



RELATÓRIO

LEVANTAMENTO HIDROGRÁFICO (PORTO DO RIO, PIER MAUÁ, RJ)

MAIO 2022



Rua Gavião Peixoto, 124, sala 1110, Icaraí, Niterói | RJ | Brasil | CEP 24.230-101
Tel. (+5521) 3620-8092 | www.delfosmaritima.com.br | contato@delfosmaritima.com.br

DELFOSS ASSESSORIA E SERVIÇOS MARÍTIMOS LTDA

CNPJ 29.011.726/0001-01

Rua Gavião Peixoto, 124 / sala 1110

Icaraí, Niterói-RJ

CEP 24230-101

Telefones: (21) 3620-8092 / (21) 97222-3555

e-mail: contato@delfosmaritima.com.br

website: <http://www.delfosmaritima.com.br>

TÍTULO

LEVANTAMENTO HIDROGRÁFICO NO PORTO DO RIO - PIER MAUÁ - RIO DE JANEIRO, RJ

EQUIPE TÉCNICA:

Diretor Técnico CMG (RM1) Hidrógrafo, PhD, Aluizio Maciel de Oliveira Junior

Gerente de Hidrografia Oceanógrafo Físico MSc, Pedro Henrique Lima Silva Morais

Analista de Engenharia Engenheiro Cartógrafo, Ítalo Alves Marques

Técnico em Agrimensura Filipe Gonçalves Calmon

Técnico em Agrimensura André Huascar Branco Garcia

Trainee de Geofísica Rodrigo Rodrigues Nascimento

REV	Descrição	Preparado	Revisado	Aprovado	Data
0	Emissão Inicial	AG	PM	AO	16/05/2022

DELPHOS ASSESSORIA E SERVIÇOS MARÍTIMOS LTDA

RELATÓRIO

LEVANTAMENTO HIDROGRÁFICO (PORTO DO RIO, PIER MAUÁ, RJ)

MAIO 2022

Pedro Henrique Lima Silva Morais
Responsável Técnico

RESUMO

Este Relatório Final apresenta os procedimentos técnicos e resultados obtidos no Levantamento Hidrográfico (LH), realizado no Porto do Rio, município do Rio de Janeiro /RJ, em MAIO de 2022, tendo sido requisitado pela Píer Mauá.

Engloba atividades de batimetria com ecobatímetro multifeixe Categoria B (NORMAM-25/DHN - 2ª Revisão - mod1), além de levantamento de sísmica rasa com perfilador de sub-fundo, com objetivo de subsidiar estudos de dragagem.

SUMÁRIO

1	INFORMAÇÕES GERAIS	8
1.1	Finalidade do Levantamento Hidrográfico (LH)	8
1.1.1	Categoria do LH	8
1.1.2	Descrição Sucinta dos Trabalhos Realizados	8
1.2	Área do Levantamento	8
1.3	Contratante	9
1.4	Ficha Resumo do Levantamento para Cadastramento de Dados.....	9
2	CRONOLOGIA DE EVENTOS	10
3	PESSOAL ENVOLVIDO NOS TRABALHOS DE CAMPO E GABINETE	10
3.1	Nome do Responsável Técnico cadastrado no CHM.....	10
3.2	Pessoal Técnico que executou trabalhos de campo e gabinete	10
4	ENTIDADE EXECUTANTE DO LH	10
5	TRABALHOS EXECUTADOS	11
5.1	Geodésia.....	11
5.2	Topografia	11
5.3	Aerofotogrametria e Sensoriamento Remoto	11
5.4	Observações Maregráficas.....	11
5.4.1	Diagrama de Redução de Profundidades (DRP)	13
5.5	Sondagem	14
5.5.1	Área de Sondagem.....	14
5.5.2	Procedimentos	14
5.5.3	Estações de Apoio imediato à Sondagem.....	17
5.5.4	Redução das Sondagens	18
5.6	Sonar de Varredura	18
5.7	Sísmica	18
5.7.1	Aquisição dos Dados	18
5.7.2	Análise dos Dados	18
5.8	Amostragem de Fundo	20
6	DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS PRODUZIDOS.....	20
7	ASSUNTOS DIVERSOS.....	20
8	ANEXOS	20
9	REFERÊNCIAS	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de sondagem destacada na Carta Náutica 1511.	8
Figura 2 - Área de sondagem, em vermelho, e estação maregráfica Ilha Fiscal.	11
Figura 3 - F-41 Padrão DHN da estação Ilha Fiscal.....	12
Figura 4 - Maré observada para a Ilha Fiscal no período do LH.....	13
Figura 5 - Exemplo da aplicação do Filtro de Médias Móveis.....	14
Figura 6 - Offsets utilizados na embarcação DELFOS 2.	15
Figura 7 - Amostra da sondagem com carta náutica 1511 ao fundo.	17
Figura 8 – perfil sísmico da linha L-3.	18
Figura 9 – Pontos indicados para jet probe.	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de Offsets Angulares dos Patch Tests.....	15
Tabela 2 – Coordenadas dos pontos para jet probe.	19
Tabela 3 - Planta Batimétrica do LH.	20
Tabela 4 - Anexos do Relatório Final.....	20

1 INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 Finalidade do Levantamento Hidrográfico (LH)

1.1.1 Categoria do LH

Levantamento Hidrográfico categoria B.

1.1.2 Descrição Sucinta dos Trabalhos Realizados

O Levantamento Hidrográfico foi executado em maio de 2022, na área definida pelo contratante, utilizando-se o ecobatímetro multifeixe EM-2040P da Kongsberg e perfilador de subfundo SB-216S da Edgetech.

