



SEATECH
SURVEY SOLUTIONS

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1 INFORMAÇÕES GERAIS	6
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	6
1.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELO RELATÓRIO TÉCNICO	6
2 ÁREA DE ESTUDO	8
3 METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS	9
3.1 EQUIPAMENTO DE SONAR E NAVEGAÇÃO	9
3.2 GEORREFERENCIAMENTO.....	10
3.3 UNIDADE DE MOVIMENTO INERCIAL (IMU) ELLIOSE – A.....	10
3.4 PERFILADOR DE VELOCIDADE DO SON SWIFT SVP	11
3.5 MAREGRAFO HOBO RX 3000	11
3.6 EMBARCAÇÃO.....	12
4 MAREGRAFIA	13
5 BATIMETRIA	16
5.1 CONFIGURAÇÃO INSTRUMENTAL E INTEGRAÇÃO DE SENSORES.....	16
5.2 METODOLOGIA DE AQUISIÇÃO E PLANO DE LINHAS	17
5.3 PROCESSAMENTO DE DADOS	17
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
7 EQUIPE TÉCNICA	20
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	21
9 ANEXOS	22
9.1 RELATÓRIO TÉCNICO	22
9.2 DADOS BRUTOS	22
9.3 DADOS PROCESSADOS.....	22
9.4 PLANTA BATIMÉTRICA.....	22
9.5 AUTORIZAÇÃO CHM.....	22

APRESENTAÇÃO

O presente Relatório Técnico de Levantamento Batimétrico Monofeixe apresenta os procedimentos executivos, equipamentos empregados, metodologia adotada e resultados obtidos durante a campanha hidrográfica realizada pela Seatech Survey Solutions, como parte integrante dos estudos que subsidiam a expansão do Imetame Logística Porto (ILP), localizado em Barra do Riacho, município de Aracruz/ES.

A Seatech Survey Solutions é uma empresa especializada em levantamentos hidrográficos, topográficos e ambientais, reconhecida nacionalmente pela precisão técnica e pela aplicação de metodologias alinhadas às normas da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), à NORMAM-25 (Categoria B) e às recomendações da IHO S-44 (5ª edição). Este relatório tem como finalidade apresentar de forma clara e objetiva os resultados do levantamento batimétrico monofeixe, contemplando todas as etapas — desde a aquisição até o processamento e validação dos dados.

A campanha batimétrica foi executada entre os dias 29 de setembro e 03 de outubro de 2025, sob condições ambientais favoráveis e dentro dos limites operacionais definidos no plano de execução. Durante esse período, foram adquiridos dados de profundidade, posicionamento e maré de forma contínua e controlada, garantindo a qualidade e a representatividade das medições em toda a área de estudo.

A aquisição dos dados foi realizada com um sistema hidrográfico integrado, composto pelos seguintes sensores e instrumentos:

- Ecobatímetro TGE 2 (200 kHz) – responsável pela medição acústica de profundidade;
- Receptor DGPS TG300H com correção diferencial – garantindo acurácia posicional compatível com levantamentos da Categoria B;
- Unidade Inercial Ellipse-A – responsável pela compensação de movimentos da embarcação (heave, pitch e roll);
- Perfilador de Velocidade do Som Valeport Swift SVP – utilizado para determinação e correção da propagação acústica na coluna d'água;
- Sistema Maregráfico HOB0 RX3000 – instalado dentro do Estaleiro Jurong, vinculado à Estação Maregráfica F41 – código 40237, versão 3/2016, com intervalo de coleta de 5 minutos e redução média de 0,369 m; Dois Linígrafos HOB0 U20L-XX – instalados no mesmo tubo do marégrafo principal,

complementando as medições com redução média de 0,469 m, ambos com réguas de referência de 5,5 e 5,6 metros, respectivamente.

As operações foram conduzidas a bordo da embarcação Gatão do Mar, unidade de apoio marítimo e monitoramento ambiental, com comprimento total de 18.42 metros, propulsão de 310 HP e excelente estabilidade hidrodinâmica, garantindo condições ideais para aquisição de dados precisos e contínuos. O plano de linhas batimétricas foi estruturado com espaçamento de 50 metros entre as linhas regulares e 250 metros entre as linhas de verificação, assegurando cobertura completa e controle de qualidade geométrico sobre a área levantada.

Durante a execução, foram adotados todos os procedimentos técnicos recomendados, incluindo calibração diária do ecobatímetro por meio de perfilagens sistemáticas com o SVP, e monitoramento contínuo das variações maregráficas. O processamento dos dados foi realizado no software HYPACK®, com aplicação das correções de maré, movimento e velocidade do som, resultando em superfícies batimétricas consistentes e compatíveis com o referencial vertical DHN-ZH/NR.

