Instituto de Estudos Pesquisas e Projetos da UECE- IEPRO
Universidade Estadual do Ceará - UECE
Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira – LAGIZC

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE JAZIDA E DE DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS NOS ATERROS DAS PRAIAS DE IRACEMA E BEIRA MAR DE FORTALEZA

Coordenação Científica

Prof. Dr. Fábio Perdigão Vasconcelos

Fortaleza, setembro de 2019

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE JAZIDA E DE DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS NOS ATERROS DA PRAIA DE IRACEMA E BEIRA MAR DE FORTALEZA

Instituto de Estudos Pesquisas e Projetos da UECE – IEPRO
Diretor Executivo
Prof. Dr. Francisco de Assis Moura Araripe

Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira - LAGIZC
Coordenador
Prof. Dr. Fábio Perdigão Vasconcelos

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Científica

Fábio Perdigão Vasconcelos
Doutor em Oceanografia Ambiental e Costeira
CREA-CE 7752

Consultores

Adely Pereira Silveira
Mestre em Geografia
Doutoranda em Geografia
CREA-CE 327101

Aline Ferreira da Silva
Doutora em Biologia
CRBio- 107.935/05-D

Ana Cássia Lopes
Gestora Ambiental
CREA-CE 51713

Bruno Cesar Barroso Salgado
Mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental
Doutor em Química

Danilo Ricarte Torres
Engenheiro de Pesca
CREA-CE 48.502
Rescue Diver: 15010V4527

João Barros Gurgel Júnior
Geólogo
CREA-CE - 7142

Otávio Augusto de Oliveira Lima Barros
Mestre em Geografia
Doutoranda em Geografia

Sandra Maia Farias Vasconcelos
Graduada em Letras
Doutora em Ciências da Educação

Técnicos

Aderson Barbosa Costa
Geógrafo

Luis Rogério Rodrigues Nóbrega
Técnico em Segurança do Trabalho

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 5
2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DA JAZIDA DA PLATAFORMA CONTINENTAL 6
2.1 Caracterização Sedimentológica 6
2.2 Monitoramento de Fundos Rochosos 13
2.3 Identificação de Animais Aquáticos não Bentônicos 24
2.4 Identificação da Fauna Bentônica 26
2.5 Ecotoxicologia dos Sedimentos 34
2.6 Análise do Posicionamento da Área de Dragagem na Jazida da Plataforma Continental 39
3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA CONTINENTAL E MARINHA ADJACENTE AOS ATERROS DAS PRAIAS DE IRACEMA E BEIRA MAR. 45
3.1 Topografia Praial e Batimetria da Área dos Aterros 45
3.2 Monitoramento de Fundos Rochosos e Animais Aquáticos na Área dos Aterros 51
3.3 Turbidez da Água Marinha na Área dos Aterros 56
3.4 Caracterização Ambiental da Área dos Aterros (voo de drone) 66
4. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS DE CONTROLE 73
5. IMPACTOS SOBRE AS COMUNIDADES DE USUÁRIOS DA ÁREA DOS ATERROS DAS PRAIS DE IRACEMA E BEIRA MAR 84
5.1 Impactos sobre a Atividade Pesqueira 84
5.2 Identificação e descrição dos Impactos sobre a Atividade Pesqueira decorrente da Exploração da Jazida. 93
5.3 Percepção da Comunidade de Usuários dos Aterros 99
6. CONCLUSÕES 105
7. RECOMENDAÇÕES 108
8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA 114
9. ANEXOS 117
9.1 Anexo 1 -Filmagens 117
9.2 Anexo 2 – Metodologia da dragagem 118

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE JAZIDA E DE DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS NOS ATERROS DAS PRAIAS DE IRACEMA E BEIRA MAR DE FORTALEZA

1. INTRODUÇÃO

O presente diagnóstico é produto de uma série de estudos socioambientais realizados pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) através do Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira (LAGIZC), com o apoio técnico-operacional do Instituto de Estudos Pesquisas e Projetos da UECE (IEPRO), sobre a área da jazida e dos aterros das praias de Iracema e Beira Mar de Fortaleza.

Os estudos foram realizados por um conjunto de profissionais especializados, de comprovada experiência e conhecimento científico, de diversas áreas e instituições, cujos nomes constam na Equipe Técnica relacionada nesse trabalho.

O diagnóstico foi elaborado a partir de demanda da Secretaria de Infraestrutura (SEINF) da Prefeitura de Fortaleza para a atender uma solicitação do Ministério Público Federal que determinou que fossem elaborados estudos complementares ao Estudo de Impacto Ambiental – EIA da obra dos aterros, de modo a identificar possíveis impactos ambientais inexistentes no EIA, bem como, caso eles sejam detectados propor medidas mitigadoras, de recuperação ou compensatórias.

Os estudos abordam duas grandes áreas de estudo: a primeira sendo a região da jazida na plataforma continental onde será executada a dragagem e a segunda constituída das áreas continental e marítima adjacente aos aterros da Praia de Iracema e Beira Mar de Fortaleza.

2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DA JAZIDA DA PLATAFORMA CONTINENTAL

A caracterização ambiental da área de jazida da plataforma continental interna foi realizada de forma a contemplar a análise sedimentológica dos sedimentos, identificação e caracterização de fundos rochosos, determinação da ecotoxicologia dos sedimentos, determinação da ecotoxicologia da água marinha, identificação de animais bentônicos, identificação de animais aquáticos e análise do posicionamento da área de dragagem.

2.1 Caracterização Sedimentológica

Batimetria da jazida

A Jazida da Plataforma Continental ou banco sedimentar, está localizado ao largo da enseada do Mucuripe no litoral nordeste da cidade de Fortaleza, próximo ao molhe de proteção do Porto do Mucuripe a uma distância de 4,0 a 5,0 Km da Praia de Iracema e da Beira Mar de Fortaleza. Estudos demonstraram que esse banco surgiu a partir de 1940 com a implantação da área portuária e seu respectivo molhe de proteção, quando a dinâmica sedimentar foi modificada, redirecionando fortes ondas em direção à linha de costa que dispersou os sedimentos para a plataforma continental interna.

Para a batimetria da área da Jazida foi utilizada uma ecossonda, aparelho submerso e preso ao barco que determina a distância entre o transdutor e o assoalho submerso; o procedimento é realizado através do cálculo de diferença de tempo entre o momento inicial de transmissão de uma onda ultrassônica até o fundo e o seu retorno ao transdutor.

A aquisição dos dados foi realizada pela equipe responsável pelo Projeto Executivo e executada em tempo real com intervalos de transmissão de 1,0 segundo. Todos os dados são coletados sob o formato internacional NMEA

(National Marine Electronics Association). A projeção definida foi o Datum WGS 84 e as medidas de profundidade em unidades métricas.

A batimetria realizada no ano de 2010 está apresentada na figura 1, na qual podemos observar bancos arenosos com cristas apresentando profundidades inferiores a 10 metros. O volume do banco arenoso foi calculado em 12.600.000m³ de sedimentos arenosos.

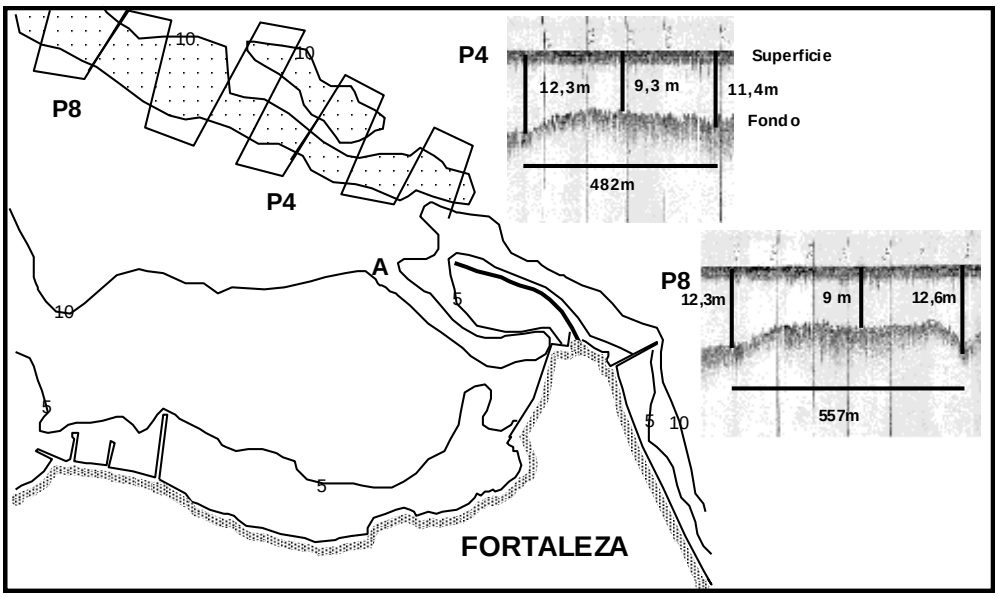


Figura 1 – Batimetria da Área da Jazida da Plataforma Continental

Durante os preparativos de início das dragagens na jazida, a empresa Jan De Nul (JDN) utilizou a batimetria dos bancos arenosos na Plataforma Continental apresentada na Carta Náutica 710 – Enseada do Mucuripe, publicada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (figura 2).

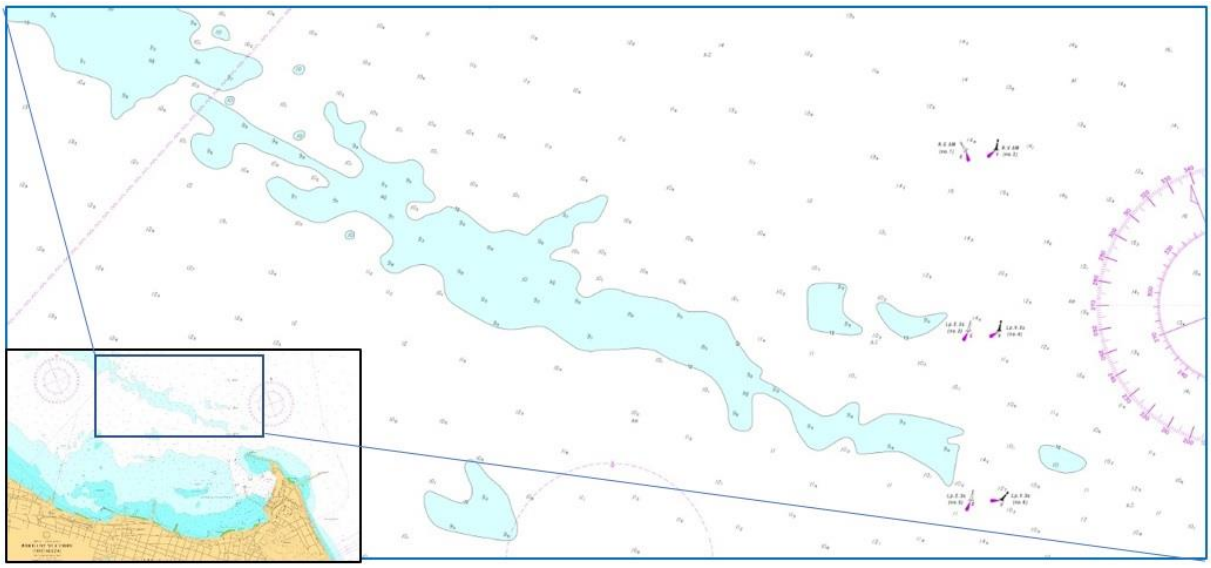


Figura 2 – Recorte dos bancos arenosos da plataforma continental. Fonte: Carta Náutica 710 – DHN, 2019.

Demonstrada a existência de material a ser dragado na jazida da Plataforma Continental, como observado nas plantas batimétricas, os estudos seguintes se voltam para a caracterização dos sedimentos, tanto granulometricamente quanto de natureza química, além da análise da fauna bentônica existente na área.

Análise e Caracterização Sedimentológica da Jazida da Plataforma Continental

A análise sedimentológica da jazida foi realizada utilizando os dados coletados e analisados em 2010, quando da execução do EIA, e comparados com os dados da empresa Jan De Nul, responsável pela execução dos trabalhos de dragagens, que realizou campanhas na área no ano de 2018.

Os dados apresentados no EIA em 2010 mostram que foram coletadas 82 amostras de fundo e que posteriormente foram processadas em laboratório com equipamento a laser Culter Counter LS. Essas 82 amostras cobrem todo o banco sedimentar que poderia ser utilizado como jazida. Como veremos mais adiante, a empresa JDN coletou 67 amostras, das quais 62 foram

analisadas, na área específica onde serão realizadas as dragagens dentro da jazida escolhida pelo projeto.

O resultado da análise das 82 amostras coletadas na jazida (área ampla) em 2010 mostra que a cobertura sedimentar está composta por uma porcentagem elevada de areias quartzosas grossas (54%), seguida por areias médias (45%) e, em algumas zonas localizadas, presença de areias finas. Em relação à distribuição espacial do tamanho do material, observa-se a presença de areias médias no início da barra (D50=0,35mm) e na zona próxima ao porto, e areias grossas no restante da barra (D50=0,45 a 0,60 mm). A utilização deste material irá atribuir um elevado grau de estabilidade ao material de regeneração (Figura 3).

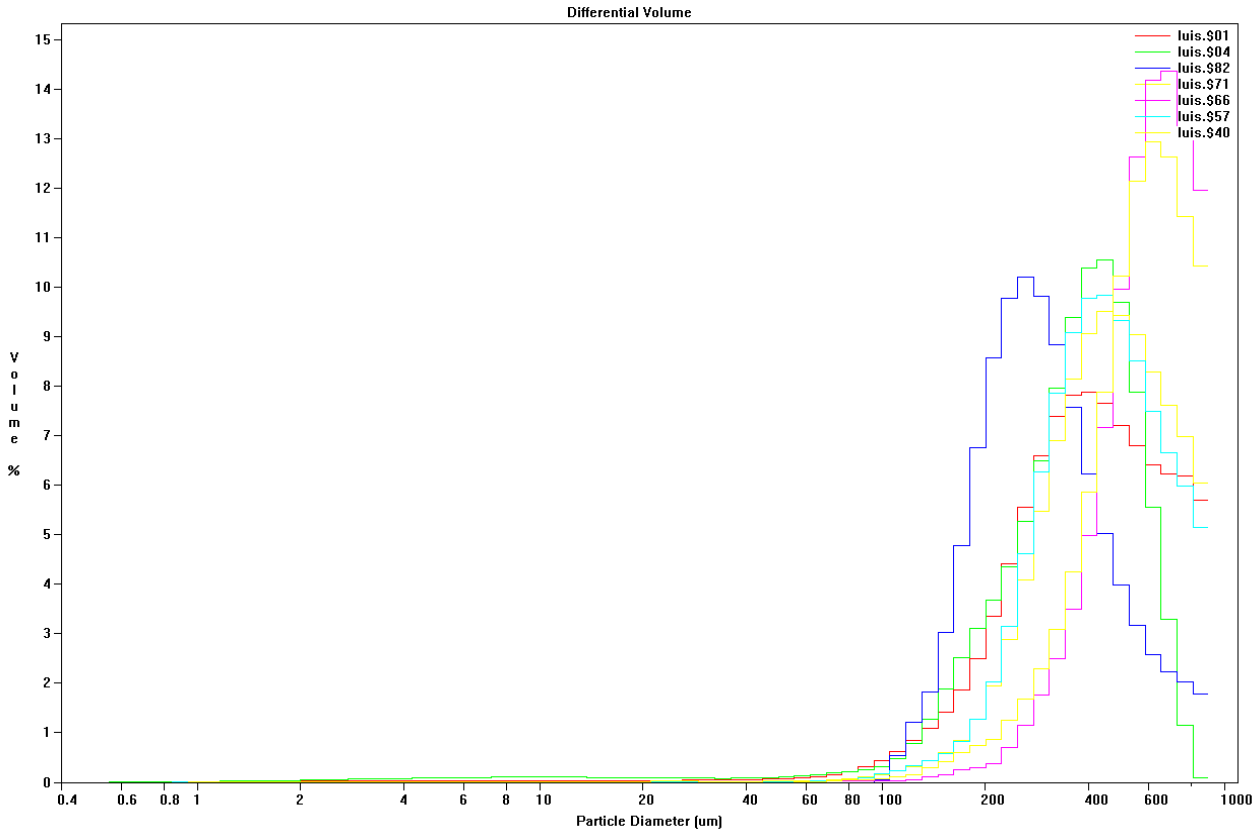


Figura 3 - Resultado das análises granulométricas do material da barra submersa, observar a boa seleção e o elevado D50 deste material. Fonte: EIA (2011).

No ano de 2018 foram realizadas coletas de 67 amostras de sedimentos na área escolhida para a dragagem dentro da área de jazida do projeto executivo

(quadrilátero vermelho da figura 4). Destas 67 amostras coletadas na plataforma continental foi possível realizar análises granulométricas em 62 delas.

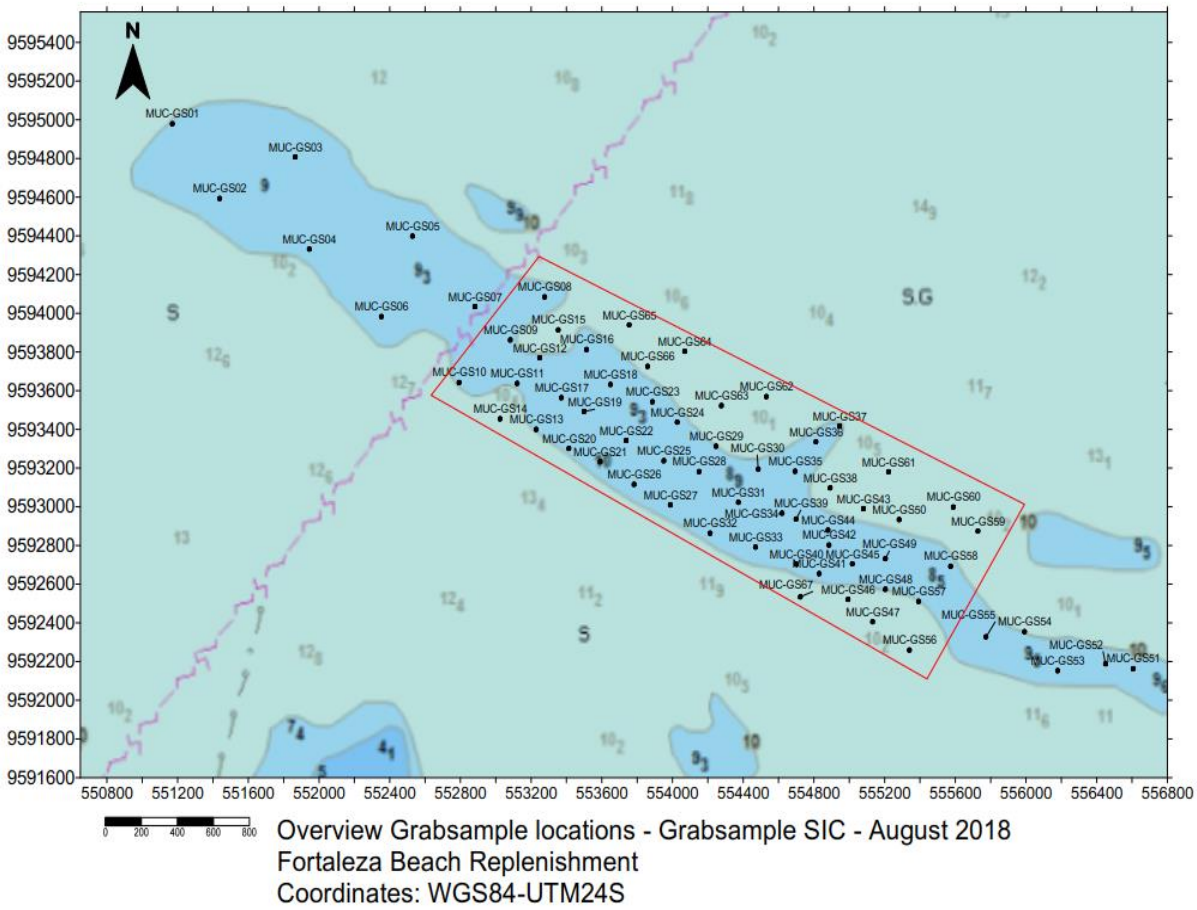


Figura 4 - Localização das 62 amostras coletadas na área de dragagem da jazida da Plataforma Continental, em Fortaleza – CE. Fonte: Jan De Nul (2018).

No trabalho realizado pela empresa Jan De Nul, são mostrados detalhes em fotografias de todas as amostras colhidas, tendo como referência uma régua de areia (figura 5). A maioria das amostras era composta de areia, principalmente areia grossa e cascalho. No lado sul, a areia é de tamanho médio e, ao norte e oeste, mais cascalho está presente.

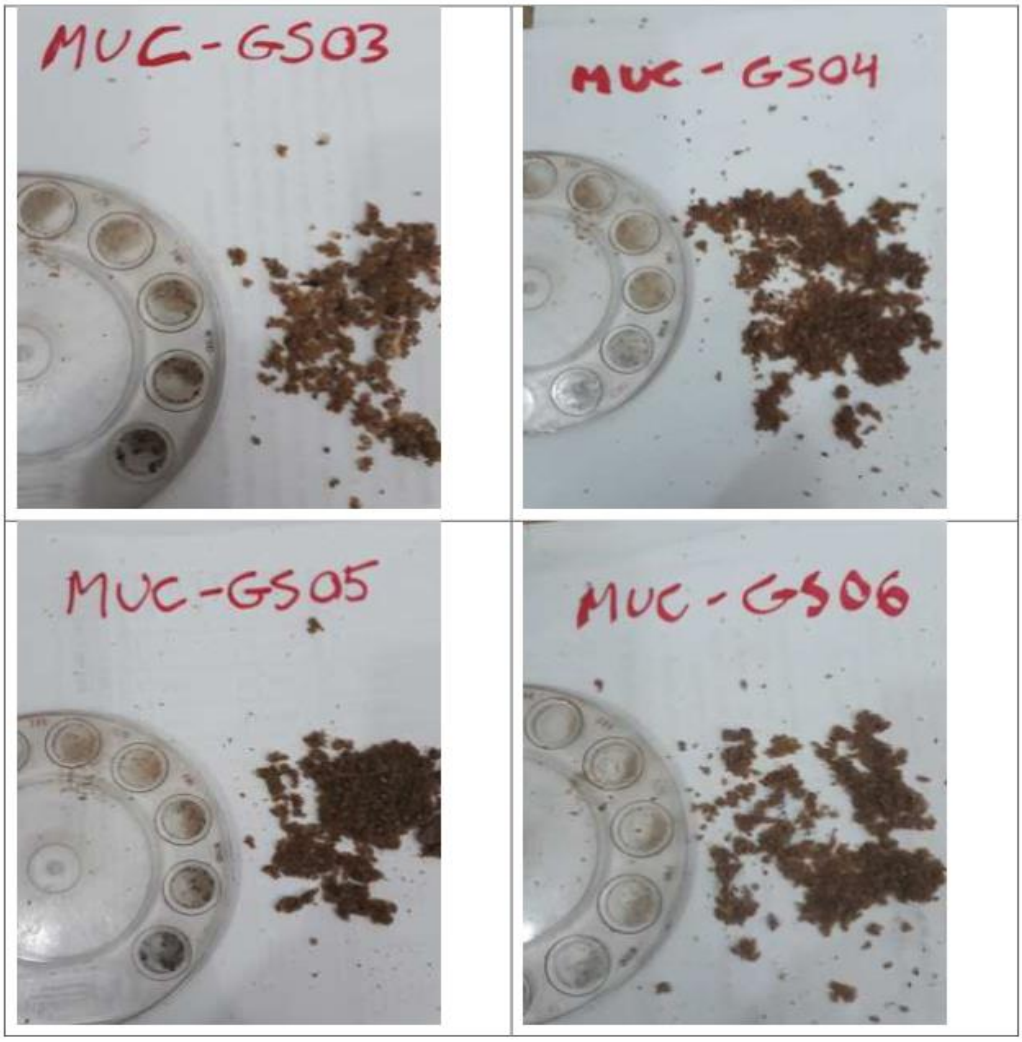
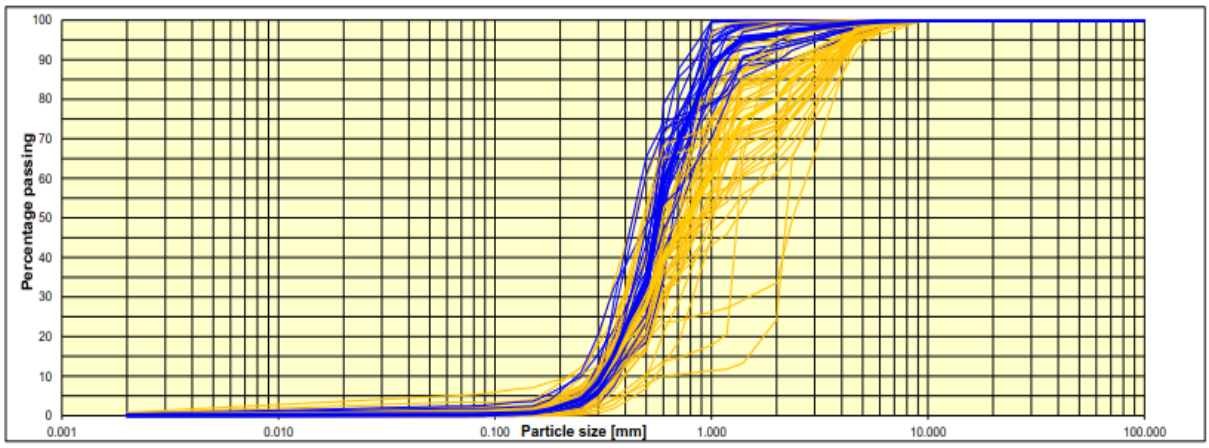


Figura 5 – Análise sedimentológica com régua de areia de amostra da plataforma continental na área de dragagem. Fonte: Jan De Nul (2018).

Foram 67 amostras coletadas para serem analisadas granulometricamente. Os resultados do laboratório foram entregues em 10/09/2018 e as análise foram realizadas com peneiramento das amostras. No total, 62 amostras foram analisadas. Existe uma distinção clara entre areia mais grossa e areia e areia mais fina (média a grossa), com possivelmente algum cascalho presente. Esses dois tipos de areia foram divididos nas curvas da peneira e os resultados podem ser encontrados abaixo (figura 6).

As amostras foram classificadas em dois grupos, um conjunto com 40 amostras classificadas como “grosseiras” (Coarse) e um conjunto de 22 amostras classificadas como “melhor” (Finer). A classificação “melhor” é uma

classificação operacional que significa que as amostras mesmo com granulometrias grosseiras são de melhor qualidade para a dragagem.



Clay	Silt			Sand			Gravel			C & B
	fine	medium	coarse	fine	medium	coarse	fine	medium	coarse	

	Index	COARSE	FINER						
	Color								
	Description								
	Samples	40	22						
Zuig hopper / Pers Cutter	dmf [mm]	1.106	**0.611**						
	d_{50} [mm]	0.782	0.561						
	Wcx (0.14 red tot 20%)	1.070	1.180						
	Wcx (0.14 red tot 20%/Schelpen)	1.166	1.205						
Lading / overloop hopper	%<0.063	0.7	0.3						
	d50 (0.09) [mm]	0.789	0.562						
	d50 (0.063) [mm]	0.788	0.562						
Pers Hopper	dmf (0.09) [mm]	1.114	**0.612**						
	Wcx (0.09)	1.070	1.180						
	Wcx (0.09/Schelpen)	1.166	1.205						
Varia	% < 0.002	0.1	0.1						
	D60/D10 (Uniformity coefficient)	3.1	2.0						
	$D30^2$/(D60D10) (Curvature)	0.9	1.1						
	Suitability-Vibro.(Brown 1977)	7.8	8.8						

Figura 6 - Resultados das análises granulométricas das 62 amostras coletadas na jazida da Plataforma Continental, em Fortaleza – CE. Fonte: Jan De Nul (2018).

É importante frisar que os resultados demostrados na figura 6 apresentam 93,0% de areias grossa, média e fina, com apenas 7%, abaixo da peneira 0,063, composto de silte e argila. Além desse valor pequeno (7% de finos), somente 1% passou pela peneira menor que 0,002, mostrando a quase inexistência de argila nesta jazida. Essa informação garante a não formação de pluma na área do aterro.

Em 2010 a análise de toda a jazida apresentou 54% de areia grossa, média e fina, enquanto na área específica (análises de 2018) a porcentagem desse

material é de 93%, indicando um material de excelente qualidade para dragagem e aterro. Também em 2010 foi detectado um d50 entre 0,45 e 0,60, enquanto que no material coletado em 2018 o d50 variou de 0,56 a 0,78, mais uma vez demonstrando que a área específica autorizada para a dragagem encontra material de melhor qualidade.