1.2 Área do Levantamento

Em comum acordo com a contratante, a empresa DELFOS MARÍTIMA realizou este LH no Porto do Rio, na Baía de Guanabara, município do Rio de Janeiro/RJ, na área em destaque na Carta Náutica 1511 da DHN (Figura 1).

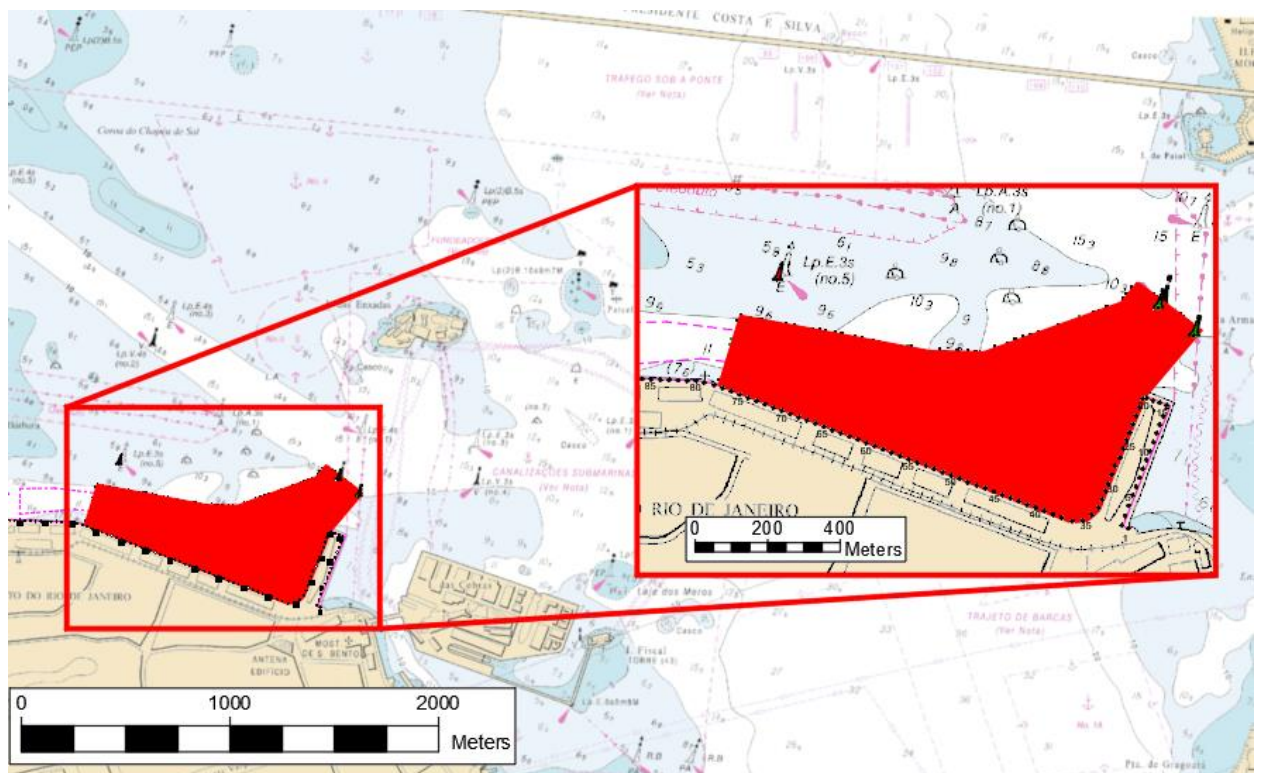


Figura 1 - Área de sondagem destacada na Carta Náutica 1511.

1.3 Contratante

Contratante: Pier Mauá

Endereço: Av. Rodrigues Alves,20 – Praça Mauá. Cep: 20081-250

Cidade/Estado: Rio de Janeiro/RJ

Tel/Fax: (21) 9 7155-5715

Responsável: Marcello Chagas

Endereço eletrônico: marcelo.chagas@piermaua.rio

1.4 Ficha Resumo do Levantamento para Cadastramento de Dados

- Número/Ano da Autorização do CHM: Autorização 569/2021.
- Nome da Entidade Executante: Delfos Assessoria e Serviços Marítimos LTDA.
- Título do LH: Levantamento hidrográfico no Porto do Rio, Pier Mauá, RJ.
- Local do LH: Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Nome do Porto: Porto do Rio.
- Área(s) Específica(s) do Porto onde foi efetuado o LH: Porto do Rio (cabeços 36 a 77) e canal de acesso ao cais da Pier Mauá Rio de Janeiro, RJ.
- Limites da Área do LH em Coordenadas Geográficas:
 - Vértice Noroeste: 22° 52,12' S 043° 12,37' W
 - Vértice Nordeste: 22° 52,12' S 043° 09,26' W
 - Vértice Sudeste: 22° 53,69' S 043° 09,26' W
 - Vértice Sudoeste: 22° 53,69' S 043° 12,37' W
- Tipos de Dados Coletados: Sondagem com ecobatímetro multifeixe, incluindo dados de velocidade do som na coluna d'água e dados maregráficos. Sondagem com perfilador de sub-fundo.
- Tipo/Nome da Embarcação: DELFOS 2.
- Número de Mídias Encaminhadas: 01 unidade de HD.
- Período do LH: 04/05/2022.
- Número da pasta de arquivamento na Fitoteca: XXX
- Observações/Finalidade do LH: Conforme a alínea a), do item 0206, da NORMAM-25/DHN (2ª Revisão – mod1), esse LH tem a seguinte finalidade: “f) Outras finalidades que possam afetar a segurança da navegação.”

