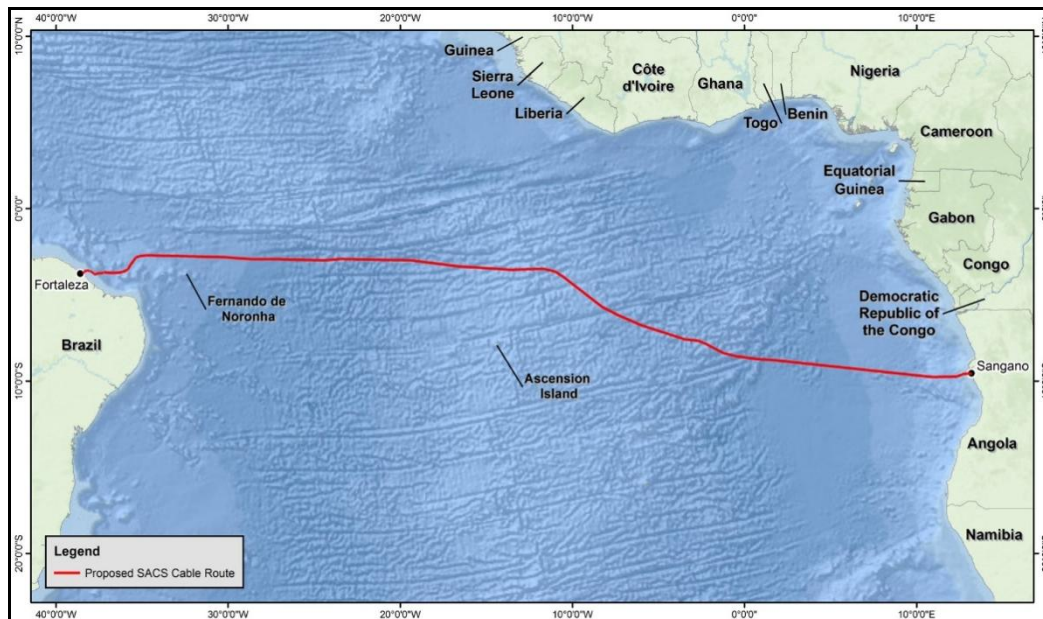


# ESTUDO AMBIENTAL DO SISTEMA DE CABO SUBMARINO DO ATLÂNTICO SUL

Março, 2017 REVISÃO 01



## ELABORADO PARA:

**ANGOLA CABLES, S.A.**  
Avenida Presidente Antonio  
Carlos, 651, Sala 902  
Centro, Rio de Janeiro, RJ  
Tel.: + (21) 2197-7677



## ELABORADO POR:

**CSA CIÊNCIAS OCEÂNICAS LTDA.**  
RUA VISCONDE DE PIRAJÁ, 430/303,  
IPANEMA, RIO DE JANEIRO, RJ. CEP:  
22410-002. TEL: + (21) 2227-2385



**CSA OCEAN SCIENCES INC.**  
8502 SW Kansas Avenue  
Stuart, Florida 34997  
Tel.: + 011 772-219-3000



## Conteúdo

	Página
Lista de Quadros .....	v
Lista de Figuras.....	vi
I. Introdução .....	1
I.1 OBJETIVOS.....	1
I.2 PROCEDIMENTOS DE LICENCIAMENTO .....	1
I.3 ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	1
I.4 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL.....	1
II. Identificação do Empreendedor.....	2
II.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	2
II.2 DADOS DO EMPREENDEDOR RESPONSÁVEL .....	2
II.3 DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	2
II.4 BREVE HISTÓRICO DOS EMPREENDEDORES .....	3
II.4.1 Angola Cables .....	3
II.4.2 Angola Cables S.A. ....	3
III Dados do Empreendimento .....	4
III.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	4
III.1.1 Apresentação.....	4
III.1.2 Histórico .....	5
III.1.3 Justificativa .....	6
III.1.4 Infraestrutura de Apoio.....	7
III.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	8
III.2.1 Análise de Alternativas .....	18
III.2.2 Implementação, Operação, Manutenção e Desativação .....	21
IV. Área de Influência.....	31
IV.1 INTRODUÇÃO .....	31
IV.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID .....	31
IV.2.1 Área de Influência Direta dos Meios Físico e Biótico .....	31
IV.2.2. Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico .....	37
V. Diagnóstico Ambiental .....	38
V.A. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL .....	38
V.A.1 Aspectos Legais do Setor de Telecomunicações .....	38
V.A.2 Meio Ambiente - Política Nacional de Meio Ambiente e Legislações Gerais.....	38
V.A.3 Espaços Territoriais Especialmente Protegidos.....	41
V.A.4 Legislação Estadual Aplicável - Ceará .....	42
V.A.5 Legislação Municipal Aplicável - Fortaleza .....	43
V.B. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS .....	43
Ministério do Turismo (MT).....	43
Ministério do Meio Ambiente (MMA).....	44
Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA).....	44
Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).....	44
Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE .....	45
Secretaria de Direitos Humanos de Fortaleza .....	45
Secretaria de Pesca e Aquicultura do Estado do Ceará (SPA) .....	45
Ações Municipais de Fortaleza .....	45

## **Conteúdo (Continuação)**

V.1	MEIO FÍSICO .....	46
V.1.1	Meteorologia e Climatologia .....	46
V.1.2	Oceanografia .....	52
V.1.3	Geologia.....	56
V.1.4	Geomorfologia.....	61
V.1.5	Qualidade da Água Marinha .....	68
V.2.	MEIO BIÓTICO .....	71
V.2.1.	Ecosistemas Terrestres .....	71
V.2.2	Ecosistemas Aquáticos.....	76
V.3	MEIO SOCIOECONÔMICO .....	92
Aspectos Metodológicos .....	92	
V.3.1	Descrição das Principais Atividades Econômicas Desenvolvidas na Área de Influência .....	92
V.3.2	Caracterização das Comunidades da Área de Influência Direta, Incluindo Populações Indígenas, Tradicionais e Extrativistas .....	95
V.3.3	Descrição das Atividades Turísticas e Outras Atividades Econômicas Desenvolvidas na Região, as Áreas Mais Utilizadas, Indicando os Períodos de Alta Temporada e as Possíveis Interferências do Empreendimento Sobre Aquelas Atividades .....	96
V.3.4	Quantificação da Geração de Empregos Previstos em Função das Atividades de Implantação dos Cabos.....	103
VI.	Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental .....	104
VI.1	OBJETIVO.....	104
VI.2	METODOLOGIA APLICADA .....	104
VI.3	ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL.....	104
VI.4	Quadro Sintético .....	107
VII.	Identificação e Avaliação de Impacto Ambiental .....	111
VII.1	METODOLOGIA DA AIA .....	111
VII.2	ATRIBUTOS E CRITÉRIOS DA AIA .....	111
VII.3	RECURSOS POTENCIALMENTE AFETADOS .....	113
VII.4	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS .....	114
Impacto 01	- Percepção de Impacto e Geração de Expectativa .....	114
Impacto 02	- Restrição a Atividade de Pesca no período da instalação do cabo .....	115
Impacto 03	- Restrição de acesso a um trecho da Praia do Futuro durante a instalação do cabo .....	115
Impacto 04	- Perturbação da Flora e Fauna no trecho da Praia do Futuro.....	116
Impacto 05	- Alteração do Habitat .....	117
Impacto 06	- Influência sob Organismo Bentônico .....	118
Impacto 07	- Influência sob Organismos Nectônicos .....	119
Impacto 08	- Acidentes.....	119
Impacto 09	- Geração de Emprego e Renda.....	120
Impacto 10	- Aumento da Capacidade de Telecomunicações .....	121
VII.5	CONCLUSÃO .....	123
VIII.	Medidas Mitigadoras, Compensatórias, Programas De Controle e de Monitoramento .....	124
PROGRAMAS BÁSICOS AMBIENTAIS.....	124	
VIII.1	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL– PCS.....	124
VIII.1.1	Justificativa .....	125
VIII.1.2	Objetivos.....	125

## **Conteúdo (Continuação)**

VIII.1.3 Metas.....	125
VIII.1.4 Indicadores .....	125
VIII.1.5 Público Alvo .....	126
VIII.1.6 Metodologia .....	126
VIII.1.7 Cronograma de Execução.....	127
VIII.1.8 Inter-relação com outros Planos e Programas .....	127
VIII.1.9 Identificação dos Responsáveis.....	128
VIII.1.10 Equipe Técnica .....	128
VIII.1.11 Referências Bibliográficas .....	128
VIII.2 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA TRABALHADORES – PEAT .....	128
VIII.2.1 - Justificativa.....	128
VIII.2.2 - Objetivos .....	128
VIII.3.1 Justificativa .....	131
VIII.3.2 Objetivos.....	132
VIII.3.3 Metas.....	132
VIII.3.4 Indicadores Ambientais.....	132
VIII.3.5 Público-Alvo.....	133
VIII.3.6 Metodologia e descrição do Programa .....	133
VIII.3.7 Inter-relação com outros Planos e Programas .....	135
VIII.3.8 Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos.....	135
VIII.3.9 Recursos Necessários .....	135
VIII.3.10 Cronograma Executivo .....	136
VIII.3.11 Acompanhamento e Avaliação .....	136
VIII.3.12 Responsável pela Implementação do Programa.....	136
VIII.3.13 Responsável pela Elaboração do Programa .....	136
VIII.4.1 Justificativa .....	136
VIII.4.2 Objetivos.....	137
VIII.4.3 Metas.....	137
VIII.4.4 Metodologia e Ações a Serem Implementadas.....	137
VIII.4.5 Público Alvo .....	141
VIII.4.6 Inter-relação com outros Programas .....	141
VIII.4.7 Indicadores de Desempenho.....	141
VIII.4.8 Identificação dos Responsáveis.....	141
VIII.4.9 Equipe Técnica.....	142
VIII.4.10 Cronograma Executivo .....	142
IX. CONCLUSÃO .....	143
X. BIBLIOGRAFIA .....	144
XI. GLOSSÁRIO .....	153
XII ANEXOS.....	159
XIII. EQUIPE TÉCNICA.....	160
ANEXOS .....	162
ANEXO II-1.....	163
ANEXO II-2.....	168
ANEXO IV.2.1-1 .....	170
ANEXO IV.2.2-1 .....	175
ANEXO XIII.1.....	177



## Lista de Tabelas

Tabela	Página
III.2-1	Coordenadas do centro para o BMH e CLS ..... 15
III.2-2	Sistema de Cabo SACS, GCS WGS84 RPL para águas brasileiras ..... 16
III.2-3	Localização alternativa de aterragem do cabo e locais BMH..... 20
III.2.2-1	Precisão esperada de posição de assentamento de cabos ..... 27
V.1.3-1	Informações sobre a bacia da margem continental do litoral cearense..... 59
V.1.4-1	Granulometria dos sedimentos do litoral de fortaleza ..... 64
V.2.1-1	Espécies observadas na área do empreendimento ..... 73
V.2.2.6.2-1	Espécies de cetáceos que encalharam na costa do estado do Ceará, no Brasil, entre 1992 e 2005 ..... 88
V.3.1-1	Empresas e outras organizações, por seção da classificação de atividades, em Fortaleza ..... 93
V.3.2-1	Comunidades pesqueiras com atuação em frente à Praia do Futuro ..... 96
V.3.3-1	Composição da frota pesqueira artesanal de Mucuripe ..... 97
V.3.3-2	Petrechos de pesca e espécies-alvo identificadas em Mucuripe ..... 97
V.3.3-3	Composição da frota pesqueira artesanal de Aquiraz ..... 98
V.3.3-4	Petrechos de pesca e espécies-alvo identificadas em Aquiraz ..... 99
V.3.3-5	Composição da frota pesqueira artesanal de Icapuí ..... 99
V.3.3-6	Petrechos de pesca e espécies-alvo identificadas em Icapuí* ..... 100
V.3.3-7	Composição da frota pesqueira industrial com atuação na área de influência direta ..... 101
V.3.3-8	Artes de pesca, principais recursos, áreas de pesca da frota pesqueira industrial e sazonalidade nos municípios com atuação na área de influência direta ..... 102
VI.4-1	Quadros tendencial e sinérgico ..... 108
VII.2-1	Atributos usados para definir os impactos ambientais do projeto proposto ..... 112
VII.2-2	Valores de classificação dos atributos utilizados para calcular as pontuações de Magnitude ..... 113
VII.2-3	Classificação da pontuação de importância ..... 113
VII.2-4	Classificações de relevância com base nos valores calculados utilizando uma equação $R = M * T * I$ ..... 113
VII.4-1	Matriz de impacto resumindo os impactos identificados das atividades do empreendimento ..... 122
VIII-1	Medidas e Programas recomendados para minimizar os impactos identificados no estudo ..... 124
VIII.1.10-1	Informações o responsável técnico pela elaboração deste programa ..... 128
VIII.2-1	Conteúdo previsto para o treinamento ..... 130
VIII.3.6-1	Relação de possíveis resíduos e efluentes gerados durante a atividade de instalação do SACS ..... 134
VIII.3.13-1	Responsável técnico pela elaboração do PCP ..... 136
VIII.4-1	Projeto cronograma de execução ..... 142

## Lista de Figuras

Figura		Página
III.1-1	Visão geral do Sistema de Cabeamento Atlântico Sul (SACS) .....	4
III.2-1	Local de aterragem do SACS em Fortaleza.....	9
III.2-2	Localização das Unidades de Conservação Marítima em relação ao empreendimento .....	9
III.2-3	Localização das Unidades de Conservação Terrestres – Parques Urbanos, na Área de Influência do SACS .....	10
III.2-4	Localização das Unidades de Conservação Terrestres Municipais e Estaduais, na Área de Influência do SACS .....	11
III.2-2	Cabo LWS.....	12
III.2-3	Cabo SA.....	12
III.2-4	Cabo DA.....	13
III.2-5	Tube de Separação Articulado .....	13
III.2-6	Leito oceânico, arranjo típico.....	15
III.2.1-1	Desenho esquemático da região norte da Praia do Futuro .....	19
III.2.1-1	Alternativas locais de aterragem e BMH alternativo e recursos associados na Praia do Futuro, Fortaleza, CE.....	20
III.2.2-1	Trem de âncora típico .....	21
III.2.2-2	Pequenos barcos conectando uma linha mensageira da praia ao cabo submarino antes de puxar o cabo na costa.....	23
III.2.2-3	Escavadeira ancorando quadrante para permitir que o cabo faça giro de 90 graus na praia .....	23
III.2.2-4	Enterramento do cabo na praia .....	24
III.2.2-5	Imagem que mostra a metodologia de instalação em modo de tensão .....	26
III.2.2-6	Imagem que mostra a metodologia de instalação do modo de folga .....	26
III.2.2-7	Um exemplo de posicionamento de aterragem de assentamento na superfície.....	27
III.2.2-8	Desenho esquemática de arado típico utilizado para enterrar o cabo.....	28
III.2.2-9	Desenho esquemática de uma barca de extremidade costeira pré- estabelecida típica (PLSE) e trenó de água utilizado para enterrar o cabo em águas rasas .....	29
III.2.2-10	Imagem representativa mostrando a metodologia de instalação de jateamento pelo veículo operado remotamente (ROV) .....	30
IV.2.1-1	Área de influência direta da região oceânica dos meios físico e biótico .....	32
IV.2.1-2	Área de influência direta da plataforma continental dos meios físico e biótico.....	33
IV.2.1-3	Área de influência direta da região costeira dos meios físico e biótico.....	35
IV.2.1-4	Área de influência direta na Praia do Futuro dos meios físico, biótico e socioeconomico.....	36
IV.2.2-1	Área de influência direta do meio socioeconômico.....	37
V.1-1	Precipitação acumulada em Fortaleza .....	48
V.1-2	Temperatura média mensal (°C) em Fortaleza .....	49
V.1-3	Umidade relativa média em Fortaleza. ....	49
V.1-4	Insolação total em Fortaleza .....	50
V.1-5	Nebulosidade em Fortaleza.....	50
V.1-6	Direção resultante do vento em Fortaleza.....	51
V.1-7	Intensidade média do vento em Fortaleza.....	51

## Lista de Figuras (Continuação)

Figura		Página
V.1.2.1-1	As temperaturas da superfície do mar mensais da costa de Fortaleza com base em três anos de dados .....	52
V.1.2.1-2	Temperaturas da superfície do mar (° C) na costa do Brasil em 17 de setembro de 2016, quando estas estão perto de seu mínimo anual na costa de Fortaleza .....	53
V.1.2.2-1	Salinidade da superfície do mar registrada na costa do Brasil.....	54
V.1.2.3-1	Grandes correntes oceânicas no nordeste da costa do Brasil .....	55
V.1.2.4-1	Amplitude observada da maré por hora em Fortaleza, Brasil durante 2011.....	56
V.1.3-1	Compartimentação faciológica da plataforma Continental cearense .....	60
V.1.3-2	Compartimentação e aspectos geológicos do litoral cearense.....	61
V.1.4-1	Bloco diagrama esquemático - deriva litorânea na área da Praia do Futuro - CE.....	63
V.1.4-2	Dinâmica deposicional e distribuição granulométrica no litoral sudeste de Fortaleza.....	67
V.1.4-3	Relacionamentos dos parâmetros granulométricos com a dinâmica deposicional, episódios de erosão e de assoreamento com distribuição dos sedimentos ao longo do litoral sudeste de Fortaleza.....	68
V.1.5.1-1	Imagem da Praia do Futuro-Fortaleza, Ceará .....	69
V.1.5.2-1	Imagem da região oceânica, isóbata até 5.000 metros .....	70
V.2.1-1	Perfil esquemático de restinga.....	72
V.2.1-2	Imagens de satélite da AID nos anos de 2003, 2009, 2013 e 2016.....	73
V.2.1-3	Presença de <i>Ipomea asarifolia</i> . Espécie colonizadora do cordão arenoso .....	74
V.2.1-4	Compondo os elementos herbáceos a presença de espécies como: <i>Cyperus cf. maritimus</i> e <i>Iresine portulacoides</i> .....	74
V.2.1-5	<i>Cocus nucifera</i> bordeando a chegada às barracas .....	74
V.2.1-6	Fauna Terrestre identificada na área de estudo .....	76
V.2.2-1	Foto tirada no local de instalação do <i>Beach Man Hole</i> (BMH) proposto evidenciando o perfil da Praia do Futuro, Fortaleza, Ceará.....	77
V.2.2.2-1	Diatomácea <i>Eunotogramma</i> sp. encontrada no ambiente aquático na região costeira da praia do Futuro .....	78
V.2.2.2-2	Copépoda <i>Clausocalanus furcatus</i> encontrada no ambiente aquático na região de estudo.....	79
V.2.2.2-3	Ictioplâncton <i>Engraulidae</i> (anchova) encontrado no ambiente aquático na região de estudo.....	79
V.2.2.3-1	Indivíduos bentônicos encontrados na área de influência do SACS .....	80
V.2.2.3-2	Espécies de lagostas exploradas comercialmente na região de estudo .....	80
V.2.2.4-1	Espécies de macroalgas identificadas na região de estudo .....	81
V.2.2.5-1	Distribuição mundial dos bancos de Rodolitos .....	83
V.2.2.5-2	Exemplos de rodolitos encontrados no sul do Estado do Espírito Santo.....	83
V.2.2.5-3	Núcleos de rodolitos tipo 'boxwork' composto por esqueletos de algas calcárias, corais, briozoários e material inorgânico. Setas pretas indicam camadas de algas calcárias e setas azuis a camada externa dos rodolitos.....	84
V.2.2.5-4	Principais organismos incrustantes construtores de rodolitos no sul do Estado do Espírito Santo .....	84

## Lista de Figuras (Continuação)

Figura		Página
V.2.2.5-5	Exemplos de organismos da infauna, vágeis, crípticos ou perfurantes, que podem ser encontrados associados a rodolitos.....	85
V.2.2.6.1-1	Distribuição e deslocamento das tartarugas marinhas na costa brasileira .....	87
V.2.2.6.2-1	Espécies de cetáceos registrados nas praias de Fortaleza .....	88
V.2.2.4-1	Peixes demersais e pelágicos encontradas na área de influencia do empreendimento .....	89
V.3.1-1	Mercado Central de Fortaleza, que reúne centenas de lojas de artesanato e produtos regionais .....	93
V.3.1-2	Renda de bilro, tradicional atividade econômica do Ceará .....	94
V.3.1-3	Percentual de pessoas ocupadas por setor – 2013.....	94
V.3.1-4	Movimentação de turistas na feira de artesanato da Praia de Meireles.....	95
V.3.3-1	Vista aérea da Praia do Futuro .....	96
V.3.3-2	Infraestrutura de uma barraca da Praia do Futuro .....	96
V.3.3-3	Desembarque pesqueiro na comunidade do Iguape, Aquiraz.....	98
V.3.3-4	Embarcações a vela na comunidade Japão, Aquiraz.....	98
V.3.3-5	Jangadas de Icapuí equipadas com manzuás.....	100
VIII.4.4-1	Sinalização padrão DNIT.....	138
VIII.4.4-2	Modelos de cerca de proteção a ser utilizado na obra .....	138
VIII.4.4-3	Área projetada para a chegada do cabo na Praia do Futuro-CE .....	140

### I.1 OBJETIVOS

A elaboração do referido Estudo Ambiental (EA) visa subsidiar o órgão licenciador para tomada de decisão sobre a emissão das licenças ambientais (Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação) para o projeto de Implantação no Brasil do Sistema de Cabeamento Submarino do Atlântico Sul – SACS. O sistema em questão envolve a instalação e operação de um cabo submarino no leito oceânico que atravessa águas internacionais e brasileiras, sendo interligado a estações de conexão terrestres, localizado no município de Fortaleza no litoral do Ceará.

Este Estudo Ambiental consiste de um documento de natureza técnico-científica e administrativa que tem por finalidade avaliar o grau dos impactos ambientais gerados pelo empreendimento em questão, propor medidas mitigadoras e de controle ambiental, visando assegurar o uso sustentável dos recursos naturais.

O estudo foi elaborado com base na minuta do Termo de Referência emitida pela Coordenação de Mineração e Obras Civas/IBAMA sob o processo nº 02001.003481/2016-04, a qual estabelece a abrangência, os procedimentos e os critérios norteadores deste Estudo Ambiental (EA). O Termo de Referência estipula as diretrizes e auxilia o desenvolvimento de um diagnóstico da qualidade ambiental da área de implantação do empreendimento e a avaliação dos seus impactos.

### I.2 PROCEDIMENTOS DE LICENCIAMENTO

Este estudo ambiental será submetido à Coordenação de Mineração e Obras Civas (COMOC), da Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC) do IBAMA, em Brasília, a qual procederá à avaliação do estudo com base no Termo de Referência. Caso necessário, o órgão ambiental poderá emitir pareceres sobre a necessidade de esclarecimentos e complementações, até que seja possível a emissão das referidas Licenças Ambientais e suas condicionantes.

### I.3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

O EA foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar constituída por consultores experientes da CSA Ciências Oceânicas Ltda. O diagnóstico ambiental foi elaborado a partir de levantamentos de dados primários e secundários, os quais subsidiam uma análise integrada, multi e interdisciplinar, e a elaboração de um prognóstico ambiental que considera as alternativas de execução e não execução do empreendimento. O estudo contempla a proposição de programas ambientais capazes de minimizar as consequências negativas do empreendimento e potencializar as ações que visam a conservação do meio ambiente.

Todos os métodos de desenvolvimento e análise utilizados encontram-se descritos nos capítulos temáticos, sendo estes reconhecidos e aprovados pela literatura mundial.

Os resultados encontram-se consolidados ao longo do diagnóstico ambiental, da identificação e avaliação dos impactos, das medidas mitigadoras e programas de controle e monitoramento ambientais prognosticados pelos especialistas.

A bibliografia utilizada encontra-se referenciada no Item X e devidamente separada pelos itens de abrangência do estudo. Os itens que compõem o estudo encontram-se ilustrados em forma de gráficos, tabelas, quadros e figuras. Mapas explicativos georreferenciados sintetizam as informações em base cartográfica.

### I.4 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL

O estudo é apresentado em três (3) cópias impressas e uma cópia em meio magnético (CD), assinado e rubricado pelos profissionais responsáveis. É apresentado em língua portuguesa, utilizando-se impressão frente e verso das folhas em formato A4. O relatório é composto do corpo do estudo, dos anexos e mapas que o documentam.

## II. Identificação do Empreendedor

### II.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

**Nome: South Atlantic Cable System (SACS) – Sistema de Cabeamento Submarino do Atlântico Sul**  
**Processo: IBAMA nº 02001.003481/2016-04**

O Sistema SACS está sendo concebido a partir do esforço do investimento de uma empresa de destaque no setor de telecomunicações: a Angola Cables S.A., empresa responsável pela implantação deste empreendimento. Este Sistema de telecomunicação vem sendo desenvolvido para interligar a África, através de um cabo submarino de fibras ópticas promovendo dessa maneira uma conexão rápida e eficiente entre a África e o Brasil. No Brasil, este sistema contribuirá com o aumento da capacidade e, sobretudo, com a confiabilidade e eficiência dos serviços de telecomunicação prestados no país.

O investimento é parte do esforço em melhorar a estrutura de telecomunicação, através do aprimoramento de um serviço que sustente as necessidades atuais e futuras dos usuários da internet na América Latina, e em especial no Brasil. Atualmente, com a crescente implantação de redes LTE e acesso à rede de fibras ópticas, bem como à oferta de conteúdos de alta qualidade (HD/4K) e serviços de nuvem, há uma demanda crescente para o acesso de capacidade para centros de dados e de internet.

A responsabilidade pelo processo de licenciamento ambiental está a cargo da Angola Cables Brasil Ltda, subsidiária da Angola Cables S.A no Brasil.

### II.2 DADOS DO EMPREENDEDOR RESPONSÁVEL

**Nome ou Razão Social: Angola Cables Brasil Ltda**  
**Número dos registros legais: CNPJ: 20.609.743/0001-70**

**Endereço completo:** Avenida Presidente Antonio Carlos, 651, Sala 902, Centro, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20020-010. CTF/APP do empreendedor: 6608451.

**Representante Legal:** Rafael Pistono Vitalino CPF: 077.901.187-22, CTF 6604714 - Telefone: (21) 2197-7677, Email:rafael.pistono@angolacables.co.ao

**Responsável Técnico:** Victor Carribeiro Bocato, CPF: 223.740.388-07, CTF: 6735115, CREA-SP: 261006162-5, Telefone: (85) 99995-0179.

**Anotação de Responsabilidade Técnica (ART):** CREA-CE Nº CE 20160124505.

### II.3 DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

**Nome ou Razão Social: CSA Ciências Oceânicas Ltda.**  
**Número dos registros legais: CNPJ: 15.349.654/0001-00**

**Endereço completo:** Rua Visconde de Pirajá, nº 430/ 3º andar, Sala 303. 22410-002 - Ipanema – Rio de Janeiro – RJ Telefone: (21) 2227-2385 Email: lsanti@conshelf.com

**Representantes legais:** Leonardo Santi – Diretor, CPF: 021.050.597-40, CTF IBAMA 202133

**Pessoa de Contato:** Leonardo Santi Telefone: (21) 2227-2385/Celular: (21) 96764-3719 Email: lsanti@conshelf.com

O Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais do empreendedor e da empresa responsável pelo Licenciamento Ambiental encontra-se no Anexo II-1, deste estudo.

A Anotação de responsabilidade técnica do responsável técnico da Angola Cable esta sendo apresentado no Anexo II-2.

## **II.4 BREVE HISTÓRICO DOS EMPREENDEDORES**

### **II.4.1 Angola Cables**

### **II.4.2 Angola Cables S.A.**

A Angola Cables S.A. é uma grande provedora internacional que opera Sistemas de Cabos Submarinos através de toda a região do Atlântico Sul e África. A empresa também opera o Angonix (Angolan IXP) em seu centro de dados em Luanda. O continente Africano é hoje a região com o maior crescimento de Internet no mundo. O objetivo da Angola Cables é transformar Angola em um dos distribuidores de telecomunicações do continente. Angola Cables SA é também parceira na construção do sistema de cabos submarinos Monet, que estabelece ligação entre o Brasil e os EUA, e desembarques em Santos e Fortaleza.

#### III.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

##### III.1.1 Apresentação

A NEC Corporation foi contratada pela Angola Cables Sa., para a instalação de um cabo de fibra óptica com uma aterragem em Sangano, Angola e uma em Fortaleza, Brasil.

O Sistema de Cabeamento Atlântico Sul (*South Atlantic Cable System - SACS*) proposto é um sistema de cabeamento com 6.165 km que liga Angola ao Brasil. O Sistema SACS será o primeiro cabo de comunicação estabelecido em todo o Atlântico Sul. Uma visão geral do sistema SACS é apresentada na **Figura III.1-1**.

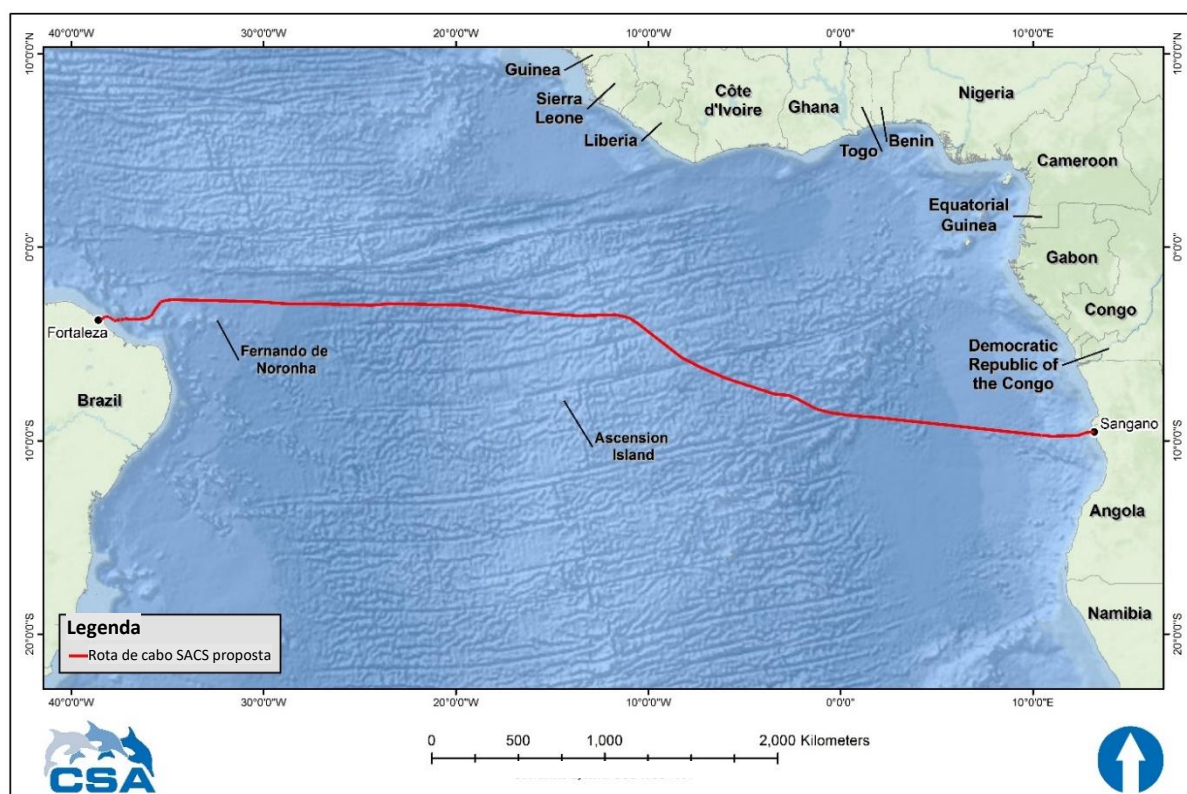


Figura III.1-1. Visão geral do Sistema de Cabeamento Atlântico Sul (SACS).

##### III.1.1.1 Objetivos

O objetivo do Projeto SACS é instalar um cabo de fibra óptica submarino para fornecer conectividade de alta velocidade confiável entre Sangano, Angola e Fortaleza, Brasil. Em Sangano, o cabo SACS irá se conectar à rede nacional de telecomunicações de Angola e também com o sistema de cabo WACS para posterior comunicação em toda a África e Europa. Em Fortaleza, o sistema SACS irá se conectar à Rede Terrestre Brasileira e terá conexões posteriores, tanto para São Paulo como para os EUA por meio do sistema de cabos Angola Cables Monet, que chegou à Fortaleza em Julho de 2016. O sistema SACS é projetado para ter uma vida útil de 25 anos e uma capacidade projetada de 40 TB / seg.

O Sistema SACS compreende em:

- Usar tecnologia de ponta comprovada em campo para permitir a transmissão de alta qualidade das capacidades definidas sobre as distâncias demandadas entre Sangano e Fortaleza;
- Permitir uma fácil integração com equipamentos de telecomunicações e de redes;



- Fornecer robustez contra danos ao longo da vida do projeto e sucessivos reparos;
- Maior rentabilidade para operar;
- Proporcionar flexibilidade no projeto para apoiar as necessidades futuras em termos de atualizações de capacidade e conexões de filiais para locais de aterragem adicionais.

### **III.1.1.2 Custo do investimento**

O projeto global inclui a instalação de um sistema de cabo de fibra óptica a partir de uma estação terminal do cabo terrestre em Fortaleza, Brasil, através do Oceano Atlântico, até uma estação terminal do cabo terrestre em Sangano, Angola. A parte do sistema de cabo localizada entre o BMH em Fortaleza e o limite da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do Brasil é identificada como a planta molhada brasileira. Esta previsto um custo total aproximado de R\$ 42 milhões de reais ou US \$ 12 milhões de dólares (a partir de 22/09/2016). Custo referente à planta molhada considerando os tributos brasileiros, impostos e taxas.

### **III.1.1.3 Empreendimentos associados e decorrentes**

A implantação do Sistema de Cabeamento do Atlântico Sul – SACS conectará a Angola-África a América do Sul, em resultado do investimento de empresas do setor de telecomunicação e internet. No território brasileiro, através do projeto Monet estão previstas chegada e instalação do cabo óptico em dois (2) municípios: Fortaleza (CE) e Praia Grande (SP). Sendo um projeto de caráter estratégico, a implantação do Monet viabiliza o desenvolvimento do setor de serviços digitais e de transmissão de dados associados, desencadeando um processo econômico a partir de sua operação. De acordo com o gerente de parcerias da Google, a operação do Sistema de cabo submarino Monet suprirá necessidades internas de conectividade da empresa no mercado brasileiro.

Para a Algar Telecom, que já opera aproximadamente 14 mil quilômetros de cabos terrestres no Brasil, a intenção é comercializar a capacidade do cabo. O mesmo é apontado pela empresa Angola Cables, outra parceira do Sistema. A companhia está envolvida em outro projeto devido à própria estratégia de telecomunicação que possui na África, que aliará a implantação de cabo submarino de fibras ópticas, este, a ser construído entre Luanda e Santos.

A empresa uruguaia Antel pretende construir um cabo que ligará Montevideu a Santos, de onde partirá a nova estrutura. A ideia da empresa é levar ao Uruguai a capacidade do cabo entre Brasil e EUA, que aumentará consideravelmente a capacidade da infraestrutura de rede naquele país.

## **III.1.2 Histórico**

Os cabos de telecomunicação de fibra óptica submarinos estão sendo instalados para substituir cabos de telecomunicação mais velhos, visando aumentar a velocidade e capacidade dos sistemas de telecomunicação internacionais. Após a instalação, sistemas de cabos são mais confiáveis e conseguem lidar com uma capacidade maior do que o sistema de comunicação alternativo por satélite.

Com o crescimento e a expansão das redes de comunicação pessoal e empresarial internacionais na internet de alta velocidade, a demanda por sistemas adicionais de maior velocidade e capacidade mais elevada aumenta rapidamente. Acompanhar a crescente demanda de telecomunicações e avanços tecnológicos contínuos exige crescimento e atualização de sistemas de comunicação existentes. A instalação do sistema de telecomunicação de fibra óptica, o SACS contribuirá para a expansão e melhora da capacidade tecnológica da infraestrutura de comunicação internacional.

O Sistema SACS fornecerá ao Brasil uma ligação direta até a África e em diante até o Extremo Oriente, sem transitar nos EUA ou na Europa, e fornecerá diversidade de rotas para a Europa através da conexão ao Sistema de Cabeamento da África Ocidental (WACS) na aterragem em Sangano, Angola.

O Sistema SACS oferecerá um sistema de comunicação mais confiável e adequado em relação aos sistemas de comunicação por satélites, alternativos. Os sistemas de cabo estão livres de problemas de conectividade

inerentes aos sistemas por antenas de satélite devido a perturbações causadas por condições climáticas adversas. As fibras ópticas do sistema de cabeamento SACS também oferecem uma maior capacidade de transmissão de voz e de dados a um custo de operação mais baixa do que os satélites.

### **III.1.3 Justificativa**

#### **III.1.3.1 Técnicas**

Um Sistema de cabo de fibras ópticas é uma das soluções técnicas adequadas e confiáveis para substituir outros sistemas, como por exemplo, os satélites. Através da comunicação por cabos de fibras ópticas, transoceânica, os consumidores finais adquirem uma capacidade e confiabilidade de transmissão ao menor custo possível. Além disso, estes sistemas estão livres de problemas inerentes à transmissão de dados por satélite e por antenas, como ecos e interrupções causadas por condições atmosféricas adversas. As fibras ópticas oferecem facilidades operacionais, como dimensões e peso menores e uma maior capacidade de transmissão, contribuindo significativamente para atender a crescente demanda por circuitos internacionais de voz e de dados, a um custo mais baixo que os satélites (Pinheiro, 2002).

#### **III.1.3.2 Aspectos econômicos e sociais**

A instalação do sistema SACS aumentará a capacidade da banda larga internacional de serviços de Internet e telefone para o Brasil. O sistema SACS fornecerá oportunidades para o crescimento econômico nacional e global através da tecnologia de comunicação avançada associada com o sistema. Sistemas de cabeamento por fibra óptica oferecem a forma mais rentável de telecomunicação devido à confiabilidade do sistema e ao custo de operação relativamente baixo. Para a mesma capacidade, alguns cabos transatlânticos submarinos custam 10% do custo dos serviços semelhantes de banda larga por satélite.

Ao contrário de outras formas de sistemas de comunicação, tais como sistemas por cabo coaxial e por satélite, a tecnologia de fibra óptica oferece vantagens que incluem:

- Maiores volumes de transmissão de comunicação;
- Maior clareza de comunicação quando comparado aos sistemas coaxiais;
- Ausência de atraso na transmissão de informações;
- Ausência de interferências eletromagnéticas;
- Redução de custos para os utilizadores finais através do aumento da concorrência; e
- Vantagens sociais através do uso expandido da internet que leva a uma ampliação das conexões de internet e um crescimento associado da indústria informática.

#### **III.1.3.3 Meio ambiente**

O impacto ambiental do sistema SACS será temporário e ocorrerá durante a instalação do sistema. Impactos temporários de instalação, derivados da presença de cabos e do enterramento de cabos, serão minimizados e mitigados conforme descrito no Capítulo VIII. Durante a operação, não são esperados impactos ambientais adicionais, uma vez que o sistema de cabeamento será enterrado ao longo da vida-útil do cabo e este não emite nenhum tipo de radiação ou contém quaisquer materiais perigosos liberáveis.

O cabo é projetado e construído para que a integridade física e estrutural tenham a duração da vida-útil do cabo, visando a proteção contra e do ambiente circundante.

#### **III.1.3.4 No contexto das telecomunicações**

A necessidade do sistema de telecomunicações SACS é justificada pela crescente demanda de telecomunicação mundial, que atualmente encontra-se no limite da capacidade. Além disso, o sistema SACS será a primeira instalação de cabos de fibra óptica ligando o Brasil a Angola, proporcionando telecomunicação de banda larga direta, de qualidade, e de alta capacidade entre os dois países.

### III.1.4 Infraestrutura de Apoio

#### III.1.4.1 Meios de acesso e de serviços

Para instalação mais profunda (+15m de profundidade) de cabos no mar, o navio de instalação de cabos será implantado fora das águas brasileiras e chegará com todo o equipamento e pessoal necessário para a instalação do cabo. Já a instalação em águas rasas (<15 m de profundidade) até a praia utilizarão equipamentos de acesso ao local através de serviços existentes, tais como estradas, áreas de acesso à praia, rampas para barcos e docas. Nenhum serviço de acesso adicional será necessário. Será dada preferência aos operadores locais para os serviços necessários para águas rasas e trabalhos de praia para minimizar os custos e a logística de mobilização e desmobilização.

#### III.1.4.2 Equipamento

Para instalação marítima do sistema de cabeamento em águas mais profundas do que 15m, o navio de instalação de cabo fornecerá todo o equipamento e pessoal necessário.

A instaladora marinha escolhida, **Orange Marine**, possui um navio de última geração especialmente construído, projetado e utilizado apenas para a instalação de cabos ópticos submarinos. Os navios possuem cerca de 145m de comprimento e têm sistemas de navegação e software modernos que permitem um posicionamento preciso da superfície do local exato em que o cabo será instalado no fundo do mar. O interior do barco possui capacidade de armazenamento para 5,500 MT (toneladas métricas) de cabo, o que é mais do que suficiente para todo o cabo submarino necessário para a instalação do SACS. Os navios têm acomodações e serviços para a tripulação e para os representantes do cliente.

Os navios de cabo Orange Marine têm um histórico comprovado de sucesso na instalação de cabos submarinos e representam "a última geração" no que diz respeito a navios para utilização por esta indústria.

Como condição para navios que operam em águas internacionais, o navio de instalação de cabos **cumprirá as normas estabelecidas no Protocolo da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL 73/78 Protocol)**. Para a implantação do cabo submarino SACS no Brasil, propõe-se também que um projeto específico do Programa de Controle da Poluição (PCP) esteja preparado para o navio, com a finalidade de gerir e eliminar de forma segura os resíduos gerados a partir do processo de assentamento do cabo, de acordo com os padrões internacionais.

O navio de instalação de cabos contém o arado de enterramento, o veículo operado remotamente (para vigilância e jateamento) e outros equipamentos de tecnologia mais moderna, necessários para a instalação de cabos e inspeção.

