

USUÁRIO:		COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DA PARAÍBA – DOCAS/PB						FOLHA:		01 de 19	
EMPREENDIMENTO:		EXECUÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS DE LEVANTAMENTOS TOPO-HIDROGRÁFICO E GEOFÍSICO NAS ÁREAS DA BACIA DE MANOBRAS 01 E NO ALARGAMENTO PREVISTA PARA O CANAL INTERNO DO PORTO DE CABEDELO/PB						DATA:		17/02/2025	
UNIDADE:		CABEDELO/PB						NOME DO ARQUIVO:		RE-DPB-25.01.0-310-EIC-001	
EQUIPE DE FISCALIZAÇÃO											
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:						EQUIPE TÉCNICA:					
ENG. WALTER MOREIRA LIMA FILHO RNP: 180.090.629-3						ENG. MÁRIO CÉSAR RO DRIGUES PIMENTEL					
ENG. ROMERO DAVILA COELHO RNP: 180.259.028-5											
ÍNDICE DE REVISÕES											
REV.		DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS									
0		EMISSÃO INICIAL									
	ORIGINAL	REV.01	REV. 02	REV. 03	REV. 04	REV. 05	REV. 06	REV. 07	R		
DATA	17/02/2025										
EXECUÇÃO	MÁRIO										
VERIFICAÇÃO	ROMERO										
APROVAÇÃO	WALTER										



EICOMNOR ENGENHARIA

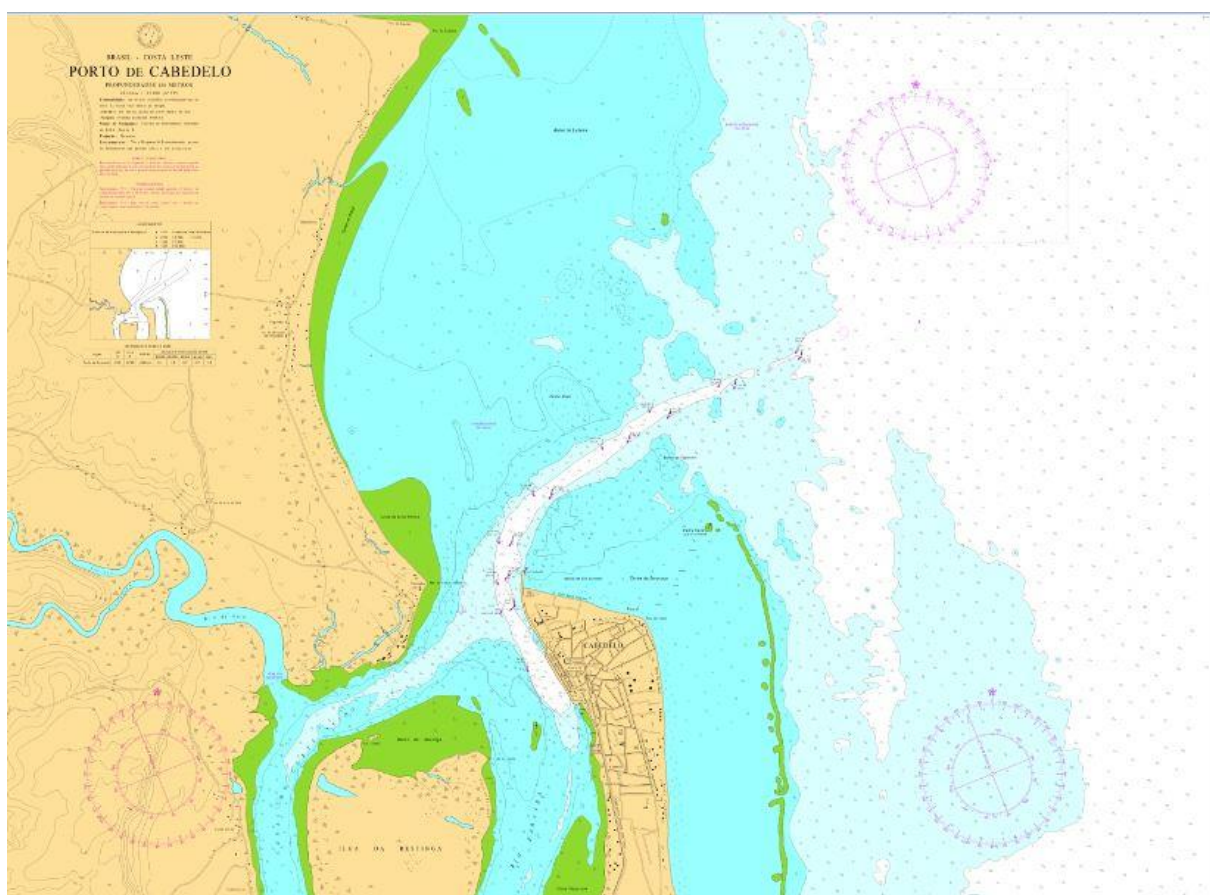
RELATÓRIO DE BATIMETRIA

RE-DPB-25.01.0-310-EIC-001

**RELATÓRIO DO LEVANTAMENTO HIDROGRÁFICO MONOFEIXE DA BACIA DE MANOBRAS 01 E
NO ALARGAMENTO PREVISTA PARA O CANAL INTERNO DO PORTO DE CABEDELLO/PB DO
PORTO DE CABEDELLO**