2 CRONOLOGIA DE EVENTOS

- Data do envio do pedido de autorização ao CHM: 28 de novembro de 2021.
- Data autorizada para o início do LH: 07 de dezembro de 2021.
- Data do início dos trabalhos de gabinete: 03 de maio de 2022.
- Data do início dos trabalhos de campo: 04 de maio de 2022.
- Data da conclusão dos trabalhos de campo: 04 de maio de 2022.
- Data da conclusão dos trabalhos de gabinete: 16 de maio de 2022.
- Data de envio do relatório final do LH ao CHM: 17 de maio de 2022.

3 PESSOAL ENVOLVIDO NOS TRABALHOS DE CAMPO E GABINETE

3.1 Nome do Responsável Técnico cadastrado no CHM

Diretor Técnico: CMG (RM1) Hidrógrafo - Aluizio Maciel de Oliveira Junior

Gerente de Hidrografia: Oceanógrafo Físico, MSc, Pedro Henrique Lima Silva Morais

3.2 Pessoal Técnico que executou trabalhos de campo e gabinete

Diretor Técnico CMG (RM1) Hidrógrafo, PhD, Aluizio Maciel de Oliveira Junior

Gerente de Hidrografia Oceanógrafo Físico MSc, Pedro Henrique Lima Silva Morais

Engenheiro Cartógrafo Ítalo Alves Marques

Técnico em Agrimensura Filipe Gonçalves Calmon

Técnico em Agrimensura André Huascar Branco Garcia

Trainee de Geofísica Rodrigo Rodrigues Nascimento

4 ENTIDADE EXECUTANTE DO LH

DELFOSS ASSESSORIA E SERVIÇOS MARÍTIMOS LTDA.

CNPJ 29.011.726/0001-01.

Rua Gavião Peixoto, 124/ sala 1110, Icaraí, Niterói, RJ, CEP 24230-101.

Telefones: (21) 3620-8092 / (21) 97222-3555.

e-mail: contato@delfosmaritima.com.br

website: <http://www.delfosmaritima.com.br>

5 TRABALHOS EXECUTADOS

Todos os resultados obtidos foram os preconizados pela metodologia existente nas Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos, NORMAM-25/DHN (2ª Revisão – mod1).

5.1 Geodésia

XXX

5.2 Topografia

XXX

5.3 Aerofotogrametria e Sensoriamento Remoto

XXX

5.4 Observações Maregráficas

Na região da área de sondagem existe a estação Ilha Fiscal homologada no CHM, disponível em Estações Maregráficas do CHM, conforme Figura 2. Esta estação possui período de análise harmônica de 2 anos, de jan-2018 a dez-2019.

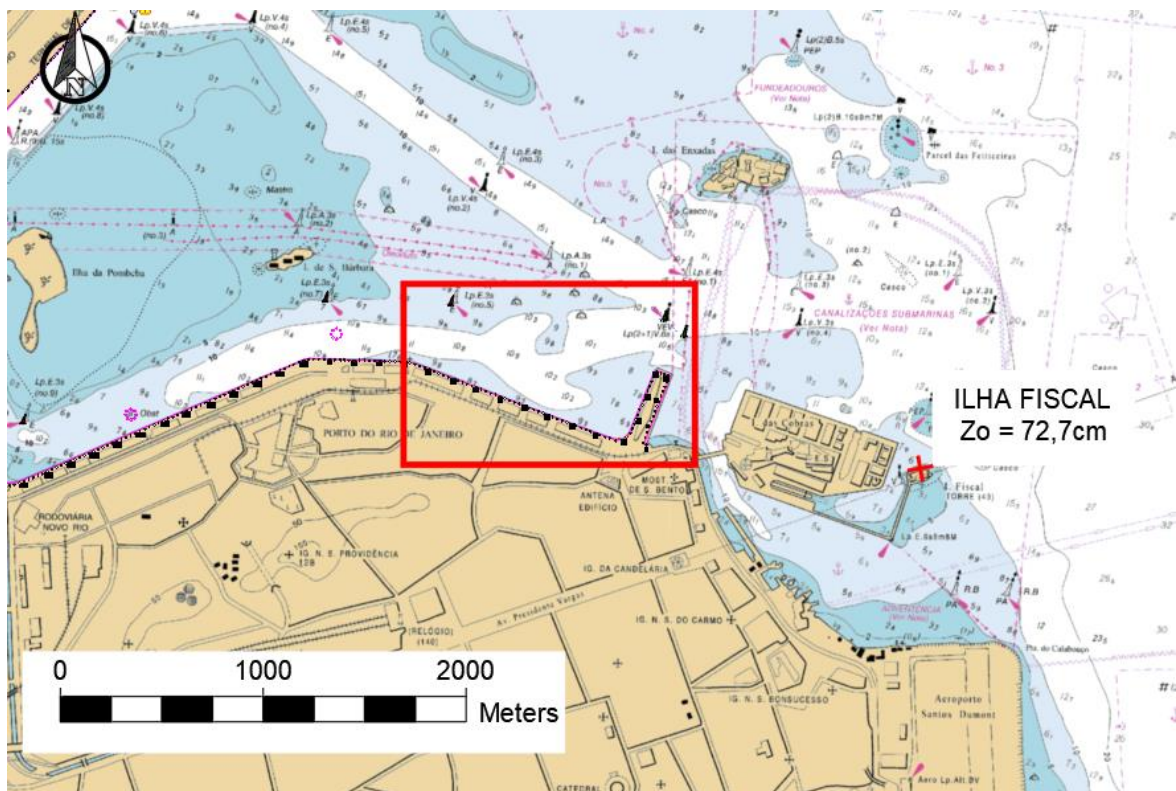


Figura 2 - Área de sondagem, em vermelho, e estação maregráfica Ilha Fiscal.

Para a realização deste LH, foram utilizados os dados da estação maregráfica Ilha Fiscal, mantida pelo Centro de Hidrografia da Marinha, tendo seu nivelamento geométrico e F-41 atualizados e disponíveis na página de Dados Maregráficos e Fluviométricos do CHM. Desta forma, fica estabelecida a utilização de sua F-41 padrão neste LH.

