15,50	
14	551445,28	8567580,53	11,20	4,30	15,50	
15	551483,94	8567361,6	13,40	2,10	15,50	
16	551775,16	8567492,01	12,70	2,80	15,50	
17	551828,79	8567661,99	12,20	3,30	15,50	
18	551610,34	8567663,83	10,60	4,90	15,50	
19	551546,19	8567756,88	9,90	5,60	15,50	
20	551637,54	8567825,31	9,80	5,70	15,50	
21	551802,82	8567891,33	10,70	4,80	15,50	
22	551611,67	8567943,57	10,80	4,70	15,50	
23	551733,84	8568048,68	11,70	3,80	15,50	
24	551621,91	8568110,35	12,70	2,80	15,50	
25	551670,57	8568286,19	13,80	1,70	15,50	
26	551910,13	8568373,23	14,20	1,30	15,50	
27	552058,73	8568571,97	14,50	1,00	15,50	
28	551859,76	8568168,68	13,30	2,20	15,50	
29	551900,35	8567964,47	12,00	3,50	15,50	
30	551975,31	8567805,77	12,50	3,00	15,50	
31	552686,27	8567876,53	12,90	1,20	14,10	Não atingiu a cota de dragagem
32	552801,37	8567980,43	13,40	1,50	14,90	Não atingiu a cota de dragagem
33	553017,36	8567980,62	14,70	1,00	15,70	
34	552973,03	8568091,92	13,30	1,40	14,70	Não atingiu a cota de dragagem
35	553074,82	8568183,07	12,30	3,20	15,50	
36	553066,28	8568250,92	12,80	0,10	12,90	Não atingiu a cota de dragagem
37	552919,33	8568262,67	13,80	1,70	15,50	
38	552810,95	8568167,13	14,00	1,50	15,50	
39	553099,91	8568799,51	15,00	0,50	15,50	
40	553251,72	8568621,23	14,60	0,90	15,50	

Planta com a distribuição de furos de sondagem jet probe ANEXO 4

5. ANÁLISE INTEGRADA DE DADOS GEOLOGICOS - GEOFISICOS

Com o objetivo principal de subsidiar a adoção do tipo de equipamento a ser empregado, os dados geofísicos foram analisados integradamente, com auxílio dos elementos técnicos, na planta anexo. Os volumes dos diferentes substratos não foram segregados uma vez que que a sondagem rotativa não foi realizada.

Se realizou um cálculo da ordem de grandeza do volume de material duro a ser extraído, de 160.664,17m3 (Volume de projeto para a cota 15,0m) e de 232.903,17m3 (Volume considerando a tolerância construtiva para a cota 15,5m), sendo este volume estimado apenas em caráter referencial. O cálculo preciso da quantidade de material a ser extraído somente poderá ser realizado aos a realizações de sondagens rotativas seguindo a sugestão do capítulo 6 deste relatório.

Por outro lado, e na integração da sondagem jet probe com a sondagem geofísica, foi confirmada não serem necessárias sondagens STP, uma vez que que os pontos de resistência ao jet probe estão no nível S (superfície, correspondente a superfície do solo marinho).

Quando da análise dos resultados da sísmica, verificamos que mais um ponto apresentou resultado como necessário de pesquisa no campo, uma vez que também apresentou característica de afloramento rochoso. Com isso foram definidos 17 pontos onde será necessário realização de sondagens rotativas.

A integração dos dados geofísicos são apresentados no ANEXO 5.