##### III.1.4.2.1 Arado de Enterramento

Em águas mais profundas do que 1.500 m, o cabo será instalado diretamente sobre o fundo do mar. Para profundidades inferiores a 1.500 m, onde os sedimentos permitem, para proteger a vida marinha e o cabo, o cabo submarino será enterrado. Para profundidades de água de 15 m a 1.500 m, um arado marinho é usado para implantar e assentar de forma segura e enterrar o cabo durante a instalação.

O arado é uma parte integrante da instalação do navio de cabos e é rebocado pelo navio durante o processo de instalação do cabo. O arado é guiado remotamente a partir do navio durante a instalação, equipado com uma lâmina que é utilizada para sulcar o cabo a uma profundidade regulável, com uma **profundidade máxima de 3 m**. **Espera-se arar 122 km da rota de Fortaleza e assentar sobre a superfície dos 983 km restantes da ZEE**, exceto nas imediações de equipamentos submarinos existentes, tais como tubos ou cruzamentos de cabos.

##### III.1.4.2.2 Veículo Operado Remotamente (ROV)

O ROV será utilizado para auxiliar no enterro do cabo onde for necessário, para jateamento, vigilância e inspeção. O ROV é lançado e controlado a partir do navio de instalação de cabos e seus movimentos podem ser executados por trilhos no fundo ou propulsão na coluna de água. O ROV normalmente é equipado com

câmeras de vídeo, equipamento de rastreamento de posição, equipamentos especializados como jactos de água se necessário para o enterramento do cabo.

#### III.1.4.2.3 Embarcações de Apoio Para Águas Rasas

Embarcações de apoio menores, envolvidas na operação de instalação rasa (<15 m de profundidade) de cabos, serão identificadas e contratadas antes da operação de instalação. A instalação de cabo em águas rasas exigirá embarcações de projetos rasos, que fornecem uma plataforma para a operação de equipamentos movidos por ar/ água e um mergulhador para ajudar com o enterro do cabo no fundo do mar arenoso. Embarcações incluirão barcas e barcos com motores menores para realizar posicionamento e sepultamento do cabo. Tipos específicos e dimensões das embarcações serão determinados posteriormente no projeto, como parte do planejamento da operação de construção e mobilização.

Duas retroescavadeiras serão necessárias para transportar a linha mensageira e o cabo conectado a partir do navio de cabos em mar até a praia. Para enterrar o cabo e OGB na praia, será utilizada uma retroescavadeira para escavar e cobrir a vala, juntamente com ferramentas manuais.

#### III.1.4.2.4 Força de Trabalho

O sistema de cabeamento SACS será instalado em águas jurisdicionais do Brasil por Orange Marine utilizando uma embarcação de instalação de cabos especializada. O navio contará com uma equipe especializada e experiente na instalação e reparação de cabos de fibra óptica submarinos. A instalação da planta molhada em águas mais profundas não deverá gerar emprego local.

A instalação do sistema de cabo em águas rasas (profundidade <15m) e na praia utilizará operadores de barcos, mergulhadores, profissionais que manuseiam equipamentos pesados e trabalhadores manuais. Haverá uma equipe de pelo menos dois mergulhadores e pessoal de apoio ao mergulho para colocação e enterramento do cabo em águas rasas e na praia. Empreiteiros locais e mão de obra serão identificados e contratados posteriormente no projeto como parte do planejamento e mobilização da operação de construção.

#### III.1.4.2.5 Centros Administrativos e Hotéis

Um local de trabalho temporário para a construção em terra, perto do assentamento na praia será montado e será necessário aterragem terrestre do projeto. O processo de aterragem do cabo da linha costeira ao BMH será de curta duração com o uso de empreiteiros locais, para que apenas áreas de preparação de equipamentos e de armazenamento temporário sejam necessárias. O centro administrativo a ser utilizado consistirá de escritórios e outras estruturas existentes adquiridas em Fortaleza, como parte do processo de planejamento de construção.

Todos os serviços de alojamento e de apoio utilizarão comércio local disponível e subcontratados utilizarão sua própria logística administrativa, conforme necessário. O navio de instalação de cabos administrará e abrigará todo o pessoal associado sem a necessidade de acomodação ou serviços em terra.

### **III.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

O Sistema SACS chegará na Praia do Futuro em um local de aterragem localizado em Fortaleza- Brasil (**Figura III.2-1**). O segmento marítimo será a partir da praia, no local de aterragem até 5.200 m de profundidade na região oceânica, Zona Econômica Exclusiva do Brasil (ZEE). O local de aterragem de Fortaleza consiste de um novo bueiro de praia (BMH) com uma nova rota terrestre até a estação de aterragem de cabo (CLS) de Fortaleza e a Central de Dados. Os componentes terrestres estão sendo projetados para acomodar instalações de cabos futuras, como o SACS.

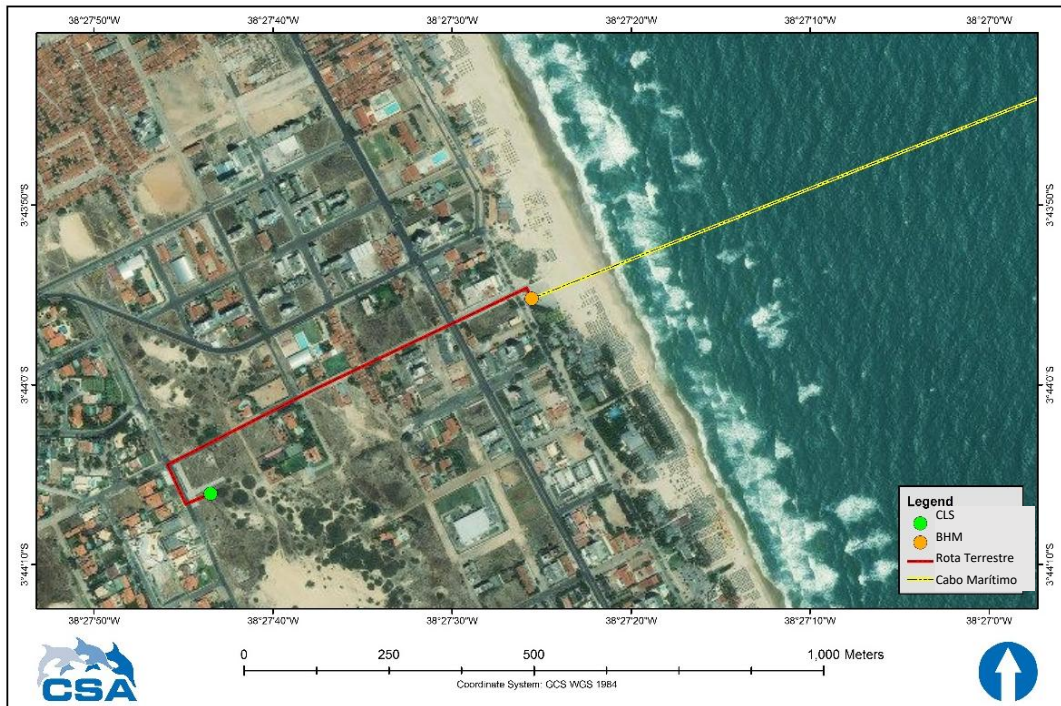


Figura III.2-1. Local de aterragem do SACS em Fortaleza.

O cabo de fibra óptica não passará por áreas de alerta de navegação, áreas protegidas, áreas de interesse ou em patrimônio histórico, cultural ou sítios arqueológicos.

As Unidades de Conservação identificadas na rota do cabo estão assim localizadas:

Trecho Marítimo: O Parque Marítimo de Fernando de Noronha e Atol das Rocas estão a 100 km e o Arquipélago de São Pedro e São Paulo a 400 km de distância do empreendimento. A localização dessas áreas está apresentada na **Figura III.2-2**.

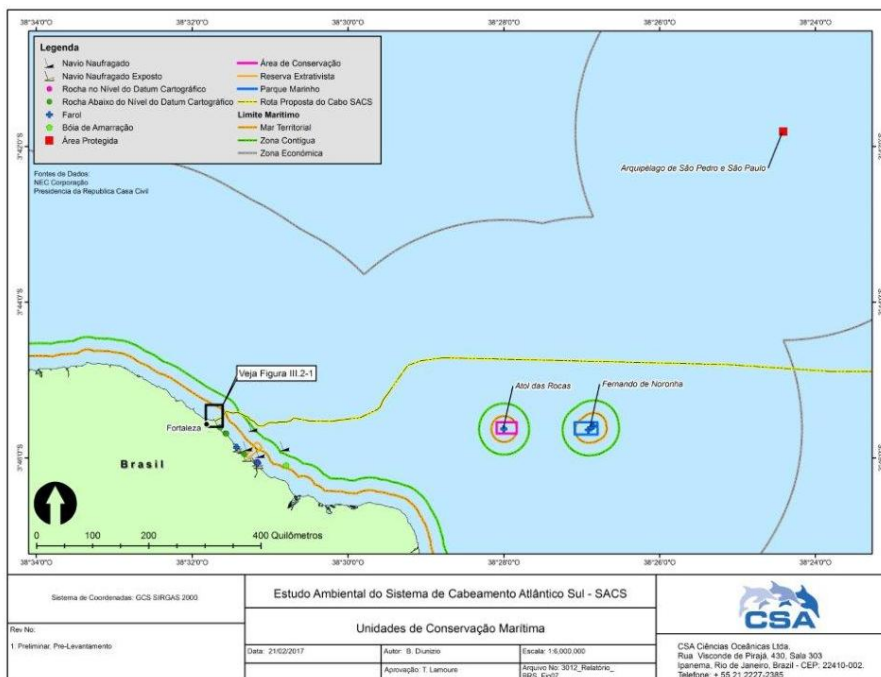


Figura III.2-2. Localização das Unidades de Conservação Marítima em relação ao empreendimento.



Trecho Terrestre: O Parque Estadual do Rio Cocó, está localizado à aproximadamente 3 km da rota do cabo de fibra óptica no trecho mais próximo, localizado na praia do Futuro. As Figuras III.2-3 e III.2-4 representam a localização das Unidades de Conservação terrestres em relação ao empreendimento.

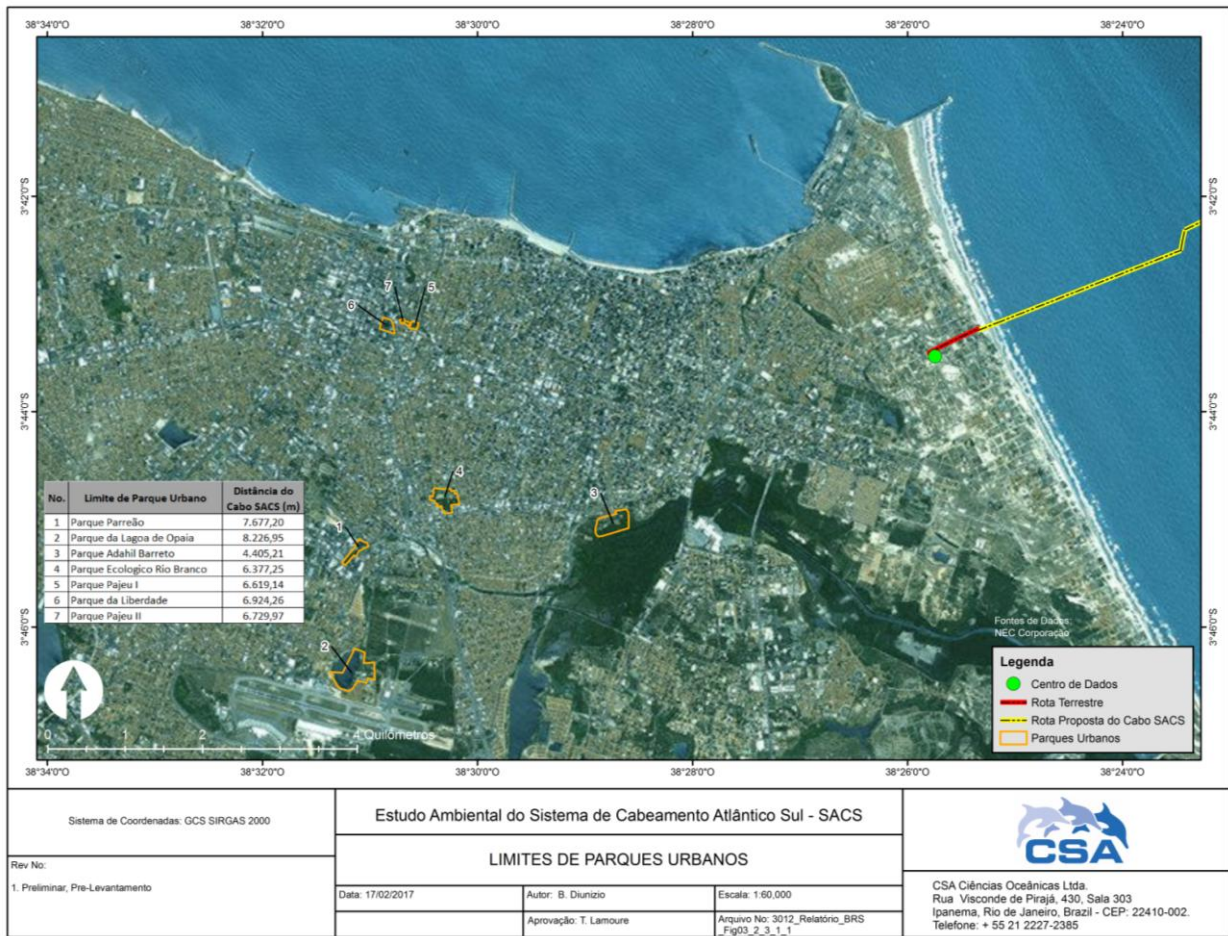


Figura III.2-3. Localização das Unidades de Conservação Terrestres – Parques Urbanos, na Área de Influência do SACS.

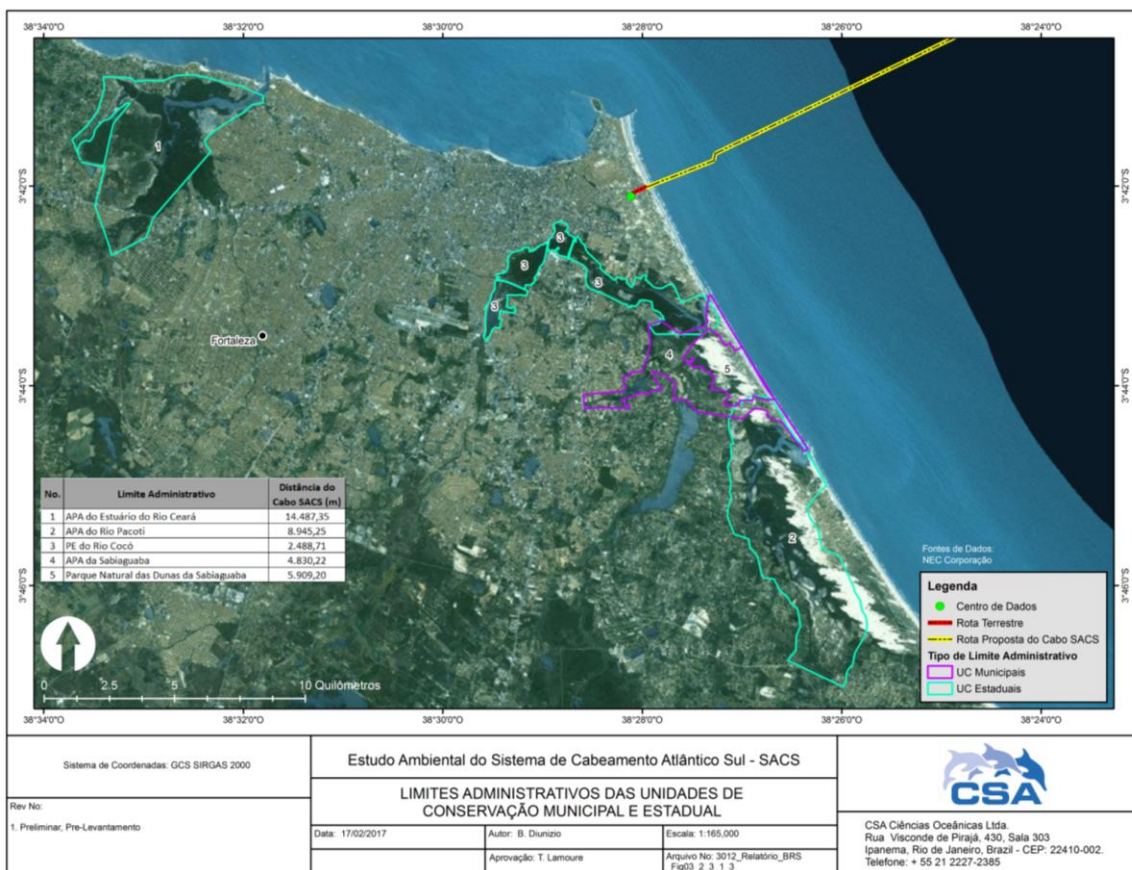


Figura III.2-4. Localização das Unidades de Conservação Terrestres Municipais e Estaduais, na Área de Influência do SACS.

### Cabos de Fibra Ótica, Leitos Oceânicos e Repetidores

A coluna do sistema SACS é baseada na tecnologia de repetidores utilizando multiplexação por divisão de comprimento de onda (WDM - Wavelength Division Multiplexing) e entregará uma capacidade inicial de 40 TB / seg e poderá ser atualizada durante a vida útil do sistema (25 anos).

O cabo de fibra ótica proposto destina-se a incorporar materiais que minimizem os impactos ambientais. É um cabo submarino de fibra ótica que pode acomodar até 12 pares de fibra alojados em um tubo de aço inoxidável preenchido por vaselina rodeado por duas camadas de fios de aço que formam uma abóbada de proteção contra a pressão e contato externo, além de fornecer resistência à tração.

Os segmentos da coluna do sistema proposto foram concebidos para permitir que pulsos de luz sejam transmitidos aproximadamente 70 km ao longo do cabo de fibra ótica antes que haja uma necessidade de repetição (amplificação). Isto é realizado por meio de um equipamento repetidor ligado ao cabo em intervalos adequados. O cabo de fibra ótica a ser instalado para a parte marinha do projeto contém um condutor de cobre que transmite a energia de corrente contínua (DC - Direct Current) para os repetidores. Não existem riscos potenciais de eletrocussão para o meio ambiente devidos à energia DC. A energia DC gera um campo magnético de baixa intensidade, que é da ordem de 5 miligauss a uma distância de 1,0 m do cabo. Este campo magnético possui cerca de 1% da força do campo magnético da Terra. O campo diminui rapidamente com a distância do cabo de modo que a 10 m seria de aproximadamente 0,5 miligauss (cerca de um décimo de 1% do campo magnético da Terra).

#### Cabo marinho

A abóbada de proteção é fechada em um tubo de cobre hermeticamente fechado e isolado com uma camada de polietileno para formar o cabo leve (LW - Lightweight) de profundidade básica. O revestimento de

polietileno de baixa densidade exterior proporciona isolamento elétrico de alta tensão, bem como proteção à abrasão. Sempre que possível, as matérias-primas selecionadas são do mesmo tipo que as utilizadas nas gerações anteriores de cabos de fibras ópticas e coaxiais, que demonstraram mais de 20 anos de confiabilidade.

Três tipos de cabo de fibra óptica são propostos para utilização no sistema de cabo SACS: cabo leve com bainha (LWP), cabo de blindagem única (SA - Single Armor) e cabo de blindagem dupla (DA - Double Armor). Os tipos de cabos específicos serão selecionados após a pesquisa de rota marinha e serão determinados pela pesquisa de profundidade do fundo do mar, terreno e geologia e ameaças observadas ao sistema. No entanto, a principal diferença entre os tipos de cabos para esta análise é o diâmetro.

A estrutura do cabo LW é protegida por uma fita metálica revestida adicional, formada em torno da bainha de isolamento com uma sobreposição e coberta por uma segunda bainha de polietileno de alta densidade preto para formar a cabo LWS, mostrada na **Figura III.2-2**. Este projeto fornece proteção adicional contra a abrasão, a penetração de ganchos de pesca, e a danos por mordidas de peixe. O cabo LWP possui 23,5 mm de diâmetro e será utilizado em águas brasileiras em profundidades superiores a 1000 m.

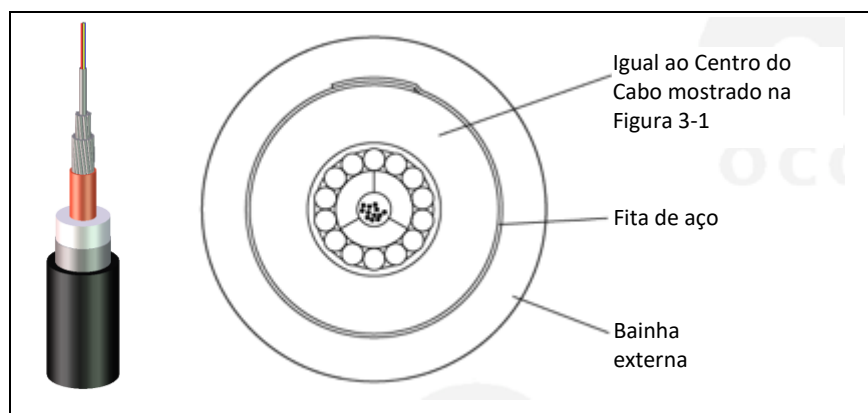


Figura III.2-2. Cabo LWS.

O cabo SA (**Figura III.2-3**) é feito por meio de um fio de aço galvanizado de camada única de alta resistência sobre a estrutura básica do cabo LW. Os fios de aço são saturados com composto de betume e cobertos por fios de polipropileno. O cabo SA possui 28mm de diâmetro e será utilizado em águas brasileiras em profundidades de 100m a 1000m.

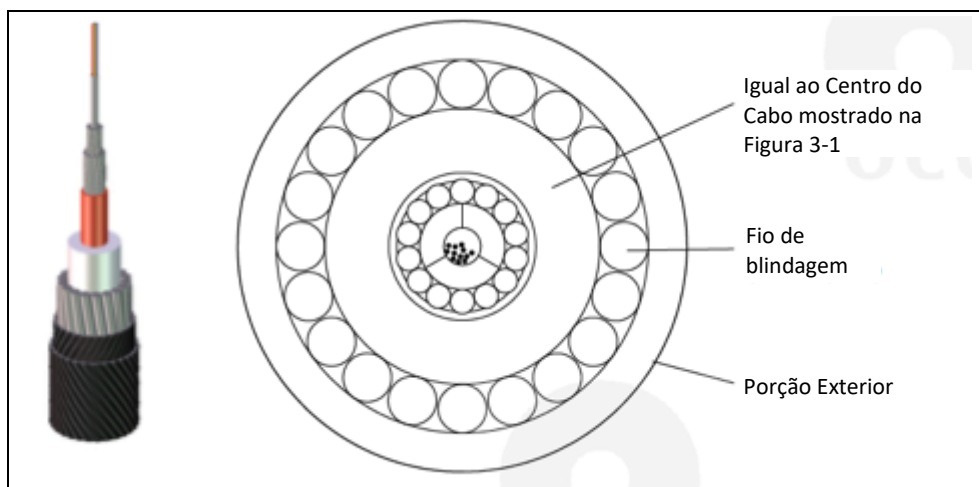


Figura III.2-3. Cabo SA.

O cabo DA é feito pela adição de uma segunda camada de fios de aço galvanizado em torno do cabo SA, saturado com composto de betume e coberto com fios de polipropileno (**Figura III.2-4**). O cabo DA possui



37,5 mm de diâmetro e será utilizado em águas rasas brasileiras em profundidades inferiores a 100 m ou nas quais o cabo não estará protegido por enterramento, até profundidades de água de 1.500 m.

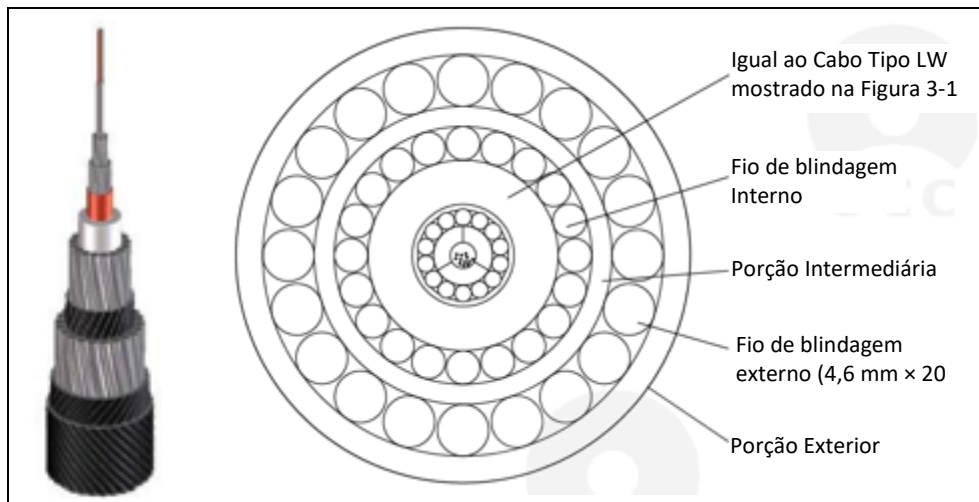


Figura III.2-4. Cabo DA.

A fim de melhorar a estabilidade do cabo e fornecer proteção adicional na região costeira (profundidade da água <20m), onde o enterramento não é possível, algumas medidas de proteção externa, tais como tubos de divisão articulada, podem ser recomendadas para proteção contra danos nos cabos causados por ação das ondas na área de navegação, ancoragem de pequenas embarcações e correntes locais. A pesquisa de rota marítima determinará o tipo de tubo articulado a ser usado.

O tubo articulado será colocado sobre o cabo por mergulhadores e o diâmetro exterior máximo do tubo articulado é de 130 mm (Figura III.2-5).



Figura III.2-5. Tubo de Separação Articulado.

### **Cabo terrestre**

Atualmente está prevista a utilização de cabos de fibra óptica e de energia separados, para a rota terrestre. Os cabos alojam as fibras ópticas e o condutor de energia separadamente. Eles serão instalados em subcondutas, juntamente com um cabo terrestre separado. Os dutos e cabos serão puxados para dentro do canal principal existente ao longo da rota terrestre, sem prejudicar o solo.

### **Leito oceânico**

O(s) Leito(s) Oceânico(s) (OGB - Ocean Ground Bed[s]) permite(m) que a energia num sistema submarino de telecomunicações seja transportada através de um cabo principal com apenas um único condutor de energia. OGBs são dispositivos destinados a tornar possível uma ligação elétrica entre o equipamento de alimentação de energia (PFE - Power Feeding Equipment) em cada extremidade do condutor de metal único. Isto é obtido através da conexão de um cabo terrestre dedicado ao terminal de terra PFE ao mar, permitindo assim que a água do mar (um eletrólito) atue como um terra comum para o sistema, completando o circuito elétrico. O PFE é uma unidade de alimentação confiável e de alta capacidade.

Existem duas variações básicas de OGB no projeto:

- *Placas de superfície* são colocadas diretamente sobre a superfície do fundo do mar (não enterradas) dentro de uma região que é permanentemente imersa em água;
- *Placas enterradas* são enterradas no solo / fundo do mar, por vezes, mas sempre numa região em que o substrato tem uma resistividade estável.

O local de aterragem na praia do Futuro, em Fortaleza, irá requerer a instalação de um OGB. A localização exata e os métodos utilizados para a instalação serão determinados quando o empreiteiro de instalação realizar uma pesquisa na região. Existem atualmente duas opções:

1. Instalar a OGB no mar na superfície do leito perto da BMH.
2. Enterrar a OGB próximo ou no local da BMH.

A opção 1 fornece uma boa conexão elétrica de terra para a OGB, sendo que a localização se encontra na parte submersa à linha de água de preamar (HWM - High Water Mark). A opção 2 requer que a condutividade do solo seja apropriada para instalação.

A concepção e construção de um OGB são simples: consistindo em uma placa metálica terrestre superficial feita a partir de material de ferro fundido. O cabo de blindagem do PFE em terra termina por meio de um kit de blindagem padrão de junta universal (UJ - Universal Joint) no revestimento do conector. A força cabo-para-placa é desenvolvida através desta ligação a cabo e os grampos de placa, que ligam as caixas de blindagem à placa.

A principal conexão elétrica com a placa terrestre ocorre no interior da caixa do conector, que protege um posto de terra, que é uma parte integrante da placa terrestre. O elemento leve do cabo é alimentado diretamente através dos elementos de blindagem de UJ e a parede da caixa do conector. O condutor terrestre do cabo é então exposto no interior do invólucro conector e termina no pino terra, completando a ligação elétrica entre o PFE e água do mar (através da placa terrestre).

O isolamento elétrico da ligação entre o condutor de cabo e água do mar é de importância fundamental. Isto deve ser feito para assegurar que a corrosão ocorra na placa em vez de em qualquer outro elemento metálico (tal como fios de reforço ou revestimento de blindagem). O isolamento elétrico é alcançado na entrada e no interior do revestimento conector por meio de um anel de vedação elastomérico entre o cabo de peso leve e o revestimento do conector. Isto sela a interface, e o alagamento do revestimento do conector com poliuretano isolante preenche as cavidades e impede que quaisquer gradientes de pressão se desenvolvam dentro do alojamento após a implantação. A **Figura III.2-6** mostra a estrutura elétrica e mecânica de um OGB típico.

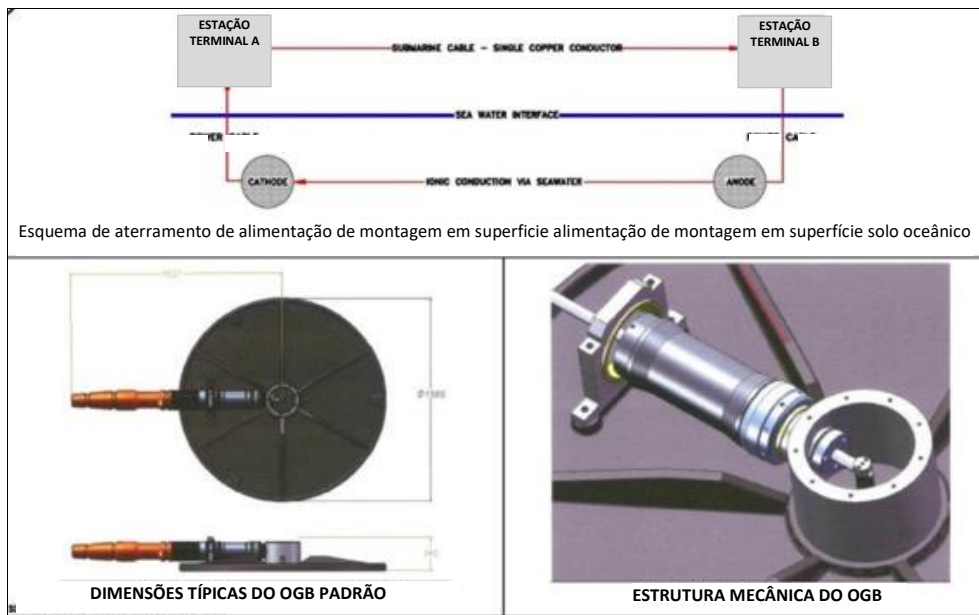


Figura III.2-6. Leito oceânico, arranjo típico.

### Sistema terrestre

Para a aterragem do cabo em Fortaleza, serão construídos novas estruturas, como: o Bueiro de Praia, o Cabo do Duto de Aterragem e a Estação de Aterragem do Cabo (CLS - Cable Landing Station).

A localização dos CLS e a localização proposta para o Bueiro de Praia são fornecidas na **Tabela III.2-1**.

Tabela III.2-1. Coordenadas do centro para o BMH e CLS.

Localização	Latitude (S)	Longitude (W)
Fortaleza BMH - Proposto	3 ° 43,921 '	38 ° 27,425 '
CLS Fortaleza e Centro de Dados	3 ° 44,117 '	38 ° 27,703 '

### Escavação e fossos

Abertura de fossos e escavações será da dimensão razoável e necessária para executar com segurança a instalação de equipamentos, levando em conta outras utilidades, plantas subterrâneas, árvores e estruturas. Todo subsolo escavado deve ser protegido de ações de intemperismo que possam alterar as propriedades físicas do solo.

Durante a abertura de fossos, caso seja necessário um sistema de desidratação, serão tomadas todas as medidas necessárias para evitar qualquer subsidência devido à migração do solo. Estabilidade de fossos é essencial durante a operação e o nível baixo da água deverá ser mantido até que o aterro seja colocado e compactado para o nível da água subterrânea circundante.

### Rota do Cabo em Águas Brasileiras

A rota preliminar do cabo para o sistema SACS está sendo elaborada. Este percurso inicial será avaliado através de um estudo especializado (DTS - Desk Top Study) e a rota resultante será examinada para assegurar que seja selecionada uma ambientalmente apropriada para a sobrevivência ao longo prazo do cabo. A lista da posição da rota preliminar para o cabo em águas brasileiras é fornecida em **Tabela III.2-2**.

Tabela III.2-2. Sistema de Cabo SACS, GCS WGS84 RPL para águas brasileiras (Planejado).

Lista da Posição da Rota		SACS De Fortaleza a Sangano										Folha 1 de 1	
Pos Nº	Evento	Latitude	Longitude	Rolamento T	Distância (km)		Folga %	Distância do cabo (km)		Cabo Tipo	Aprox Profundidade (m)	Alvo Enterramento (m)	Recursos Adicionais da Rota
					Entre Posições	Cumulativo Total		Entre Posições	Cumulativo Total				
1	Fortaleza BMH, Brasil	3 ° 43,921 'S	38 ° 27,425 'W			0,000			0,000		0,000		Fortaleza BMH, Brasil Folga 20m
				90,00		0,000	0,00	0,020		DA		1,5	Provisão do cabo
2	Pt-Cable	3 ° 43,921 'S	38 ° 27,425 'W			0,000			0,020		0,000		Extremidade da Provisão do Cabo
				68,61 °		2.816	1,00	2.844		DA		1,5	
3	AC	3 ° 43,364 'S	38 ° 26,009 'W			2.816			2,864		14		
				12,05		0,123	1,00	0,124		DA		1,5	
5	AC	3 ° 43,219 'S	38 ° 25,978 'W			3.088			3.139		14		
				64,23 °		5,921	1,00	5.980		DA		1,5	
8	AC	3 ° 40,646 'S	38 ° 20,673 'W			13,996			14,156		15		
				39,91 °		-1,373	1,00	1.386		DA		1,5	
9	AC1	3 ° 40,074 'S	38 ° 20,197 'W			15,369			15,543		15		
				33,01 °		4.946	1,00	4,996		DA		1,5	
10	AC2	3 ° 37,824 'S	38 ° 18,742 'W			20,315			20,539		20		
				32,57 °		0,529	1,00	0,534		DA		1,5	
12	POL	3 ° 36,524 'S	38 ° 17,916 'W			23,156			23,408		20		Saída BRASIL - TS; ENTER BRASIL CZ
				32,55 °		2.977	1,00	3.006		DA		1,5	
13	AC3	3 ° 35,163 'S	38 ° 17,051 'W			26,133			26.414		20		
				34,36 °		1.339	1,00	1,352		DA		1,5	
14	AC4	3 ° 34,563 'S	38 ° 16,643 'W			27,472			27,766		20		
				49,71 °		0,129	1,00	0,131		DA		1,5	
15	AC5	3 ° 34,518 'S	38 ° 16,590 'W			27,601			27,897		20		
				72,84 °		0.135	1,00	0,136		DA		1,5	
16	AC6	3 ° 34,496 'S	38 ° 16,520 'W			27,736			28,033		20		
				87,57 °		0,126	1,00	0,127		DA		1,5	
17	AC7	3 ° 34,493 'S	38 ° 16,452 'W			27,862			28,161		20		
				109,88 °		0,169	1,00	0,170		DA		1,5	

Quadro III.2-2. (Continuação).

Lista da Posição da Rota		SACS De Fortaleza a Sangano										Folha 1 de 1	
Pos Nº	Evento	Latitude	Longitude	Rolamento T	Distância (km)		Folga %	Distância do cabo (km)		Cabo Tipo	Aprox Profundidade (m)	Alvo Enterramento (m)	Recursos Adicionais da Rota
					Entre Posições	Cumulativo Total		Entre Posições	Cumulativo Total				
20	AC8	3 ° 34,890 'S	38 ° 15,363 'W			30,007			30,327		23		
				108.97 °	0,438		1,00	0,442		DA		1,5	
25	AC9	3 ° 36,431 'S	38 ° 10,905 'W			38,738			39,145		21		
				84.68 °	7,253		1,00	7,326		DA		1,5	
27	AC10 / Brasil BU (proposta NEC)	3 ° 35,926 'S	38 ° 05.51VW			48,769			49,277		26		Brasil BU (proposta NEC)
				104.62 °	3,278		1,00	3.311		DA		1,5	
28	AC11	3 ° 36,375 'S	38 ° 03,798 'W			52,048			52,588		27		
				126,61 °	0,911		1,00	0,920		DA		1,5	
30	AC12	3 ° 37,012 'S	38 ° 02,944 'W			54,016			54,576		27		
				109,29 °	1.909		1,00	1.928		DA		1,5	
31	POL	3 ° 37,354 'S	38 ° 01,971 'W			55,925			56,504		27		Saída BRASIL - CZ; Entrada BRASIL - ZEE

### **Análise marinha**

Uma Pesquisa de Rota Marinha completa está prevista. Esta pesquisa de rota será para avaliar a geofísica sobre águas profundas e águas rasas, a fim de identificar e consequentemente evitar as áreas ambientalmente sensíveis durante a instalação do sistema proposto. A rota do cabo será examinada utilizando um sistema de batimetria à sonda de feixes múltiplos (MBES - Multibeam Echo Sounder) e um sistema perfilador sub-fundo e de sonar de varredura lateral integrado. A Pesquisa de Rota Marinha será realizada da seguinte forma:

- Um corredor batimétrico de 1.000 m de largura em águas rasas e três vezes a profundidade da água (até uma largura máxima de 10.000 m) em águas profundas, centrado na rota do cabo proposta;
- Dados batimétricos serão processados usando a estação de trabalho a bordo com software especializado para verificar a cobertura e precisão dos dados de batimetria recolhidas e para fornecer gráficos de contorno de cor. Estes gráficos são usados para rever a rota proposta e, se necessário, planejar linhas de compensação. Um corredor sonar de varredura lateral de 500 m (costeira) e 1.000 m (águas rasas), centrado ao longo da rota do cabo proposta, será estabelecido;
- Nas seções de águas rasas (menos de 1.000 m de profundidade de água), será utilizado um sonar de varredura lateral integrado rebocado e um *profiler* subfundo. A posição da gama de rebocado será rastreada acusticamente utilizando um sistema de rastreamento de linha de base ultracurta (USBL - Ultra-short Base Line);
- O perfil subfundo será conduzido ao longo de todas as linhas de trilha navio em águas rasas;
- As amostras de sedimento (em suporte à imagem sonar e *profiling* subfundo) serão recolhidas ao longo das rotas de águas rasas e costeiras que utilizam um dispositivo de amostragem piston core, com um intervalo médio de 1 amostra a cada 10km. Amostras de sedimentos serão caracterizadas e os resultados contidos no relatório da pesquisa;
- Um equipamento magnetômetro estará a bordo da embarcação de instalação do cabo, para uso no caso de uma investigação adicional (das condutas, cabos, etc.) ser necessária. Se, durante o curso normal da pesquisa geofísica (sonar de varredura lateral, *profiler* subfundo e faixa/ecobatímetro), quaisquer dutos ou cabos contínuos não forem localizados, uma pesquisa magnetométrica será realizada a fim de identificar positivamente, por uma distância de 500 m, a posição dos cabos ou dutos contínuos submarinos, de modo que possam ser evitados ou contabilizados durante a instalação do sistema proposto.

#### **III.2.1 Análise de Alternativas**

Como parte da metodologia para Análise de Alternativas locais, foram realizadas visitas técnicas prévias *in situ* (*Site Visit*) na área de influência direta e indireta na porção terrestre. No estudo gerado da compilação de dados e informações obtidos durante o *Site Visit* foram apontadas alternativas locais para a construção da estação de conexão terrestre (BMHs) e a rota do cabo do projeto SACS, no município de Fortaleza, no estudo chamado de *Desktop Study*. A análise crítica das alternativas locais levou em conta aspectos de natureza física, ambiental, socioeconômica ou regulamentares, que determinam a escolha da melhor rota preliminar e seu refinamento até a rota definitiva. Foram conjugadas diversas possibilidades tendo em vista a rota da porção marinha combinada com a porção terrestre, visando a observância do menor grau de intervenção tanto marinha quanto principalmente na porção terrestre. Sabe-se que a Praia do Futuro possui diversas instalações turísticas e urbanísticas, é ponto de aterragem de diversos cabos ópticos de outros projetos e contém diversas edificações comerciais, residenciais e hoteleiras. Além das características atuais dessa praia densamente antropizada, a localização do *Data Center* da Angola Cables foi determinante para a Análise de Alternativas Locais, não restando muitas alternativas distantes daquela que melhor atende ao custo x benefícios, levando em conta os critérios supracitados, como por exemplo, o de natureza ambiental e socioeconômica. Ficou claro já durante o *Site Visit* que a Praia do Futuro não é tão extensa para receber empreendimentos do que é aqui proposto. A seguir são descritos os fatores determinantes da Análise de Alternativas apresentadas, a saber:



A área selecionada como **alternativa 1** para a instalação do empreendimento considerou: A **região norte da Praia do Futuro**, aonde estão localizados o Porto do Mucuripe, a Comunidade Serviluz e a Refinaria LUBNOR da Petrobras. Nesta área haveria interferência com a comunidade, prováveis desapropriações ou poderia causar intervenção da rota das embarcações ao chegarem no porto (Figura III.2.1-1). A **segunda região, na porção sul da Praia do futuro**, está localizado o Parque Ecológico do Rio Cocó (Figura III.2-4), com restrições de uso e ocupação do solo segundo normas da legislação municipal.



Figura III.2.1-1. Desenho esquemático da região norte da Praia do Futuro. Fonte: Google Earth.