O marégrafo tipo boia e contrapeso THALIMEDES está configurado no horário legal de Brasília, no fuso PAPA, não sendo empregado o horário de verão. A hora do relógio interno foi acertada na ordem do minuto e a altura demarcada pelo *datalogger*, aferida pela régua de marés, na ordem do centímetro. A estação maregráfica está localizada a sudeste da área de sondagem, como pode ser observado na Figura 2. Os documentos utilizados neste LH (ex. F-41 Padrão atual do CHM) estão contidos nos ANEXOS.

A Ficha de Descrição de Estação Maregráfica, padrão DHN, da Ilha Fiscal está apresentada na Figura 3.

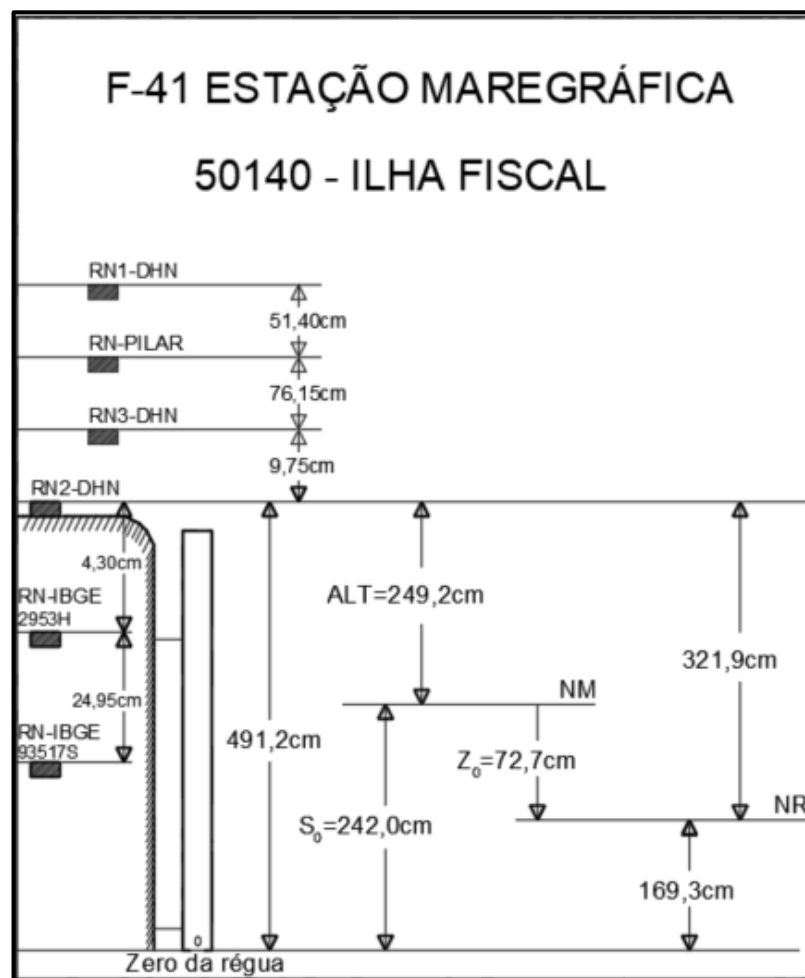


Figura 3 - F-41 Padrão DHN da estação Ilha Fiscal.

A Figura 4 a seguir apresenta a maré observada para estação Ilha Fiscal no período do LH.

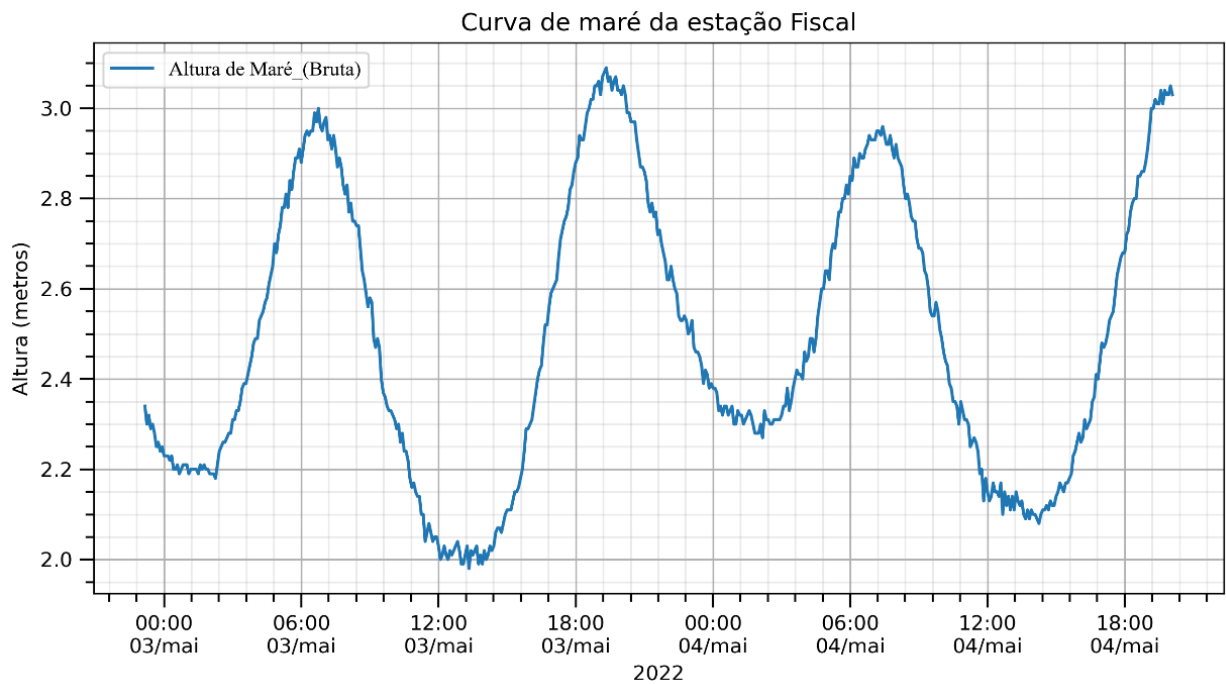


Figura 4 - Maré observada para a Ilha Fiscal no período do LH.