CATEGORIA B

AUTORIZAÇÃO CHM-MB N° 083/2025
CARTA NÁUTICA N° 830



LEVANTAMENTO INSERIDO NO CONTRATO N° 009/2025

CABEDELLO/PB

FEVEREIRO / 2025

SUMÁRIO

1	INFORMAÇÕES GERAIS	4
2	GEODÉSIA.....	6
3	MAREGRAFIA.....	6
4	SONDAGEM.....	8
5	ANÁLISE DOS DADOS BATIMÉTRICOS	13
6	CONCLUSÃO.....	19
7	ANEXOS.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Áreas (retângulos vermelho) de realização do LH.	5
Figura 2. Localização do marégrafo e área de coleta de dados.	6
Figura 3. Nivelamento Geométrico estação Porto de Cabedelo.	7
Figura 4: Modelo esquemático da calibragem do ecobatímetro.....	9
Figura 5: Detalhe de momento de calibração do Ecobatímetro	10
Figura 6: Placa de aferição ou disco de calibragem utilizado	11
Figura 7. Tela de controle/navegação e equipamentos do LH.....	12
Figura 8 – Embarcação ENOK utilizada no Levantamento Hidrográfico.....	13
Figura 9 – Área de abrangência do LH.	14
Figura 10 – Valores dos offsets entre a MRU e o Transdutor, utilizados no processamento.....	15
Figura 11 – Valor dos offsets entre Antena GNSS e o Transdutor, utilizados no processamento.	15
Figura 12 – Valor da Waterline (imersão do transdutor), utilizados no processamento.	16
Figura 13 – Plano de linhas da sondagem executadas durante o LH.....	17
Figura 14 – Representação dos ecos falsos retirados durante o processamento.	17
Figura 15 – Eco falso retirado durante o processamento.....	18
Figura 16 – Resultado final do processamento da sondagem batimétrica.....	18
Figura 17 – Tabela 1 da S-44 6ª edição da OHI.	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Dados de maré analisados.....	8
--	---

1 INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

A empresa EICOMNOR, na qualidade de contratado (C.T. Nº 009/2025) pela Companhia Docas do Estado da Paraíba – DOCAS/PB, fundamentado no Processo Licitatório nº 002/2025, realizado na conformidade da Lei nº 13.303/16, Lei nº 10.520/02, Lei Estadual nº 9.697/12 (CAFIL), RILC (regulamento interno de licitações, contratos e convênios da Docas-PB), vem por meio deste apresentar o relatório do Levantamento Hidrográfico categoria “B”, realizado no mês de fevereiro de 2025, localizado na área da bacia de manobras 01 e no alargamento prevista para o canal interno do Porto de Cabedelo/PB. O envio de documentos e dados desse Levantamento Hidrográfico (denominado LH) seguirá os padrões estabelecidos pela NORMAM 501/CHM.

1.2 FICHA RESUMO DO LEVANTAMENTO PARA CADASTRAMENTO DOS DADOS

- Título da Autorização do CHM: Autorização nº 083/25 – Categoria “B”;
- Nome da entidade executante: Empresa EICOMNOR;
- Título do levantamento: Levantamento para subsidiar projeto de dragagem - sem o propósito de produzir elementos que sirvam para atualização da carta náutica.;
- Local do levantamento: Cabedelo/PB
- Nome do porto de realização do LH: Porto de Cabedelo;
- Área específica do porto onde foi efetuado LH: Bacia de Manobras 01 e no alargamento prevista para o canal interno do Porto de Cabedelo;
- Tipos de dados coletados: Batimetria e Maregrafia;
- Tipo/ nome das embarcações: ENOK;
- Número de Mídias encaminhadas: 01 Mídia digital;
- Período do levantamento: 10 de fevereiro de 2025 até 11 de fevereiro de 2025;
- Observações/finalidade do levantamento: LH Categoria “B”, com a finalidade de suprir as necessidades da Administração da Companhia Docas da Paraíba com dados batimétricos para subsidiar futuro projeto de dragagem.

1.3 ÁREA DO LEVANTAMENTO E OBJETIVOS

O LH foi realizado na área do Porto de Cabedelo, localizado na parte sul do canal do porto. Na Figura a seguir, é mostrada a delimitação da área de estudo e as coordenadas geográficas utilizadas nas áreas da bacia de manobras 01 e no alargamento prevista para o canal interno do Porto de Cabedelo.



Figura 1. Áreas de realização do LH

Inserido nesse contexto, o objetivo principal desse relatório é a descrição dos processos científicos executados e análise dos resultados obtidos. Possibilitando, através disso, estabelecer por meio da descrição e imagens, a interpretação dos resultados e exibir com precisão a posição do fundo marinho e a geomorfologia da área de estudo.

1.4 ENTIDADE EXECUTANTE DO LH

EICOMNOR Engenharia - Fone: (81) 3339-3413 Fax: (81) 3339-4991.
Rua Alemanha Nº 144, Imbiribeira, Recife/PE – CEP 51.180-010.
CNPJ:11.381.605/0001-96 – INSCR. CHM/DHM Nº. 091.
E-mail: eicomnor@eicomnor.com.br

1.5 DADOS CONTRATUAIS

OBJETO CONTRATUAL:

“EXECUÇÃO DE LEVANTAMENTOS TOPO-HIDROGRÁFICOS, GEOFÍSICO E GEOTÉCNICOS AO LONGO DAS ÁREAS DA BACIA DE MANOBRAS 01 E NO ALARGAMENTO PREVISTA PARA O CANAL INTERNO DO PORTO DE CABEDELLO/PB”.

- Número do Contrato: Nº 009/2025;
- Contratante: Companhia Docas da Paraíba;
- Data da assinatura do contrato: 04 de fevereiro de 2025;

- Autorização CHM-MB: 083/2025.

2 GEODÉSIA

Para a determinação do posicionamento XY da embarcação foi utilizado a correção diferencial via satélite MarineSTAR®. Esse tipo de correção de posicionamento é necessário para determinar precisamente a localização da embarcação durante a realização dos serviços de batimetria. Ressalta-se que essa metodologia de correção de posicionamento XY é aceita pelo Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil (CHM).

O serviço de correção de posicionamento diferencial via satélite é amplamente utilizado e minimiza a necessidade de transporte da estação base RTK ou instalação de diversos repetidores de sinal ao longo das áreas de serviço. A correção diferencial MarineSTAR® engloba múltiplas constelações de satélites para maior precisão, redundância e segurança. Os erros de posicionamento XYZ são menores que 8 cm, segundo informações do *datasheet* do serviço informado pelo fornecedor.

3 MAREGRAFIA

Esse capítulo apresenta as metodologias aplicadas e os resultados alcançados durante a ocupação da estação maregráfica do Porto de Cabedelo. Na Figura 2, é mostrada a posição da estação maregráfica com NR definido pelo CHM, e a área de coleta de dados Batimétricos.