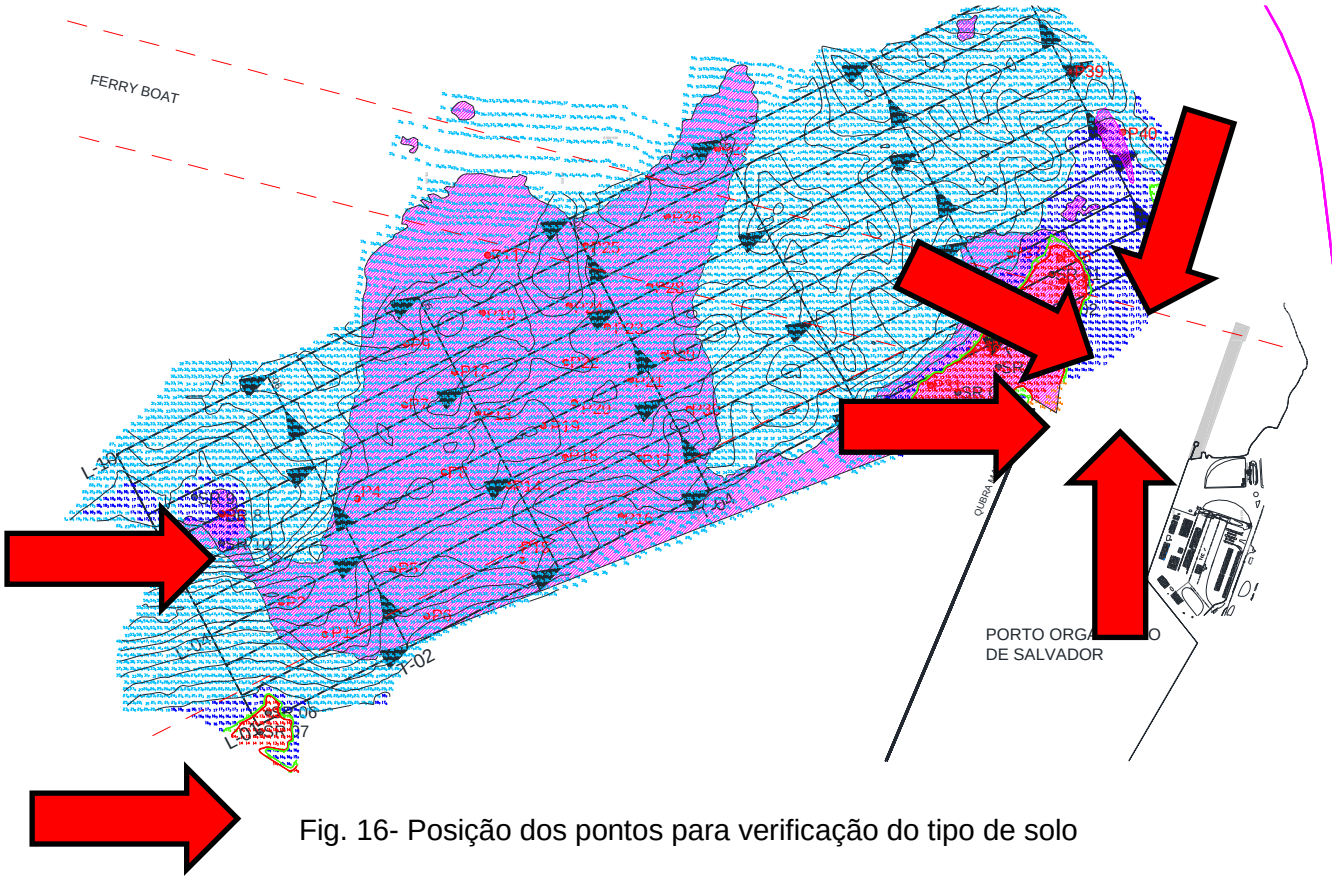


Fig. 16- Posição dos pontos para verificação do tipo de solo

6. SONDAGEM ROTATIVA

6.1. CAMPANHA PARA SONDAGEM GEOTÉCNICA (ROTATIVA)

Para a realização da campanha de sondagem rotativa, ainda não realizada, foram estabelecidos pontos de sondagem, no entorno das áreas que se mostraram resistentes a sondagem jet probe, de maneira que possa ser devidamente quantificada a área de utilização de draga específica, dependendo dos ensaios de laboratório. As posições estão definidas na planta constante do ANEXO 6.

Critério inicial normatizado

Diâmetro da sondagem; recuperação A escolha do diâmetro inicial depende de prévio acordo, devendo ser levada em conta a necessidade da obra. Regra geral, com diâmetros maiores obtém-se melhor recuperação dos testemunhos e melhores informações do estado “in situ” da rocha. Os diâmetros utilizados em ordem decrescente são: HW ou HX, NW ou NX, BW ou BX, AW ou AX e EW ou EX. A recuperação mínima para qualquer diâmetro deve ser estabelecida, de comum acordo, entre as partes interessadas, levando-se em conta as necessidades técnicas da obra

6.2. EXECUÇÃO DA SONDAGEM - ROTATIVA

Os equipamentos e equipes devem possuir capacidade para executar furos até 20 m de profundidade no diâmetro N. As sondas deverão ser do modelo MACH-920. O equipamento deverá contar com barriletes duplos-livres giratórios e coroas de diamantes de modelo apropriado para garantir máxima recuperação tanto em rochas alteradas, como em rochas duras.

Todo o cuidado deverá ser tomado para evitar quebras de testemunho ou aberturas de fraturas pré-existentes e planos de acamamento durante os trabalhos. Sempre que a recuperação for inferior a 95%, em qualquer tipo de rocha, o comprimento da manobra seguinte deverá ser reduzido para 1,0m. Zonas decompostas encontradas entre zonas de rocha dura, onde a recuperação descer abaixo deste limite deverá ter sua profundidade, espessura e características cuidadosamente anotadas pelo sondador. Os testemunhos obtidos nas sondagens deverão ser acondicionados em caixas. As caixas deverão medir 1 m de comprimento e permitir acondicionar 4 m de testemunho N. As profundidades de cada manobra serão assinaladas por cubos de madeira. A colocação dos testemunhos nas caixas será feita sem novas quebras, marcando-se com tinta (3 pequenos traços após encaixar os tarugos) as quebras existentes (mecânicas). Trechos não recuperados deverão ser assinalados por tarugos de madeira de comprimento igual ao trecho perdido. Na tampa e num dos lados menores da caixa deverão ser anotados o nome da obra, número do furo, número da caixa, número total de caixas no furo, e trecho perfurado. Terminado a perfuração, deverá ser instalada uma placa de identificação de madeira no furo de sondagem com tamanho adequado para constar todas as informações necessárias.

III.II CLASSIFICAÇÕES GEOMECÂNICAS DAS ROCHAS

As camadas litológicas e geomecânicas das rochas são descritas segundo a norma DNER – PRO 102/97 conforme ilustrações abaixo:

GRAUS DE ALTERAÇÃO

Símbolo	Grau de alteração	Características
A.0	Rocha sã ou praticamente sã	Aspectos sadio ou leve alteração hidrotermal. As fraturas podem apresentar sinais de oxidação.
A.1	Rocha pouco alterada	Perda do brilho dos minerais constituintes, juntas oxidadas ou levemente alteradas.
A.2	Rocha medianamente alterada	Significantes porções de rocha mostram-se descoloridas ou oxidadas e apresentam sinais de intemperismo (mudanças químicas e microfissuração)
A.3	Rocha muito alterada	Toda a rocha apresenta-se descolorida ou oxidada, cristais alterados e fissurados.
A.4	Rocha extremamente alterada	Rocha decomposta, friável, textura e estruturas preservadas.

III.II CLASSIFICAÇÕES GEOMECÂNICAS DAS ROCHAS

As camadas litológicas e geomecânicas das rochas são descritas segundo a norma DNER – PRO 102/97 conforme ilustrações abaixo:

GRAUS DE ALTERAÇÃO

Símbolo	Grau de alteração	Características
A.0	Rocha sã ou praticamente sã	Aspectos sadio ou leve alteração hidrotermal. As fraturas podem apresentar sinais de oxidação.
A.1	Rocha pouco alterada	Perda do brilho dos minerais constituintes, juntas oxidadas ou levemente alteradas.
A.2	Rocha medianamente alterada	Significantes porções de rocha mostram-se descoloridas ou oxidadas e apresentam sinais de intemperismo (mudanças químicas e microfissuração)
A.3	Rocha muito alterada	Toda a rocha apresenta-se descolorida ou oxidada, cristais alterados e fissurados.
A.4	Rocha extremamente alterada	Rocha decomposta, friável, textura e estruturas preservadas.

GRAUS DE FRATURAMENTO

Rocha	Símbolo	Número de fraturas por manobra
Pouco fraturada	F1	1 - 5
Medianamente fraturada	F2	6 - 10
Muito fraturada	F3	11 - 20
Extremamente fraturada	F4	> 20
Em fragmentos	F5	Torrões em pedaços de diversos tamanhos

GRAU DE COERÊNCIA

Rocha	Símbolo	Características
Muito coerente	C1	a) Quebra com dificuldade ao golpe do martelo. b) O fragmento possui bordas cortantes que resistem ao corte por lâmina de aço. c) Superfície dificilmente riscada por lâmina de aço.
Coerente	C2	a) Quebra com relativa facilidade ao golpe do martelo. b) O fragmento possui bordas cortantes que podem ser abatidas pelo corte com lâmina de aço. c) Superfície riscável por lâmina de aço.
Pouco coerente	C3	a) Quebra facilmente ao golpe do martelo. b) As bordas do fragmento podem ser quebradas pela pressão dos dedos. c) A lâmina de aço provoca um sulco acentuado na superfície do fragmento.