A Resolução CONAMA 454/2012 que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional, em seu Artigo 7º, diz que fica dispensado de caracterização química, ecotoxicológica e outros estudos complementares referentes à caracterização, o material a ser dragado que atenda a uma das seguintes características e condições: (...) II – For composto por areia grossa, muito grossa, cascalho ou seixo igual ou superior a 50%.

Como se observa, devido ao d50=0,56 a 0,78 mm (areia grossa) ser maior que os 50% mínimos exigidos pela Resolução CONAMA 454/2012, a Jazida da Plataforma Continental não tem como reter metais pesados devido à granulometria.

Mesmo apresentando essas características que dispensariam análises químicas, foram realizadas análises em 12 amostras de sedimentos na área estabelecida para a dragagem, conforme apresentado adiante.

2.2 Monitoramento de Fundos Rochosos

Tomando como base a carta batimétrica gerada (JDN, 2019), foi planejada a realização inicialmente de 12 mergulhos em uma área de 1,5 Km^2, área de explotação dos sedimentos da jazida que serão dragados para compor os aterros (figura 7). No decorrer da pesquisa por mergulho oceânico foi observada que em três pontos (2, 5 e 8) ocorre a presença de fundos rochosos, sendo necessário descartar essas áreas como área de dragagem; deste modo, não foi realizado o mergulho no ponto 11, já que essa área não deverá ser utilizada (ver item Recomendações).

Figura 7 – Pontos de mergulho na área de dragagem na jazida da plataforma continental.

Esse fato nos obrigou a ampliar a área de pesquisa por mergulho oceânico para uma região adjacente, dentro do polígono autorizado para a dragagem. O objetivo dessa ampliação é a investigação da qualidade dos fundos oceânicos dessa área que deverá substituir a área dos pontos 2, 5, 8 e 11.

Desta forma, foram realizados mais 4 mergulhos oceânicos, nos pontos 13, 14, 15 e 16, totalizado agora 15 pontos de monitoramento de fundos rochosos com análises por mergulho oceânico (figura 8).

Também foram utilizados métodos diretos como a coleta de amostras, filmagens, fotografias e informações visuais obtidas a partir destes mergulhos, com o objetivo de mapear a área de exploração e também verificar a existência ou não de recifes submersos. Estes mergulhos são métodos viáveis para a caracterização de ambientes recifais, mesmo com visibilidade variável, em que a aplicação de técnicas de detecção hidroacústica não é possível, devido à profundidade.

Figura 8 – Pontos adicionais de mergulho na área de dragagem na jazida da plataforma continental.

Resultados do Monitoramento do Fundo Marinho da Área de Dragagem de Sedimentos

Os resultados dos trabalhos de campo realizados durante os dias 05, 07, 09, 10 e 12 de setembro de 2019, ocasião em que foram realizados os mergulhos oceânicos, como ferramenta de pesquisa, tiveram como objetivo a inspeção e filmagens subaquáticas dos fundos oceânicos, com o intuito de conhecer as características do assoalho marinho e fazer o levantamento da íctiofauna e fauna/flora bentônica associada à possível área de dragagem, para a ampliação da faixa de praia nos aterros de Iracema e Beira Mar de Fortaleza.

Delimitação Da Área De Estudo:

Os pontos de coleta dos dados foram demarcados previamente pelos responsáveis técnicos do projeto, abrangendo uma área de aproximadamente 1,5 km^2, que foram divididos em 12 pontos de coleta, sendo realizados mergulhos em 11 deles. Em seguida foram adicionados mais 4 pontos

complementares, totalizando 15 pontos de mergulho oceânicos que estão marcados cartograficamente nas figuras 7 e 8.

As coordenadas geográficas dos pontos de estudos estão apresentadas na Tabela 1, em UTM banda 24M.

Tabela 1 - Coordenadas Geográficas dos Pontos de Estudo.

PONTOS INICIAIS	LONGITUDE (E)	LATITUDE (N)
P-01	555439	9592110
P-02	555574	9592692
P-03	555991	9593013
P-04	554993	9592521
P-05	555205	9592732
P-06	555589	9592998
P-07	554470	9592791
P-08	554694	9593183
P-09	554945	9593417
P-10	554110	9592804
P-12	554632	9593646
P-13	553941	9593095
P-14	553631	9593260
P-15	553344	9593420
P-16	553047	9593578

Metodologia de Estudo

Para a realização do estudo foram utilizadas duas embarcações, sendo a primeira para os dias 05, 07, 09, 10 de setembro (figura 9) e uma segunda embarcação no dia 12 de setembro de 2019.

Figura 9 – Barco Alícia X com equipe de mergulho embarcada.

Para as filmagens e avaliação da fauna/flora bentônica, foi utilizado como ferramenta o mergulho autônomo. O método utilizado consistiu na plotagem das coordenadas geográficas no GPS, que nos direcionou para os pontos de amostragem. Quando o GPS nos posicionou em cima do ponto de coleta, foi lançado um cabo ligado nas suas extremidades por uma âncora e uma boia, que serviram de balizamento do local e segurança para os mergulhadores acessarem ao ponto exato de estudo.

Após o balizamento os mergulhadores lançaram-se na água e se direcionaram para a âncora que serviu como apoio para fixação de uma carretilha de 20 metros de comprimento de raio, com o intuito de percorrer um perímetro circular total de 40 metros de diâmetro a partir do ponto de coleta, objetivando uma maior abrangência da área de estudo. Esse procedimento poderá ser visualizado a seguir pela figura 10, conforme descrito por (NOAA,2001) e em campo na figura 11.

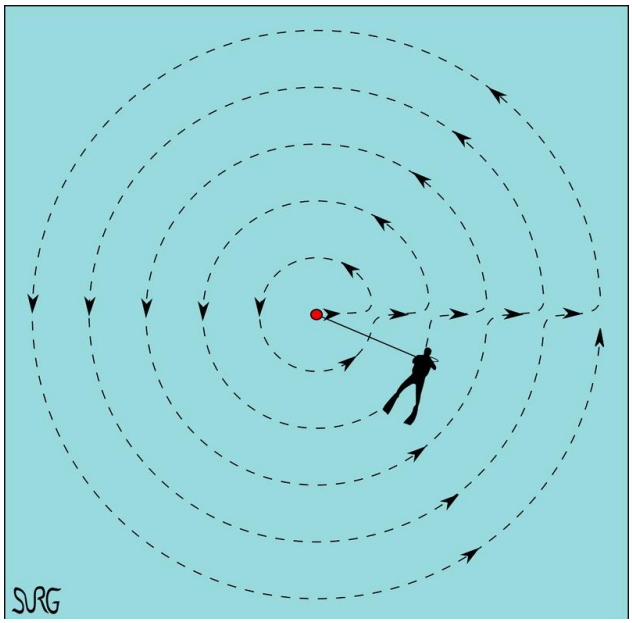


Figura 10 – Esboço do método de varredura circular para filmagem do fundo oceânico e de animais em cada ponto de coleta de dados.

Figura 11 – Mergulhador iniciando o método de varredura circular para filmagem do fundo oceânico e de animais na área de dragagem. Ao fundo da imagem o navio draga.

Pontos de Amostragem

Nos comentários dos pontos abaixo, constam apenas os nomes vulgares das espécies avistadas, as relações com os nomes científicos estão no item da Fauna aquática.

As filmagens dos 15 pontos de coletas estão apresentadas em mídia eletrônica (Pen Drive) em anexo ao presente diagnóstico.

PONTO-01:

No ponto-01 foram avistadas algumas algas, sem muita relevância, pois as mesmas não estavam fixadas em substrato rochoso, apenas enterradas e apresentaram-se em número reduzido, não categorizando uma bancada. Na extensão da área do ponto em questão foi observada apenas areia de boa granulometria. O que nos leva a concluir que o local está apto para o serviço de dragagem, pois não há vida marinha expressiva nessa área.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 15m

PONTO-02:

O Ponto-02 apresentou formações rochosas espaçadas e associadas a areia, ao longo de todo percurso. São rochas da Formação Barreiras presentes pontualmente por toda a extensão da área estudada. Nessas rochas foram avistadas algumas espécies, bentônicas, tais como: algas, esponjas de tamanhos expressivos. Foram visualizados peixes como Xiras brancas, Lancetas e Parus pretos.

A análise dessa área nos mostra que o local apresenta uma vida marinha abundante em comparação aos outros pontos.

Essa área não se apresenta adequada para trabalhos de dragagens. Embora estejam previstos os impactos negativos sobre a fauna e a flora nas áreas dragadas, aconselha-se retirar essa região da área a ser dragada.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 12m

PONTO-03:

Neste local foram feitos dois mergulhos, devido a um problema técnico com o arquivo de filmagem, sendo necessário repetir o mergulho oceânico.

O ponto apresentou apenas areia misturada com cascalho em sua extensão amostrada. E foi avistada uma pequena estrutura de ferro com algumas espécies de peixes associadas, porém essa estrutura deve ter sido lançada proposital ou acidentalmente pois era um ponto isolado na extensão de areia do local. Esse ponto não constitui uma marambaia (atrator marinho) e não tem expressão biológica.

As espécies avistadas ao redor da estrutura foram: paru preto, cardume de paru branco, xiras brancas. O ponto em questão se mostrou adequado ao trabalho de dragagem, mesmo com a presença das espécies relatadas, uma vez que a estrutura metálica encontrada não é um substrato formado por recifes naturais.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 12,5m

PONTO-04:

O Ponto-04 mostrou-se apenas com areia na extensão da varredura circula. Não foi avistada vida marinha no local, que torna o local muito bom para o serviço de dragagem.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 15m

PONTO-05:

O Ponto-05 foi o mais expressivo com relação à vida marinha, por apresentar uma maior variedade de animais, como: lagosta, pirambus, esponjas, gorgônias. A diversidade de animais nesse local pode ser explicada pela formação do tipo de fundo, constituído por um afloramento rochoso da Formação Barreiras de maior extensão e com pouco sedimento arenoso.

A análise desse ponto nos permite dizer que ele é impróprio para os trabalhos de dragagens.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 12m

PONTO -06:

Nesse ponto não foram avistadas estruturas rochosas nem animais relevantes, sendo visualizados apenas cascalho e areia grossa, sem nenhum significado biológico. Sendo um ponto apto ao procedimento de dragagem.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 13m

PONTO -07:

O ponto apresentou apenas areia na sua extensão, sendo avistada uma única espécie pelágica solitária, uma Rêmora, que foi avistada no cabo no momento da subida e que infelizmente não foi filmada, pois no momento da subida o equipamento de filmagem encontrava-se desligado. Este local está em conformidade para os serviços de dragagem.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 13m

PONTO-08:

Foi visualizado um afloramento rochoso da Formação Barreiras, não tão expressivo quanto aos pontos: P-02 e P-05, porém foi avistado nas rochas: Ascídias, esponjas, gorgônia, coral e um cardume de xira branca.

Por estar alinhado com os pontos 02 e 05, este ponto P-08, se mostrou como uma possível continuação das formações avistadas nos demais pontos relevantes de vida marinha. Sendo assim, concluímos que, como medida de manutenção da biota marinha natural, os serviços de dragagem não devem ser realizados nessa faixa que vai do ponto 02 ao 08. O ponto seguinte no mesmo alinhamento é o 11, que também deve ser descartado, formando um quadrilátero que não deve ser dragado.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 12m

PONTO-09:

Esse ponto está propício para a dragagem pois conforme vídeo da área a extensão é composta de areia sem animais visíveis no perímetro estudado.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 12m

PONTO-10:

Este ponto apresentou uma ótima granulometria de areia, sem afloramentos rochosos e sem animais na área estudada.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 14m

PONTO-12:

Avistadas apenas rochas pontuais, sem maiores consequências para a vida local. O peixe que foi avistado no local foi a Lanceta (cirurgião) e algas associadas a rochas. Ponto apto para dragagem, entretanto ele ficará de fora da nova área proposta para a dragagem devido seu posicionamento geográfico.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 12m

PONTO-13:

Esse local contempla a nova área sugerida para complementar a área de exploração da jazida que foi deslocada para o lado oeste do ponto 10. Esse deslocamento é uma recomendação técnica da equipe de elaboração do presente diagnóstico, que tem por finalidade a manutenção da vida marinha dos pontos: P-02, P-05 e P-08.

O local se mostrou propício a dragagem pois não foi constatada vida marinha relevante, apenas areia em toda a extensão da zona amostral.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 11m

PONTO-14:

Neste ponto foi observado apenas areia em todo o perímetro estudado, mantendo as mesmas características do ponto anterior, P-13, que foi caracterizado pela ausência de vida marinha relevante e areia por toda a área de varredura.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 11m

PONTO-15:

O local apresentou uma granulometria do sedimento um pouco mais grosseira em comparação aos pontos anteriores: P-13 e P-14. Foram avistadas algumas algas bem espaçadas e pouco relevantes devido ao número reduzido e um espécime da espécie de peixe vulgarmente conhecido como peixe gato.

A presença desse espécime pode ser explicada pelo tipo do fundo ser rico em cascalho, o que possibilita uma maior oferta de alimento nesse substrato, porém o ambiente em questão não representa o seu habitat natural, uma vez que esse peixe tem uma ocorrência maior em substratos rochosos. Sendo assim o ponto estudado também pode ser utilizado para a dragagem de sedimento.

PROFUNDIDADE DO LOCAL: 11m

PONTO-16:

Este ponto apresentou características similares aos pontos: P-13 e P-14, ou seja, caracterizado por apresentar areia em toda a área estudada e ausência de vida marinha potencial, tornando o local apto aos serviços de dragagem.

2.3 Identificação de Animais Aquáticos não Bentônicos

Apresentamos a seguir na tabela 2 a lista de animais aquáticos que foram identificados nadando nas 15 áreas de filmagens oceânicas.

Tabela 2 - Relação das espécies marinhas visualizadas durante as filmagens nos pontos amostrais.

PONTO AMOSTRADO	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO
P-02 e P-12	Lanceta/cirurgião	*Acanthurus sp.*
P-03	Paru branco	*Chaetodipterus fabe*
P-05	Pirambu	*Anisotremus surinamensis*
P-07	Rêmora	*Echeneis naucrates*
P-02, P-03	Paru Preto	*Pomacanthus paru*
P-02, P-03	Xira branca	*Haemulon aurolineatum*
P-05	Lagosta Vermelha	*Panulirus argus*
P-05, P-08	Gorgônias/Octocoral	*Leptogorgia sp.*
P-02, P-05, P-08	Esponjas	*Tedania brasiliensis, Monanchora arbuscula*
P-08	Coral lobulado	Não encontrado registros
P-08	Ascídia	*Didemnum sp.*
P-02, P-05, P-08, P-12	Macroalgas	*Hypnea sp., Laurencia sp., Gracilaria sp.*
P-15	Peixe Gato	*Epinephelus adscencionis*

Na área em estudo não foi encontrada **nenhuma espécie ameaçada de extinção**, conforme lista dessas espécies divulgada pelo Portaria 445 do Ministério do Meio Ambiente de 17 de dezembro de 2014.

De acordo com os resultados abordados, conclui-se que a área proposta para a dragagem apresenta como pontos críticos os pontos P-02, P-05 e P-08. Nesses pontos foi visualizada uma maior ocorrência de espécies marinhas, devido ao tipo de fundo rochoso de afloramento da Formação Barreiras.

Quantos aos demais pontos analisados eles estão em conformidade com o serviço proposto, que é a dragagem do sedimento arenoso do assoalho marinho, que busca na sua totalidade a extração apenas de areia e não da vida marinha.

A área dos pontos adicionais P-13, P-14, P-15 e P-16, se mostra em conformidade com os demais pontos estudados, podendo ser utilizados para os trabalhos de dragagem.

Por sugestão da equipe técnica que elaborou o presente diagnóstico, reforçamos a sugestão de eliminar a área dos pontos críticos, P-02, P-05 e P-08 e por conseguinte a área do ponto 11, e estender a área de dragagem da jazida para o lado oeste em relação ao Ponto-10.

Essa área estendida (dentro da área prevista e autorizada como jazida) e estudada por nossa equipe, apresenta condições excelentes do ponto de vista da granulometria dos sedimentos e uma baixíssima presença de espécies aquáticas, estando adequada a dragagem de sedimentos.

Em conclusão, recomenda-se, firmemente, a remoção dos pontos P-02, P-05, P-08 e P11 da área da jazida de dragagem e a ampliação da área de dragagem para o setor oeste do Ponto-10, que apresentou as melhores condições de terreno para a dragagem do sedimento.

2.4 Identificação da Fauna Bentônica

O presente item trata da identificação da fauna bentônica da plataforma continental da Enseada do Mucuripe em Fortaleza na área de dragagem da jazida dos Aterros das praias de Iracema e beira Mar.

A distribuição dos organismos em relação ao seu habitat é de importância central para a ecologia. Os elementos bióticos de origem marinha que dominam essas áreas encontram seus limites de distribuição devido às mudanças nas condições físicas do meio, o qual reflete em uma heterogeneidade física espacial podendo estar relacionada ao próprio ambiente e ao fluxo de energia (FLINT & KALKE, JIMENEZ & SPRINGER, 1995, SILVA, 2014).

Na plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil ocorre um padrão de distribuição espacial morfossedimentar irregular e heterogêneo, apresentando mosaicos de diferentes feições granulométricas, caracterizado por planícies arenosas compostas por vários tamanhos e natureza do grão.

Essa região apresenta típicas correntes de fundo que arrastam sedimentos superficiais, causando contínuo estresse para os animais bentônicos nessas áreas. A região da plataforma continental entre Fortaleza e Icapuí, por exemplo, é uma zona que sofre influência da corrente norte do Brasil (MONTEIRO 2011; SILVA, 2014).

A fauna bentônica enquadra-se como um conjunto diverso e rico de animais, pertencente aos mais diferentes grupos zoológicos: poliquetas, crustáceos, moluscos, equinodermos, nematódeos sipunculídeos etc. São organismos que escavam ou se encontram enterrados no sedimento ou rocha, podendo ocupar mais da metade da superfície do nosso globo (REISE, 1985).

A utilização da fauna bentônica para a avaliação de condições ambientais representa uma importante estratégia ecológica, pois é a comunidade que

melhor reflete a dinâmica ambiental em ecossistemas aquáticos porque respondem rapidamente as condições ambientais.

Segundo GRAY (1980), os organismos que compõe a fauna dos sedimentos apresentam condições de mobilidade limitada após fixação da larva ao substrato, e, sendo assim, permanecem numa determinada área por praticamente todo o período da vida.

A resposta destes organismos diante das propriedades físicas do substrato em que vivem é bem evidente. No caso de distúrbio ambiental, esses organismos não serão capazes de, ativamente afastar-se das condições desfavoráveis então presentes em seu habitat. A única estratégia viável nessas condições para a maior parte dos organismos pertencente aos bentos, é permanecer no local e adaptar-se a condições de estresse ambiental. Por esse motivo, a fauna bentônica além de fornecer informações ecológicas sobre uma área num determinado momento, reflete também toda uma situação ambiental pré-existente, condicionante da composição faunística então observada.

O presente estudo é o resultado de um levantamento qualitativo realizado em 12 amostras de sedimentos coletados na plataforma continental da enseada do Mucuripe, em Fortaleza, estado do Ceará, com o objetivo de identificar as espécies pertencentes à macrofauna bentônica da região e sobretudo, determinar se há ocorrência de espécies ameaçadas de extinção pertencente a este grupo.

O posicionamento dos 12 pontos de coleta de sedimentos coincide com os pontos de realização dos mergulhos oceânicos na área de jazida disponível para a dragagem de sedimentos para construir os Aterros da Praia de Iracema e Beira Mar de Fortaleza.

Para a realização deste trabalho, as amostras foram coletadas com o auxílio de uma draga do tipo Van Veen (figura 12), em seguida acondicionadas em sacos plásticos, etiquetadas e preservadas em álcool 70%. Em seguida foram triadas e identificadas com auxílio de uma lupa e bibliografia específica.

Para a verificação de ocorrência de espécies em extinção foi utilizada como base, a lista de espécies ameaçadas, anexada na Portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 445 de 17 de dezembro de 2014.

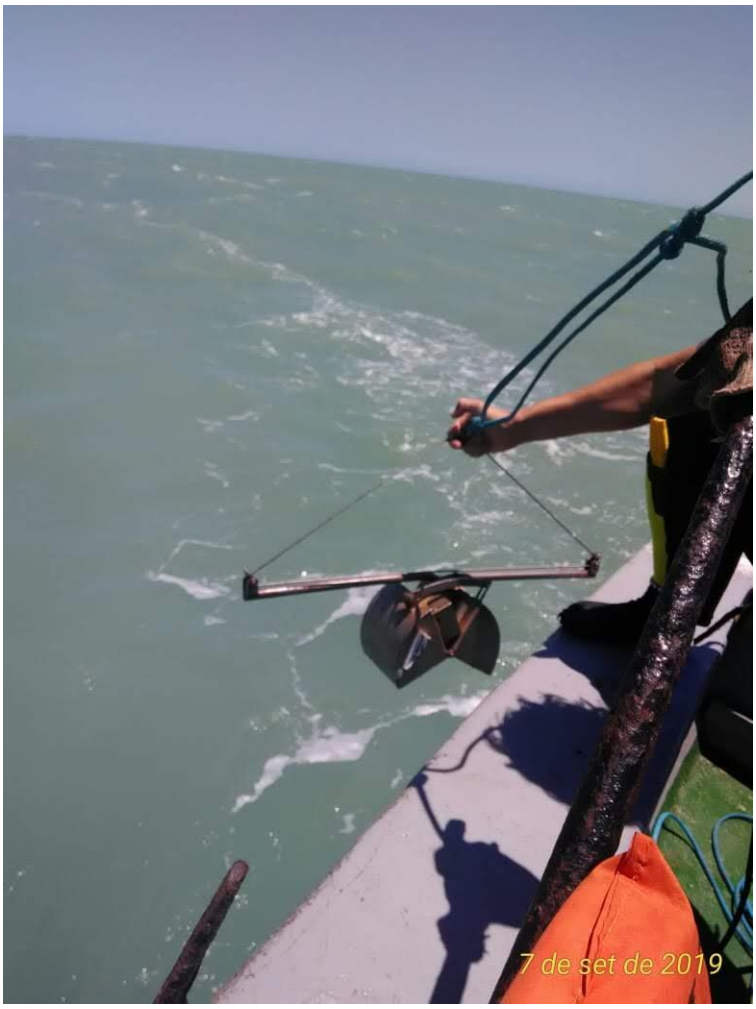


Figura 12 – Lançamento da draga Van Veen a partir da embarcação, para coleta de amostras de sedimentos na área de dragagem.

Na tabela 3 apresentamos os resultados da análise qualitativa com a lista taxonômica das espécies em negrito, pertencentes à fauna bentônica dos 12 pontos coletados na enseada do Mucuripe.

De acordo com o nível taxonômico de identificação das espécies do presente estudo, **não foi possível encontrar nenhuma espécie ameaçada de extinção** nas 12 amostras de sedimentos, utilizando como referência a lista de espécies da Portaria MMA nº445/14.

Tabela 3 - Lista das espécies da fauna bentônica

AMOSTRA 1
METAZOA
Echinodermata
Ophiuroidea
MOLLUSCA
Bivalvia
Família Veneridae
Gouldia cerina (C.B. Adams, 1845)

AMOSTRA 2
MOLLUSCA
Bivalvia
Família Plicatulidae
Plicatula gibbosa (Lamarck, 1801)
GASTROPODA
Família Columbellidae
Anachis sp (H. & A. Adams, 1953)
Neogastropoda
Família Olividae
Olivella sp (Swainson, 1831)
Família Marginalidade
Prunum bellum (Dall, 1890)
CRUSTACEA
Cirripedia
Thoracica Darwin, 1854

AMOSTRA 3
MOLLUSCA
Gastropoda
Família Caecidae

Caecum sp

CNIDARIA

Hydrozoa

AMOSTRA 4

MOLLUSCA

Bivalvia

Família Veneridae

Gouldia cerina (C.B. Adams, 1845)

Carditoida

Família Condylocardiidae

Warrana besnardi (Klappenbach, 1963)

GASTROPODA

Família Pyramidellidae

Turbonilla sp

Família Columbellidae

Cosmioconcha nitens (CB Adams, 1850)

AMOSTRA 5

CHORDATA

Urochordata

Ascidacea

METAZOA

Echinodermata

Ophiuroidea

MOLLUSCA

Bivalvia

Pectinida

Família Plicatulidae

Plicatula gibbosa (Lamarck, 1801)

Heterodonta

Venerida

Família Chamidae

Chama sp (Linnaeus, 1758)

CRUSTACEA

Malacostraca

Peracarida

Amphipoda

Eucarida (Calman, 1904)

ALGAS CALCÁRIAS (RODOLITOS)

AMOSTRA 6

MOLLUSCA

Gastropoda

Família Caecidae

Caecum sp

Bivalvia

Família Tellinidae

Tellina sp (Linnaeus, 1758)

RHODOPHYTA

Algas calcárias (Rodolitos)

AMOSTRA 7

PARAZOA

Porifera (Grant, 1836)

CNIDARIA

Hydrozoa

MOLLUSCA

Bivalvia

Heterodonta

Família Veneridae

Pitar fulminatus (Menke, 1828)

Família Mytilidae

Lioberus sp (Dall, 1898)

GASTROPODA

Família Columbellidae

Anachis pulchella (de Blainville, 1829)

ANNELIDA

Polychaeta

Família Nereididae

AMOSTRA 8

MOLLUSCA

Bivalvia

Família Plicatulidae

Plicatula gibbosa (Lamarck, 1801)

RHODOPHYTA

AMOSTRA 9

MOLLUSCA

Bivalvia

Família Plicatulidae

Plicatula gibbosa (Lamarck, 1801)

GASTROPODA

Família Caecidae

Caecum sp

AMOSTRA 10

METAZOA

Echinodermata

Ophiuroidea

MOLLUSCA

Bivalvia

Família Semelidae

Ervilia nitens (Montagu, 1808)

Família Veneridae

Gouldia cerina (C.B. Adams, 1845)

GASTROPODA

Família Eulimidae

Melanella sp

AMOSTRA 11

CNIDARIA

Ophiuroidea

METAZOA

Echinodermata

Ophiuroidea

ANNELIDA

Polychaeta

Família Spionidae

CHORDATA

Família Ascidacea

ALGAS CALCÁRIAS (RODOLITOS)

RHODOPHYTA

AMOSTRA 12

ECHINOIDEA

MOLLUSCA

Bivalvia

Família Tellinidae

Tellina sp (Linnaeus, 1758)

ANNELIDA

Polychaeta
Família Spionidae

Pelos resultados da análise da fauna bentônica nas amostras de sedimentos da jazida da plataforma continental podemos afirmar que o substrato marinho é pobre do ponto de vista de diversidade de espécies e de quantidade de espécimes, fato que nos leva a afirmar que os impactos negativos da dragagem desses sedimentos sobre a fauna bentônica é muito pequeno.

2.5 Ecotoxicologia dos Sedimentos

As amostras de sedimentos apresentam características de material grosseiro com mais de 50% de areias grossa, média e fina. Segundo as análises sedimentológicas apresentadas no presente diagnóstico, os sedimentos apresentam d50 entre 0,56 e 0,78mm, isso significa que, segundo a Resolução CONAMA 454/12 não é necessária a análise química dos sedimentos a serem dragados. Entretanto, atendendo a solicitação do MPF, por garantia, realizamos a coleta de sedimento e a análise de 6 metais pesados, que podem indicar a presença de poluentes na área em estudo.

Durante a campanha de mergulhos oceânicos foram realizadas coletas de 12 amostras de sedimentos para análises químicas.

Metodologia e Resultados da Análise da Ecotoxidade dos Sedimentos da Jazida da Plataforma Continental

Para atender à solicitação do Ministério Público Federal a caracterização química dos sedimentos foi avaliada tomando por base a determinação de 6 metais contidos na Resolução CONAMA Nº 454/2012.

O presente programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos que serão depositados nos aterros das Praias de Iracema e Beira Mar de Fortaleza é proposto para se averiguar, e garantir, a qualidade do material que será

depositado para recomposição do sistema praial, se está isento de poluição por metais e semimetais.

Vale ressaltar que nos "considerandos" dessa resolução encontra-se claramente explícita a noção de "uso benéfico" do material dragado, conforme descrito a seguir:

"CONSIDERANDO que o material removido durante as atividades de dragagem demanda destinação, seja para uso benéfico, disposição em solo ou em águas sob jurisdição nacional;

"CONSIDERANDO que grande parte do material dragado não apresenta poluição significativa e que são necessárias medidas adequadas para proteger o meio ambiente, na proporção dos riscos decorrentes da dragagem;"

Observam-se ainda sobre as dragagens os seguintes aspectos:

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

...