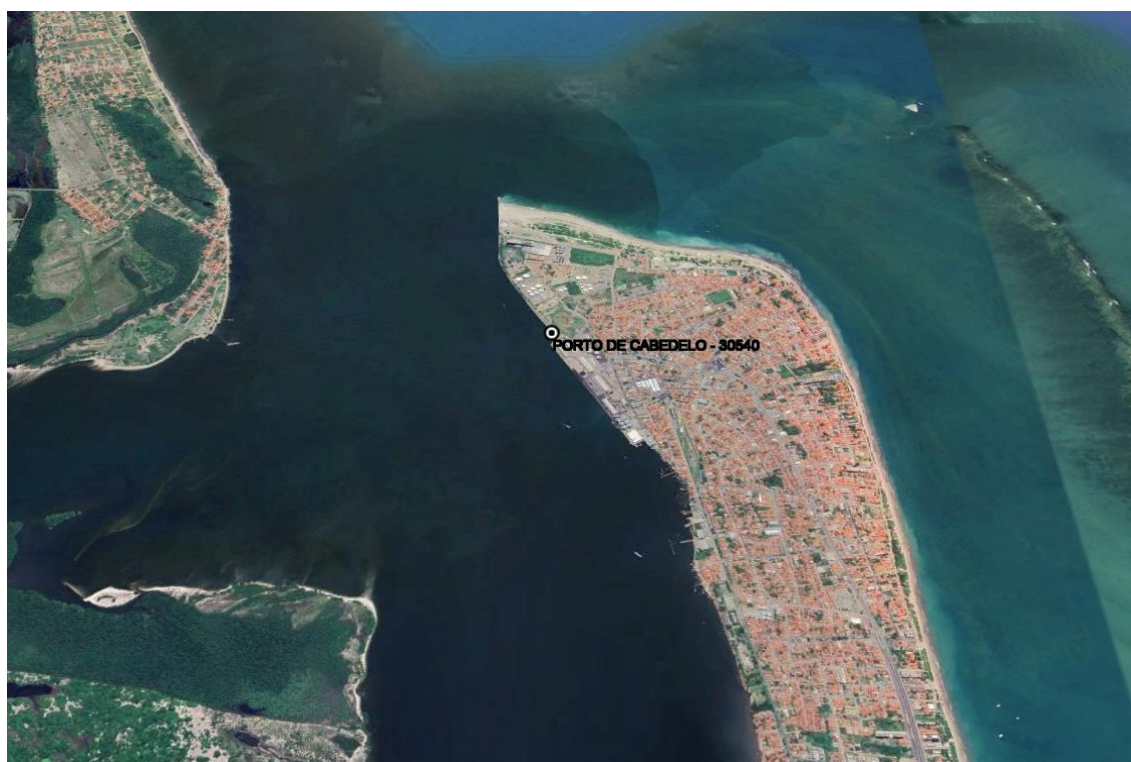


Figura 2. Localização do marégrafo e área de coleta de dados.

❖ ESTAÇÃO PORTO DE CABEDELLO 30540

A estação PORTO DE CABEDELLO está localizada no complexo portuário de Cabedelo e possui régua linimétrica, marégrafo do tipo radar, datalogger para armazenamento dos dados coletados, rádio RX/TX para transmissão dos dados e instalações de energia elétrica.

❖ NIVELAMENTO GEOMETRICO DA ESTAÇÃO PORTO DE CABEDELLO

Foi efetuado nivelamento e contranivelamento entre as Referências de Níveis constantes nas F-41 e a Régua, Figura a seguir.

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

LH	PORTO DE CABEDELLO				Observador	Ermiro Henrique				
Lugar	ESTAÇÃO MAREGRÁFICA PORTO DE CABEDELLO, PB				Anotador	Ermiro Henrique				
Nivelamento	GEOMETRICO				Hora do início	10:00		Hora do fim	12:30	
Data	03.05.2023		Instrumento	DL-200 (GEODETEC)						
Altura da régua onde foi colocada a mira			3,0 metros							

Est. nº	Pontos visados		Mira AR						Mira AV						Dist.	AR - AV	
	AR	AV	Central	Inf + Sup	Inferior	Superior	Inf - Sup	Central	Inf + Sup	Inferior	Superior	Inf - Sup	Miras	+		-	
														*		*	
1	RN1 DHN	TOPO RÉGUA	0599	1198	0519	0679	0160	2248	4498	2179	2319	0140	30.0	*	1649		
2	TOPO RÉGUA	AUXILIAR 01	2249	4498	2319	2179	0140	1387	2774	1267	1507	0240	38.0	0862	*		
3	AUXILIAR 01	AUXILIAR 02	1357	2716	1184	1532	0348	1355	2713	1214	1499	0285	63.3	0002	*		
4	AUXILIAR 02	AUXILIAR 03	1393	2787	1246	1541	0295	1396	2794	1540	1254	0286	58.1	*	0003		
5	AUXILIAR 03	AUXILIAR 04	1412	2825	1265	1560	0295	1428	2859	1276	1583	0307	60.2	*	0016		
6	AUXILIAR 04	AUXILIAR 05	1355	2710	1505	1205	0300	1358	2716	1204	1512	0308	60.8	*	0003		
7	AUXILIAR 05	IBGE 2803	1570	3141	1455	1686	0231	0809	1620	0700	0920	0220	45.1	0761	*		
8	IBGE 2803	RN 01 PORTOBRAS	0298	0597	0061	0536	0475	1094	2185	0935	1250	0315	79.0	*	0796		

Contranivelamento																
1	RN 01 PORTOBRÁS	IBGE 2803	1186	2370	0900	1470	0570	0390	0784	0604	0180	0291	86.1	0796	*	
2	IBGE 2803	AUXILIAR 05	0810	1621	0700	0921	0221	1573	3144	1456	1688	0232	45.3	*	0763	
3	AUXILIAR 05	AUXILIAR 04	1415	2832	1243	1589	0346	1411	2822	1280	1542	0262	60.8	0004	*	
4	AUXILIAR 04	AUXILIAR 03	1422	2848	1275	1573	0298	1405	2808	1252	1556	0304	60.2	0017	*	
5	AUXILIAR 03	AUXILIAR 02	1349	2698	1199	1499	0300	1345	2692	1208	1484	0276	57.6	0004	*	
6	AUXILIAR 02	AUXILIAR 01	1341	2684	1184	1500	0316	1342	2685	1197	1488	0291	60.7	*	0001	
7	AUXILIAR 01	TOPO REGUA	1356	2713	1271	1442	0171	2220	4440	2115	2325	0210	38.1	*	0864	
8	TOPO REGUA	RN1 DHN	2219	4440	2115	2325	0210	0570	1139	0464	0675	0211	42.1	1649	*	

Ida		Volta
Desníveis	-0842	0842
Erro Ida/Volta	0.000 m	

Calculado por ERMIRIO HENRIQUE

Verificado por GLEYSON CARNEIRO

Figura 3. Nivelamento Geométrico estação Porto de Cabedelo.