5.4.1 Diagrama de Redução de Profundidades (DRP)

Utilizando a estação ILHA FISCAL como estação de redução, foi confeccionado o arquivo.TID convertendo o fuso PAPA para o fuso ZULU e subtraindo o Nível de Redução (NR) de 1,693 metros definido na F-41 Padrão (como visto na Figura 3). Além disso foi utilizado um Filtro de Médias Móveis com o intuito de retirar as oscilações de alta frequência dos dados brutos de maré, exemplificado na Figura 5 a seguir.

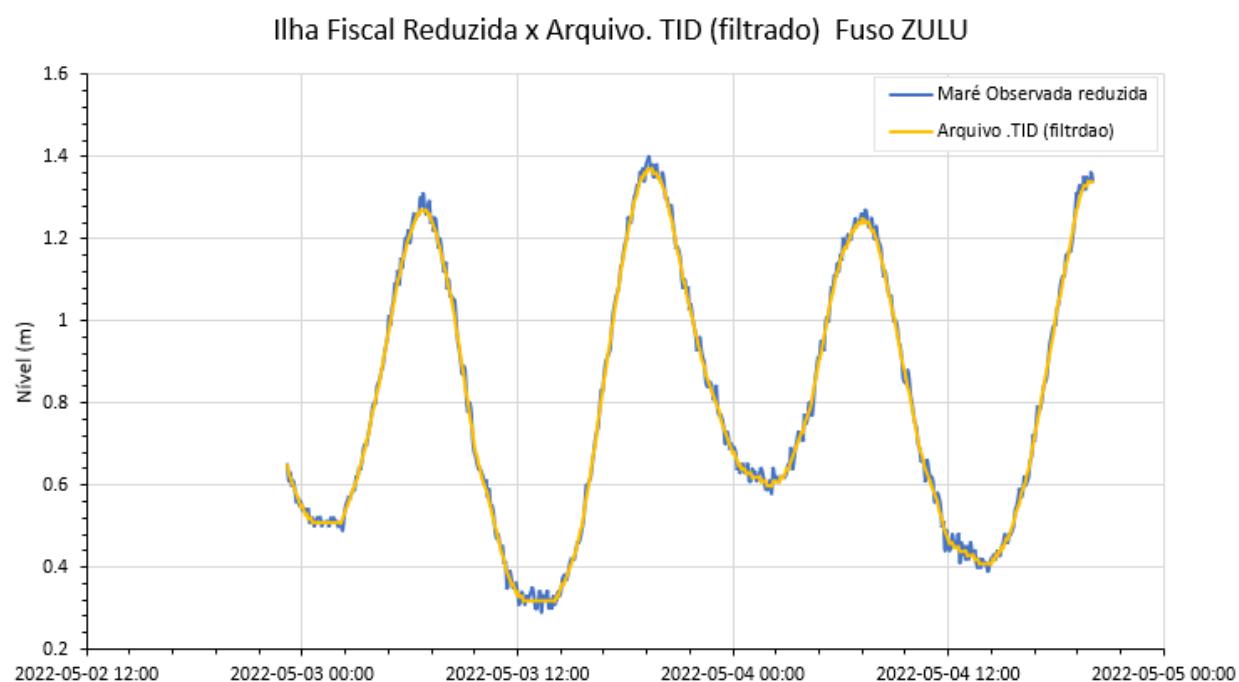


Figura 5 - Exemplo da aplicação do Filtro de Médias Móveis.

5.5 Sondagem

5.5.1 Área de Sondagem

A sondagem regular foi realizada no Porto do Rio nas proximidades do terminal Pier Mauá, na Baía de Guanabara, município do Rio de Janeiro/RJ, destacado anteriormente na Figura 1. Os dados brutos de sondagem, gerados pelo software *Seafloor Information System (SIS)* do Ecobatímetro Multifeixe EM-2040P, e os projetos de processamento, gerados pelo software ***Caris HIPS*** 11.3, estão presentes nos arquivos ANEXOS.

5.5.2 Procedimentos

5.5.2.1 Especificações técnicas seguidas e ordem do LH

Seguiram-se as Especificações Técnicas da Publicação S-44 (OHI) para LH de Ordem Especial e da NORMAM-25/DHN (2ª Revisão – mod1) para LH Categoria B.

5.5.2.2 Montagem, calibração e aferição do ecobatímetro

O Ecobatímetro multifeixe EM-2040P foi montado em haste da *Universal Sonar Mounting (USM)*, com offsets precisamente medidos em fábrica. A haste do multifeixe foi instalada na embarcação DELFOS 2, a Bombordo (BB), conforme offsets da Figura 6.