Considerando o exposto acima e ainda ao fato que na região selecionada para o projeto SACS existe aterragem de vários outros sistemas de cabos submarinos (empreedimentos diversos), não havendo necessidade de interferência socioambiental, levou-se em conta três alternativas locais, assim descritas:

**Alternativa 1** – esta é a **rota preferencial para o posicionamento do cabo**, passando pela faixa de areia da praia do Futuro, em uma área adjacente a um emissário de águas pluviais e alinhado com o percurso reverso para o CLS. A localização da instalação na faixa de areia nesta praia é um **espaço sem vegetação**, com o BMH a ser posicionado na área hoje delimitada pela prefeitura municipal como um **estacionamento urbanizado** pela prefeitura nesta praia. Esta opção foi selecionada por ser **considerada a de menor impacto socioambiental** além do alinhamento com a rota de retorno, a baixa influência na construção do BMH devido à localização adjacente a um estacionamento legalmente existente, e à menor quantidade de infraestrutura enterrada. A localização desta opção é a **mais apropriada à chegada do cabo até o Data Center, causando inclusive menos intervenções urbanísticas.**

Alternativa 2 – é a opção que **alinha mais diretamente o BMH ao CLS** ao longo da Rua Francesco de F. D'Ângelo. Na travessia da instalação do cabo nesta faixa de praia para esta opção foram identificados: **vegetação baixa na berma de areia**; um **bueiro de drenagem de água pluvial** e adjacente a um imóvel. A instalação do cabo considerando esta como segunda alternativa e seguiu os seguintes critérios: do ponto de vista técnico e durabilidade do cabo, a instalação neste local não seria ideal por estar próximo a um bueiro de drenagem, o que em períodos de chuvas intensas podem mudar a morfodiâmica praial o que incrementaria o risco de desaterramento do cabo. Outro ponto relevante que colocou este local como sendo a segunda alternativa foi o impacto socioambiental já que poderia haver maior intervenção por eventuais manutenções e/ou reparos no cabo instalado. Ademais o fato do BMH ficar localizado ao longo da calçada de blocos de

cerâmica perto da estrada causaria desconforto na população local também por eventuais reparos e/ou manutenções do cabo em local de lazer e turismo desta praia.

Alternativa 3 – nesta opção, a instalação do cabo **atravessaria a zona de praia incluindo uma parte de Duna** até acessar o local de instalação do BMH. A rota terrestre incluiria cerca de 150 m ao longo da Avenida Clovis Arrais Maia, paralela à praia, antes de seguir em direção a retorno e CLS. Por este motivo esta opção foi ranqueada como a terceira, selecionada devido aos potenciais impactos sobre as Dunas de praia e perturbação adicional de construção ao longo da Avenida Clovis Arrais Maia, **interrompendo parte do transito** na região.

No quadro abaixo **Tabela III.2-3** podem ser observadas as coordenadas geográficas e comentários relevantes de cada uma das alternativas locais para a aterragem do cabo de fibra optica. A Figura III.2.1-1 mostra o posicionamento das das alternativas para aterragem do cabo na seção de interesse na Praia do Futuro.

Tabela III.2-3. Localização alternativa de aterragem do cabo e locais BMH.

Nome da Aterragem	Posição Geográfica (BMH)	Observações
SACS BMH 1 (Opção 1)	3 ° 43,921 'S 038 ° 27.425'W	BMH a ser construído na avenida à beira-mar ao longo da Avenida Clóvis Arrais Maia, sobre a borda da entrada do estacionamento, no quiosque "Estilo Praia".
SACS BMH 2 (Opção 2)	3 ° 43,901'S 038 ° 27.438'W	BMH a ser construído na avenida à beira-mar ao longo da Avenida Clóvis Arrais Maia.
SACS BMH 3 (Opção 3)	3 ° 43,836'S 038 ° 27.463'W	BMH a ser construído na avenida à beira-mar ao longo da Avenida Clóvis Arrais Maia em frente ao quiosque "Casarão".

Fonte: NEC DTS

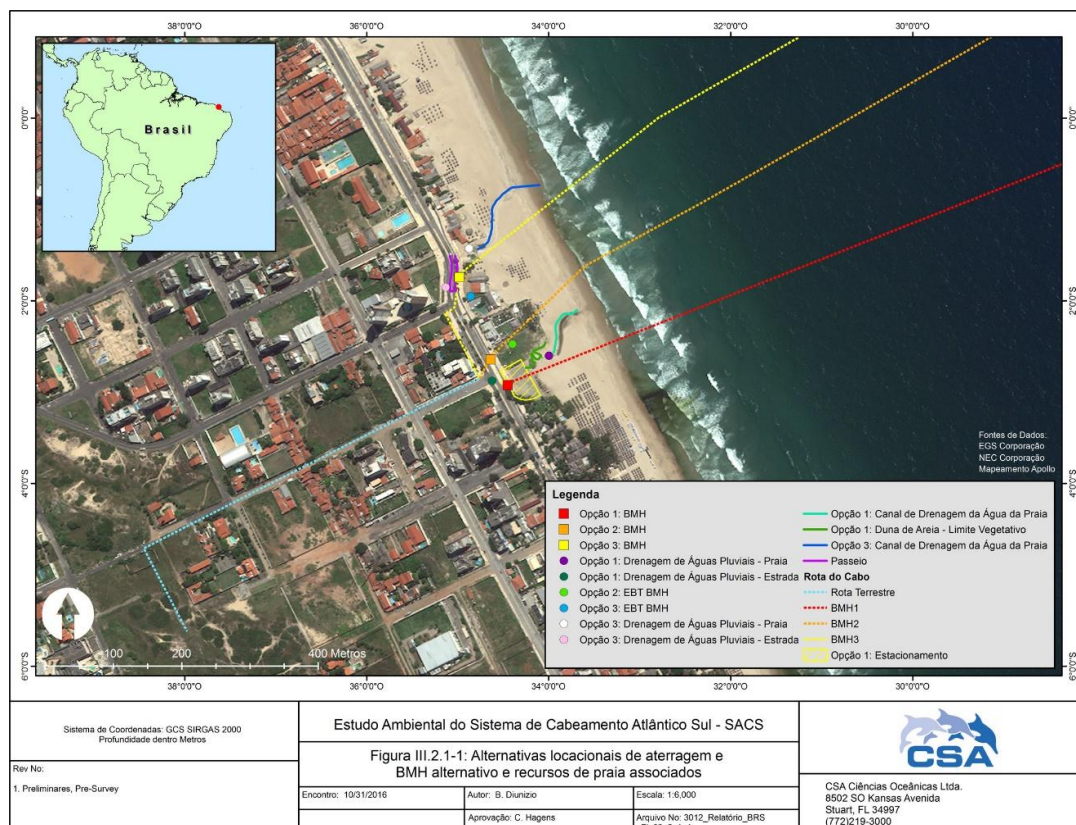


Figura III.2.1-1. Alternativas locais de aterragem e BMH alternativo e recursos associados na Praia do Futuro, Fortaleza, CE.



## III.2.2 Implementação, Operação, Manutenção e Desativação

### III.2.2.1 Implementação

A construção e instalação do SACS incluirão as seguintes atividades:

- Instalação de OGB;
- Instalação de extremidades costeiras pré-estabelecidas (PLSE - Pre laid shore end);
- Instalação de navio de atracamento básico;
- Testes, operações e manutenção do sistema.
- Pré-Instalação;
- Autorização de Rota e Funcionamento de Âncora Pré-Estabelecida.

Imediatamente antes do assentamento do cabo e das operações de enterramento ocorrer, as operações de autorização de rota (RC - Route Clearance) e de execução de ancoramentos pré-estabelecidos (PLGR - Pre Lay Grapnel Run) serão executadas ao longo da rota de enterramento do cabo para limpar o fundo do mar de quaisquer detritos (por exemplo, fios ou cabos, equipamentos de pesca, etc.). **Quaisquer detritos recuperados durante estas operações serão eliminados em terra, em conformidade com os regulamentos da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL).**

A PLGR será realizada de acordo com os padrões da indústria usando âncoras rebocadas; o tipo de âncora utilizada será determinado pela natureza do fundo do mar. As âncoras serão rebocadas ao longo da linha central da rota pela extensão do comprimento da rota, para que seja arado. Conforme o navio se desloque ao longo da rota, a tensão de reboque é monitorada para indicar quando uma obstrução é envolvida. As âncoras são rotineiramente recuperadas e inspecionadas em intervalos ao longo da rota. Um único reboque é feito ao longo da rota; no entanto, em zonas com elevada atividade marinha ou em que grandes quantidades de detritos são recuperadas, execuções adicionais serão realizadas. O navio PLGR, usando um sistema de posicionamento global diferencial (DGPS), seguirá a rota sistema proposta o mais próximo possível e permanecerá dentro da faixa da pesquisa de rota durante a sua execução.

A PLGR pode ser realizada por um navio de oportunidade especificamente equipado com guinchos e âncoras capaz de sustentar um controle posicional de velocidade lenta e equipado com o mesmo sistema de navegação, como o navio de ancoragem básico. Alternativamente, o navio de ancoramento básico pode realizar as operações de RC e PLGR. As âncoras utilizadas para a PLGR não são projetadas para penetração profunda, mas sim para baixas tensões de reboque, para fácil acoplamento sobre detritos, e para se prender, em vez de cortar. A **Figura III.2.2-1** mostra um trem de âncora típico conforme planejado para a instalação marítima SACS proposta.

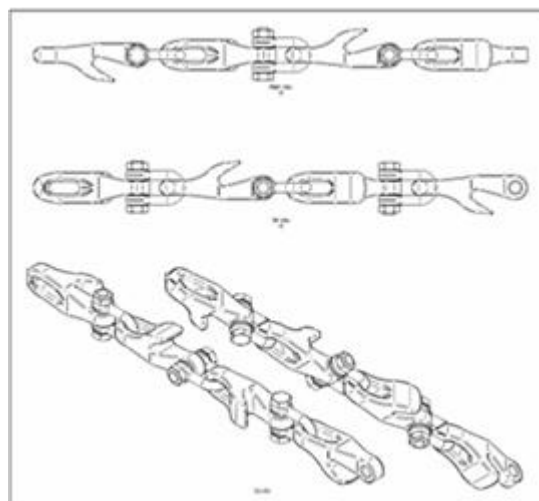


Figura III.2.2-1. Trem de âncora típico.

As operações de RC e PLGR irão garantir, tanto quanto possível, que a operação de enterramento do cabo marítimo não seja prejudicada ou o cabo ou equipamento danificado. **Se tem conhecimento da passagem de seis cabos telegráficos fora de serviço (OOS - out of service) em toda a rota proposta em águas da ZEE brasileira.** Estes trechos serão removidos para garantir a aragem segura. As coordenadas para os cruzamentos de cabo telegráfico OOS são:

Coordenadas Geográficas	
3 ° 40,880 'S	38 ° 21,157' W
3 ° 37,582 'S	38 ° 18,588' W
3 ° 37,361 'S	38 ° 01,951' W
3 ° 44,605 'S	37 ° 18,175' W
3 ° 34,094 'S	35 ° 53,357' W
3 ° 17,222 'S	35 ° 40,874' W

As extremidades cortadas de todos os cabos fora de serviço serão ponderadas e alocadas no fundo do mar, de acordo com as recomendações do Comitê Internacional de Proteção de Cabos (ICPC - International Cable Protection Committee).

O empreiteiro de instalação (NEC) irá executar as operações de aterragem PLSE (trazendo o cabo do mar para a BMH para atender o cabo principal). Como as pesquisas de IMS e de Rota Marítima ainda não foram concluídas, os detalhes específicos de recursos e metodologias de instalação não podem ser finalizados nesta fase. No entanto, a descrição que se segue baseia-se em metodologias de instalação de extremidade costeira típicas, as quais são utilizadas para realizar o trabalho.

No mínimo, os seguintes equipamentos serão utilizados na praia para apoiar a aterragem de cabo:

- Duas máquinas escavadoras;
- Quadrante;
- Material de cercas temporárias;
- Corda de arrasto, rolhas, e flutuadores;
- Equipamento de detecção de cabo para detectar cabos existentes na praia;
- Pás e ferramentas manuais diversos; e
- Equipamento de comunicação por rádio.

### III.2.2.2 Opção de aterragem e fossos

O método com operações de abertura de fossos é o preferencial em Fortaleza. Operações de aterragem de cabo serão tipicamente conduzidas dentro de um dia útil normal, começando na primeira luz do dia. Uma linha de arrasto flutuante será executada a partir da costa para a barça PLSE, para transportar o cabo em terra. A barça pegará simultaneamente o cabo, permitindo que ele seja puxado para a terra. Conforme o cabo é retirado do navio de lançamento de cabo, flutuadores serão ligados (normalmente a cada 3 a 5 m).

Operações de arrasto continuarão até que o cabo esteja em terra o suficiente para alcançar o BMH e todo o cabo de extremidade da costa restante a bordo do navio seja retirado no mar. A puxada final a partir da costa esticará o cabo. A sequência geral de aterragem do cabo está listada abaixo e descrita em mais detalhe nas seções seguintes.

- Estabelecer linha mensageira até a praia;
- Trações da praia;
- Certificar-se de folga suficiente do cabo na praia;
- Reposicionar o cabo sobre a superfície com pequenos barcos na rota / posição desejada;
- Mergulhadores iniciam e cortam os flutuadores;
- O cabo está no fundo do mar e mergulhadores fazem uma inspeção completa para confirmar que está tudo bem;
- Flutuadores retornam ao navio;
- Teste de cabo ou junta na praia em curso;
- Empreiteira da praia pode iniciar e encaixar tubos articulados;
- Quando testado positivamente, o navio é liberado e a barca PLSE iniciará o assentamento e o enterramento conforme as exigências;

- Instalação de OGB;
- A praia será restaurada e limpa; e
- Fase em terra pós-enterramento irá proceder, conforme exigências, à posição de início/parada principal de assentamento de arado.

Todos os equipamentos necessários terão sido mobilizados para o local no máximo no dia anterior à aterragem planejada. A extremidade no mar dos ductos BMH será exposta, e um perímetro de trabalho será claramente marcado. Notificação final e coordenação com as autoridades locais serão concluídas antes de aterrar o cabo.

Os escavadores prepararão a praia através da criação de um modo de arrasto na praia (uma escavadeira posicionada perto do ponto de desembarque com um quadrante e a outra escavadeira preparada com equipamento necessário e corda de arrasto). Normalmente, uma pequena embarcação de serviço se reunirá com a barca PLSE apenas fora da zona de arrebentação e conectará uma linha mensageira ao cabo (**Figura III.2.2-2**), o que permite que a escavadora comece a puxar o cabo para a praia. Uma escavadora pesada será utilizada como um ponto de ancoragem para o quadrante. O quadrante permitirá que a corda de arrasto faça a curva de 90 graus em relação à direção da aterragem e seja puxada ao longo da praia (**Figura III. 2.2-3**). Outra escavadeira puxará a corda presa ao cabo por uma distância de 100 a 200 m ao longo da praia. O navio de assentamento principal desenrolará o cabo com flutuadores ao mesmo tempo em que a escavadeira executa as trações da praia. O cabo será assegurado cada vez que a escavadeira precisar se reposicionar para realizar uma nova atração. A atração da praia continuará até que todo cabo necessário tenha sido aterrado com segurança na praia. Seguranças podem ser utilizados em algumas áreas para restringir o acesso do público e guardar os equipamentos no local de aterragem durante as operações. Alternativamente, um guincho pode ser localizado perto do BMH para evitar a necessidade de um quadrante e segunda máquina escavadora.



Figura III.2.2-2. Pequenos barcos conectando uma linha mensageira da praia ao cabo submarino antes de puxar o cabo na costa.



Figura III.2.2-3. Escavadeira ancorando quadrante para permitir que o cabo faça giro de 90 graus na praia.

Quando o cabo tiver sido desembarcado na praia e puxado até o BMH, testes de cabo serão realizados para garantir que o cabo não está danificado. Escavadoras, então, começarão o enterramento na praia, que será até um mínimo de 2 m abaixo da superfície ou até solo duro, o que ocorrer primeiro. O enterramento na praia se estenderá desde os dutos marítimos do BMH até perto da linha da água na maré baixa (**Figura III.2.2-4**). Uma vez que o trabalho do enterramento na praia está concluído, a praia será devolvida às condições pré-construção.



Figura III.2.2-4 Enterramento do cabo na praia.

### **III.2.2.3 Instalação de PLSE**

Operações de PLSE, caso necessário, exigirão, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Barca de PLSE;
- Embarcação de Manuseio de Âncora;
- Trenó de água; e
- Equipamento de mergulho padrão em conformidade com a NORMAN-15//DPC das Normas da Marinha do Brasil e da Associação Internacional de Empreiteiras Marítimas (IMCA - International Marine Contractors Association).

#### **III.2.2.3.1 Navegação de PLSE**

A barca de PLSE é localizada pelas âncoras fixas que são movidas sequencialmente por uma embarcação de manuseio de âncora, para permitir que a barca de PLSE se mova ao longo da rota do cabo.

#### **III.2.2.3.2 Instalação e enterramento de PLSE**

A barca de PLSE colocará o cabo no leito oceânico em águas rasas, enquanto reboca um trenó de água ao longo do cabo. O trenó de água enterra o cabo à profundidade especificada usando um jato de água para abrir uma vala estreita e alimentar o cabo na vala. Após a instalação, a profundidade da rota e do enterramento do cabo é examinada por mergulhadores. A vala fecha através do movimento normal de sedimentos.

#### **III.2.2.3.3 Operações de assentamento superficial de PLSE**

Em locais em que o fundo do mar não permite o enterramento, o cabo será colocado na superfície e pode ser protegido por tubo articulado. Onde necessário, um cano articulado é instalado no cabo por mergulhadores.

### **III.2.2.4 Instalação de navio de assentamento principal**

As operações de assentamento principal exigirão, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Navio de Assentamento Principal;
- Um arado por navio;
- Um ROV de jateamento;
- Um ROV de trabalho.

#### **III.2.2.4.1 Navegação de assentamento principal**

O navio de assentamento principal usará sistemas de navegação de ponta e software de instalação de cabos (MakaiLay ou equivalente) que permitam o posicionamento na superfície preciso e previsão da posição do cabo instalado no fundo do mar. Dados atuais de vetores também podem ser utilizados para melhorar a previsão de exatidão tal como estabelecida dentro de certas gamas de profundidade. A precisão do

assentamento em superfície será limitada à precisão dos receptores de frequência dupla de GPS, ao movimento do navio, e aos cálculos de aterragem de software baseados em energia, com base no tipo de cabo. A precisão de posicionamento horizontal do navio estará dentro de 10 m. O rastreamento acústico por posicionamento de referência hidroacústica (HPR - Hydroacoustic Position Reference) de transponders terá uma precisão de 1% do alcance acústico com velocidade do som constante, onde as condições permitirem esta técnica.

#### **III.2.2.4.2 Instalação do assentamento principal**

Durante o assentamento principal e as operações de aragem haverá dois elementos associados com as operações de assentamento:

- Operações de assentamento superficial: operações onde o cabo submarino é colocado sobre a superfície do fundo do mar. Assentamento na superfície ocorrerá onde a água é mais profunda do que 1.500 m ou onde o cabo não pode ou não é obrigado a ser enterrado.
- Operações de Enterramento de Cabo: onde é necessário o cabo ser enterrado para protegê-lo de ameaças de agressões externas, como a pesca ou a ancoragem, tipicamente em profundidades de água de menos de 1.500 m.

#### **III.2.2.5 Operação assentado na superfície**

Em profundidades superiores a 1.500 m, o cabo será assentado na superfície sobre o fundo do mar diretamente do navio de assentamento de cabo. O requisito básico para colocação de cabo de assentamento em superfície é esforçar-se para instalar o cabo no percurso planejado, sem cobras, laços, ou suspensões. Embora, na prática, não seja possível encaixar exatamente o cabo à topografia do fundo do mar, a provisão de tipos de cabos adequados e a aplicação de folga do cabo adequada será melhor garantir a segurança em longo prazo do cabo instalado.

Enquanto assentado na superfície, o cabo é implantado de acordo com o perfil do fundo do mar, os tipos de cabos, e as características de fundo com a intenção de que o cabo molde-se com os contornos no fundo do mar. Antes da operação de assentamento, todos os dados relevantes da pesquisa de rota marinha serão estudados e um plano de assentamento de cabo será desenvolvido. O cabo será implantado de acordo com este plano. Cálculos em tempo real utilizados para monitorar e controlar os parâmetros de implementação de cabo serão realizados por engenheiros de cabo durante a instalação.

O posicionamento do assentamento na superfície e da aterragem irá basear-se em um modelo matemático de duas dimensões (2D) baseado em energia. O peso do cabo garantirá que o cabo permaneça no fundo do mar, forneça o atrito necessário para manter a mínima tensão residual no cabo, e minimize os movimentos do cabo. Quaisquer alterações na posição do cabo serão muito pequenas, ajudando o cabo a resistir a quase todo menor movimento. Além disso, o cabo será instalado com tensão inferior mínima, a fim de evitar ciclos de cabo.

A velocidade com que o navio fará o assentamento do cabo na superfície por si próprio dependerá da rota, do tráfego de navios local, e do número de pontos do curso alter (A / C). Todos os assentamentos em superfície terão o menor modo de tensão inferior para evitar que voltas sejam deixadas para trás no fundo do mar.

O navio de cabo utilizará dois métodos de assentamento de cabo durante as porções de assentamento principais. A metodologia do modo de tensão será a opção preferida para assentar o cabo. A metodologia do modo de tensão será utilizada quando o cabo blindado for assentado em baixa velocidade em áreas rasas. O cabo blindado é suspenso a partir da roldana de navio até fundo do mar. Na posição de aterragem do cabo no fundo do mar, uma tensão é aplicada ao cabo (**Figura III.2.2-5**). Para o Projeto SACS, o modo de tensão será utilizado para colocar o cabo de águas rasas a cerca de 1.500 m de profundidade de água.

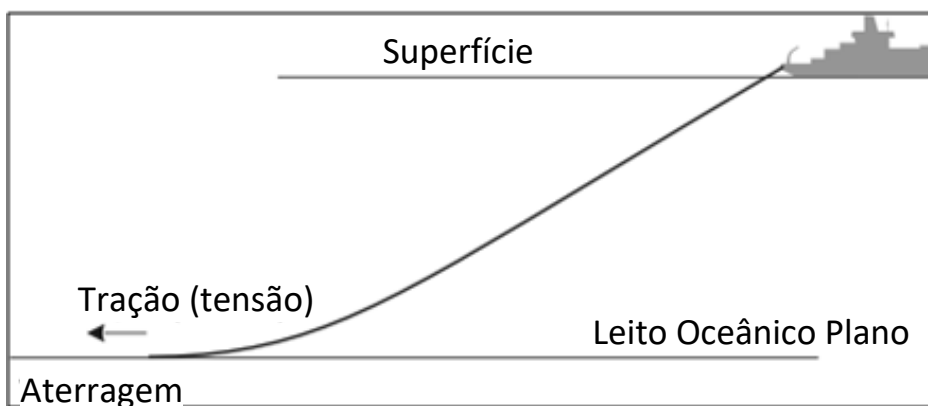


Figura III.2.2-5. Imagem que mostra a metodologia de instalação em modo de tensão.

Em águas mais profundas do que o contorno de 1.500 m, a metodologia de instalação do modo de folga será utilizada (**Figura III.2.2-6**). Enquanto o navio se desloca, o cabo faz uma linha reta na coluna de água, permitindo a distribuição de um comprimento de cabo em excesso para o comprimento do perfil inferior (folga) para evitar qualquer possibilidade de suspensão do cabo. Nenhuma tensão é aplicada no ponto de aterragem do cabo no fundo do mar.

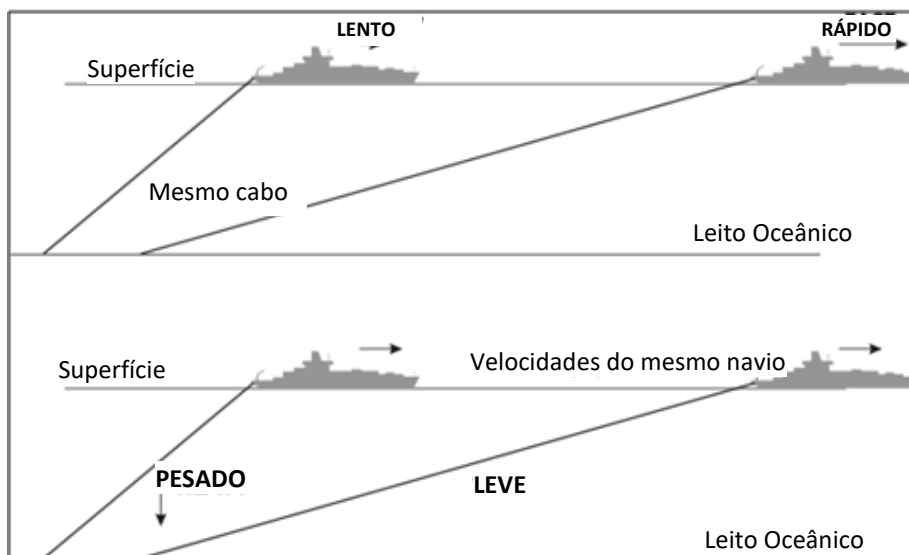


Figura III.2.2-6. Imagem que mostra a metodologia de instalação do modo de folga.

O navio do cabo utilizará sistemas de navegação e *software* (MakaiLay ou equivalente) de ponta para prever matematicamente e determinar onde o cabo será instalado em águas profundas. MakaiLay (ou equivalente) permite entradas de dados em tempo real para elementos finitos. Informações como a rota do cabo planejada, batimetria, direção do navio, posição, velocidade, características do cabo, e velocidade de disposição estão integradas ao *software* para otimizar o monitoramento em tempo real da instalação do cabo. Este *software* utilizará um modelo avançado do cabo em modo 3D para prever aterragem (**Figura III.2.2-7**). A rota do navio irá então ser ajustada pela distância de deslocamento previsto calculado pelo modelo para assegurar que o ponto de aterragem do cabo esteja intimamente posicionado ao longo da rota planejada.

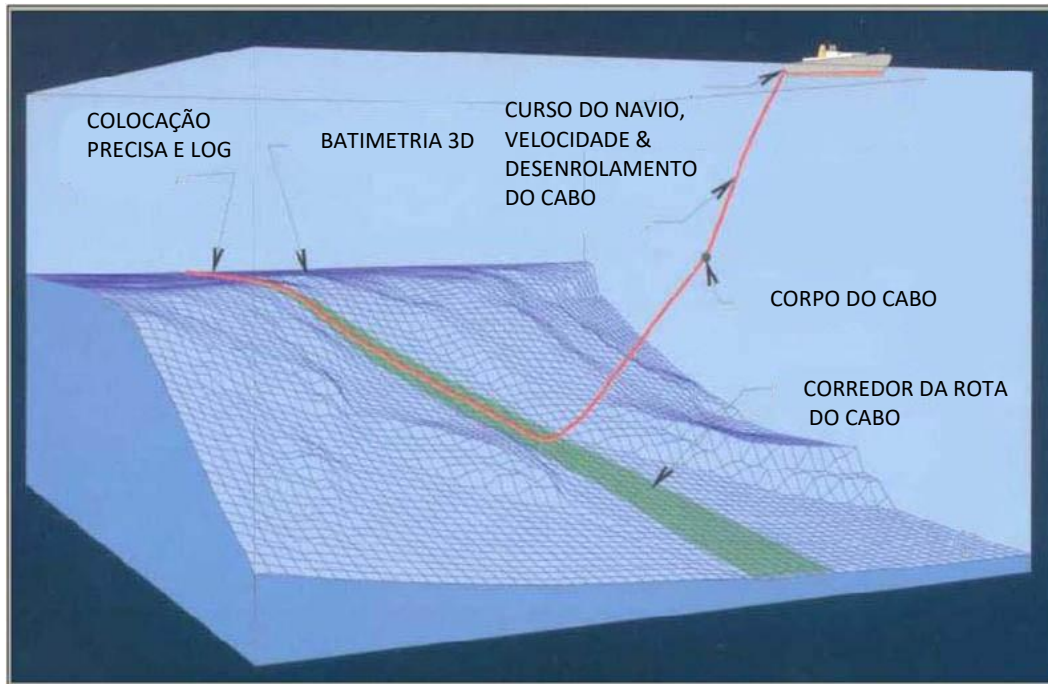


Figura III.2.2-7. Um exemplo de posicionamento de aterragem de assentamento na superfície.

O comprimento da catenária do cabo é dependente da metodologia de assentamento, da profundidade da água, e da velocidade do navio, enquanto os efeitos hidrodinâmicos aplicados sobre uma catenária são dependentes da profundidade da água. Portanto, os valores de precisão para a posição do cabo em relação à rota planejada devem ser dados em relação à profundidade da água, exceto em áreas de águas rasas, onde o posicionamento da superfície do navio é mais crítico. Com base na experiência utilizando MakaiLay (ou equivalente) e instalações de cabos anteriores, números de precisão de posicionamento esperado são apresentados em **Tabela III.2.2-1**.

Tabela III.2.2-1. Precisão esperada de posição de assentamento de cabos.

Profundidade de água (m)	Precisão
10 a 100	+/- 10 a 15 m
100 a 1000	Profundidade de água de +/- 10%
1000 a 2000	Profundidade da água de +/- 7%
> 2.000	Profundidade da água de +/- 5%

### III.2.2.6 Enterramento de Cabo

Dois métodos de enterramento do cabo serão utilizados dependendo da profundidade da água. Em águas pouco profundas (<15 m de profundidade de água) para o navio de assentamento principal, uma barca de PLSE será usada em conjunto com um enterramento de mergulhador a jato e veículo operado remotamente (ROV - Remotely Operated Vehicle). **Locais em que o solo duro impede o enterramento do cabo serão protegidos por meio de fixação de rocha ou instalação de tubo de separação e fixação.** Em profundidades superiores a 15 m até 1.500 m, o enterramento de aragem será realizado em áreas definidas pelo Estudo de Viabilidade de Enterramento (BFS - Burial Feasibility Study). Espera-se arar todos os segmentos de Fortaleza, a não ser nas imediações de equipamentos submarinos existentes e instalados, como travessias de tubulação.

Em águas com menos do que 1.500 m em profundidade e mais do que 15 m, o cabo será enterrado para proteger áreas do sistema de cabos que estão em risco de serem danificados por agressão externa. O cabo **será enterrado a uma profundidade alvo de 1,5 m**, a menos que indicado de maneira diferente pelos resultados da BFS. As principais fontes de agressão externa que afetam os cabos submarinos são a pesca e navios âncoras comerciais. A quantidade de enterramentos que exigem o fornecimento da proteção adequada é muito influenciada pelo tipo de material do fundo do mar. Os materiais macios que são facilmente



penetrados exigem enterramento mais profundo do cabo para proteger o cabo das agressões externas. Fundos marinhos mais duros, que são difíceis de penetrar, proporcionarão uma proteção adequada com menos profundidade de enterramento. O objetivo da ferramenta de enterramento é enterrar consistentemente o cabo mais profundo do que a ameaça pode penetrar no fundo do mar e uma combinação de um arado marinho implantado a partir do navio de assentamento principal e o trenó de água implantado a partir da barca de PLSE é a maneira mais eficaz de se alcançar este objetivo. A profundidade de enterramento varia continuamente ao longo do percurso de enterramento, dependendo da composição do material do fundo do mar ser arado ou de jato. O operador de arado / jato marinho monitora a tensão do cabo de reboque do arado/ jato marinho, fazendo ajustes para a velocidade da embarcação e a profundidade de enterramento para manter a força dentro de limites operacionais seguros. Sedimentos móveis, tais como ondas de areia, também podem ter um efeito sobre a profundidade de enterramento conforme a espessura de sedimentos varie em diferentes épocas do ano. Encostas íngremes ao longo da rota do cabo também podem afetar a profundidade de enterramento. Como as condições do fundo do mar ao longo da rota são por vezes limitantes, pode haver áreas ao longo do percurso em que o cabo é exposto ou enterrado a uma profundidade menor do que a profundidade de enterramento alvo. Em áreas onde o fundo do mar não pode ser penetrado, o cabo será assentado na superfície com cabo blindado.

A pegada do arado/ trenó de água de cabos submarinos está limitada a onde os arados / trenó se firmam (Figuras III.2.2-8 e III.2.2-9) e a parte do arado / ferramenta de jateamento, que possuem aproximadamente 0,2 m de largura estão em contato com a superfície do fundo do mar. O fundo do mar será deixado quase sem perturbações depois da aragem/ jateamento. Apenas marcas de faixa temporárias de firmamentos e a parte do arado permanecerão visíveis logo após a instalação, mas desaparecerão rapidamente após a instalação devido às correntes do fundo do mar e ação das ondas. No caso de jato, a vala é preenchida conforme o trenó de água passa sobre o cabo, deixando poucos vestígios de que enterramento foi realizado. Tanto a aragem e quanto o jateamento são os padrões industriais comprovados para processos de enterramento de cabos e que irão manter o impacto ambiental a um mínimo absoluto, em comparação com outras técnicas de enterramento disponíveis para proteção do cabo (por exemplo, pelo transporte aéreo, a dragagem de sedimentos, o corte de rochas, e o despejo de rochas).

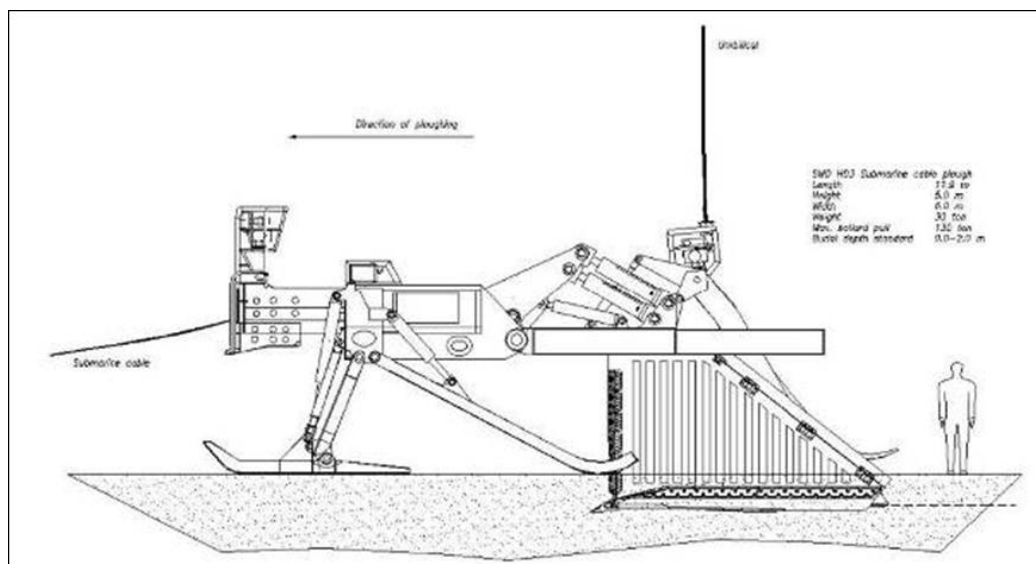


Figura III.2.2-8. Desenho esquemática de arado típico utilizado para enterrar o cabo.



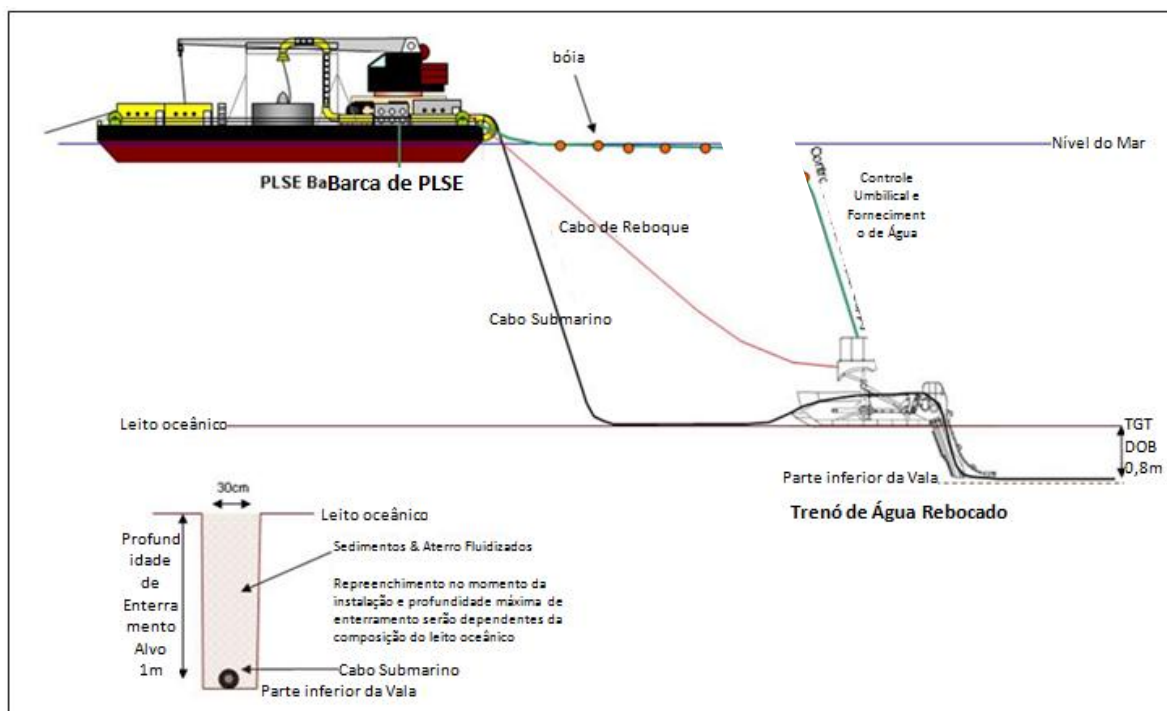


Figura III.2.2-9. Desenho esquemática de uma barca de extremidade costeira pré-estabelecida típica (PLSE) e trenó de água utilizado para enterrar o cabo em águas rasas.

### III.2.2.7 Manutenção e Inspeção

Na sequência das operações principais de assentamento, um programa de inspeção e enterramento pós-assentamento (PLIB - Post-lay inspection and burial) será realizado em áreas onde o enterramento foi especificado para confirmar que a colocação do cabo atende aos requisitos. A quantidade e a localização do cabo enterrado a ser inspecionado serão determinadas com base no desempenho das principais operações de assentamento. **As operações PLIB serão realizadas a partir de um dos navios de instalação de cabos, utilizando um ROV, equipado com sistemas de rastreamento de cabo, tubulação, câmeras e sonar prospectivo.**

O ROV de jatos usa uma ferramenta de jateamento para enterrar o cabo à profundidade necessária (Figura III.2.2-10). Os jatos são dirigidos para o fundo do mar pela ferramenta de enterramento. O leito oceânico é emulsionado na região do enterramento e uma vala é formada. O sistema de jato por ROV se move lentamente ao longo do leito oceânico sobre o caminho de cabos necessário, cortando a vala na qual o cabo é colocado. Deve notar-se que a água do mar circundante é utilizada para o sistema de jato (isto é, nada estranho é introduzido no ambiente). Os sistemas de jateamento não removem todos os materiais do fundo do mar da área. Os materiais do leito oceânico são movidos de modo a formar a vala durante a operação de jato e, em seguida, naturalmente re-forma e "aterra" a vala depois da passagem do ROV. Um ROV de jato será usado a cerca de 500 m para ambos os lados de um duto para alcançar o enterramento do cabo sem risco de danos para o duto.

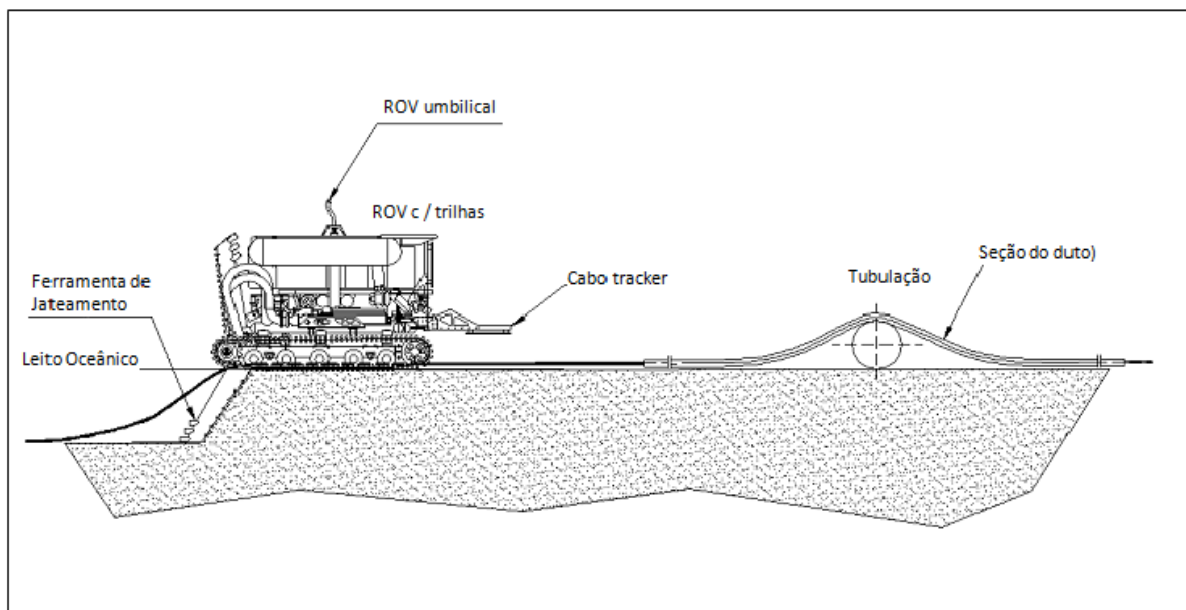


Figura III.2.2-10. Imagem representativa mostrando a metodologia de instalação de jateamento pelo veículo operado remotamente (ROV).