❖ REGISTROS DA MARÉ

Os registros dos dados de maré utilizados para redução da batimetria ocorreram durante todo o período da campanha batimétrica, com inspeções constantes às estações maregráficas; o que garantiu a qualidade dos dados registrados durante todo o período amostral.

O marégrafo foi aferido de maneira criteriosa pela régua de maré, os dados foram coletados no Fuso P, e ajustados ao fuso Z para aplicação aos dados batimétricos.

❖ ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Todos os dados coletados foram analisados criteriosamente, durante esta análise percebeu-se algumas informações espúrias e ruídos, para correção destes, os dados foram editados removendo os dados espúrios e aplicado um filtro de média móvel para amenizar os ruídos de alta frequência.

Os dados mareográficos após a edição apresentaram excelente qualidade, o que pode ser observado através do Gráfico a seguir, onde estão plotados os dados brutos e os dados editados, e na planilha em anexo podem ser verificadas as edições e suas alterações.

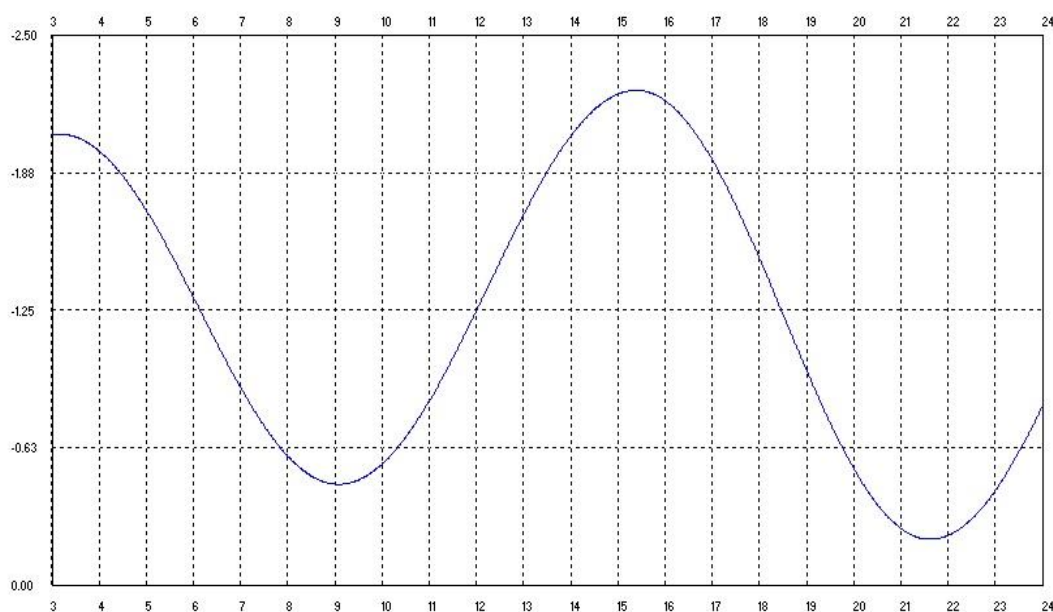


Gráfico 1. Dados de maré analisados.

4 SONDAGEM

Análise e processamento do levantamento hidrográfico (LH) monofeixe, das áreas denominada bacia de manobras 01 e no alargamento prevista para o canal interno do Porto de Cabedelo/pb. O serviço de batimetria foi executado seguindo criteriosamente o recomendado pela NORMAM 501/DHN.

A metodologia empregada no levantamento hidrográfico consistiu em um conjunto de procedimentos voltados para a utilização de equipamentos integrados a computadores, de forma que a tarefa de coleta de dados é executada de maneira automatizada e com confiabilidade dos resultados obtidos. O serviço de batimetria foi realizado compreendendo duas fases distintas: Planejamento e Aquisição dos dados do LH.

4.1 FASE DE PLANEJAMENTO DO LEVANTAMENTO HIDROGRÁFICO

PLANO DE LINHAS DE SONDAGEM

De posse da área de realização do levantamento hidrográfico definida, foram elaborados planos de linhas de sondagem para a varredura sistemática e homogênea da área de interesse com espaçamento médio entre linhas de 10 m.

Calibração do Ecobatímetro.

A Calibração é um procedimento para verificação dos valores de draft e de velocidade de propagação do som da água. Antes do início de cada dia de sondagem foram realizadas sondagens testes de calibração do ecobatímetro.