RQD (DESIGNAÇÃO QUALITATIVA DA ROCHA)

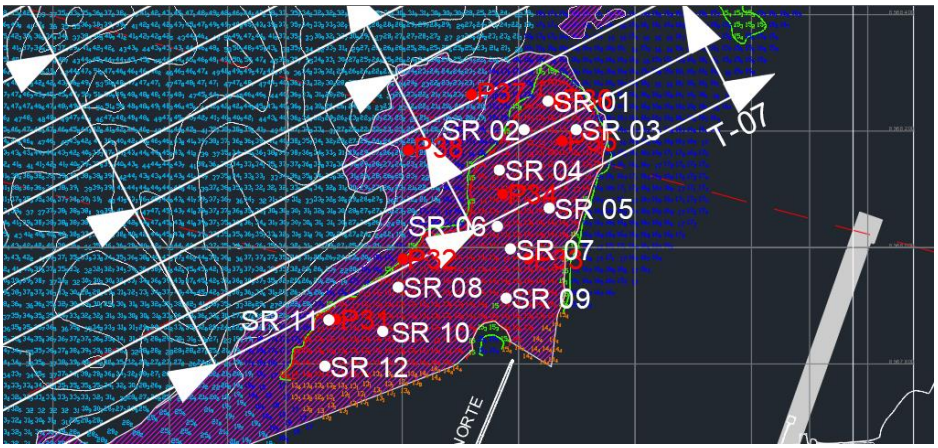
Qualidade da rocha	RQD (%)
Muito pobre	0 a 25
Pobre	25 a 50
Regular	50 a 75
Boa	75 a 90
Excelente	90 a 100

Uma vez que os detalhes da sondagem devem ser estabelecidos entre o cliente e a contratada, seguem a seguir sugestões nessa contratação

Utilizar na perfuração barrilete duplo móvel giratório dotado de luva alargadora e coroa apropriada nos diâmetros BW ou NW, a depender do tipo e da qualidade da rocha. A função do barrilete é para coletar os testemunhos da rocha perfurada para sua análise e classificação.

Começar com o diâmetro maior NW. Se a rocha for de boa qualidade passar para BW. Normalmente são perfurados 5 metros de rocha. Terminar com uma porcentagem de recuperação > 80% comprimento perfurado X tamanho da amostra recuperada.

Face aos resultados preliminares da campanha jet probe, segue os dados para a campanha de sondagem rotativa



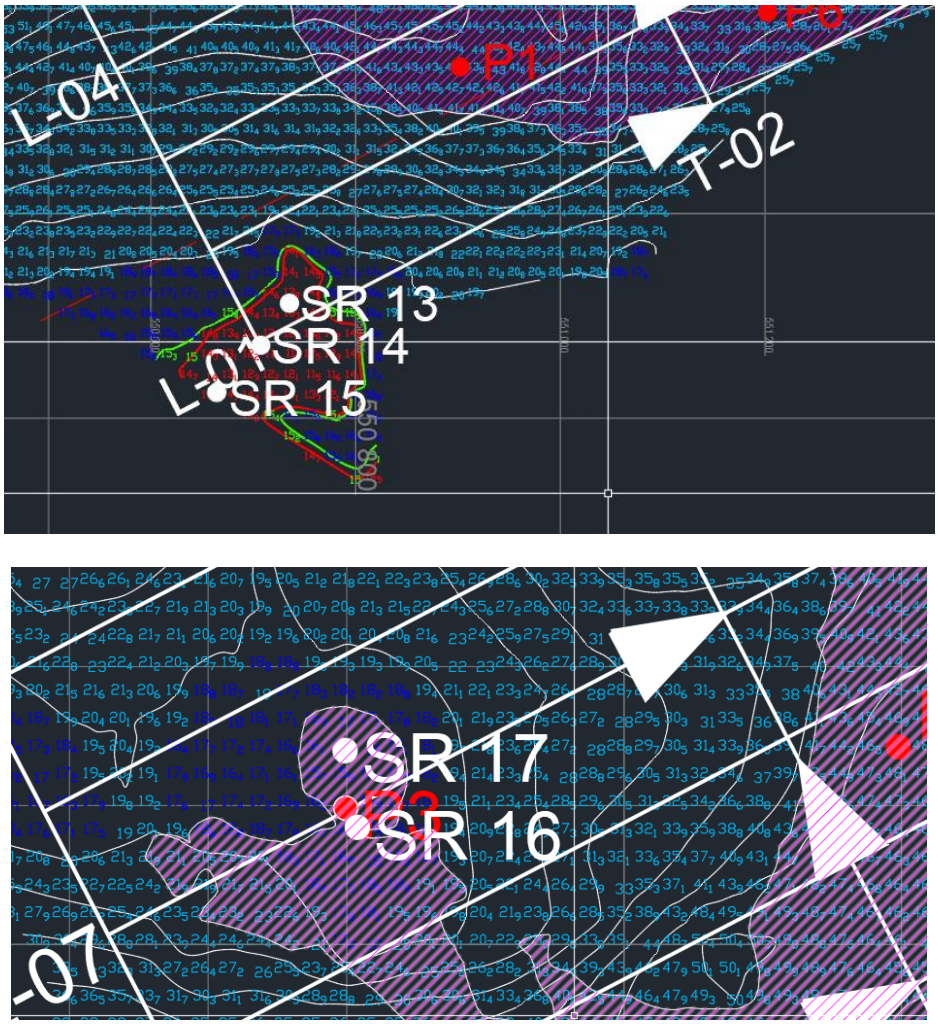


Fig. 16, 16A e 16B – Pontos para pesquisa com sondagem rotativa

POSIÇÕES PARA AMOSTRAGEM DE SONDAGEM ROTATIVA		
PONTO	COORDENADAS UTM WGS 84	
	E	N
SR 01	553050,9	8568251,0
SR 02	553009,9	8568202,0
SR 03	553099,5	8568202,0
SR 04	552968,0	8568133,8
SR 05	553053,0	8568067,6
SR 06	552964,1	8568035,9
SR 07	552987,3	8567998,3
SR 08	552793,6	8567931,6
SR 09	552978,7	8567912,9
SR 10	552767,0	8567855,0
SR 11	552674,2	8567875,1
SR 12	552668,1	8567795,7
SR 13	550735,0	8566911,4
SR 14	550708,1	8566871,1
SR 15	550665,1	8566825,0
SR 16	550608,2	8567482,9
SD 17	550599,3	8567539,1

Ensaios a serem executados:

Nos trechos de solo deverão ser realizados caracterização e em rocha ensaios de resistência diametral e axial

Ensaios:

- Granulometria por peneiramento e sedimentação.
- Limites de Atterberg (LL e LP)
- Determinação da umidade natural
- Ensaios de resistência a compressão uniaxial
- Ensaio de resistência à tração na compressão diametral

7. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE DESPEJO

A localização da área de descarte é apresentada na planta “área de despejo”, constante do anexo 6.