Com a execução desta campanha, a Seatech Survey Solutions reafirma seu compromisso com a precisão, rastreabilidade e excelência técnica em levantamentos hidrográficos, assegurando que os resultados aqui apresentados refletem, com fidelidade e acurácia, a morfologia subaquática da área estudada e atendem integralmente às exigências normativas e contratuais do projeto Imetame Logística Porto (ILP).

1 INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Razão Social: Imetame Logística S.A.

CNPJ: 11.415.956/0001-70

Endereço: Rodovia ES-010, Km 58, s/n, Barra do Riacho, Aracruz/ES

Contato: Giovanna Cypriano Lage

Telefone: (27) 3302-7590

1.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELO RELATÓRIO TÉCNICO

Nome: Seatech Serviços Hidrográficos LTDA

CNPJ: 31.538.482/0001-61

Endereço: Rua Sete de Junho, nº 33, Salas 205/208, Coqueiral de Itaparica, Vila Velha/ES

Contato: Marcos de Souza

Telefone: (27)99771-9506

E-mail: marcos.souza@seatech.net.br

INTRODUÇÃO

A presente seção apresenta o escopo e os resultados referentes à campanha batimétrica monofeixe executada pela Seatech Survey Solutions, integrante dos estudos ambientais e hidrográficos que subsidiam o projeto de expansão do Imetame Logística Porto (ILP), localizado no município de Aracruz/ES.

A Seatech, empresa especializada em levantamentos hidrográficos, topográficos e ambientais, foi contratada especificamente para a obtenção e processamento dos dados batimétricos, conforme os requisitos técnicos estabelecidos pela especificação ET-IL-MA-2501.01-00-164 e pelas normas NORMAM-25 (Cat. B) e IHO S-44. O objetivo principal desta atividade foi determinar a morfologia subaquática da área de interesse, garantindo a compatibilidade com o referencial vertical oficial da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) — Zero Hidrográfico / Nível de Redução (ZH/NR).

Os levantamentos foram executados com ecobatímetro monofeixe de 200 kHz, GNSS/DGPS de alta precisão, perfilador de velocidade do som (SVP) e sensor de movimento (MRU), assegurando a obtenção de dados com elevada acurácia horizontal e vertical. O controle metrológico e o QA/QC seguiram padrões de rastreabilidade definidos pela Seatech, com verificações diárias, correções de maré (DHN-ZH/NR) e reconciliação com linhas de controle (Lv).

A malha de aquisição adotada seguiu o plano definido na Especificação Técnica, com linhas principais espaçadas em 50 metros e linhas de verificação a cada 250 metros, cobrindo 100% da área do Novo Bota-Fora (NBF-n) e adjacências. A partir dos dados coletados, foram gerados os modelos digitais do terreno subaquático, curvas batimétricas devidamente reduzidos ao referencial vertical exigido. Todo o processamento foi realizado em ambiente controlado, com metadados completos (SIRGAS2000; DHN-ZH/NR)

Assim, este relatório consolida as informações técnicas relativas ao levantamento batimétrico monofeixe, evidenciando a conformidade metodológica, a rastreabilidade dos dados e o atendimento integral às normas e especificações aplicáveis.

2 ÁREA DE ESTUDO

A área do levantamento batimétrico por ecobatímetro monofeixe localiza-se no setor do novo bota-fora marinho da Imetame, município de Aracruz/ES. A delimitação espacial é definida pelos vértices apresentados na Tabela 1, em coordenadas UTM, datum SIRGAS2000. O escopo desta proposta restringe-se à aquisição e ao processamento batimétrico monofeixe na área delimitada.

Tabela 1: Coordenadas dos vértices da área do bota-fora.

VERTICES	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
NBF_V1	399144.311	7804832,955
NBF_V2	403710,042	7804828,083
NBF_V3	403714,385	7800287,672
NBF_V4	396506,433	7798155,918
NBF_V5	397388,736	7800266,135
NBF_V6	399136.625	7800286,709