O RPL estabelecido, disponível após a conclusão da instalação, fornecerá uma trilha precisa do cabo no fundo do mar com base em movimentos de navios e arado reais durante a instalação. No modo de arar, posicionamento acústico no arado, a profundidade da água, e o comprimento do cabo de reboque implantado determinarão precisamente onde o cabo será arado no fundo do mar. No modo de assentamento na superfície, a posição horizontal precisa do navio e o software avançado de assentamento de cabo (MakaiLay ou equivalente) irão prever onde o cabo estará no fundo do mar. O MakaiLay (ou equivalente) é o software de ponta utilizado pela indústria para prever matematicamente e determinar onde o cabo será instalado em águas profundas.

### III.2.2.8 Descrição do Local De Acoplagem

Locais de acoplagem não serão necessários durante a instalação ou operação do SACS. O(s) navio (s) de assentamento de cabo utilizarão posicionamento dinâmico e a barca PLSE usará âncoras durante as atividades de instalação e operações não exigirão a utilização de uma doca.

### III.2.2.9 Desativação

O sistema SACS possui uma vida útil a cerca de 25 anos, devendo sua desativação ser realizada através do desligamento do sistema elétrico-eletrônico e conseqüentemente desativação da transmissão de informações. Não está prevista a retirada do cabo do leito oceânico seja na zona marinha ou na região costeira e/ou na praia. Cabos submarinos de fibras ópticas utilizados por longos anos para telecomunicação e internet, são utilizados para outros fins quando o Sistema é desativado.

Muitos destes cabos são adquiridos por instituições de pesquisa científica e utilizados em estudos oceanográficos e de proteção do meio ambiente marinho. Sistemas de cabos submarinos de telecomunicação fora de uso são utilizados no desenvolvimento de recifes artificiais para a propagação da flora e fauna, melhorando o ambiente aquático.

### IV.1 INTRODUÇÃO

O sistema proposto pela empresa Angola Cables, South Atlantic Cable System (SACS) é formado por uma rede de cabos de fibra óptica com extensão de 6.165 km vindo da Angola até o Brasil. O SACS será o primeiro cabo de fibra óptica de comunicação implantado para conexão da Angola para o Brasil. A empresa NEC Corporation foi contratada pela Angola Cables, para instalar um cabo de fibra óptica com uma aterragem em Sangano, Angola e uma em Fortaleza, Brasil.

O Projeto SACS visa instalar o cabo de fibra óptica submarino para fornecer conectividade confiável de alta velocidade entre Sangano, Angola até Fortaleza, Brasil. Em Sangano, o SACS irá conectar-se à rede nacional de telecomunicações de Angola e também fará conexão com o Sistema de cabos da África Ocidental para posterior comunicação com toda África e Europa. No Brasil, em Fortaleza, o SACS vai conectar-se à rede terrestre brasileira e posteriormente fará conexão com os EUA através do sistema de cabos Angola Cables Monet. O SACS é projetado para ter uma vida útil de 25 anos e uma capacidade projetada de 40TB/seg.

O Sistema SACS no Brasil chegará a um local de aterragem localizado em Fortaleza, praia do futuro. O segmento marítimo do sistema se estenderá da praia, no local de assentamento, até cerca de 5.200 m de profundidade, na Zona Econômica Exclusiva do Brasil – ZEE, O local de assentamento em Fortaleza consiste em uma nova estação de conexão terrestre (BMH) com uma nova rota terrestre até a estação de aterragem de cabos (CLS) de Fortaleza e a Central de Dados. Os componentes terrestres estão sendo projetados para acomodar instalações de cabos futuros, como o SACS.

Vale destacar, que o cabo de fibra óptica a ser instalado na parte marinha contém um condutor de cobre que transmite a energia de corrente contínua para os repetidores. A energia da corrente contínua gera um campo magnético de baixa intensidade, na ordem de 5 miligauss a uma distância de 1,0 m do cabo. Este campo diminui rapidamente conforme se distancia do cabo, onde há 10 metros observa-se aproximadamente 0,5 miligauss. Este cabo não apresenta riscos de eletrocussão para seres humanos e nem para a fauna local. Portanto, não foi considerada, na área de influência direta, a área de operação do cabo quanto aos efeitos de campo magnético e corrente elétrica.

A Área de Influência Direta - AID baseia-se na rota planejada e na instalação do cabo e irá incluir trechos de praia, da plataforma continental e região oceânica. A AID inclui fatores físicos, biológicos e socioeconômicos que podem influenciar diretamente o projeto de instalação de cabos SACS.

### IV.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

Para a delimitação da área de influência direta do empreendimento foi considerado:

- A área de 500 metros, zona de segurança, no entorno das embarcações durante a instalação do cabo;
- Área de 1 km do cabo submarino, 500 metros para cada lado, tanto na faixa litorânea, costeira quanto oceânica;
- Municípios de Fortaleza, área de conexão do cabo submarino (BMH) com os cabos do sistema de telecomunicação terrestre.

#### IV.2.1 Área de Influência Direta dos Meios Físico e Biótico

Na região oceânica, ao largo da plataforma continental, na isobata superior a 1.500 até 5.200 m de profundidade, o cabo será assentado no fundo do oceano, sem ser aterrado. Nesta região, a área de influencia do empreendimento será na zona de segurança de 500 metros, no entorno da embarcação de instalação do cabo (**Figura IV.2.1-1**).

Ao longo da plataforma continental, na isobata inferior a 1.500 até 15 metros de profundidade o cabo será enterrado. Nesta região a área de influencia direta dos meios físico e biótico será de 1 km no entorno do cabo, ou seja, 500 metros para cada lado (**Figura IV.2.1-2**).

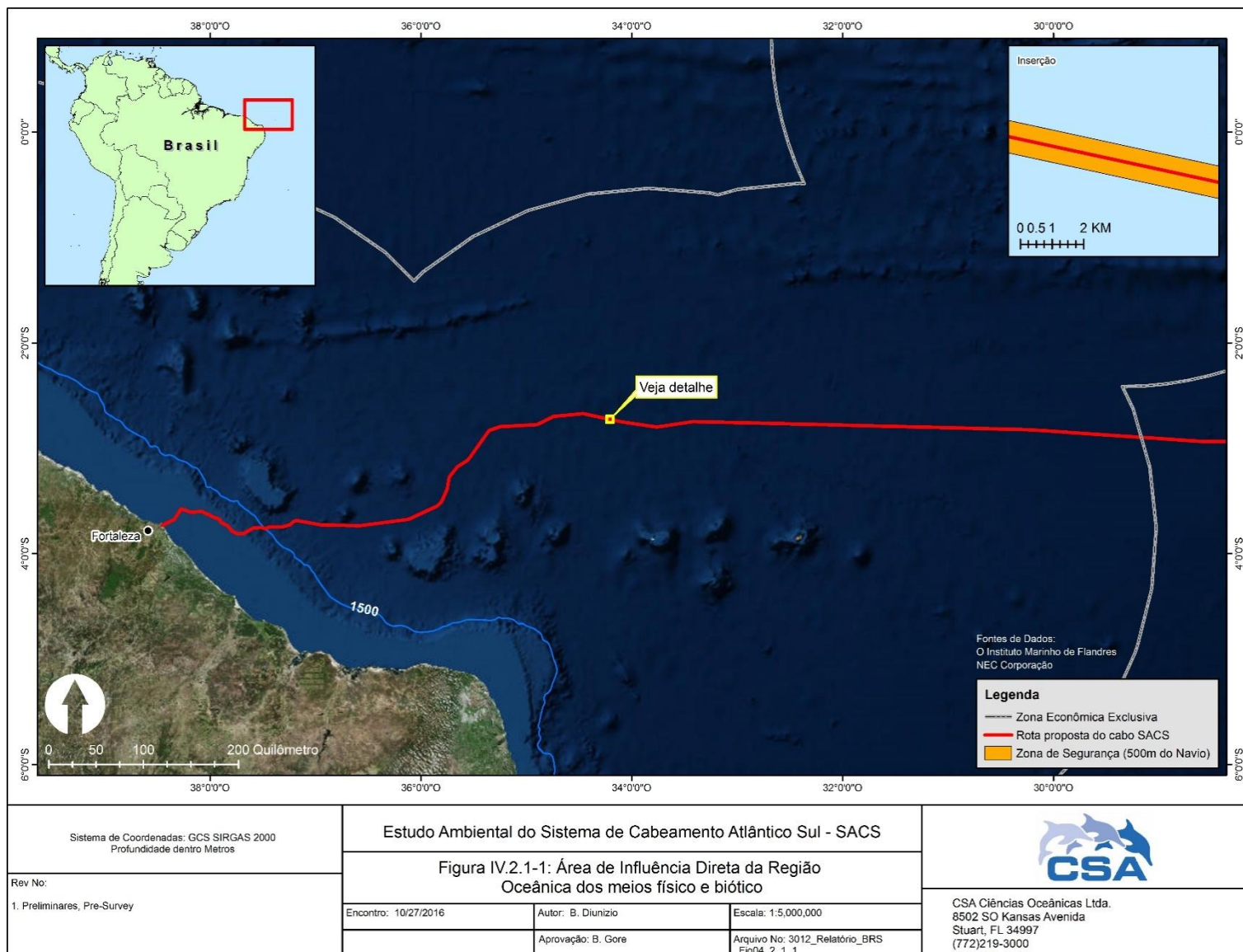


Figura IV.2.1-1. Área de influência direta da região oceânica dos meios físico e biótico.

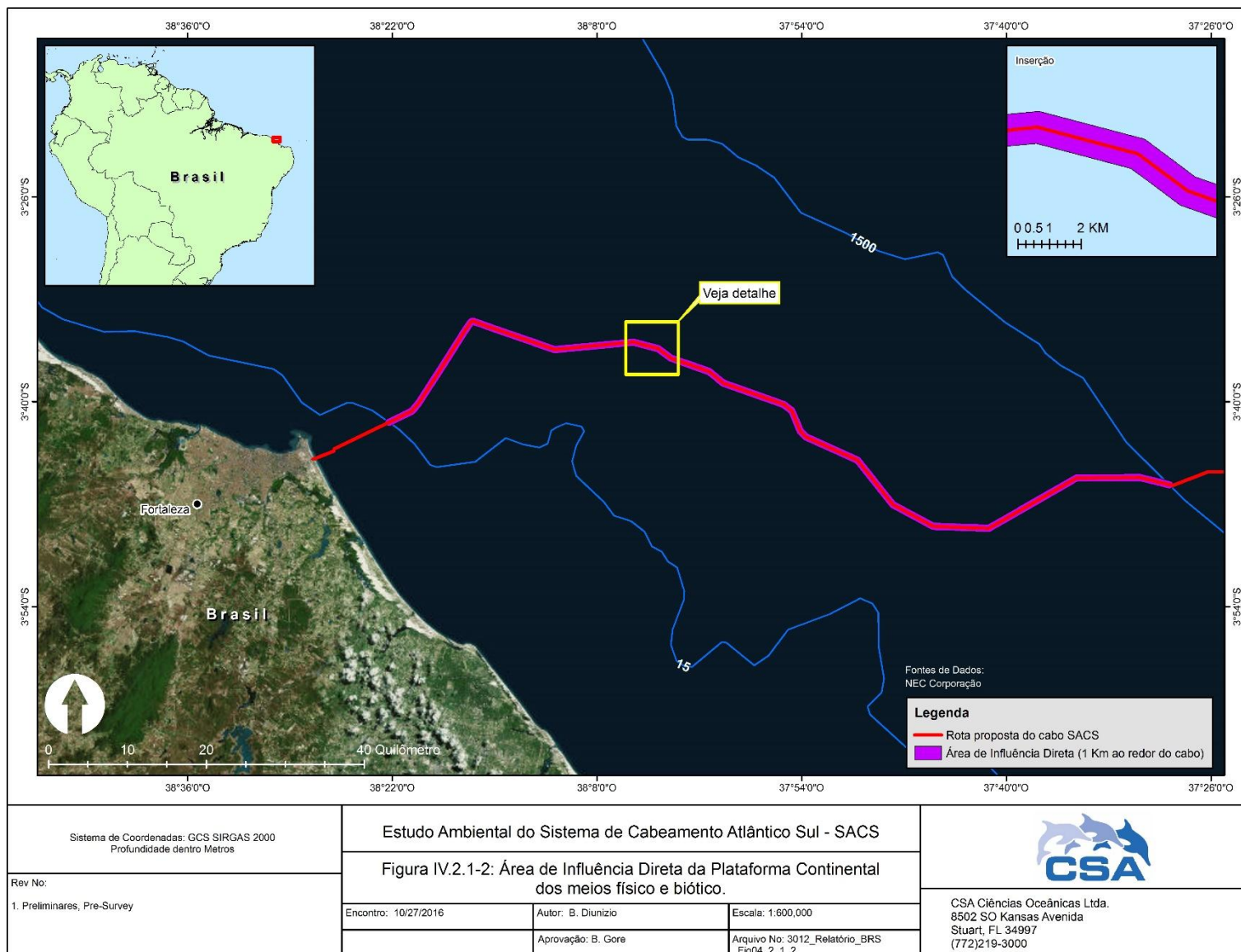


Figura IV.2.1-2. Área de influência direta da plataforma continental dos meios físico e biótico.

Na região costeira, em profundidades de água inferiores a 15 m (limite de profundidade do navio de instalação de cabos) até a praia, o cabo será enterrado através de escavação/jateamento de água, com a utilização de equipamentos para a conexão à rede de telecomunicações terrestres. A área de influencia direta na região costeira será a área de 1 km no entorno do cabo enterrado, a zona de segurança da embarcação de instalação, além de uma área de 300 metros para a atividade de mergulho, visando o ajuste da instalação do cabo (**Figura IV.2.1-3**).

Na praia do Futuro-Fortaleza - haverá escavação utilizando uma retroescavadeira para enterramento do cabo a cerca de 4 metros e a área de segurança será de aproximadamente 285 metros de comprimento e 30 metros de largura,. Nesta área terá movimentação de máquinas e trabalhadores. Além do cabo também será construída nesta área uma estação de conexão terrestre (**Figura IV.2.1-4**).

Os mapas georeferenciados com as áreas de influências dos meios físico e biótico estão sendo apresentados no **Anexo IV.2.1-1**.



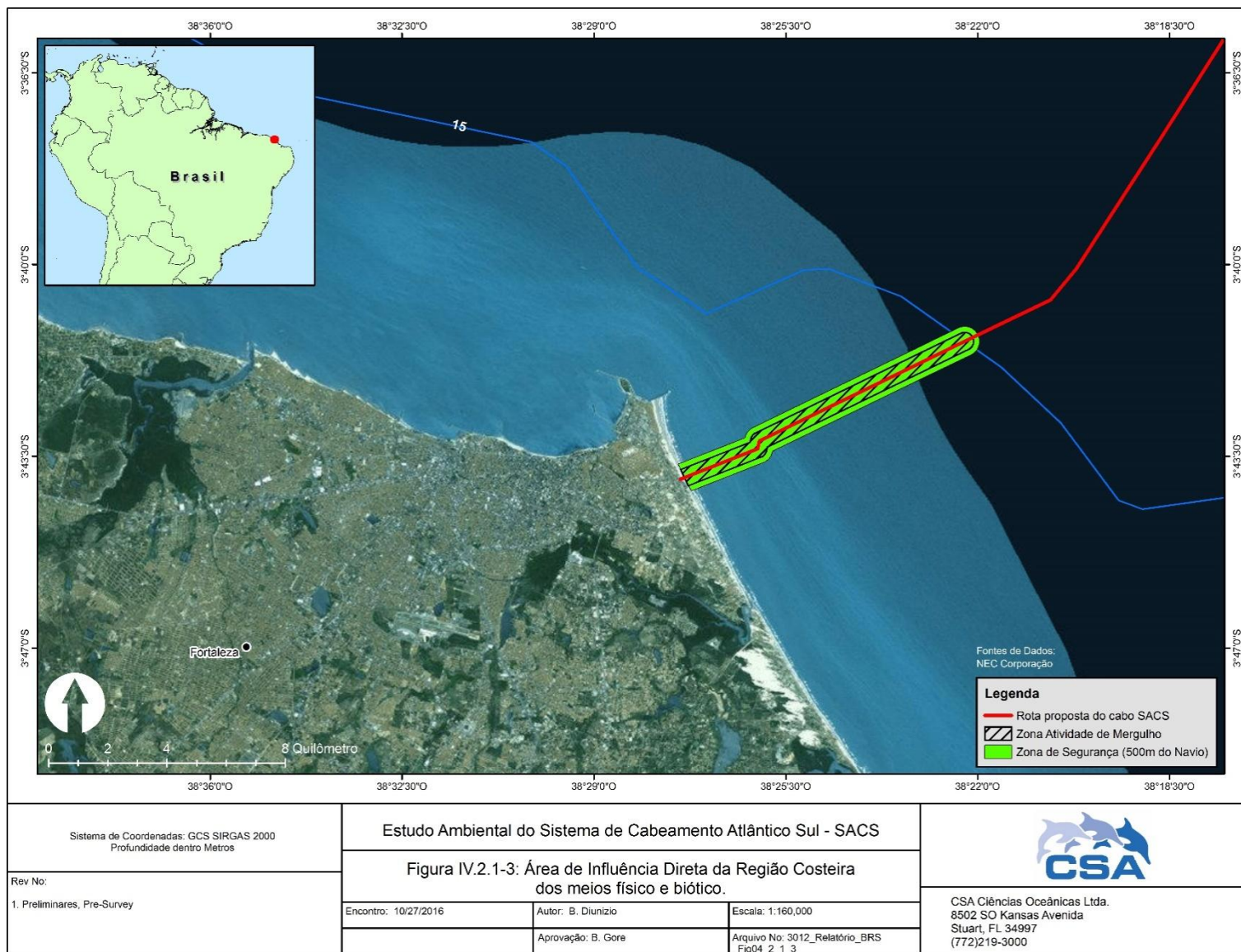


Figura IV.2.1-3. Área de influência direta da região costeira dos meios físico e biótico.



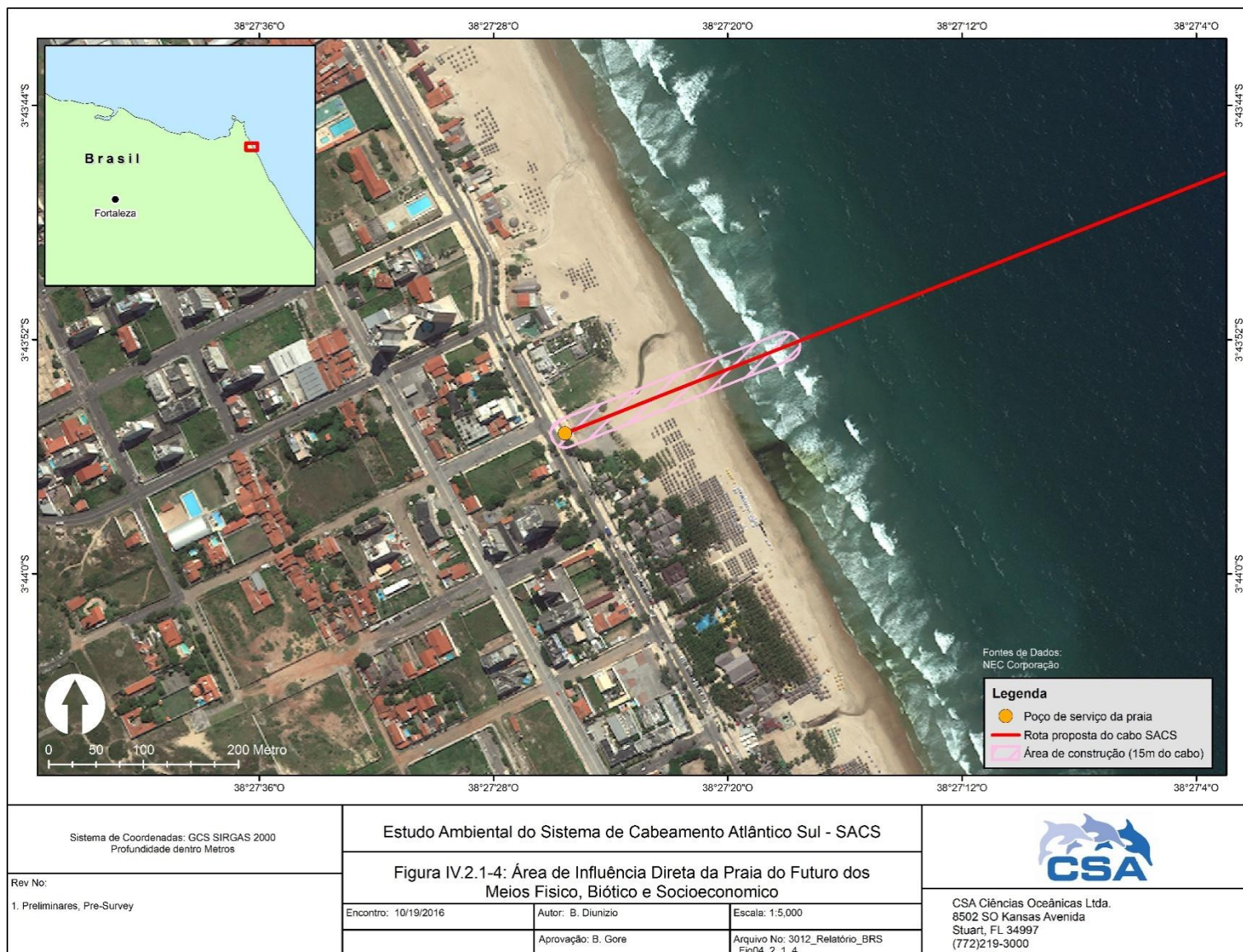


Figura IV.2.1-4. Área de influência direta na Praia do Futuro dos meios físico, biótico e socioeconômico.

#### IV.2.2. Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico

Durante a instalação dos cabos e operação, uma área de exclusão temporária para segurança será estabelecida de 500 m ao redor da embarcação. Esta área de segurança restringe a aproximação de outras embarcações da área, como as de pesca, iatismo, turismo, transporte etc. A zona temporária de exclusão ao redor da embarcação e ao longo da rota do cabo será definida como área de influencia socioeconômica na porção oceânica.

Na região costeira, no período de instalação do cabo na praia do Futuro, será estabelecida uma área temporária de exclusão de todas as atividades não associados à instalação de cabos durante aproximadamente quatro dias, incluindo o uso público da praia, como banho de sol, práticas esportivas, natação e comércio e etc. (Figura IV.2.1-4).

A área de influência direta sob o meio socioeconômico na fase de instalação do cabo de fibra óptica - SACS incluirá o Distrito Municipal de Mucuripe, na cidade de Fortaleza e a área ao redor da instalação, que irá abranger a pesca artesanal e o turismo (Figura IV.2.2-1).

O mapa georeferenciado com a área de influência do meio socioeconômico está sendo apresentado no Anexo IV.2.2.1.

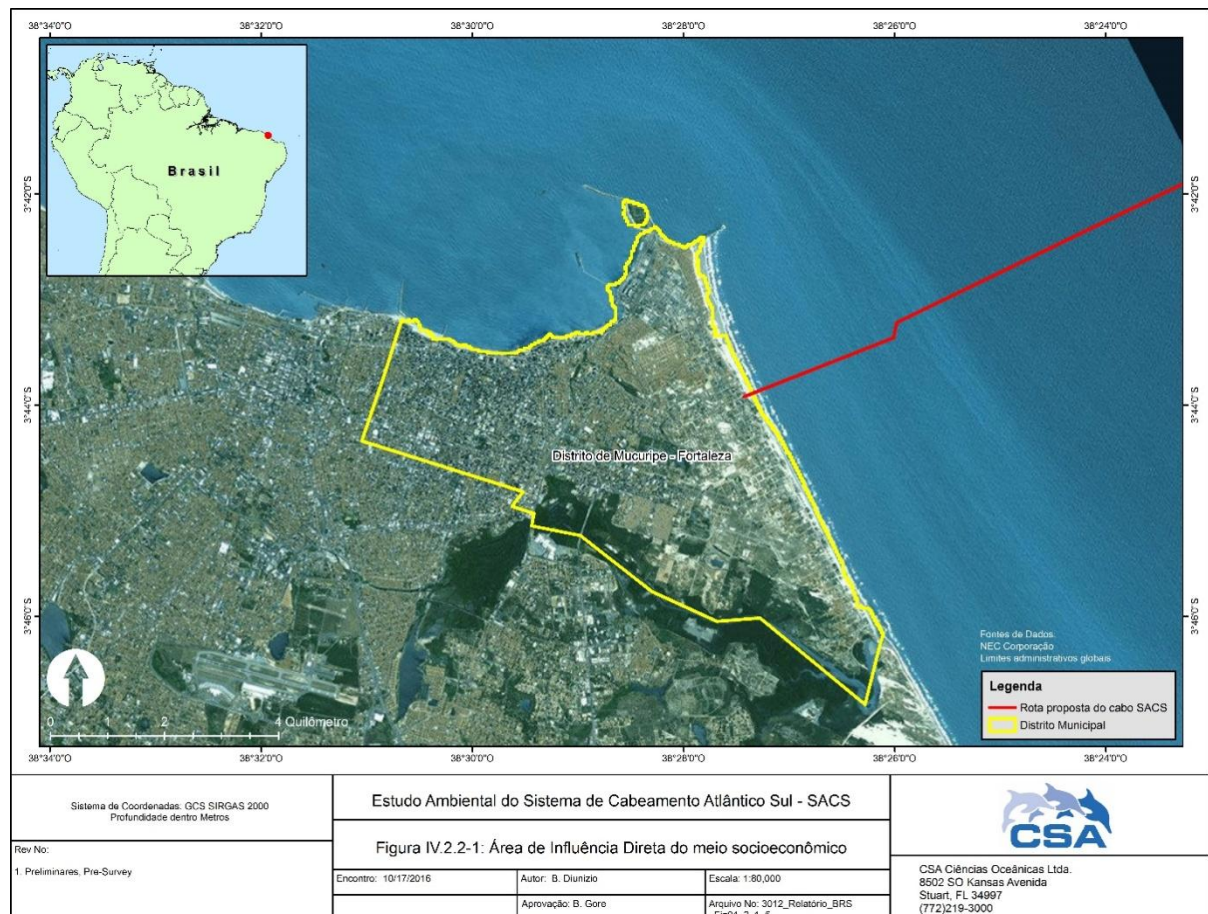


Figura IV.2.2-1. Área de influência direta do meio socioeconômico.

### V.A. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Através do levantamento das legislações pertinentes ao estudo do SACS, as questões inerentes ao processo de licenciamento e ambientais serão apresentadas neste capítulo. Estas tem o objetivo de fornecer subsídios ao órgão ambiental no processo de licenciamento e adequar as ações do empreendedor às normas ambientais aplicáveis ao projeto.

#### V.A.1 Aspectos Legais do Setor de Telecomunicações

A exploração dos serviços de telecomunicações é de competência da União, que pode ser concedido ou delegado a outrem (Art. 21, XI), através de concessionária (Art. 175).

Sua regulamentação é dada pela **Lei nº 8.987/95**, onde o poder concedente deverá regulamentar o serviço e fiscalizar permanentemente sua prestação, além de estimular o aumento da qualidade, produtividade, preservação do meio ambiente e conservação (Art. 29).

A mesma lei dispõe que toda concessão de serviço público seja objeto de prévia licitação (Art. 14). Da mesma forma dispõe normas para outorga e prorrogação das concessões, ratificando a licitação como meio de obtenção das concessões (Art. 5º).

A Lei Geral das Telecomunicações (**Lei nº 9.472**) criou a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), com a função de órgão regulador das telecomunicações e competência para criar medidas necessárias ao atendimento do interesse público, visando o desenvolvimento das telecomunicações brasileiras (Art. 8º e 19).

A ANATEL torna-se o órgão responsável para fornecer a Declaração de Utilidade Pública (DUP) no caso de desapropriação ou instituição de servidão administrativa de bens imóveis ou móveis, para promover as obras e instalações dos serviços de telecomunicações, cabendo a concessionária o pagamento das indenizações e das demais despesas envolvidas no processo (Art. 100).

A **Resolução ANATEL nº 516/08**, aprova o Plano Geral de Regulamentação (PGR) das Telecomunicações no Brasil, determina que os princípios orientadores da agência sejam:

- Aceleração do desenvolvimento econômico e social e da redução das desigualdades regionais;
- Ampliação da oferta e do uso de serviços e das redes de telecomunicações em todo o território brasileiro;
- Incentivo aos modelos de negócios sustentáveis para o setor;
- Incentivo à competição e garantia da liberdade de escolha dos usuários;
- Geração de oportunidades de desenvolvimento industrial e tecnológico com criação de empregos no setor; e otimização e fortalecimento do papel regulador do Estado.

Assim observa-se que o projeto de Implantação de Sistema de Cabos Submarinos de Fibra Óptica– SCAS estará de acordo com as normas estabilizadas do PGR de Telecomunicações.

#### V.A.2 Meio Ambiente - Política Nacional de Meio Ambiente e Legislações Gerais

O ordenamento jurídico brasileiro teve seu primeiro grande marco ambiental com a edição da **Lei nº 6.938/81**, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA.

Posteriormente, a **Constituição Federal de 1988** dedicou um capítulo ao meio ambiente, onde estabeleceu que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Art. 225).



O objetivo geral da PNMA é possibilitar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, que se dará através do planejamento, fiscalização e racionalização de uso dos recursos naturais, da proteção dos ecossistemas, da recuperação das áreas degradadas, da difusão de tecnologias e informações que fomentem a preservação do meio ambiente, e de ações de conscientização ambiental da população (Art. 2º e 4º).

A **Lei nº 6.938/81** estabeleceu diversas prerrogativas na execução do PNMA e atingir seus objetivos, dentre eles a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (Art. 9º, III e IV).

O licenciamento ambiental tem como objetivo a proteção e melhoria do meio ambiente, uma vez que existe a possibilidade de ocorrência de impactos ambientais negativos causados pela construção, instalação, ampliação e funcionamento de atividades que podem utilizar direta ou indiretamente recursos ambientais, como estabelece as medidas necessárias para a sua prevenção, reparação e mitigação.

Com o objetivo de ordenar os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na PNMA, foi editada Resolução **CONAMA nº 237/97**, que trata especificamente do licenciamento ambiental, onde este é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia o empreendimento. Esta Resolução estabelece todas as etapas que devem ser seguidas pelo empreendedor no processo de licenciamento (Art. 10) e define as licenças ambientais a serem expedidas pelo órgão ambiental competente, quais sejam: licenças prévias – LP, de instalação –LI e de operação – LO (Art. 8º).

A **Lei nº 9.605/98**, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, teve como objetivo tornar todo empreendedor responsável pela qualidade do ambiente o qual está sendo explorado. Esta foi a primeira legislação brasileira que responsabilizou pessoas físicas e jurídicas qualquer dano causado ao meio ambiente através de punições penais e administrativas.

Posteriormente, o **Decreto nº 6.514/2008** regulamentou a Lei de Crimes Ambientais, detalhando o grupo de condutas passíveis de penalização.

A **Instrução Normativa nº 184** de 17 de julho de 2008 veio a regulamentar o procedimento do licenciamento ambiental em âmbito federal, dispondo que o empreendedor dará início ao processo com a inscrição no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA, e com o preenchimento do Formulário de Solicitação de Abertura de Processo – FAP, ambos disponíveis no site do IBAMA, por meio do Sistema Informatizado do Licenciamento Ambiental Federal – SisLic. Ao receber o TR definitivo, o empreendedor deverá publicá-lo, conforme exige a **Resolução do CONAMA Nº 06/86**, informando o início da elaboração do estudo ambiental do empreendimento.

A partir do envio do TR, é iniciada, por meio do SisLic, a contagem do tempo de elaboração do estudo ambiental. Somente após a entrega do estudo ambiental no IBAMA, o empreendedor irá requerer a LP, devendo publicar o pedido no Diário Oficial e jornais de grande circulação nos moldes da Resolução CONAMA Nº 06/86, e enviar cópia da publicação ao IBAMA (Art. 13 e 14).

A DILIC será responsável pela emissão do Parecer Técnico Conclusivo sobre a viabilidade ambiental do empreendimento, bem como pela definição do grau de impacto do empreendimento. A Presidência do IBAMA será responsável então, pelo deferimento ou não do pedido de licença (Arts. 24 e 26).

A zona costeira brasileira é definida como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, que abrange uma faixa marítima e outra terrestre, compostas por diversos ecossistemas (lagunar, mangue, costões rochosos e outros), e ocupado por diferentes grupos sociais (Art. 2º, § único).

---

<sup>1</sup> Art. 10, Lei nº 6.938/81 – A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiente, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do SISNAMA, e do IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), **Lei nº 7.661/88**, orienta a utilização dos recursos na Zona Costeira, para elevar a qualidade da vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural (art. 2º).

A lei dispõe que as praias são bens públicos de uso comum do povo, devendo ser assegurado o acesso a areia e ao mar, sendo proibida a urbanização ou qualquer forma de utilização do solo na Zona Costeira que impeça ou dificulte o acesso assegurado (Art. 10).

O PNGC determina ainda que a degradação dos ecossistemas, do patrimônio e dos recursos naturais da Zona Costeira implicará ao agente a obrigação de reparar o dano causado, ficando sujeito à multas e outras penalidades previstas na Lei de Crimes Ambientais (art. 7º).

O PNGC regulamentado pelo **Decreto nº 5.300/04**, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima. Este define como princípios fundamentais da gestão da zona costeira: a utilização sustentável dos recursos costeiros; a integração da gestão dos ambientes terrestres e marinhos da zona costeira, com a construção e manutenção de mecanismos participativos e na compatibilidade das políticas públicas a preservação; conservação e controle de áreas que sejam representativas dos ecossistemas da zona costeira, com recuperação e reabilitação das áreas degradadas ou descaracterizadas, dentre outros (art. 5º).

Este ainda estabelece que os empreendimentos localizados na zona costeira devam ser compatíveis com a infraestrutura de saneamento e sistema viário existentes, devendo a solução técnica adotada preservar as características ambientais e a qualidade paisagística (art. 16).

A **Lei nº 9.537/97** dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional no mesmo sentido, foi publicado o **Decreto nº 2.596/98**, que veio a regulamentar a referida lei. Esta medidas visam e para a segurança da navegação, da própria embarcação e da carga a preservação do meio ambiente e para a salvaguarda da vida humana.

A **Lei nº 8.617/93** dispõe sobre o mar territorial, zona contígua, Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e a plataforma continental brasileira. A mesma determina que a soberania brasileira se estende ao mar territorial – compreendendo uma faixa de 12 milhas marítimas de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral ao espaço aéreo sobrejacente, bem como ao seu leito e subsolo.

Na ZEE o país tem direitos de soberania para exploração, aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não-vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar e seu subsolo, e no que se refere a outras atividades com vistas à exploração e ao aproveitamento desta zona para fins econômicos. O Brasil exerce ainda direitos de soberania sobre a plataforma continental, para efeitos de exploração dos recursos naturais.

**A Lei nº 12.305** que determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi criada para resolver de forma eficiente os problemas do lixo, trazendo conceitos como a responsabilidade e gestão compartilhada dos resíduos sólidos entre a sociedade, empresas, prefeituras e governos estadual e federal na gestão dos resíduos. A logística reversa delega a fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores realizar o recolhimento de embalagens usadas; e a proibição de "lixões, obrigando prefeituras a criarem aterros sanitários para destinação dos resíduos. O PNRS determina ao gerador de resíduos o seu gerenciamento, cabendo ao Estado controlar e fiscalizar as atividades dos geradores sujeitas a licenciamento ambiental pelo órgão do Sisnama (Arts. 10 e 11).

**O Decreto nº 2.508/98** e a **Resolução MMA nº 398/08** dispõe sobre a prevenção da poluição causada por navios e o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual (PEI) para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, respectivamente.

**A Lei nº 9.966/00** dispõe sobre a prevenção, controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, estabelecendo princípios básicos a serem cumpridos na movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios em águas sob jurisdição nacional (Art. 1º). Esta ainda determina que é proibida a descarga, em águas sob jurisdição brasileira, de substâncias nocivas ou perigosas,

além de água de lastro, resíduos de lavagem de tanques ou outras misturas que contenham tais substâncias, podendo, apenas, excepcionalmente, ser tolerada a descarga de óleo, misturas oleosas, substâncias nocivas ou perigosas de qualquer categoria e lixo para salvaguarda de vidas humanas, pesquisa ou segurança de navio (Arts.15, 16,17 e 19).

O navio que irá percorrer a costa brasileira em águas profundas onde serão seguidos os 6 anexos da **Marpol 73/78**, de acordo com a Norma de Autoridade Marítima da Marinha Brasileira - **NORMAM - 01**, enquanto a embarcação estiver trabalhando em águas brasileiras nenhum resíduo poderá ser incinerado.

O Código de Águas de 1934 (**Decreto nº 24.643/34**) que contemplou os cursos d'água e a promulgação da **Lei nº 9.433/97**, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), que o País obteve uma moderna e eficiente legislação sobre o gerenciamento dos recursos hídricos.

A **Lei nº 9.433/97** estabeleceu princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos para a gestão dos recursos hídricos. Dentre os fundamentos da PNRH, no âmbito do licenciamento ambiental. A cobrança utiliza o princípio do usuário-pagador e do poluidor-pagador, onde aquele que, potencialmente, auferir lucros com a utilização dos recursos ambientais, ou de alguma forma causar poluição aos recursos hídricos, estará sujeito a cobrança, sendo os valores fixados por base nos volumes de água captados e consumidos e na carga poluidora dos efluentes lançados nos corpos d'água (Art. 21). Logo, o valor total da cobrança para um determinado usuário deverá ser a soma de cada um dos usos: captação, consumo e lançamento.

A proteção da flora é garantida pela CF na medida em que é de atribuição do Poder Público garantir o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Assim, a CF veda as práticas que coloquem em risco sua função ecológica ou provoquem a extinção de espécies (Art. 225, §1º, VII).

A Lei nº **12.651/2012** trata do assunto revogando inúmeras normas através de modificações sensíveis no regime de proteção florestal, trazendo, ainda, regras específicas para os empreendimentos de transmissão de energia.

### **V.A.3 Espaços Territoriais Especialmente Protegidos**

O artigo 225 da CF determina como incumbência do Poder Público, a definição, em todas as unidades da federação reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (Art. 3º, III, da Lei nº 12.651/2012). Área de Preservação Permanente APPs e das Reservas Legais, as Unidades de Conservação também são classificadas como espaços territoriais especialmente protegidos, tais como:

#### ***Unidades de conservação***

As Unidades de Conservação foram criadas pela **Lei nº 9.985/00**, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, e são definidas como espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Art. 2º, I).

Criado pela **Lei nº 11.516/2007** o Instituto Chico Mendes, é uma autarquia federal vinculada ao MMA, é responsável pela execução das ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Tem prerrogativa para propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UCs instituídas pela União, além de fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das Unidades de Conservação federais.

A **Resolução nº 428/10**, exige que o empreendedor informe ao órgão gestor se alguma UC estará próxima da área de influencia do Projeto.



### **Áreas prioritárias**

Observa-se que o **Decreto nº 5.092** de 21/05/2004 estabelece a necessidade de criação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, a serem instituídas por portaria ministerial (Art. 1º).

A importância do reconhecimento das áreas prioritárias se dá na medida em que esta classificação é utilizada para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à (i) conservação *in situ* da biodiversidade; (ii) utilização sustentável de componentes da biodiversidade; (iii) repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; (iv) pesquisa e inventários sobre a biodiversidade; (v) recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-exploradas ou ameaçadas de extinção; e (vi) valorização econômica da biodiversidade.

Desta forma, o Ministério do Meio Ambiente editou a **Portaria nº 09**, de 23/01/2007, que reconhece as áreas prioritárias para proteção da diversidade em todo território nacional.

### **Fauna**

A Constituição Federal de 1988, no Art. 225, caput e §1º, VII, inclui a proteção à fauna, e flora, como meio de assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente equilibrado, estando vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

Da legislação infraconstitucional, vale mencionar o **Decreto-Lei 221/67** que instituiu o Código de Pesca e a **Lei 5.197/67** que estabeleceu o Código de Caça. O Código de Pesca trata da fauna aquática sob o prisma da atividade econômica, sem inserir a variável ambiental. De modo diverso, o Código de Caça dispõe efetivamente sobre a proteção da fauna.

Os crimes contra a fauna previstos nos Códigos de Pesca e de Caça foram consolidados na Lei de Crimes Ambientais, **Lei 9.605/98**. Além disso, o **Decreto 6.514/08** prevê sanções administrativas a várias condutas lesivas à fauna.

A **Instrução Normativa IBAMA nº 146/07**, que estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.

No atual empreendimento não será necessária autorização para a realização do diagnóstico ambiental, o levantamento foi feito através da observação e consulta de dados secundários.

### **V.A.4 Legislação Estadual Aplicável - Ceará**

Constituição Estadual do Ceará Dispõe sobre o meio ambiente no Estado do Ceará – Artigos 259 a 271

O Ceará instituiu a Política Estadual do Meio Ambiente (PEMA) em 1987, através da **Lei nº 11.411**, que dispõe sobre o licenciamento no estado e sobre as penalidades para os causadores de poluição.

A Política Estadual de Recursos Hídricos foi instituída por meio da **Lei nº 11.996**, revisada pela **Lei nº 14.844**, estabelecendo o gerenciamento dos recursos hídricos integrado, descentralizado e participativo, a cobrança pelo seu uso, a proteção contra a poluição e a degradação (Art. 3º).

A **Instrução Normativa nº 01** da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMACE), valida os procedimentos de licenciamento ambiental da **Resolução CONAMA nº 237/97**, dispondo que na fase de licenciamento prévio será exigido estudo ambiental para análise da viabilidade do empreendimento. Instrução estabelece que para emissão da LP a SEMACE irá avaliar a situação locacional do empreendimento; as áreas protegidas; a cobertura vegetal existente na área; a existência de conflitos, potenciais ou efetivos,

envolvendo comunidades tradicionais, como comunidades indígenas e de pescadores; o nível de emissões e resíduos produzidos pelo empreendimento, dentre outros (Art. 18).

A **Lei nº 8.287/1999** Cria o Fundo de Defesa do Meio Ambiente – FUNDEMA.

A Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC), instituída pela **Lei nº 13.796** tem por objetivo geral promover a utilização sustentável dos recursos ambientais da zona costeira do Estado do Ceará.