A Plataforma Continental contígua ao município de Salvador (PCS) possui características especificas como a largura reduzida e a pouca profundidade. A plataforma continental de Salvador é a mais estreita de todo o continente americano oriental, com uma largura de 8 km, caracterizando-se como uma das plataformas continentais mais estreitas do mundo (Melo, 2009).



Fig. 17 – Profundidades área de descarte de material dragado (carta nautica 1100 DHN)

Com isso, a área de descarte localizada após o talude da plataforma continental em frente a Salvador, alcança profundidades médias de 800 m.

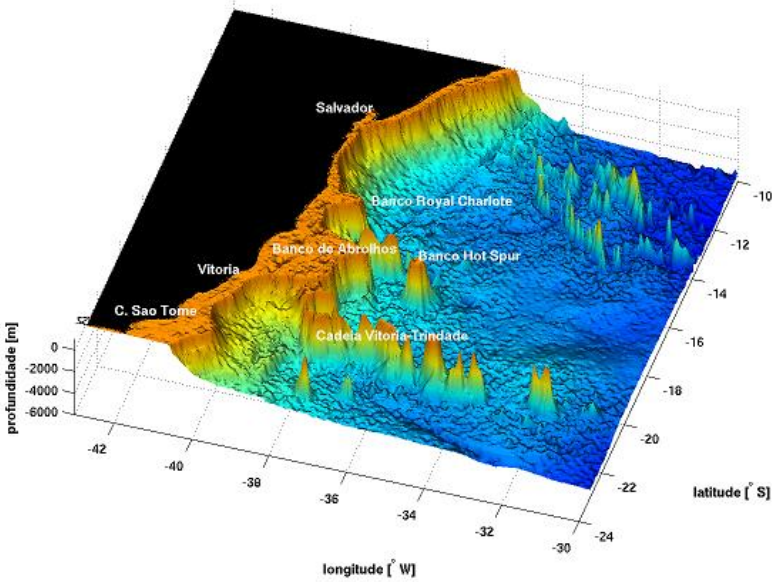


Fig. 18 – Configuração do relevo submarino na costa da Bahia

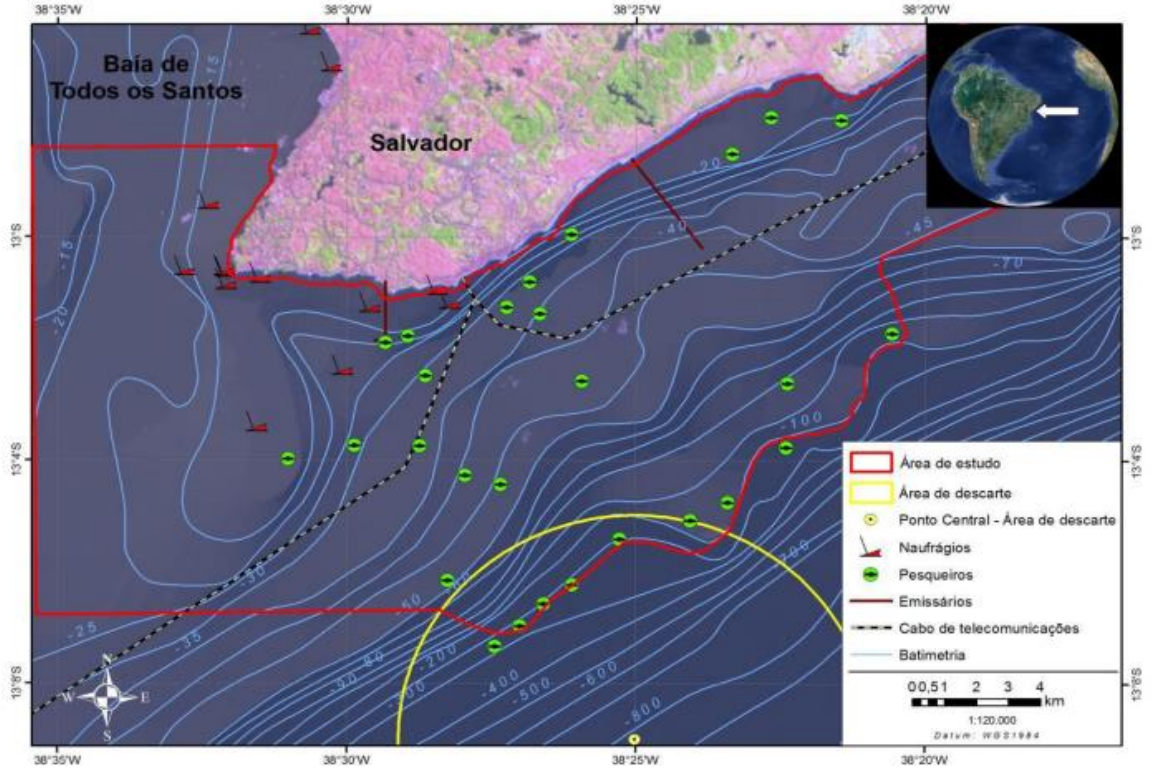


Fig. 19- Mapa síntese dos usos múltiplos da plataforma continental de Salvador- atuais e futuros