XVI - uso benéfico do material dragado: utilização do material dragado, no todo ou em parte, como recurso material em processos produtivos que resultem em benefícios ambientais, econômicos ou sociais, portanto sem gerar degradação ambiental, como alternativa à sua mera disposição no solo ou em corpo de água;

...

Art. 6º A caracterização física do material a ser dragado será expressa pelo seu volume e classificação granulométrica, realizada de acordo com a 1ª Etapa do Item 2 do Anexo desta Resolução.

§ 1º A caracterização física indicará a necessidade de caracterização química do material.

...

Art. 7º Fica dispensado de caracterização química, ecotoxicológica e outros estudos complementares referentes à caracterização, o material a ser dragado que atenda uma das seguintes características e condições:

I - for 100% composto por areia e granulometrias superiores;

II - for composto por areia grossa, muito grossa, cascalho ou seixo em fração igual ou superior a 50%;

Deste modo determinamos a quantidade de 6 metais e semimetais que compõem a lista de elementos químicos que devem ser analisados em sedimentos dragados, sendo eles: Cadmio (Cd), Chumbo (Pb), Cobre (Cu), Cromo (Cr); Níquel (Ni) e Zinco (Zn).

A literatura científica que aborda a poluição metálica de sedimentos afirma ainda que se uma amostra de sedimentos apresentar níveis de concentrações normais de Cadmio (Cd), Cobre (Cu) e Zinco (Zn), não há necessidade de pesquisar a presença de outros metais, pois a ausência desses três elementos garante a inexistência de outros poluentes metálicos (VASCONCELOS, 1992).

As análises químicas foram realizadas em 12 amostras coletadas na jazida selecionada para a dragagem dos sedimentos. Essas amostras foram coletadas nos mesmos pontos de realização dos mergulhos submarinos, análise da fauna aquática e bentônica. Foram analisadas doze amostras de sedimentos de doze amostras coletadas na jazida, antes do início das obras, utilizando uma draga do tipo Van Veen e acondicionadas em frascos plásticos com capacidade de 500g (figura 13). Como procedimento de conservação das características químicas dos sedimentos coletados as amostras foram armazenadas em frascos esterilizados.

Após a coleta as amostras foram encaminhadas para o laboratório onde foram realizadas as análises químicas dos teores de Cadmio (Cd), Chumbo (Pb), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Níquel (Ni) e Zinco (Zn). Esses teores foram determinados utilizando-se de equipamento de absorção atômica, seguindo a metodologia da Environmental Protection Agency (EPA Method 3050B).

Figura 13 – Amostras de sedimentos coletados na área de dragagem da plataforma continental com auxílio de uma draga Van Veen.

No Laudo 1 apresentamos os resultados das análises de Cadmio (Cd), Chumbo (Pb), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Níquel (Ni) e Zinco (Zn) realizados nas 12 amostras de sedimentos coletados na área da jazida dos Aterros das Praias de Iracema e Beira Mar.

O laudo fornecido pelo Laboratório de Química Analítica e Microbiologia Ambiental (LAQAMB) apresenta em sua conclusão que **"todas as amostras analisadas apresentam concentração abaixo do limite permitido pela legislação vigente para todos os metais monitorados"**. Nenhuma amostra apresenta metais em concentração acima do normalmente encontrado na natureza.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CEARÁ Campus Maracanaú

LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA E MICROBIOLOGIA AMBIENTAL (LAQAMB)
Av. Parque Central, S/N – Distrito Industrial I, Maracanaú-CE
CEP: 61.939-140.
Fone: (85) 3878.6337

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA	
Empresa: IEPRO	
Ponto de coleta: Aterro da Beira-Mar	
Responsável pela coleta: Laila Cristina e Ana Iacy (LAQAMB-IFCE)	
Data de coleta: 07/09/2019	**Data de entrada no laboratório:** 09/09/2019
Tipo de amostra: sedimento marinho	

	Concentração (mg/Kg)					
	Cádmio (Cd)	**Chumbo (Pb)**	**Cromo (Cr)**	**Cobre (Cu)**	**Níquel (Ni)**	**Zinco (Zn)**
VMP / **Ponto de coleta**	1,2	46,7	81	34	20,9	150
1	<LQ	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD
2	<LQ	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD
3	<LQ	<LD	10,8	<LQ	<LQ	2,02
4	<LQ	<LD	16,7	<LQ	<LQ	2,27
5	<LQ	<LD	19,8	<LQ	<LD	1,69
6	<LQ	<LD	27,3	<LQ	<LQ	1,99
7	<LQ	<LD	31,2	<LQ	<LD	<LQ
8	<LQ	<LD	31,8	<LQ	<LQ	1,90
9	<LD	<LD	30,8	<LQ	<LD	2,41
10	<LD	<LD	20,6	<LQ	<LQ	<LQ
11	<LD	<LD	15,4	<LQ	<LQ	<LD
12	<LD	<LD	14,6	<LQ	<LQ	<LQ

VMP: Valor Máximo Permitido segundo a Resolução CONAMA n. 454/2012 quanto a classificação do material a ser dragado em Nível 1.

*LD: Limite de Detecção.
LD_{Pb} = 5,68 mg/Kg; LD_{Cd} = 0,19 mg/Kg; LD_{Cu} = 0,82 mg/Kg; LD_{Zn} = 0,47 mg/Kg; LD_{Cr} = 2,80 mg/Kg; LD_{Ni} = 1,71 mg/Kg

****LQ: Limite de Quantificação.**
LQ_{Pb} = 17,21 mg/Kg; LQ_{Cd} = 0,58 mg/Kg; LQ_{Cu} = 2,50 mg/Kg; LQ_{Zn} = 1,42 mg/Kg; LQ_{Cr} = 8,41 mg/Kg; LQ_{Ni} = 5,13 mg/Kg

Analisados segundo metodologia da *Environmental Protection Agency (EPA Method 3050B)*.

Conclusão: Todas as amostras analisadas apresentaram concentração abaixo do limite permitido pela legislação vigente para todos os metais monitorados.

Maracanaú, 11 de Setembro de 2019.

Prof. Dr. Bruno César Barroso Salgado
Eixo de Química e Meio Ambiente

Laudo 1 – Resultado das análises químicas de 12 amostras de sedimentos da área de jazida dos Aterros das Praias de Iracema e Beira Mar de Fortaleza.

Analisando os resultados observamos ainda que 56 das 72 análises químicas realizadas encontram-se com níveis de concentração de metais tão baixos, que estão abaixo do Limite de detecção (LD) do método químico.

Esses resultados já eram esperados, visto que os poluentes metálicos se fixam na fração fina dos sedimentos. Como sabemos que os sedimentos da área da jazida são constituídos principalmente de material grosseiro (d50 entre 0,56 e 0,78mm) é normal não apresentarem concentração de elementos metálicos, como previsto na Resolução 454/12 do CONAMA.

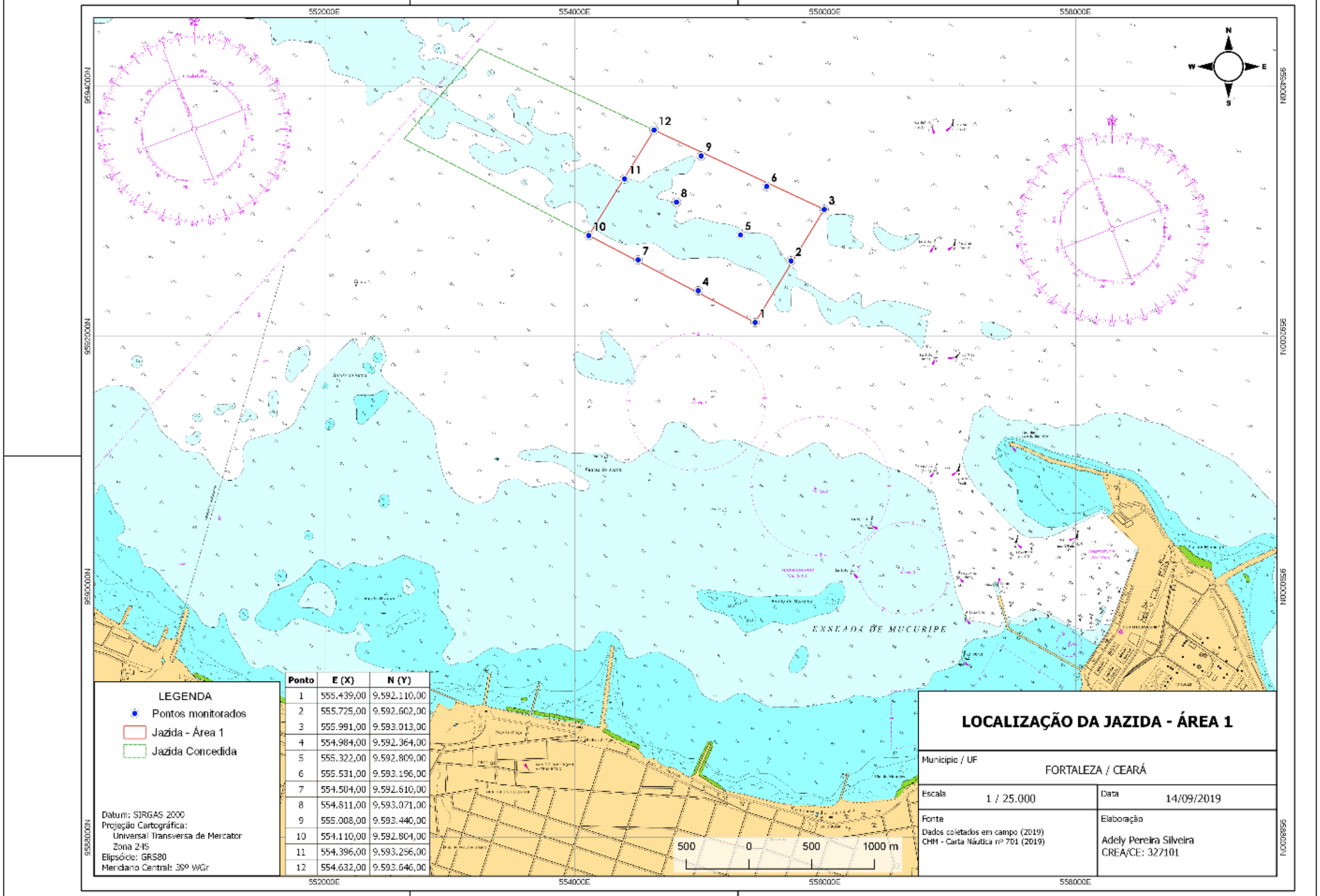
Podemos afirmar que os sedimentos da área de dragagem são quimicamente de excelente qualidade para serem utilizados no trabalho de dragagem, que não representam risco de poluição por metais ou semimetais para a área de deposição nos Aterros das praias de Iracema e Beira Mar de Fortaleza.

2.6 Análise do Posicionamento da Área de Dragagem na Jazida da Plataforma Continental

Abordamos nesse item a decisão de escolha da área a ser dragada, dentro do limite da jazida autorizada pelo projeto.

A área escolhida pela empresa Jan De Nul para a realização dos trabalhos de dragagem, na jazida da plataforma continental, está representada no quadrilátero vermelho da figura 14.

Como foi relatado nas análises dos fundos oceânicos realizadas a partir dos dados gerados pela equipe de mergulhadores, os pontos 2, 5 e 8 apresentam fundos rochosos com presença de vida marinha associada aos recifes do afloramento da Formação Barreiras. Essas áreas devem ser consideradas inadequadas à dragagem e devem permanecer intactas, como medida de mitigação dos impactos ambientais negativos.



Ponto	E (X)	N (Y)
1	555.439,00	9.592.110,00
2	555.725,00	9.592.602,00
3	555.991,00	9.593.013,00
4	554.984,00	9.592.364,00
5	555.322,00	9.592.809,00
6	555.531,00	9.593.196,00
7	554.504,00	9.592.610,00
8	554.811,00	9.593.071,00
9	555.008,00	9.593.440,00
10	554.110,00	9.592.804,00
11	554.396,00	9.593.256,00
12	554.632,00	9.593.646,00

Figura 14 – Primeira área (área 1) selecionada para dragagem na jazida da plataforma continental (quadrilátero vermelho).

O descarte dessa área, acrescida do ponto 11 que pertence à mesma região, levou a equipe técnica desse diagnóstico a discutir com os técnicos da Jan De Nul sobre a possibilidade de alterar a área de dragagem na jazida. Os técnicos da JDN concordaram imediatamente com o descarte da área dos pontos 2, 5, 8 e 11, e apresentaram a sugestão de se fazer uma prospecção a oeste do ponto 10 (pontos 13, 14, 15 e 16), denominada de área 2 de dragagem (figura 15) para averiguar se existem recifes ou não nesta região.

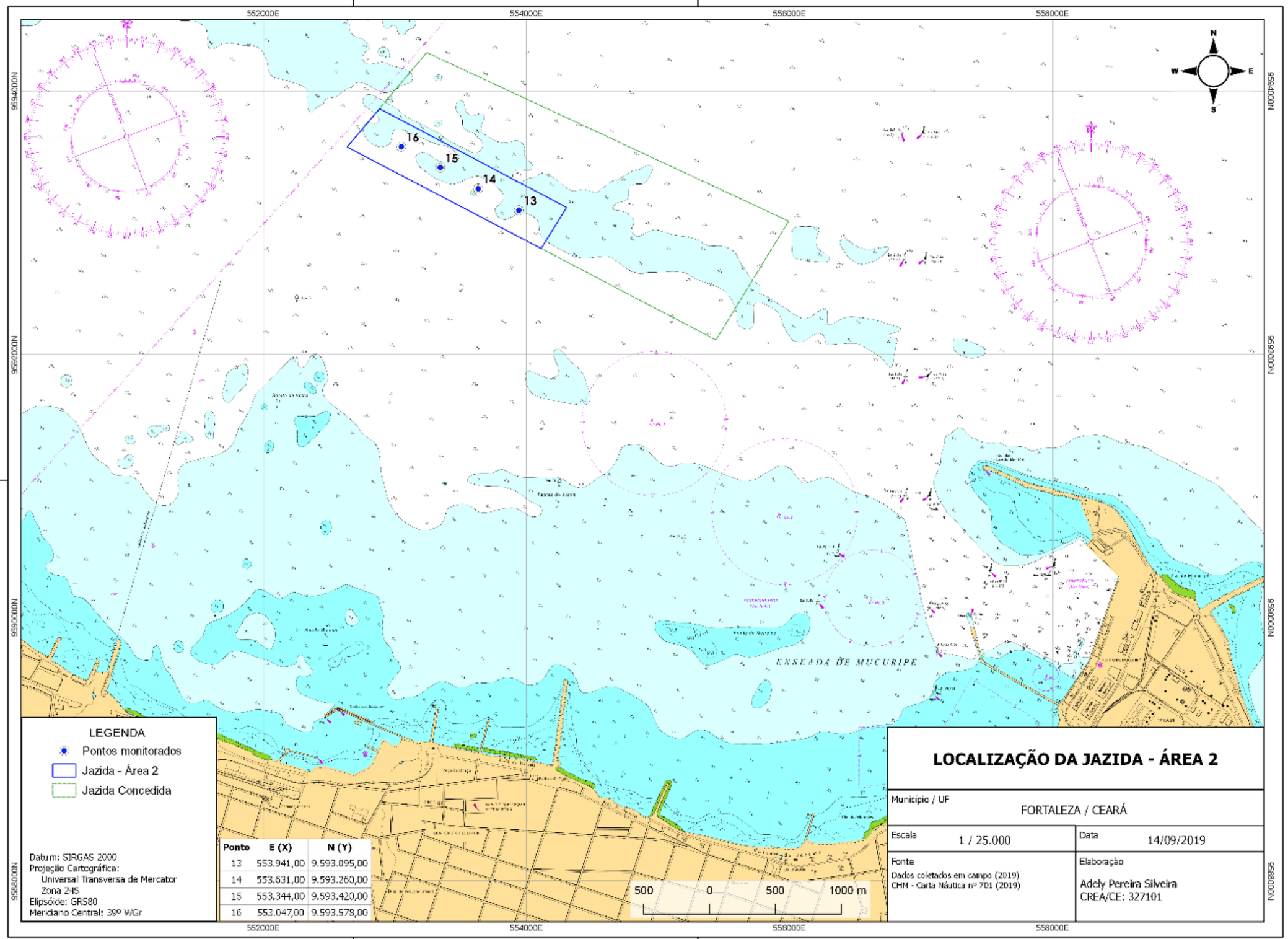


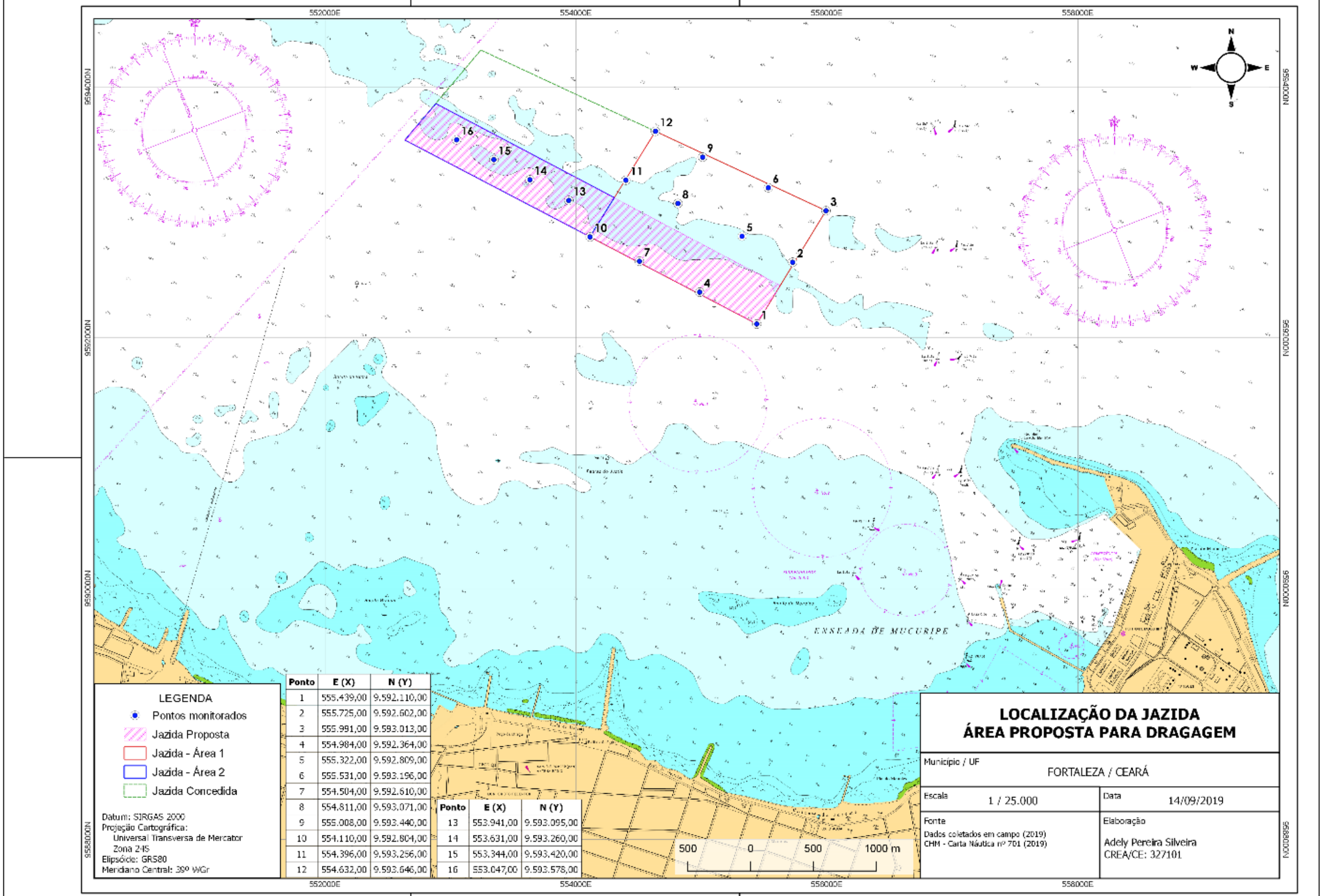
Figura 15 – Área 2 selecionada para dragagem na jazida da plataforma continental (quadrilátero azul).

A equipe de mergulhadores fez análise e filmagens dos pontos 13, 14, 15 e 16. Como resultado não foram encontrados afloramentos rochosos da Formação Barreiras. A área apresenta somente fundos arenosos, com predominância de material de boa granulometria para ser utilizada nos trabalhos de dragagens.

Desta forma, a equipe técnica desse diagnóstico apresentou a sugestão de que as áreas dos pontos 13, 14, 15 e 16 podem constituir um prolongamento a área dos pontos 1, 4, 7 e 10, formando um retângulo que se constitui na nova área de dragagem da jazida da plataforma continental (hachurado em cor rosa na figura 16).

Os técnicos da empresa Jan De Nul concordaram com as alterações propostas para a nova área de dragagem, de forma a preservar nas bancadas de recifes a fauna e flora associada a elas.

Torna-se importante observar que a metodologia da dragagem que será utilizada nessa jazida favorece a diminuição de impactos ambientais, através de técnicas que diminuem a possibilidade de formação de plumas, não formam calhas no fundo oceânico, e não agridem as comunidades da fauna aquática não bentônica (golfinhos, botos, tartarugas, peixes etc.). A metodologia da dragagem está apresentada no anexo 2 desse diagnóstico.



Ponto	E (X)	N (Y)
1	555.439,00	9.592.110,00
2	555.725,00	9.592.602,00
3	555.991,00	9.593.013,00
4	554.984,00	9.592.364,00
5	555.322,00	9.592.809,00
6	555.531,00	9.593.196,00
7	554.504,00	9.592.610,00
8	554.811,00	9.593.071,00
9	555.008,00	9.593.440,00
10	554.110,00	9.592.804,00
11	554.396,00	9.593.256,00
12	554.632,00	9.593.646,00

Ponto	E (X)	N (Y)
13	553.941,00	9.593.095,00
14	553.631,00	9.593.260,00
15	553.344,00	9.593.420,00
16	553.047,00	9.593.578,00

Figura 16 – Área 1 e 2 e nova área proposta para dragagem (hachurada em cor rosa) constituída dos pontos 1, 4, 7, 10, 13, 14, 15 e 16 na jazida da plataforma continental.

3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA CONTINENTAL E MARINHA ADJACENTE AOS ATERROS DAS PRAIAS DE IRACEMA E BEIRA MAR.

3.1 Topografia Praial e Batimetria da Área dos Aterros

A topografia da área de praia e a batimetria dos fundos oceânicos foi realizada no mês de setembro de 2019 pela empresa Jan De Nul, como procedimento preparativo para o início das obras dos aterros das praias de Iracema e Beira Mar de Fortaleza.

Os resultados desses estudos são apresentados, para a praia de Iracema, no trecho entre os espigões da Rua João Cordeiro e Avenida Rui Barbosa, na figura 17, e para a praia da Beira Mar, entre os espigões da Avenida Rui Barbosa e Avenida Desembargador Moreira, na figura 19.

PROSPECÇÃO SUBMARINA - PLANTA BAIXA-1
PROTEÇÃO/RECUPERAÇÃO DA BEIRA-MAR E PRAIA DE IRACEMA

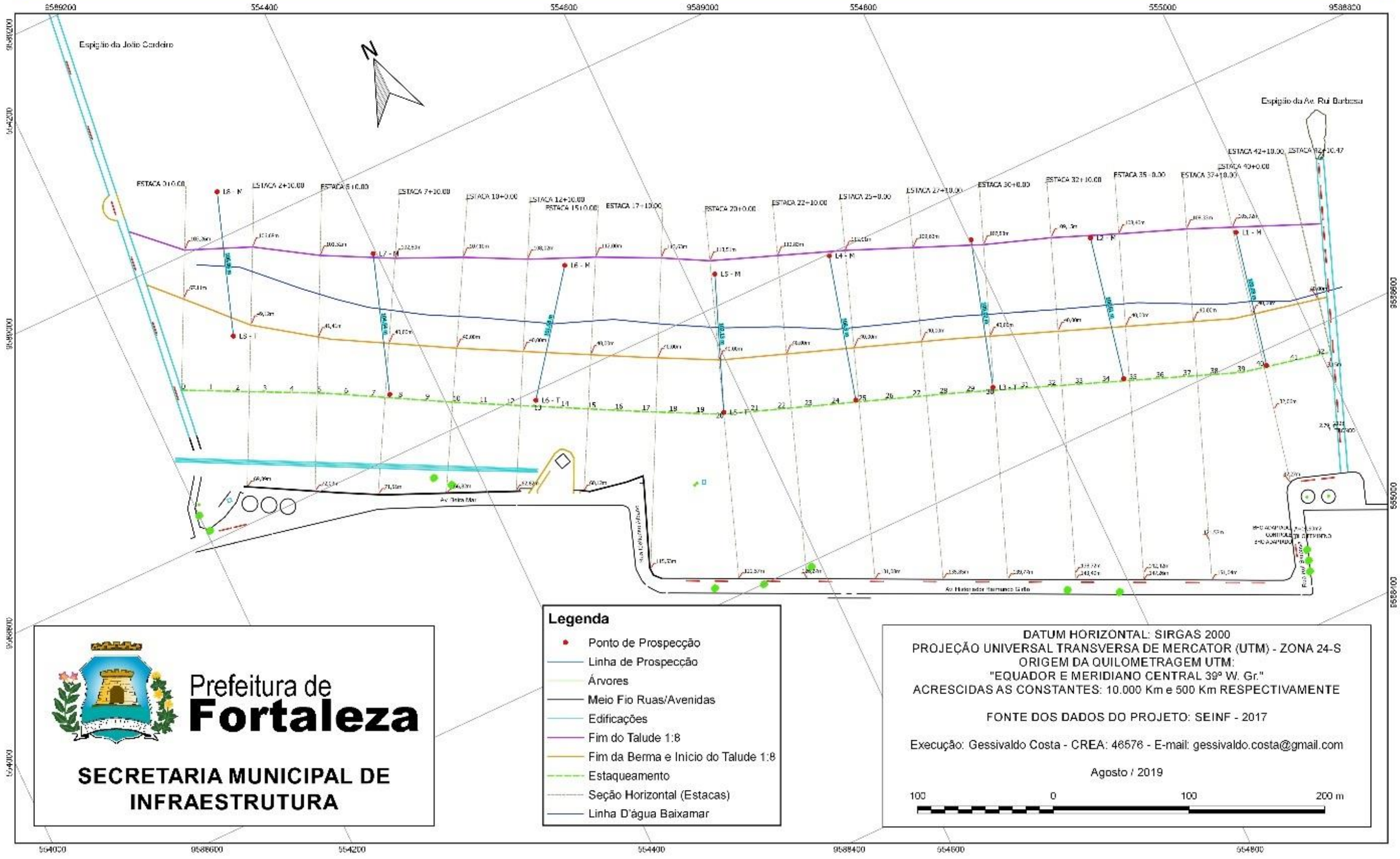


Figura 17 – Topografia praial e batimetria da área do aterro da Praia de Iracema. Fonte: Jan De Nul, 2019.

Observando os dados da topografia praial e da batimetria da praia de Iracema podemos afirmar que essa praia apresenta uma área de berma que varia de 80 a 160 metros de extensão, bastante plana com leve caimento em direção ao mar. No final do berma, a zona de estirâncio apresenta em sua faixa inicial uma declividade muito acentuada, maior que 8% com um mergulho profundo em direção à parte baixa da praia, perfil característico de praia refletiva (Short, 1999), ou seja, perfil característico de uma praia erosiva. O caráter refletivo, que é quase isento da zona de surf, e por isso as ondas incidem com mais força na faixa praial, apresenta uma declividade bem acentuada (>8°), apresentando como característica granulométrica grãos de areia grossas, e presença de cascalhos.

Após essa faixa inicial o perfil praial se torna mais suave com declividade entre 3% e 8%, característico de praia intermediária (Short, 1999), com uma longa zona de surf, apresentando uma extensão média de 100 metros. Nestas áreas de praia refletiva e intermediária será construído o prolongamento do aterro da praia de Iracema, que terá o prolongamento do berma em 40 metros de comprimento, acrescidos de mais 20 metros de área em declividade até o encontro do estirâncio atual. Deste modo, o prolongamento do aterro da praia de Iracema não será em área imersa, sem risco de cobrir área que apresente afloramentos rochosos da Formação Barreiras (figura 18).