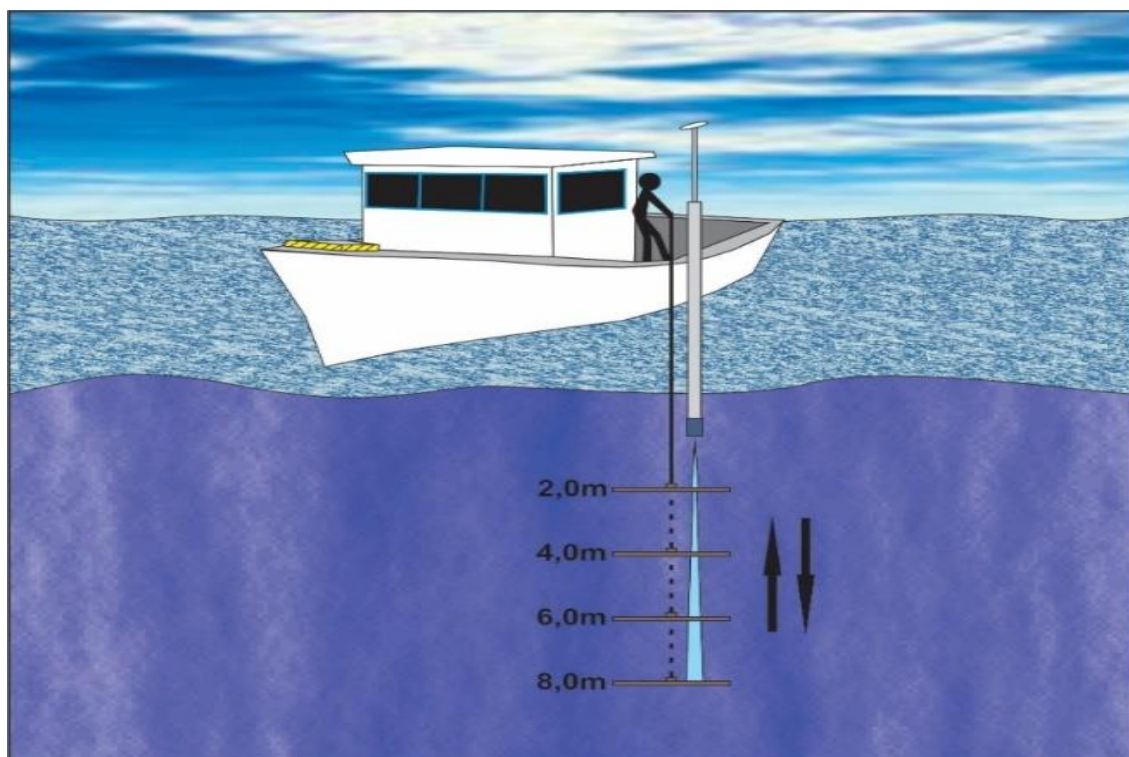


Figura 4: Modelo esquemático da calibragem do ecobatímetro.

Estes procedimentos possibilitaram a calibragem do ecobatímetro com relação a velocidade de som na água, que obteve um valor de 1.538 a 1.542 m/s, nos dias de sondagem.

Durante a aquisição de dados um processo contínuo de controles de qualidade de dados ocorreu usando diferentes ferramentas e visualizações de aquisição, tal como prevê o painel de alarmes. O controle consistiu em:

- Garantir que todos os dados estejam sendo registrados.

- Monitorar o bom desempenho do sistema GNSS.
- Verificar a qualidade dos dados do Ecobatímetro monofeixe e distâncias das linhas.



Figura 5: Detalhe de momento de calibração do Ecobatímetro.

A operação do sistema na embarcação de sondagem, embarcação “ENOK”, foi realizada pelo interfaceamento de um computador “Laptop” e a utilização do Programa “HYPACK”, versão 2018, na Escala 1:1.000, com espaçamento médio entre as linhas de sondagem de 10,00m.

A metodologia utilizada nas sondagens das áreas, das Plantas Batimétricas, anexas, foi a de aquisição de dados por métodos digitalizados eletronicamente, empregando-se equipamentos de precisão milimétrica.

Os arquivos brutos e processados estão presentes no anexo. Durante o levantamento hidrográfico a profundidade de imersão do transdutor foi constantemente verificada e não foi detectada nenhuma variação significativa durante todo o levantamento.

Nos trabalhos de campo, a medição da velocidade do som de cada período de trabalho, foi medida pelo disco de calibragem.



Figura 6: Disco de calibragem utilizado.

DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS, SOFTWARES E EMBARCAÇÃO

- Ecobatímetro ODOM Hydrotrac com transdutor de 200kHz;
- Receptor GPS Tech Geo GTR-G2;
- Software de aquisição: HYPACK 2018;
- Software de processamento: CARIS & HIPS 10.4;
- Grupo Gerador: Honda de 1Kva e baterias 12V;
- Nome da Embarcação: "ENOK" de bandeira nacional.





Figura 7. Tela de controle/navegação e equipamentos do LH.

A embarcação utilizada pela equipe foi a “ENOK” com inscrição 2010070682. Trata-se de barco construído em madeira. A embarcação ENOK tem lotação de 2 tripulantes e 5 passageiros, velocidade de cruzeiro de aproximadamente 8 nós, 10,80m de comprimento, boca de 3,85m, TPB 6,6 e motor 48 HP, devidamente adaptada para realização dos LH’s, Figura a seguir.



Figura 8 – Embarcação ENOK utilizada no Levantamento Hidrográfico.

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS

A coleta de dados batimétricos na área foi realizada entre os dias 10/02/2025 e 11/02/2025.

Observações:

- Para possibilitar a verificação dos trabalhos realizados, os arquivos dos dados batimétricos brutos foram salvos em formato raw, pelo software HYPACK;
- Os dados processados foram salvos em formatos adequados aos projetos do programa HYPACK e em arquivos xyz para elaboração das plantas batimétricas;
- Os dados processados foram salvos e exportados para o formato xyz considerando as menores batimetrias (shoal) da análise.

5 ANÁLISE DOS DADOS BATIMÉTRICOS

A metodologia empregada para o pós-processamento de dados adquiridos e os resultados obtidos, durante a realização do Levantamento Hidrográfico (LH) nas margens do canal, lado oeste e oposto a faixa do cais do porto de Cabedelo, serão apresentados neste capítulo. Este levantamento teve por finalidade, gerar o conhecimento atualizado das condições hidrográficas da área sondada.



Figura 9 – Área de abrangência do LH.

As sondagens batimétricas regulares da área do projeto foram realizadas utilizando-se sistemas de aquisição de dados por ecobatímetro com tecnologia monofeixe. De modo a estabelecer uma cobertura adequada do fundo, foi gerada uma malha densa de linhas regulares de sondagem em toda a extensão do levantamento.

- SOFTWARES UTILIZADOS

A aquisição dos dados foi realizada utilizando os softwares Hypack e o processamento foi realizado com o Caris Hips & Sips Vr.10.4.