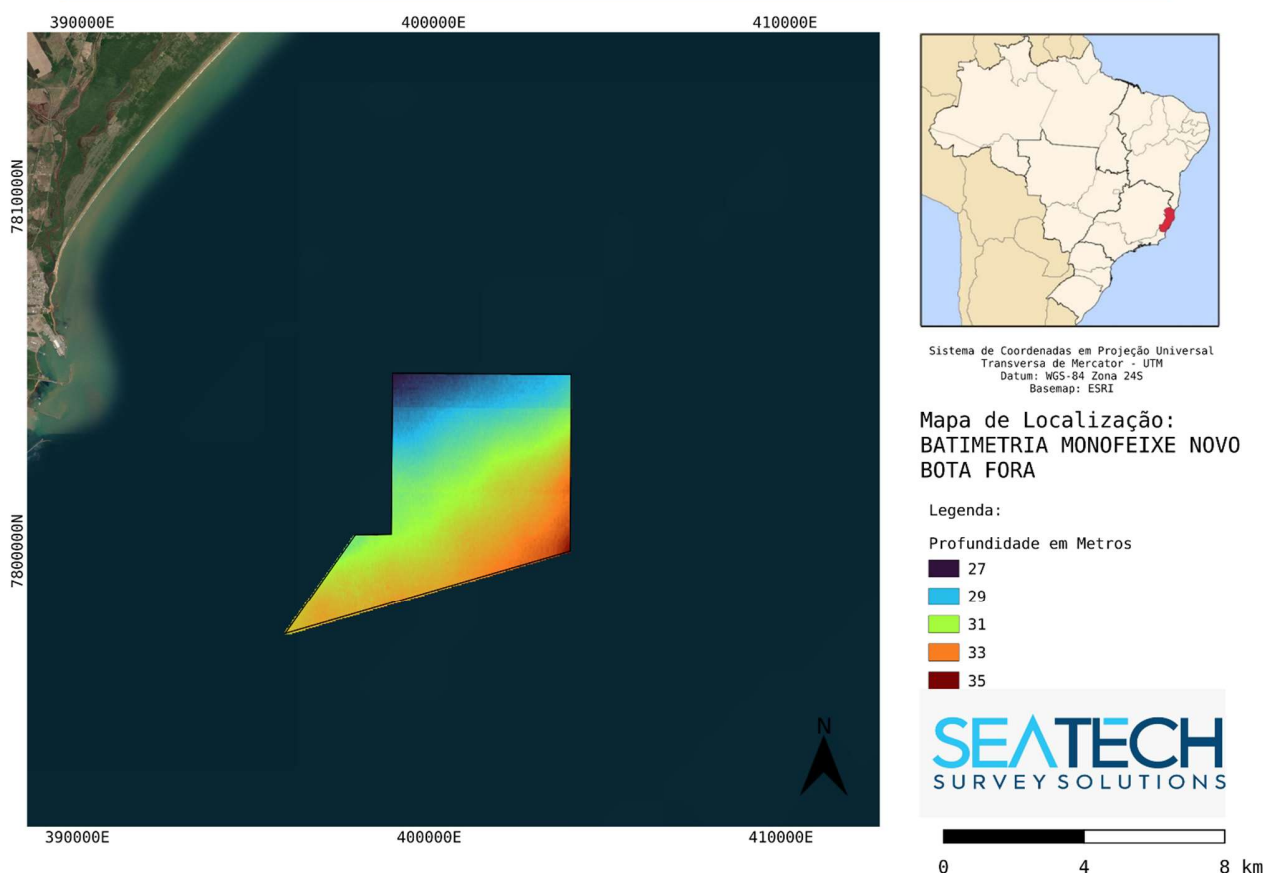


FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE SONDAAGEM.

3 METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS

A aquisição dos dados batimétricos foi executada pela Seatech Survey Solutions utilizando o método de levantamento monofeixe (single beam), conforme os critérios estabelecidos pela NORMAM-25 (Categoria B) e pelas boas práticas recomendadas pela IHO S-44 (5ª edição). Todos os procedimentos de campo foram realizados observando as diretrizes de qualidade, rastreabilidade e controle metrológico definidos no Plano de Gestão de Dados (PGD) do projeto.

3.1 EQUIPAMENTO DE SONAR E NAVEGAÇÃO

O ecobatímetro TGE 02 foi o principal instrumento responsável pela medição da profundidade, operando na frequência de 200 kHz, adequada para levantamentos em águas costeiras e portuárias. O transdutor foi rigidamente acoplado à embarcação para minimizar erros de movimento, e o sistema foi integrado ao software de aquisição HYPACK®, permitindo registro contínuo da profundidade em tempo real. O equipamento atendeu plenamente aos critérios de resolução vertical e incerteza compatível com levantamentos da Categoria B.



FIGURA 2 – TGE 02 .

3.2 GEORREFERENCIAMENTO

O posicionamento geográfico durante o levantamento batimétrico foi realizado por meio do receptor **DGPS TG300H**, um equipamento de alta precisão que opera com correções diferenciais em tempo real (RTCM). Este sistema assegura acurácia submétrica com margem de erro em torno de **±20 cm**, garantindo alta confiabilidade na georreferência dos dados coletados. Reconhecido por sua robustez e estabilidade de sinal, o TG300H mantém desempenho consistente mesmo em ambientes marinhos sujeitos a interferências.



FIGURA 3 – EQUIPAMENTO DGPS TG300H.