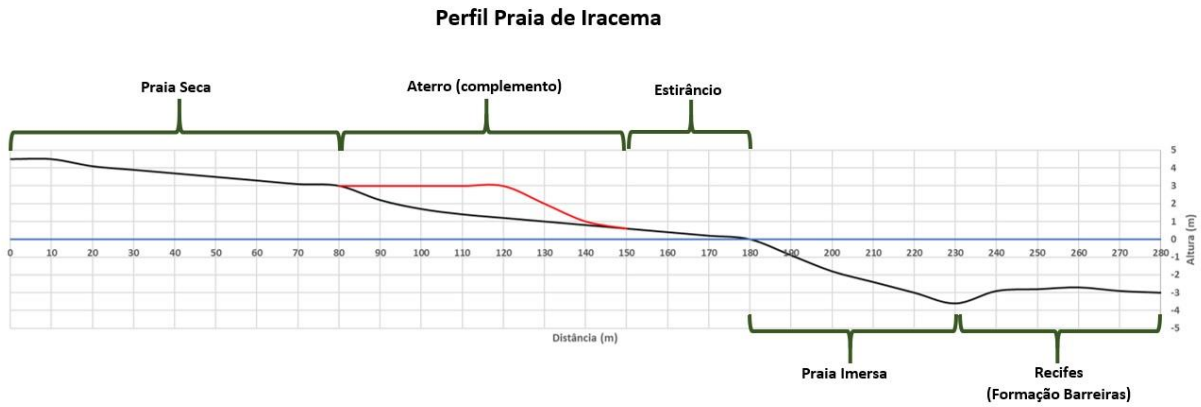


Figura 18 – Perfil da praia de Iracema com o prolongamento do aterro.

Na figura 19 apresentamos os resultados da topografia praial e da batimetria da área do aterro da praia da Beira Mar.

Observando os dados da topografia e da batimetria praial da Beira Mar observamos que a praia apresenta uma área de berma que varia de 10 a 55 metros de extensão, sendo mais estreita na sua porção oeste, próximo ao espigão da avenida Rui Barbosa, apresentando um crescendo do berma, gradativo, até o estremo leste, ao lado do espigão da Avenida Desembargador Moreira.

Esse comportamento é justificado pelo sentido da corrente de deriva litorânea, que nesse trecho do litoral de Fortaleza tem seu sentido invertido de oeste para leste, contrário ao resto do litoral que é de leste para oeste, acumulando mais sedimentos na porção leste da praia. Essa inversão do sentido da corrente de deriva litorânea é devido à difração das ondas no molhe do Porto do Mucuripe (Vasconcelos, 2018).

O berma é bastante plano com leve caimento em direção ao mar. No final do berma inicia a zona de estirâncio, que apresenta uma extensão que varia entre 60 e 90 metros, crescendo também na direção oeste para leste.

A praia apresenta declividade entre 3% e 8%, perfil característico de praia intermediária (Short, 1999), com presença de uma longa zona de surf. Nestas áreas de berma e estirâncio será construído o aterro da praia da Beira Mar com 80 metros de comprimento de berma e mais 40 metros de área em

declividade, até o encontro do fundo marinho. Deste modo, o prolongamento do aterro da praia da Beira mar também não cobrirá áreas que apresentem recifes constantemente submersos, sem possibilidade de afetar a existência de corais.

Na análise feita nessa área de praia, vale ressaltar que no trecho em frente ao antigo clube dos Diários, em direção ao antigo clube da AABB, existe na área de praia emersa, fragmentos de *beach rocks*, que afloraram devido aos processos erosivos desta praia. Estas rochas de praia não apresentam em seu substrato presença de vida marinha, sendo atualmente uma área de risco para os banhistas pois podem causar ferimentos ou até mesmo acidentes mais graves durante as marés altas, quando ficam cobertos pelas águas. A obra do aterro da Beira Mar vai cobrir estas rochas de praia, eliminando os riscos aos usuários e aumentando a qualidade da área frequentada pela população.

PROSPECÇÃO SUBMARINA - PLANTA BAIXA-2
PROTEÇÃO/RECUPERAÇÃO DA BEIRA-MAR E PRAIA DE IRACEMA

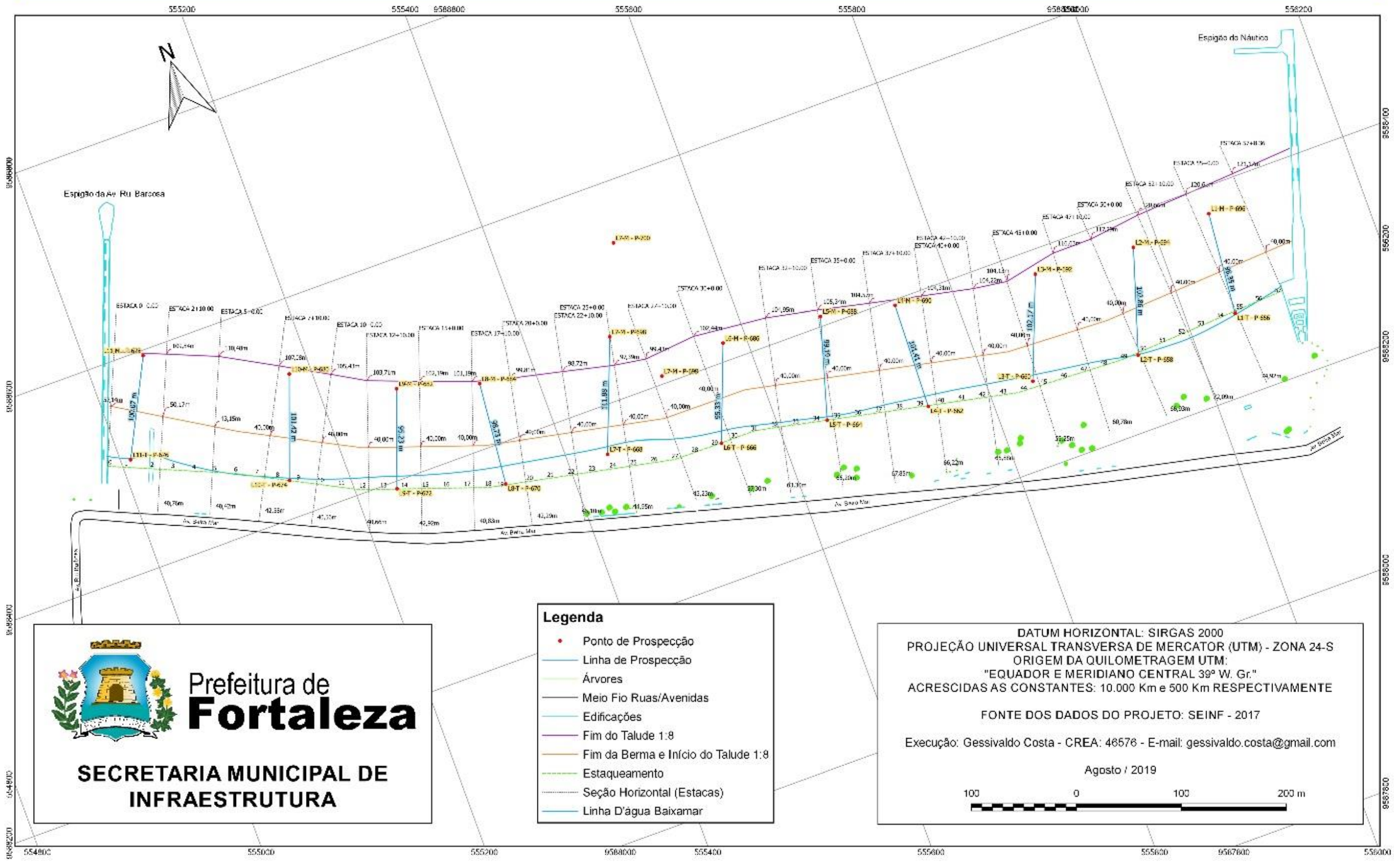


Figura 19 – Topografia praial e batimetria da área do aterro da Praia da Beira Mar. Fonte: Jan De Nul, 2019.

3.2 Monitoramento de Fundos Rochosos e Animais Aquáticos na Área dos Aterros

O monitoramento da fauna, flora e a determinação da presença ou ausência de bancos de corais na área submersa, que será aterrada pela obra, foi executado por meio de 18 mergulhos realizados por profissionais capacitados tecnicamente em submersão marinha e formação superior em Engenharia de Pesca.

Foram realizadas filmagens em 18 perfis subaquáticos em linhas perpendiculares à praia, em seções de 100 metros de comprimento cada, sendo 8 perfis no aterro da Praia de Iracema e 10 perfis no aterro da Beira Mar (Figura 20).

Figura 20 – Localização dos perfis de mergulho no aterro da Praia de Iracema (M1 a M8) e aterro da Beira Mar (M9 a M18). Fonte: Imagem Google Earth (2019) adaptada.

Foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos para a realização dos trabalhos de campo:

- 20 Garrafas de mergulho;

- 01 Compressor de alta pressão;
- 04 Coletes equilibradores;
- 04 Reguladores de pressão;
- 02 Computadores de mergulho;
- 04 Cintos de lastro;
- 04 Roupas de mergulho;
- 01 Embarcação motorizada de apoio com tripulação;
- 02 GPS;
- 02 Rádios de comunicação, Walk talk;
- 01 Câmera subaquática, com caixa estanque e iluminação externa;
- Veículo para o transporte dos materiais e pessoal.

A equipe técnica foi formada por 4 mergulhadores profissionais, um técnico de apoio em terra e um piloto da embarcação motorizada.

A metodologia de realização do trabalho foi iniciada com a preparação de um cabo de nylon 200mm, com chumbadas dispostas a cada 5 metros, e com uma plaqueta atada a cada 10 metros, que iniciou em uma extremidade do cabo com 00m, 10m e assim sucessivamente até os 100m.

Após a preparação, o cabo foi fincado na praia com o auxílio de um vergalhão de 3/4 e esticado na direção terra-mar com auxílio de uma embarcação motorizada de apoio. O cabo foi esticado perpendicularmente à linha de praia. No final do cabo (100 metros) foi colocada uma garateia e uma boia de sinalização.

Após posicionado o cabo guia, foi iniciado o mergulho no ponto 00m, com filmagem submarina até o ponto 100m, onde foi feita uma inspeção com ênfase na presença e tipo de substrato encontrado, bem como na identificação da vida marinha presente. Após a chegada dos mergulhadores à plaqueta indicativa dos 100m, eles subiram até a superfície e no barco de apoio retornaram à terra para a realização do perfil seguinte.

A mesma metodologia foi replicada com o reposicionamento do cabo guia a cada 100 metros de distância em relação ao ponto anterior e repetida em

toda a extensão de praia nas duas áreas dos aterros da praia de Iracema e beira Mar de Fortaleza, com comprimento total de aproximadamente 1,9km**.**

Resultados

As filmagens realizadas nos 18 perfis subaquáticos na área dos aterros das praias de Iracema e Beira Mar de Fortaleza estão disponíveis no Pen Drive em anexo ao presente diagnóstico.

Nas áreas que serão cobertas pelos aterros, correspondentes a 40 metros na praia de Iracema, acrescido de mais 20 metros de perfil inclinado até o encontro da linha de praia atual, e aos 80 metros na praia da Beira Mar, acrescidos de 40 metros de perfil inclinado até o encontro do perfil de praia atual, não foram encontrados recifes de corais, nem a presença de organismos aquáticos pertencentes à lista de animais em risco de extinção, publicados no anexo da Portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 445 de 17 de dezembro de 2014.

Nas áreas que serão cobertas pelos aterros predominam sedimentos arenosos muito pobres em organismos aquáticos.

Não foi observada a presença de golfinhos, boto cinza ou tartarugas nas proximidades das áreas que serão aterradas.

Embora as áreas de recifes estejam fora do alcance dos aterros que serão realizados, será necessário o monitoramento dessas áreas, principalmente durante os trabalhos de dragagens e de composição dos aterros.

A respeito dos organismos que, eventualmente, podem frequentar ou viver nos recifes da formação Barreiras, é importante tecer os seguintes comentários, que poderão balizar os trabalhos de monitoramento ambiental dessas áreas:

- Quanto à alimentação dos golfinhos, não foi diagnosticada sua relação direta com os corais. Segundo a bibliografia científica, a alimentação é um dos principais processos da dinâmica dos ecossistemas. Assim, estudos

envolvendo hábitos alimentares dos mamíferos marinhos tornam-se essenciais para uma melhor compreensão do funcionamento da cadeia trófica marinha e par o fornecimento de informações acerca da ecologia e da biologia das espécies presas e predadoras.

- Golfinhos se alimentam principalmente de peixes, lulas e polvos. Os golfinhos migram em busca de comida, quando o suprimento de comida disponível termina, ele rápidamente sai do local e busca outras áreas de alimentação.

- O boto-cinza é um golfinho costeiro, com distribuição registrada desde Honduras, na América Central. Amplamente conhecido na costa brasileira, *Sotalia guianensis* é chamado de boto-cinza desde o litoral do Pará até Santa Catarina. A recente separação dos ecotipos marinho e fluvial de *S*. *fluviatilis* e a ausência de dados populacionais de *S. guianensis* levaram à IUCN (2011) a considerar esta espécie como insuficientemente conhecida (DD).

- A espécie alimenta-se principalmente de peixes teleósteos e lulas. Foram identificadas pelo menos 70 espécies diferentes de peixes, pertencentes a 25 famílias, com forte predomínio de espécies da família Sciaenidae e cinco gêneros de cefalópodes, pertencentes a quatro famílias. Restos de crustáceos pertencentes à família Panaeidae são eventualmente encontrados nos estômagos de *S*. *guianensis*, porém trata-se de um item alimentar com baixa frequência de ocorrência (Rocha *et al*., 2011).

- A destruição de populações de cetáceos pode estar relacionada com algumas características do habitat. Fatores ambientais parecem condicionar diretamente a ocorrência e a abundância de um recurso alimentar e consequentemente de espécies que fazem uso desse recurso alimentar. A distribuição desses recursos alimentares é um dos fatores que determinam e influenciam a vigilância, a organização social, a composição e o tamanho dos grupos

- O ambiente marinho oferece uma abundante e variada fonte de recursos alimentares para animais carnívoros, como os mamíferos marinhos. Nos cetáceos, essa dieta pode ser constituída de peixes, cefalópodes, crustáceos e em alguns casos de aves, para espécies costeiras, como o boto cinza, frequentando baías, enseadas, com algumas populações mostrando padrões de residência (Nascimento, 2006).

- Os corais não são alimentos para os golfinhos. Existem certas espécies de peixes que se alimentam diretamente do pólipo de coral, como por exemplo: Gênero Labropsis da família Labridae (Lábridos), com as espécieis *Labropsis alleni, Labropsis australis, Labropsis manabei, Labropsis micronesica, Labropsis polynesica, Labropsis xanthonota, e Chaetodon capistratus e* peixes-papagaio (Marcus *et al*., 2017). Esses peixes vivem em recifes com profundidades de 30 metros. Algumas espécies de peixe-papagaio são *Sparisoma viride e Sparisoma aurofrenatum.*

- Geralmente os organismos coralívoros (verme poliquetas, gastrópodes, ouriços e estrelas do mar e alguns peixes) são classificados em três grupos, dependendo da forma como se alimentam e do efeito que exercem sobre as colônias de coral: (a) "navegadores" quando passam levemente sobre colônias de corais e se alimentam apenas de tecidos vivos, sem causar danos ao esqueleto; (b) "arranhadores" ao raspar ou morder partes das colônias durante a alimentação; e (c) "cortadores" ao dividir e separar fragmentos de colônias. Os dois últimos consomem o tecido e o esqueleto durante o processo (Guzmán, 1988).

- Existem também espécies que vivem em ambientes com altas taxas de turbidez, como *Siderastrea sp*. Estudos em diferentes recifes no Caribe mostram que *Siderastrea* apresentou notáveis padrões de resistência e resiliência aos estressores, como

salinidade extrema e soterramento crônico de sedimentos (Lirman e Manzello, 2009).

- Alguns dados sobre *S. radians* mostram que ele tolera curtos períodos de soterramento com efeitos fisiológicos mínimos. Sobre a remoção de sedimentos, essa espécie também é capaz de voltar à superfície em apenas uma hora (Lirman e Manzello, 2009).

- Kelmo e Attril (2004) descreveram sete espécies de corais escleractinianos da Bahia, comentando seu comportamento sob condições estressantes. Eles sugerem que essas espécies são bem adaptadas às condições naturais de alta turbidez e temperatura encontradas no litoral norte da Bahia. No entanto, espécies como *Porites astreoides* e *Agaricia agaricites* parecem ser menos tolerantes a mudanças ambientais do que outros escleractinianos que são os primeiros a branquear e os últimos a recuperar (Kelmo, 1998). Além disso, os dados do presente estudo sugerem que *P. astreoides* e *A. agaricites* foram os escleractinianos mais sensíveis ao estresse ambiental, com acentuada diminuição em sua densidade. Por outro lado, *Siderastrea stellata* não apresentou redução significativa na densidade sendo a espécie escleractiniana mais resistente registrada no Atlântico Sul. Esta espécie apresentou o grau mínimo de branqueamento e mortalidade no litoral norte da Bahia.

3.3 Turbidez da Água Marinha na Área dos Aterros

Essa metodologia para medições de turbidez é desenvolvida como parâmetros complementares ao Estudo de Impacto Ambiental – EIA e reflete a abordagem específica do projeto em termos de monitoramento da qualidade da água, mais especificamente o monitoramento da turbidez para

as obras de aterramento da praia do Projeto de Proteção e Recuperação Contra Erosão Costeira da Beira Mar de Fortaleza.

O objetivo geral desta metodologia é realizar o monitoramento ambiental necessário no nível mais alto possível. O monitoramento eficiente da qualidade da água permite a detecção de efeitos adversos, se houver, em tempo hábil.

Os objetivos gerais desta metodologia de estudo são:

- Fornecer uma estrutura para atender aos objetivos ambientais do projeto (se houver);
- Explicar o procedimento de monitoramento;
- Explicar os procedimentos de relatório e documentação ambiental.

Referencias para o estudo

1 - Códigos, Normas E Diretrizes

- Norma ISO 9001:2008;
- Norma ISO 14001:2004;
- IMO: Acordo internacional para prevenir a poluição por navios (MARPOL);
- IMO: Código Internacional de Gerenciamento de Segurança,
- Resolução CONAMA nº 357/2005.

2 - Documentos Principal

- Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Proteção/Recuperação da Beira Mar e Praia de Iracema.

3 - Abreviaturas

As abreviaturas encontram-se na tabela 4.

Tabela 4 - Abreviaturas

Abreviaturas	Escrito integralmente
IMO	*International Maritime Organisation (Organização Marítima Internacional)*
ISSO	*International Organisation for Standardisation (Organização Internacional de Normalização)*
JDN	Jan De Nul
NTU	*Nephelometric Turbidity Units (Unidades de Turbidez Nefelométrica)*
EIA	Estudio de Impacto Ambiental

Foram utilizadas as seguintes definições específicas ao estudo da turbidez da água nas áreas dos aterros apresentados na tabela 5.

Tabela 5 - Definições específicas

Termo	Definição
Turbidez	A turbidez mede a redução da transparência de um líquido devido à presença de partículas não dissolvidas. Um feixe de luz irradiado em um líquido será enfraquecido quando elementos dissolvidos no líquido causam uma mudança de cor e será disperso se o líquido contiver partículas não dissolvidas.
A atenuação da luz	A atenuação da luz é a diferença entre a irradiação da superfície e a irradiação do fundo, expressa em porcentagem. A intensidade da luz diminui com o aumento da turbidez e profundidade.

Metodologia de Monitoramento

Antes e durante as atividades de dragagem, a turbidez foi verificada em dezoito pontos localizados nas praias de Iracema e Beira Mar (Figura 21), com o auxílio de um barco modelo Zodiac. As coletas foram realizadas por mergulhadores profissionais que coletaram quatro amostras, sendo duas na mesma coluna de água, uma amostra de água superficial (abaixo da lâmina d'água) e outra amostra a 1,5 metros do fundo marinho, distando em pontos diferentes, um ponto a 130 metros e outro a 300 metros da faixa de praia.

Posteriormente, as amostras coletadas em frascos plásticos foram analisadas no local de coleta com o auxílio de um turbidímetro.

Figura 21 - Localização dos pontos de monitoramento da turbidez da água nas praias de Iracema e Beira Mar.

Utilizando equipamento de medição da turbidez (turbidímetro), nos valores Unidade Nefelométrica de Turbidez (NTU), foram realizadas as respectivas medições da turbidez da água nos pontos selecionados. As leituras foram determinadas automaticamente pelo turbidímetro. Esses dados foram compilados e analisados no laboratório.

Equipamento de Monitoramento

O equipamento utilizado nas análises das amostras de água foi um turbidímetro modelo Microprocessador Digital DLT-WV(figura 22).

Figura 202 – Turbidímetro utilizado no estudo.

Trabalhos de Coletas em Campo

As análises foram realizadas obedecendo as especificações técnicas do medidor de turbidez Microprocessador Digital DLT-WV. O turbidímetro é composto basicamente por uma fonte de iluminação, cubeta de amostra e fotodetector.

A turbidez é um dos indicadores da qualidade da água, sendo expressa em FTU (Formazine Turbidity Unit), NTU (Nefelometric Turbidity Unit) ou uT (Unidade de Turbidez). Todas essas unidades são correspondentes em 1:1 e quando a água se apresenta turva, pode ser indicadora de poluição.

O princípio da medição da turbidez, conhecida como nefelometria, mede a quantidade de material sólido suspenso, a partir da luz dispersa num ângulo de 90º em relação a um feixe de luz incidente.

O turbidímetro utilizado na campanha é da marca Del Lab, construído em ABS, com display com informações operacionais e o princípio de medição, sendo o nefelométrico com faixas de medição: 0,00 a 1000 NTU; 0 a 250 EBC e com resolução: 0,01 - 0,1 - 1 NTU e EBC.

Foram coletadas 36 amostras de água para medição da turbidez da água, nos 18 pontos de coletas, duas coletas por ponto, uma na superfície da água e outra no fundo, em duas baterias, uma a 130 metros da praia e outra a 300 metros.

Após a conclusão da supervisão, os dados foram processados no escritório, onde puderam ser combinados com outros parâmetros (posição, profundidade, maré, corrente) para apresentar as informações necessárias no formato mais adequado.

Os trabalhos de campo estão registrados nas figuras 23 e 24.

Figura 23 – Registro das atividades realizadas em campo na área do aterro da Praia de Iracema.

Figura 24 – Registro das atividades realizadas em campo na área do aterro da praia da Beira Mar.

O turbidímetro usado na realização da medição foi calibrado antes do uso. A localização e a frequência do equipamento calibrado dependem da aplicação. Quando aplicável, o procedimento de calibração ou verificação relevante, recomendado pelo fabricante ou especificado por padrões internacionais, foi usado como referência.

A turbidez é causada pela presença de materiais sólidos em suspensão, como argilas, silte, sílica ou colóides, matérias orgânicas e inorgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e algas. Quanto maior a intensidade da luz espalhada maior será turbidez da amostra analisada.

A turbidez em uma água pode ter diferentes fontes ou origem, sendo as mais diversas, como a erosão do solo, esgotos domésticos ou industriais lançados no manancial, entre outros.

A concentração de forte pluviometria em um determinado local também colabora para que as águas de mananciais fiquem com uma turbidez elevada, devido ao carreamento de sedimentos e resíduos.

O aparelho deve detectar diferenças de turbidez de 0,02 unidades para águas com turbidez menor que 1 (uma) unidade, a turbidez máxima a ser medida é 40 UNT, sendo necessário realizar diluições se a medida da turbidez for superior ao valor máximo.

As amostras para as análises de turbidez foram coletadas em fracos de plástico. As amostras foram condicionadas em recipiente resfriado e levadas

ao laboratório para análise imediatamente após a coleta realizadas (figura 25). As amostras foram transportadas para o laboratório em recipiente escuro.

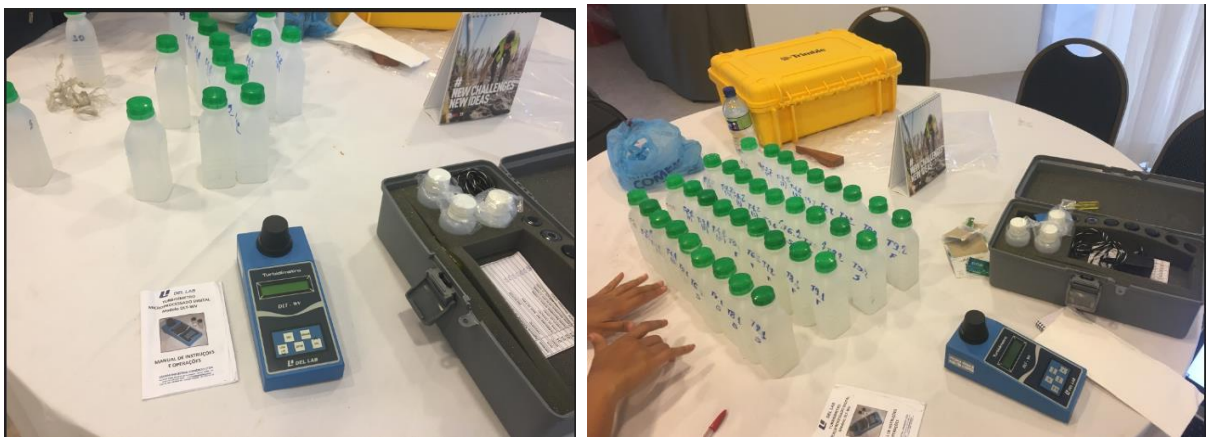


Figura 25 – Amostras coletadas e sendo analisadas.

Como interferências possíveis ressaltamos a presença de detritos e materiais grosseiros em suspensão que podem se depositar rapidamente, fato que resultará em resultados mais baixos. A presença de bolhas de ar pode interferir negativamente com resultados superestimados.

A cor da água interfere negativamente na medida da turbidez devido à sua propriedade de absorver luz. Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, o limite máximo de turbidez em água potável deve ser 40 UNT de uso direto e 100 NTU de uso indireto.

Os resultados da análise de turbidez estão na tabela 5.

A figura 26 mostra os valores da Turbidez nas águas da Praia de Iracema e da Beira Mar, a uma distância de 130 metros da faixa de praia. Observa-se que as amostras coletadas na superfície apresentam valores melhores que as amostras coletadas no fundo. Nas amostras de superfície os valores de Turbidez ficaram entre 4,82 NTU à 10 NTU.

Tabela 5 – Teores de turbidez da água do mar nas praias de Iracema e Beira Mar a 130m e 300m de distância da praia.

TURBIDEZ em NTU							
DATA	**LOCAL**	**Pontos**	**E**	**N**	**Distância da Praia (m)**	**Superfície**	**Fundo**
12/09/2019	**PRAIA DE IRACEMA**	T1	554315	9589007	130	4,82	6,85
		T2	554499	9588887	130	5,99	6,68
		T3	554670	9588809	130	6,30	6,75
		T4	554860	9588742	130	6,94	6,76
		T10	554362	9589181	300	6,46	5,60
		T11	554556	9589071	300	5,58	6,03
		T12	554742	9588990	300	4,91	4,62
		T13	554932	9588907	300	5,66	5,35
	PRAIA DA BEIRA MAR	T5	555117	9588579	130	6,31	6,69
		T6	555320	9588500	130	7,01	10,00
		T7	555567	9588446	130	6,39	30,40
		T8	555811	9588399	130	7,36	7,87
		T9	556013	9588374	130	10,00	7,00
		T14	555177	9588757	300	5,27	6,39
		T15	555378	9588686	300	6,01	10,00
		T16	555616	9588631	300	5,33	6,96
		T17	555840	9588594	300	5,79	8,10
		T18	556053	9588558	300	6,00	40,20

Quanto às amostras coletadas no fundo, nos mesmos perfis, as amostras apresentaram valores variando entre 6,68 NTU à 30,40 NTU.

Esses valores podem demonstrar a relação existente devido a incidência das ondas que agitam a água do mar e aumentam a turbidez no fundo do mar. Os resultados de turbidez nas águas de fundo indicam que a rebentação das ondas naturalmente aumenta a turbidez da água de fundo.

As águas já apresentam turbidez, o que nos leva a concluir que as obras do aterro não devem provocar esse tipo de impacto, pois as águas já são turvas.

O maior índice de Turbidez, está localizado no perfil T7, localizado em frente ao Hotel Oásis na Beira Mar, onde se observou uma drenagem pluvial, com possibilidade de ligações clandestinas de esgotos domésticos, com isso eleva-se a média da Turbidez. Todas as amostras estão dentro dos parâmetros da Resolução CONAMA nº 357/2005.