- ALINHAMENTO DOS SENSORES

Os resultados do controle dimensional dos sistemas de aquisição para a obtenção dos offsets são apresentados nas representações abaixo:

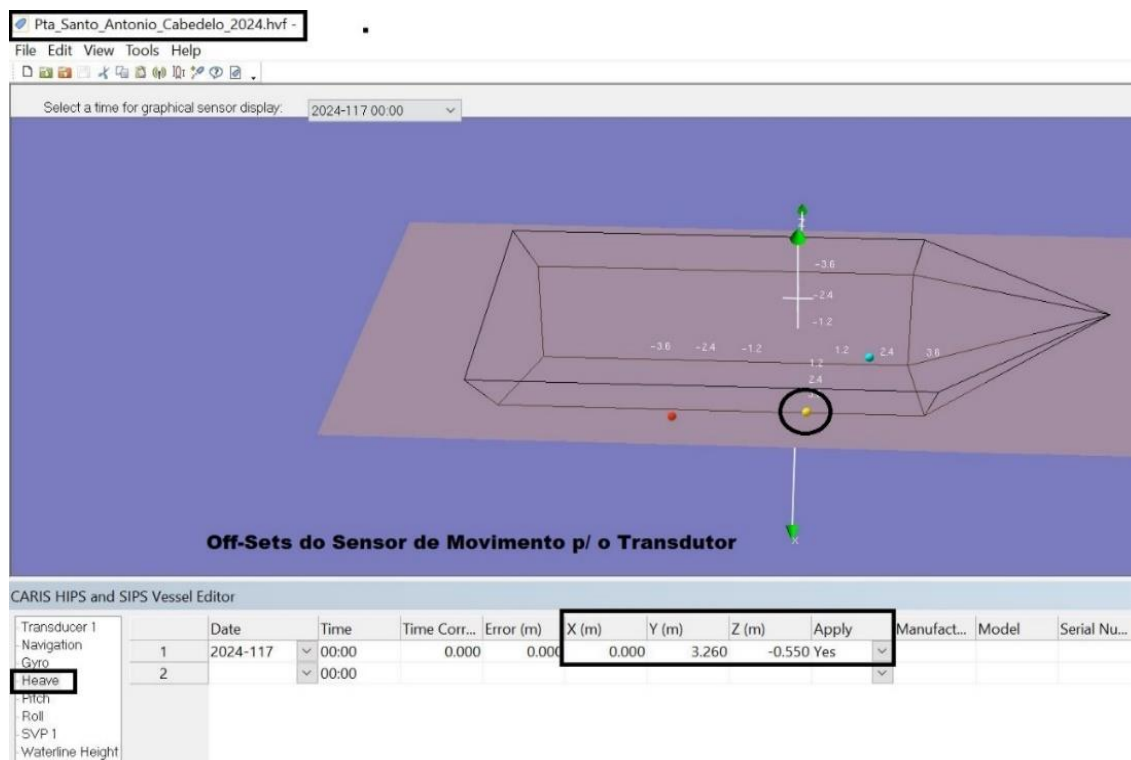


Figura 10 – Valores dos offsets entre a MRU e o Transdutor, utilizados no processamento.

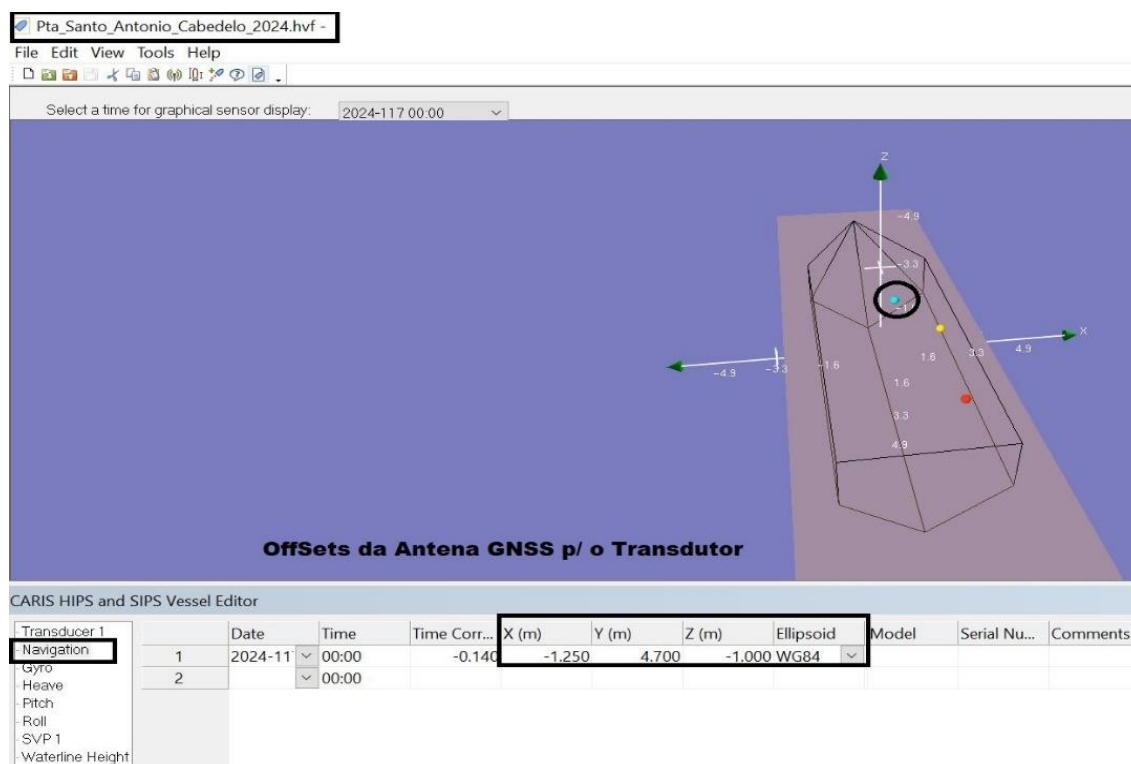


Figura 11 – Valor dos offsets entre Antena GNSS e o Transdutor, utilizados no processamento.