Resolução **COEMA nº 20/1998** Estabelece diretrizes para a cooperação técnica e administrativa com os órgãos municipais de meio ambiente, visando ao licenciamento e a fiscalização de atividades de impacto ambiental local e dá outras providências.

A **Lei nº 8.287/1999** Cria o Fundo de Defesa do Meio Ambiente – FUNDEMA

A **Resolução COEMA nº 01/2000** Estabelece norma específica sobre as placas de identificação, indicativas de licenciamento ambiental pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

**A Lei nº 13.103/2001** Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá providências correlatas. **O Decreto nº 26.604/2002** Regulamenta a **Lei nº 13.103**, de 24 de janeiro de 2001, que dispõe sobre a política estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará.

O **Decreto nº 20.253/1999** cria o Parque Ecológico do Rio Cocó. Localizado no município de Fortaleza.

#### **V.A.5 Legislação Municipal Aplicável - Fortaleza**

O Município de Fortaleza possui Plano diretor aprovado pela **Lei Complementar nº 062/2009**, que trata, em capítulo específico, da Política de Meio Ambiente, onde define as suas diretrizes, regulamentando o uso e ocupação do solo, a preservação e a conservação da biodiversidade e o controle da qualidade ambiental, dentre outros.

#### **V.B. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS**

Os planos e programas governamentais existentes na área de influência direta do empreendimento foram aqueles que mostraram compatibilidade com o tipo de projeto proposto. Os programas levantados se concentram em turismo, pesca e meio ambiente, conforme apresentados a seguir:

##### **Ministério do Turismo (MT)**

Dentre os programas desenvolvidos pelo MT no município de Fortaleza, destacam-se:

- Programa Viaja Mais - Melhor Idade: O município de Fortaleza foi relacionado com um dos principais destinos dos beneficiários do Programa Viaja Mais - Melhor Idade. O programa tem como objetivo proporcionar aos aposentados e pensionistas, a partir de 60 anos, a oportunidade de viajar e de fomentar o turismo nas cidades brasileiras. A iniciativa é fruto de uma ação do Ministério do Turismo, a partir de 2007.
- Pronatec Turismo - O Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC) desenvolvido pelo Ministério da Educação (MEC) tem como objetivo democratizar o acesso à educação e ao mercado de trabalho pela criação de cursos técnicos e profissionalizantes. Em parceria com o MT, o PRONATEC tem uma interface com a promoção do espaço turístico por meio da criação de cursos de gastronomia, bar, hotelaria para profissionalizar a mão de obra local, principalmente dos jovens em situação de vulnerabilidade social.

## **Ministério do Meio Ambiente (MMA)**

O MMA possui uma série de programas que visam contribuir para a conservação e preservação ambiental, seja por meio de ações de educação ambiental, instrumentos políticos e de gestão territorial, ou focalizados em áreas de preservação mais sensíveis e em populações específicas.

No município de Fortaleza foram considerados: Agenda 21, Zoneamento Ecológico Econômico, Projeto Orla e Educação Ambiental. Os primeiros consistem em um planejamento voltado pra a proteção ambiental e promoção de uma cidade socioambientalmente justa, de forma a harmonizar os interesses econômicos e os aspectos sociais e ambientais. O Projeto Orla busca ordenar o espaço litorâneo com a contribuição da sociedade civil, municípios, estados e a União. O último converge com os demais, pois visa implementar, pelo meio educativo e pela consciência dos estudantes e moradores, o controle sobre o meio ambiente, entendendo este como dimensão cultural, social, econômica, ética, política e econômica.

## **Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA)**

O MPA tem ações e programas oferecidos em distintos eixos. As principais ações são:

- Gerenciar recursos pesqueiros por meio da estruturação do sistema de fiscalização e elaboração de planos de gestão do uso sustentável dos recursos pesqueiros;
- Melhorar as condições de vida dos trabalhadores do setor por intermédio de ações junto aos demais ministérios. No MEC (Ministério da Educação) são realizadas atividades que tem o objetivo de alfabetizar e elevar a escolaridade dos pescadores. Foi indicada a implementação do Programa Pescando Letras que também tem como objetivo a alfabetização e a continuidade do estudo dos pescadores, além do seguro-defeso para os associados à colônias.
- Incentivar o acesso às novas habitações e melhoria daquelas já existentes, em convênios estabelecidos entre pescadores artesanais e o Ministério das Cidades.
- Proporcionar através do MT ao pescador artesanal acesso garantido ao seguro desemprego;
- Ampliar a comercialização e o consumo, por meio da disponibilização de equipamentos, implantação, reforma e adequação das infraestruturas de recepção, beneficiamento, distribuição e comercialização de pescados;
- Participação do pescado no mercado institucional, com foco no incentivo do consumo do pescado, na alimentação escolar; implantação e adequação de Terminais Pesqueiros Públicos;
- Formação da rede oficial de laboratórios para diagnóstico de enfermidades e análises de resíduos e contaminantes em recursos pesqueiros.
- O Plano Safra compreende iniciativas econômicas e sociais voltadas para a cadeia produtiva da pesca e aquicultura, no intuito de impulsionar a produtividade e o empreendedorismo. Este oferece diferentes linhas de crédito e financiamento voltados para os pescadores, como financiamento de imóveis rurais (Programa Nacional de Habitação Rural e Programa Nacional de Crédito Fundiário), crédito para investimento (PRONAF), microcrédito produtivo rural e investimento para Agroindústria.

## **Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)**

- Programa Nacional de Fortalecimento à Agricultura Familiar-PRONAF PESCA – Compreende em uma política pública voltada para agricultores familiares, pescadores artesanais, aquicultores e suas organizações. São elegíveis os pescadores artesanais que se dediquem à pesca artesanal, com fins comerciais, explorando a atividade como autônomos, com meios de produção próprios ou em regime de parceria com outros pescadores igualmente artesanais.

## **Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE**

A SEMACE do Estado do Ceará desenvolve diversos programas, entre estes se destacam:

- Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro (GERCO) – Integra o Programa Nacional do Meio Ambiente, desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente e executado pela SEMACE, atuando juntamente com as Prefeituras Municipais e o Terceiro Setor (sociedade civil e ONGs) com a finalidade de contribuir para a proteção do ambiente (natural, histórico, étnico e cultural) e da qualidade de vida da população por meio da orientação sobre a utilização dos recursos naturais da zona costeira;
- Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo do Nordeste (PRODETUR/CE) - Tem o objetivo de viabilizar o desenvolvimento econômico do Ceará por meio da organização da infraestrutura para atrair investimentos nos setores produtivos – indústria do turismo, agroindústria e serviços;
- Programa Praia Limpa - também desenvolvido pela SEMACE é direcionado para o público através da educação ambiental e da conscientização dos cidadãos com finalidade específica a preservação do litoral
- Programa de monitoramento da Balneabilidade das praias - realizada nas praias de Fortaleza desde 1978, inicialmente em 31 pontos de coleta, distribuídos ao longo do litoral, numa extensão de 25km, entre os rios Cocó e Ceará. O programa está estruturado para atender os padrões da Resolução CONAMA Nº 274/00, que define critérios para a classificação das águas destinadas à recreação de contato primário. Um boletim contendo a classificação das praias nas categorias PRÓPRIAS e IMPRÓPRIAS é emitido semanalmente pela imprensa.

## **Secretaria de Direitos Humanos de Fortaleza**

Esta Secretaria desenvolve o Projeto Crescer com Arte que promove a educação ambiental para jovens com idade entre 13 e 17 anos, principalmente para aqueles que estão em situação de risco social. As atividades são direcionadas para a educação ambiental, oficinas de teatro, artes visuais, dança de hip hop, esporte e informática. O único requisito para participar do programa é estar regularmente matriculado na escola e manter assiduidade em aulas.

## **Secretaria de Pesca e Aquicultura do Estado do Ceará (SPA)**

A SPA desenvolve ações de fiscalização e inspeção sanitária da produção, da captura, da industrialização, da comercialização, da armazenagem e dos transportes dos recursos pesqueiros e aquícolas. Essas medidas têm como objetivo atribuir ao pescado uma certificação (Selo de Inspeção Estadual), que garante a qualidade do pescado ao consumidor, agregando maior valor econômico. A estratégia da iniciativa da SPA é minimizar a atuação do comércio ilegal e fomentar o registro dos estabelecimentos que comercializam pescado na Coordenadoria de Ordenamento Controle e Registro (COREC).

## **Ações Municipais de Fortaleza**

- Secretaria Municipal de Turismo: A SMT desenvolve as seguintes ações: capacitação e qualificação para o turismo; pesquisa e sistema de informações turísticas; marketing institucional; enfrentamento da exploração sexual contra crianças e adolescentes; além do desenvolvimento de produtos turísticos que fazem parte do calendário de eventos da cidade.
- Projeto Única Beira Mar e Requalificação da Beira Mar – Visa ordenar toda a orla da cidade de Fortaleza, que é considerado seu principal atrativo turístico. A orla compreende cerca de 25 km de praias. O objetivo é equiparar toda a Avenida Beira Mar de Fortaleza, de forma a adequar a calçada e os equipamentos para melhor atender aos turistas e moradores da região.
- Rede Cuca – É o resultado de uma parceria entre o Instituto Cuca e a Prefeitura de Fortaleza, oferecendo cursos nas áreas de Arte, Cultura e Esportes, voltados para jovens entre 15 e 29 anos, com objetivo de promover a cidadania e a consciência ambiental. A Rede Cuca conta com três estabelecimentos sendo eles na Barra, em Mondubim e em Jangurussu, possuindo diversos planos dentre eles:

- Plano Diretor Ambiental e Árvore na minha calçada: são ações dentro da linha do Programa de Planejamento do Ambiente Natural e do Ambiente Construído. O primeiro busca desenvolver melhores instrumentos e informações que subsidiem o planejamento da cidade. O segundo permite que os moradores interessados se cadastrem para participarem do programa de plantio de mudas na calçada e mantê-las com os cuidados necessários;
- Complexo urbanístico sustentável - Novo Jangurussu: trata da revitalização da área do Jangurussu, de forma que o antigo aterro se torne um parque urbano, com um complexo voltado para a reciclagem;
- Águas da cidade, Orla 100% balneável e o Plano de Saneamento Básico do Município: são iniciativas da Coordenadoria de Políticas Ambientais que buscam promover melhora na balneabilidade dos corpos hídricos como a construção de anéis sanitários no entorno das lagoas; despoluição de riachos e lagoas; instalação de unidades de coleta entre outras;
- Reciclando atitudes: dentro da esfera de um programa maior, o de Sustentabilidade do Ambiente Natural, tem como finalidade articular e acompanhar as atividades da Rede de Catadores para orientá-los ao atendimento de grandes eventos com foco na coleta seletiva;
- Educação Ambiental: a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, juntamente com a sociedade civil e movimentos sociais, promove e implementar projetos socioambientais, como oficinas sobre educação ambiental, seminários, implantação da Agenda 21, monitoramento das áreas verdes e controle das diferentes naturezas de poluição;
- Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólido: tem como norte a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e seus principais objetivos específicos são a proteção da saúde pública e qualidade ambiental; redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final dos rejeitos adequada às condições ambientais; estímulo às práticas mais sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; desenvolvimento de tecnologias limpas; incentivo à indústria de reciclagem, e articulação entre as diferentes esferas do poder público e com o setor empresarial. Estes cooperaram com a capacitação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos. O município de Fortaleza desenvolve uma parceria com a Petrobras para o controle e destinação dos resíduos de óleo e gordura. A Prefeitura também contribui para a formação dos professores na área de educação ambiental, através dos recursos do PDDE (Programa Dinheiro Direto na Escola) e do BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento).

## **V.1 MEIO FÍSICO**

### **V.1.1 Meteorologia e Climatologia**

Fortaleza é a capital do estado do Ceará, situado na região Nordeste do Brasil, possui 314,930 km<sup>2</sup> de área e 2.609.716 habitantes estimados em 2016. É a maior cidade do Ceará em população e a quinta do Brasil. É a cidade que possui a terceira maior rede urbana do Brasil em população, atrás apenas de São Paulo e do Rio de Janeiro.

É um importante centro industrial e comercial do Brasil com grande visibilidade turística, sendo a quarta cidade brasileira que recebem mais turistas.

O Estado do Ceará é dominado pelo clima Tropical de Zona Equatorial com base nas classificações climáticas feitas por *Nimer* (1979). A caracterização climática de Köppen para Fortaleza é ainda classificado como 'As' (tropical com um verão seco) (Alvares et al., 2014).

Além da análise dos dados meteorológicos, são descritos os principais sistemas atmosféricos atuantes nesta área.

#### **V.1.1.1 Sistemas atmosféricos atuantes**

Os principais sistemas sinóticos atuantes na região litorânea cearense são de uma maneira geral os mesmos que atual no Estado como um todo. Há uma menor influência, entretanto, dos sistemas frontais - que atuam mais ativamente no sul do Estado, e a maior influência das Linhas de Estabilidade, sistema resultante da proximidade do litoral.

#### V.1.1.1.1 Zona de Convergência Intertropical - ZCIT

Reconhece-se como o principal mecanismo organizador de convecção em todo o Ceará a proximidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Esta zona é um verdadeiro cinturão de baixa pressão formado sobre os oceanos equatoriais e é assim denominada por se tratar da faixa para onde os ventos alísios dos dois Hemisférios convergem, constituindo uma banda de grande convecção, altos índices de precipitação e movimento ascendente (DEHA, 2015). Ela se aproxima de sua forma quase linear sobre o Oceano Atlântico, onde se apresenta, geralmente, como uma faixa latitudinal bem definida de nebulosidade, onde interagem entre si a Zona de Confluência dos Alísios (ZCA), o Cavalo Equatorial, a zona máxima da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) e a banda de máxima cobertura de nuvens convectivas, não necessariamente a uma mesma latitude, mas muito próximos uns dos outros (Uvo, 1989).

A verdade é que o conjunto acima, como um todo, tem um deslocamento meridional durante o ano, podendo a ZCIT ser representada pelo deslocamento de apenas um dos elementos integrantes, devido à alta correlação existentes entre eles. É comum considerar o deslocamento da banda de máxima cobertura de nuvens como representativo do movimento da ZCIT (DEHA, 2105).

As variações sazonais da precipitação no estado do Ceará parecem estar intimamente ligadas às oscilações latitudinais da ZCIT sobre o Atlântico, sendo a estação chuvosa coincidente com a posição mais ao sul que a ZCIT atinge durante os meses de março a abril. A medida que essa começa o seu retorno para o hemisfério norte, atingindo sua máxima posição norte em agosto e setembro, o ar ascende sobre a ZCIT e descende sobre o Atlântico Subtropical Sul, criando condições pouco propícias à formação e nuvens sobre a região (estação seca).

#### V.1.1.1.2 Vórtice Ciclônico de Ar Superior - VCAS

A região litorânea do Ceará, assim como todo o restante do Estado, é influenciada, além da ZCIT, por vários sistemas meteorológicos transientes que atuam como forçantes para organizar a convecção nessas regiões. Um desses sistemas é o vórtice ciclônico de ar superior - VCAS (Kousky and Gan, 1981).

Esses vórtices formam-se sobre o Atlântico Sul, principalmente durante o verão do hemisfério sul (sendo janeiro o mês de atividade máxima), e adentram frequentemente nas áreas continentais próximas a cidade de Salvador (13°S, 38°W) na Bahia, tendo um efeito pronunciado na atividade convectiva sobre toda a região Nordeste (DEHA, 2015).

As “baixas frias da alta troposfera” (ou VCAS) constituem sistemas de baixa pressão, cuja circulação ciclônica fechada caracteriza-se por baixas temperaturas em seu centro (com movimento subsidente de ar seco e frio) e temperaturas mais elevadas em suas bordas (com movimento ascendente de ar quente e úmido). Com relação às características de tempo relacionadas a estes sistemas, observam-se condições de céu claro nas regiões localizadas abaixo de seu centro e tempo chuvoso nas regiões sob sua periferia. Em geral, a parte norte do Nordeste, onde o Ceará se situa, experimenta um aumento de nebulosidade associada a chuvas fortes à medida que o vórtice se desloca para a costa; as partes sul e central do Nordeste, por sua vez, apresentam diminuição de nebulosidade (DEHA, 2015).

Os mecanismos de formação dos VCAS de origem tropical não são totalmente conhecidos. No entanto, Kousky and Gan (1981) sugerem que a penetração de sistemas frontais, devido à forte advecção quente que os procede, induzem a formação dos VCAS, especialmente nas baixas e médias latitudes. Esta advecção amplifica a crista de nível superior, e conseqüentemente o cavado a leste formando, em última instância, um vórtice ciclônico sobre o Atlântico.

#### V.1.1.1.3 Linha de Instabilidade - LI

As brisas marítimas e terrestres são circulações locais que ocorrem em resposta ao gradiente horizontal de pressão que, por sua vez, é provocado pelo contraste de temperatura diário entre oceano e continente.

Uma das características da brisa marítima consiste na formação de uma linha de Cumulonimbus (Cbs) ao longo do extremo norte-nordeste da América do Sul, que pode se propagar como uma Linha de Instabilidade (LI), ocasionando chuvas nas áreas litorâneas do Ceará. Este desenvolvimento ao longo da costa sofre variação



sazonal tanto na localização como na frequência de aparecimento. Variações na intensidade também ocorrem no decorrer do ano. Os fenômenos de grande escala reforçaram ou inibem os efeitos provocados pelas circulações locais (Riehl, 1979). Uma série de distúrbios de escala sinótica (1000 a 7000km) influenciam diretamente essas circulações no sentido de aumentar (ou diminuir) suas atividades. Entre estes sistemas podemos criar o deslocamento de massa de ar frio para regiões mais quentes formando zonas frontais e a mudança sazonal do escoamento atmosférico nos centros de pressão e da posição da ZCIT. As Linhas de Instabilidade são mais frequentes ao norte do Equador no inverno e primavera do hemisfério sul, embora as mais intensas ocorram, em geral, ao sul do Equador, durante o verão e outono do hemisfério sul, quase sempre associadas à intensa atividade convectiva da ZCIT. Nos meses em que não há desenvolvimento da linha convectiva na costa Norte-Nordeste do Brasil, a ZCIT está deslocada para a sua posição mais ao norte ou há forte convergência na parte oeste do continente produzindo movimento subsidente e ausência de precipitação na costa Norte-Nordeste do Brasil (DEHA, 2015).

Embora o desenvolvimento das LI associadas à brisa marítima sejam dependentes da localização e intensidade de sistemas sinóticos, tal atividade convectiva pode, em alguns casos, formar-se isoladamente sob influência apenas da diferença de aquecimento superficial diurno (DEHA, 2015).

### V.1.1.2 Características meteorológicas

Para caracterização meteorológica e climática de Fortaleza – CE, foram utilizadas as Normais Climatológicas dos Estados Brasileiros (INMET, 1990), com médias mensais de parâmetros meteorológicos ao longo de trinta anos (1961 – 1990). Estes dados são disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Para esta análise foram considerados os dados de temperatura, umidade relativa do ar, insolação, precipitação e comportamento do vento.

#### V.1.1.2.1 Precipitação

As médias climatológicas de precipitação em Fortaleza indicam um padrão sazonal de uma estação chuvosa de janeiro a junho e uma estação seca de julho a dezembro. Os meses com maior precipitação média são março e abril, com 323 mm e 356 mm, respectivamente, conforme a **Figura V.1-1**. A precipitação média anual é de 142,5 mm, sendo que sua maioria ocorre entre janeiro e junho.

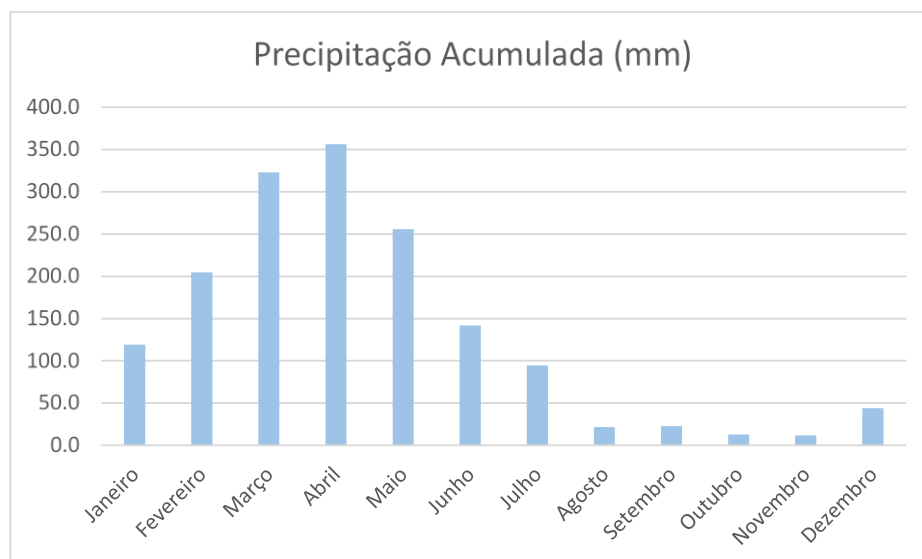


Figura V.1-1. Precipitação acumulada em Fortaleza. Fonte: Normais Climatológicas do Brasil 1961 - 1990 (INMET, 1990).

### V.1.1.2.2 *Temperatura*

A temperatura média anual em Fortaleza é de 26,6 °C. As maiores médias ocorrem nos meses de novembro, dezembro e janeiro (27,3°C), e as menores médias são observadas em junho e julho, com 25,8°C e 25,6°C, respectivamente, conforme a **Figura V.1-2**. A média anual da temperatura mínima é de 23,6°C, e a média anual da temperatura máxima é 30,1°C, com base em 30 anos de dados. Novembro e dezembro são geralmente os meses mais quentes e junho e julho os mais frios, mas como Fortaleza está localizada nos trópicos, as temperaturas médias mensais não variam substancialmente ao longo do ano.

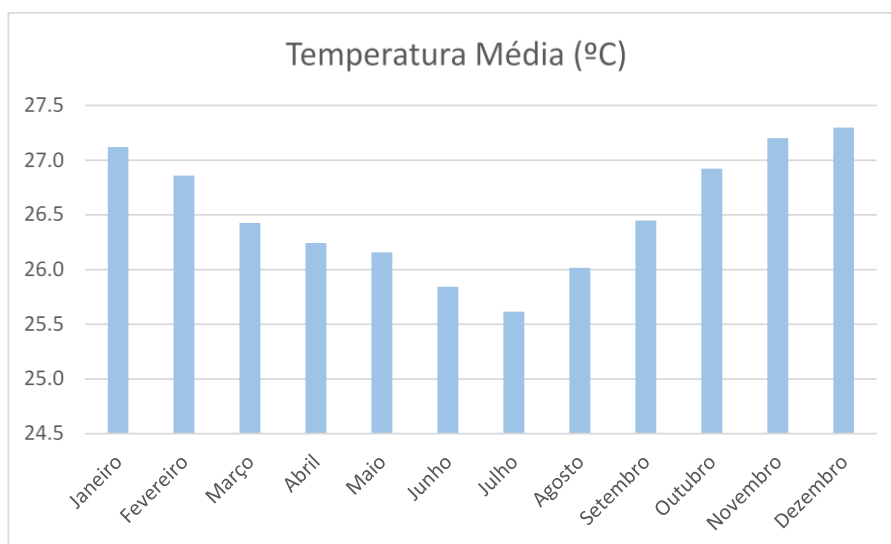


Figura V.1-2. Temperatura média mensal (°C) em Fortaleza. Fonte: Normais Climatológicas do Brasil 1961 - 1990 (INMET,1990).

### V.1.1.2.3 *Umidade Relativa do Ar*

A umidade relativa do ar (a quantidade de vapor de água no ar expressa em porcentagem da quantidade total necessária para saturação à mesma temperatura) possui médias de 78,8% ao ano. As médias mensais variam de 74% em outubro para 85,2% em abril, com a mais alta umidade relativa ocorrendo entre março e maio, e a menor entre setembro e novembro (**Figura V.1-3**). Como ocorre com a temperatura, a umidade relativa não varia substancialmente ao longo do ano.

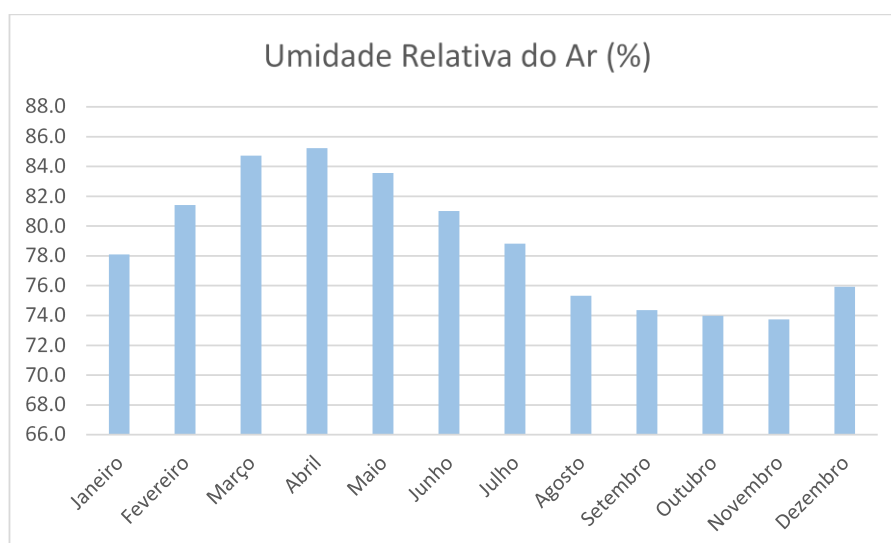


Figura V.1-3. Umidade relativa média em Fortaleza. Fonte: Normais Climatológicas do Brasil 1961 - 1990 (INMET,1990).

#### V.1.1.2.4      Insolação Total

A insolação expressa à quantidade de horas em que é registrado feixe de luz solar direto sobre uma superfície. O número médio anual de horas de sol em Fortaleza é de 2.843,4 horas por ano (INMET, 1990). O período do ano com maior número de horas de luz do sol ocorre de agosto a novembro, enquanto de fevereiro a março pode-se notar menores números de horas de luz solar, conforme está ilustrado na **Figura V.1-4**.

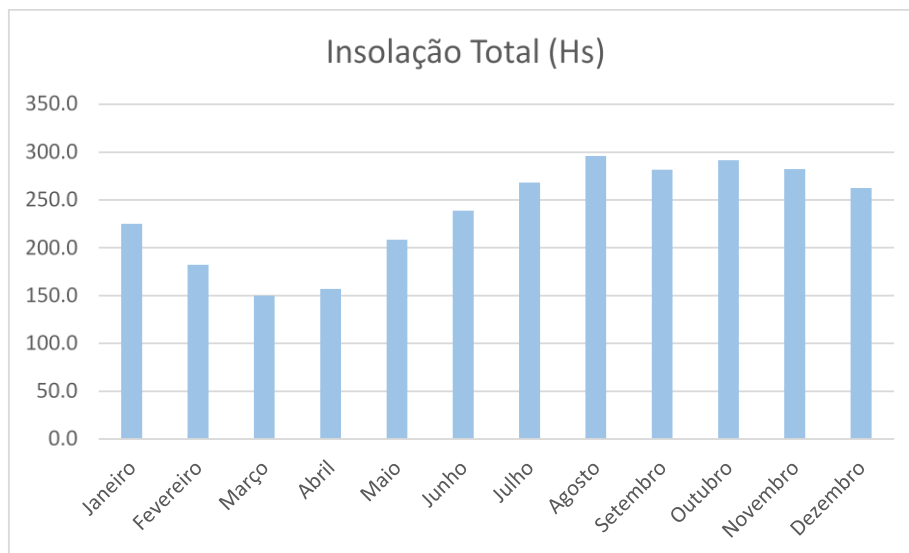


Figura V.1-4.      Insolação total em Fortaleza. Dados extraídos do Instituto de Meteorologia do Brasil (INMET, 1990).

#### V.1.1.2.5      Nebulosidade

A nebulosidade média anual em Fortaleza é de cinco décimos. O período maior de nebulosidade é entre março e abril, com médias de 7 décimos do céu encoberto. Os meses de julho a outubro aparecem com menor nebulosidade, com média de 3 e 5 décimos de céu encoberto, conforme a **Figura V.1-5**.

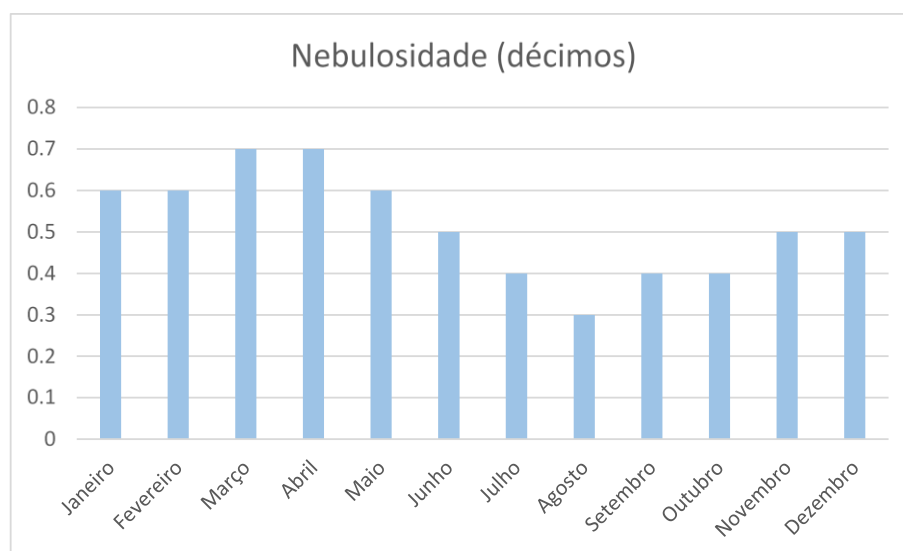


Figura V.1-5.      Nebulosidade em Fortaleza. Dados extraídos do Instituto de Meteorologia do Brasil (INMET, 1990).

#### V.1.1.2.6 Vento

De acordo com as Normais Climatológicas (INMET, 1990), o comportamento vento em Fortaleza predomina entre E e SE (**Figura V.1-6**), sendo as intensidades máximas ocorrem no período entre setembro e outubro, já as menores intensidades ocorrem entre março e maio, conforme está ilustrado na **Figura V.1-7**.

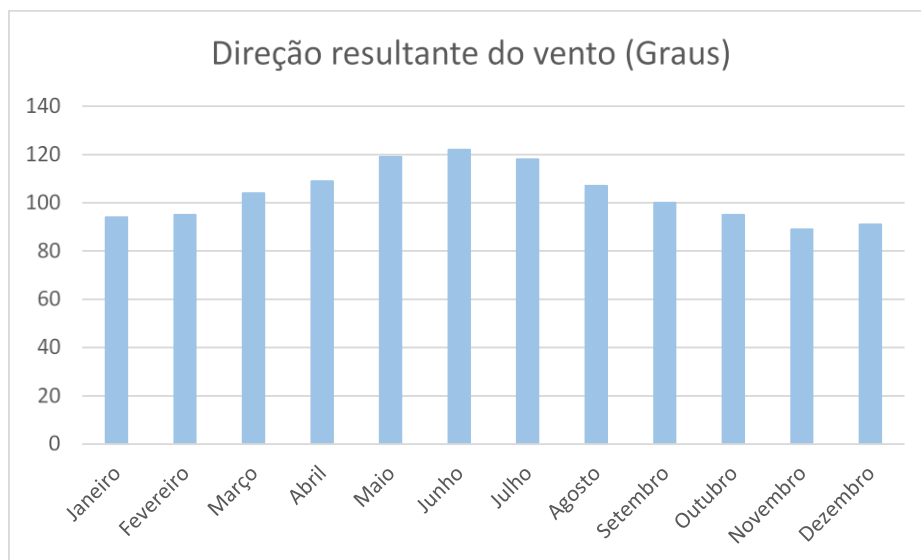


Figura V.1-6. Direção resultante do vento em Fortaleza. Dados extraídos do Instituto de Meteorologia do Brasil (INMET, 1990).

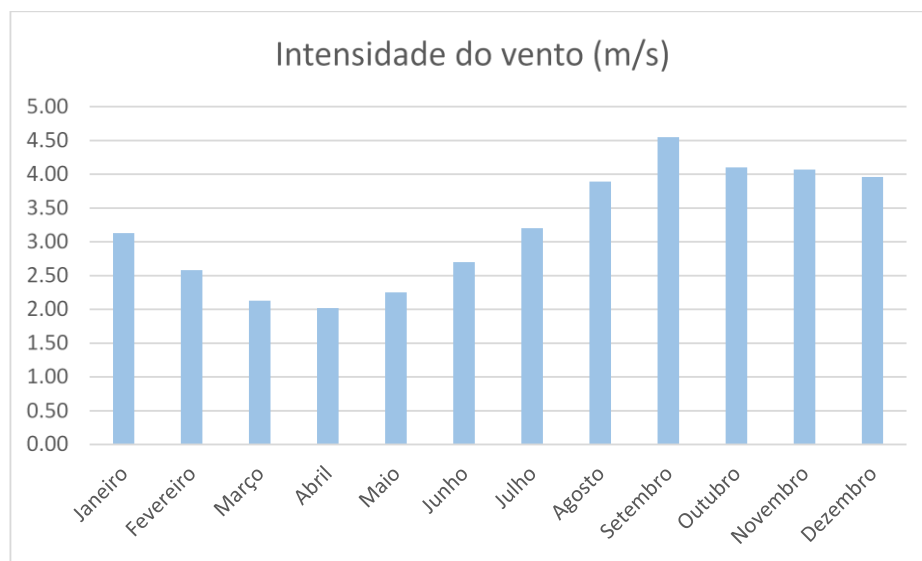


Figura V.1-7. Intensidade média do vento em Fortaleza. Dados extraídos do Instituto de Meteorologia do Brasil (INMET, 1990).

## V.1.2 Oceanografia

A circulação de grande escala do Oceano Atlântico Sul é conduzida pelos ventos alísios, que determinam a localização e intensidade do Giro Anticiclônico do Atlântico Sul (ou anticiclone de St. Helena ) (Algar Telecom, 2016). Este é composto por uma grande área de alta pressão geralmente centrada sobre o centro-sul do Oceano Atlântico que impulsiona ambos os padrões de vento regionais e de ampla escala de circulação oceânica, com influências na temperatura da superfície do mar, salinidade, correntes, ondas e marés. A localização da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) também tem influência significativa sobre os parâmetros oceanográficos e hidrográficos na região. As seções a seguir descrevem brevemente as condições existentes para a área imediatamente costeira de Fortaleza. O estudo documental preparado pela EGS (EGS, 2016) fornece uma análise mais regional de parâmetros oceanográficos ao longo de toda a rota proposta do cabo SACS entre Angola e Brasil. Uma discussão adicional das condições oceanográficas na costa do Brasil, incluindo na região de Fortaleza é apresentada pela Algar Telecom (Algar Telecom, 2016).

### V.1.2.1 Temperaturas da superfície do mar (TSM)

A temperatura da superfície do mar (TSM) em Fortaleza é praticamente constante ao longo de todo ano, condição característica da região sul equatorial. As temperaturas da superfície do mar são normalmente mais altas no período do outono em decorrência de ser um período caracterizado por chuvas, com picos de aproximadamente 29 °C em abril e tipicamente mais baixas na primavera durante a estação seca, atingindo um mínimo de aproximadamente 26,5 °C em Setembro (**Figura V.1.2.1-1**) (WorldSeaTemp, 2016). A **Figura V.1.2.1-2** apresenta uma recente (17 de Setembro de 2016) interpolação por satélite das temperaturas da superfície do mar em Fortaleza, quando estas estão perto do seu mínimo anual. Em EGS (2016) é feito um detalhamento das flutuações sazonais típicas de temperaturas da superfície do mar no Atlântico.

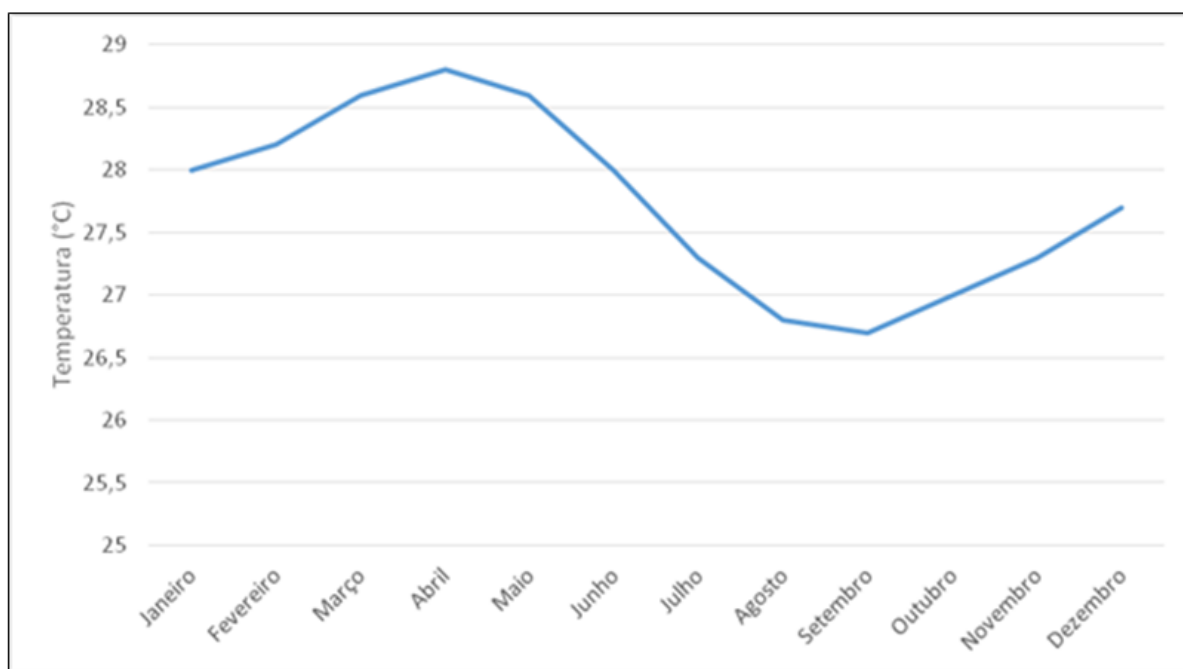


Figura V.1.2.1-1. As temperaturas da superfície do mar mensais da costa de Fortaleza com base em três anos de dados. Fonte: WorldSeaTemp, 2016.

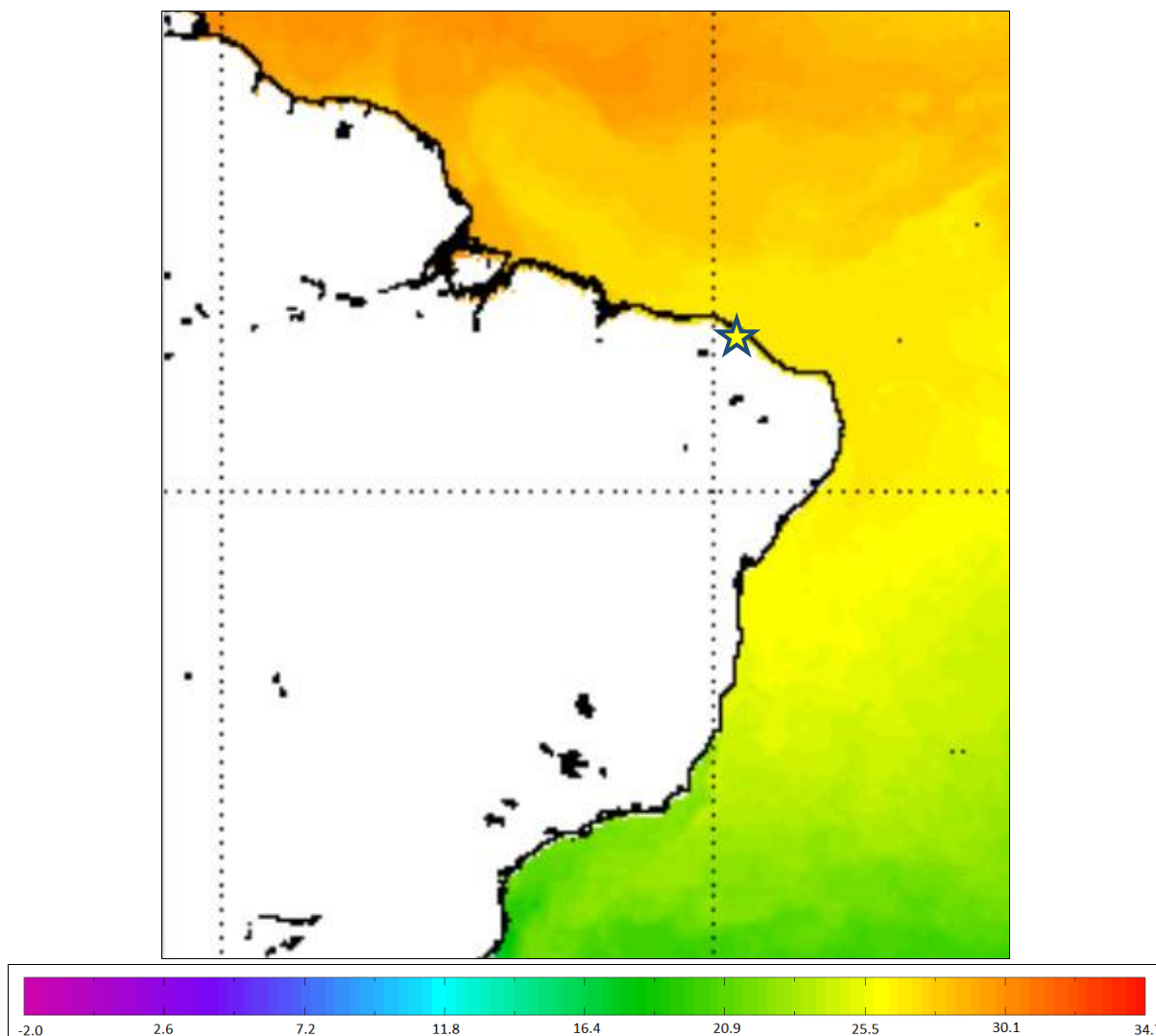


Figura V.1.2.1-2. Temperaturas da superfície do mar ( $^{\circ}$  C) na costa do Brasil em 17 de setembro de 2016, quando estas estão perto de seu mínimo anual na costa de Fortaleza. A localização de Fortaleza é representada por uma estrela amarela. Figura adaptada de: NOAA, 2016.