3.3 UNIDADE DE MOVIMENTO INERCIAL (IMU) ELLIOSE – A

A IMU Ellipse-A foi empregada para correção dinâmica dos efeitos de heave, pitch e roll sobre o transdutor acústico, compensando variações de movimento da embarcação durante a navegação. O sensor possui precisão angular de 0,05° e erro de heave inferior a 5 cm, características que asseguram a estabilidade e a qualidade dos dados em condições normais de operação. As correções de atitude foram aplicadas automaticamente no processamento, reduzindo significativamente o erro total de incerteza vertical (TVU – Total Vertical Uncertainty).



FIGURA 4 – ELLIPSE -A

3.4 PERFILADOR DE VELOCIDADE DO SON SWIFT SVP

O perfilador de velocidade do som Valeport Swift SVP foi utilizado para determinar o gradiente vertical da velocidade de propagação acústica na coluna d'água. Essas medições foram essenciais para corrigir as refrações do feixe sonoro e calibrar o ecobatímetro. Os perfis foram obtidos no início e ao término de cada jornada de campo, e sempre que houve variações significativas de temperatura, salinidade ou maré. O equipamento possui sensor de condutividade, temperatura e pressão, garantindo precisão típica de $\pm 0,02$ m/s na determinação da velocidade do som, conforme os padrões recomendados pela IHO.



FIGURA 5 – PERFILADOR DE VELOCIDADE DE SOM VALEPORT SWIFT.

3.5 MAREGRAFO HOBO RX 3000

Para o controle de maré e referência vertical, foi utilizado o maregráfo digital HOBO RX3000, equipado com sensor de pressão submersível e sistema de telemetria remota. O equipamento foi instalado e nivelado em 24/09/2025, vinculado à Estação Maregráfica F41 – Estaleiro Jurong (código 40237, versão 3/2016), garantindo a rastreabilidade vertical ao referencial DHN – Zero Hidrográfico / Nível de Redução (ZH/NR). O registro da maré foi realizado em intervalos de 5 minutos, e os dados foram posteriormente ajustados e aplicados como correção vertical aos registros batimétricos no HYPACK®. Essa etapa assegurou que todas as profundidades finais fossem referidas de forma consistente ao datum hidrográfico oficial.



FIGURA 6 – MARÉGRAFO HOB0 Rx3000.

3.6 EMBARCAÇÃO

A embarcação Gatão do Mar foi empregada como plataforma de navegação e aquisição de dados batimétricos durante a execução do levantamento monofeixe, desempenhando papel fundamental para garantir a estabilidade operacional, a segurança da equipe e a qualidade dos dados adquiridos. Trata-se de uma embarcação de apoio marítimo e monitoramento ambiental, projetada para operações técnicas em ambiente costeiro e portuário, dotada de excelente navegabilidade e robustez estrutural.

Construída em 2011, com comprimento total de 18.48 metros e arqueação bruta de 92 AB, a Gatão do Mar é propulsionada por um motor diesel de 310 HP, oferecendo potência adequada para manter velocidades operacionais entre 4 e 6 nós, ideais para levantamentos hidrográficos de precisão. Essa faixa de velocidade garante a estabilidade do feixe acústico, reduzindo ruídos e variações hidrodinâmicas durante as medições.

Tabela 3: Características básicas da embarcação Gatão do Mar (**Figura 7**)

Pedra Mar	
Navegação	Apoio Marítimo
Tipo de Embarcação	Monitoramento Ambiental
Comprimento Total	18,48 m
Ano de Construção	2011
Arqueação Bruta	92 AB
Propulsão	310 HP



FIGURA 7 – EMBARCAÇÃO GATÃO DO MAR.

4 MAREGRAFIA

Com o objetivo de monitorar as variações de maré durante o período de aquisição batimétrica e garantir a correta redução vertical dos dados ao referencial hidrográfico oficial da DHN – Zero Hidrográfico / Nível de Redução (ZH/NR), foi implantado um sistema de medição maregráfica composto por um marégrafo digital HOBO RX3000 e dois linígrafos auxiliares HOBO U20L-XX.

Os equipamentos foram instalados dentro das dependências do Estaleiro Jurong, em

Barra do Riacho, Aracruz/ES, e vinculados à Estação Maregráfica F41 – Estaleiro Jurong (código 40237, versão 3/2016), reconhecida pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). A instalação e o nivelamento geométrico foram realizados em 24 de setembro de 2025, garantindo a rastreabilidade vertical ao datum hidrográfico oficial.