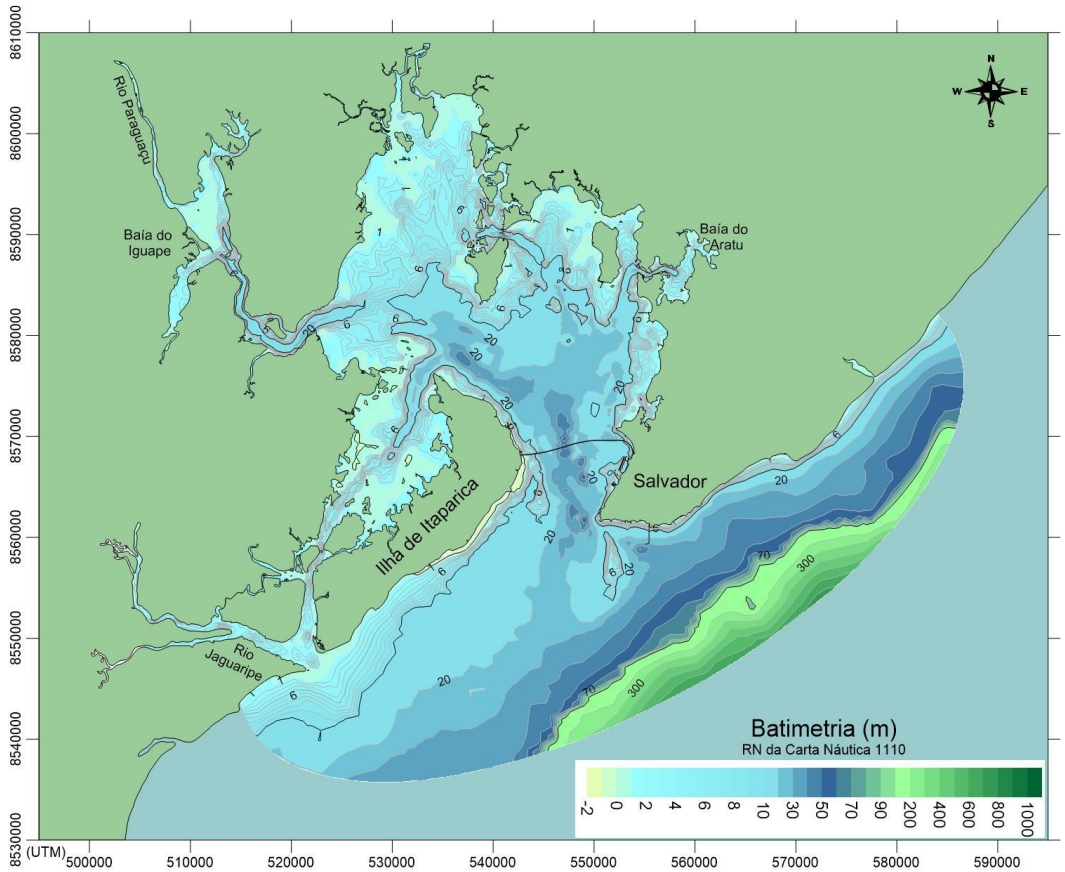


Fig. 20 – Apresentação batimétrica da plataforma continental em frente a baia de Todos os Santos.

A utilização da área de descarte definida neste trabalho está ratificada pela publicação Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos da Bahia , em seu capitulo 6 , seção II, item 608

0608 – DRAGAGENS

1 - Informações a serem prestadas pelo interessado:

I - tipo da dragagem;

II - coordenadas geográficas LAT/LONG (em graus, minutos e centésimos de minutos) que delimitam a área;

III - data de início dos serviços;

IV - data de término dos serviços; e

V - tipo/nome das embarcações de apoio à execução da dragagem.

2 - Despejo de material dragado

Com o intuito de agilizar a tramitação dos processos que tratam da emissão de parecer sobre a execução de dragagem na jurisdição da sede da CPBA e da DelIlhéus, foram estabelecidas áreas destinadas ao despejo de material dragado, conforme descritas a seguir:

- em Salvador: área circular com raio de 4 (quatro) milhas náuticas, centrada na posição latitude 13° 09' Sul, longitude 038° 25' Oeste (carta 1100); e

- em Ilhéus: área circular com raio de 1 (uma) milha náutica, centrada na posição latitude 14° 46' Sul, longitude 038° 54' 30'' Oeste (carta 1210).

O estabelecimento prévio dessas áreas não isenta os interessados da obtenção da respectiva licença junto ao órgão ambiental responsável.

Obs: para autorização da obra o requerimento do interessado deverá vir acompanhado, ainda, de toda a documentação prevista na NORMAM-11/DPC.

Como informações complementares na execução da dragagem , são a seguir apresentados os seguintes tópicos , no intuito de orientação ao executante. São eles a derrota (sugerida) a ser cumprida quando do transporte do material entre a area de dragagem e área de despejo , bem como a dinamica de realização da mesma , em consonancia com o projeto de sinalização nautica provisoria de demarcação da área de dragagem.

8. DERROTA SUGERIDA ENTRE ÁREA DE DRAGAGEM E AREA DE DESCARTE

Para a demanda ao ponto de despejo , a partir da área de dragagem foi sugerida derrota a partir de rumos e guinadas , bem como coordenadas UTM e Geograficas WGS 84, conforme ANEXO 7.