### V.1.2.2 Salinidade

A Salinidade da superfície do mar na região de Fortaleza é tipicamente entre 35,5 e 36, valores que são mais baixo que o resto do Atlântico Sul devido à entrada pelo aporte fluvial de água doce (**Figura V.1.2.2-1**). A salinidade da superfície do mar na região costuma ser ligeiramente mais alta na estação seca (novembro) (36,2-37,6) e ligeiramente mais baixa na estação chuvosa (junho) (31-36,2) (Bridges e El-Robrini, 2007). As condições oceanográficas regionais, os níveis de evaporação e precipitação, e o movimento das massas de água influenciaram nos padrões de salinidade (NOAA, 2013). O movimento regional das massas de água presentes, os níveis de precipitação em Fortaleza e a o aporte de água doce são discutidos em Algar Telecom (2016) e EGS (2016). Em EGS (2016), são discutidas maiores informações sobre a dinâmica de salinidade e os mecanismos subjacentes para o Atlântico Sul em geral.



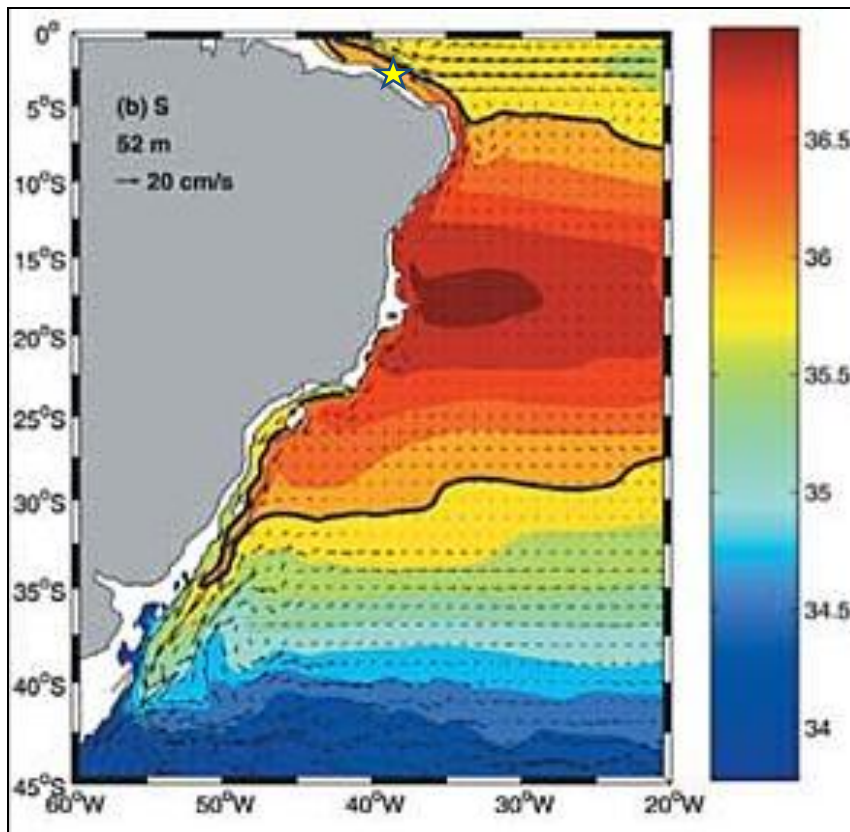


Figura V.1.2.2-1. Salinidade da superfície do mar registrada na costa do Brasil. A localização de Fortaleza é representada por uma estrela amarela. Figura adaptado a partir de: Cirano et al., 2006

### V.1.2.3 Correntes

A principal corrente localizada na margem continental próxima da cidade de Fortaleza é a Corrente Norte do Brasil (CNB) (Stramma, 1991; Silveira *et al.*, 1994). A CNB é a principal corrente de contorno oeste nas baixas latitudes do Oceano Atlântico, tendo a sua origem dada na bifurcação da Corrente Sul Equatorial (CSE) em 10° S (Soutelino, 2008), que ao se aproximar da Margem Continental Norte do Brasil, divide-se em dois ramos, um fluindo para noroeste (CNB) e outro para sul, recebendo o nome de Corrente do Brasil (CB) (**Figura V.1.2.3-1**). A CNB tem sua extensão desde cerca de 20 km a 200 km da costa (El-Robrini et al., 2006), sendo uma corrente caracterizada por águas quentes. A corrente varia em velocidade de acordo com o vento, mas geralmente flui para noroeste entre 25 e 200  $\text{cm s}^{-1}$  (Algar Telecom, 2016). Em EGS (2016) é feito um detalhamento dos padrões das oceânicas na costa do nordeste do Brasil e no Atlântico Sul.

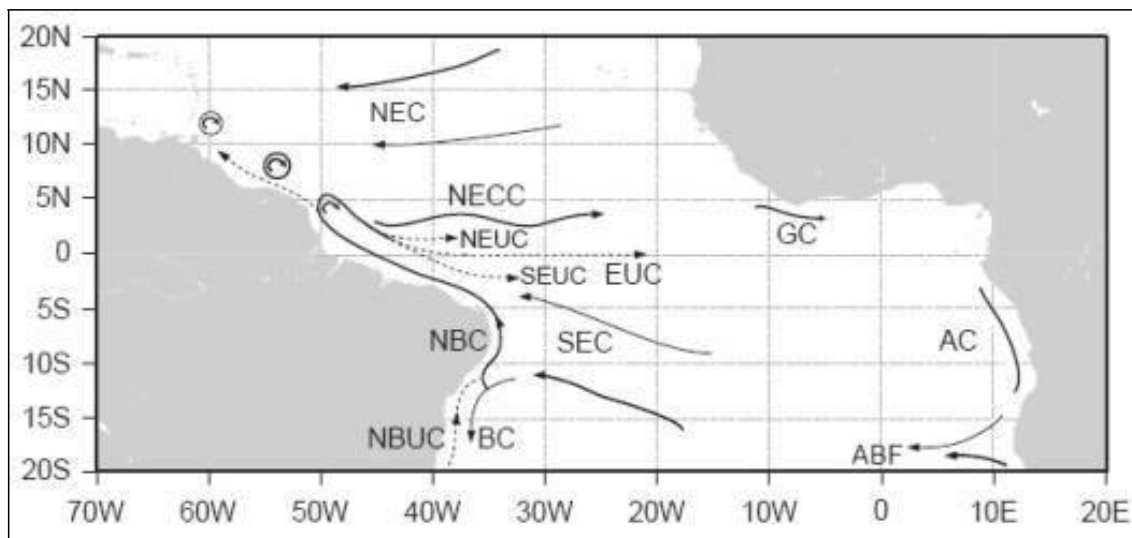


Figura V.1.2.3-1. Grandes correntes oceânicas no nordeste da costa do Brasil. A localização de Fortaleza é representada por uma estrela amarela. Figura adaptada de: Schouten et al., 2005.

#### V.1.2.4 Ondas e marés

Os ventos alísios de SE e de NE são um dos agentes mais ativos no litoral de Fortaleza, exercendo fundamental papel no regime de ondas local e no transporte de sedimentos para a formação dos depósitos eólicos de toda a zona costeira (Marino et al, 2013). Esses ventos alísios possuem um longo alcance sobre o Oceano Atlântico Sul, o que resulta em períodos de onda que muitas vezes variam entre 15 a 20 segundos (Algar Telecom, 2015), que estão entre os maiores valores em ondas geradas pelo vento (Knowles, 1997), mas as condições do dia a dia costumam ser altamente variáveis. No verão boreal quando a ZCIT está localizada sobre o norte do Brasil, o nordeste do Brasil é suscetível às ondas do norte geradas por furacões no Oceano Atlântico Norte (Innocentini.Por et al, 2000; El-Robrini et al, 2006). A altura das ondas varia sazonalmente, mas é geralmente mais elevada durante a primavera e o verão (Algar Telecom, 2016).

A costa brasileira como um todo, caracteriza-se por um regime de maré predominantemente semidiurna (duas marés altas e duas marés baixas por dia-1). Em Fortaleza o regime de maré é de mesomaré semidiurna, com cerca de 6 horas entre a maré alta e baixa, com as médias de marés de quadratura e sizígia em Fortaleza tendo sido relatadas como estando entre 1,5 e 2,8m acima da média de maré, respectivamente (Schettini et al., 2011). Frota *et al.* (2016) fornecem uma revisão completa dos níveis de maré em Fortaleza, incluindo relatórios das alturas destas (**Figura V.1.2.4-1**). Mais informações sobre o nível do mar e das marés ao longo da rota do cabo proposta podem ser encontradas em EGS (2016).

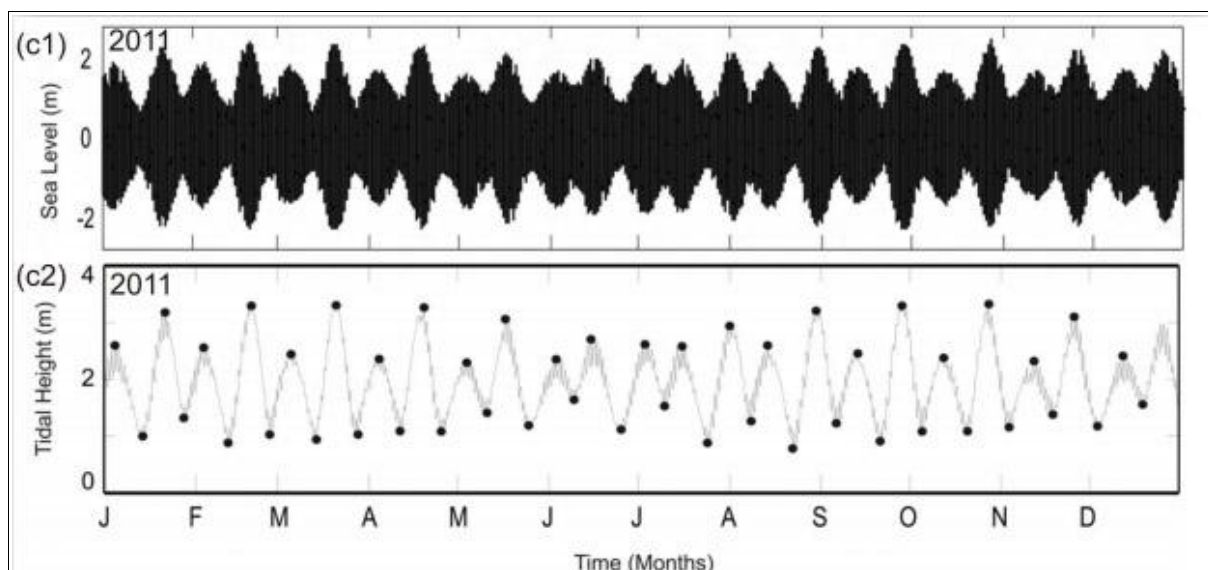


Figura V.1.2.4-1. Amplitude observada da maré por hora em Fortaleza, Brasil durante 2011. Figura adaptada de: Frota *et al.*, 2016.

### V.1.3. Geologia

#### V.1.3.1 Movimentos de massa

Estudos sobre as feições do talude continental, localizados ao largo do nordeste da América do Sul, são atribuídos aos movimentos de massa que ocorrem nessa região. Bibliografias demonstraram que toda a região compreendida entre o Cone do Amazonas e Recife é marcada por desmoronamentos decorrentes da **instabilidade gravitacional inerente aos sedimentos recentes que recobrem a área do talude** (Ealey, 1969; Boyer, 1969), possivelmente associados a presença de falhamentos na área. Os desmoronamentos apresentam-se rotacionais no talude superior e mais alongados no talude inferior, em direção à base do talude. Neste caso, sugere que os movimentos ocorrem ao longo dos planos de acamamento. Nestas áreas Boyer (1969) registrou a presença de blocos de desmoronamento com até 200m de espessura e 2km de comprimento. Outros estudos também registraram desmoronamentos na área do talude continental que margeia a borda externa do Platô de Demerara (Hayes et al., 1972).

Moore *et al.* (1970) registraram o provável grande movimento de massa registrado em perfil sísmico (reflexão) que cruzou um monte submarino de topo plano localizado no sopé continental ao norte-nordeste de Macau (4° N, 36° W), sendo possível verificar relacionamentos estratigráficos, que sugerem a presença de um bloco litificado, com evidências de deslizamento, no flanco do monte submarino, e, cerca de 5km encosta abaixo uma grande camada que sofreu evidente processo de deslizamento. Este bloco com 300m de espessura e 2,5km de comprimento, provavelmente formado no lado inferior por compressão forma uma elevação (monte submarino) com sedimentos recentes ou onda frontal (bow waves) com 125m de altura. A camada deslizada é uma massa de sedimentos transparente às sondas acústicas, com uns 500m de espessura e 20 km de comprimento. O deslocamento aparente desta feição é de 4 a 50 km; a morfologia; a estrutura e o tamanho são comparáveis ao que se conhece por descrições de outros depósitos de deslizamentos submarinos; envolvendo tanto deslizamentos antigos, hoje situados no continente, como deslizamentos modernos, nas atuais margens continentais.

#### V.1.3.2 Platôs marginais

Os gradientes relativamente elevados do talude da plataforma continental são interrompidos em três áreas ao longo da plataforma continental por platôs marginais (Heezen *et al.*, 1959).

**O Terraço do Ceará** constitui uma destas áreas, desenvolvendo-se desde o talude, a aproximadamente 2° N, 39° W. Esta é uma das feições que interrompe a continuidade do talude continental que se apresenta como

uma feição de platô com profundidades que variam entre 2000 e 3500m. Este terraço alcança a largura máxima de cerca de 30 km, com gradientes em torno de 1:50 – 1:60 (Ealey, 1969). No intervalo de 37° a 38° W um monte submarino de topo plano (guyot), cuja superfície, com mais ou menos 850km<sup>2</sup>, se localiza em uma profundidade entre 230 e 360m, sendo denominado de “**Platô do Ceará**” (Zembruski, et all, 1978). A superfície do topo dista cerca de 37 km do talude adjacente, do qual ele está separado por uma “sela” com profundidades de 1600 a 1800m. A feição representa de fato um guyot ou um monte submarino de topo plano, que é dentre as expressões da Cadeia Fernando de Noronha a mais próxima do continente (Gorini.,1979).

#### **V.1.3.3 Sopé continental**

O sopé continental é formado por uma espessa cunha de sedimentos que se estende mar adentro, por centenas de quilômetros a partir do talude continental. Por todo o noroeste da América do Sul o sopé continental exibe largura entre 200 e 600km.

Diversos tipos de morfologia são encontrados na região do sopé continental. Feições com desenvolvimento mais amplo são colinas e cavas suavemente arredondadas e planícies extremamente lisas com áreas mais onduladas que sobressaem no contexto morfológico. Em geral o relevo local acusa variações inferiores a 100m, sobressaindo apenas alturas maiores de algumas colinas no topo do sopé. As colinas cavas restringem-se usualmente no sopé superior, enquanto as planícies lisas dominam o sopé inferior. Perfis de reflexão Sísmica evidenciam que a morfologia do sopé não é controlada por estruturas de embasamento; tem origem sedimentar. Numerosos canais profundos com cotas de até 150m e vários quilômetros de largura, meandram em direção ao mar, atravessando o sopé. Em diversas áreas junto à base do talude continental se encontram pequenas elevações regulares com altura menor do que 10m e comprimento limitado a algumas centenas de metros, evidenciando feições de dunas provavelmente devido a presença de correntes de fundo (ripple marks).

#### **V.1.3.4 Fundo da bacia oceânica**

O fundo da bacia oceânica desenvolve-se desde a base do sopé do talude continental até o flanco ocidental da Cordilheira Mesoatlântica; é dominado pelas planícies abissais, que são superfícies planas de gradientes inferiores a 1:1000 (Heezen et all, 1954) e áreas menores de suaves colinas abissais. A continuidade das planícies abissais apresenta-se interrompida em diferentes locais por elevações oceânicas e montes submarinos, cujo relevo é controlado por altos estruturais do embasamento oceânico.

#### **V.1.3.5 Planícies abssais**

Três planícies abissais dominam o fundo do Atlântico Equatorial Oeste (Heezeen & Tharp, 1961). As duas maiores planícies são a **Planície Demerara e Planície do Ceará**, localizadas ao longo do sopé continental, em direção noroeste-sudeste, cobrindo uma área de aproximadamente 455000km<sup>2</sup>.

#### **V.1.3.6 Planície abissal do ceará**

A **planície abissal do Ceará** limitada em toda a linha da sua borda sul com o sopé continental. Ao Norte deve-se em duas porções separadas pela Elevação do Ceará e pelo flanco sul (voltado para o continente) da crista transversal norte da Zona de Fratura de São Paulo. Apesar de muito longa (aproximadamente 2000km, localizada entre 29°W e 44° 30' W), a planície é muito estreita, com largura máxima de 240km. Entre 44°W e 32° 30' W. As profundidades aumentam progressivamente para leste em ambos os lados da Planície até o máximo de 4590m na extremidade oriental. Além da inclinação regional para leste a Planície também inclina para norte-nordeste a partir da base do sopé continental. As profundidades aumentam de Oeste para Leste, acompanhando a borda norte da porção principal da Planície. Estas profundidades vão de 4130m até 4485m, junto à base da Elevação do Ceará; e de 4430m para 4570m junto à base da crista transversal norte da Zona de Fratura de São Paulo. Extensões de camadas da Planície preenchem as cavas da Zona de Fratura de São Paulo a Zona de Fratura Romanche (Gorini, 1977;1979). Os gradientes da Planície do Ceará para norte-nordeste foram de 1: 3000 a 1: 4000.

Estudos sísmicos registraram junto à Elevação do Ceará valores superiores a 2km de espessura das camadas estratificadas de sedimentos. No centro da Planície a espessura varia de 1 a 2km, tendo como limite o Meridiano de 41°W, e a partir deste ponto esta espessura diminui para apenas 200m e no máximo 500m. Esta espessura relativamente reduzida na porção Leste da Planície do Ceará parece resultar da barragem de sedimentos pela Cadeia Norte Brasileira e da Região que vai até o Cone do Amazonas.

Uma depressão estrutural no embasamento oceânico entre a extremidade leste da Elevação do Ceará e o flanco da Cadeia Mesoatlântica, possibilitando a extensão da Planície Abissal do Ceará para norte até 7° N e 8°N. Este segmento norte foi denominado “ Planície Abissal do Ceará/Norte” (Kumar, 1978).

É interessante observar que perfis sísmicos da Planície Abissal do Ceará registraram profundidades entre 4490 e 4550m com camadas de sedimentos entre 100 e 300m que preenchem depressões do embasamento e caracterizam feições distintas nesta área. Uma estratificação plana sobre uma superfície um embasamento suavemente ondulado. Esta feição caracteriza uma abertura existente entre a Elevação do Ceará e o flanco da Cordilheira Mesoceânica, sendo uma “abertura” ou “passagem abissal” (abyssal gap – Heezen et al, 1959), à qual se pode associar um “canal interplanícies” (interplain channel – Laughton, 1960; Heezen & Laughton, 1963) e que foi denominada de “Passagem Abissal do Ceará”.

Ao norte da Passagem Abissal do Ceará, a Planície alarga-se para noroeste, limitada pelos flancos norte leste e sul das duas porções da Elevação do Ceará, e a leste pelo flanco ocidental da Cordilheira Mesoatlântica. Esta porção norte da planície inclina-se para noroeste até a profundidade máxima de 4715m perto de 42° 30' W, e para norte até cerca de 7° e 8° N. uma estreita passagem entre o flanco da porção norte da Elevação do Ceará e o flanco da Cordilheira Mesoceânica permite a ligação entre 41° e 42° W das Planícies abissais do Ceará e de Demerara com um relevo plano preenchido por mais ou menos 75m de sedimentos típicos de planície abissal. Ao Sul, entre 6° e 7° N, outra passagem foi registrada separando as duas porções da Elevação do Ceará, que parecem se conectar com a parte norte da Planície do Ceará com a Planície de Demerara. Um perfil de reflexão Leste-Oeste a 5°30'N apresentou valores entre 500 a 800m de espessura de sedimentos estratificados sobre o embasamento regular desta área.

#### **V.1.3.7      *Bacia cearense***

A configuração da bacia cearense se destaca pelo alinhamento leste–oeste, que exerce papel fundamental no controle tectônico das bacias formadas no Mesozoico (Cordani *et al.* 2000). Na margem norte brasileira destaca-se o lineamento Transbrasiliano, de direção NE–SW, que atravessa a Bacia do Parnaíba e separa o segmento extensional da bacia do Ceará (Bacia de Mundaú, a leste) dos segmentos transpressionais da bacia de Piauí–Camocim (Cordani et al. 2000). A ruptura do Gondwana é caracterizada por alguns riftes abortados na região emersa intracontinental. Na região da plataforma continental do Ceará, na margem equatorial, ocorrem pequenos riftes como o de Jacúna.

A zona costeira do Estado do Ceará foi agrupada e compartimentada por Souza (2003), sob o ponto de vista Geoambiental, em diferentes unidades: Planície litorânea (com subunidades constituídas pela faixa praial e campo de dunas móveis); Campo de dunas fixas e peleodunas; Desembocaduras fluviais em planícies fluvio-marinhas revestidas por manguezais, além de ocorrências locais de pontas rochosas ou promontórios e de falésias; Planícies fluviais com matas ciliares; Corpos d’água lacustres envolvendo planícies fluvio-lacustres e lagoas freáticas; Áreas de acumulação inundáveis frequentes no Município de Aracati; Tabuleiros Pré-Litorâneos ou Costeiros.

A referida compartimentação foi utilizada por Souza (2003) para o Diagnóstico da Zona Costeira para a Gestão Integrada publicado pela Associação de Pesquisas e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – AQUASIS. Estes compartimentos agrupam um arcabouço geológico que vai do Pleistoceno Superior ao Holoceno, sendo a mesma classificada como costa arenosa, retilínea com dunas de diversas gerações, planícies estuarinas e ocorrências localizadas de falésias. Isto a diferencia da costa nordeste oriental, dominada mais efetivamente por esta feição esculpida na Formação Barreiras. Predominantemente TércioQuaternária, apresenta também afloramentos do Pré-Cambriano e do Cretáceo em alguns dos seus trechos.

### V.1.3.8 *Fisiografia*

A fisiografia da bacia sedimentar da margem continental cearense apresenta dimensões que são mostradas abaixo (**Tabela V.1.3-1**).

Tabela V.1.3-1. Informações sobre a bacia da margem continental do litoral cearense.

Bacia Sedimentar da Margem Continental Brasileira							
Bacia	Área (km)	Limite Oeste	Limite Leste	Rochas Pre'-Rifte	Tectônica Rifte	Tectônica Sal-folhelho	Vulcanismo Pós-Rifte
Ceará	1.000	Alto-de-Tutóia	Alto-de-Fortaleza	Paleozóico/Mesozóico	Baixo ângulo Falhas reversas c/deslocamento horizontal	Tectônica de folhelho reduzida cinturão de dobramento	Intrusões vulcânicas próximo do limite crustal Zonas de fratura

### V.1.3.9 **A plataforma continental cearense**

As estruturas da margem continental brasileira são típicas de uma margem continental divergente passiva (Asmus et al, 1973). Os perfis de mergulho perpendiculares à costa são caracterizados por eventos tensionais, inclinados na direção do oceano. O padrão de blocos, com falhas normais, é mais evidente no relevo do embasamento que consiste de uma série alternada de blocos "graben" e "horst".

As feições estruturais das bacias marginais, também são afetadas pelos substanciais deslocamentos leste-oeste. Estes estão situados principalmente ao longo das bacias equatoriais do da região norte. Esta é uma configuração tectônica correspondente aproximadamente à estruturação ao longo do oeste africano equatorial na Libéria, na Costa do Marfim e em Gana.

### V.1.3.10 *Talude continental*

A descrição das feições do talude continental cearense é aqui apresentada a partir de um trabalho do professor George Satander Sá Freire, que descreve a Plataforma Continental Cearense entre a cidade de Fortaleza até o distrito de Munibu, município de Icapuí. Com os levantamentos realizados observa-se que a mesma apresenta em média largura de 56 km, e que em quase toda sua extensão, junto à linha de costa, apresenta como característica constante um pequeno declive que é o gradiente de passagem da parte emersa para a plataforma. Esse primeiro declive abrange as cotas batimétricas de 0 a 15 metros, com a isóbata de 10 metros mais frequentes, e com declividade variando em torno de 1:670. Já na plataforma externa, a batimetria mostra vários patamares, sendo estes indicadores de uma ruptura múltipla em degraus. Esses degraus correspondem a terraços e terraços de borda de plataforma, sendo bem individualizados aqueles entre 23 a 30 metros, 40 e 50 metros. A plataforma interna mais plana tem como continuidade o primeiro patamar, apresentando a superfície mais regular da plataforma, cobrindo em alguns locais superfícies irregulares, parecendo ser uma superfície niveladora, podendo corresponder a uma superfície que vem se formando desde 7.500 anos A.P. A passagem do primeiro patamar para o segundo patamar, tem topografia variável, pois pode ser abrupto ou com um gradiente mais suave; sendo caracterizada por um revelo mais irregular, apresentando variações de relevo, extensão e configuração. Sendo ele bem individualizado do terraço que existe na borda da plataforma por ter um escarpamento ou gradiente topográfico mais abrupto. A quebra da plataforma continental está associada a um escarpamento são as características que distingue o terraço de borda de plataforma. Essa feição topográfica e a sua posição batimétrica indica que o terraço deve representar um nível de mar estático durante os períodos glaciais. Quando se correlaciona o nível topográfico desse terraço com a curva de Corrêa (1990) esse nível deve representar um nível de mar estático ocorrido há 11.000 anos A.P. A quebra da plataforma delimita fisiograficamente a passagem do gradiente suave da plataforma para o acentuado do talude continental, representando o limite entre o continente e o oceano. Essa quebra pode evoluir de várias formas, mas quando é uma "zona de quebra" as oscilações do nível do mar estão bastante ligadas a história do modelado do relevo. No leste do Ceará a zona de quebra é bem mais estreita e com declividade mais acentuada.



### V.1.3.11 Faciologia

A faciologia da região da plataforma continental é demonstrada na **Figura V.1.3-1**, que apresenta uma compartimentação que facilita o entendimento das feições associadas à batimetria da plataforma continental interna cearense. Trata-se de um mapa que mostra feições resultante da integração das anomalias gravimétricas residuais (Bouguer), com os limites dos blocos crustais continentais. Neste mapa é possível constatar as discontinuidades maiores no relevo da plataforma continental ao longo do Estado do Ceará com base em dados gravimétricos de Castro *et al*, 1998).

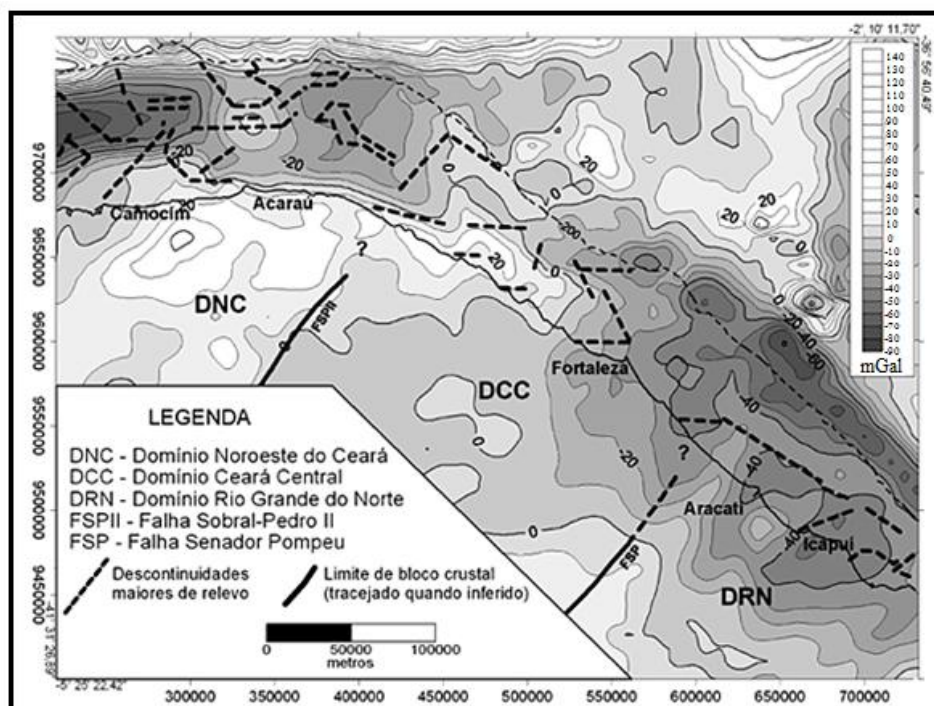


Figura V.1.3-1. Compartimentação faciológica da plataforma Continental cearense.

### V.1.3.12 Geologia regional

A evolução geológica da região é caracterizada pela Província da Borborema, que no nordeste do Brasil apresenta uma área de 450.000km<sup>2</sup> constituindo o cinturão orogênico formado como resultado da convergência cratônica do Amazonas, Oeste da África, São Luís e d São Francisco durante a assembleia no Gondwana de Oeste a 600 Ma (Brito Neves & Cordani, 1991). Esta Província é parte do cinturão Pan-Gondwana que se estende para sul como cinturão Brasileiro e pode ser traçado na África Central por meio de correlações litológicas e uma série de zonas de camadas principais.

Na **Figura V.1.3-1** é possível verifica que o Domínio Central do Ceará é o mais extenso da Unidade da porção nordeste da Província da Borborema, localizada norte do Lineamento de Patos. Ele é limitado a NW pelo Lineamento Transbrasiliano e a SE pela placa da Zona de Senador Pompeu (SPSZ), e para SW-W pela Bacia Sedimentar de Parnaíba.

### V.1.3.13 Geologia local

As estruturas da margem continental brasileira são típicas de uma margem continental divergente passiva (Asmus e Pone, 1973). Os perfis de mergulho perpendiculares à costa são caracterizados por eventos tensionais, inclinados na direção do oceano. O padrão de blocos, com falhas normais, é mais evidente no relevo do embasamento que consiste de uma série alternada de blocos "graben" e "horst".

As feições estruturais das bacias marginais, também são afetadas pelos substanciais deslocamentos Leste-Oeste. Estes estão situados principalmente ao longo das bacias equatoriais do Norte. Esta é uma configuração



tectônica correspondente aproximadamente à estruturação ao longo do oeste africano equatorial na Libéria, na Costa do Marfim e em Gana.

Uma representação que mostra os principais aspectos geológicos da região é mostrada na **Figura V.1.3-2** pelo esboço Geológico da Província Borborema, porção norte e Patos com lineamentos. SJCM - São José Campestre Massif, TM - Tróia Massif, TBL - Lineamento Lineamento, SPL - Senador Pompeu Lineamento; Pal - Patos Lineamento, GC - Granjeiro Complex.

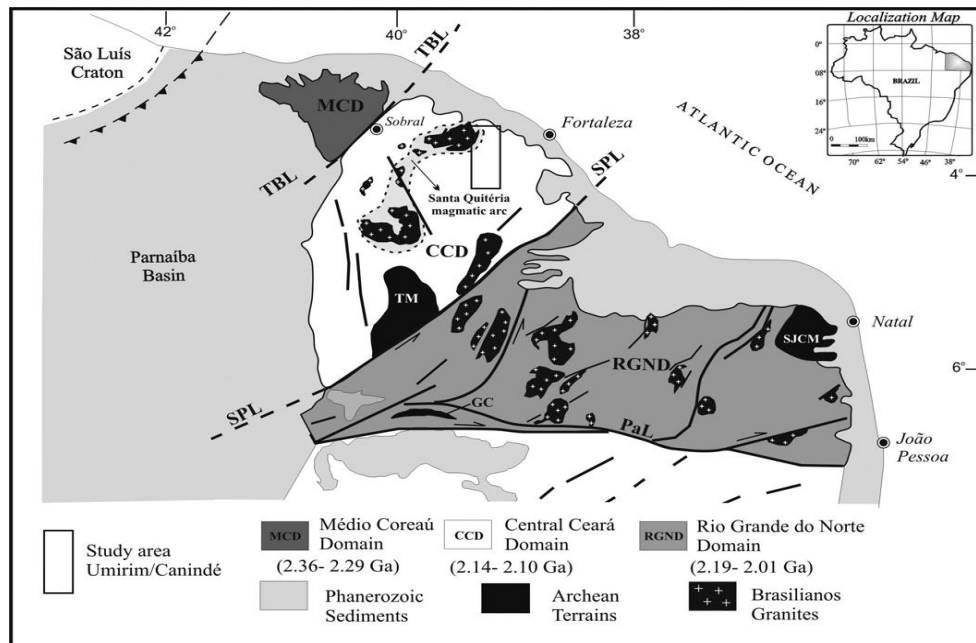


Figura V.1.3-2. Compartimentação e aspectos geológicos do litoral cearense. Fonte: Santos *et al*, 2008 – modificado. (3): 201-234.

#### V.1.4 Geomorfologia

Na evolução dos estudos costeiros, a busca de níveis de precisão mais confiável constitui um dos objetivos principais para tentar representar a dinâmica deposicional das faixas de areia em relação à Geomorfologia das formas litorâneas. No litoral, a morfologia representada por praias, baías e áreas costeiras protegidas apresentam dificuldades de interpretação impostas pelos agentes deposicionais, tanto continentais, como oceânicos.

Alinhamentos ou contornos das formas litorâneas podem refletir ambientes deposicionais distintos para um mesmo tipo de processo de sedimentação (Silva, 1985). Uma avaliação detalhada dos processos deposicionais feita a partir de coletas de amostras, pode definir as características dos contornos em função da dinâmica deposicional. O conhecimento dos fatores climáticos, oceanográficos e continentais (ventos, ondas, correntes, ciclo hidrológico, a urbanização, a cobertura vegetal, etc) envolvidos na execução dos processos costeiros, é pré-condição para o mapeamento temático mais preciso dos processos deposicionais.

Levantamentos realizados por Silva (2007) em **Cabo Frio RJ**, na costa sudoeste do Brasil, com, vários tipos de ambientes costeiros, constituiu uma boa oportunidade para avaliar indicativos de estabilidade das praias. Além de garantir o mapeamento mais preciso foi possível definir como os processos costeiros atuam sobre os padrões de distribuição dos sedimentos.

A intensidade dos processos deposicionais na zona costeira está relacionada com a evolução da geomorfologia. Sobretudo nas áreas entre marés de baías e enseada. Em áreas de enseadas como, por exemplo, no caso da Enseada dos Anjos em **Aracaju do Cabo** os processos de sedimentação ocorrem em relação aos eventos de erosão e acreção impostos por condições meteorológicas e oceanográficas de forma conjunta.

Em outras áreas a geomorfologia da plataforma impõem condições diferenciadas aos processos deposicionais. Neste caso, o conhecimento do fundo é essencial para determinar como os sedimentos se distribuem.

Aspectos da morfologia associados à evolução da linha de comtorno são evidenciados pelas variações dos parâmetros sedimentológicos em resposta aos agentes de deposicionais. São avaliados através da ação das ondas e das correntes costeiras. Com a base em observações locais, já sustentadas por estudos desenvolvidos por Silva, 1985, fatos associados à frequência e altura das ondas, para ângulos de ataque das ondas conhecidos devem ser analisados em conjunto com a sedimentologia (Pethick, 1984) referenciando os resultados sobre o tipo de circulação costeira que também é considerada.

Aspectos da estabilidade da área e os padrões de distribuição dos sedimentos nos pontos de coleta são fundamentais para estabelecer o tipo de transporte e processos de maré que predominam em relação aos eventos de erosão e assoreamento costeiro.

#### **V.1.4.1 Hidrodinâmica costeira**

A hidrodinâmica existente ao longo da praia, emersa e submersa, é resultante da interação das ondas incidentes, permanentes e aperiódicas e dos fluxos gerados por ondas e marés. Esse movimento gera um atrito sobre os sedimentos dos quais passam a serem carregados em suspensão, causando gradientes espaciais e temporais no seu percurso. Desta forma, à medida que esse processo produz determinadas morfologias, indica que a morfologia e hidrodinâmica evoluem em conjunto (Wright & Short, 1984). Estudos recentes (Parente, 1999) demonstram que as ondas afetam as formas da superfície da água, ou seja, uma deformação da superfície de um corpo d'água provocada principalmente pela ação do vento e são consideradas o principal fator de modelagem das zonas costeiras, pois ao chegarem à praia dão origem a um movimento resultante chamado corrente longitudinal que realiza o transporte de sedimentos, chamada também de deriva litorânea.

Segundo Parente (1999), as ondas são caracterizadas principalmente pela sua forma, que deriva do vento. A movimentação orbital é originada a partir da atuação de duas forças, a potencial e a cinética. A crista é o ponto mais alto e a depressão o ponto mais baixo. A altura é a distância vertical entre as cristas e as depressões e a amplitude a variação da altura, correspondendo metade desta. O comprimento é a distância entre duas depressões ou duas cristas e o período é o tempo necessário para duas cristas passem em um ponto, sendo a frequência variável que quantifica o número de cristas ou depressões que passam em um ponto num determinado tempo de um segundo.

A altura e período de ondas foram analisados entre os anos de 2011 e 2013. O gráfico gerado mostra que as maiores alturas são registradas entre os meses de dezembro a março na região de Icapuí podendo chegar até 2.2 m, isto se explica pela entrada de ondas do tipo swell no litoral do Estado, no restante dos meses as alturas variam entre 0,8 m e 1.5 m e os períodos variam entre 9 s e 18 s.

As ondas da área em foco apresentam variações sazonais na sua direção de origem, predominando as que chegam à costa oriundas sul /sudeste.

#### **Evolução da Geomorfologia da Praia do Futuro (Fortaleza – CE)**

Informações sobre a dinâmica da plataforma continental interna são aqui apresentadas em relação aos processos deposicionais a partir dos resultados de um levantamento hidrográfico realizado pela **Marinha do Brasil no litoral sudeste de Fortaleza**. Características geológicas associadas à distribuição dos sedimentos, aspectos morfológicos das praias e da morfologia submarina são descritos a fim de subsidiar os trabalhos do Projeto EA SACS nesta região.

A partir de observações locais e de levantamentos sedimentológicos, com análise granulométricas dos sedimentos obtidos nas estações de coleta são apresentadas considerações sobre a evolução geomorfológica da Praia do Futuro na região litorânea sudeste de Fortaleza.

#### V.1.4.2 Transporte costeiro dos sedimentos e deriva litorânea

Em termos gerais os processos de sedimentação estão sempre recompondo o material da área da praia, mormente quando as ondas atingem de forma oblíqua a linha de costa. Pela esquemática abaixo é possível compreender como os fatores físicos de ondas e correntes atuam sobre a geomorfologia costeira. Recompondo ou retirando material arenoso das praias.

O comportamento da deriva litorânea demonstra que os mecanismos deposicionais estão intimamente associados ao sistema de circulação costeira. Ventos, ondas e correntes se associam para transportar e depositar os sedimentos. Nas praias a atuação das ondas pela deriva litorânea se associa ao fator eólico para gerar áreas de erosão, ou repor materiais que vão suprir bancos de areias e dunas frontais que ali existam (**Figura V.1.4-1**).

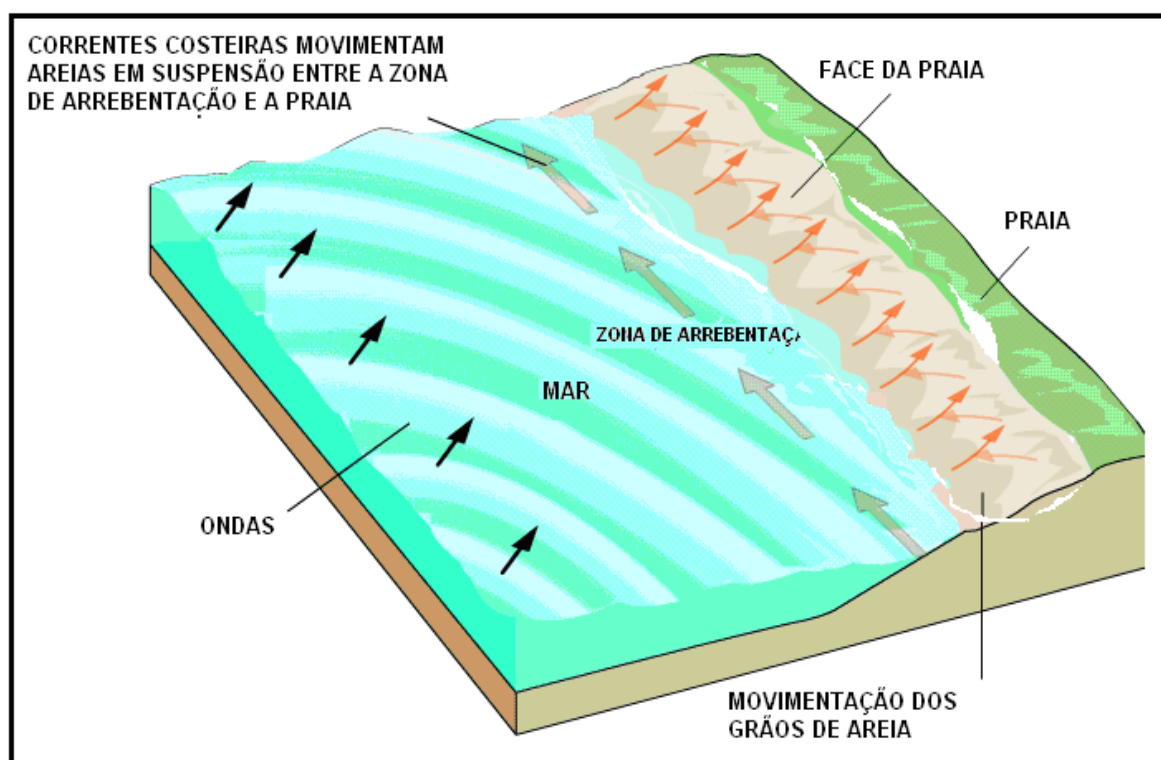


Figura V.1.4-1. Bloco diagrama esquemático - deriva litorânea na área da Praia do Futuro - CE. Fonte: Silva, 2010

Na área costeira, ventos, ondas e correntes se associam para distribuir e dispersar na plataforma material que é transportado pelos ventos do continente para o oceano.