O HOBO RX3000 consiste em um sistema de monitoramento remoto de alta precisão, amplamente utilizado em medições ambientais e hidrográficas. O equipamento é configurado com sensor de pressão submersível e apresenta acurácia de $\pm 0,1\%$ da escala total e precisão de ± 2 milímetros, possibilitando o registro confiável e contínuo das variações do nível d'água. O intervalo de coleta de dados foi definido em 5 minutos, assegurando excelente resolução temporal para o acompanhamento das oscilações maregráficas durante o levantamento.

A instalação foi realizada com régua de referência de 5,5 metros de comprimento, firmemente fixada e nivelada ao marco de controle topográfico da Estação F41/DHN. O sensor de pressão do HOBO RX3000 e os linígrafos HOBO U20L-XX foram instalados no mesmo tubo de proteção, o que garantiu a uniformidade das medições e a comparabilidade direta entre os registros de pressão e nível d'água.

Os linígrafos HOBO U20L-XX atuaram como sensores auxiliares, medindo simultaneamente a pressão atmosférica e a variação do nível da água, servindo como redundância instrumental para controle e validação cruzada dos dados gerados pelo marégrafo principal. As régua associadas aos linígrafos possuíam comprimento de 5,6 metros, devidamente niveladas e calibradas durante a instalação.

Após o processamento e a análise das séries temporais, foram determinadas as seguintes reduções verticais médias (ΔH):

- Marégrafo HOBO RX3000: 0,369 m
- Linígrafos HOBO U20L-XX: 0,469 m

Esses valores foram empregados como fatores de correção vertical para o ajuste das profundidades medidas em campo, reduzindo-as ao referencial DHN-ZH/NR. Os dados maregráficos foram processados, validados e aplicados no software HYPACK®, assegurando a coerência entre as observações de campo e o regime de maré local.

A integração dos sensores no mesmo tubo de medição, aliada à vinculação direta à Estação F41, proporcionou elevada consistência entre os registros, eliminando diferenças de fase e amplitude entre as séries. Essa abordagem técnica garantiu altíssimo grau de precisão nas reduções verticais, consolidando a fidelidade

geométrica e a rastreabilidade metrológica dos dados batimétricos.

O sistema maregráfico instalado dentro do Estaleiro Jurong atendeu plenamente às exigências da NORMAM-25 (Categoria B), da IHO S-44 (5ª edição) e da especificação Técnica ET-IL-MA-2501.01-00-164, contribuindo de forma decisiva para a qualidade, exatidão e confiabilidade dos produtos hidrográficos gerados pela Seatech Survey Solutions.

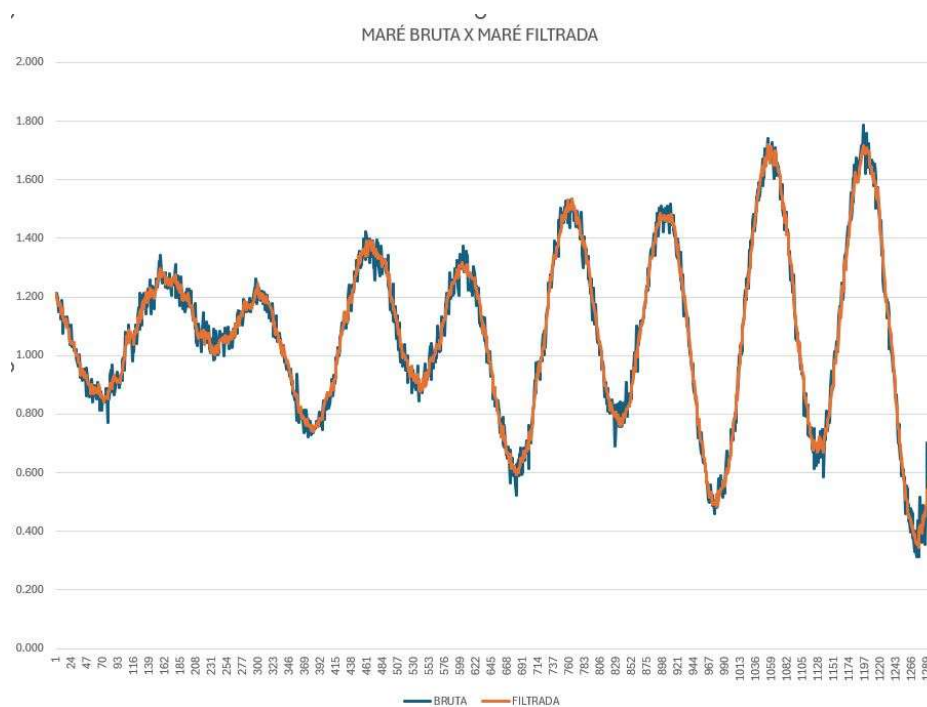


FIGURA 8 – REGISTROS DE MARÉ FILTRADA, ADQUIRIDOS A PARTIR DO SOFTWARE MATLAB.



