



RELATÓRIO TÉCNICO

ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE MATERIAL ORIUNDO DE DRAGAGEM DO PORTO DE MACEIO

COMPARAÇÃO DOS LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS E SONOGRÁFICOS REALIZADOS ANTES E APÓS A DRAGAGEM (mar 2018 e out 2018)

EQUIPE TÉCNICA:

Dr. Gilberto Tavares de Macedo Dias

Eng.Msc. José Joaquim Dutra de Andrade

Nov. 2018



SUMÁRIO

1.	Introdução	5
2.	Metodologias e Equipamentos Utilizados	6
2.1	Levantamento Batimétrico	6
2.2	Levantamento Sonográfico	7
3.	Processamento	9
3.1	Processamento Batimétrico	9
3.2	Processamento de Dados Sonográficos	10
4	Conclusões e Recomendações	20
	Anexos	22



Lista de Figuras

Figura 1 – Localização da área investigada	4
Figura 2 – Planejamento de Linhas do Levantamento	5
Figura 3 – Detalhe da figura anterior mostrando o posicionamento da área centrada em uma depressão batimétrica (paleocanal)	5
Figura 4 – Sistema de sonar de varredura lateral EdgeTech 4100P/272TD.	7
Figura 5 – Embarcação de pesca utilizada nos levantamentos	7
Figura 6 - Mapa batimétrico referente ao grid gerado em março de 2018	9
Figura 7- Bloco diagrama em 3D da área mapeada em março de 2018, mostrando parte do relevo da borda do paleocanal	10
Figura 8- Mapa batimétrico referente ao grid gerado em outubro de 2018	11
Figura 9 – Mosaico sonográfico relativo ao levantamento realizados em março de 2018	12
Figura 10 – Mosaico sonográfico relativo ao levantamento realizados em outubro de 2018	13
Figura 11– Visão simultânea (link) de um ponto de sondagem batimétrica, localizado no banco de dados, no perfil batimétrico e no mosaico sonográfico	14
Figura 12- Posicionamento dos trechos contínuos de filmagem por “drop” câmera	15
Figura 13 – <i>Fundo lamoso com marcas de ondas (ripples marks)</i>	16
Figura 14 – – <i>Fundo lamoso com marcas de ondas (ripples marks)</i>	17
Figura 15 – <i>Fundo lamoso com bolas de lama (mud balls) e resíduo plástico</i>	17
Figura 16 - Fotos mostrando a acumulação de resíduos plásticos na praia adjacente ao Porto de Maceió (lado W)	18
Figura 17 – Vista aérea da região do porto de Maceió e Praia de Pajuçara	19
Figura 18 – O sensor do Sonar de varredura lateral antes de ser lançado ao mar	21
Figura 19 – Estrutura para obtenção de fotos submarinas pelo sistema “drop câmera”	22
Figura 20– Navegação na tela do computador, sobre uma das linhas planejadas	23
Figura 21– Aquisição de dados do Sonar de Varredura Lateral	23



Lista de Tabelas

Tabela 1 – Coordenadas dos vértices da área dos levantamentos	5
Tabela 2 - Exemplo do arquivo de posicionamento das rotas (tracks) de filmagens, mostrando uma coordenada UTM a cada segundo de tempo	16

1. INTRODUÇÃO

Um dos impactos mais significativos e diretos resultantes das obras de remoção de sedimento subaquático de ambientes portuários é o soterramento de espécies biológicas existentes na área de disposição de material dragado. Entre as espécies potencialmente impactadas estão as comunidades bentônicas que devido a sua baixa mobilidade, não possuem a capacidade de evadir da área em questão. O impacto negativo a estas comunidades pode resultar ainda em impactos a toda a cadeia trófica local, e por fim as comunidades tradicionais que dependem da produção do pescado.

Duas campanhas de campo foram organizadas e executadas, durante as quais foram utilizados métodos geofísicos de forma a registrar modificações do leito marinho. Em seguida foram feitas imagens do fundo para a verificação visual dos potenciais impactos

O centro da área de estudo, (2x2 km), situa-se na plataforma continental rasa, a cerca de 5 km (2.8 mn) da barra da Lagoa Mundaú-Manguaba, e a 3,5 Km do porto de Maceió (Fig. 1). As coordenadas dos 4 vértices da área estão apresentadas na Tabela 1.





Figura 1 - Localização da área investigada.