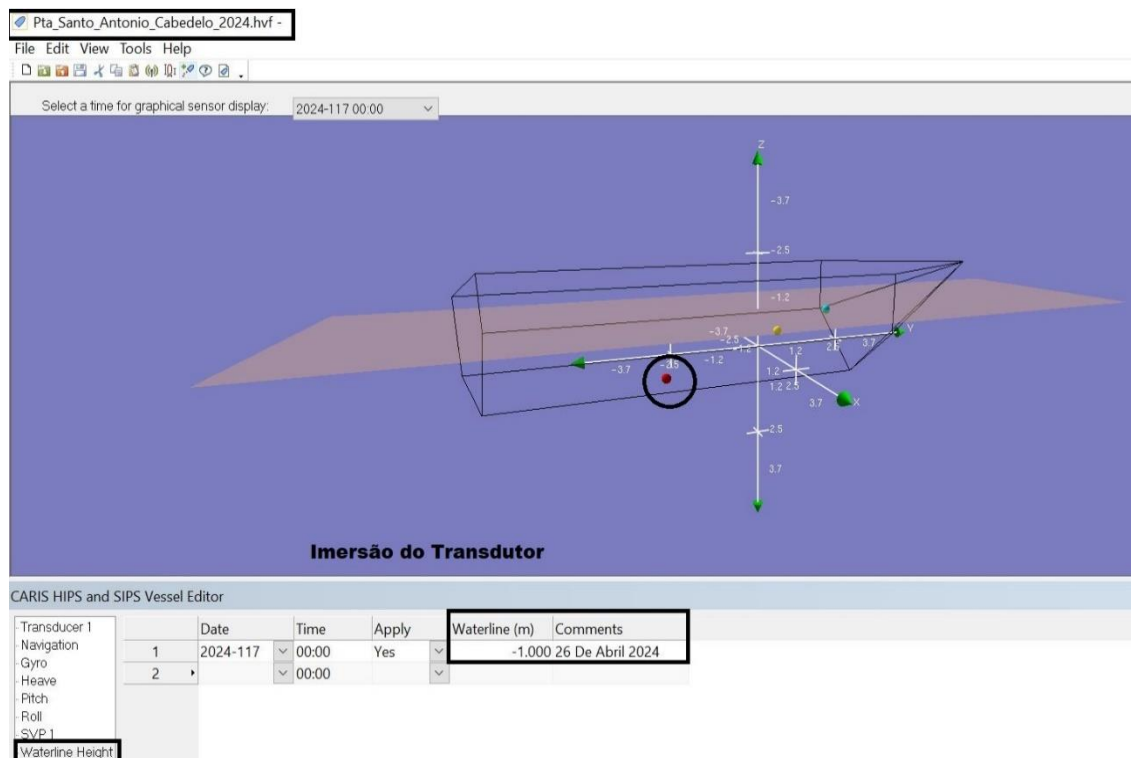


Figura 12 – Valor da Waterline (imersão do transdutor), utilizados no processamento.

• CALIBRAGEM DOS SENSORES

Os sensores do sistema foram todos calibrados. A calibração do transdutor foi executada a partir do uso da placa de aferição (disco de calibragem), como também pelo uso de sensor SPV, obtendo uma velocidade média de 1540m/seg. tanto o perfilador SVP, como também a placa de aferição (disco de calibragem), foram utilizados durante o dia de sondagem. Também foram efetuados testes de aferição por comparação com prumo de mão, obtendo-se como resultado um valor dentro do padrão estabelecido na Norman 501 do CHM.

• AQUISIÇÃO DE DADOS MONOFEIXE

A aquisição dos dados foi realizada por sistema monofeixe. A montagem de um sistema de bordo monofeixe é composta por um notebook (laptop) para prover o gerenciamento e controle da aquisição de dados e um monitor de vídeo adicional para o timoneiro quando necessário. Como também de um software de aquisição (Hypack) integrando o sistema monofeixe aos demais sensores componentes do sistema.

Na aquisição de dados, realizadas pelo software Hypack, as configurações da embarcação foram todas zeradas, sem nenhum lançamento de offsets. Sendo esses valores inseridos apenas na fase de processamento no programa Caris HIPS. Foram adotadas linhas de sondagem regulares, alinhadas perpendicularmente às isobatimétricas da região, com espaçamento entre linhas de 10 metros.



Figura 13 – Planos de linhas da sondagem executadas durante o LH.

- **PROCESSAMENTO DE DADOS MONOFEIXE**

O software de processamento utilizado foi o Caris HIPS & SIPS Vr. 10.4.5. O tratamento dos dados adquiridos foi realizado comparando-se os dados brutos (*.raw) com os respectivos ecogramas gravados pelo software do ecobatímetro utilizado na sondagem batimétrica. Após a retirada dos pontos espúrios (spikes) de forma manual no âmbito do programa Caris HIPS & SIPS e já com os arquivos pré-processados, foram aplicadas as reduções de sondagem e gerados os produtos finais da análise dos dados batimétricos.

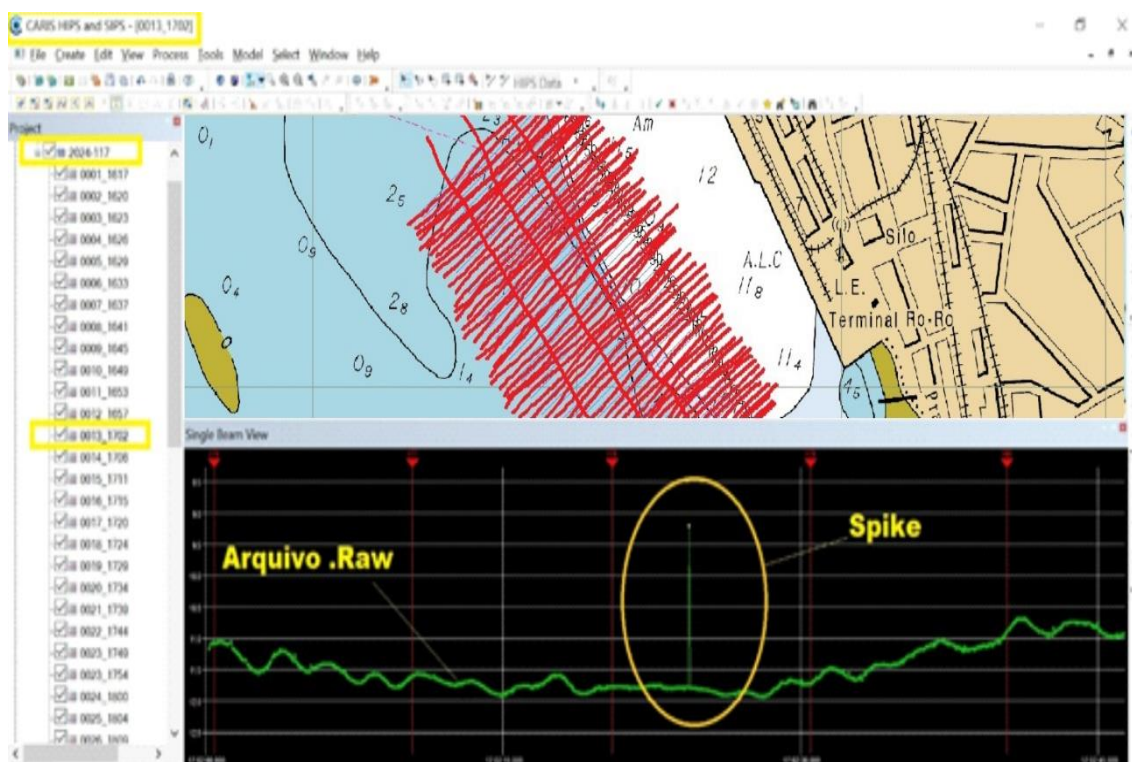


Figura 14 – Representação dos ecos falsos retirados durante o processamento.