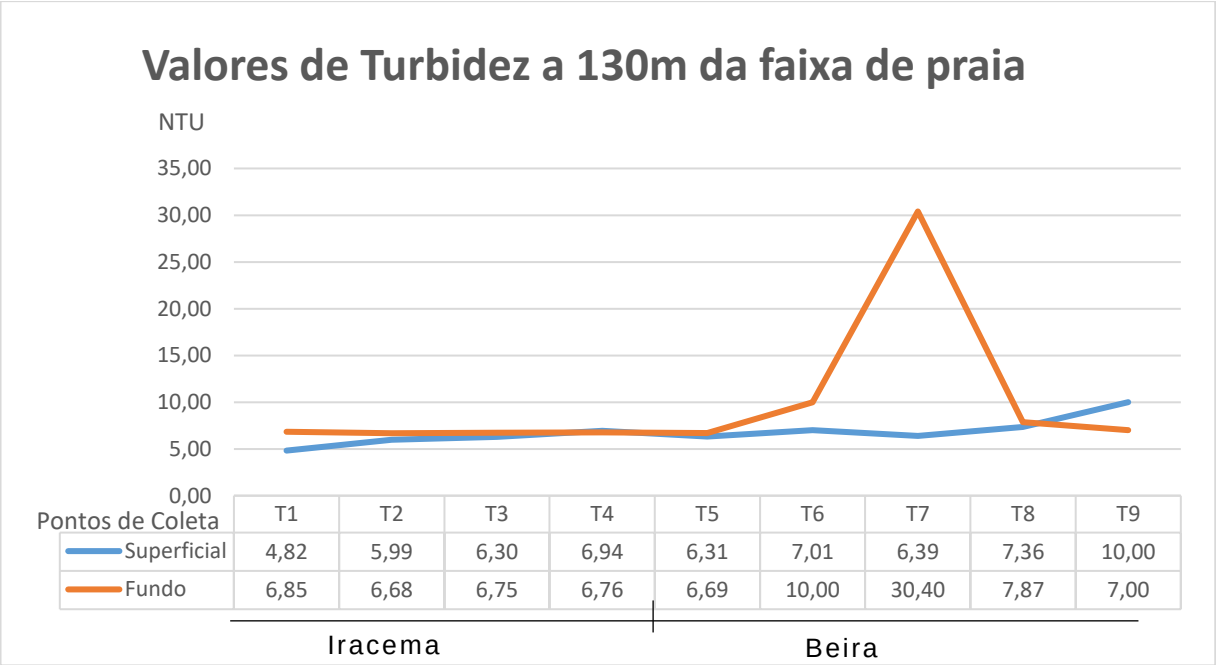


Figura 26 – Resultados da turbidez da água a 130 metros da faixa de praia.

A figura 27 mostra os valores da Turbidez nas águas da Praia de Iracema e da Beira Mar, a uma distância de 300 metros da faixa de praia. Observa-se que as amostras coletadas na superfície apresentam valores de Turbidez entre 4,91 NTU à 6,46 NTU, permanecendo semelhantes nas águas em superfície.

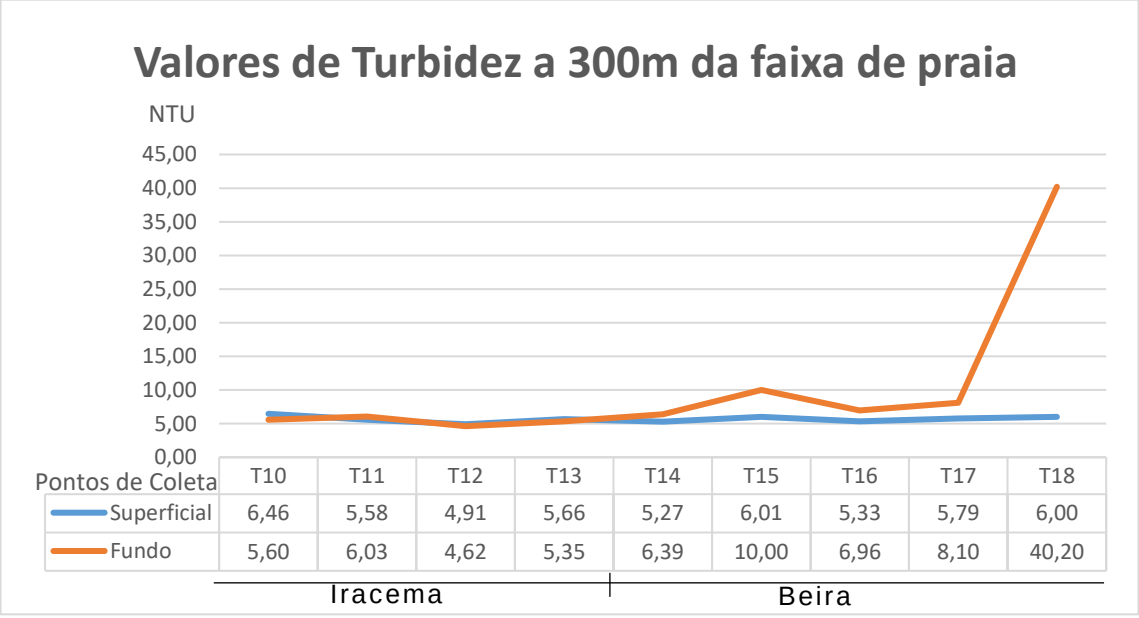


Figura 27 – Resultados da turbidez da água a 300 metros da faixa de praia.

As amostras coletadas no fundo, a uma distância de 300 metros da faixa de praia, nos mesmos perfis, apresentaram valores variando entre 4,62 NTU à 40,20 NTU. O maior índice de Turbidez está localizado no perfil T18, localizado próximo ao espigão localizado na Avenida Desembargador Moreira e próximo também a galeria pluvial localizada em frente ao Hotel Oásis na Avenida Beira Mar, que pode estar contribuindo para a elevação da turbidez nessa área. Todas as amostras estão dentro dos parâmetros máximos de turbidez da Resolução CONAMA nº 357/2005, que é de 100 NTU.

A turbidez pode provocar desordem no ambiente aquático, devido a diminuição da penetração dos raios solares na água, causando assim, alterações no sistema, proporcionando mudanças nas taxas fotossintéticas de macrófitas e algas sub-superficiais, além de favorecer a proliferação de cianobactérias produtoras de toxinas e reduzir a quantidade de oxigênio dissolvido, provocando assim a morte dos peixes (Fay & Silva, 2006).

Na área em estudo as águas apresentam valores de turbibez indicando que não são águas límpidas, entretanto, não apresentam valores que possam causar impactos negativos de grande magnitude sobre a flora e fauna aquática.

3.4 Caracterização Ambiental da Área dos Aterros (voo de drone)

Para a compreensão da evolução da paisagem e da morfologia da área, foram realizados levantamentos fotogramétricos sobre as áreas que serão aterradas – Praia de Iracema e Praia Beira-Mar. As imagens foram obtidas por drone, aeronave remotamente pilotada, marca DJI- Modelo Mavic Pro 2, nos dias 9 e 10 de setembro de 2019. Os voos foram realizados utilizando o software Pix4D para pilotagem. A base de decolagem e pouso foi instalada no espigão da avenida Rui Barbosa, ponto central entre as áreas (figura 28).

Figura 28 – Localização da base de decolagem e pouso dos voos na área. Espigão da Avenida Rui Barbosa.

Caracterização Ambiental da Área

A orla de Fortaleza, em especial as Praias de Iracema e Beira Mar, são áreas de convergência dos moradores de Fortaleza e turistas que a visitam, em busca de saúde, lazer e entretenimento. Pela percepção de 2019, a área se encontra em bom estado de conservação, devido às últimas obras de revitalização e requalificação dessa área, porém não está imune aos processos de erosão costeira que assolam ambientes costeiros no mundo inteiro, necessitando assim de uma recuperação ambiental que irá restaurar ambientes degradados pela ação desses processos, dando assim condições para que ocorra uma reurbanização geral da área.

Praia de Iracema

O trecho da Praia de Iracema, alvo do projeto analisado, é caracterizado pelo calçadão que se limita com o aterro realizado no ano 2000. Neste aterro, realiza-se a maior parte das atividades diárias de lazer que acontecem na Praia de Iracema como corridas, caminhadas, ciclismo ou o passeio de pedestres. Desde o processo de requalificação e reurbanização da área, conseguiu-se resgatar o lazer noturno para a população e para os turistas,

com bares, casas de shows e eventos ao ar livre na área do aterro, ofertas que reúnem milhares de pessoas dinamizando e transformando a região em um ponto turístico.

Parte da área em estudo corresponde às cotas mais baixas do terreno: representa a praia, que apresenta processos erosivos observados com a diminuição do seu aterro. Ocorre uma remoção dos sedimentos pelo trabalho das ondas, que transporta esse material (areia) para outras praias ou para a plataforma continental. Não havendo a recomposição da faixa de praia, ela diminui e fica comprometida para seus usos regulares. Hoje esta área se encontra ocupada pela feirinha de artesanato da Beira-Mar, que está ali alocada temporariamente devido às obras da orla da Beira-Mar. Também se encontra próxima à feirinha a tubulação estacionada, que será utilizada na dragagem, aguardando a autorização para o início das obras (Figuras 29 a 32).

Figura 29 – Vista da Praia de Iracema, onde se encontram de leste para oeste: a área temporária da feirinha da Beira-Mar, as tubulações estacionadas da obra de dragagem, o aterro da Praia de Iracema e a estátua da índia Iracema que respectivamente limitam-se com o calçadão da Avenida Historiador Raimundo Girão.

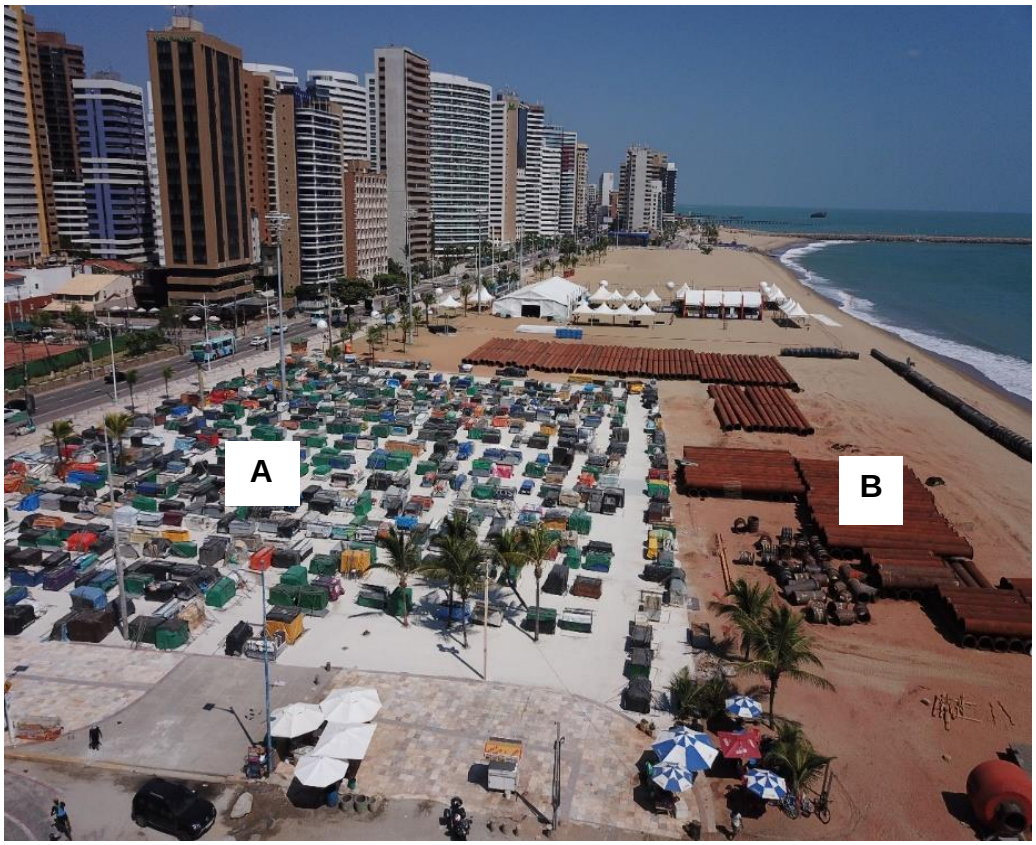


Figura 30 – (A) Localização temporária da feira de artesanato da Beira-Mar; (B) Tubulação estacionada aguardando a autorização da dragagem.

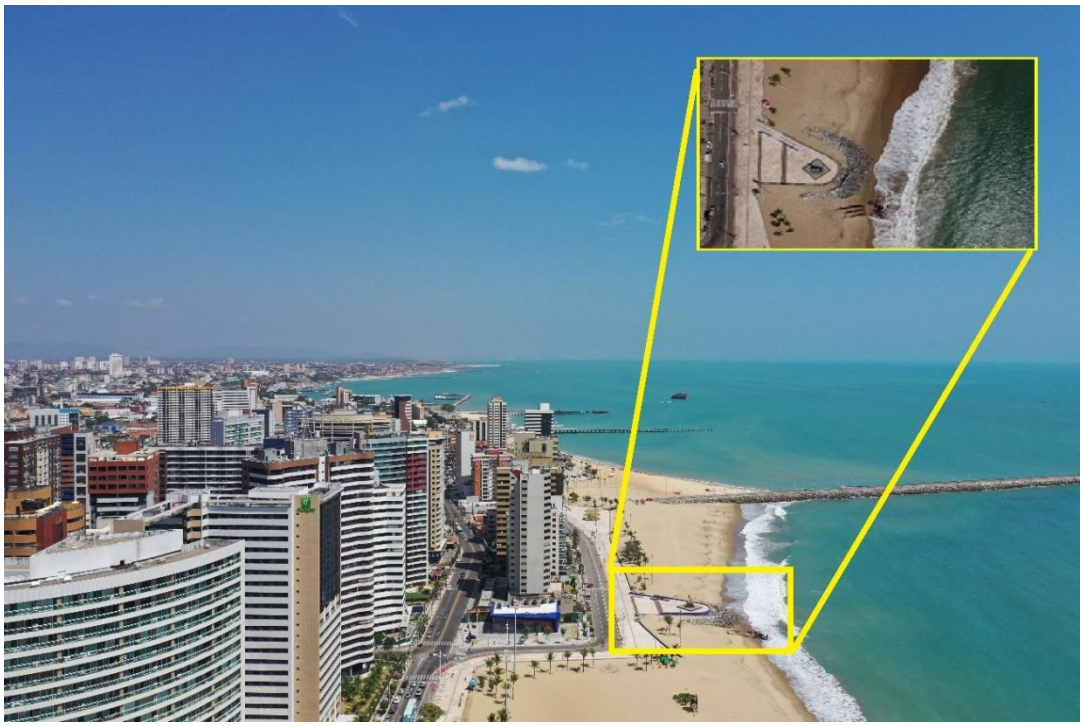


Figura 31 – Vista da estátua da índia Iracema, com enrocamento de pedra como medida paliativa de proteção contra o avanço do mar.

Figura 32 – Espigão da Rua João Cordeiro.

Praia Beira-Mar

A modificação da modelagem da costa litorânea de Fortaleza deveu-se principalmente às intervenções antrópicas, constituídas essencialmente por obras portuárias, molhes, marinas, muros de enrocamento paralelos e perpendiculares à faixa praial, ocupação das dunas e, consequentemente, à interrupção do transporte de sedimentos para a faixa de praia, tanto pela deriva do litoral quanto pelo *by pass* eólico. Ressalta-se que algumas destas ações foram executadas no sentido de minimizar a erosão costeira (Vasconcelos, 2018).

As primeiras intervenções registradas dizem respeito à tentativa da criação de um porto em Fortaleza. A Praia de Iracema sofreu forte influência em decorrência da construção do porto do Mucuripe (1939 a 1945), que constituiu uma barreira artificial, alterando o transporte natural de sedimentos ao longo da costa.

Durante a construção do dique de proteção do porto, houve uma evolução da faixa arenosa contornando esta estrutura, provocando um recuo de costa

nas praias a oeste desse dique. Esse recuo, correspondeu a 77,0 metros, chegando a atingir 150,0 metros na Praia de Iracema, onde os sedimentos, sem coesão, eram mais susceptíveis ao impacto.

Os sedimentos desviados foram responsáveis pelo surgimento de uma barra submarina, paralela à linha de costa, a cerca de 10,0 metros de profundidade, prejudicando o canal de acesso ao Porto. Na tentativa de solucionar os problemas do porto, houve o prolongamento do seu quebra-mar e a construção de um espigão de retenção de areias a oeste deste, conhecido como o molhe do Titã, concluído em 1966.

Apesar da tendência erosiva, a difração das ondas no espigão do Porto do Mucuripe originou, dentro da sombra do dique, uma corrente com direção contrária à deriva litorânea. Este fenômeno produziu uma acumulação de sedimentos dentro da área portuária e, localmente, um avanço do litoral.

Visando proteger a praia dos processos de erosão, uma série de enrocamentos foram realizados na costa, principalmente na Praia do Meireles (Náutico, Ideal etc.) e na Praia de Iracema.

Os processos erosivos tiveram um declínio causado pelas obras de defesa, em conjunto com o esgotamento dos estoques sedimentares. Algumas zonas de praias ficaram desprovidas de proteção natural, sendo aflorado em pontos isolados o substrato basal da Formação Barreiras, na forma de *beach rocks*, como é o caso da Beira-Mar (figura 33).

Ainda na observação das imagens de drone foi possível verificar que na área de calçadão da Praia da Beira-Mar, em sua faixa de praia, a existência de diversas estruturas de lazer e recreação de uso da população como restaurantes e barracas de praia (figuras 34).

Figura 33 – Localização da Praia da Beira-Mar.

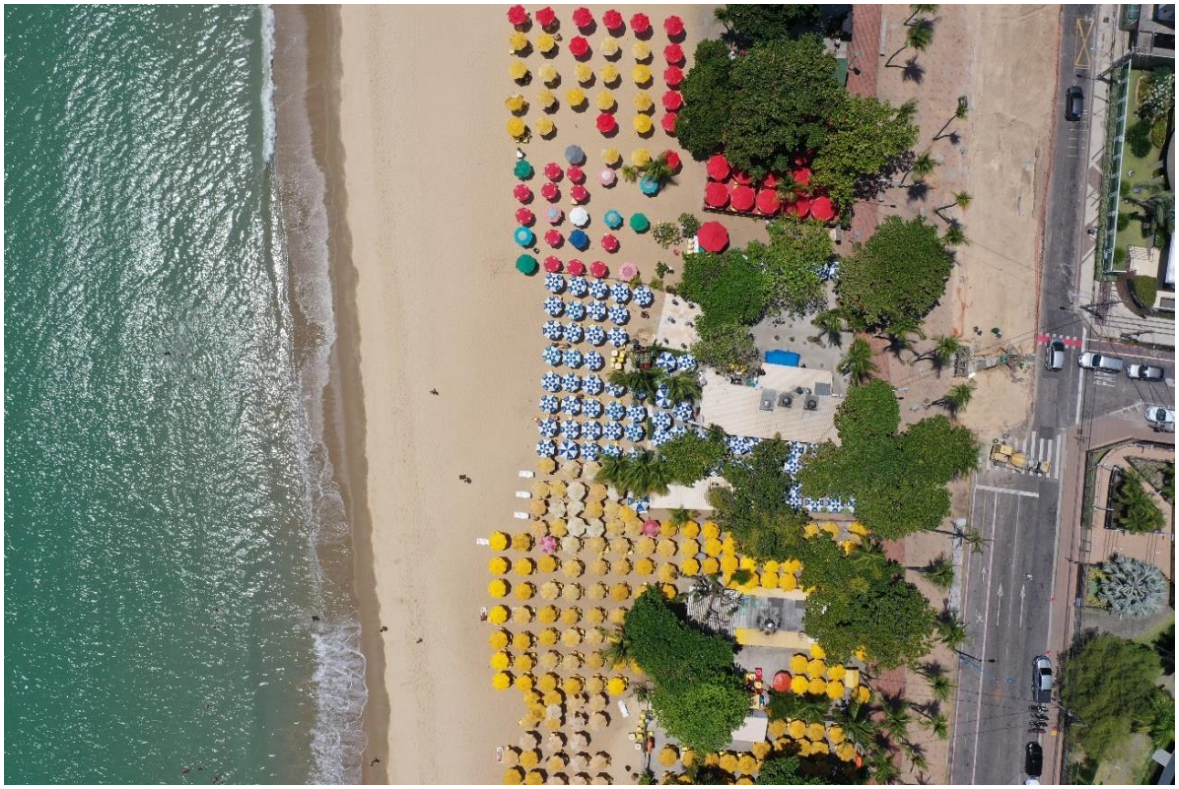


Figura 34 – Barracas de praia alocadas na praia da Beira-Mar.

Na figura 35 podemos observar ainda a diferença entre as morfologias das duas praias, em Iracema uma área de berma mais extensa devido ao aterro realizado no ano 2000 e na praia da Beira Mar uma faixa de berma muito estreita, onde será realizado o novo aterro.

Figura 35 – Comparativo entre as faixas de praia da Praia de Iracema e Praia da Beira-Mar.

4. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS DE CONTROLE

A análise da Matriz de Impacto do EIA do Projeto de Proteção e Recuperação da Beira-Mar e Praia de Iracema foi realizada em duas etapas, a primeira versa sobre as ações impactantes das três fases do projeto – Fase de Estudo e Projeto, Fase de Implantação e Fase de Operação, enquanto a segunda realiza uma análise integrada dos impactos das ações sobre os meios – Físico, Biótico e Antrópico.

Verifica-se nessa Matriz que os impactos ambientais adversos previstos, incluindo impactos indiretos significativos e eventuais interações espaço temporais, concentram-se na fase de implantação do projeto (canteiro de obras, requalificação do aterro da Praia de Iracema, regeneração da Praia da Beira Mar, jazida – Plataforma Continental, desmonte do canteiro de obra), ficando apenas alguns impactos sobre os meios físico, biológico e antrópico na fase de operação (abertura do espaço público / benefícios ao usuário) decorrentes do maior número de pessoas atraídas pela geração e melhoria da área de lazer e pelo incremento ao turismo, que são atividades já previstas na matriz de avaliação de impactos ambientais do EIA.

Portanto, o quadro 1 a seguir apresentam a identificação e descrição desses impactos ambientais previstos, suas avaliações recebidas e respectivas medidas de controle (mitigação, recuperação e compensação).

QUADRO 1 - MEIOS FISICO, BIOLÓGICO E SOCIOECONOMICO

CANTEIRO DE OBRAS

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	***DESCRIÇÃO***	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
Instalação do barracão do canteiro X Solo	Os equipamentos empregados na obra necessitarão de manutenção, que em alguns casos deverá ser executada no próprio canteiro de obras, podendo gerar assim a poluição do solo e da água, resultado do possível contato de óleos e graxas direto com o solo.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	Seguir fielmente o Plano Ambiental para Construção (PAC) das obras da Proteção / Recuperação da Praia de Iracema e da Beira Mar, que consta no PBA agregado ao EIA, onde são apresentados os critérios e as técnicas básicas a serem empregadas durante as fases de implantação e operação das obras. Executar o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços.
Alteração do fluxo de Pessoas X Solo	O canteiro de obras promoverá, durante o período de construção, alterações no fluxo de pessoas, que deverá ser acrescido por conta dos operários envolvidos na obra e pelo comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações, podendo provocar contaminação do solo por disposição inadequada de lixo ou efluentes.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	Seguir o Plano Ambiental para Construção (PAC) das obras, que consta no PBA agregado ao EIA, onde são apresentados os critérios e as técnicas básicas a serem empregadas durante as fases de implantação e operação das obras. Executar o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços.

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	***DESCRIÇÃO***	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
Produção de resíduos sólidos X Solo	O aumento no fluxo de pessoas, que deverá ser acrescido por conta dos operários envolvidos na obra e pelo comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações, poderá provocar contaminação do solo por disposição inadequada de embalagens, restos de comida etc.	Caráter Adverso Importância Moderada Magnitude Média Temporário	Executar o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços.
Produção de resíduos sólidos X Água	O aumento no fluxo de pessoas, que deverá ser acrescido por conta dos operários envolvidos na obra e pelo comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações, poderá provocar contaminação por disposição inadequada de embalagens, restos de comida etc.	Caráter Adverso Importância Moderada Magnitude Média Temporário	Executar o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços.
Produção de resíduos sólidos X Flora	O aumento no fluxo de pessoas, que deverá ser acrescido por conta dos operários envolvidos na obra e pelo comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações, poderá provocar contaminação do solo e da água por eventual disposição	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	Executar o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços.

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	***DESCRIÇÃO***	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
	inadequada de lixo, afetando também a flora.		
Produção de resíduos sólidos X Fauna	O aumento no fluxo de pessoas, que deverá ser acrescido por conta dos operários envolvidos na obra e pelo comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações, poderá provocar contaminação do solo e da água por eventual disposição inadequada de lixo, afetando também a fauna local.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	Executar o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços.
Instalação do barracão do canteiro X Ecossistema/Processos	O Canteiro de obras aumentará o número de pessoas e veículos no local, logo, esse contingente de operários envolvidos na obra e de pessoas do comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações, poderá provocar contaminação do solo e da água, bem como aumento da pressão sonora e redução da ventilação, acarretando pequenas e curtas alterações no ecossistema e processos naturais existentes.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	Seguir o Plano Ambiental para Construção (PAC) das obras, que consta no PBA agregado ao EIA, onde são apresentados os critérios e as técnicas básicas a serem empregadas durante as fases de implantação e operação das obras. Executar o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços. Desenvolver o Programa de Gestão Ambiental constante no PBA, tendo como base os subprogramas de Gerenciamento de Efluentes, Gerenciamento de Resíduos Sólidos, de Combate a Poluição Sonora e Visual e

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	***DESCRIÇÃO***	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
			de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos.
Alteração do fluxo de Pessoas X Ecossistema/Processos	O aumento no fluxo de pessoas, que deverá ser acrescido por conta dos operários envolvidos na obra e pelo comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações, poderá provocar contaminação do solo e da água, bem como aumento da pressão sonora e redução da ventilação, acarretando pequenas e curtas alterações no ecossistema e processos naturais existentes.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	Seguir o Plano Ambiental para Construção (PAC) das obras, que consta no PBA agregado ao EIA, onde são apresentados os critérios e as técnicas básicas a serem empregadas durante as fases de implantação e operação das obras. Executar o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços.
Produção de resíduos sólidos X Ecossistema/Processos	O aumento no fluxo de pessoas, que deverá ser acrescido por conta dos operários envolvidos na obra e pelo comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações, poderá provocar contaminação do solo e da água por eventual disposição inadequada de lixo, afetando a flora, a fauna e consequentemente o ecossistema e processos naturais existentes.	Caráter Adverso Importância Moderada Magnitude Média Temporário	Executar o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços. Seguir o Plano Ambiental para Construção (PAC) das obras e o Programa de Gestão Ambiental constante no PBA agregado ao EIA, onde são apresentados os critérios e as técnicas básicas a serem empregadas durante as fases de implantação e operação das obras.

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	***DESCRIÇÃO***	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
Produção de resíduos sólidos X Saúde Pública	Embora seja seguido o PGRSCC espera-se alguma contaminação por deposição de resíduos sólidos.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	Seguir fielmente o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços. Executar o Programa de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho, que consta no PBA, pela importância do controle de doenças virais, bacterianas e parasitárias que poderão surgir, promovendo a implantação da obra dentro do padrão previsto para projetos, com o mínimo de riscos à saúde e com segurança aos operários contratados, tanto no canteiro de obras quanto nas frentes de serviços. Acompanhar e verificar os índices de qualidade de saúde e monitorar possíveis ocorrências de surtos ou epidemias.
Instalação do barracão do canteiro X Estilo de Vida	A presença física das instalações do canteiro de obra impedirá temporariamente o transito de pedestres, coopistas e ciclistas, visto que constituirá uma área restrita aos executores da obra.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Sinalizar percursos alternativos e divulgar os prazos da obra, mensagens educativas, etc.