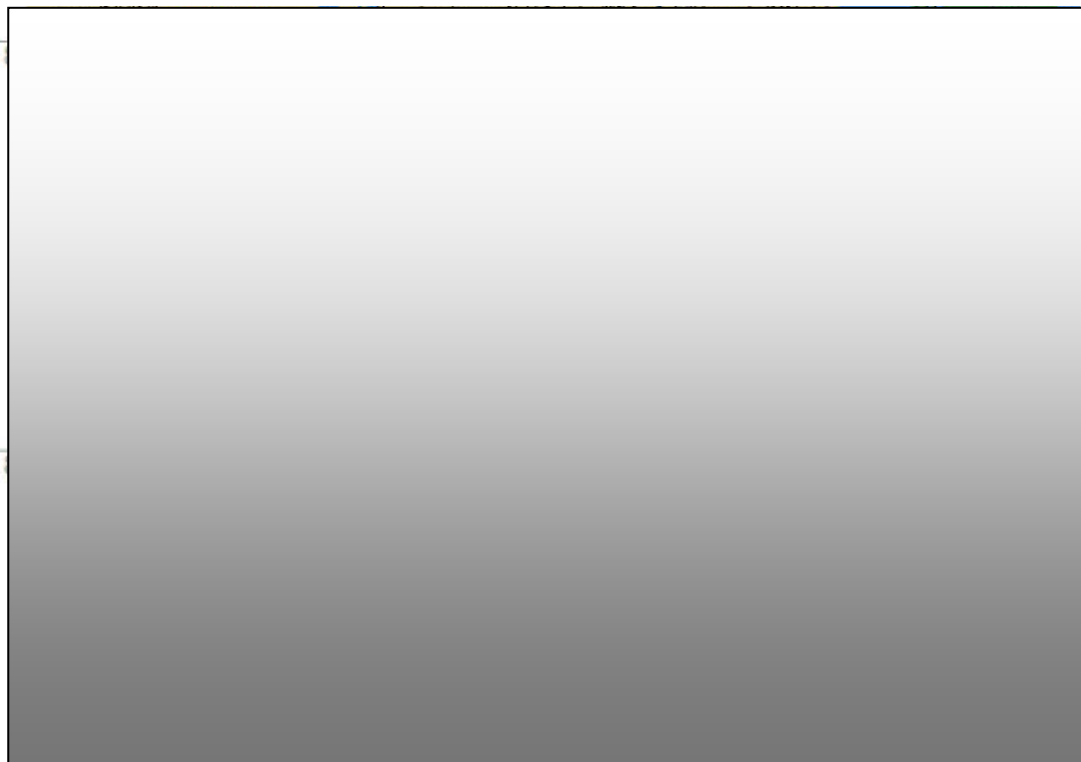


Figura 2 - Planejamento de Linhas do Levantamento

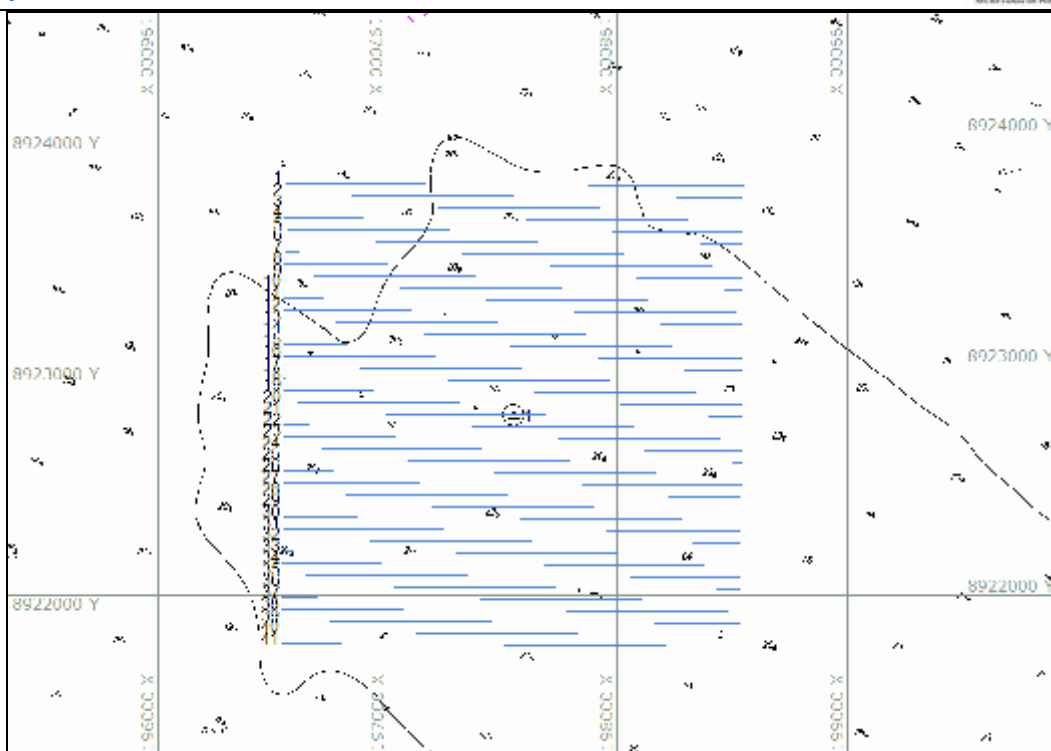


Figura 3 - Detalhe da figura anterior mostrando o posicionamento da área centrada em uma depressão batimétrica natural (paleocanal)

Vértice	Coordenadas UTM (Datum WGS-84)		Coordenadas Geográficas	
	ESTE	NORTE	Latitude	Longitude
1	196540	8923800	9° 43' 28",52	35° 45' 56",13
2	198540	8923800	9° 43' 29",05	35° 44' 50",56
3	198540	8921800	9° 44' 34",09	35° 44' 51",10
4	196540	8921800	9° 44' 33",56	35° 45' 56",66

Tabela 1 - Coordenadas dos vértices da área dos levantamentos.

De modo a atender as especificações da licença expedida pelo Órgão Ambiental, foram realizados os seguintes levantamentos de investigação geofísica: batimetria monofeixe e sonografia.



2. METODOLOGIAS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Através de um planejamento no software Hypack, foram pré-estabelecidas linhas de navegação, com espaçamentos que permitiram o recobrimento sonográfico de 100% da área e superposição de 50% entre linhas. Os levantamentos foram executados por representantes do departamento de Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense.

2.1 Levantamentos Batimétricos

Os levantamentos batimétricos foram realizados nos dias **9-10 de março de 2018** e **19-20 de outubro de 2018**, a bordo de uma embarcação de pesca local.

Os equipamentos e softwares utilizados foram:

- Ecobatímetro OHMEX Sonar Mite;
- Sistema de DGPS NOVATEL;
- Software Hypack 2013 (navegação);
- Software Oasis Montaj (processamento).

2.2 Levantamento Sonográfico

Foram realizadas duas campanhas (mar 2018 e out 2018) com recobrimento total da área. Os equipamentos e softwares utilizados foram:

- Embarcação local
- Sistema de sonar de varredura lateral (Side Scan Sonar) EdgeTech 4100 com sensor (*tow fish*) 272-TD (Fig. 4);
- Software de aquisição Discover;
- Sistema de Navegação Hypack 2013;
- Sistema DGPS Novatel;
- Software de processamento das imagens sonográficas: Coda Octopus e Coda Mosaic.



Figura 4 – Sistema de sonar de varredura lateral EdgeTech 4100P/272TD.



Figura 5 – Embarcação de pesca utilizada nos levantamentos

3. PROCESSAMENTO

3.1 Processamento Batimétrico

Os dados foram adquiridos no sistema *Hypack* e após redução e correção de maré, de acordo com as normas de levantamentos hidrográficos da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha (DHN), foram exportados e processados no sistema Geosoft (Oasis Montaj), para geração do *grid* batimétrico georreferenciado, compatível com as imagens digitais georreferenciadas, obtidas por sonar de varredura lateral.



3.2 Processamento de Dados Sonográficos

Os dados de sonar foram processados no software *Coda Mosaic*, onde as linhas obtidas foram consolidadas em um mosaico sonográfico. Para a interpretação das feições de fundo e consolidação do mapa foi utilizado o software *Oasis Montaj*.