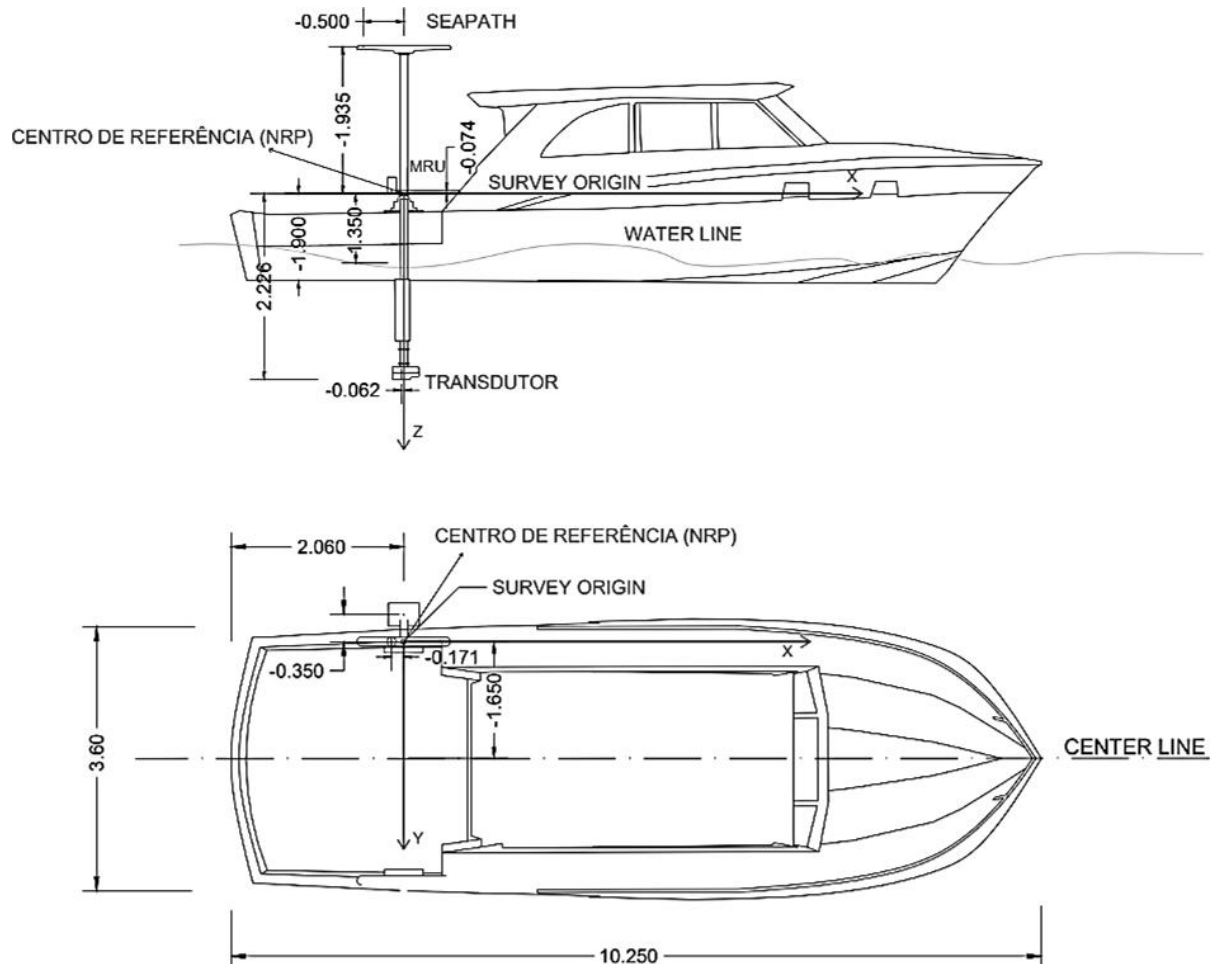


Figura 6 - Offsets utilizados na embarcação DELFOS 2.

Foi realizada calibração (*Patch Test*) do sistema multifeixe nas proximidades da área de sondagem, onde existem feições do fundo marinho que permitem uma calibração de maior acurácia do equipamento. Os valores dos *offsets* angulares estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores de Offsets Angulares dos *Patch Tests*.

DATA	ROLL	PITCH	YAW
04/05/2022	-0.49°	1.00°	-1.6°

Os valores de offsets lineares foram inseridos nos programas *Seapath* e *SIS*, os offsets angulares, definidos no *Patch Test*, e o valor inicial de *Water Line* foram inseridos no programa *SIS*, conforme detalhado nos arquivos nos ANEXOS.

Em relação à qualidade da correção diferencial do sistema de posicionamento, fornecida pela *Fugro Seastar G2*, a incerteza horizontal de posição permaneceu abaixo de 0,1 m durante todo o LH.

Os perfis de velocidade do som realizados durante o LH constam nos ANEXOS.

5.5.2.3 Aquisição dos dados

O sistema multifeixe EM2040P foi configurado com o seguinte arranjo de sensores:

- a) Ecobatímetro Multifeixe Kongsberg EM-2040P;
- b) Giro-GPS Kongsberg Seatex Seapath-130;
- c) Sensor de Movimento Seatex MRU-5;
- d) Receptor DGNSS 3710, com correção diferencial Fugro Seastar G2;
- e) Sensor de velocidade do som AML Micro-X;
- f) Perfilador de velocidade do som Base X2.

A aquisição dos dados batimétricos foi gerenciada pelo software *SIS*, sendo que o ecobatímetro EM-2040P foi empregado na frequência de operação de 200 KHz.

Os parâmetros geodésicos usados foram:

- Elipsoide = WGS-84
- Projeção = Mercator
- Fuso = ZULU (Greenwich)

Foi realizado recobrimento total do fundo com superposição de 200% entre as linhas de sondagem e abertura angular de 60° para cada bordo. Foram feitas medições do *waterline* (WL) para inserção no *CARIS HIPS* e conferência entre as leituras do prumo de mão e do ecobatímetro multifeixe, que apresentaram coerência de valores.

5.5.2.4 Comparação com a Carta Náutica

A Figura 7 apresenta a superfície batimétrica, com a carta náutica 1511 ao fundo.