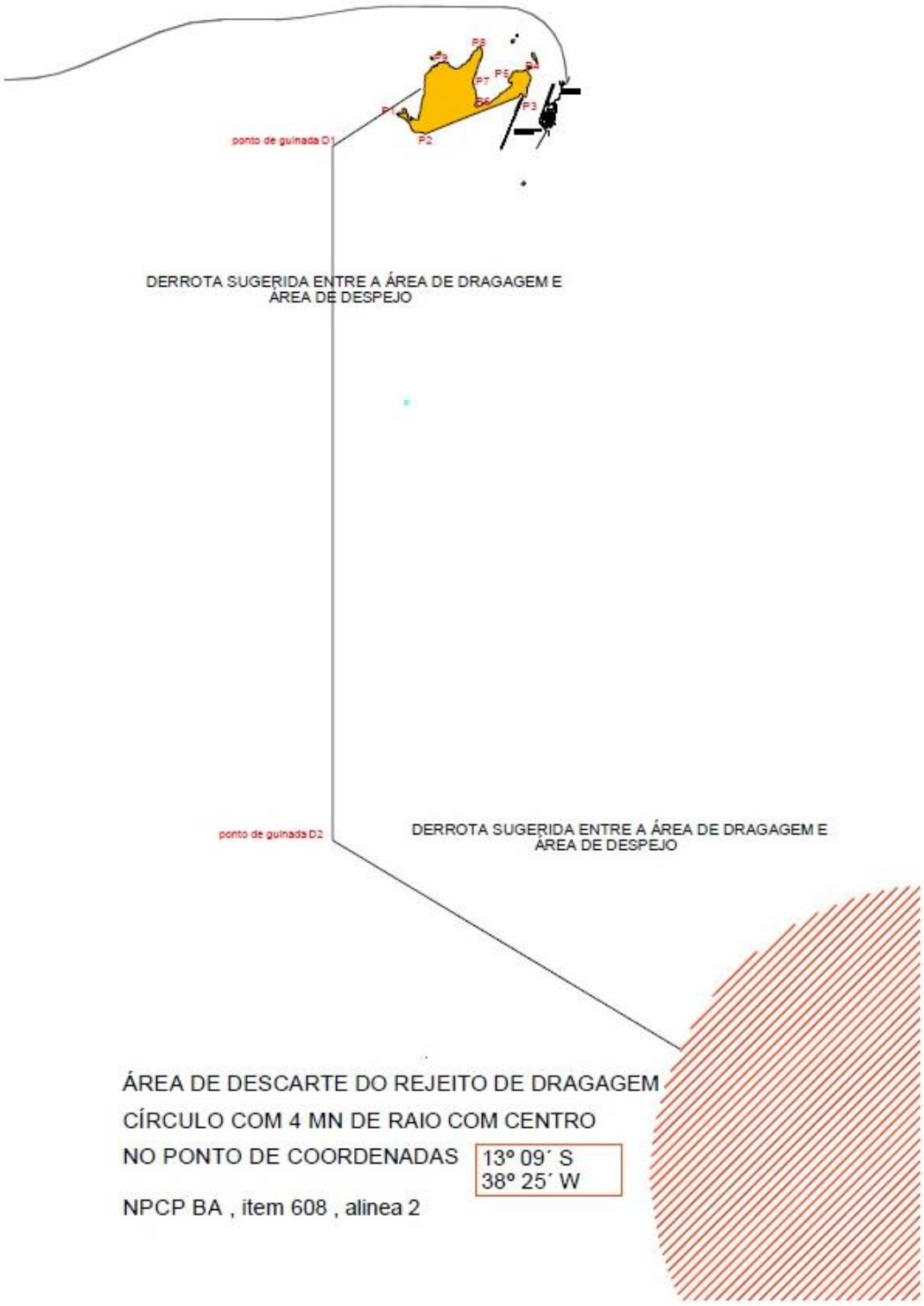


Fig. 21 – Derrota sugerida para o transito area de dragagem X área de descarteX área de dragagem

Para a derrota sugerida são apresentados os seguintes rumos e guinadas

O navegante deverá ter atenção ao alto fundo de 9,1 m situado a SW do banco de Santo Antonio.

DERROTA SUGERIDA PARA DESCARTE NA ÁREA DE BOTA FORA							
Ponto	Coordenadas (WGS 84)				Rumo	Distancia (MN)	Ponto
	UTM (MC 39)		geográficas				
	E	N	Lat. (S)	Long. (W)			
A	550924,8	8567980,9	12° 57' 11.94105"	38° 31' 49.77461"	233°	1,70	D1
D1	548264,4	8566924,8	12° 57' 46.47182"	38° 33' 18.00006"	180°	7,85	D2
D2	548264,4	8551765,1	13° 5' 59.93839"	38° 33' 17.11839"	123°	4,70	B
B	555680,3	8547302,6	13° 8' 24.76083"	38° 29' 10.53262"	XXXX	XXXX	XXXX

Ponto A – proximidades da área de dragagem

Ponto D1 – Ponto da primeira guinada para demanda a área de descarte

Ponto D2 – Ponto da segunda guinada para demanda a area de descarte

Ponto B – proximidades da área de descarte

DERROTA SUGERIDA RETORNO DA ÁREA DE BOTA FORA							
Ponto	Coordenadas (WGS 84)				Rumo	Distancia (MN)	Ponto
	UTM (MC 39)		geográficas				
	E	N	Lat. (S)	Long. (W)			
B	555680,3	8547302,6	13° 8' 24.76083"	38° 29' 10.53262"	303°	4,70 MN	D2
D2	548264,4	8551765,1	13° 5' 59.93839"	38° 33' 17.11839"	000°	7,85 MN	D1
D1	548264,4	8566924,8	12° 57' 46.47182"	38° 33' 18.00006"	53	4,70 MN	A
A	550924,8	8567980,9	12° 57' 11.94105"	38° 31' 49.77461"	XXXX	XXXX	XXXX

9. DINAMICA DA EXECUÇÃO DA DRAGAGEM

O quesito aqui apresentado , denominado dinamica na execução da dragagem proposta, tem como objetivo o ordenamento das ações em relação as areas a a serem dragadas. Uma vez que o movimento normal da demanda e saida ao porto de Salvador deverá ser mantido , foram entao criados dois cenarios de atuação da dragas. Para tanto , e em atendimento ao preconizado pela Norma da Autoridade maritima 17 (Diretoria de Hidrografia e Navegação) será estabelecido quadro de boias , que irao configurar o baizamento de carater temporario para delimitação das áreas de dragagem. O referido balizamento , constante de projeto especifico apresentado ao contratante terá duas fases , sendo a primeira tendo o mesmo composto de nove bóias e na segunda com sete bóias.