4. Comparação dos Resultados dos levantamentos realizados em março de 2018 e outubro de 2018.

4.1 Batimetria

O relevo do fundo marinho da área estudada é aproximadamente plano, apresentando profundidades que variam entre 17 e 24 metros, com gradiente de 1:400 (Figura 5). A base de dados batimétricos obtidos ao longo das linhas navegadas nos levantamentos permite obter uma medição por segundo, correspondente a um espaçamento de 2m na velocidade da embarcação (4nós = 2m/seg.).

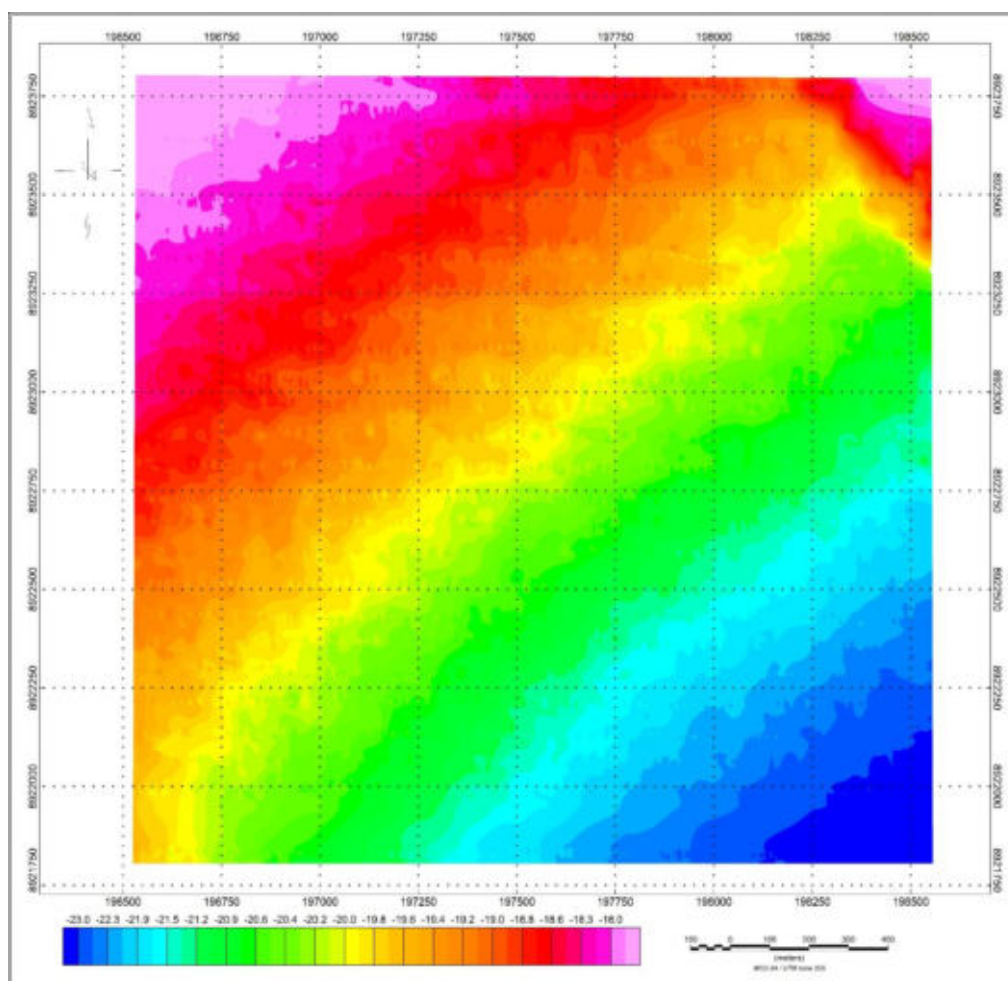


Figura 6- Mapa batimétrico referente ao grid gerado em março de 2018

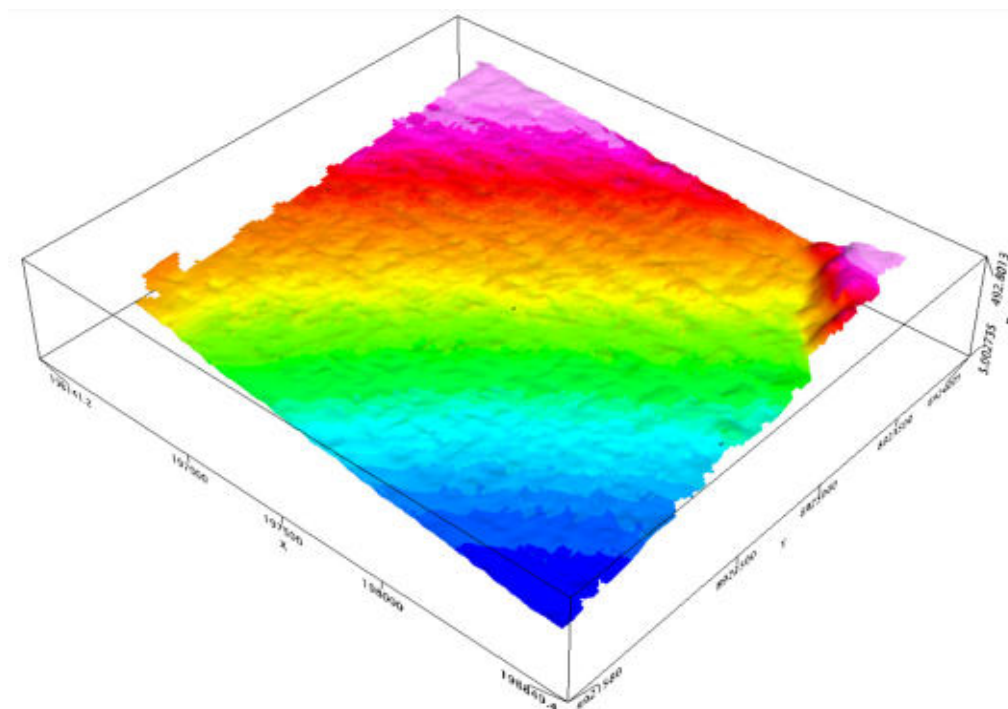


Figura 7-. Bloco diagrama em 3D da área mapeada em março de 2018, mostrando parte do relevo da borda do paleocanal