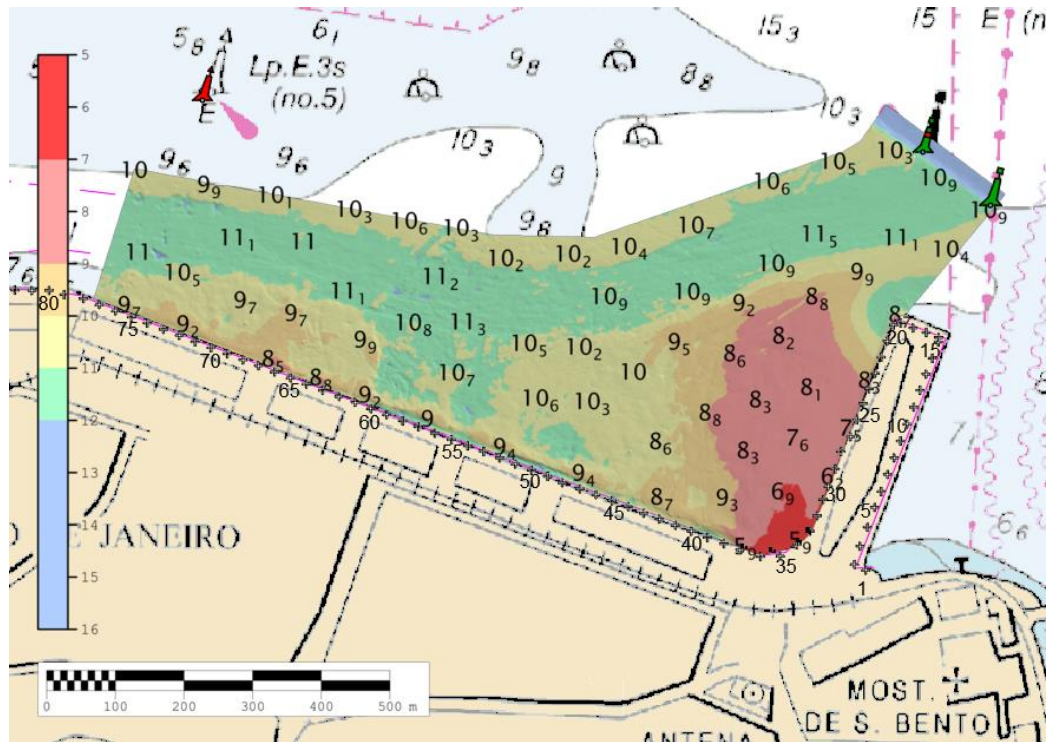


Figura 7 - Amostra da sondagem com carta náutica 1511 ao fundo.

5.5.2.5 Processamento dos Dados

O processamento dos dados foi realizado no programa *Caris HIPS versão 11.4*.

A superfície *CARIS* foi construída usando-se o algoritmo *CUBE*. Utilizou-se o “*Surface Filter*” configurado em “*Surface - 2,0 x Standard Deviation*” para limpeza automática dos dados, além da análise manual pelo hidrógrafo, por meio dos recursos *Subset Tiles*, *Navigation Editor* e *Subset Editor*.

5.5.2.6 Considerações e/ou outras informações pertinentes

XXX

5.5.3 Estações de Apoio imediato à Sondagem

Não foram estabelecidas estações de apoio à sondagem em terra, pois utilizou-se correção diferencial satelital, por meio do serviço *DGNSS Fugro Seastar G2*.

5.5.4 Redução das Sondagens

Especificado no item 5.4.

5.6 Sonar de Varredura

XXX

5.7 Sísmica

5.7.1 Aquisição dos Dados

O equipamento sísmico utilizado no levantamento foi o perfilador de sub-fundo SB-216S da EdgeTech, operando rebocado, com aquisição de dados via programa *Discover* da própria Edgetech. Para o levantamento sísmico na região, foi adotado pulso CHIRP com frequência de 2 a 10 KHz, com frequência de transmissão de 5 pulsos por segundo.

5.7.2 Análise dos Dados

Na Figura 7, verifica-se no mapa batimétrico, grande acumulação de sedimentos lamosos, com profundidades de 5 a 9m, adjacente ao Píer do Museu do Amanhã, possivelmente provocada pela obstrução das correntes de maré neste local. Os registros sísmicos evidenciam a presença dessa camada homogênea, sem a presença de refletores subsuperficiais. A pouca penetração do sinal acústico, deve-se possivelmente a presença de gás, formado por decomposição da matéria orgânica acumulada neste sedimento.

Na linha sísmica 3, foram identificados 7 pontos, destacados na Figura 8, que podem ser depósitos sedimentares argilo arenosos endurecidos ou afloramentos rochosos.

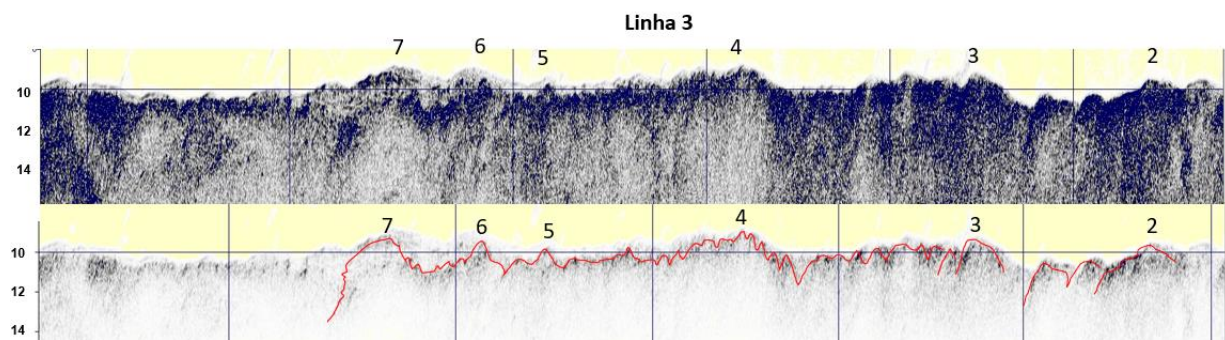


Figura 8 – perfil sísmico da linha L-3.