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	***DESCRIÇÃO***	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
Alteração do fluxo de Pessoas X Estilo de Vida	Nessas áreas restritas haverá redução do fluxo rotineiro de pessoas (frequentadores e moradores) que temporariamente evitarão esses locais durante o período de obra anunciado.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Sinalizar percursos alternativos e divulgar os prazos da obra, mensagens educativas, etc.
Armazenamento de materiais X Estilo de Vida	A presença do canteiro de obra inclui uma área fechada para armazenamento de materiais da obra, logo, isso impedirá temporariamente o transito de pedestres, coopistas e ciclistas, visto que constituirá uma área restrita aos executores da obra.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Sinalizar percursos alternativos e divulgar os prazos da obra, mensagens educativas, etc.
Alteração da infraestrutura e instalação de Placas X Estilo de Vida	Interdições de vias de pedestre e/ou veículos mesmo que temporários causam transtornos aos pedestres, coopistas e ciclistas, etc.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Adequar instrumentos e equipamentos utilizados nas interdições de forma que sejam facilmente removidos e/ou recolocados e sejam cumpridos rigorosamente os prazos anunciados (de cada trecho interditado) a população. - Sinalizar percursos alternativos e divulgar os prazos da obra, mensagens educativas, etc.
Produção de resíduos sólidos X Estilo de Vida	Espera-se pouca geração de resíduos sólidos na obra, visto que só será utilizada areia como único insumo. Contudo algum	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Seguir fielmente o PGRSCC da obra com ênfase para o treinamento do contingente da mão de obra e prestadores de serviços.

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	***DESCRIÇÃO***	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
	transtorno pode ocorrer aos pedestres e coopistas, durante a operação de coleta de resíduos diários produzidos no canteiro de obra.		- Realizar manejo adequado dos resíduos, baseado nas diretrizes do Programa de Gerenciamento de Resíduos existente.
Instalação do barracão do canteiro X Paisagem Artificial	A presença física das instalações do canteiro de obra modificará temporariamente a estética do aspecto urbano, visto que constituirá uma área restrita fechada e um obstáculo aos mirantes e passeios de pedestres.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Sinalizar percursos alternativos, divulgar mensagens educativas e cumprir rigorosamente o prazo para desmobilização (desmonte do canteiro de obras).
Armazenamento de materiais X Paisagem Artificial	A presença do canteiro de obra inclui uma área fechada para armazenamento de materiais, logo, isso impedirá temporariamente a vista do mar e alterará a estética urbana no local.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Sinalizar percursos alternativos, divulgar mensagens educativas e cumprir rigorosamente o prazo para desmobilização (desmonte do canteiro de obras).
Alteração da infraestrutura e instalação de Placas X Paisagem Artificial	Interdições de vias de pedestre e/ou veículos mesmo que temporários causam alterações na estética urbana no local bloqueado.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Adequar instrumentos e equipamentos utilizados nas interdições, de forma que sejam facilmente removidos e/ou recolocados dentro dos prazos anunciados a população.
Produção de resíduos sólidos X Paisagem Artificial	Espera-se pouca geração de resíduos sólidos na obra, visto que só será utilizada areia como	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena	- Realizar manejo adequado dos resíduos, baseado nas diretrizes do Programa de Gerenciamento de

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	***DESCRIÇÃO***	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
	único insumo. Contudo alguma poluição visual pode ocorrer durante a operação de coleta de resíduos diários produzidos no canteiro de obra.	Temporário	Resíduos existente e se possível em horários mais adequados.
Instalação do barracão do canteiro X Paisagem Natural	A presença física das instalações do canteiro de obra modificará temporariamente a estética do aspecto urbano, visto que constituirá uma área restrita fechada e um obstáculo a visão do mar.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Sinalizar percursos alternativos, divulgar mensagens educativas e cumprir rigorosamente o prazo para desmobilização (desmonte do canteiro de obras).
Alteração da infraestrutura e instalação de Placas X Paisagem Natural	Interdições de vias de pedestre e/ou veículos mesmo que temporários causam alterações na estética natural e pequenos bloqueios de acesso à praia.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Adequar instrumentos e equipamentos utilizados nas interdições, de forma que sejam facilmente removidos e/ou recolocados adequadamente e dentro dos prazos anunciados a população.
Produção de resíduos sólidos X Paisagem Natural	O Canteiro de obras aumentará o número de pessoas e veículos no local, logo, esse contingente de operários envolvidos na obra e de pessoas do comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações, poderá provocar disposição inadequada de lixo, que mesmo	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	Desenvolver o Programa de Gestão Ambiental constante no PBA, tendo como base o subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e o seu respectivo PGRSCC. Associando também o Combate a Poluição Visual.

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	***DESCRIÇÃO***	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
	sendo temporária afeta a paisagem.		
Instalação do barracão do canteiro X Alterações Sonoras	O Canteiro de obras aumentará o número de pessoas e veículos no local, logo, esse contingente de operários envolvidos na obra e de pessoas do comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações, poderá provocar aumento da pressão sonora e redução da ventilação, acarretando pequenas e curtas alterações sonoras.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	Desenvolver o Programa de Gestão Ambiental constante no PBA, tendo como base o subprograma de Combate a Poluição Sonora e Visual e de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos. Executar
Armazenamento de materiais X Alterações Sonoras	O Canteiro de obras também abrigará uma área de Armazenamento de Materiais, que neste caso se prestará a máquina e equipamentos (visto que o insumo básico será areia de praia), podendo acarretar pequenas alterações sonoras.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	Desenvolver o Programa de Gestão Ambiental constante no PBA, tendo como base o subprograma de Combate a Poluição Sonora e Visual e de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos. Implementação do Monitoramento ambiental e da Gestão já prevista, com a realização de todas as campanhas de medição do nível de ruído.

5. IMPACTOS SOBRE AS COMUNIDADES DE USUÁRIOS DA ÁREA DOS ATERROS DAS PRAIS DE IRACEMA E BEIRA MAR

5.1 Impactos sobre a Atividade Pesqueira

Como forma de subsidiar informações sobre impactos ambientais das atividades pesqueira decorrentes da exploração da jazida da plataforma continental e na logística de transportes dos sedimentos, foi mantido contato com a Associação da Colônia de Pesca e Aquicultura de Fortaleza, que orientou a equipe a ir até a Capitania dos Portos do Ceará em busca de informações sobre os procedimentos da navegação realizada dentro da área de jurisdição da Capitania dos Portos do Ceará.

Segundo o Presidente da Associação da Colônia de Pesca e Aquicultura de Fortaleza, Sr. Possidônio Soares Filho (figura 36), a preocupação é com a segurança dos tripulantes das pequenas embarcações, que utilizam aquele ambiente para se deslocar até o Porto do Mucuripe, sendo esse o impacto de maior relevância para os pescadores, nas áreas de intervenção do projeto, tanto na jazida como na logística do manejo dos sedimentos.

Figura 36 - Pescador Adriano Firmino e o Presidente da Associação da Colônia de Pesca e Aquicultura de Fortaleza.

A Capitania dos Portos do Ceará (CP) informou que toda e qualquer embarcação empregada na navegação, disponível no sítio www.dpc.mar.mil.br, para a navegação em mar aberto, navegação interior e para a navegação em águas restritas, precisa obedecer as Normas da Autoridade Marítima e Procedimentos da Capitania dos Portos, entretanto, ressalta-se que seu conhecimento não desobriga os utilizadores de conhecerem os dispositivos da Legislação/Regulamentação superiores, bem como aqueles previstos nas Convenções Internacionais aplicáveis e ratificadas pelo Brasil.

A Capitania dos Portos (CP) tem como princípios: Orientar e fiscalizar o cumprimento destas Normas em suas áreas de jurisdição; Prover ao CHM as informações pertinentes à atualização dos Roteiros, particularmente as relativas aos portos, terminais, piers, marinas, pontes, instalações etc. de sua área de jurisdição de acordo com o previsto nas NORMAM; e elaborar normas complementares de navegação e de tráfego, via NPCP/NPCF, para a navegação em mar aberto, navegação interior e para a navegação em águas restritas (áreas de espera, fundeio, canais de acesso, bacias de evolução, proximidade de perigos, etc.) depois de ser consultada a DHN. Essas normas e as normas referentes à segurança do tráfego devem ser informadas ao CHM para a atualização das cartas e das publicações de auxílio à navegação.

Conforme regulamentação da Capitania dos Portos que trata de Avisos-Rádio Náuticos e Avisos Aos Navegantes (NORMAM 28 /CAPITULO 5), trata-se de uma ferramenta indispensável que visa prestar informações sobre procedimentos e sobre padronização das informações relativas à Segurança Marítima, originadas pelos diversos Representantes da Autoridade Marítima (Capitanias, Delegacias e Agências), Organizações Militares da Marinha do Brasil, Autoridades Portuárias e usuários em geral, a serem divulgadas por meio de Avisos-Rádio Náuticos (AvRaN); e à divulgação de Avisos aos Navegantes (AVGANTES).

Os assuntos afeitos à Segurança da Navegação listados a seguir são considerados convenientes para a divulgação por AvRaN. Esta relação não é totalmente abrangente e não esgota a gama de assuntos atinentes à segurança da navegação.

I - EVENTOS PROGRAMADOS (P)

P1 - alterações intencionais da Sinalização Náutica;

P2 - estabelecimento de novos auxílios à navegação ou mudanças significativas nos existentes, podendo vir a afetar a segurança da navegação;

P3 - reboques;

P4 - exercícios de combate à poluição ambiental;

P5 - mudança ou suspensão de rotas estabelecidas;

P6 - atividades de lançamento de cabos ou tubulações, reboque de objetos submersos de grande porte para pesquisa ou exploração, emprego de submersíveis tripulados ou não tripulados, bem como outras operações submarinas que possam constituir perigos potenciais nas rotas de navegação ou próximas a elas;

P7 - estabelecimento de estruturas off-shore nas rotas de navegação ou próximas a elas;

P8 – informações relacionadas a operações militares e especiais que possam afetar a Segurança da Navegação, envolvendo "Interdições de Áreas" ou "Ativação de áreas Perigosas", como, por exemplo: manobras militares, lançamento de mísseis, missões espaciais, testes etc. É importante que, quando o grau de perigo seja conhecido, esta informação seja incluída no Aviso atinente.

P9 - operações de navios sísmicos e de pesquisas;

P10 - eventos festivos e esportivos náuticos nas rotas de navegação ou próximos a elas;

P11 - obras sob e sobre águas;

P12 - operações de dragagem;

P13 - movimentações de plataformas de petróleo;

P14 - estabelecimento/existência de boias oceanográficas e meteorológicas;

P15 - estabelecimento de recifes artificiais;

P16 - nível de réguas fluviais para a navegação com uso do ábaco em carta náutica; e

P17 - embarcação em faina de mergulhadores.

As informações sobre eventos programados serão encaminhadas ao CHM via Comando dos Distritos Navais, conforme preconizado nestas normas.

II - EVENTOS IMPREVISTOS (I)

I1 - alterações não intencionais da Sinalização Náutica;

I2 - existência de pedras, alto-fundos e recifes perigosos à navegação;

I3 - existência de cascos soçobrados;

I4 - navios/embarcações encalhados (as) e/ou abandonados (as);

I5 - existência de derrelitos perigosos à navegação;

I6 - existência de minas à deriva;

I7 - atos de pirataria e assalto armado contra navios;

I8 - operações de busca e salvamento (SAR); e

I9 - operações de combate à poluição ambiental.

As informações sobre eventos tipo I1, I3, I4, e I5, (alterações em sinais náuticos e em batimetria, cascos soçobrados, encalhes, existência de derrelitos, etc.) deverão ser encaminhadas diretamente ao CHM por mensagem ou fax, com informação ao ComDN e ao Agente da Autoridade Marítima da área. No caso de informação sobre alteração em sinais náuticos, o Serviço de Sinalização Náutica Distrital (SSN) e o Centro de Sinalização

Náutica Almirante Moraes Rego (CAMR) também deverão ser endereçados de informação, conforme consta nestas normas.

Essas informações serão divulgadas em AvRaN tão logo recebidas pelo CHM. Contudo, deverão ser analisadas pelos endereçados de informação acima mencionados, os quais, caso constatem que elas estejam incompletas ou equivocadas, alertarão ao CHM, com a máxima brevidade possível, para a devida correção.

A ferramenta "Boletim ao Mar" (figura 37) é um aplicativo desenvolvido em parceria entre a Marinha do Brasil e o Instituto Rumo ao Mar (RUMAR). O objetivo do aplicativo é facilitar o acesso às informações sobre as condições meteorológicas e de segurança da navegação a toda a comunidade marítima.

O usuário terá acesso aos avisos de mau tempo, cartas sinóticas e boletins meteorológicos elaborados pelo Serviço Meteorológico Marinho, bem como os Avisos-Rádio Náuticos e SAR (Search and Rescue) veiculados às Informações de Segurança Marítima.

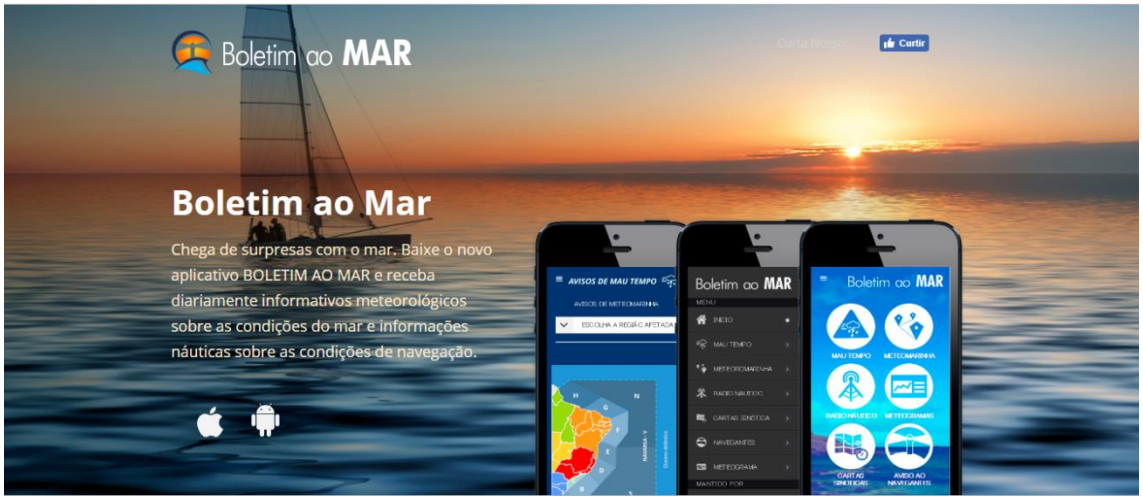


Figura 37 - Avisos aos Navegantes - Boletim ao Mar. Fonte: Marinha do Brasil - Aplicativo Boletim ao Mar Disponível em: <http://boletimaomar.com.br/. Acesso em: 14 de setembro 2019.

A Capitania dos Portos do Ceará emitiu uma Declaração para Operação em AJB do Navio Francis Beaufort (IMO nº 9262780) (figura 38) que se encontra devidamente em condições de operar na área adjacente à Praia de Iracema,

em serviço de dragagem para proteção/recuperação contra erosão costeira como parte das obras de mobilidade urbana da Avenida Beira Mar.

Figura 38 - Navio Francis Beaufort bandeira Luxemburgo. Fonte: Marine Traffic Disponível. Acesso em: 14 de setembro 2019.

Além disso, a embarcação passou por Perícia Técnica expedida pela Diretoria de Portos e Costas do Ceará e foi atestado que a embarcação está habilitada a trafegar em mar aberto – Costeira e operar pela empresa Jan De Nul do Brasil Dragagem e Engenharia, sendo necessário obedecer às Normas de segurança do tráfego aquaviário que estão relacionadas nas demais Normas da Autoridade Marítima e sujeito a Fiscalização.

Portanto o Navio Francis Beaufort, utilizado em todas as operações da empresa responsável, está habilitado e devidamente autorizado pela Capitania dos Portos do Ceará para exercer suas atividades, prevista à luz da Lei em vigor (Lei Federal 9.537/97 e suas Normas Complementares - NORMAM) (figuras 39, 40 e 41).

MARINHA DO BRASIL
Capitania dos Portos do Ceará

DECLARAÇÃO PROVISÓRIA PARA OPERAÇÃO EM AJB
(PROVISIONAL STATEMENT TO OPERATION IN BRAZILIAN WATERS)

Nº de inscrição: **161E000533**

Certifico que o navio **FRANCIS BEAUFORT**, bandeira **Luxemburgo**, nº IMO **9262780**,
*This is to Certify that the ship **FRANCIS BEAUFORT**, flag **Luxembourg**, IMO Number **9262780**,*

nº de inscrição **161E000533**, classificado pela **Bureau Veritas**, foi submetido à
*Resgistration Number **161E000533**, classified by **Bureau Veritas**, was submitted to*

PERÍCIA TÉCNICA para emissão de Atestado de Inscrição Temporária - AIT em **30/08/2019**,
*TECHNICAL INVESTIGATION for Temporary Registration Certificate - AIT, in **08/30/2019**,*

no Porto/Terminal **Fortaleza**, de acordo com o estabelecido nas Normas da Autoridade Marítima.
*at Port/Terminal **Fortaleza**, in accordance with the requirements established in the Maritime Authority's*

para Operação de Embarcações Estrangeiras em Águas Jurisdicionais Brasileiras - NORMAM 04 - Capítulo 1.
Regulation for foreign Vessels operation in Brazilian Jurisdictional Waters - NORMAM 04 - Chapter 1.

A perícia constatou que o navio poderá operar em Águas Jurisdicionais Brasileiras - AJB até
The appraisal shows that the ship can operate in Brazilian Jurisdictional Waters - AJB until

a data de validade desta Declaração, condicionada ao cumprimento das exigências do **Relatório de Perícia em anexo**.
*the validity date of this statement, conditioned to compliance with the outstandings requirements notedin the **attached Appraisal Report**.*

Emitido na **Capitania dos Portos do Ceará**, em **09/09/2019**.
*Issued at **Capitania dos Portos do Ceará**, in **09/09/2019**.*

Válido até **30/11/2019**.
*Valid until **11/30/2019**.*

MADSON CARDOSO SANTANA
Capitão de Mar e Guerra
Capitão dos Portos

ASSINADO DIGITALMENTE

DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR MADSON CARDOSO SANTANA:12696258880

IMPRESSÃO DIGITAL: 80918283B228C4913002941864BA2E16C8E7169B

AUTORIDADE DE CERTIFICACÃO: Autoridade Certificadora SERPRORFBv5, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, O=ICP-Brasil, C=BR

O documento pode ser consultado para verificação de sua autenticidade em https://www.marinha.mil.br/dpc, na opção Gerência de Vistoria

Figura 39 - Declaração Provisória Para Operação em AJB

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
(FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL)

CAPITANIA DOS PORTOS DO CEARÁ

EMITIDO POR / ISSUED BY

CARTÃO DE TRIPULAÇÃO DE SEGURANÇA

(Minimum Safe Manning Document)

Nome da Embarcação: FRANCIS BEAUFORT (Name of Ship)	
Nº Inscrição: 161E000533 (Nº of Register)	**Tipo da Embarcação: Draga** (Type of Ship)
Nº IMO: 9262780 (IMO Number)	**Indicativo de Chamada: LXBO** (Call Sign)
Porto de Registro: (Port of Register) **Luxemburg**	**Propulsão Principal: 11520KW** (Main propulsion power KW)
Arqueação Bruta / Convenção Internacional de Arqueação, 1969: 13001 (Gross Ton / International Tonnage Convention, 1969)	
Grau de Automação das Máquinas: E - AUT-UMS (Grade of Automation of Machinery Plant)	
Praça de Máquinas periodicamente desguarnecida? SIM / YES (Periodically unattendend machine?)	
Embarcação dotada com DP? SIM / YES (Dynamic Positioning?)	**Classe do equipamento de DP (se houver): 1** (DP equipment's class, if any)

Tipo de Navegação (Type of Navigation)	Área de Navegação (Navigation area)	Atividade / Serviço (Activity/Service)	Propulsão (Propulsion)
MAR ABERTO	MAR ABERTO - COSTEIRA	OUTRA ATIVIDADE / SERVIÇO	A MOTOR

Requisitos, restrições ou condições especiais, se houver
(Special requirements, restrictions or conditions, if any)
A embarcação deverá operar na área adjacente à Praia de Iracema, em serviço de dragagem para proteção/recuperação contra erosão costeira como parte das obras de mobilidade urbana da Avenida Beira Mar.

Este documento certifica que, de acordo com a regulamentação brasileira sobre segurança da navegação e de conformidade com a Resolução A.1047 (27) da IMO adotada em 30 de novembro de 2011, conforme emenda, este navio é considerado adequadamente tripulado sempre que navegar dentro da sua classificação quanto à classe de navegação e com um número de tripulantes igual ou superior ao especificado neste Cartão de Tripulação de Segurança.

(This is to certify that, under the provisions of the Brazilian navigation regulations and of IMO Resolution A. 1047 (27) of 30 November 2011, this ship is considered to be safely manned if, whenever it proceeds to sea in the above mentioned classification, its complement corresponds to, or exceeds, the one specified in this Safe Manning Document.)

ASSINADO DIGITALMENTE

GRAU/CAPACIDADE Grade/capacity	CERTIFICADO (Regra STCW) Certificate (STCW regulation)	NÚMERO DE PESSOAS Number of persons		
		Categoria (Category)	Nível (Level)	Quantidade (Quantity)
Comandante (Master)	II/2 - IV/2	CCB	9	1
Imediato (Chief Mate)	II/2 - IV/2	1ON	8	1
Oficial de Náutica (Deck Officer)	II/1 - IV/2	2ON	7	1
Chefe de Máquinas (Chief Engineer)	III/2	1OM	8	1
Subchefe de Máquinas (Second Engineer Officer)	III/1	2OM	7	1
Oficial de Máquinas (Engineer Officer)	III/1	2OM	7	1
Cozinheiro (Cook)	——	CZA	2	1
Marinheiro de Máquinas (Oiler)	III/4	MNM	4	1
Marinheiro de Convés (Able Seaman)	II/4	MNC	4	2

Quantidade de Operadores de Posicionamento Dinâmico (Dynamic Position Operators)	2

Observações (Observations)
(*) a função de oficial de radiocomunicações poderá ser acumulada por tripulante habilitado com a regra IV/2 da STCW. (**) o operador dp deverá ter cumprido o programa de qualificação previsto no livro registro do operador de posicionamento dinâmico (dp) da dpc (dpc-1101) ou no do nautical institute de Londres (dynamic position watchkeeping log book), além de portar o certificado de operador de dp pleno (full)* ou restrito (limited).

Emitido em 09/09/2019. (issued on) (Date dd/mm/yyyy)	**Data de Expiração (se houver):** 08/04/2020. Date of expiry (if any): 04/08/2020.
Órgão de Emissão: Capitania dos Portos do Ceará **Rua Vicente de Castro, 4917 - Mucuripe, Fortaleza, CE, BRASIL, CEP:60180410**	

Figura 40 - Cartão de Tripulação de Segurança

MARINHA DO BRASIL
Capitania dos Portos do Ceará

ATESTADO DE INSCRIÇÃO TEMPORÁRIA DE EMBARCAÇÃO ESTRANGEIRA (AIT)

Nº de inscrição: 161E000533

Atesto que a embarcação **FRANCIS BEAUFORT**, bandeira **Luxemburgo**, foi inscrita em caráter temporário nesta Capitania dos Portos (ou Delegacia) sob o nº **161E000533**, em face da autorização para **Outra Atividade / Serviço**, em **Mar Aberto - Costeira**, no período de **29/05/2019** a **08/04/2020**, conforme **Requerimento de Solicitação para Operação em AJB, datado de 20 de maio de 2019** expedido(a) pelo(a) **DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS.**

CARACTERÍSTICAS E INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Nº IMO :	**9262780**
IRIN:	**LXBO**
Arqueação Bruta (AB):	**13001**
Local de Construção:	**ESPANHA**
Ano de Construção:	**2003**
Calado Máximo:	———
Tipo de Navegação:	**MAR ABERTO - COSTEIRA**
Tipo de Embarcação:	**Draga**
Comprimento Total:	**142,4**
Porte Bruto (TPB):	**18590**
Velocidade Cruzeiro:	**15**
Armador:	**DREDGING AND MARITIME MANAGEMENT S. A.**
Afretador:	**JAN DE NUL DO BRASIL DRAGAGEM E ENGENHARIA**
Proprietário:	**-JAN DE NUL NV**
Operador:	**JAN DE NUL N.V.**
Concessionário:	**DREDGING AND MARITIME MANAGEMENT S.A.**
Seguradora para Responsabilidade Civil por Danos Causados por Poluição por Óleo:	———
Seguradora do Navio:	**GARD Certificate Nº 536141**
Sociedade Classificadora do Navio:	**Bureau Veritas**

Este atestado não desobriga o responsável do cumprimento dos demais dispositivos legais e de portar outros documentos e certificados previstos na legislação em vigor.

Emitido na **Capitania dos Portos do Ceará**, em **09/09/2019**.

Válido até **08/04/2020.**

MADSON CARDOSO SANTANA
Capitão de Mar e Guerra
Capitão dos Portos

ASSINADO DIGITALMENTE

DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR MADSON CARDOSO SANTANA:12696258880

IMPRESSÃO DIGITAL: 80918283B228C4913002941864BA2E16C8E7169B

AUTORIDADE DE CERTIFICAÇÃO: Autoridade Certificadora SERPRORFBv5, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, O=ICP-Brasil, C=BR

O documento pode ser consultado para verificação de sua autenticidade em https://www.marinha.mil.br/dpc, na opção Gerência de Visto

Figura 41 - Atestado de Inscrição Temporária de Embarcação Estrangeira (AIT)

5.2 Identificação e descrição dos Impactos sobre a Atividade Pesqueira decorrente da Exploração da Jazida.

O quadro 2 apresentado a seguir apresenta a identificação e descrição de todos impactos ambientais (tanto adversos como benéficos) previstos sobre a Atividade Pesqueira decorrentes da exploração da jazida de areias na Plataforma Continental, com suas avaliações recebidas e respectivas medidas de controle (mitigação, recuperação e compensação ambiental).

QUADRO 2 - MEIO SOCIOECONOMICO

EXPLORAÇÃO DA JAZIDA NA PLATAFORMA CONTINENTAL

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	**DESCRIÇÃO**	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
Extração de sedimentos X Empregos Indiretos	Durante a operação da draga e aterramento da praia serão gerados empregos temporários nas áreas de serviços, alimentação, transporte, locação de maquinário e da aquisição de insumos, além de ser fomentado o comércio e ou fabricação de EPI's, de combustíveis, etc.	Caráter Benéfico Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	-Maximização dos efeitos benéficos resultantes dessa atividade com a gestão ambiental prevista, podendo envolver as entidades locais, etc. -O incremento da oferta de empregos diretos e as atividades inerentes às obras, tais como compra de materiais, transporte de pessoas e matérias-primas, por sua vez, geram efeitos sobre outras atividades, entre elas, a prestação de serviço, prevendo-se também o aumento na oferta de empregos indiretos. -Ênfase na contratação e capacitação de mão-de-obra local. -Incentivar a participação de projetos de capacitação e qualificação da mão-de-obra local.
Extração de sedimentos X Serviços	Durante a operação da draga e aterramento da praia serão demandados serviços temporários nas áreas de alimentação, transporte, segurança além da aquisição de peças e serviços de manutenção dos equipamentos locados, etc.	Caráter Benéfico Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	-Maximização dos efeitos benéficos resultantes dessa atividade com a gestão ambiental prevista, podendo envolver as entidades locais representativas. -O incremento da demanda de serviços das atividades inerentes às obras, tais como compra de materiais, transporte de pessoas e matérias-primas, por sua vez, geram efeitos sobre outras atividades, entre elas, a prestação de serviço.