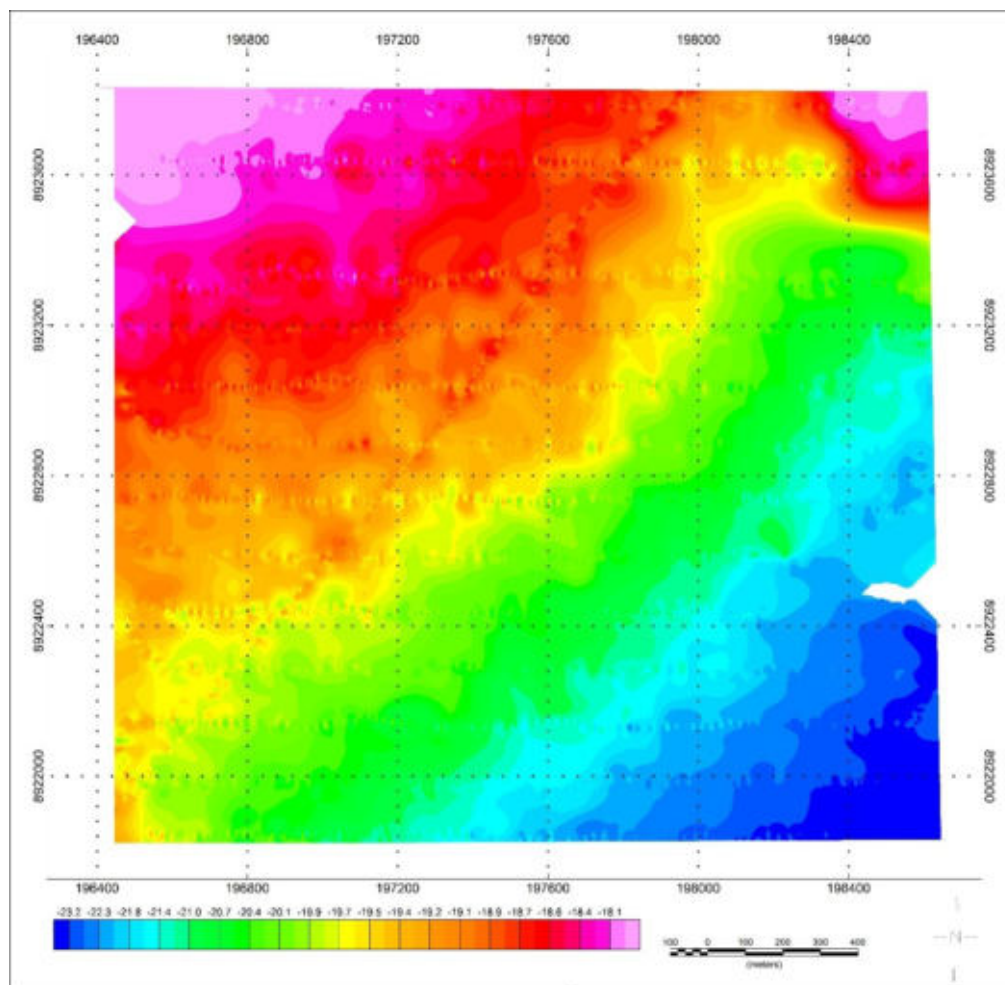


Figura 8- Mapa batimétrico referente ao grid gerado em outubro de 2018

4.2 Sonografia

A interpretação dos registros sonográficos obtidos em **março** de 2018 (Figura 8) permitiu identificar um padrão reflexão de tonalidade homogênea, cinza claro, na maior parte da área mapeada, relacionado à presença de sedimentos lamosos no fundo marinho. Localmente nas bordas NE e SW da área (bordas do paleocanal) verificou-se alta reflexão de fundo, mostrado por tonalidade escura, relacionado à areia e cascalho bioclástico.

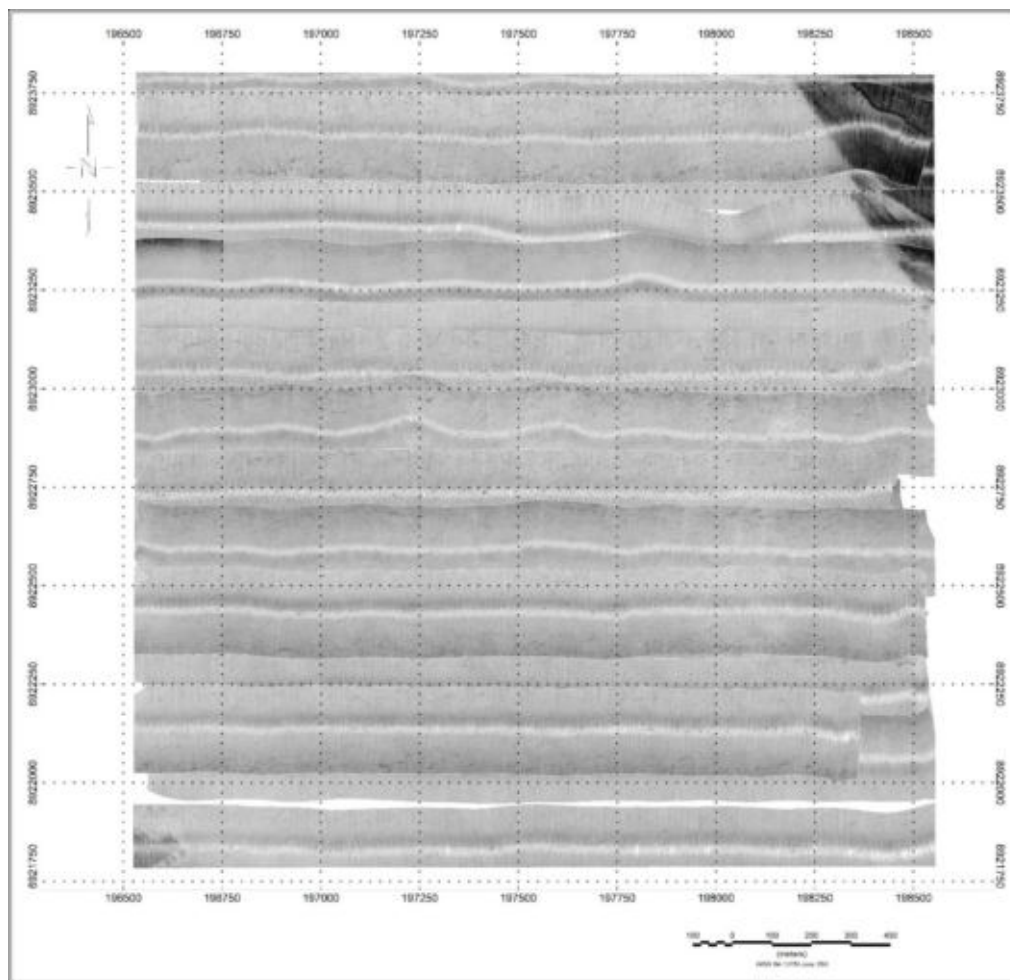


Figura 9 – Mosaico sonográfico relativo ao levantamento realizados em março de 2018.