Esses pontos estão localizados nas proximidades do berço de atracação, entre os cabeços 53 a 75, conforme a Figura 9. Sugere-se que sejam investigados por jateamento hidráulico (jet probe), para sua melhor classificação sedimentar e viabilidade de dragagem.

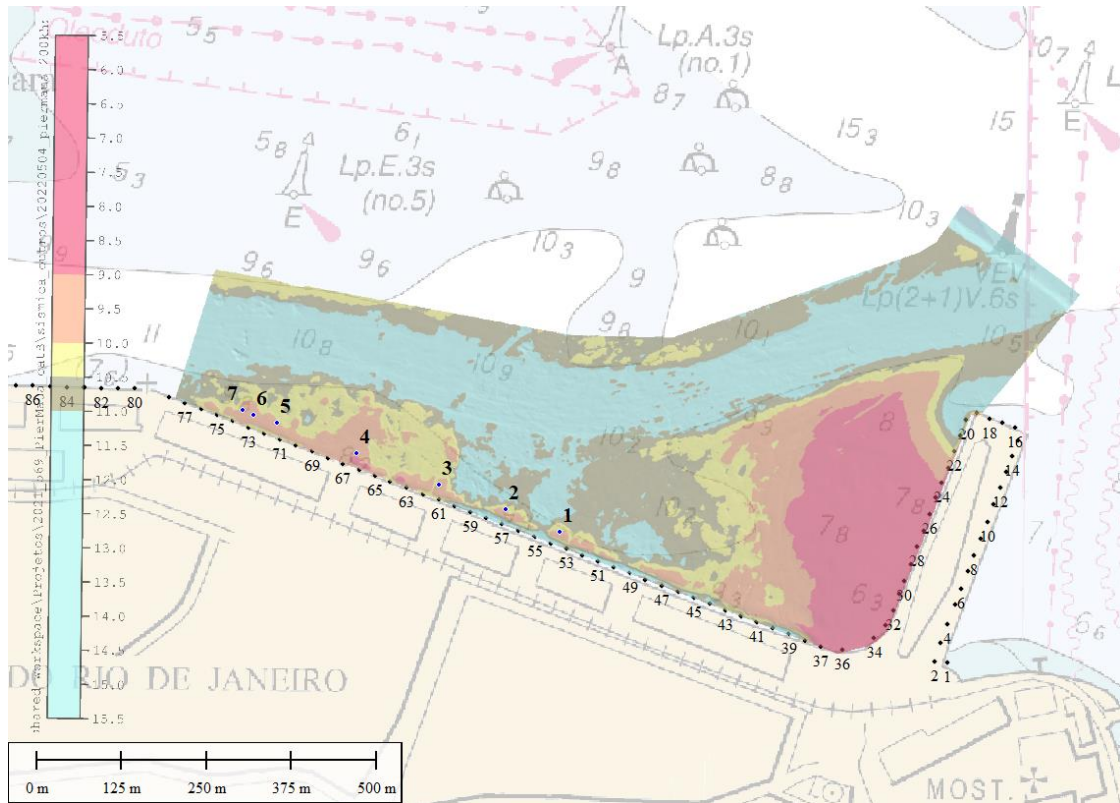


Figura 9 – Pontos indicados para jet probe.

A Tabela 2 apresenta as coordenadas, na projeção UTM zona 23S, dos 7 pontos recomendados para investigação por jet probe:

Tabela 2 – Coordenadas dos pontos para jet probe.

PONTOS	X	Y
1	686.176,634	7.467.078,267
2	686.097,525	7.467.111,418
3	685.998,827	7.467.147,582
4	685.878,615	7.467.192,704
5	685.762,000	7.467.238,000
6	685.727,136	7.467.248,791
7	685.711,000	7.467.257,000

5.8 Amostragem de Fundo

XXX

6 DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS PRODUZIDOS

Foi produzida 1 planta batimétrica, presente nos ANEXOS, com as especificações contidas na Tabela 3:

Tabela 3 - Planta Batimétrica do LH.

Título	LH - Porto do Rio de Janeiro (Cabeços 36 a 77) e canal de acesso ao cais do Píer Mauá.
Escala	1:1.500
Datum Horizontal	WGS-84
Sistema de Projeção	UTM zona 23 Sul

7 ASSUNTOS DIVERSOS

XXX

8 ANEXOS

Os anexos estão organizados em estruturas de diretórios, conforme mostrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Anexos do Relatório Final.

aut_CHM_2021_569			
20220504_piermaua_200khz	autorizacao_chm		
	batimetria_caris	dados_processados	
		maregrafia	tid
			ficha_f41
		offsets_embarcacao	
		produto	
		superfície	
	batimetria_plantas	vessel	
		dwg	autocad_2018
		geotiff	
		pdf	
		xyz	
	relatorio		
sísmica	dados_brutos		

9 REFERÊNCIAS

- Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos - NORMAM-25/DHN (2ª Revisão – mod1).
- Especificações para Levantamentos Hidrográficos, Publicação S-44 da OHI.
- FRANCO, Alberto dos Santos, and J. B. Alvarenga. "Marés: fundamentos, análise e previsão." DHN, Niterói, RJ (2009).

Niterói, em 16 de maio de 2022.

PEDRO HENRIQUE LIMA SILVA MORAIS

Oceanógrafo Físico, MSc.

Responsável Técnico