FIGURA 9 – LINÍGRAFO HOBO U20L-XX.

5 BATIMETRIA.

A etapa de levantamento batimétrico monofeixe teve como objetivo determinar, com elevada precisão e confiabilidade, o perfil morfológico do fundo marinho na área de interesse do projeto, assegurando a geração de um modelo hidrográfico fiel à realidade e compatível com os padrões técnicos estabelecidos pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN).

A aquisição dos dados foi conduzida pela equipe técnica da Seatech Survey Solutions, utilizando um sistema integrado de sensoriamento hidrográfico, cuidadosamente configurado para garantir a coerência posicional e vertical entre os diversos componentes envolvidos.

5.1 CONFIGURAÇÃO INSTRUMENTAL E INTEGRAÇÃO DE SENSORES

O sistema de aquisição foi composto pelos seguintes instrumentos:

- Ecobatímetro Tge 02 (200 kHz): sensor principal responsável pela emissão e recepção do feixe acústico, medindo o tempo de percurso do som entre o transdutor e o leito marinho. Sua frequência de 200 kHz proporciona alta resolução vertical, adequada para levantamentos de engenharia costeira e portuária.
- Receptor DGPS TG300H: sistema de posicionamento diferencial de alta precisão, operando em tempo real com correção DGPS, garantindo acurácia horizontal inferior a 1 metro (CEP 95%).
- Unidade de Movimento Inercial (IMU Ellipse-A): responsável pela compensação dinâmica de heave, pitch e roll, minimizando os efeitos do movimento da embarcação e assegurando a estabilidade do feixe acústico durante a aquisição.
- Perfilador de Velocidade do Som (Valeport Swift SVP): utilizado para medir o perfil vertical da velocidade de propagação sonora na coluna d'água, permitindo corrigir a refração do feixe e assegurar a acurácia das profundidades registradas.
- Maregrafia HOBO RX3000 + Linígrafos HOBO U20L-XX: empregados para o monitoramento contínuo da maré e a aplicação das correções verticais, vinculados à Estação Maregráfica F41 – Estaleiro Jurong (código 40237, versão 3/2016).

Todos os sensores foram rigidamente instalados na embarcação Gatão do Mar, equipada com suportes estruturais dedicados e alinhamento geométrico controlado. A integração completa dos sistemas no software HYPACK® permitiu a sincronização em tempo real das leituras de posição, profundidade, atitude e maré, resultando em um conjunto de dados hidrográficos preciso e rastreável.

5.2 METODOLOGIA DE AQUISIÇÃO E PLANO DE LINHAS

O levantamento foi executado conforme o plano batimétrico estabelecido na Especificação Técnica ET-IL-MA-2501.01-00-164, contemplando linhas regulares (LR's) e linhas de verificação (LV'S).

- Linhas Regulares: espaçadas em 50 metros, cobrindo integralmente a área de interesse com sobreposição adequada dos feixes acústicos;
- Linhas de Verificação: espaçadas a cada 250 metros, perpendiculares às linhas principais, utilizadas para controle de qualidade e cálculo de reconciliação vertical.

A embarcação Gatão do Mar navegou a uma velocidade média de 4 a 6 nós, garantindo estabilidade operacional e densidade adequada de amostragem. Antes do início de cada turno, foram realizados ensaios de bar-check para calibração do offset acústico e perfilagens SVP para atualização das condições hidrológicas locais.

Durante a coleta, as medições foram registradas em tempo real no software HYPACK®, com armazenamento redundante dos dados brutos (raw) e metadados associados. Cada linha de aquisição foi nomeada e indexada segundo o Plano de Gestão de Dados (PGD), assegurando rastreabilidade e integridade dos registros.

5.3 PROCESSAMENTO DE DADOS

Todo o conjunto de dados obtido durante a campanha batimétrica foi processado integralmente no software HYPACK®, ambiente amplamente utilizado e reconhecido no meio hidrográfico por sua robustez, precisão e integração nativa entre os diversos sensores empregados. O processamento teve como finalidade garantir que as informações coletadas em campo fossem tratadas, corrigidas e validadas de maneira metrologicamente rastreável, resultando em produtos batimétricos consistentes, confiáveis e compatíveis com o referencial vertical da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) – Zero Hidrográfico / Nível de Redução (ZH/NR).

Após a finalização das atividades de campo, todos os arquivos brutos de aquisição (raw data) foram organizados e importados para o ambiente do HYPACK®. Durante essa etapa, foram verificados os metadados associados — incluindo data, hora UTC, parâmetros de navegação, eventos de aquisição e registros maregráficos — a fim de garantir coerência temporal entre os diferentes sensores. Essa sincronização é fundamental para evitar desvios de latência entre o posicionamento DGPS, o sinal acústico do ecobatímetro e os parâmetros de movimento provenientes da unidade inercial.