A interpretação dos registros sonográficos obtidos em **outubro** de 2018 (Figura 9), permitiu identificar manchas de forte reflexão acústica sobre o fundo, relacionadas aos despejos do material dragado oriundo do Porto de Maceió. Estas feições sedimentares de maior compactação possuem formas irregulares, com dimensões variando entre ~60 e ~120m, algumas com formato aproximadamente circular. O relevo destes depósitos é, de modo geral, inferior a 1m, e não foram bem evidenciados no grid batimétrico.

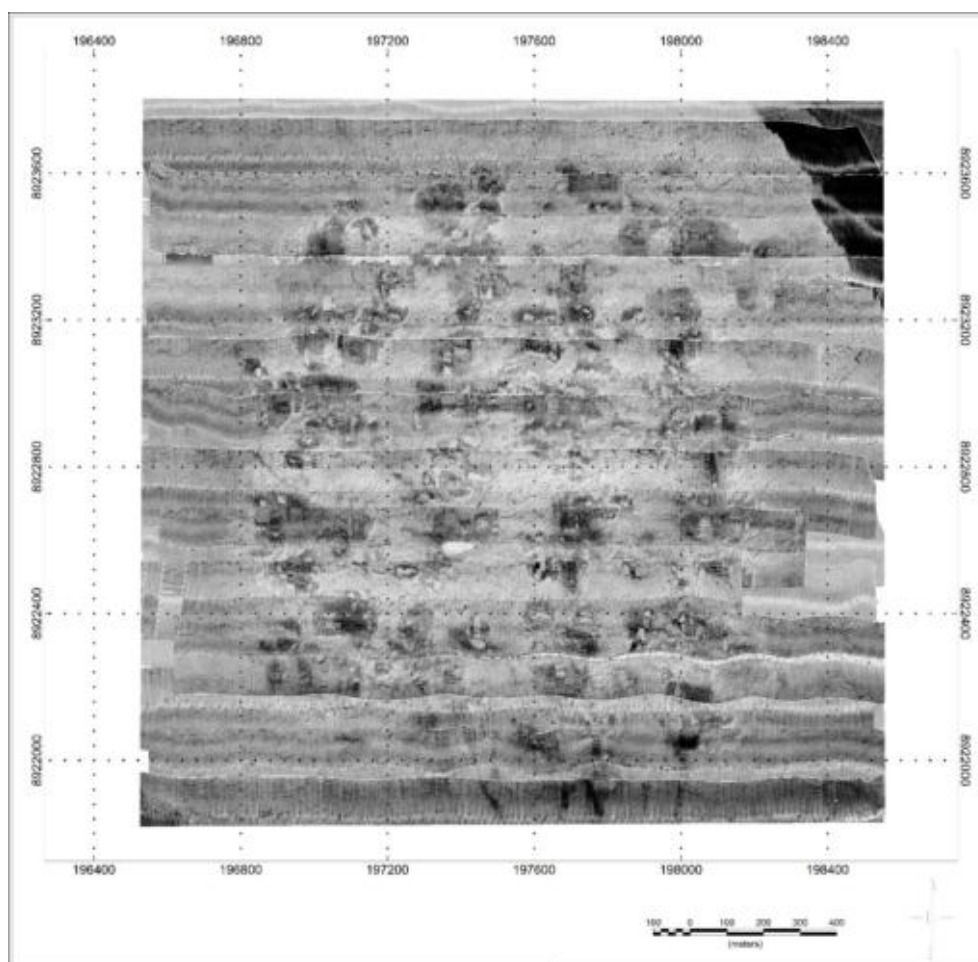


Figura 10 – Mosaico sonográfico relativo ao levantamento realizados em outubro de 2018.

A Figura 10 mostra a profundidade de um ponto de sondagem batimétrica, localizado sobre uma das acumulações de sedimento, ao longo de um perfil batimétrico.

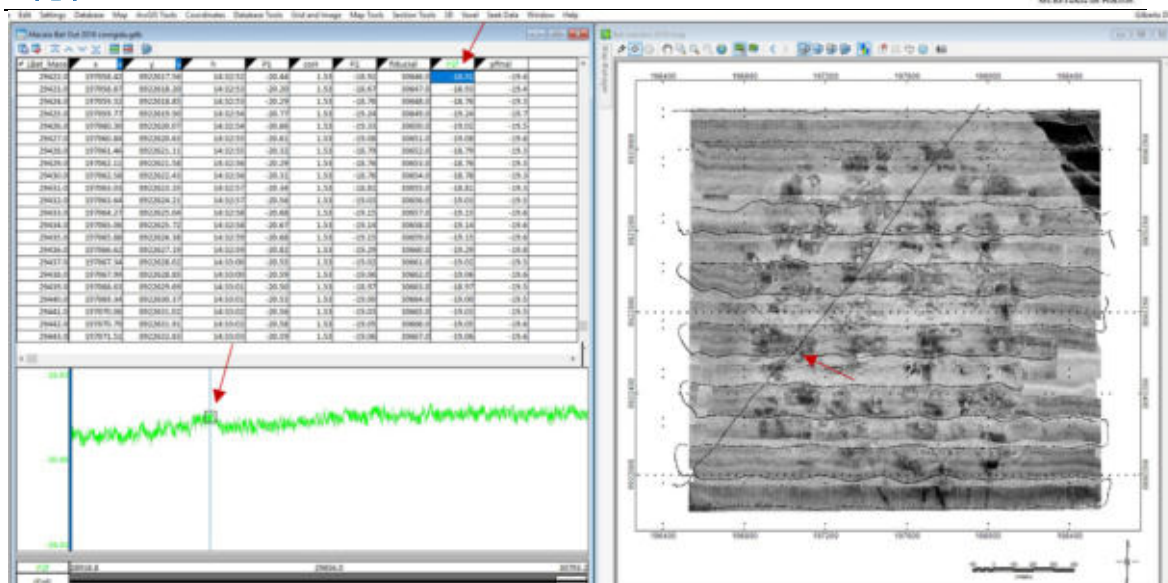


Figura 11- Visão simultânea (link) de um ponto de sondagem batimétrica, no banco de dados, no perfil batimétrico e no mosaico sonográfico.