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	**DESCRIÇÃO**	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
Extração de sedimentos X Paisagem Natural	Visto que não será explorada a plataforma continental e sim o dique de areia submarino (Jazida de areia), no local a ser explorado pela dragagem, haverá modificação da geomorfologia da jazida de areias submarina.	Caráter Adverso Importância Grande Magnitude Grande Permanente	- Durante a companha de campo realizada, foi verificada a necessidade de se resguardar a porção leste (ocidental) do corpo formado pela jazida pesquisada. Visto que durante as sondagens submarinas verificou-se pequena espessura de areia seguida de afloramento de rocha aonde já se desenvolve vida marinha (ver item 2 - Caracterização Ambiental da Área da Jazida da Plataforma Continental). - Tal fato demandou mais serviços suficientes a sua nova delimitação, onde estão preservadas todas as pequenas áreas de afloramento rochoso. Será explorado tão somente o volume de sedimento da sua maior acumulação, cuja maior espessura de areias permitirá uma dragagem fácil e segura. Toda essa operação está a cargo da Empresa Jan De Nul do Brasil Ltda., que também participou da pesquisa atual.
Extração de sedimentos X Alterações Sonoras	No local a ser explorado pela dragagem, bem como devido a movimentação de maquinário na área de praia, haverá aumento da pressão sonora no local, com produção de ruídos temporários.	Caráter Adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Utilização de equipamentos que possuam tecnologia mais silenciosa (baixo nível de emissão de ruídos), recomendação que já foi considerada na contratação da empresa executora. - Implementação do Monitoramento ambiental e da Gestão já prevista. Serão realizadas 4 campanhas de

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	**DESCRIÇÃO**	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
			medição do nível de ruído, sendo a primeira antes do início das obras para determinar a pressão sonora já existente no local; 2 medições durante a fase de instalação do projeto, para avaliar o ruído causado pelas obras.
Transporte de Sedimentos X Empregos Indiretos	Durante o transporte haverá maior demanda de empregos pelos terceirizados etc.	Caráter Benéfico Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	-Maximização dos efeitos benéficos resultantes dessa atividade com a gestão ambiental prevista, podendo envolver as entidades representativas dos beneficiados.
Transporte de sedimentos X Serviços	Durante o transporte haverá maior demanda de serviços.	Caráter Benéfico Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Maximização dos efeitos benéficos resultantes dessa atividade com a gestão ambiental prevista, podendo envolver as entidades representativas dos beneficiados.
Transporte de sedimentos X Alterações Sonoras	No trajeto do seu transporte até a praia, haverá produção de ruídos temporários pela operação das máquinas.	Caráter Possível adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Utilização de equipamentos que possuam tecnologia mais silenciosa (baixo nível de emissão de ruídos), recomendação que já foi considerada na contratação da empresa executora. - Implementação do Monitoramento ambiental e da Gestão já prevista. Realização de todas as campanhas de medição do nível de ruído.
Risco de acidentes X Serviços	O assunto atinente à Segurança da Navegação é de responsabilidade da Capitania dos Portos do Ceará e da Empresa executora. Portanto, embora tenham sido seguidos todos os procedimentos técnicos	Caráter Possível adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	-Deverão ser seguidas todas as medidas cautelares para serem evitados acidentes. Os navegadores envolvidos nessa atividade deverão ser orientados sobre os cuidados a serem tomados para evitar acidentes (derramamento de óleo etc.), bem como informados sobre a importância de preservar os ecossistemas marinhos. A capacitação e o

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	**DESCRIÇÃO**	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
	e burocráticos para habilitação e autorização da embarcação utilizada, previu-se a ocorrência remota do impacto de risco de acidentes.		treinamento do pessoal operacional, no controle de situações emergenciais, são medidas fundamentais para garantir uma boa condição operacional e, assim, diminuir o risco de acidentes. -Também é de extrema importância o monitoramento contínuo da biota marinha, por meio dos Programas de Monitoramento da Biota Aquática, associado ao Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos Marinhos. - Para garantir a segurança dos funcionários e das embarcações que transitam na área da Jazida e na logística e transporte de sedimentos serão utilizadas sinalização náutica, boias luminosas e outros (de acordo com NORMAM-02/ NORMAM 17/ NORMAM 28), sob o acompanhamento e fiscalização da Capitania do Porto do Ceará – CPC.
Risco de acidentes X Saúde Pública	A reduzida demanda de mão-de-obra que deverá ser empregada no processo construtivo tem como fator positivo, o reduzido risco de acidente de trabalho, tendo em vista que será empregado um número mais reduzido de pessoas. Contudo foi avaliada a possibilidade da ocorrência desse impacto.	Caráter Possível adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	-Apesar do baixo risco de impacto nessa atividade, se faz necessário obedecer a Lei em vigor e as Normas das Autoridades Marítimas. Os procedimentos de gerenciamento da água de lastro deverão estar adequados aos padrões determinados. Todos esses procedimentos visam diminuir sensivelmente o risco à saúde pública local. -Os procedimentos de troca de água de lastro e de preenchimento do Formulário da ANVISA devem ser

FASE DE IMPLANTAÇÃO			
IMPACTOS	**DESCRIÇÃO**	**AVALIAÇÃO**	**MEDIDAS MITIGADORAS**
			seguidos à risca, e a fiscalização implementada pelos órgãos competentes (Autoridade Portuária e ANVISA).
Risco de acidentes X Estilo de Vida	Durante um período de 3 meses será necessário a fechamento do acesso à praia para os trabalhos de construção do aterro hidráulico, logo os frequentadores (banhistas, desportistas etc.) serão temporariamente impedidos de utilizar a faixa de areia e, consequentemente, o mar.	Caráter Possível adverso Importância Pequena Magnitude Pequena Temporário	- Atividades de educação e divulgação do Projeto junto à população que frequenta a área de interversão das obras. -Sinalização adequada no entorno da construção do aterro hidráulico.

5.3 Percepção da Comunidade de Usuários dos Aterros

Metodologia e *corpus*

Esta pesquisa teve como objetivo inicial construir por meio de entrevistas orais um estudo prévio sobre a representação da paisagem da Beira Mar como ponto de interesse da população tendo como foco o projeto de remodelamento, aterro e reconstrução da paisagem. Para esse entendimento prévio, elencamos os seguintes objetivos específicos, que se constituem como procedimentos experimentais, a saber:

1) Compreender a formação e a informação pertinente à construção do projeto Beira Mar pessoal e coletiva de usuários do espaço, como lazer;

2) Identificar os discursos pertinentes às propostas do projeto de remodelamento na visão dos moradores da Avenida Beira Mar;

3)Estabelecer comparativos entre as visões de moradores e usuários do espaço a ser remodelado;

4) Categorizar as informações cedidas por documentos oficiais em complemento às entrevistas realizadas.

Num primeiro momento, foram realizadas entrevistas com usuários do espaço de praia do Meireles, compreendido entre os dois espigões onde será feita a engorda da Beira Mar, correspondentes às Avenida Rui Barbosa e Avenida Desembargador Moreira, onde havia banhistas. O segundo momento foi realizado com entrevistas abertas aos moradores de imóveis situados na Avenida Beira Mar, também localizados no espaço compreendido entre os dois espigões supracitados, a fim de manter a unidade do estudo preliminar. Não foram realizadas, nesta etapa do estudo, entrevistas no espaço do Aterro da Praia de Iracema, sobretudo sobre a população que reside na área, vez que a área de praia está em obras e os dados não tinham como ser calculados por aproximação.

Para o tratamento das entrevistas, utilizamos a técnica da análise temática ou categorial apresentada por Bardin (1997), segundo a qual, o processo de

desmembramento do texto em unidades torna possível ao pesquisador descobrir os diferentes núcleos de sentido que constituem a comunicação, e posteriormente, realizar o seu reagrupamento em classes ou categorias. Já nesta primeira amostra, as entrevistas realizadas junto aos moradores do local em estudo foram transcritas tais como foram gravadas, sem utilização de nenhum protocolo específico de transcrição, sem considerar desvios gramaticais, privilegiando a mensagem do sujeito.

Depois de transcritas, as respostas ao questionário foram submetidas ao processo descrito pelo diagrama da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016; p. 132), assim divididos em pré-análise, exploração de material e tratamento dos resultados e interpretações. A pré-análise é a organização do trabalho a ser feito, compreendendo a *escolha dos dados* a serem coletados – documentos a serem analisados -, a formulação de *hipóteses* e de *objetivos* e a elaboração de *indicadores* que fundamentem a interpretação final. A análise de conteúdo é um método flexível que permite a introdução de novos procedimentos no decurso da análise sem perda de precisão. No caso de entrevistas para a constituição do *corpus*, aplicam-se as regras da exaustividade e da representatividade.

Como não é possível entrevistar todos os banhistas frequentadores da Beira Mar em um só dia, e como é possível que no dia seguinte sejam banhistas diferentes, categorizamos como banhistas os usuários da região de praia e os classificamos de acordo com seus lugares de moradia: 1ª classificação: residente ou turista; 2ª classificação: residente na Beira Mar (adjacências) ou de outros bairros.

Foram entrevistados neste estudo preliminar cinco grupos de usuários da Beira Mar: dois grupos de usuários da praia no momento em que estavam em seu lazer e dois grupos de residentes de imóveis da Beira Mar e um grupo de comerciantes. Denominamos como usuários 1 (U-X), aqueles indivíduos que se utilizam da praia como banhistas e se utilizam dos serviços de barracas de alimentação ali instaladas. Acreditamos ser pertinente categorizar os diferentes usuários, uma vez que, como veremos na

sequência, há variados usos e ocupação do espaço praial. Atribuímos para cada grupo inicialmente um índice único de banhistas (U-1), porém classificando em notas de pesquisa individualmente a serem reclassificadas na segunda análise.

As notas foram feitas no início conjuntamente em blocos únicos, porém demarcadas por índices a fim de serem analisadas separadamente na sequência. Essa estratégia foi utilizada pela equipe de pesquisadores para melhor abordagem dos entrevistados que, muitas vezes se sentiam incomodados quando eram abordados sozinhos. A todos os entrevistados foi apresentada uma carta de explanação do projeto e de apresentação da universidade e dos pesquisadores.

O primeiro grupo de entrevistados era composto de 2 pessoas, residentes em Fortaleza, não residentes na Beira Mar. O grupo entrevistado declarou residir no bairro Benfica. Ambos têm nível escolar superior e disseram utilizar com frequência a Beira Mar como lugar de lazer e espaço de praia. Quando questionamos sobre a nova Beira Mar, sobre o aterro e o remodelamento, o grupo teve opiniões diferentes. Um dos respondentes indicou ser contra a mudança, justificando que o aterro provocaria mais erosão na Praia do Icaraí. O entrevistador informou sobre o recente relatório realizado pela UECE (Vasconcelos, 2019) explicativo sobre as causas da erosão das praias à oeste de Fortaleza – Iparana, Pacheco, Icaraí, Tabuba e Cumbuco. O entrevistado desconhecia o relatório e continuou afirmando que o aterro só privilegia a classe mais alta da cidade. Quando questionado se conhecia o projeto de remodelamento, o entrevistado disse que não conhecia, que nunca tinha visto. O pesquisador perguntou se ele tinha buscado conhecer nas redes sociais o que ia acontecer com aquele espaço de lazer que ele utilizava com frequência e que estava em evidência na mídia, mas ambos responderam que não tinham tido interesse nem curiosidade de buscar conhecer e que era pra eleição.

O segundo grupo, também de residentes em Fortaleza, nível escolar superior, mas não residentes no bairro Beira Mar, afirmou não ser contra a

reforma nem contra o remodelamento, acredita que vai trazer benefícios para os usuários e para a cidade, mas disse que não entendia a necessidade como uma obra urgente, uma vez que a cidade tem prioridades mais imediatas. Disse ainda que a atual administração tem se mostrado desde o início muito preocupada com a mobilidade urbana e tem criado muitas obras de melhoria de mobilidade, mas tem deixado de lado obras de melhoria de moradias para os bairros mais pobres. Embora a favor da obra da Beira Mar, o entrevistado ratificou a necessidade de utilização dos recursos para obras de melhorias de outros bairros menos favorecidos e esquecidos pelo poder público.

O terceiro grupo entrevistado foi um casal, nível escolar superior, residente em um imóvel localizado defronte ao futuro aterro da Beira Mar. O casal concedeu entrevista conjuntamente e afirmou que que a reforma da Beira Mar vai trazer grandes benefícios para a cidade. Disse que todos os dias, ao final da tarde, diante do prédio onde moram, diferentes grupos de educadores físicos chegam com suas caixas de som e seus equipamentos e reúnem dezenas de pessoas na praia para aulas gratuitas de ginásticas, de *cross-fit*, de Yoga, de Pilates e de outras diferentes atividades. Questionados sobre o público das aulas, o casal disse que os alunos das aulas não são somente os moradores dos prédios e que, inclusive, as atividades beneficiam as domésticas e as babás. O casal elogiou a reforma da Beira Mar e disse que teve conhecimento do projeto nas redes sociais e em outras fontes, que leu o relatório elaborado e publicado pela UECE e que a cidade tem muito a ganhar com a vitrine que a Beira Mar será para o turismo.

O quarto grupo, nível escolar superior, entrevistado é morador da Beira Mar, bem próximo ao Aterro da Praia de Iracema, e também se coloca a favor das obras de remodelamento. Para esse grupo, a obra do aterro vai melhorar as condições de vida de quem vive naquela região. O morador acredita que com o novo aterro, as festas sairão do aterro da Praia de Iracema e irão para o aterro da Beira Mar. Questionado se conhecia o projeto, o morador afirmou que sim, mas nossa análise percebe que o morador desconhece o fato de

que o aterro de Iracema continuará com os eventos tais como existem atualmente.

O quinto grupo entrevistado foi de comerciantes locais, nível escolar fundamental. Nossa hipótese é de que esse grupo é o mais atingido pelo trabalho de reforma da Beira Mar. Pelas entrevistas, foi possível perceber que os comerciantes estão apreensivos com o futuro. Entrevistamos apenas comerciantes da chamada Feirinha da Beira Mar nesse estudo preliminar. O grupo esperava no início poder continuar na Beira Mar mesmo durante as obras, porque o desalojamento poderia implicar uma grande baixa nas vendas, uma vez que eles sairiam da linha de frente dos hotéis. O grupo afirmou que prefeririam ocupar espaços menores do que sair, porém isso não foi possível. Disseram que era uma questão de sobrevivência, mas afirmaram estar otimistas com a reforma.

Análises preliminares

Pelo estudo preliminar, e com um grupo ainda bastante reduzido, podemos afirmar que as opiniões emergentes dos relatos obtidos nesse primeiro momento são muito oriundas do desconhecimento do projeto. A sociedade ainda está distante dos acontecimentos e demonstra pouco interesse em buscar conhecer cientificamente o que se passa em sua cidade. O senso comum atinge todas as camadas da sociedade e pouco tem a ver com nível de escolaridade no que diz respeito ao projeto em tela. Podemos vislumbrar as falas dos entrevistados como elementos de um senso comum em que se pese, de acordo com os grupos:

1- Obra do governo → intenção eleitoreira →desinteresse em conhecer
2- Recursos gastos → outras prioridades → desvalorização de classes
3- Obra social → oportunidade para todos → conexão de classes sociais
4- Arquitetura → conforto e progresso → velhice e saúde
5- Reforma e tempo → baixa nas vendas → melhoria posterior

É possível compreender nesse pequeno esquema que as funções sociais cumpridas pelas obras de modificação de uma paisagem, como a que se

propõe na Beira Mar, ainda que, provavelmente, nunca tenham sido pensadas por essa população que aqui se apresenta nesse estudo, sejam de grande admiração por parte dessas mesmas pessoas, caso vistas fora do contexto em que as colocamos aqui. O que significa dizer que toda beleza cênica é agradável aos olhos de quem quer que seja. A reflexão não pode, entretanto, ser negligenciada nem relegada a um lugar desvalorizado. O que se pode ver numa linha crescente nas entrevistas coletadas, a despeito do desconhecimento acerca do projeto por três dos cinco grupos, é um presente otimismo ou conformismo sobre a obra.

Os grupos não residentes ou não trabalhadores da região se mostraram visivelmente menos envolvidos com as questões físicas da obra, concernentes ao remodelamento, arquitetura, tempo de reforma e resultados, mas se mostraram mais rígidos com as questões sociais da cidade. No grupo 1 podemos vislumbrar o senso comum de que "toda obra de governo tem intenção eleitoreira", incorrendo num equívoco histórico pelo desconhecimento de que o Estado tem o dever de propor e realizar obras de melhoria e de que isso acontece em todos os países do mundo, a despeito da compreensão da população. O grupo 2 repete um pouco o equívoco quando trata de "outras prioridades", quando é fato que a administração pública tem verbas com destinações específicas que devem utilizadas para estes fins e no tempo indicado. O grupo 3 também incorre em equívoco quando acredita que haver atividades gratuitas na praia é uma promoção de inclusão social, mas afirma não se envolver nessas atividades. A inclusão para esse grupo se faz pelo fato de que um grupo desfavorecido ocupa o lugar privilegiado. O grupo 4 espera contar com a reforma como um lugar de repouso e descanso, sem barulho e sem eventos, mudanças que provavelmente não irão acontecer. O grupo 5, o grupo, como já dissemos, segundo nossa análise preliminar, mais realista e mais intimamente envolvido entre os primeiros entrevistados, está apoiando o projeto na esperança de que a reforma traga para eles uma melhoria de condições no futuro para seus negócios, que é sua única renda.

Como não se pode pensar numa análise dos discursos sem pensar numa análise histórica das opiniões e dos pensamentos fixados em discursos anteriores, será necessário um estudo maior e mais aprofundado a fim de conjugar as diversas vozes que formam a polifonia da Beira Mar e compreender as várias chaves discursivas e ideológicas que nascem das práticas experimentais do cotidiano dos sujeitos concernidos pelo ambiente. Somente assim poderemos observar o modo como a linguagem é e pode ser utilizada em diferentes situações da vida humana.

6. CONCLUSÕES

Após a análise dos dados disponíveis e dos dados primários gerados pela equipe técnica que elaborou o presente diagnóstico temos a apresentar, de forma objetiva, as seguintes conclusões sobre as obras dos aterros das praias de Iracema e Beira Mar de Fortaleza:

1) Os estudos complementares que permitiram a elaboração deste diagnóstico foram realizados com rigor científico, utilizando métodos, técnicas e equipamentos adequados.
2) A área de dragagem da jazida sobre a Plataforma Continental apresenta bancos arenosos com volume muitas vezes superior à quantidade de sedimentos necessários à dragagem;
3) Nas áreas selecionadas para dragagem da jazida os sedimentos são em sua maioria grosseiros, com d50 entre 0,56 e 0,78, apresentando 93% de areias (grossa, média e fina). Essa característica de material grosseiro garante a qualidade dos sedimentos, sendo adequados à dragagem, garante também a ausência de poluentes metálicos (Resolução CONAMA 454/2012).
4) A participação de materiais finos é de apenas 7%, sendo que a quantidade de argila é de apenas 1%. A ausência de argila garante que não haverá a formação de pluma na área da dragagem, nem na área de deposição para formação dos aterros.

5) A análise química de metais e semimetais nos sedimentos da área de dragagem da jazida apresenta o resultado esperado, ou seja, ausência de poluição metálica em todas as amostras analisadas. Os teores de metais são tão baixos que a maioria dos resultados se apresentou abaixo do Limite de Detecção (LD).
6) Quanto à presença de fundos rochosos na área de dragagem da jazida foi detectado afloramento da Formação Barreiras nos pontos 2, 5 e 8. Nessa área os recifes apresentam animais coralinos e outras espécies fixadas ao substrato rochoso. Apesar de previsto como impactos negativos da dragagem os efeitos deletérios sobre os animais marinhos na área da jazida, o presente diagnóstico sugere a retirada dessa área do plano de dragagem (Ver item RECOMENDAÇÔES, a seguir).
7) A solução de mudança da área de dragagem na jazida da Plataforma Continental é benéfica ao ambiente marinho, protege os afloramentos rochosos. Essa solução foi plenamente aceita pelos técnicos da empresa Jan De Nul, responsável pelos trabalhos de dragagens.
8) A nova área sugerida para a dragagem tem cobertura sedimentar inteiramente composta de materiais grosseiros: cascalhos e areias grossas, médias e finas. Não ocorrem nessa nova área afloramentos rochosos nem material fino.
9) A análise dos animais bentônicos associados aos sedimentos da área de dragagem indica uma pobreza em espécies e em espécimes. Isso se deve à natureza grosseira dos sedimentos. A maior quantidade de animais ocorre nos pontos 2, 5 e 8 pela presença dos afloramentos rochosos. Essa área não deverá mais ser dragada.
10) A análise dos animais bentônicos também indica que nessa área não ocorre a presença de nenhum animal em risco de extinção, relacionados na lista constante do Anexo da Portaria MMA Nº 445/2014.
11) O monitoramento de animais aquáticos não bentônicos indica que na área de dragagem da jazida a fauna aquática é pobre em espécies e

espécimes. Também não foram encontrados animais em risco de extinção, relacionados na Portaria MMA Nº 445/2014.

12) O projeto e a metodologia de construção do aterro preveem a deposição dos sedimentos dragados nas áreas de berma e de estirâncio do sistema praial. Não haverá deposição de sedimentos na área marinha (praia imersa). Os sedimentos serão depositados no berma da praia e removidos mecanicamente para a formação dos aterros. Essa opção de projeto e metodologia garante a não formação de pluma, caso houvesse uma presença significativa de material fino nos sedimentos dragados.
13) A deposição de sedimentos no sistema praial, berma e estirâncio, também garante que nenhuma área de recifes com presença de animais coralinos será aterrada.
14) A análise da morfologia dos fundos oceânicos indica que na área onde serão construídos os aterros das praias de Iracema e Beira Mar não ocorre o afloramento de recifes da Formação Barreiras. Os recifes mais próximos da área aterrada estão a mais de 90 metros de distância. Essas áreas devem ser monitoradas durante e após a construção dos aterros (Ver item RECOMENDAÇÕES, a seguir).
15) A água das praias onde serão realizadas as obras dos aterros apresentam turbidez que variou de 4,62 a 40,20 NTU, indicando que não são águas límpidas, entretanto, esses valores estão abaixo do limite máximo permitido pela Resolução CONAMA 357/2005. A turbidez nessa área é causada principalmente pela rebentação das ondas.
16) Os organismos aquáticos que vivem na zona de rebentação das ondas estão adaptados a águas com elevados valores de turbidez.
17) As áreas da jazida da Plataforma Continental e de deposição dos sedimentos nas praias de Iracema e Beira Mar não pertencem a nenhuma Unidade de Conservação.
18) Durante os trabalhos de campo e análises das áreas da jazida da Plataforma Continental e de deposição dos sedimentos nas praias de

Iracema e Beira Mar não foi encontrado nenhum sítio histórico ou arqueológico.

19) As obras de dragagem e do aterro não causarão impacto negativo sobre a atividade pesqueira visto que são áreas pobres em organismos marinhos e não se constituem como áreas de pesca. As atividades de pesca artesanal ocorrem com frequência na praia do Mucuripe, situada a leste dos aterros.
20) A comunidade de pescadores demonstrou preocupação apenas com a segurança das embarcações de pesca durante a entrada e saída do porto pesqueiro no Mucuripe. Para evitar acidentes a empresa Jan De Nul realizou todos os procedimentos legais junto a Capitania do Portos do Ceará, que autorizou as operações de dragagem e emitiu boletins no "Aviso aos Navegantes".
21) A comunidade de usuários e moradores das praias que receberão os aterros apresenta opiniões diversas, alguns acham que a obra trará benefícios à cidade, outros acham desnecessária pois existem outras intervenções mais importantes. Ainda ocorre a ideia errônea que os aterros impactarão a praia do Icaraí.
22) Acreditamos que o presente diagnóstico complementa as informações sobre os impactos ambientais da obra, demonstrando que no ambiente marinho os impactos negativos sobre a fauna, a flora e os corais são insignificantes, desde que sejam seguidas as RECOMENDAÇÕES apresentadas a seguir.

7. RECOMENDAÇÕES

Em função das conclusões obtidas no presente diagnóstico temos a apresentar as seguintes sugestões que implementadas vão garantir a sustentabilidade socioambiental dos aterros das praias de Iracema e Beira Mar de Fortaleza. Estas recomendações visam garantir a diminuição dos

impactos negativos, garantindo o acompanhamento antes, durante a após o termino das obras.

1) **Alteração da Área de Dragagem de Sedimentos na Área da Jazida**

A análise da área selecionada para as dragagens apresentou nos pontos 2, 5 e 8 afloramentos rochosos com a presença significativa de fauna e flora marinha. Essa área deve ser excluída do plano de dragagem.

Uma nova área foi investigada e se apresentou como de excelente qualidade para a dragagem, sendo constituída pelos pontos 13, 14, 15 e 16.

Desta forma recomendamos como essencial a alteração da área de dragagem anteriormente apresentada. A nova área de dragagem foi apresentada na figura 16, que copiamos a seguir.

Importante ressaltar a concordância dos técnicos da empresa Jan De Nul (responsável pela dragagem) com a mudança da área a ser dragada.

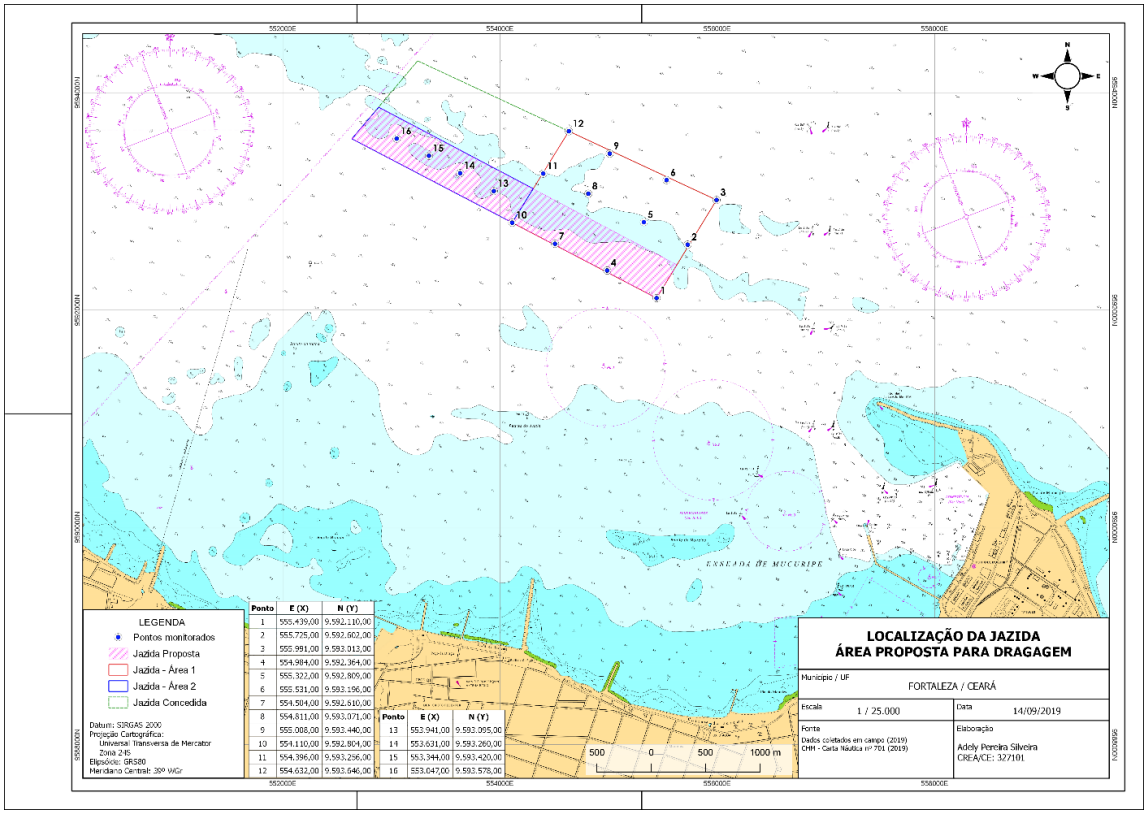


Figura 21 – Área 1 e 2 e nova área proposta para dragagem (hachurada em cor rosa) constituída dos pontos 1, 4, 7, 10, 13, 14, 15 e 16 na jazida da plataforma continental.

2) Programas de Monitoramento Ambiental

São programas de investigações que envolverão atualizadas caracterizações antrópica, biológica, química e geológica do ambiente de praia, da jazida e áreas marinhas adjacentes, feitas a partir de levantamentos de campo e seus resultados interpretados à luz dos parâmetros atuais já levantados na pesquisa de dados primários, os quais representam a situação atual influenciada pela dinâmica costeira local. Em seu escopo contém a metodologia e os insumos suficientes ao monitoramento, para conservação e melhoria da qualidade ambiental da praia e área marinha, que se constituem como áreas de intervenção e de influência direta situada à frente dos locais beneficiados pelas obras de urbanização, ora também executadas pela SEINF, com aumento da qualidade de vida da população residente e visitante.

O monitoramento de possíveis impactos socioambientais da obra dos aterros, em suas áreas de jazida, deposição de sedimentos (aterros) e áreas de influência direta foi solicitado pela SEINF e será realizado pela Universidade Estadual do Ceará – UECE através do Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira – LAGIZC e pela Universidade Federal do Ceará – UFC através do LABOMAR.

O monitoramento da UECE/LAGIZC contempla, além do presente diagnóstico realizado em 15 dias de estudos intensivos sobre a área de jazida e dos aterros, um Plano de Monitoramento sobre a área dos aterros (continental e marítima adjacente), com levantamentos que serão realizados antes, durante e após as obras.

O monitoramento do LABOMAR contempla os impactos na fauna e flora aquática nas áreas da jazida, do aterro e áreas marinhas adjacentes.