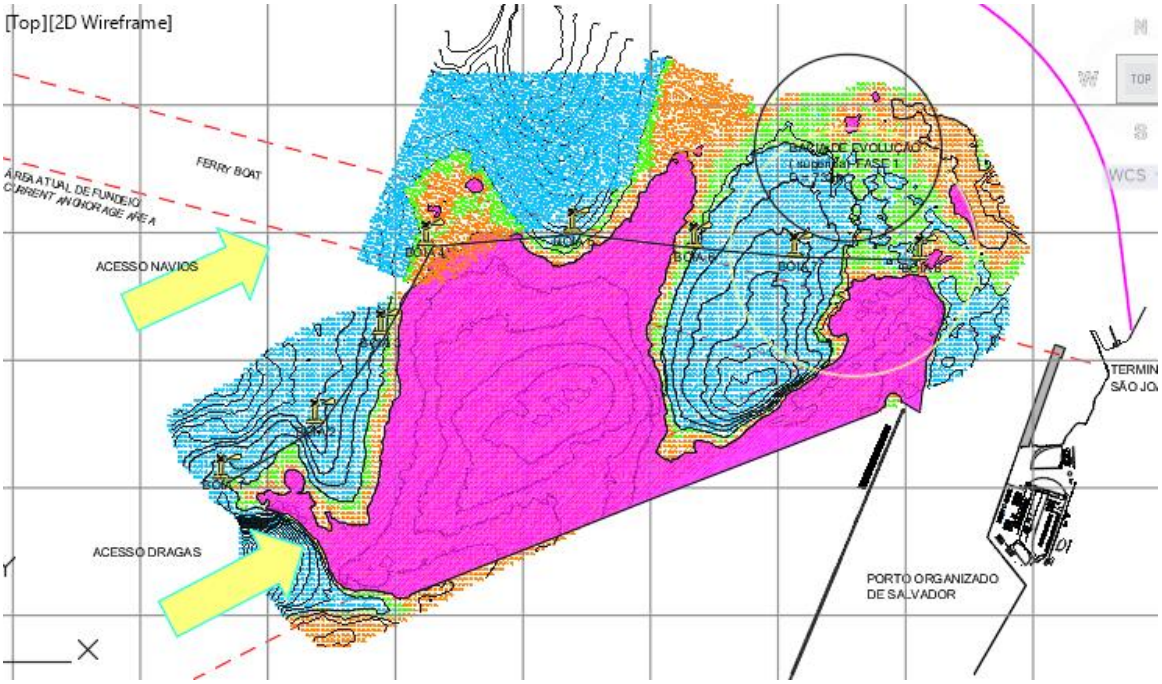


Fig. 22 - Cenário da fase 1 da dragagem

Na primeira fase o acesso e atuação das dragas serão sobre as maiores áreas de dragagem , situadas ao sul da linha de bóias. O acesso ao sul , na primeira fase , se dará exclusivamente pelas dragas , ficando a área situada ao norte para o acesso de navios. A derrota em rumos praticos ao norte , pelos navios , se darão em condições bem similares a manobra hoje realizada. Vale lembrar que ainda não temos nenhuma estrutura da ponte Salvador – Itaparica estabelecida ,ou seja , estao mantidas as condições atuais na área.

Após a conclusao da primeira fase, três boias são retiradas, e os acessos se invertem , com o acesso de dragas ao norte e navios ao sul.

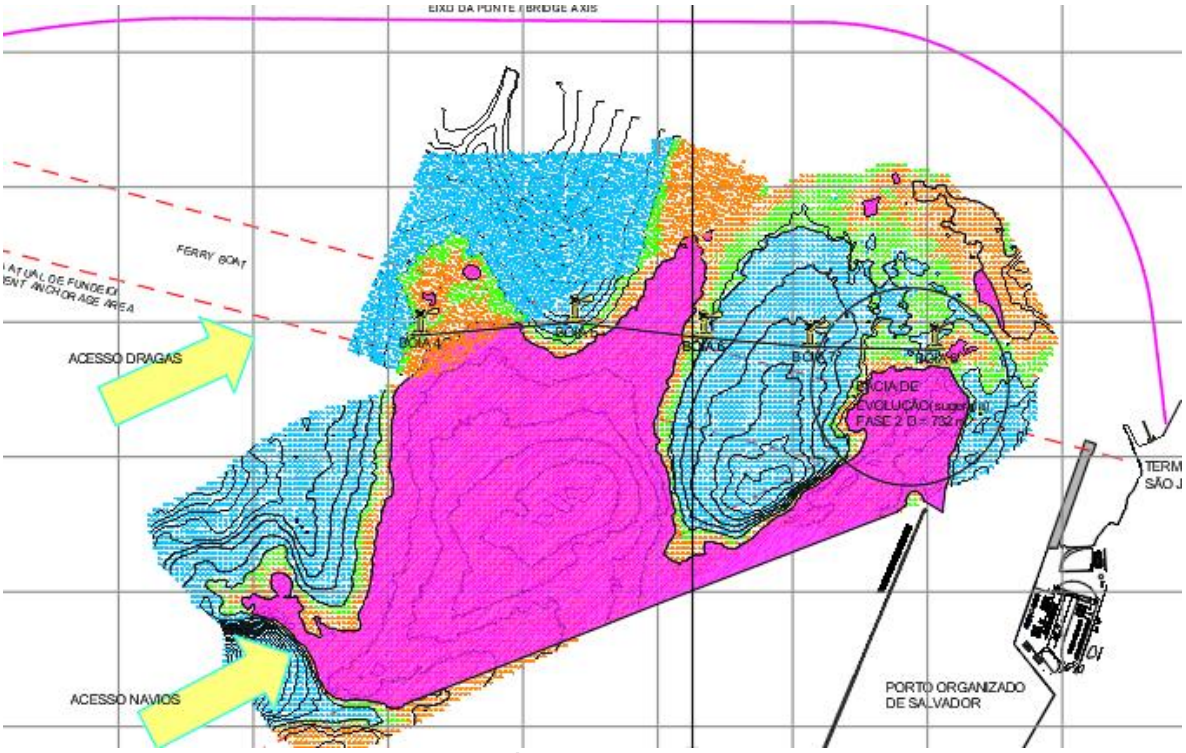


Fig. 23 - Cenário da fase 2 da dragagem

Vale lembrar que a área de dragagem situada a NE da bacia de evolução provisória da fase 2 é de pouca monta , e deve ser realizada em pouco tempo. Com isso , a execução dessa área especifica se fará no intervalo de movimentação de navios. Tal procedimento é corriqueiro em situações que assim se apresentem.

Jose Fontoura
Engenheiro Civil
CREA SC 019145-8

Alceu Sparano
Hidrógrafo
CREA BA 35364D

ANEXO 1

Documento	Título
CPSI-DD-60.150-C18-DE-001	PROJETO DE DRAGAGEM DA NOVA ÁREA DE ACESSO AO PORTO DE SALVADOR - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

ANEXO 2

Documento	Título
CPSI-DD-60.150-C18-DE-002 CPSI-DD-60.150-C18-DE-003 CPSI-DD-60.150-C18-DE-004	PROJETO DE DRAGAGEM DA NOVA ÁREA DE ACESSO AO PORTO DE SALVADOR - PLANTA ARRANJO GEOMÉTRICO DAS ÁREAS DE DRAGAGEM - FL. 01/03, FL.02/03 E FL.03/03.