4.3 Filmagens Submarinas

Foram realizadas filmagens de alta resolução (GoPro V) bem próximas ao fundo marinho, utilizando-se um sistema rebocável à deriva (*drop camera*). Os frames de imagens foram obtidos quando a câmera imóvel sobre o fundo

O sedimento natural de fundo é formado por lama não compactada e areia muito fina síltica, em grande parte remobilizada na forma de marcas onduladas, com comprimento de ondas próximo de 8 cm e poucos centímetros de altura

Ao longo da rota de filmagens (Figura 12) as imagens mostraram na maior parte as características naturais do fundo. Mas em vários pontos observou-se a presença de sacos plásticos sobre o fundo ou enterrados no sedimento. Em certos trechos a filmagem foi obliterada por cobertura de plástico sobre a lente. Em alguns trechos observa-se fragmentos centimétricos de *mud balls*, interpretados como sendo produto da erosão de lama compactada (oriunda da dragagem?).

A filmagem foi interrompida em um determinado trecho, ao longo do perfil planejado, por precaução, pois o mestre do barco avisou que naquele trecho ele havia prendido sua rede de arrasto de camarão, e foi necessário contratar mergulhadores para retirá-la.

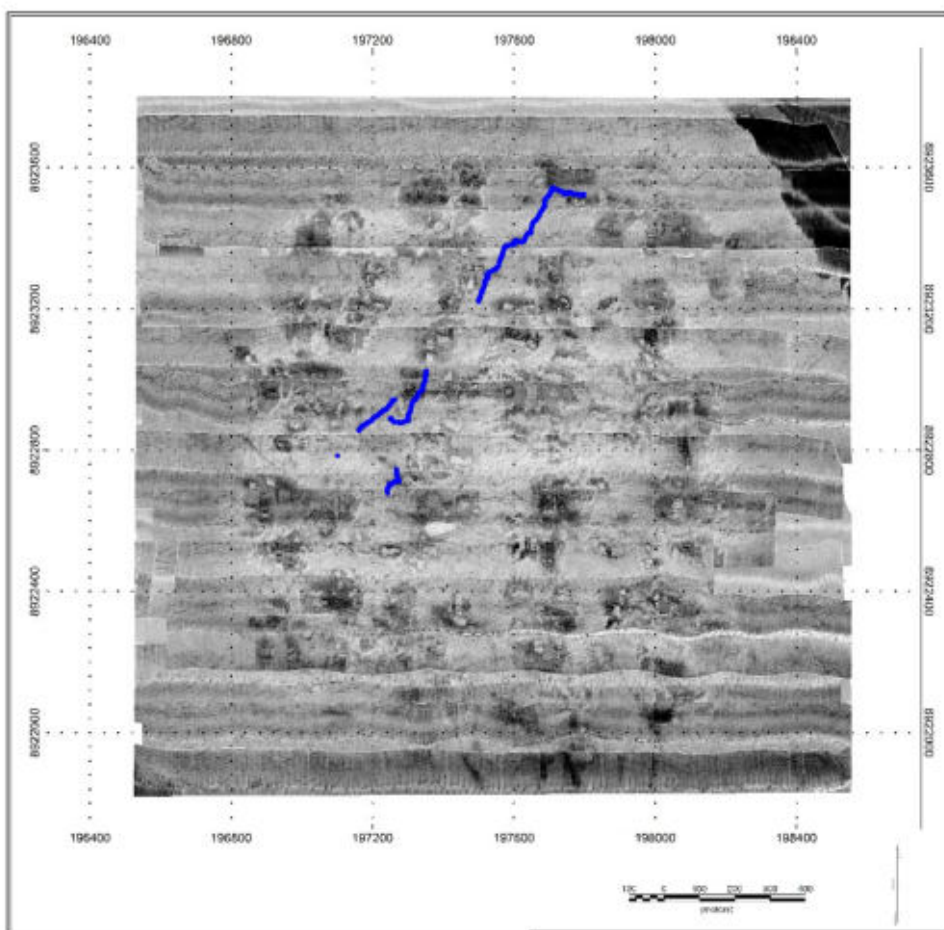


Figura 12- Posicionamento dos trechos contínuos de filmagem por “drop” câmera.

197262.74	8922943.18	08:19:09.06
197262.37	8922943.00	08:19:10.06
197261.82	8922942.81	08:19:11.06
197261.46	8922942.62	08:19:12.06
197261.46	8922942.44	08:19:13.06
197260.92	8922942.06	08:19:14.06
197260.00	8922941.87	08:19:15.06
197259.45	8922941.68	08:19:16.06
197259.09	8922941.49	08:19:17.06
197258.73	8922941.12	08:19:18.06
197258.55	8922940.75	08:19:19.06
197258.18	8922940.38	08:19:20.06
197257.64	8922940.01	08:19:21.06
197257.09	8922939.63	08:19:22.06
197256.54	8922939.44	08:19:23.06

Tabela 2. Exemplo do arquivo de posicionamento das rotas (tracks) de filmagens, registrando coordenadas UTM (WGS 84- Zona 25) a cada segundo de tempo.