O processamento iniciou-se com a aplicação das correções primárias de campo, que compreenderam: a compensação de movimento (heave, pitch e roll) fornecida pela IMU Ellipse-A; a velocidade do som foi inserida diretamente na aquisição dos dados com o intuito corrigir a refração do feixe acústico; e as correções de maré, baseadas na série temporal de cinco minutos registrada pelo marégrafo HOBO RX3000, instalado na Estação Maregráfica F41 – Estaleiro Jurong (código 40237, versão 3/2016), com redução média de 0,369 m, complementada pelos linígrafos HOBO U20L-XX instalados no mesmo tubo, cuja redução média foi de 0,469 m. Assegurando que as medições de profundidade refletissem com exatidão o plano de referência físico do transdutor.

Com os dados devidamente corrigidos, procedeu-se à etapa de filtragem e edição, onde foram aplicados filtros automáticos e manuais para remoção de ecos espúrios, ruídos de fundo e interferências acústicas. Essa etapa foi conduzida com extremo rigor, garantindo que apenas as detecções válidas do fundo marinho fossem mantidas, preservando a integridade e a morfologia natural da superfície batimétrica. Em seguida, as linhas de verificação, espaçadas a cada 250 metros, foram utilizadas para aferir a reconciliação vertical entre as linhas principais, verificando a consistência dos dados e confirmando que as diferenças observadas para levantamentos da Categoria B.

Após a validação geométrica, os dados foram submetidos à geração dos modelos digitais de terreno (DTM), utilizando interpolação supervisionada em grade regular compatível com o espaçamento das linhas batimétricas (50 metros). A partir desses modelos foram derivadas as curvas batimétricas com equidistância de 0,5 todas referidas ao sistema SIRGAS2000 / UTM (Fuso 24S) e reduzidas verticalmente ao DHN-ZH/NR.

Durante o controle final de qualidade, foram realizadas análises de coerência posicional e estatística entre as linhas regulares e de verificação, assegurando que as variações entre os conjuntos permanecessem dentro dos limites especificados pela IHO S-44. As verificações demonstraram excelente compatibilidade entre as linhas de aquisição, sem ocorrência de desvios

sistemáticos ou inconsistências geométricas significativas comprovando a conformidade com os requisitos da NORMAM-25 (Cat. B).

O processamento executado no HYPACK® assegurou a transformação dos dados brutos em informações hidrográficas de alta precisão e confiabilidade, refletindo fielmente a morfologia subaquática da área levantada. A combinação de sensores calibrados, metodologia controlada e rigor técnico em todas as etapas consolidou um produto de elevado padrão técnico, pronto para subsidiar decisões de engenharia, monitoramento ambiental e planejamento portuário.