#### V.1.4.3 Granulometria dos sedimentos da praia do futuro

Os valores relacionados na Tabela V.1.4-1 são relativos aos parâmetros estatísticos obtidos da granulometria dos sedimentos coletados ao longo da Praia do Futuro. Resultam das análises relativas ao tamanho dos grãos na escala PHI (diâmetro -Log do diâmetro dos grãos em mm), a partir dos quais foram calculados os principais parâmetros sedimentológicos do tamanho médio, mediana, desvio padrão (selecionamento), assimetria e curtose.

A partir de análises dos sedimentos foi possível obter os principais parâmetros granulométricos que são relacionados na **Tabela V.1.4-1**. Nesta relação não consta a Estação 5. Os procedimentos de coleta não atenderam aos padrões para levantamentos e obtenção de amostras definidos pela DHN.

Tabela V.1.4-1. Granulometria dos sedimentos do litoral de Fortaleza.

Parâmetros Granulométricos – Litoral Sudeste					
Estações de Coleta	Diâmetro Médio	Mediana	Desv.Pad. Seleção	Assimetria	Curtose
01 – Futuro 1	2.46	2.42	0.36	-0.19	1.05
02 – Futuro 2	1.73	1;65	0.70	-0.11	0.76
03 – Futuro 3	1.50	1.44	0.45	-0.11	1.07
04 – Foz Cocó	2.16	2.18	0.66	-0.01	0.92
06 – Foz Pacoti	0.95	1.00	0.71	+0.12	0.86
07 – Barraca Tadeu	1.21	1.25	0.46	+0.13	1.06
08 – Prainha	1.09	1.07	0.60	=0.05	1.83

#### V.1.4.4 Descrição da dinâmica sedimentar do litoral sudeste cearense

- Estação 1 – FUTURO 1. (03° 43' 00.10" S, 038° 27' 37.31" W)

Amostra da Ponta de Mucuripe, próximo do molhe construído nessa área, possivelmente com o intuito de atenuar a intensidade do assoreamento no Porto de Fortaleza, reorientando o transporte dos grãos de areia mais finos para outras áreas. Areias finas prevalecem, com grãos bem selecionados, cuja distribuição apresenta leve assimetria negativa evidenciando predomínio de material mais grosseiro, com espalhamento mesocúrtico.

O transporte preferencial em suspensão e informações da granulometria e da morfologia costeira, indicam evidente predomínio de um processo de assoreamento. Neste local observa-se que as linhas isobatimétricas adjacentes flexionam-se e se aproximam da praia. O barramento do molhe de Mucuripe desviando os fluxos da corrente costeira passa a afetar o transporte costeiro de sedimentos de forma diferente. Os sedimentos mais finos tendem a acumular-se em torno do molhe, mas a concentração de energia das ondas que atingem áreas a praias antes desta feição acaba por contribuir com um processo erosivo que, ao longo do tempo, pode resultar no movimento da linha da costa para o continente.

- Estação 2 – FUTURO 2. (03° 44' 02.85" S, 038° 27' 15.18" W)

Praia de areias médias, moderadamente selecionadas, com assimetria para o lado dos sedimentos de maior diâmetro com classificação de curtose platicúrtica. A dinâmica de transporte mostra que os sedimentos sofrem evidente mobilização. Tanto pode ocorrer em suspensão como, por rolamento. Esta imagem, associada ao tipo de ataque oblíquo das ondas, favorece a ação sobre a mobilização dos sedimentos com resultantes de transporte direcionadas à ponta do Mucuripe.

Os sedimentos deste local se apresentam com maior granulometria e o fraco gradiente praias são fatores responsáveis por atenuar a ação e a intensidade dos processos erosivos. Apesar disto é evidente a presença de sedimentos mais finos, como evidente contribuição do Rio Cocó. São sedimentos mais finos que não encontram condições de ali permanecer, sendo movidos em suspensão, em favor das correntes, para o Ponto de Mucuripe. O afastamento das linhas isobatimétricas ao se aproximarem do molhe favorece a retenção do material e facilita o assoreamento local, pois facilita o acúmulo de material nesta área. Em termos de balanço sedimentar é possível que processos de assoreamento estejam sendo superiores aos processos erosivos.

- Estação 3 – FUTURO 3. (03° 44' 51.71" S, 038° 26' 56.38" W)

Este é o local mais perto da foz do rio Cocó com sedimentos mais grosseiros, constituído por areias médias selecionadas e mesocúrticas. Nesta área, as isobatimétricas de 5 e 10 m se aproximam da linha de costa, reflete o tipo de seleção e a indefinição do transporte. Esta estação configura uma situação de morfologia muito similar à da estação anterior.

A ampla faixa de areia com granulometria semelhante à da estação 2, reflete o menor gradiente praias reforçam a morfologia praias que se mantém inalterada em relação ao posicionamento da linha de costa e aos

processos deposicionais neste local. Todavia, é relevante considerar que sob condições meteorológicas mais críticas a dinâmica deposicional pode ser alterada e modificar as características deposicionais e a posição da linha de costa que paulatinamente irá retornar às feições anterior.

- Estação 4 – FOZ DO RIO COCÓ. (03° 46' 17.76" S, 038° 26' 06.95" W)

As amostras dos sedimentos desta área obtidas na margem esquerda da Foz do Rio Cocó. Areias finas prevalecem. São areias moderadamente selecionadas e mesocúrticas, que evidenciam as condições de instabilidade dos processos. Os diferentes tipos de luxos são associados ao regime de marés. O transporte dos sedimentos ocorre de forma alternada. Prrocessos deposicionais marinhos em épocas de marés mais fortes e processos deposicionais fluviais em épocas de vazante, quando o material mais fino dos sedimentos passa a ser distribuído em direção à Praia do Futuro. Considera-se que em ambos os casos a distribuição dos sedimentos ao longo das praias está relacionada ao regime de marés e ao clima de ondas.

O resultado das análises dos sedimentos mostraram o evidente excesso do material mais grosseiro, corroborado nas nas curvas de distribuição granulométrica, que refletem a situação da maré vazante na ocasião das coletas. Nesta situação o fluxo vazante é responsável por carrear as partículas mais finas, em suspensão, para o oceano.

Os reflexos da presença do rio na evolução da geomorfologia costeira são evidentes. O sedimento fluvial antes de atingir o oceano sofre um processo de entulhamento devido a ação antrópica. Nesta situação a dinâmica costeira que atua sobre o transporte de sedimentos de forma diferente. A redução da quantidade de material que supre as praias é reduzida e os processos erosivos passam a predominar podendo afetar o posicionamento da linha de costa. Principalmente no lado esquerdo da foz que apresenta um evidente processo de erosão que está sempre a buscar novos caminhos para o mar, alterando radicalmente a fisiografia do seu curso final e a posição da linha da costa neste ponto. Considera-se assim que a dinâmica deposicional nesta área é instável, algumas vezes contribuindo para recuar e outras progredir a linha da costa em relação ao nível médio do mar.

- Estação 6 – FOZ DO RIO PACOTI. (03° 49' 28.33" S, 038° 24' 05.69" W)

As análises dos sedimentos desta área apresentam constituição predominante de areias médias. Os grãos são moderadamente selecionados de assimetria positiva, com espalhamento platicúrtico tendendo a serem bimodais. O selecionamento e o transporte por rolamento observado no local, indicam o evidente ajuste dos processos deposicionais às condições ambientais prevalecentes.

Com relação à morfologia, é possível constatar por cartas náuticas da região o flexionamento acentuado das linhas isobatimétricas adjacentes à linha de costa; mormente nas linhas de 5 e 10m de profundidade. Esta conformação das isóbatas evidencia processos deposicionais resultantes do descarte dos sedimentos fluviais sobre a plataforma continental interna. O aspecto projetante destas isobatimétricas, com características de meia-lua, o gradiente mais acentuado da praia e as características granulométricas dos sedimentos possivelmente evidenciam o predomínio dos processos deposicionais do rio em relação às marés neste local. Em algumas ocasiões estes fatores se associam e acabam por facilitar o acúmulo de material em um mesmo ponto na foz do rio. Não é muito provável que a linha de costa apenas sofra processos erosivos. Podem acontecer, processos recorrentes, e neste caso o assoreamento do batimétrico do contorno costeiro pelo rio, o que resulta em uma progradação da linha de costa para o mar.

- Estação 7 – BARRACA DO PIPOCA (03° 45' 42.80" S, 038° 26' 27.52" W)

A alta intensidade dos processos nesta área é verificada pela presença de marcas praias do tipo "cuspides", ou marcas na meia-lua, que evidenciam a ação mais efetiva dos fatores oceanográficos por cortes de deriva ou pelo clima de ondas agindo sobre a praia. Neste contexto, foi constatado que o ângulo de ataque das ondas drante a época das coletas dos sedimentos estava indefinido. Em alguns momentos as ondas se aproximam ortogonalmente e em outras ocasiões de forma oblíqua à linha de costa.

A praia neste local é constituída predominantemente por areias médias com baixo selecionamento, com assimetria positiva e distribuição mesocúrtica. O espectro bimodal certamente reflete os diferentes tipos de processos deposicionais ali atuantes. Ainda assim, o transporte dos grãos por rolamento e o fraco gradiente de

praia predominam inferindo aspectos de estabilidade ao contorno da costa. A longo prazo, reduzida ação dos processos deposicionais não indica possibilidade de alterações da morfologia. A posição atual da linha de costa não deve variar.

- Estação 8 – PRAINHA. (03° 44 51.71'' S, 038° 27' 15.18'' W)

As amostras obtidas no município de Arquiraz são caracterizadas pelo predomínio de areias médias, moderadamente selecionadas e mesocúrticas. O transporte dos sedimentos, por rolamento atua sobre os grãos desta praia, que resulta no déficit de material mais fino. Este processo reflete a ação de dos fatores oceanográficos sobre processos deposicionais mais intensos que retiram o material mais fino deixando apenas os grãos maiores que não são levados pelo transporte costeiro.

O fraco gradiente e a presença de dunas mortas atestam o limite de mobilidade até a faixa superior de atuação das marés, evidenciando o predomínio de situação de estabilidade, com poucas possibilidades de alteração da linha de costa em relação à sua posição atual.

#### **V.1.4.5 Morfologia submarina do litoral sudeste**

Aspectos morfológicos, evolução da linha de costa e parâmetros granulométricos são considerados em conjunto. O comportamento dos agentes deposicionais é avaliado através da ação das ondas e correntes. Com base em observações locais, sustentadas por estudos já desenvolvidos para a região (Mello Junior, 2007) fatos associados ao período/altura de vagas, ao ângulo de ataque (Pethick, 1984) e ao tipo resultante da circulação costeira são considerados.

Aspectos da morfologia submarina se refletem na estabilidade da linha de costa e nos padrões de distribuição dos sedimentos nos pontos de coleta ao longo da Praia do Futuro, refletindo o tipo do transporte predominante e os processos definidos por episódios de erosão e de assoreamento.

Para determinar o modo preferencial do transporte de sedimentos na plataforma continental interna, optou-se por metodologia específica, definindo-se que o modo de transporte ocorre em função dos tipos de distribuição refletidos nos percentuais das curvas granulométricas. Neste aspecto, é possível avaliar o relacionamento da fração grosseira, com a parte central das curvas, representado pelo valor da mediana de cada amostra. Para tanto foi utilizado o método proposto por Passega, (1957), utilizando um diagrama, através do qual informações sobre prováveis tipos de transporte é inferido para cada local amostrado.

As análises dos sedimentos indicam que o excesso de partículas finas ou grosseiras em cada amostra constitui também um bom indicador do nível de sustentação dos processos morfológicos. No caso, constata-se que episódios erosivos estejam associados à disponibilidade de material mais grosseiro, enquanto que o assoreamento, ao acesso de material mais fino. O predomínio das classes texturais é expresso na relação dos parâmetros granulométricos através das indicações do tipo de transporte obtidas do diagrama (CM) ou de derivadores naturais, para elaborar gráficos de tendência do predomínio granulométrico em cada estação mostrado na **Figura V.1.4-2**. Observam-se evidentes relações dos processos de erosão/assoreamento com a disponibilidade e predomínio dos materiais grosseiros ou finos na ao longo da costa.



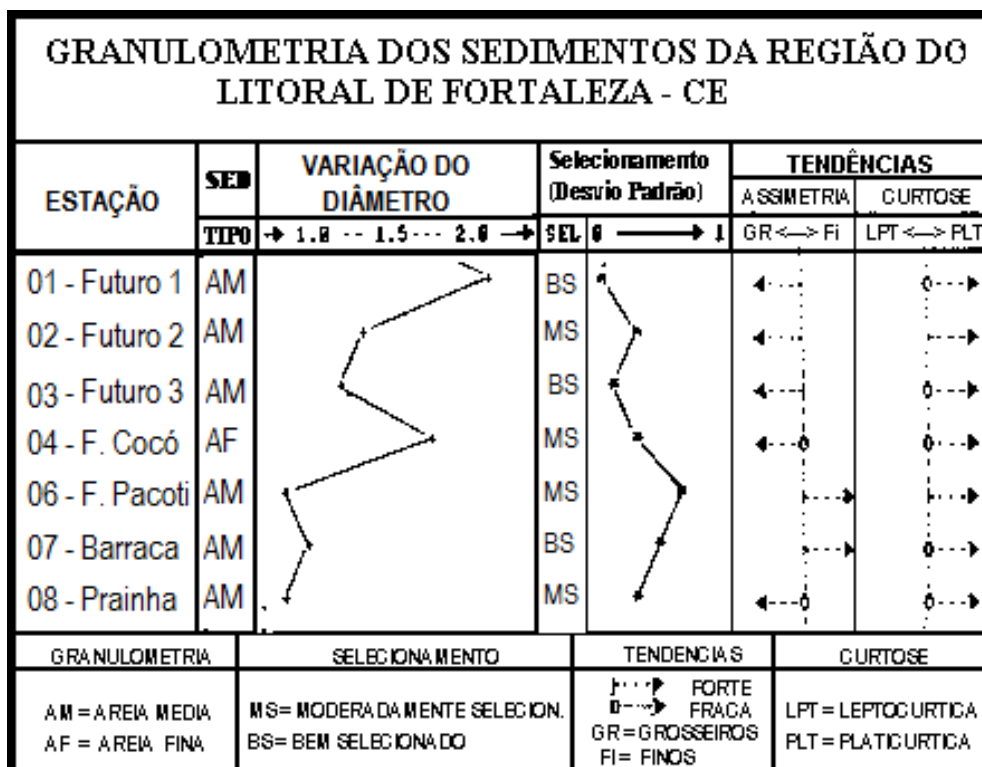


Figura V.1.4-2. Dinâmica deposicional e distribuição granulométrica no litoral sudeste de Fortaleza.

O Litoral Sudeste configura um ambiente deposicional estável, com alinhamento bem definido e pouca variação da granulometria dos sedimentos. Este trabalho, deve-se considerar que os episódios de erosão ou de assoreamento. Via-de-regra estes eventos se relacionam-se aos fatores locais e regionais do que aos efeitos globais do clima, considerando que estudos recentes indicam que o atual nível dos oceanos tenha sido alcançado a cerca de 3.600 anos.

Em termos descritivos são duas as unidades morfológicas na região definidas pela Costa Noroeste e Costa Sudeste da cidade de Fortaleza. A unidade de Sudeste é avaliada a partir das curvas e análises granulométricas dos sedimentos. O gráfico da **Figura V.1.4-3**, mostra principais aspectos dos processos da sedimentação ao longo de suas praias. Neste contexto, deve-se considerar que tais processos resultam da atuação conjunta dos agentes deposicionais, e que em última instância representam parâmetros oceanográficos de ondas, ventos e correntes predominantes à época das coletas, que são capazes de alterar em alguns locais os contornos de suas linhas de costa. Desta forma, cabe ressaltar que em um contexto global, as alterações devidas à erosão ou ao assoreamento das praias, podem também refletir, ao longo do tempo as tendências predominantes da variação global do nível dos oceanos.

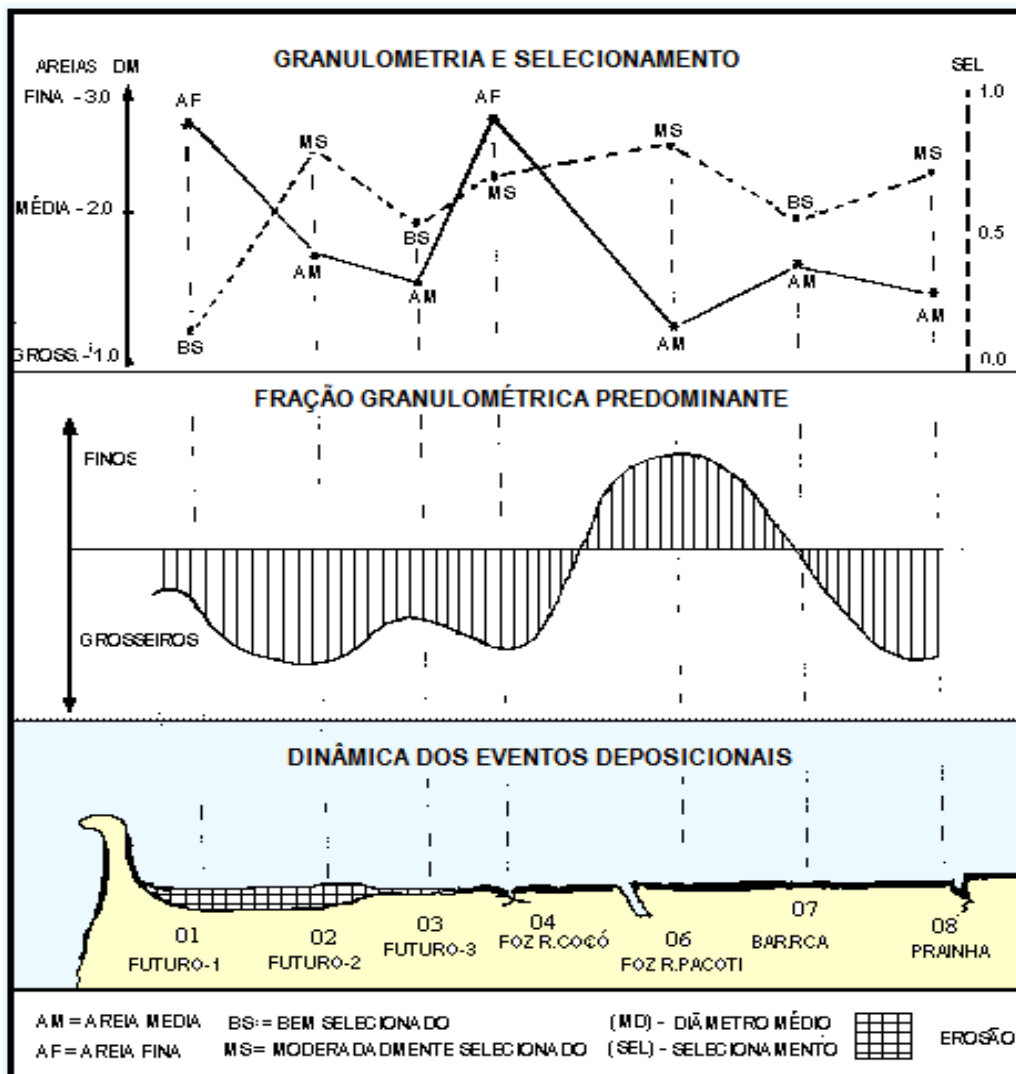


Figura V.1.4-3. Relacionamentos dos parâmetros granulométricos com a dinâmica deposicional, episódios de erosão e de assoreamento com distribuição dos sedimentos ao longo do litoral sudeste de Fortaleza.

### V.1.5 Qualidade da Água Marinha

A qualidade da água é um termo usado para descrever a condição ou a saúde ambiental de um ambiente aquático. Este visa informar as características biológicas, químicas e físicas, além de sua capacidade de manter as funções do ecossistema, como também potenciais efeitos sobre a saúde humana.

No caso de ambientes marinhos, tanto costeiros quanto oceânicos, a qualidade da água é influenciada pelos rios, pela configuração das bacias hidrográficas, pelos padrões resultantes de circulação das correntes marinhas, pela quantidade e composição da deposição atmosférica (seca e molhada), pelo aporte de sedimentos, além do grau de conectividade dos maiores corpos d'água e oceânicos.

A qualidade da água e do sedimento pode estar intimamente ligada aos contaminantes, os quais são associados com a carga suspensa e podem se estabelecer no sedimento ao invés da coluna d'água. Assim, em águas costeiras, a alteração da qualidade da água é muitas vezes conhecida, principalmente, pelas entradas antropogênicas, descargas de fontes e deposição atmosférica. Com o aumento da distância da costa, os padrões de circulação oceânica desempenham um papel cada vez maior na dispersão e diluição de contaminantes antropogênicos e consequentemente na mitigação da qualidade da água.

A avaliação da qualidade da água é feita pela medição dos fatores considerados importantes para a saúde de um ecossistema. Os principais fatores que influenciam ambientes costeiros e marinhos são a temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, teor de clorofila, nutrientes, potencial de hidrogênio (pH), potencial de redução de oxidação (Eh), patógenos, transparência (ou seja, a claridade da água ou turbidez), além de concentrações metais pesados e hidrocarbonetos.

Esta seção descreve a qualidade da água marinha na área de influência do projeto SACS, a partir de literatura científica disponível, o Estudo Ambiental Monet (Algar Telecom, 2015) e dados de campo relacionados a área de petróleo e gás quando relevante.

Vale lembrar que a área de influência do Meio Biótico compreende: o litoral de Fortaleza-Praia do Futuro, a plataforma continental e a região oceânica (uma profundidade aproximada de 5.000 m).

#### **V.1.5.1 Qualidade da água costeira**

As características gerais de águas costeiras foram obtidas a partir da Magini *et al* (2007), Pereira *et al.* (2011), Anderson *et al.* (2014), e porções que são um resumo do que foi apresentado no Estudo do Cabo Monet (Algar Telecom, 2015).

A Praia do Futuro é um destino turístico e local para atividades recreativas em Fortaleza, e possui um comprimento de cerca de 8 km de litoral que se estende desde a foz do rio Coco (ao sul) até o Pontal de Mucuripe, ao norte (**Figura V.1.5-1**).



Figura V.1.5.1-1. Imagem da Praia do Futuro-Fortaleza, Ceará. Fonte: Internet (<http://www.blogodorium.com.br/praiadofuturo-fotos-e-detalhes-das-barracas/>), acesso em 11/10/2016.

A região costeira da praia do Futuro foi amostrada por Magini *et al.* (2007), esta área é influenciada por ambas as entradas: a naturais e a antropogênicas, incluindo habitações, cabanas, o rio Coco, áreas de drenagem natural, e vários lixões irregulares. Magini *et al.* (2007) coletaram amostras de três zonas ao longo da praia; a Zona I, perto da foz do rio Coco, com bancos de areia e rochas expostas emergentes na maré baixa; a Zona II a área central da praia, com piscinas naturais e áreas de escoamento e drenagem de águas pluviais; e a Zona III parte norte da praia, caracterizada como uma zona de arrebentação com dunas de areia. Os autores constataram que a entrada do rio Coco, Zona I, não contribuiu com altos traços de poluição industrial e/ou doméstica (p.ex: amônia, nitrito, nitrato e ortofosfato). Contudo, um estudo realizado por Silva *et al.* (2014) mostrou que o estuário do rio Coco pode ser considerado um reservatório para várias espécies resistentes aos antibióticos, como a bactéria *Aeromonas* que apresenta graves riscos de saúde para os moradores, pescadores

e banhistas. A drenagem natural na Zona II foi altamente contaminada por efluentes domésticos, e os valores estão acima dos estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011 e 357/2005, para as águas salinas Classe 1. No entanto, a contaminação não se acumulou nas piscinas naturais, provavelmente devido à diluição do oceano. A Zona III mostrou a menor contaminação, mas por outro lado, com a maior quantidade de resíduos sólidos e lixo.

Amostras coletadas de todas as três zonas da Praia do Futuro (Magini *et al.*, 2007) revelaram que a temperatura média da água é de aproximadamente 28 °C, a salinidade média de 34,8, a concentração média de oxigênio dissolvido foi de 156% (provavelmente porque estas amostras foram coletadas na zona de arrebentação), o pH médio de 8,3, enquanto as amostras coletadas nos locais de escoamento de drenagem mostraram uma salinidade média de 0,7 e pH médio de 7,5.

Pereira *et al.* (2011) usaram um modelo numérico (SisBaHiA - Sistema Base de Hidrodinâmica Ambiental) para prever o fluxo, a diluição inicial, as taxas de decaimento e o transporte de bactérias de esgotos domésticos não tratados e de descargas de águas pluviais, a fim de avaliar o impacto de três tipos de entrada de cargas de bactérias na qualidade da água e balneares da costa de Fortaleza. O modelo demonstrou que as condições ambientais e a circulação local, protegem as praias de Fortaleza da influência da descarga de esgotos, no entanto, a contaminação foi observada a 2 km da costa na proximidade do ponto de descarga. Apesar disso, a rede de descarga de águas pluviais lança esgotos não tratados diretamente nas praias de Fortaleza, particularmente durante a estação chuvosa. Enquanto a descarga de águas pluviais é localizada, o atual regime local propaga a contaminação para a direção oeste da costa ao longo do tempo.

#### V.1.5.2 Qualidade da água oceânica

A caracterização da qualidade da água oceânica foi feita a partir de uma síntese de concentração de metais na água do mar, de sedimentos e de biota recolhidos pela PETROBRAS durante quatro campanhas de campo de 2002 a 2004 na Bacia de Potiguar (Lacerda *et al.*, 2013) (Figura V.1.5.2-1).

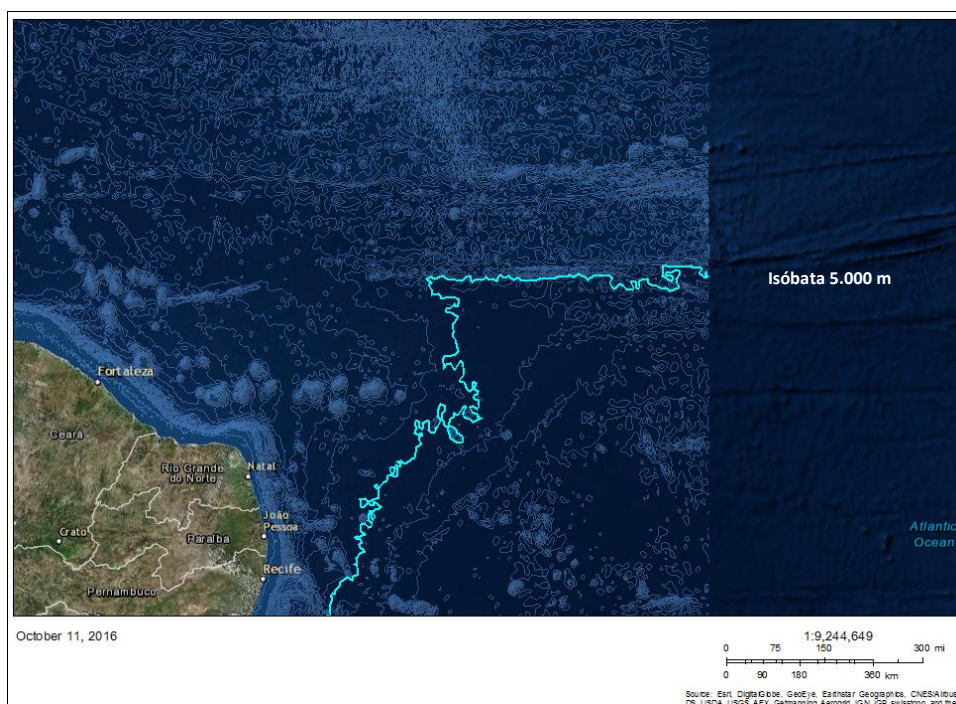


Figura V.1.5.2-1. Imagem da região oceânica, isóbata até 5.000 metros. Fonte: <http://www.marem-br.com.br/webapp/index.html>.



Os resultados indicaram que as concentrações de metais detectáveis estavam dentro da faixa esperada para água não contaminada e abaixo dos limites legais brasileiros para as concentrações de metais na água do mar (Lacerda *et al.*, 2013). A síntese apresentada por Lacerda *et al.* (2013) mostrou que não há nenhuma contaminação significativa de água, sedimentos ou biota por metais na Bacia de Potiguar, devido à influência da exploração de petróleo e gás fora da costa. A maioria dos valores encontrados estava na faixa esperada para águas oceânicas. No entanto, em algumas estações perto do emissário de descarte da água produzida da Petrobras mostraram alterações em alguns parâmetros analisados, como o bário, ferro e manganês, na água e no sedimento marinho. Essas alterações foram restritas às estações mais próximas ao emissário, sugerindo rápida diluição dos metais presentes nos efluentes, quando afastado da fonte.

A Algar Telecom (2015) relatou resultados adicionais para os hidrocarbonetos totais, nutrientes, clorofila, oxigênio dissolvido e pH em relação aos pesquisados pela PETROBRAS, na Bacia de Potiguar. Estes resultados indicam que as concentrações totais de hidrocarbonetos variaram entre 0,62 e 6,91 µg/L-1, e o maior valor observado atingiu 60,17 µg/L-1. As concentrações de nutrientes e clorofila foram baixas e características de águas oligotróficas. As concentrações médias de oxigênio dissolvido foram de 5,05 µg L-1 e o pH foi de 6,5 a 8,5, valores de acordo com estabelecido pela Resolução CONAMA 430/2011 e 357/2005, para as águas salinas Classe 1 (Algar Telecom, 2015).

## V.2. MEIO BIÓTICO

### V.2.1. Ecossistemas Terrestres

O diagnóstico dos ecossistemas terrestres abrange exclusivamente a Área de Influência Direta do empreendimento que é estimada em aproximadamente de 0.9 ha e compreende faixa de areia na Praia do Futuro, meio urbano de Fortaleza, no Ceará.

As informações apresentadas sobre a flora e fauna são resultado de levantamento de dados secundários, somado a observações *in situ* e com auxílio de imagens de satélite.

#### V.2.1.1 Flora

A Flora identificada na região de estudo se caracteriza por remanescente de vegetação de restinga, em uma área extremamente antropofizada, na praia do Futuro-Fortaleza.

O litoral do Brasil possui uma linha costeira de aproximadamente 7.367 km, sendo que 5.000 km constitui-se de vegetação de restinga (Araujo & Lacerda, 1987). A restinga é considerada um ecossistema associado à Floresta Atlântica, sendo os solos constituídos por sedimentos arenosos, enquadrados como areias quartzozas marinhas (Pereira & Araújo 2000).

De acordo com o IBGE (1992) as restingas são formações pioneiras com influência marinha, fluviomarinha ou fluvial. A restinga possui variação na característica da vegetação, ocorrendo desde estratos herbáceos até arbustivos e arbóreos. Encontra-se também a respeito da vegetação das restingas, que é um conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, que aparecem distribuídas em mosaico sendo consideradas comunidades edáficas, por dependerem mais da natureza do substrato que do clima (Silva 1988).

De uma forma geral, as restingas apresentam baixas taxas de endemismo, são comunidades compostas por espécies vegetais oriundas em sua maioria do bioma Mata Atlântica, podendo também ser encontrados representantes de outras formações vegetacionais contíguas (Cerqueira, 2000; Scarano, 2002; Sacramento *et al.*, 2007; Castro *et al.*, 2012)

Apesar da existência de poucos estudos florísticos e fitossociológicos contemplando o complexo vegetacional litorâneo do Litoral Setentrional do Nordeste, as informações atuais sugerem que as peculiaridades climáticas, geológicas e pedológicas a tornem uma região ecotonal, por incluir elementos florísticos de diferentes domínios fitogeográficos brasileiros (Caatinga e Cerrado), não há registros de endemismos, devido

provavelmente à idade relativamente recente da Formação Barreiras e dos campos de dunas, geoambientes dominantes no litoral setentrional (Castro *et al.*, 2012).

A cobertura vegetal nas restingas pode ser encontrada em praias e dunas, sobre cordões arenosos, e associadas a depressões (Silva 1988). Na restinga os estágios sucessionais diferem das formações ombrófilas e estacionais, ocorrendo notadamente de forma mais lenta, em função do substrato que não favorece o estabelecimento inicial da vegetação, principalmente por dissecação e ausência de nutrientes. O corte da vegetação ocasiona uma reposição lenta, geralmente de porte e diversidade menores, onde algumas espécies passam a predominar. Os diferentes tipos de vegetação ocorrentes nas restingas brasileiras variam desde formações herbáceas, passando por formações arbustivas, abertas ou fechadas, chegando a florestas cujo dossel varia em altura, geralmente não ultrapassando os 20m (Silva 1988).

Segue na **Figura V.2.1-1**, o perfil esquemático de uma formação de restinga, ocupa a área de vegetação herbácea halófila-psamófila reptante.

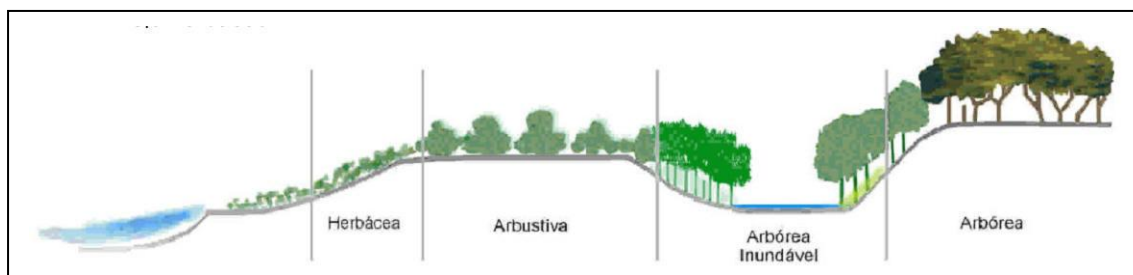


Figura V.2.1-1. Perfil esquemático de restinga.

Na formação de vegetação dos primeiros morros de areia da praia, fora da ação das ondas do mar, localiza-se grupo de plantas rasteiras que crescem sobre as dunas e que são importantes na fixação da areia trazida pela água do mar, impedindo que ela seja transportada para mais longe pelo vento. Este conjunto de plantas é denominado de Formação Psamófila Reptante. Entre as plantas que se destacam nesta formação tem-se a salsa-da-praia (*Ipomea asarifolia*), brenda-da-praia (*Iresine portulacoides*) e o cipó-da praia (*Reminea maritima*).

A cidade de Fortaleza, como a maioria das capitais brasileiras, sofre com o crescimento desordenado da população. As formas de uso e ocupação do solo na Praia do Futuro são bastante diversificadas. Nos campos de dunas, verifica-se o avançado comprometimento funcional dos ecossistemas pelo avanço da especulação imobiliária, com a instalação de moradias de alta e baixa renda, incluindo processos de favelização, dependendo da região. O potencial turístico atende o público de poder aquisitivo variado e a infraestrutura disponível em muitos pontos encontra-se bastante deteriorada. Na zona de praia, principal atrativo turístico, predomina ocupação por barracas com grande fluxo de turistas e moradores, principalmente aos fins de semana (Correia & Dantas, 2003).

O presente projeto prevê uma área de influência direta-AID para o empreendimento correspondente a um corredor de 30 metros de largura por 276 metros de comprimento, localizado na faixa de areia. A porção terminal da AID confronta-se com via pública impermeabilizada que integra malha viária em área intesamente ocupada e urbanizada. Outrora sujeita a dinâmica típica dos campos de dunas, a área em questão encontra-se completamente comprometida funcionalmente.

A AID abrange na sua maior parcela de acesso a praia, englobando inclusive estacionamento de veículos, que serve ao comércio local e suas barracas. A análise de imagens de satélite nos permite verificar que ao menos nos últimos treze anos faixa de areia que será instalado o empreendimento esteve quase completamente desprovida de cobertura vegetal. Observa-se, por exemplo, que no ano de 2013, ocorreu intervenção de maquinário pesado e que a área estava completamente desprovida de vegetação (**Figura V.2.1-2**).



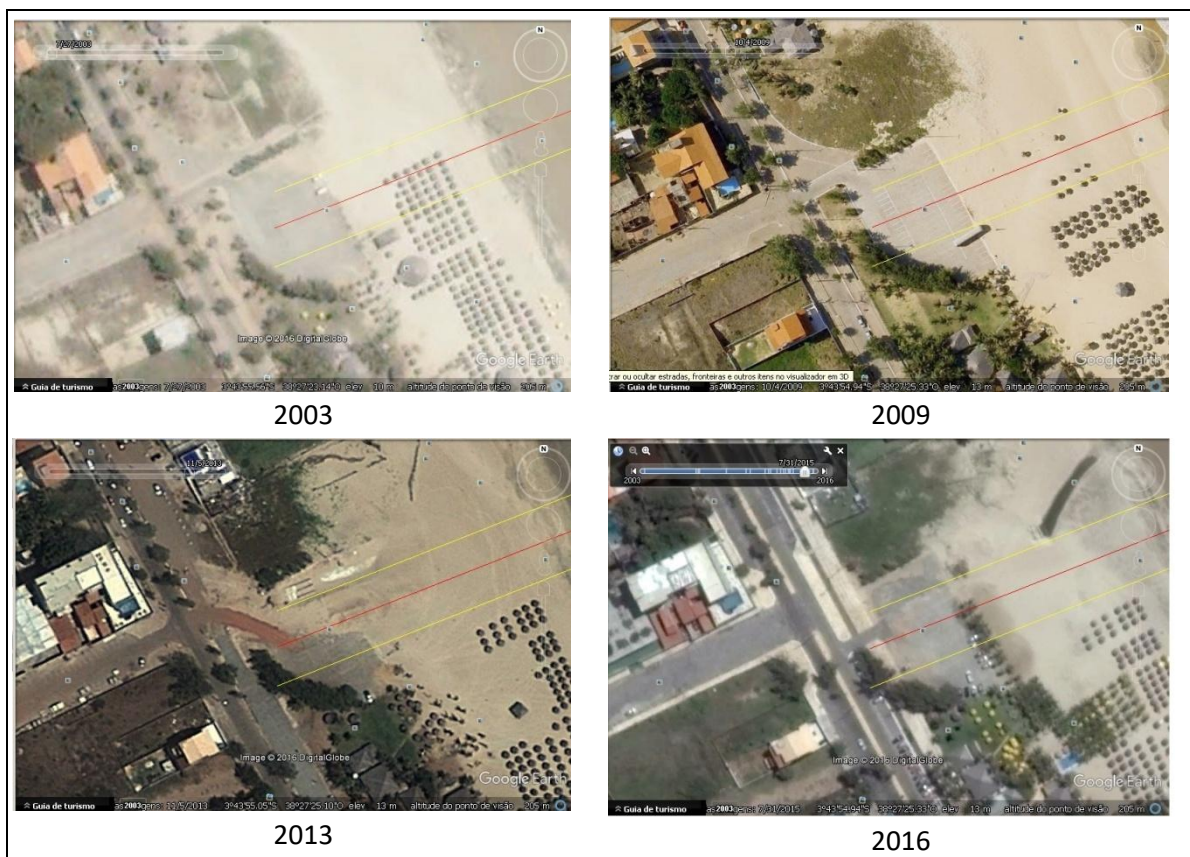


Figura V.2.1-2. Imagens de satélite da AID nos anos de 2003, 2009, 2013 e 2016. Linha vermelha representa o trajeto do cabo e as linhas amarelas os limites da AID.

A vegetação observada na área do empreendimento, no entorno do ponto terminal do cabo, na faixa de areia (zona de herbáceas), as espécies identificadas, seu status de conservação e usos são apresentados na Tabela V.2.1-1.

Tabela V.2.1-1. Espécies observadas na área do empreendimento.

Família	Nome científico	Nome vulgar	Lista de Espécies Ameaçadas		Uso
			IUCN	IBAMA (Portaria nº 443 de 2014)	
<b>Amaranthaceae</b>	<i>Iresine portulacoides</i>	Capotiraguá	-	-	-
<b>Arecaceae</b>	<i>Cocos nucifera</i>	Coco-da-bahia	-	-	Exótica/Alimentício
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomea asarifolia</i>	Salsa-brava	-	-	“Tóxica”
<b>Cyperaceae</b>	<i>Cyperus maritimus</i>	Tiririca-da-praia	-	-	-
<b>Poaceae</b>	<i>Zoysia japônica</i>	Gramma-esmeralda	-	-	Exótica/ornamental

Verifica-se a presença de espécies de alta resiliência como *Ipomea asarifolia* (Figura V.2.1-3) e *Iresine portulacoides*, assim como espécies ruderais pioneiras, de rápida colonização e crescimento como *Cyperus cf. maritimus* (Figura V.2.1-4) e *Zoysia japônica*. Observa-se também na faixa de praia a ocorrência de espécies ornamentais e para fins paisagísticos, utilizadas para sombreamento e delimitação de áreas dos quiosques, a espécie *Cocos nucifera* (Figura V.2.1-5).





Figura V.2.1-3. Presença de *Ipomea asarifolia*. Espécie colonizadora do cordão arenoso.

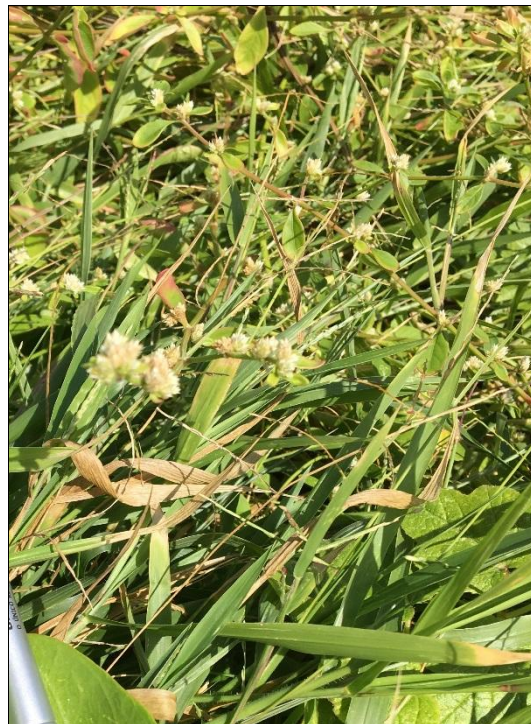


Figura V.2.1-4. Composto os elementos herbáceos a presença de espécies como: *Cyperus cf. maritimus* e *Iresine portulacoides*.