Figura 13 – Fundo lamoso com marcas de ondas (ripples marks)

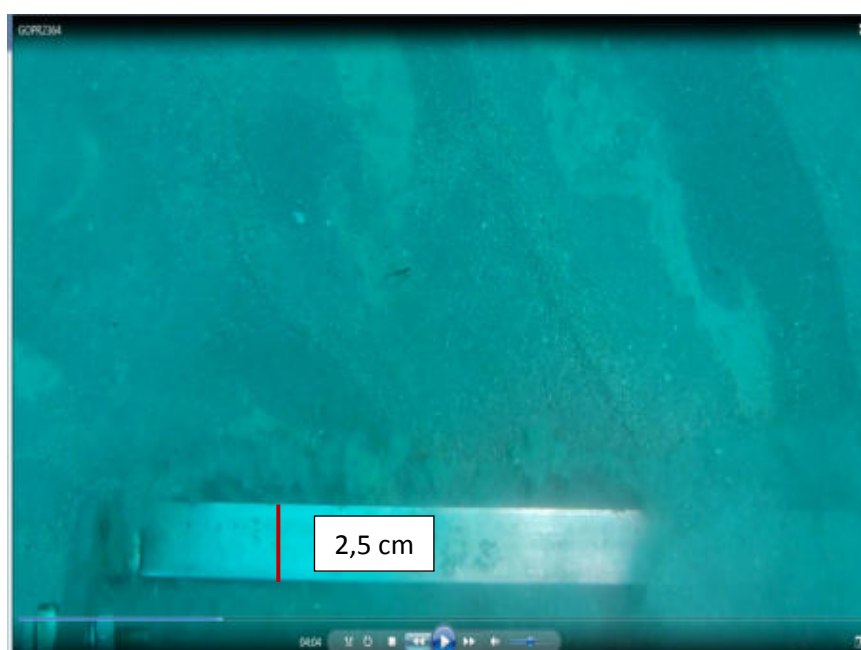


Figura 14 – Fundo lamoso com marcas de ondas (ripples marks).



Figura 15 – Fundo lamoso com bolas de lama (mud balls) e resíduo plástico

5. DISCUSSÃO

O grande acúmulo de sacos plásticos e demais resíduos na praia adjacente ao porto é oriundo principalmente do canal artificial que desemboca na praia (Av. da Paz). São transportados por correntes de deriva litorânea e acumulados no trecho adjacente à W do Porto, tanto na área emersa quanto na área submersa. O bloqueio dessas correntes é provocado pela estrutura rígida do Porto que não permite a continuidade da corrente de deriva litorânea. A estrutura interrompeu a deriva em direção Leste que contornava a ponta onde foi instalado o Porto (semelhante à Ponta Verde). Este impacto pode ser considerado positivo, pois sem este bloqueio, que fechou a passagem entre os recifes, haveria poluição também na praia de Pajuçara, atualmente de grande atração turística.

Já na área de descarte são poucos os dados que permitam a identificação das fontes de resíduos no local.



Figura 17 – Vista aérea da região do porto de Maceió e Praia de Pajuçara.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através da análise integrada da batimetria, e do mosaico sonográfico, pode-se constatar o acúmulo disperso sobre o fundo de material oriundo de descarte de dragagem, praticamente em toda a área delimitada para o despejo.

Acreditava-se que a dispersão do material dragado seria facilitada se fosse feita em pequenas proporções e distribuídas em grande área, mas ficou comprovado em outros locais (Ex: plataforma do Rio de Janeiro) que o material permanece sobre o fundo por muito tempo. Levantamentos recentes mostraram que após seis anos de interrupção da dragagem, o material ainda não foi disperso na área de descarte do porto do Rio de Janeiro (Área C). Em função desta constatação recomenda-se que os futuros despejos sejam acumulados sobre um único ponto.

É fato de que cada área portuária apresenta suas particularidades físicas e bióticas. Assim, estudo mais aprofundados devem ser executados para a determinação da abordagem de bota-fora deva ser aplicada. Em casos de dragagem contínua, sugere-se que o descarte de material seja feita de forma pontual. Em casos de dragagens apenas eventuais (caso de Maceió), sugere-se a dispersão de material seja feita através da distribuição de sedimentos em maior área para fins de recuperação da fauna bentônica.



Recomenda-se ainda a realização de monitoramento sistemático da área de despejo de dragagem com o objetivo de acompanhar o comportamento dos depósitos e sua dinâmica sedimentar em relação às variáveis ambientais, principalmente com relação a eventos meteorológicos extremos, ciclos sazonais e fenômenos climáticos.