As propostas de monitoramento da UECE e LABOMAR são complementares e já foram entregues ao MPF. As propostas tem as seguintes linhas gerais:

Monitoramento da UECE:

PROPOSTA TÉCNICA DE MONITORAMENTO SOCIOAMBIENTAL DA OBRA DE RECUPERAÇÃO DO ATERRO DA PRAIA DE IRACEMA E DA CONSTRUÇÃO DO ATERRO DA BEIRA MAR DE FORTALEZA

Essa proposta da UECE apresenta os seguintes Programas de Acompanhamento:

1) Levantamento de fauna e flora marinha e detecção da presença de corais por mergulho oceânico;
2) Levantamento da topografia praial;
3) Análise e caracterização sedimentológica;
4) Análise da ecotoxidade dos sedimentos (Metais e semimetais);
5) Análise da evolução da paisagem por imagens de drone;
6) Levantamento do nível de ruído;
7) Análise da Percepção de Impactos Socioambientais por Análise do Discurso Coletivo;
8) Interface com Comunidades Endógenas e Exógenas;
9) Interface com Órgãos Públicos.

Monitoramento do LABOMAR:

MONITORAMENTO DOS PROVÁVEIS IMPACTOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, DECORRENTES DA OBRA DE ENGORDA DAS PRAIAS DO MEIRELES E IRACEMA, FORTALEZA/ CEARÁ.

O detalhamento da proposta do LABOMAR encontra-se no documento apresentado ao MPF.

3) Sugestões de Compensação Ambiental para as Unidades de Conservação.

As áreas de jazida, aterros e de influência direta não contemplam nenhuma Unidade de Conservação (UC), portanto não há impactos nessas áreas

protegidas legalmente. Entretanto, medidas de compensação ambiental podem ser adotadas, tendo como áreas beneficiária mais próxima o Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio. Apresentamos as seguintes sugestões quanto a esse tema.

A Resolução CONAMA N°. 371/2006 estabelece diretrizes para cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos financeiros advindos da compensação ambiental decorrente dos impactos causados pela implantação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em Estudos de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. A área de jazida será na plataforma continental.

O Decreto N°. 6.848, de 14 de maio de 2009, alterou e acrescentou dispositivos ao Decreto N°. 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.

Conforme recomendação do Art. 9º da Resolução CONAMA N°. 371/2003, o órgão ambiental licenciador, ao definir as unidades de conservação a serem beneficiadas pelos recursos oriundos da compensação ambiental, deverá se observar:

I – A existência de uma ou mais unidades de conservação ou zonas de amortecimento afetadas diretamente pelo empreendimento ou atividade a ser licenciada, independentemente do grupo a que pertençam, que deverão ser beneficiárias com recursos da compensação ambiental, considerando-se, entre outros, os critérios de proximidade, dimensão, vulnerabilidade e infraestrutura existente, e;

II - Inexistindo unidade de conservação ou zona de amortecimento afetada, parte dos recursos oriundos da compensação ambiental deverá ser destinado à criação, implantação ou manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral localizada preferencialmente no mesmo bioma e na mesma bacia hidrográfica do empreendimento ou atividade licenciada.

A Resolução COEMA N°. 09/03 institui, no âmbito da Política Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará, o compromisso de compensação ambiental por danos causados ao meio ambiente e pela utilização de recursos ambientais.

Segundo o Art. 11 da resolução acima citada, as medidas de compensação ambiental terão por objeto estudos ambientais, serviços, obras e aquisição de bens ou equipamentos desde que necessários à gestão, fiscalização, monitoramento, controle e proteção do meio ambiente no Estado do Ceará.

No Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC), no endereço da internet:

https://datastudio.google.com/reporting/19F2ts_110C43nbZRVdtRJTB41uV38c0q/page/TLzT, são verificados como Unidades de Conservação, a APA do Estuário do Rio Ceará – Rio Maranguapinho, o Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio, a APA do Rio Pacoti, o Parque Estadual do Cocó, a ARIE do Sítio Curió, a ARIE do Cambeba, a APA da Lagoa da Maraponga e o Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba, localizados no município de Fortaleza, sendo que nenhuma delas sofrem qualquer impacto direto com o aterro hidráulico da Beira Mar.

O Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio é uma unidade de conservação estadual de Proteção Integral, sob a gestão da SEMA. Com uma área de 33,2 km², é a única UC do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) caracterizada por ser totalmente submersa – não apresenta ilhas ou qualquer outra forma de afloramento acima do nível do mar. Os recifes ficam permanentemente submersos e a temperatura da água é de 27°C. A UC favorece o desenvolvimento e o abrigo de rica biodiversidade.

O Parque Estadual está localizado a 10 milhas náuticas (cerca de 18,5 Km) do Porto do Mucuripe em Fortaleza – CE/Brasil seguindo à 60º NE. Possui visibilidade entre 15 e 30 metros e profundidade entre 18 e 30m. E está delimitado pelas seguintes coordenadas geográficas: A: 3º 33’ 800” S e 38º

26’ 000” W B: 3º 36’ 000” S e 38º 26’ 000” W C: 3º 36’ 000” S e 38º 21’ 600” W D: 3º 33’ 800” S e 38º 21’ 600” W. A área da dragagem em Plataforma Continental não está na Zona de Amortecimento da Unidade de Proteção Integral - Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio.

Embora esta Unidade de Proteção Integral - Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio não seja afetada diretamente pela implantação e operação do empreendimento, ela poderá ser afetada indiretamente, dada a sua proximidade à área.

Assim sugere-se que o montante de recursos a ser convertido em compensação ambiental seja empregado nesta unidade de conservação, podendo ser proposto o custeio de atividades ou aquisição de bens, ou ainda o investimento na implementação de seu Plano de Manejo.

Na Internet se está realizando uma pesquisa para o PEMPRIM, sobre as prioridades de planejamento estratégico, localizado no endereço: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfCzhAmrqCJPhVuOrSTOFSCDYc0xmNpZylmmfkvtm9Hed3Wgw/viewform?usp=sf_link, como a fiscalização da pesca irregular e/ou ilegal, sinalização por boias da área do Parque, criação de um contêiner divulgando a existência do Parque na Av. Beira-Mar, divulgação dos atributos do Parque, seu valor econômico, social e ambiental, criação de campanhas de educação ambiental junto a pescadores, criação de campanhas de educação ambiental junto a turistas e mergulhadores, delimitação de área exclusiva para lazer (mergulho recreativo, apneia) e área de pesca, entre outros pontos que podem nortear o Poder Público em relação ao uso da Compensação Ambiental.

8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMARAL, A.C.Z. & JABLONSKI, S. 2005. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. Cons. Biol. 19(3):625-631. http://dx.doi. org/10.1111/j.1523-1739.2005.00692.x;

BARROS, M. and Pires, M. 2007. Comparison of the reproductive status of the scleractinian coral *Siderastrea stellata* throughout a gradient of 20º of latitude. Brazilian Journal of Oceanography. Vol. 55(1):67-69p.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA Nº 445 de 17 de dezembro de 2014.

CANTARELLI, Jerrana Ray Rocha. Esponjas (Porifera: Demospongiae) da Expedição Geomar I (Plataforma Norte Nordeste do Brasil) Jerrana Ray Rocha Cantarelli, 2003.

CARVALHO FILHO, A.. 1999. Peixes: costa brasileira. São Paulo, Melro, 320p.;

CASTRO, C.; Segal, B.; Negrão, F. and Calderon, E. 2012. Four-year monthly sediment deposition on turbid southwestern atlantic coral reefs, with a comparison of benthic assemblages. Brazilian Journal of Oceanography. Vol. 60(1):49-63p.

FERREIRA, B. P.. 1998. Lista de espécies amostradas no REVIZEE/NE (Famílias Carangidae, Lutjanidae e Serranidae In: Relatório do Programa REVIZEE – SCORE NE, 47p.

FERREIRA, B.P., MAIDA, M., CASTRO, C.B., PIRES, D.O., DAMICO, T.M., PRATES, A.P.L. & MARX, D. 2006. Status of coral reefs in Brazil. Proc. 10th Int. Coral Reef Symp. 1:1011-1015

FLINT, R.W. Kalke, R.D. 1986. Biological enhancement of estuarine benthic community structure. Marine ecology. Vol. 31p. 23-33.

GRAY, J. S. 1980. Whay do Ecological Monitoring? Mar Poll, Bull. V. 11 p. 62-65.

GUZMÁN, H. 1988. Distribución y abundancia de organismos coralívoros en los arrecifes coralinos de la Isla del Caño, Costa Rica. Rev. Biol. Trop: 36 (2A): 191-207p.

http://www.marinespecies.org/ Acessado em 10/09/2019

JIMÉNEZ C., SPRINGER M. 1995. Ciencias del Estragar y Limnología de Centro de Investigación (CIMAR). Universidad de Costa Rica, San Pedro. Costa Rica.

KELMO, F. and Martin, A. 2004. Effects of the 1997–1998 El Niño on the cnidarian community of a high turbidity coral reef system (northern Bahia, Brazil). Climate Research. Vol. 26(2):151-158p.

LEÃO, Z., Kikuchi, R.; Maia, M.; Lago, R. 1997. A catastrophic coral cover decline since 3,000 years B. P., Northern Bahia, Brazil. International Coral Reef Symposium, 8.Proceedings. V. 1: 583-588p.

LIMA, Suellem Tarcyla da Silva Introdução de espécies exóticas em ecossistemas marinhos - estudo do caso de erythropodium sp. (cnidaria, anthozoa, alcyonacea) no Brasil/ Suellem Tarcyla da Silva. Vitória de Santo Antão: O autor, 2011. x, 25 folhas: il.

LIRMAN, D. and Manzello, D. 2009. Patterns of resistance and resilience of the stress-tolerant coral *Siderastrea radians* (Pallas) to sub-optimal salinity and sediment burial. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 369(1):72-77p.

MARCUS, M., Amini,S., Stifler,C.; Sun,C.; Tamura,N.;Bechtel,H.; Parkinson,D.; Barnard,H.;. Zhang,X.; Chua,I.; Miserez,A. and Gilbert, P. 2017. Parrotfish Teeth: Stiff Biominerals Whose Microstructure Makes Them Tough and Abrasion Resistant to Bite Stony Corals. American Chemical Society. ACS Nano Vol. 11: 11856−11865p.

MONTEIRO U.H.L.,2011. Feições superficiais da plataforma continental cearense entre o litoral de Fortaleza e Icapuí, tese (Doutorado em geociências) Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Brasil

MOTHES, B.; Hajdu, E.; Van Soest, R.W.M. (2000). *Tedania brasiliensis* new species (Demospongiae, Poecilosclerida, Tedaniidae) from Brazil, with some remarks about the genus *Tedania* in the tropical southwestern Atlantic. *Bulletin of Marine Science.* 66.

MOULDING, A.; Kosmynin, M. and Gilliam, D. 2012. Coral recruitment to two vessel grounding sites off southeast Florida, USA. Revista de Biología Tropical. Vol. 60: 99-108p.

NASCIMENTO, L. 2006. Boto cinza (*Sotalia guianensis*, Van Beneden, 1864) (Cetacea, Delphinidae): Atividade aerea, forrageio e interacoes inter-especificas, na Praia de Pipa (Tibao do Sul- RN) e estudio comparativo entre duas populacoes do Nordeste do Brasil. Universidade Federal Do Rio Grande do Norte. Centro de Biocencias. Departamento de fisiologia. 116p.

NEVES, BARBARA DE MOURA. Octocorais (Cnidária, Anthozoa) da Coleção de Invertebrados do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco/ Barbara de Moura Neves – Recife, 2010.

NOAA DIVING PROGRAM (EUA) (28 de fevereiro de 2001). Marceneiro, James T. (ed.). Manual de Mergulho NOAA, Mergulho para Ciência e Tecnologia (4ª ed.). Silver Spring, Maryland: Administração Nacional Oceânica e Atmosférica, Escritório de Pesquisa Oceânica e Atmosférica, Programa Nacional de Pesquisa Submarina. ISBN 978-0-941332-70-5. CD-ROM preparado e distribuído pelo Serviço Nacional de Informações

Técnicas (NTIS) em parceria com a NOAA e a Best Publishing Company.

REISE, K. Tidal Flat Ecology. 1985. An Experimental Approach to Species Interactions. Springer-Verlag. 191 p.

RISK, M. 2014. Assessing the effects of sediments and nutrients on coral reefs. Environmental Sustainability. Vol. 7: 108–117p.

ROCHA, C; GUSMÃO, I. and PRETO, D. 2011. Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos pequenos cetáceos plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos pequenos cetáceos.2011. Instituto Chico Mendez de Conservacao da Biodiversidad. Icmbio. 132p

ROGERS, C. 1990. Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. Marine Ecology Progress Series. Vol. 62:185-202p.

ROTJAN, R. and Lewis, S. 2008. Impact of coral predators on tropical reefs. Marine ecology progress series. Vol. 367: 73–91p.

SHORT, A. D. (Ed.). (1999) Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics. New York, Wiley. 379pp.

SILVA, F.A. 2014. Distribuição dos moluscos bentônicos e sua relação com o sedimento na plataforma continental da região semiárida do nordeste do Brasil. Tese de Doutorado da Universidade Federal do Ceará, 96p. Fortaleza.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão. 1992. Dynamique de la matière organique et des méteaux dans les sédiments de l'estuaire-estran de Pen-Bé (Loire Atlantique - France). Tese de Doutorado em Ciências da Terra. Universidade de Nantes, França. 292p.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão. 2018. Dinâmica Costeira do Litoral de Fortaleza e os Impactos da Construção dos Aterros das Praias de Meireles (Beira Mar) e Iracema sobre o Litoral de Caucaia. Relatório Técnico. Universidade Estadual do Ceará. Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira. 110p.

9. ANEXOS

9.1 Anexo 1 -Filmagens

Pen-Drive com as filmagens dos mergulhos realizados na área de jazida da plataforma continental e na área submersa dos aterros das praias de Iracema e Beira mar de Fortaleza.

9.2 Anexo 2 – Metodologia da dragagem

General Layout of a Trailing Suction Hopper Dredger (TSHD)

The TSHD is a very common dredging vessel. It is a sea-going, self-propelled dredging vessel and its main working components and their respective function in the dredging process are briefly explained below. A TSHD is in general deployed for the mining and hauling of granular materials for reclamation purposes and the dredging of soft to firm clays. For the general layout see Fig. 1.

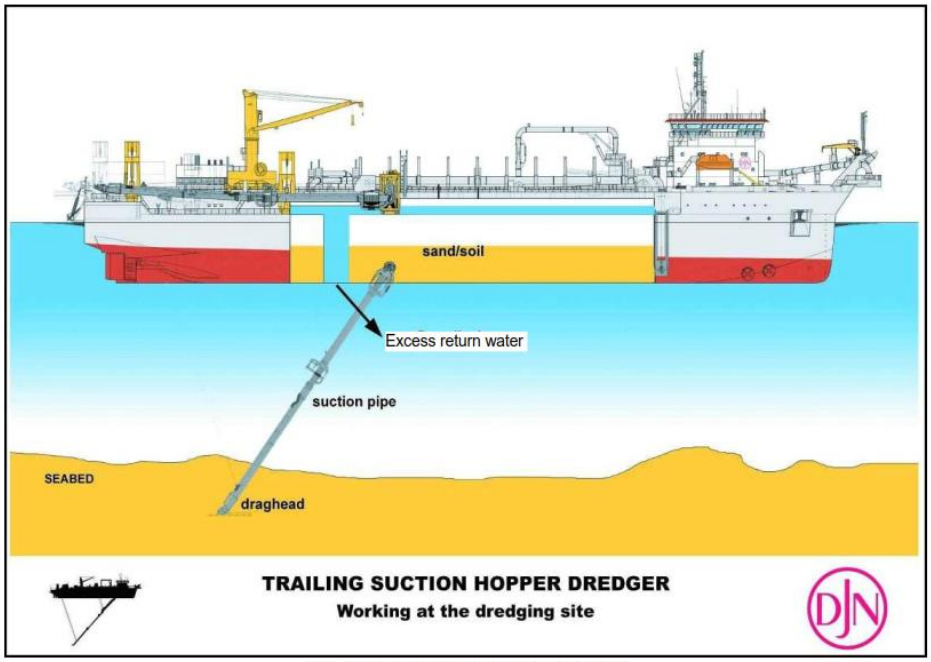


Fig. 1 : General layout of TSHD

The draghead (Fig. 2) is the T-shaped part mounted at the end of the suction pipe. It has several movable parts that ensure that the drag head makes good contact with the soil that needs excavating. It can also be fitted with a set of teeth that help loosen the soil. A set of jet nozzles through which water is jetted at high flow rates is also used to loosen cohesive soils. A grid installed can be installed inside the drag head(s) to prevent

objects larger than a certain size to enter the pumps. Such grid also prevents ordnance entering the pumps.

Fig. 2 : Draghead

The suction pipe (Fig. 3) is the tube that transports the dredged materials to the hopper well. It is made up of two section that hinge at a flexible section but the movement is constrained by a metal frame (cardan) to prevent the pipe from being torn off. On the suction pipe an underwater pump is mounted to boost the vessel's output.

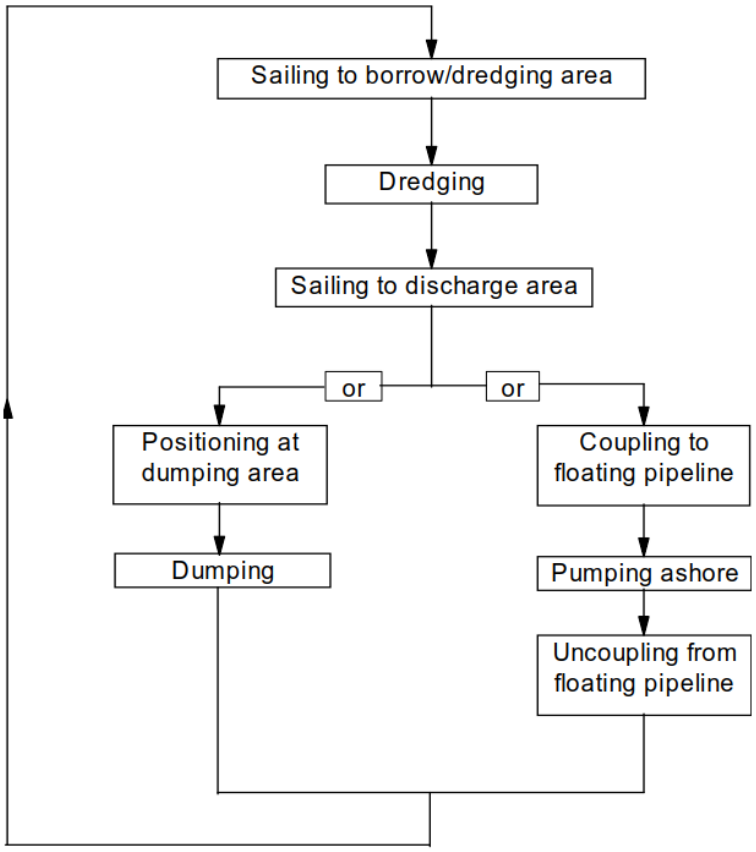
Fig. 3 : Suction pipe

The hopper well (Fig. 5) is the large compartment in which the dredged materials are pumped and stored for transport to the offshore disposal area or the reclamation area.

Fig. 5 : Hopper well

Working Principle of a TSHD

A trailing suction hopper dredge, in brief a hopper dredge, is commonly used for dredging silty, sandy or gravely soils or soft clayey soils. While all other types of dredges rely on other tools for transporting the dredged materials, a hopper dredge will store the dredged materials in its cargo hold, called the hopper. The dredged materials can thus be transported over long distances. The hopper dredge is also able to unload its cargo by own means. Conventional hopper dredging activities can therefore be divided in following consecutive activities: loading (dredging), sailing loaded, unloading and sailing back empty. A complete set of these four activities is called a dredging cycle.



1. Sailing to the borrow area

The dredging cycle starts with the empty hopper dredge sailing to the offshore borrow/dredging area guided by its in-house developed, highly accurate navigation systems. In this stage of the dredging cycle, the hopper dredge is regarded as a normal cargo vessel.

2. Dredging

The dredging systems of a hopper dredge consist of one or two suction tubes, each driven by a powerful centrifugal pump, called the sand pump. During the dredging, and in a process, which is quite similar to the domestic vacuum cleaning, the lower ends of the suction tubes are trailing along on the seabed, while the sand pumps provide the suction power to lift the materials from the seabed into the hopper.

3. Sailing to the discharge / dumping point

As soon as the hopper dredge is fully loaded, the suction tubes will be hoisted back onboard and course will be set towards the area for unloading the hopper dredge. During this transit, the hopper dredge is sailing as a regular cargo vessel.

4. Discharging / dumping

There are several ways to discharge the hopper load.

a. Bottom dumping

The fastest way to unload the hopper is by discharging the load through the opened bottom doors of the hopper. When the hopper dredge has arrived on the spoil ground and the navigating officer is confident that the hopper dredge is exactly on the area where the hopper load is to be unloaded, the command will be given to open the bottom doors to dump the hopper load (Fig. 7).

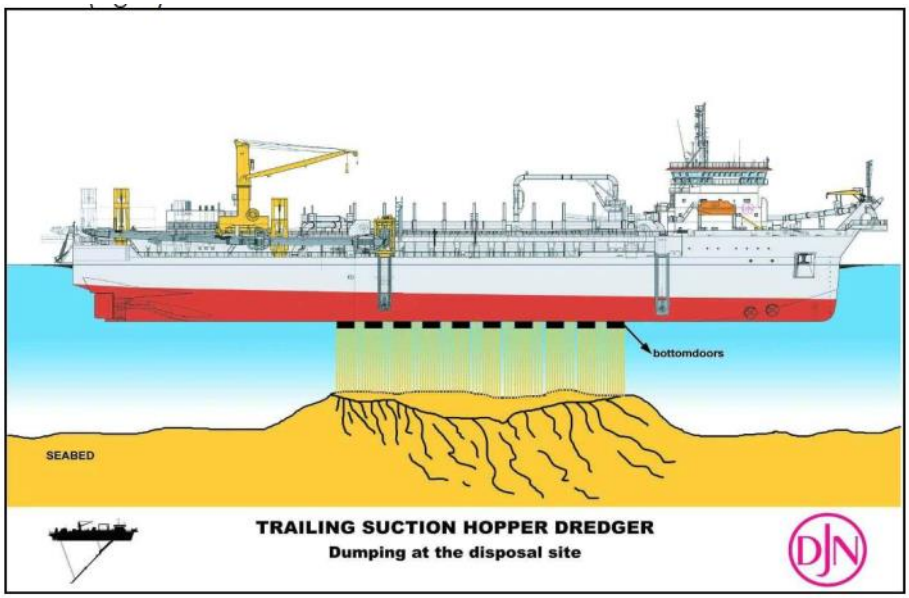


Fig. 7 : Bottom dumping"

Waterjets inside the hopper will ensure the hopper is completely empty and free of any dredged soil prior to closing the bottomdoors.

A new dredging cycle can commence by sailing back to the dredging area.

b. Pumping ashore (Este é o método que vamos usar)

Some hopper dredgers are equipped with pumping ashore facilities. This enables them to pump the hopper load via a combination of a floating pipeline and shore pipelines directly into a reclamation area onshore. To this end a coupling system will be prepared consisting of a flexible floating pipeline with at its seaside end a special bow connection piece. The other end is connected to the shore pipeline. The hopper dredge, upon arrival at the coupling area, will be connected via the bow connection on board to this floating pipeline (Fig. 8).

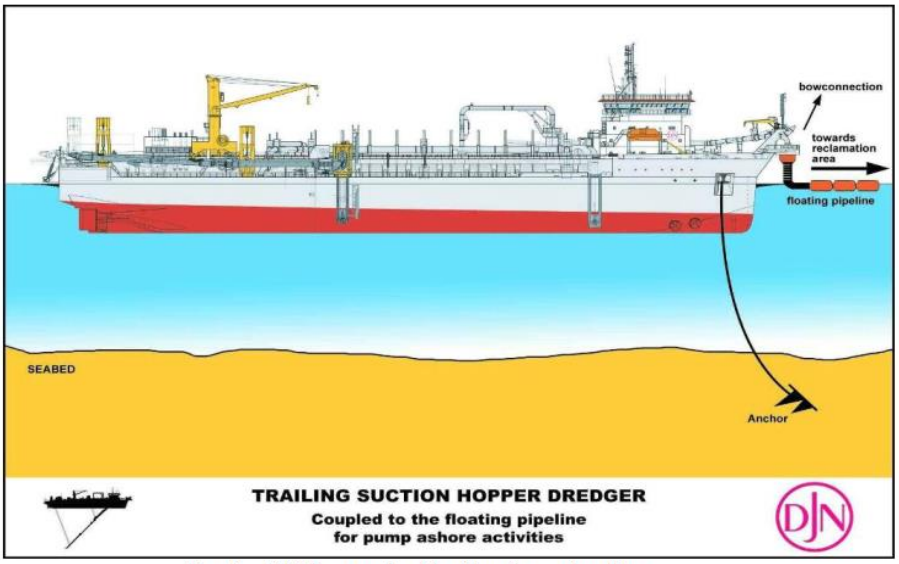


Fig. 8 : TSHD coupled to floating pipeline

Now the jets in the hopper will fluidise the sand in the hopper. The sand pumps will pump this fluidised mixture of sand and water through the pipelines to the reclamation area (Fig. 9).

For sections where the pipeline route has to cover large distances over water or where the pipeline has to cross a surf zone or a shipping channel, a submerged pipeline, resting on the seabed, will be chosen.

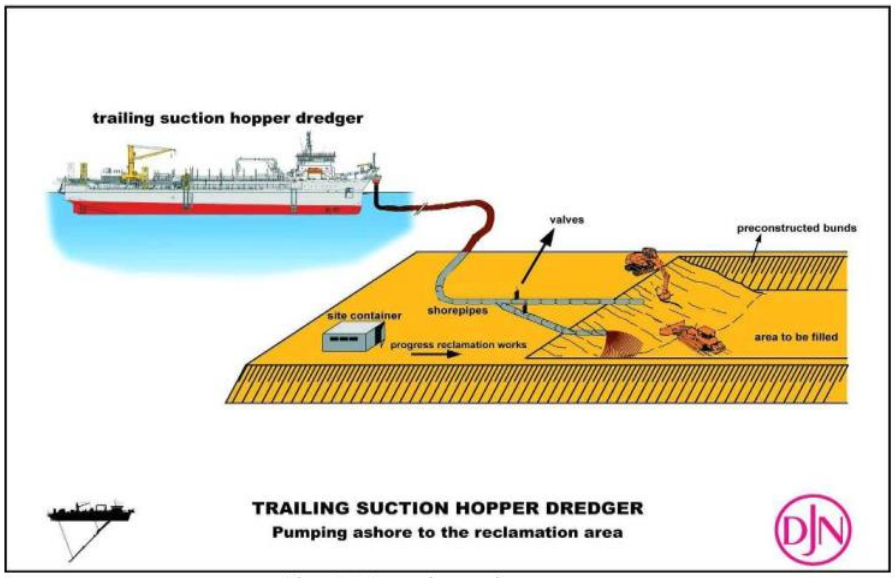


Fig. 9 : Pumping ashore

FICHA TÉCNICA TSHD FRANCIS BEAUFORT

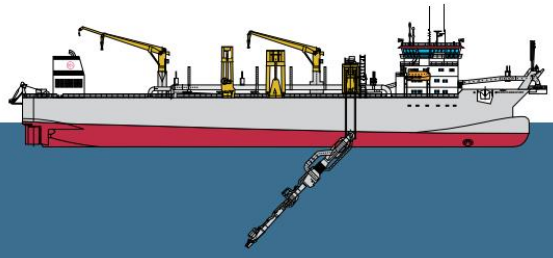
FRANCIS BEAUFORT

Trailing Suction Hopper Dredger

Jan De Nul GROUP
www.jandenul.com

FRANCIS BEAUFORT

Hopper capacity	11,300 m³
Deadweight	18,620 ton
Length o.a.	142.5 m
Breadth	27.5 m
Draught loaded	9.1 m
Maximum dredging depth	38 / 57.5 / 77 m
Suction pipe diameter	1,200 mm
Pump power (trailing)	3,400 kW
Pump power (discharging)	7,500 kW
Propulsion power	2 x 5,750 kW
Total installed diesel power	13,110 kW
Speed	15.3 kn
Accommodation	34
Built in	2003



V2013-2

The content of this document is provided strictly for information purposes only. Whilst it has been endeavoured to procure completeness and accuracy, no warranty - express or implied - is given, in particular of fitness for a particular purpose. In no event any Jan De Nul Group company will be liable for any whatsoever damages arising directly or indirectly from the use of or reliance on the content provided herein, even if (previous) advice has been given/received that such damages may occur.

Jan De Nul GROUP
www.jandenul.com