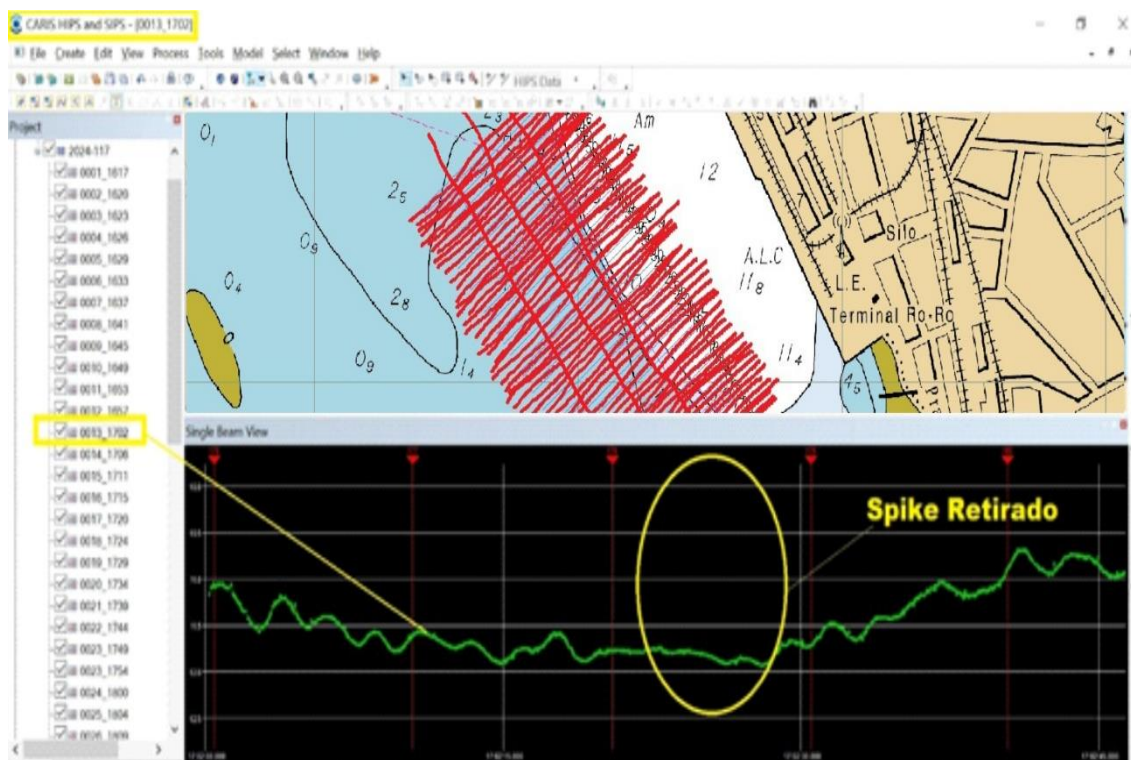


Figura 15 – Eco falso retirado durante o processamento.

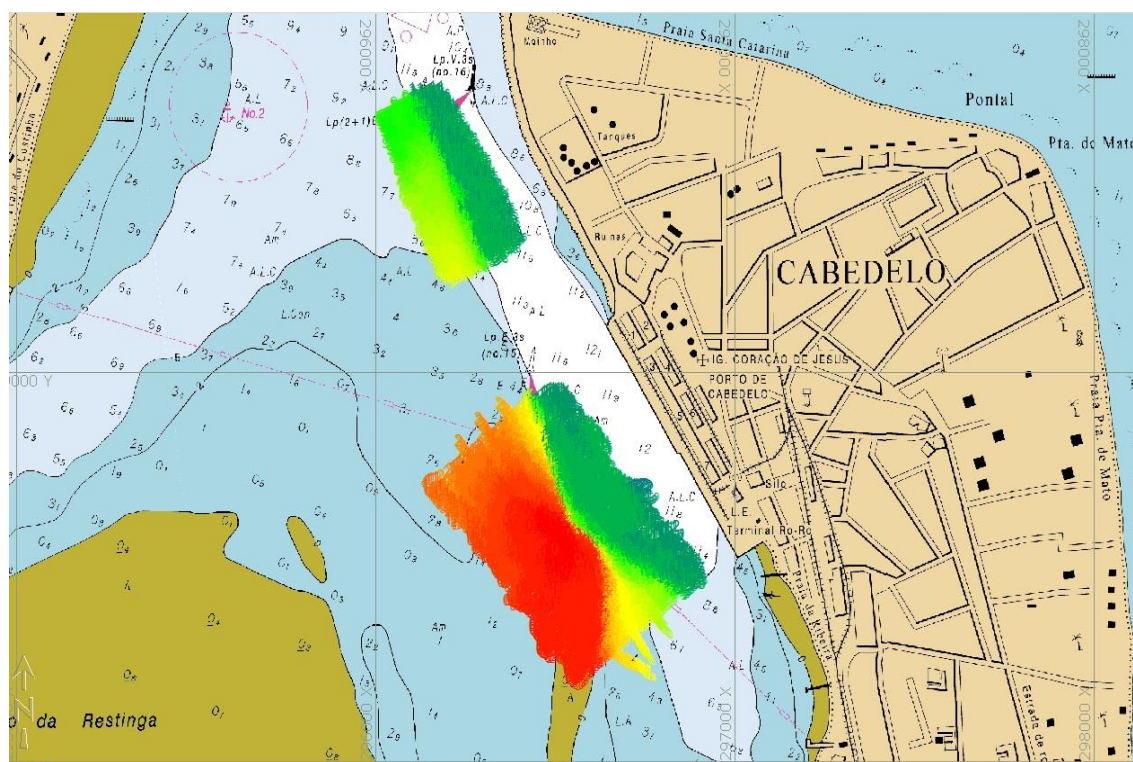


Figura 16 – Resultado final do processamento da sondagem batimétrica.