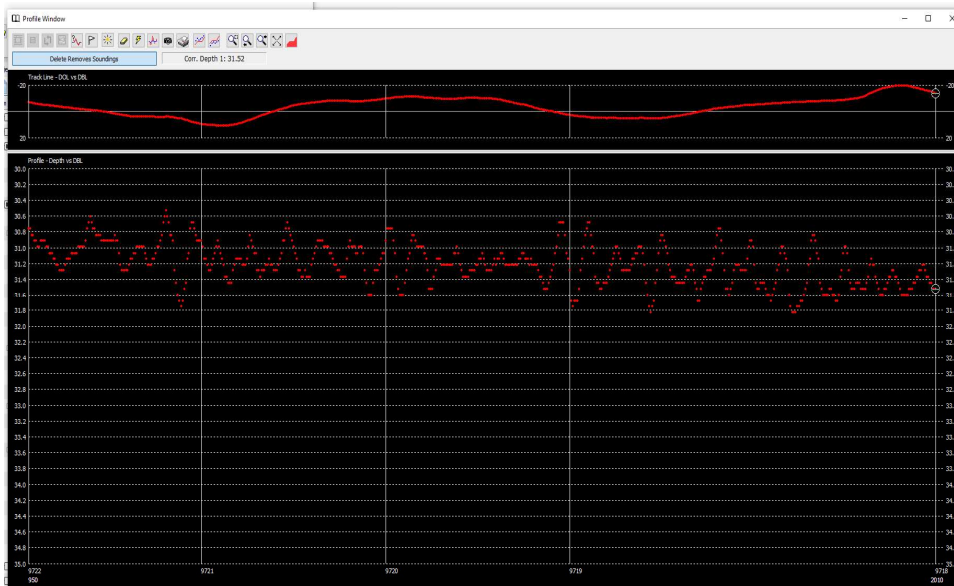


FIGURA 10 – DADOS BRUTOS

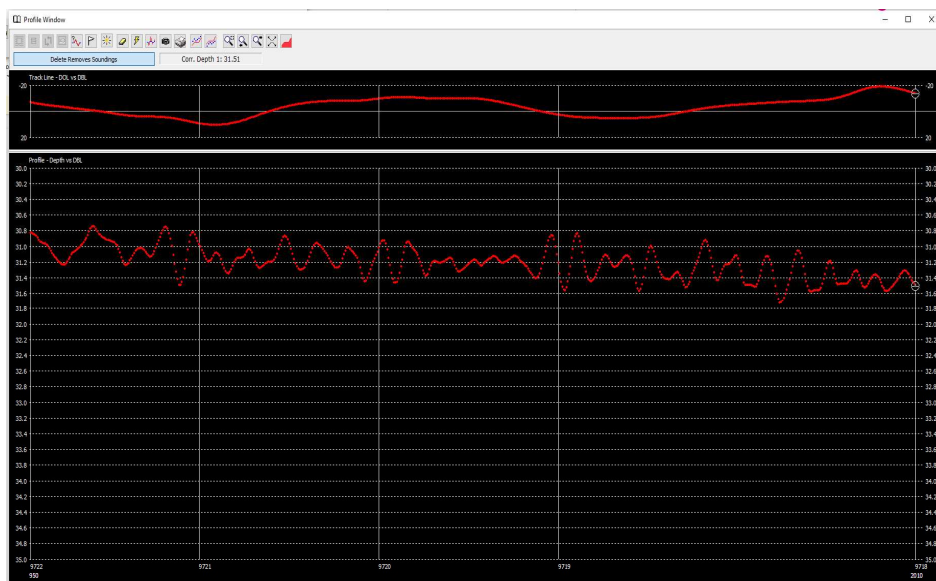


FIGURA 11 – DADOS PROCESSADO

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A campanha de levantamento batimétrico monofeixe atendeu aos objetivos propostos, entregando uma representação fidedigna da morfologia de fundo na área de estudo, com rastreabilidade metrológica e consistência vertical ao referencial DHN – Zero Hidrográfico/Nível de Redução (ZH/NR). A aquisição foi conduzida com ecobatímetro de 200 kHz, GNSS/DGPS de alta precisão, IMU para compensação de atitude e SVP para correções da velocidade do som, integrados em fluxo único de trabalho no HYPACK®. O controle de qualidade inclui as linhas de verificação, reconciliação entre linhas e inspeções de ruído/espúrios, resultando em superfícies e curvas batimétricas coerentes com os requisitos normativos (NORMAM-25/DHN – Cat. B; IHO S-44, edição vigente).

Os produtos finais foram gerados segundo o SIRGAS2000/UTM 24S e reduzidos ao ZH/NR, prontos para subsidiar engenharia de dragagem, planejamento operacional e monitoramento. A qualidade posicional e vertical observada é compatível com a classe e a finalidade do levantamento, sem evidência de desvios sistemáticos entre linhas principais e de controle.

7 EQUIPE TÉCNICA

Marcos Souza
Hidrografo

Gerente Geral / Responsável Técnico

Lourival Lelis

Técnico em Geoprocessamento

Gerente de Projeto/Processamentos

Gabriel Jesus

Técnico em Mecânica

Processamentos / Elaboração de Relatório

Felipe Martins

hidrografo

Técnico

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IHO S-44 – Standards for Hydrographic Surveys (edição vigente). International Hydrographic Organization.
- NORMAM-25/DHN – Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos (Categoria B). Diretoria de Hidrografia e Navegação.
- DHN – Publicações e Tábua de Marés (Estação de referência maregráfica utilizada – ZH/NR).
- IBGE (2017). Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos Associados ao SGB. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- HYPACK® – Manual do Usuário / Guia de Processamento Single-Beam. Xylem/HYPACK.
- Valeport Swift SVP – User Manual. Procedimentos de perfilagem e integração de velocidade do som.
- SBG Systems Ellipse-A – Datasheet & Integration Manual. Compensação de atitude (heave/pitch/roll) e TVU.
- NOAA – Hydrographic Surveys Specifications and Deliverables (HSSD). Boas práticas de QA/QC e reconciliação entre linhas (referência internacional).
- Especificação Técnica do Cliente (p. ex., ET-IL-MA-2501.01-00-164): plano de linhas, requisitos de cobertura e parâmetros operacionais.

9 ANEXOS

9.1 RELATÓRIO TÉCNICO

9.2 DADOS BRUTOS

9.3 DADOS PROCESSADOS

9.4 PLANTA BATIMÉTRICA

9.5 AUTORIZAÇÃO CHM