ANEXOS

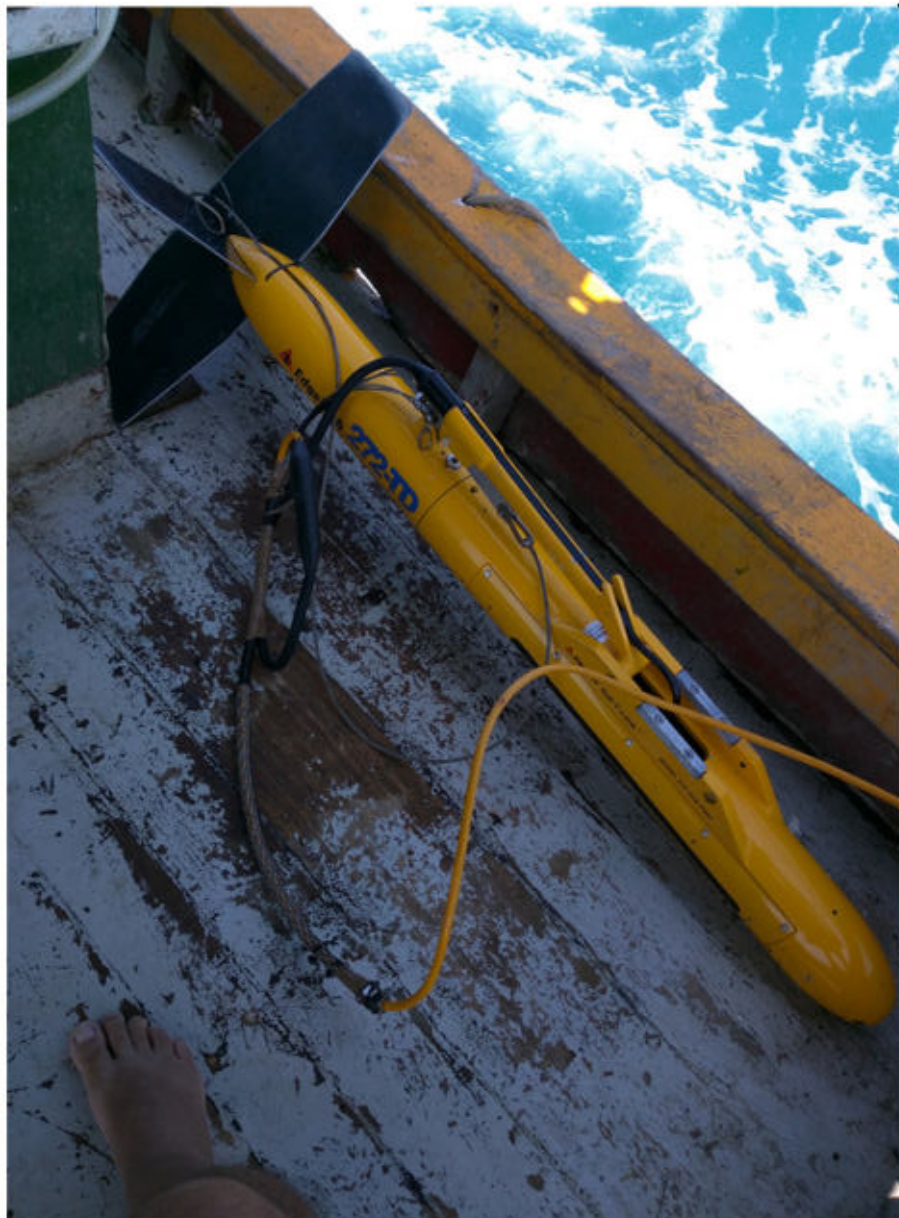


Figura 18 - O sensor do Sonar de varredura lateral antes de ser lançado ao mar.



Figura 19 - Estrutura para obtenção de Fotos e Vídeos submarinos (drop câmera).

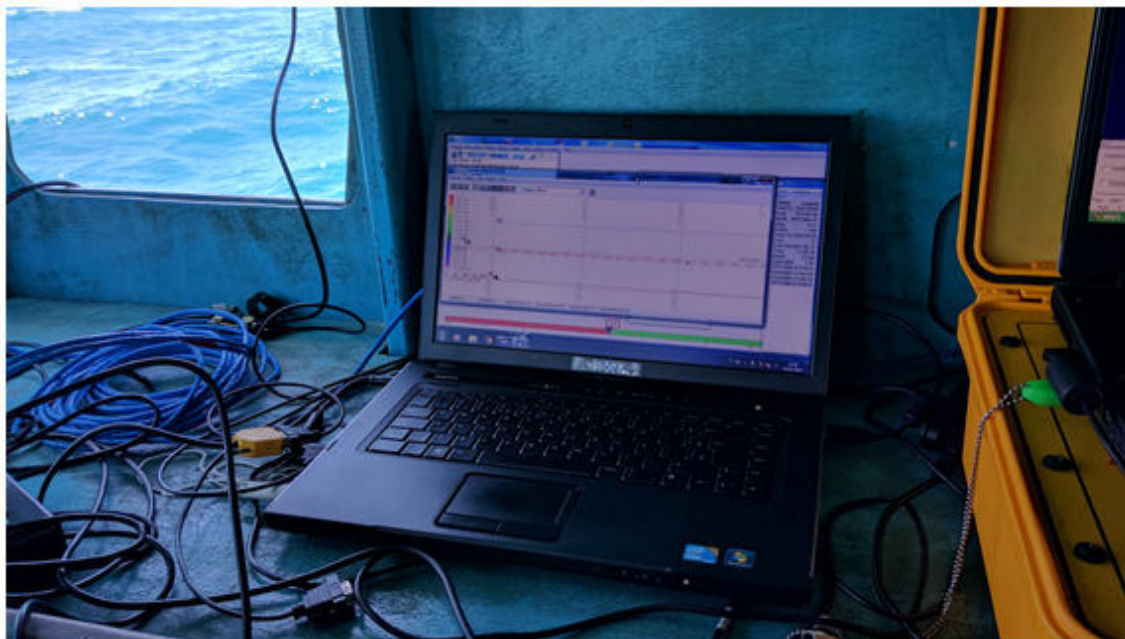


Figura 20–Navegação controlada na tela do computador, sobre uma das linha planejadas.

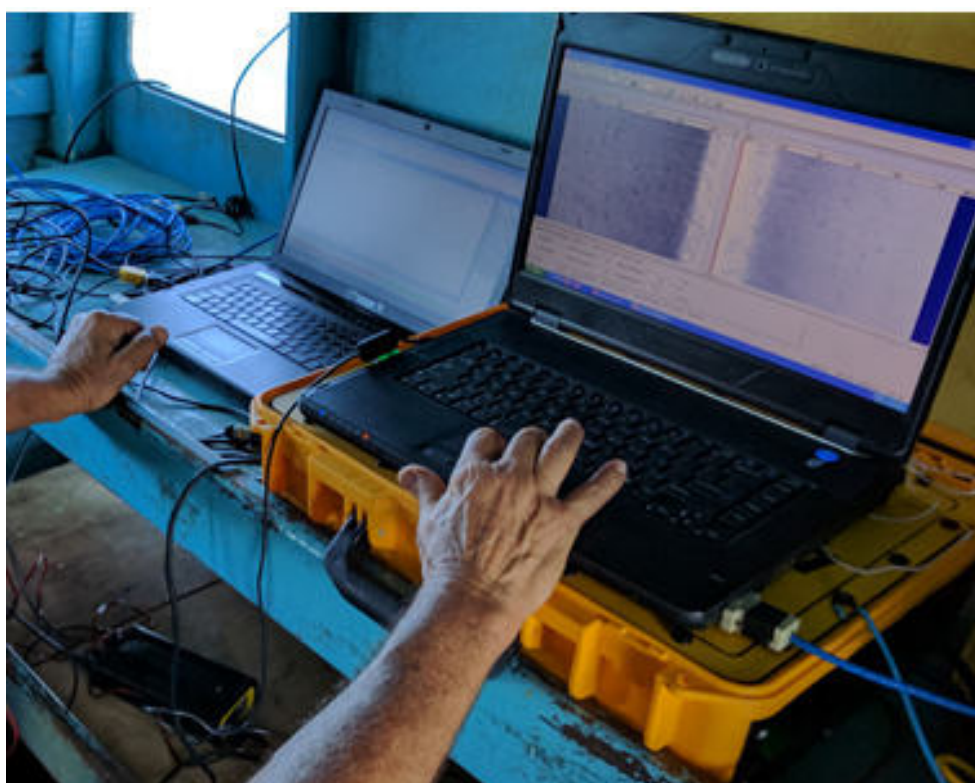


Figura 21–Aquisição de dados através do Side Scan Sonar .