ANEXO 3

Documento	Título
CPSI-DD-60.150-C18-DE-005	PROJETO DE DRAGAGEM DA NOVA ÁREA DE ACESSO AO PORTO DE SALVADOR - SEÇÕES DA ÁREA DE DRAGAGEM

ANEXO 4

Documento	Título
CPSI-DD-60.150-C18-DE-007 CPSI-DD-60.150-C18-DE-008 CPSI-DD-60.150-C18-DE-009	PROJETO DE DRAGAGEM DA ÁREA DE APROXIMAÇÃO AO PORTO DE SALVADOR - PLANTA DE LOCAÇÃO - SONDAGEM JET PROBE - FL.01/03, FL.02/03 E FL.03/03

ANEXO 5

Documento	Título
CPSI-DD-60.150-C18-DE-010 CPSI-DD-60.150-C18-DE-011 CPSI-DD-60.150-C18-DE-012 CPSI-DD-60.150-C18-DE-013 CPSI-DD-60.150-C18-DE-014	PROJETO DE DRAGAGEM DA NOVA ÁREA DE ACESSO AO PORTO DE SALVADOR - PLANTA DE INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO GEOFÍSICA - FL.01/05, FL.02/05, FL.03/05, FL.04/05 E FL.05/05.

ANEXO 6

Documento	Título
CPSI-DD-60.150-C18-DE-015 CPSI-DD-60.150-C18-DE-016 CPSI-DD-60.150-C18-DE-017	PROJETO DE DRAGAGEM DA NOVA ÁREA DE ACESSO AO PORTO DE SALVADOR - PLANTA DE SONDAGEM ROTATIVA - FL.01/03, FL.02/03 E FL.03/03.

ANEXO 7

Documento	Título
CPSI-DD-60.150-C18-DE-006	PROJETO DE DRAGAGEM DA NOVA ÁREA DE ACESSO AO PORTO DE SALVADOR - PLANTA DERROTA ENTRE ÁREA DE DRAGAGEM E DESPEJO
CPSI-DD-60.150-C18-DE-018	PROJETO DE DRAGAGEM DA NOVA ÁREA DE ACESSO AO PORTO DE SALVADOR - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO - ÁREA DE DESPEJO

ANEXO 8

Documento	Título
ART	Nº 8414048-4 Nº BA20220191875

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO
25 2022 **8414048-4**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

JOSE ANTONIO SPARANO FONTOURA
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 0701507233
Registro: 019145-8-SC

Empresa Contratada:
Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Consultoria Marítima Ltda.
CPF/CNPJ: 02.922.463/0001-36
Endereço: Loteamento Varandas Tropicais
Nº: s/n
Complemento:
Bairro: Vilas do Atlantico
Cidade: LAURO DE FREITAS
UF: BA
CEP: 42700-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 2.000,00
Honorários: R$ 2.000,00
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CONCESSÃO SIST. ROD. PONTE SALV-ITAPARICA S.A
CPF/CNPJ: 38.327.308/0001-19
Endereço: AVENIDA TANCREDO NEVES
Nº: 2539
Complemento: SALVADOR SHOPPING
Bairro: CAMINHO DAS ARVORES
Cidade: SALVADOR
UF: BA
CEP: 41820-021
Data de Início: 18/08/2022
Data de Término: 23/09/2022
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Infra-estrutura
Código:

4. Atividade Técnica

Projeto
Dragagem
Dimensão do Trabalho: 90,00 Hora(s)

5. Observações

PROJETO DE DRAGAGEM PARA DEFINIÇÃO DO NOVO ACESSO AO PORTO DE SALVADOR - BA

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA
Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 26/08/2022 | Registrada em: 16/08/2022
Valor Pago: R$ 88,78 | Data Pagamento: 17/08/2022 | Nosso Número: 14002204000463634
. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 16 de Agosto de 2022

JOSE ANTONIO SPARANO FONTOURA
607.682.157-49

Contratante: Consultoria Marítima Ltda.
02.922.463/0001-36

www.crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000
falecom@crea-sc.org.br
Fax: (48) 3331-2107

CREA-SC

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-BA

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da Bahia

ART OBRA / SERVIÇO
Nº BA20220191875

INICIAL

1. Responsável Técnico

ALCEU FRANCISCO SPARANO FONTOURA
Título profissional: TECNÓLOGO EM MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
RNP: 0500703655
Registro: 35364/D BA

Empresa contratada: CONSULTORIA MARÍTIMA LTDA - ME
Registro : 0000123720-BA

2. Dados do Contrato

Contratante: CONCESSÃO SISTEMA RODOVIÁRIO PONTE SALVADOR ILHA DE ITAPARICA S.A
CPF/CNPJ: 38.327.308/0001-19
AVENIDA TANCREDO NEVES
Nº: 2539
Complemento: sala 1101
Bairro: CAMINHO DAS ÁRVORES
Cidade: SALVADOR
UF: BA
CEP: 41820021

Contrato: 02 2022
Celebrado em: 25/05/2022
Valor: R$ 136.980,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação Institucional: NENHUMA - NAO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA TANCREDO NEVES
Nº: 2539
Complemento: sala 1101
Bairro: CAMINHO DAS ÁRVORES
Cidade: SALVADOR
UF: BA
CEP: 41820021
Data de início: 18/08/2022
Previsão de término: 02/11/2022
Coordenadas Geográficas: -12.979145, -38.463038
Finalidade: Infraestrutura
Código: Não Especificado
Proprietário: CONCESSÃO SISTEMA RODOVIÁRIO PONTE SALVADOR ILHA DE ITAPARICA S.A
CPF/CNPJ: 38.327.308/0001-19

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
1 - Assessoria		
24 - Projeto > ATIVIDADES DE ROTINA > OUTRAS ATIVIDADES > #625 - SEM DESCRICAO	62,00	d

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Projeto de dragagem para novo acesso ao porto de Salvador.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA DAS ENTIDADES

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

ALCEU FRANCISCO SPARANO FONTOURA - CPF: 661.891.207-63

_____, _____ de _____ de _____
Local data

CONCESSÃO SISTEMA RODOVIÁRIO PONTE SALVADOR ILHA DE ITAPARICA S.A - CNPJ: 38.327.308/0001-19

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R$ 233,94 Registrada em: 17/08/2022 Valor pago: R$ 233,94 Nosso Número: 54822377

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: http://crea-ba.sitac.com.br/publico/, com a chave: C5722
Impresso em: 17/10/2022 às 07:52:57 por: , ip: 177.30.62.3

www.creaba.org.br creaba@creaba.org.br
Tel: (71) 3453-8990 Fax: (71) 3453-8989

CREA-BA Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da Bahia