Figura V.2.1-5. *Cocos nucifera* bordeando a chegada às barracas.

O intenso pisoteamento de transeuntes e a falta de proteção a esta vegetação não permite o crescimento e fixação de uma comunidade vegetal, portanto o local encontra-se degradado e descaracterizado de seu aspecto fitofisionômico original.

Na área de influência direta do empreendimento, trecho remanescente e alterado de vegetação de restinga, não foi identificado espécies florísticas endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, de valor econômico ou medicinal e de interesse científico.

### V.2.1.2 Fauna

A fauna associada ao ecossistema de restinga é caracterizada por riqueza e endemismos relativamente baixos quando comparados a outros ambientes (Freire 1990; Cerqueira 2000; Rocha 2000). A influência marinha, variações extremas de temperatura, a alta salinidade do solo e o estresse hídrico são fatores que restringem a diversidade de vida nesses ambientes. Para alguns grupos, como os mamíferos, a vegetação de baixo porte, pouco extratificada e menos complexa, poderia justificar a baixa riqueza das espécies (Cerqueira *et al.*, 1993)

A fauna presente nos ambientes de Restinga é formada primariamente por espécies dos ecossistemas limítrofes, podendo conter componentes do Cerrado, Caatinga, Amazônia e Mata Atlântica (Freire 1990; Cerqueira 2000; Rocha 2000). Nos trechos melhor estudados da costa brasileira, percebe-se uma grande variação geográfica nas taxas de endemismo, ao longo de sua extensão apenas alguns trechos pontuais abrigam espécies singulares. Tal padrão de diferenciação pode estar associado a descontinuidade na área de distribuição geográfica e isolamento de populações decorrentes da variação do nível do mar durante o período Pleistoceno (Rocha *et al.*, 2005).

Apesar disso são conhecidos alguns répteis (quatro espécies de lagartos, duas de anfisbena e uma serpente), anfíbios (cinco espécies de anuros), mamíferos (dois roedores), insetos (um himenóptero e um coleóptero) e uma espécie de ave endêmica de restinga (Rocha *et al.*, 2005; Costa *et al.*, 2014)

Conforme verificado no estudo da flora, não obstante a Área de Influência Direta do empreendimento localiza-se a zona herbácea da restinga, que naturalmente apresenta reduzida fauna terrestre associada, devido ao porte da vegetação e proximidade do mar, a faixa de areia encontra-se quase que completamente desprovida de vegetação. Além disso, o entorno da AID constitui área urbana consolidada, com construções, vias públicas e calçamento em substituição às fisionomias de restinga.

A degradação da fragmentação dos habitats e a urbanização na área do empreendimento, tem como resultado a redução na riqueza de espécies animais, podendo propiciar um incremento nas populações daquelas mais generalistas ou que desenvolvam hábitos sinantrópicos, bem como a invasão de espécies exóticas (Shochat *et al.*, 2010).

O levantamento faunístico realizado em 2015, pela empresa Algar Telecom, na mesma área do projeto SACS, foi identificada a ocorrência de espécies predominantemente sinantrópicas. Nas dunas foi observada a presença do coleóptero *Phaleria testacea*, considerado o invertebrado dominante na faixa do Pós-praia (ROCHA-BARREIRA *et al.*, 2001). Entre as aves foram registradas a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*), o sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*), a andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*), a fogo-apagou (*Columbina squammata*), o suiriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*), o cardeal-do-Nordeste (*Paroaria dominicana*), o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), o carrapateiro (*Milvago chimachima*) e o carcará (*Caracara plancus*).

Entre os mamíferos silvestres, cabe destacar a possibilidade de ocorrência de algumas espécies de morcegos e marsupiais do gênero *Didelphis sp.*, que desenvolvem hábitos sinantrópicos e tem importância em saúde pública (Sodré *et al.*, 2010; Cutolo *et al.*, 2014) (Figura V.2.1-6).



*Phaleria testacea*



*Fluvicola nengeta*





*Tachycineta albiventer*



*Didelphis sp*

Figura V.2.1-6. Fauna Terrestre identificada na área de estudo. Fonte: <http://apassarinhologa.com.br/andorinha-rio-tachycineta-albiventer>

Na área de influência direta do empreendimento não foi identificada espécies de fauna endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e de valor econômico.

## V.2.2 Ecosistemas Aquáticos

Zonas costeiras são áreas ecologicamente dinâmicas fornecendo inúmeras funções biológicas e ecológicas importantes para o ecossistema marinho. Tem papel fundamental, por exemplo, na ciclagem de nutrientes, na preservação biodiversidade, na interação água-sedimento, fazendo deste ecossistema complexo e diversificado, de importância extremamente relevante (Von Bodungen & Turner, 2001).

O Brasil tem cerca de 7.500 km de costa (CIA Word Factbook, 2016), geograficamente passando desde a fronteira com a Guiana Francesa ao norte até a fronteira com o Uruguai, ao sul. A área costeira brasileira inclui frações de 17 dos 26 estados brasileiros e a maioria das principais cidades brasileiras, incluindo 13 capitais de estado. A zona costeira inclui uma grande variedade de tipos de ecossistemas, incluindo costões rochosos, praias arenosas, manguezais, recifes de coral e ilhas costeiras e oceânicas, entre outros.

Em relação ao presente Estudo Ambiental, a parte terrestre da zona costeira contida na Área de Influência Direta (AID) está inserida inteiramente em uma praia arenosa de uma área urbanizada da Praia do Futuro, Fortaleza, Ceará. As seções a seguir apresentam uma descrição do habitat típico de praia arenosa nas proximidades do proposto local de instalação do cabo de fibra óptica na Praia do Futuro em Fortaleza, assim como descrições de habitats e comunidades biológicas, inclusive aqueles com alta probabilidade de serem encontrados na área de influência direta e indireta do empreendimento proposto.

### V.2.2.1 Praias Arenosas

As praias arenosas são ambientes dinâmicos. Os ambientes de praia arenosa se estendem desde o limite da linha da maré baixa até a linha de vegetação permanente, ou para onde houver uma mudança na topografia, como uma zona de dunas ou falésias. A forma e as ondulações da areia de tais praias são altamente dependentes de sedimentos disponíveis e de energia das ondas locais (Bertness, 1999).

A praia do Futuro possui 8 km de extensão, sendo sua área limitada pela desembocadura do rio Cocó e pelo espigão do Titãzinho. A localidade é caracterizada por um regime de mesomaré com variação relativa da amplitude de maré em torno de 3,1m. O ambiente está inserido na planície litorânea com predomínio de areias quartzozas, que apresentam caráter bimodal e polimodal ao longo da costa. Na desembocadura do rio Cocó observa-se também a presença de arenitos de praia de origem fluvio-marinha, cimentados pela precipitação do carbonato de cálcio, devido às diferenças de saturação das águas doce e salgada (Morais 1981). A localidade está submetida a influências da Zona de Convergência Intertropical - ZCIT, com predomínio dos ventos alísios de NE e SE, com variação sazonal. Em relação ao comportamento das ondas, direção e intensidade das correntes costeiras no litoral de Fortaleza, medições realizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH), a partir de uma bóia waverider instalada a 16m, no porto do Mucuripe, entre 1991 e 1994 (Maia 1998), demonstraram que as ondas apresentam uma tendência de distribuição de suas

componentes em três direções: E, E-NE e E-SE. Em relação às correntes costeiras, as mesmas são paralelas à costa, com valores de velocidade variando entre 0,24 e 0,31m/s, e normal à costa, com velocidades entre 0,23 e 0,58m/s (Albuquerque *et al.*, 2009).

Com base na descrição de (Brown *et al.*, 1990) as praias arenosas podem ser subdivididas em quatro zonas:

- Pós Praia: A porção da praia acima da linha de maré alta, que normalmente é seca e apenas se encontra coberta por água durante eventos atípicos como ressacas.
- Zona intertidal ou entre marés: A porção da praia delimitada pelas linhas de maré baixa e alta.
- Zona de Espraimento: A porção submersa da praia estendendo-se desde a linha da maré mais baixa até a porção mudança de inclinação.
- Zona Marítima: porção submersa da praia para além da zona de arrebentação.

A Praia do Futuro caracteriza-se como uma praia predominantemente dissipativa com tendências a perfis ultradissipativos dependendo do período do ano (Albuquerque *et al.*, 2009). O perfil praial do local preferencial do BMH sugerido no presente estudo sugere pouca declividade e regime de ondas do tipo dissipativo (Figura V.2.2-1).



Figura V.2.2-1. Foto tirada no local de instalação do Beach Man Hole (BMH) proposto evidenciando o perfil da Praia do Futuro, Fortaleza, Ceará.

A fauna de praias arenosas pode ser dividida em epifauna e infauna (ou endofauna), com os organismos classificados por classes de tamanho, como por exemplo macrofauna, mesofauna ou microfauna. A fauna deste tipo de praia é representada por diversos grupos taxonômicos, desde Cnidaria, Turbellaria, Nemertina, Nematoda, Annelida, Mollusca, Echiura, Sipuncula, Polychaeta, Crustacea, Brachiopoda, e Echinodermata, entre outros. Tipicamente, os grupos que se encontram numericamente dominantes em praias arenosas são: Polychaeta, Mollusca e Crustacea (Brown & McLachlan, 1990). Segundo o estudo realizado por Rocha-Barreira *et al.*, 2001, na Praia do Futuro em Fortaleza revelou que os organismos dominantes da zona entremarés são os bivalves *Donax striatus* e as poliquetas *Scolelepis (Scolelepis) lefebvrei*. Crustáceos e indivíduos do equinodermo comumente conhecido como bolacha-da-praia, da espécie *Mellita quinquesperforata*, também foram encontrados na zona entre marés. Insetos não marinhos, predominantemente o besouro de praia *Phalerioa testacea* foram encontrados na zona de espraimento a cerca de 200 m em direção à linha da maré baixa (Rocha-Barreira *et al.*, 2001).

### V.2.2.2 Comunidade Planctônica

Comunidades planctônicas são compostas de nano, fito, zoo, protozooplâncton (protistas), e bacterioplâncton (bactérias). O fitoplâncton é reconhecidamente importante para o ecossistema marinho já que é o principal componente da base da cadeia trófica marinha. Mudanças drásticas em sua composição ou abundância podem ter efeitos de longo alcance, comprometendo o fluxo de energia das cadeias tróficas e levando até mesmo ao colapso da cadeia alimentar.

Dois fatores importantes para a distribuição de fitoplâncton nos oceanos são a hidrodinâmica e a localização da termoclina, podendo ocasionar coluna d'água verticalmente estratificada atuando como uma barreira física e impedindo assim que nutrientes do fundo alcancem camadas superficiais. Esta estratificação tem papel fundamental na abundância, densidade e diversidade de espécies planctônicas e conseqüentemente nas demais espécies marinhas.

Na região costeira da Praia do Futuro, há registros de proliferações "anormais" de fitoplâncton durante a estação chuvosa (*Bloom* de fitoplâncton), com densidades da diatomácea *Eunotogramma* SP (Figura V.2.2.2-1), atingindo densidades de  $1,9 \times 10^{-4}$  células por L (Tahim *et al.*, 1990). No entanto, Talbot *et al.* (1990) afirmaram que os fatores de controle para tais proliferações não são bem conhecidos. Outros postularam que as características dos ecossistemas naturais, como a largura da zona de arrebentação e a presença de correntes longitudinais são os principais responsáveis para a ocorrência deste fenômeno (Campbell & Bate, 1996; Campbell & Bate, 1997; ODEBRECHT *et al.*, 1995; ODEBRECHT *et al.*, 2003). Em geral, a dinâmica do fitoplâncton nas águas costeiras do Brasil não é bem estudada Margem *et al.*, 2003). A maioria dos estudos que foram feitos focaram em praias do sul do Brasil, longe do local de aterragem do cabo proposto em Fortaleza (Oderbrecht *et al.*, 1995; Odebrecht & ABREU, 1997; Rezende & Brandini, 1997; Rörig *et al.*, 1997; Rörig & Garcia, 2003).

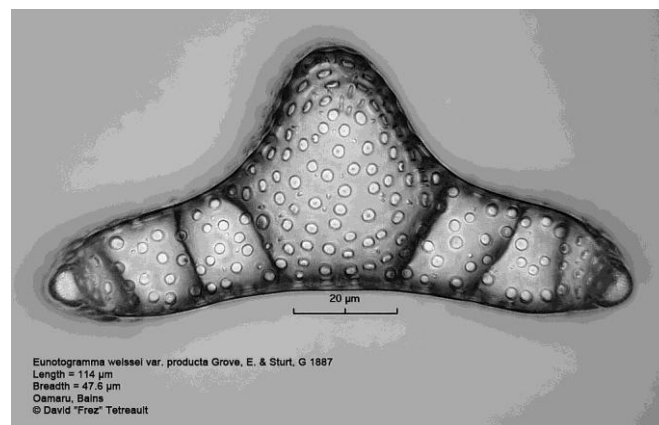


Figura V.2.2.2-1. Diatomácea *Eunotogramma* sp. encontrada no ambiente aquático na região costeira da praia do Futuro. Fonte: <http://www.microscopyview.com>.

Em um dos poucos estudos realizados perto de Fortaleza sobre a comunidade zooplânctônica, amostras de água do mar foram analisadas na proximidade do terminal portuário do Pecém, que está a noroeste do local proposto de aterragem do cabo na Praia do Futuro (Garcia *et al.*, 2007). Táxons de nove filos foram identificados, incluindo Protozoa (Protista), Cnidaria, Mollusca, Annelida, Anthropoda, Chaetognatha, Bryozoa, Echinodermata e Chordata. Os organismos predominantes foram os copépodos do Holoplâncton *Euterpina acutifrons*, *Clausocalanus furcatus* (Figura V.2.2.2-2), *Parvocalanus crassirostris*, *Temora* spp., e *Corycaeus* sp.



Figura V.2.2.2-2. Copépoda *Clausocalanus furcatus* encontrada no ambiente aquático na região de estudo. Fonte: <http://www.troutnut.com/hatch/3832/Arthropod-Copepoda-Copepods>

Um estudo realizado sobre a distribuição e abundância do Ictioplâncton na região do Porto do Pecém, estado do Ceará em 2006 e publicado em 2014 encontrou 4.320 ovos e 1410 larvas de peixes, distribuídas em 13 táxons, 3 ordens e 9 famílias de três categorias: pelágicas, associadas à recifes de coral e demersais, com predomínio das primeiras. Foi notado neste estudo também que as maiores abundâncias absolutas de ovos foram encontradas no período chuvoso. Por outro lado, as larvas foram mais abundantes no período seco, com Engraulidae – Anchova (Figura V.2.2.2-3) e Serranidae (Badejo) com maior destaque em ambos os períodos estudados.



Figura V.2.2.2-3. Ictioplâncton Engraulidae (anchova) encontrado no ambiente aquático na região de estudo. Fonte: <http://fishbase.org/identification>

### V.2.2.3 Comunidade Bentônica

Os organismos bentônicos (ou bênticos) são aqueles que têm estreita relação com o substrato marinho, seja este consolidado ou inconsolidado. Os organismos bênticos são importantes na teia alimentar marinha, transferindo, consumindo e transformando energia do ambiente pelágico. Há concentração desproporcional de estudos das comunidades bentônicas ao longo da costa brasileira, sendo as regiões Sul e Sudeste as mais intensamente estudadas. Há carência de trabalhos publicados sobre a comunidade bentônica nas proximidades da Praia do Futuro, em Fortaleza. Rocha-Barreira *et al.* (2001) descreveram a macrofauna bêntica na zona intertidal na área de Fortaleza e relatou moluscos, anelídeos, crustáceos e equinodermos, assim como o bivalve *Donax striatus* o organismo numericamente dominante.

Nas proximidades de Paracuru, Viana *et al.* (2005) descreveram nove filos da macrofauna bêntica nas zonas entre marés e de surfe, com padrões de zoneamento determinados pela granulometria e pelas linhas de maré alta e baixa. Viana *et al.* (2005) relataram uma diferentes padrões de riqueza e diversidade de espécies por estação do ano e nas distintas zonas do perfil praiial. Na zona de surf, Viana *et al.* (2005) relatou que o lagostim *Clibenarius* sp. era mais comum na época da seca. Por outro lado, na estação chuvosa, o gastrópode *Olivella minuta*, o crustáceo *Clinbanarius* sp., o isópodo *Pseudosphaeroma jakobii* e a poliqueta *Scolecopsis (Scolecopsis) squamata* (O.F. Muller, 1806) foram os mais frequentes (Figura V.2.2.3-1).



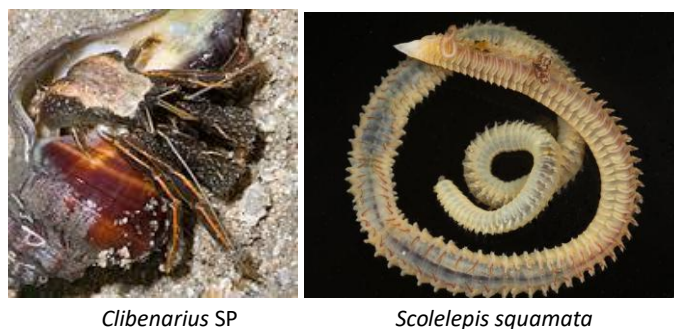


Figura V.2.2.3-1. Indivíduos bentônicos encontrados na área de influência do SACS. Fonte: <http://www.aphotomarine.com>

As lagostas *Panulirus argus* são invertebrados bentônicos que gastam a maior parte de sua vida adulta vivendo em habitats de recife, principalmente entre as profundidades de 10 e 20 m. A espécie *P. argus* habita áreas rasas no nordeste do Brasil e é uma das mais importantes na pesca do Estado do Ceará (FAO, 2002). A partir de 2001, a chegada de *P. argus* no estado do Ceará foi maior do que 53% do total de desembarque de lagosta brasileira. O total dos desembarques brasileiros de *P. argus* não são bem relatados, já que uma grande parte dos desembarques na costa brasileira são originados da pesca ilegal (Silva e Fonteles-Filho, 2011). Entretanto, estima-se pelo menos 5.000 toneladas por ano ao longo das últimas décadas (MPA, 2012). Um estudo recente apresentou um modelo dinâmico de biomassa para avaliar o estoque desta espécie. Foi observado que populações destas lagostas foram intensamente exploradas desde meados da década de 1980 (Andrade, 2015).

Há outras espécies de lagostas que são exploradas comercialmente na região do aterramento proposto, que são a *Panulirus laeviscauda* e *Panulirus echinatus* Smith, 1869. Estas duas espécies, porém, apresentam contribuições modestas nos desembarques realizados ao longo da costa brasileira quando comparados com a espécie *P. argus* (Figura V.2.2.3-2).

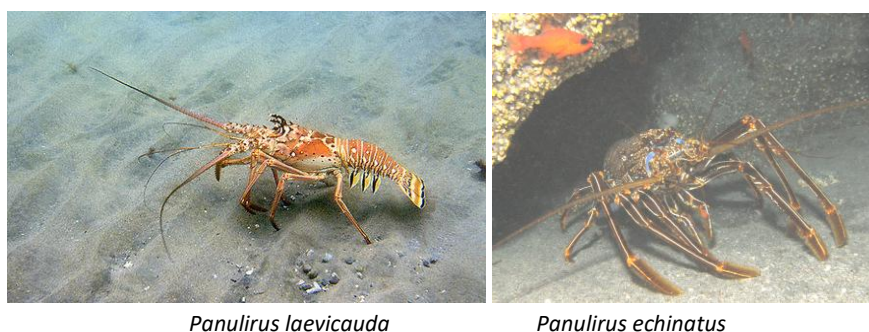
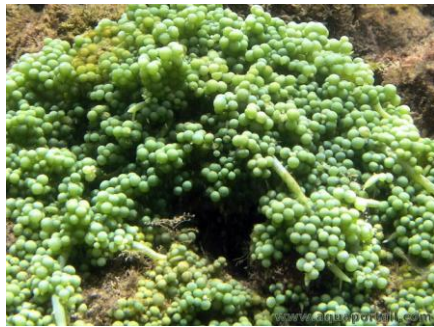


Figura V.2.2.3-2. Espécies de lagostas exploradas comercialmente na região de estudo. Fonte: <http://lrracing.weebly.com/panulirus-argus.htm>

#### V.2.2.4 Macroalga e Ervas Marinhas

Macroalgas são organismos tipicamente bentônicos que vivem ligados ao substrato duro. Entretanto, algumas espécies de macroalgas, como *Sargassum* sp., podem possuir uma fase do ciclo de vida na coluna d'água. As macroalgas são mais comuns em costões rochosos e arrecifes ou até mesmo em recifes de coral onde a predominância da água clara facilita a penetração de luz e em consequência a diversidade e abundância de espécies. Há relativamente poucos estudos sobre a diversidade e distribuição de macroalgas marinhas no Brasil. Villaça *et al.* (2010) relatou 143 táxons de macroalgas no Atol das Rocas, localizado cerca de 500 km a leste de Fortaleza. Matthews-Cascon e Lotufo (2006) relataram 109 espécies de macroalgas de 47 gêneros, 28 famílias e 15 ordens na porção oeste do Ceará. Ambos os estudos relataram que Rhodophyta (algas vermelhas) foi o grupo dominante, dentre elas *Caulerpa racemosa* e *Caulerpa sertularioides* (Figura V.2.2.4-1). Segundo Guimarães *et al.*, 2008, no material coletado na área do Ceará, foram identificadas 15 espécies de macroalgas

da divisão Chlorophyta, das famílias Anadyomenaceae, Cladophoraceae, Siphonocladaceae, Valoniaceae, Caulerpaceae e Udoteaceae.



Caulerpa racemosa



Caulerpa sertularioides

Figura V.2.2.4-1. Espécies de macroalgas identificadas na região de estudo. Fonte: <http://calphotos.berkeley.edu/cgi/img>

#### V.2.2.5. **Biota Coralínea ou Incrustante**

##### *Recifes de coral*

Um recife de coral, sob o ponto de vista da formação do relevo terrestre, é uma estrutura rochosa, rígida, resistente à ação mecânica das ondas e correntes marítimas, formada por corais e outros organismos marinhos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário. Sob o ponto de vista biológico, recifes coralíneos são formações criadas pela ação de corais, que incluem os corais-pétreos ou verdadeiros e os corais-de-fogo. Juntam-se a eles algas calcárias e outros organismos que também contam com esqueleto (carbonato de cálcio). Os recifes de coral são os únicos entre as comunidades marinhas que são construídos inteiramente pela atividade biológica, ou seja, pelo agrupamento de inúmeros esqueletos que juntos formam essa grande estrutura. Se imaginarmos o recife como uma construção, os corais atuam como os tijolos, cimentados pelas algas calcárias. No entanto, apesar dos recifes de coral serem formados pelo acúmulo dos esqueletos desses organismos, para sua formação é necessária a atuação conjunta de uma infinidade de outros seres, que se relacionam intensamente entre si (Fonte: coralvivo.org.br).

##### *Ambientes coralíneos ou comunidades inscrustantes*

Se por um lado, os corais são um dos principais organismos construtores dos recifes de coral, em muitos locais esses animais não conseguem formar essas estruturas. Os recifes de coral podem não se formar em algumas regiões devido a condições ambientais inadequadas. Diversos fatores podem limitar sua formação, como temperatura (geralmente vivem em águas entre 26 e 28 °C, podendo estar presentes em águas de 18 a 36 °C), sedimentação (excesso de sedimentos é prejudicial), profundidade (necessitam de luz), entre outros. Em algumas áreas não são encontrados recifes verdadeiros (cuja estrutura é biológica). Em seu lugar são encontradas concentrações de organismos recifais. Como podem se fixar em pedras ou rochas, eles começam a se desenvolver sobre essas superfícies, criando ambientes similares aos recifes – entretanto sem que a estrutura seja formada exclusivamente por seus esqueletos. (Fonte: coralvivo.org.br).

Os recifes biológicos correspondem a aproximadamente 15% do fundo marinho entre 0 e 30 metros de profundidade. Eles cobrem cerca de 0,2 % da área oceânica mundial, aproximadamente 600.000 a 2.000.000km<sup>2</sup> (Spalding *et al.* 2001) e podem alcançar extremos de mais de 1.300 metros de espessura (entre a superfície e a base vulcânica – ex. Atol Enewetak no Pacífico) e 2.000 metros de extensão como na grande barreira de corais da Austrália (Villaça 2002). No Brasil, os ambientes recifais se distribuem por cerca de 3.000km da costa nordeste, desde o sul da Bahia até o Maranhão e constituem os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul (MMA & SBF, 2002) (Costa, 2009).

Sabe-se que na costa nordeste brasileira há predomínio de concentrações de organismos recifais de origem biogênicas e não biogênica formando ecossistemas de alta relevância biológica e sócio-econômica. Um destes ecossistemas são os Rodólitos, compostos por algas calcárias incrustantes que participam na construção do

recife, podendo ser pioneiras na colonização, principalmente em locais com intensa ação de distúrbios físicos e biológicos (Mariath, 2009). Exibem uma impressionante variedade morfológica, tanto nas formas de crescimento como nos modos de incrustação. As crostas dessas algas quando crescem totalmente livres (talo não aderido ao substrato consolidado), formam os rodolitos (alguns tipos capazes de rolar sobre o fundo marinho), também denominados Maerl. Rodolitos são constituídos por crostas dessas algas calcárias (geralmente >50%) concrecidas com outros organismos, que formam nódulos (esféricos, discóides ou elipsóides) ou são formados inteiramente por apenas uma ou mais espécies de algas calcárias. O termo rodolito é mais usado para uma estrutura individual e banco de rodolitos para o conjunto de rodolitos e a comunidade formada por outros organismos associados (IBP, 2014).

Esses bancos de rodolitos podem cobrir extensas áreas na costa Brasileira com potencial de ocorrência ao longo de toda a costa brasileira, inclusive na costa do estado do Ceará (Figura V.2.2.5-1). São de grande relevância ecológica por proporcionarem uma elevada riqueza de espécies (Foster, 2001). O maior banco de rodolitos do mundo foi mapeado na região da plataforma continental dos Abrolhos, com uma área estimada de 20.000Km<sup>2</sup>, com importância global na produção de carbonato de cálcio, comparável aos recifes coralíneos do Caribe e Grande Barreira de Corais da Austrália. Neste cenário, 32 espécies de algas calcárias foram encontradas formando rodolitos em território nacional, uma maior riqueza do que é atualmente conhecido para o Atlântico Norte ou Indo-Pacífico. Vale ressaltar que as maiores riquezas de espécies podem estar associadas a maiores esforços amostrais realizados até o momento. No entanto, pouco se conhece sobre os limites de distribuição batimétricos da maioria das espécies e acredita-se que muitos bancos de rodolitos vivos se restringem às águas rasas nos trópicos em oposição aos bancos brasileiros distribuídos principalmente entre 40m até 250m de profundidade. Estes resultados ressaltam a importância da realização de estudos locais, uma vez que a estrutura dos bancos de rodolitos varia de um local pra outro na plataforma continental brasileira. Esses bancos, possuem uma alta biodiversidade e devem ser tratados como áreas prioritárias para a conservação, embora existam regiões do Brasil que praticamente ainda não foram estudadas, como é o caso do Norte e grande parte do Nordeste. De qualquer maneira, dentre os critérios para estabelecer uma área protegida, torna-se necessário o mapeamento do entorno e a determinação da área mínima, uma vez que a localização dos rodolitos oscila em função das correntes de fundo e/ou ondulações. O mapeamento detalhado do fundo serve para definir os limites e a extensão do banco, a caracterização do habitat quanto a sua importância local, regional e global, assim como a raridade, a sensibilidade, a significância ecológica e a análise das ameaças potenciais. Dessa forma, é muito difícil de ser determinado o percentual máximo para a interferência em blocos exploratórios com a presença de rodolitos no fundo marinho, com o atual estágio de conhecimento dos rodolitos no Brasil. A própria sensibilidade dos rodolitos que venham a ser atingidos pela descarga de cascalho ainda é pouco conhecida. Estudos preliminares sobre o efeito do soterramento em algas calcárias formadoras de rodolitos, em condições de laboratório, mostram diferenças entre espécies, sendo umas mais sensíveis que outras. Havendo um impacto sobre essas comunidades as respostas dadas pelas espécies podem ser mensuradas a curto e longo prazo através de estudos, que incluem os diagnósticos ambientais e o monitoramento. Os fundos de algas calcárias são sensíveis pela lenta habilidade de serem recuperados uma vez danificados, devido ao lento crescimento das algas calcárias, como aquelas construtoras de recifes (IBP, 2014).

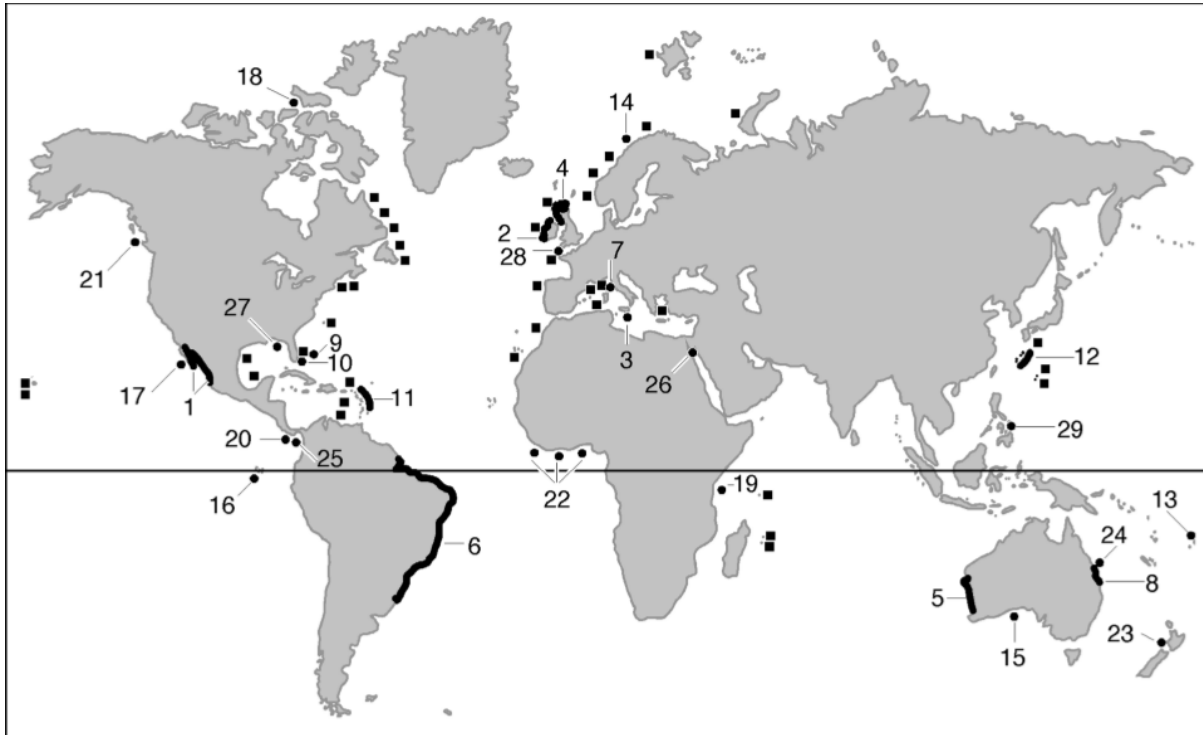


Figura V.2.2.5-1. Distribuição mundial dos bancos de Rodolitos. Números indicam os autores que descreveram a ocorrência. Nota: O número 6, sugeriu pela primeira vez o potencial de distribuição de bancos de rodolitos ao longo da costa brasileira, descrito por Kempf, 1970 (In, Foster 2001).

Os rodolitos podem ser classificados de diferentes formas, dependendo do local e do propósito do estudo. Os rodolitos podem ser classificados pelos seguintes critérios: (1) morfótipos e/ou formas de crescimento; (2) nucleados ou não por material biogênico ou inorgânico; (3) classes de esfericidade; (4) classes de tamanho (diâmetro, volume); (5) uni ou multiespecíficos em algas calcárias e outros organismos que os compõem ou que se abrigam em sua estrutura (Figuras V.2.2.5-2 a V.2.2.5-5). Na maioria dos estudos brasileiros foram descritas as formas de rodolitos esféricos, que são as formas dominantes (Amado Filho *et al.* 2007; Figueiredo *et al.* 2007; Bahia *et al.* 2010), e as formas foliáceas presentes em grandes profundidades ou em bancos de rodolitos densos e rasos na região de Cabo Frio e Estado do Espírito Santo (Figueiredo *et al.* 2012; Villas-Bôas *et al.* 2014a). Vale ressaltar que as maiores riquezas de espécies podem estar atribuídas a maiores esforços amostrais e aonde se concentraram o maior número de trabalhos já realizados até o momento, como é o caso da região dos Abrolhos no Estado da Bahia e o sul do Estado do Espírito Santo, já o norte/nordeste brasileiro ainda foi muito pouco estudado (In, IBP, 2014).

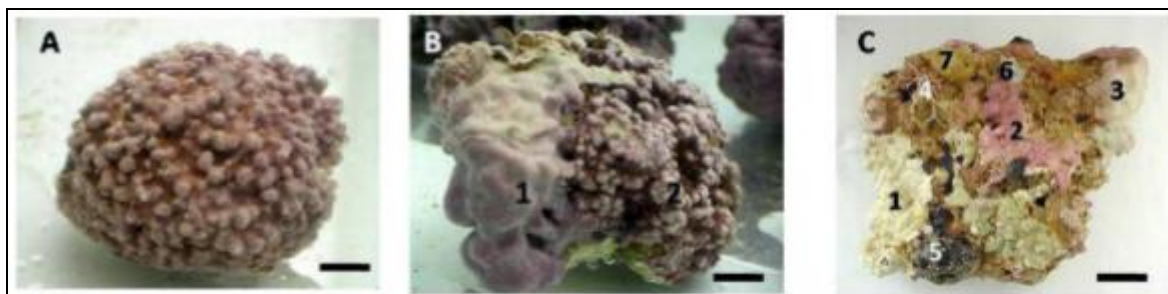


Figura V.2.2.5-2. Exemplos de rodolitos encontrados no sul do Estado do Espírito Santo: A) rodolito esférico e mono específico de *Lithothamnion* sp. com única forma de crescimento fruticosa; B) rodolito esférico e multiespecífico composto por (1) *Lithophyllum* sp. na forma de crescimento incrustante e (2) *Lithothamnion* sp. na forma de crescimento fruticosa; C) rodolito foliáceo (ou discóide) multiespecífico tipo 'boxwork' composto pelas algas calcárias de 1) *Spongites* sp. na forma de crescimento verrucosa, (2) *Lithothamnion*



sp. na forma de crescimento verrucosa e (3) *Lithophyllum* sp. na forma de crescimento incrustante e outros organismos incrustantes: (4) algas calcárias articuladas, (5) Ascidiacea, (6) Crustacea e (7) Porifera. Escala = 3 cm. Villas-Boas (2008) (In, IBP, 2014).

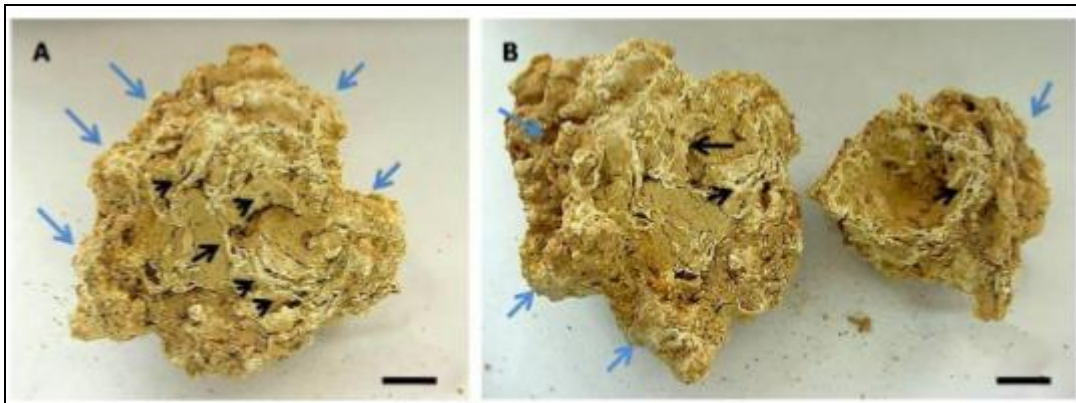


Figura V.2.2.5-3. Núcleos de rodolitos tipo 'boxwork' composto por esqueletos de algas calcárias, corais, briozoários e material inorgânico. Setas pretas indicam camadas de algas calcárias e setas azuis a camada externa dos rodolitos. Escala = 2 cm. Villas-Boas (2008) (In, IBP, 2014).

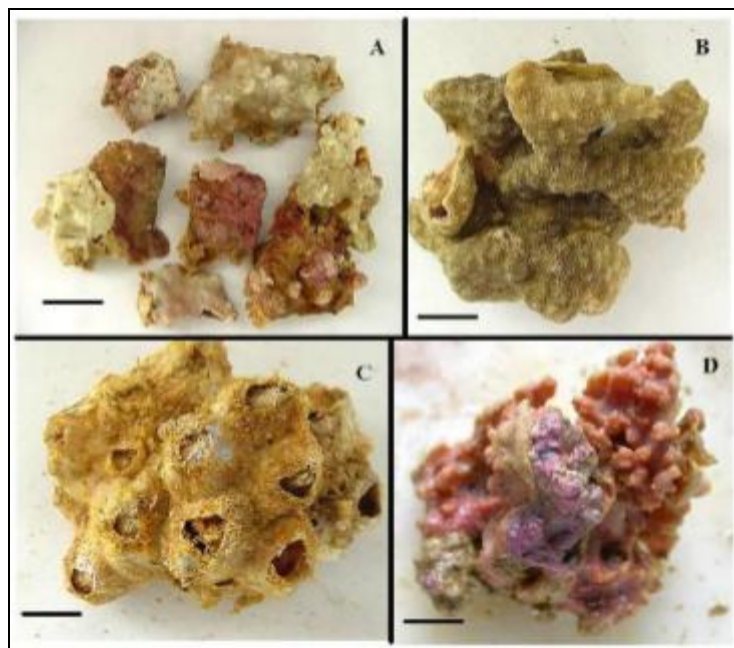


Figura V.2.2.5-4. Principais organismos incrustantes construtores de rodolitos no sul do Estado do Espírito Santo. Por ordem de maior abundância: (A) algas calcárias incrustantes (escala = 1 cm), (B) briozoários (escala = 1,6 cm), (C) cirripédios (escala = 0,6 cm) e (D) poríferos (escala = 0,8 cm) Villas-Boas (2008).



Figura V.2.2.5-5. Exemplos de organismos da infauna, vágeis, crípticos ou perfurantes, que podem ser encontrados associados a rodolitos: (A) caranguejos (escala = 0,7 cm), (B) poliquetas (escala = 2,1 cm), (C) ofiuróides (escala = 2,4 cm) e (D) anfípodas (escala = 0,2 cm) Villas-Boas (2008).

Os bancos de rodolitos da Plataforma Continental Brasileira constituem habitats heterogêneos, com alta biodiversidade e que devem ser tratados como áreas prioritárias para a conservação, embora existam regiões do Brasil que praticamente ainda não foram estudados, como é o caso do Norte e grande parte do Nordeste (IBP, 2014).

Dentre os organismos presentes em bancos de rodolitos ou comunidades incrustantes em geral, nota-se a ocorrência de duas espécies com interesse biológico e pesqueiro presentes na costa nordestina, incluindo a costa do estado do Ceará, são as espécies *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laeviscauda* (Latreille), conhecida como lagosta-vermelha e lagosta-verde, respectivamente. As lagostas capturadas na plataforma continental das regiões Norte e Nordeste pertencem ao gênero *Panulirus* White, com três espécies em ordem decrescente de importância: lagosta-vermelha, *P. argus*, lagosta-verde, *P. laeviscauda* e lagostapintada, *P. echinatus*, esta última de insignificante participação nas pescarias. A participação relativa das duas principais espécies tem sido, em média, de 56,5% e 43,5%, em número, e 70,6% e 29,4%, em peso, com produções máximas sustentáveis de 6,464 t e 2,724 t (Fonteles-Filho, 1997). A distribuição espacial das espécies *P. argus* e *P. laeviscauda* apresenta uma sobreposição parcial, ambas com que a primeira tem abundância com tendência crescente no sentido perpendicular à costa e atinge seu máximo na faixa de profundidade 41-50 metros, enquanto a abundância da segunda tem seu máximo na faixa de 31-40 metros (Sousa, 1987, In Fonteles\_Filho). A área total de captura dos estoques de lagosta se distribuiu entre os estados do Amapá e Espírito Santo. Através de registros da atividade pesqueira, por pescadores, armadores e empresas, e pelo sistema de mapas de bordo foi determinado que área de captura foi se estendendo gradativamente ate cobrir atualmente uma superfície de 74.607 km<sup>2</sup>. Tendo em vista que o substrato não é uniformemente distribuído nos diversos blocos geográficos (quadrados com 50 km de lado e superfície de 2.500 km<sup>2</sup>), a região efetivamente habitada por lagostas deve ser estimada considerando-se as diferentes proporções de área coberta, fato que determina uma redução da abundância de lagostas desde a zona a costeira em direção a zonas mais profundas, como verificado por Fonteles-Filho (1997).

#### V.2.2.6 Comunidade de Nécton

Esta seção irá resumir, sucintamente, a comunidade de nécton que pode ser encontrada nas imediações do local preferencial proposto para a aterragem do cabo. Devido à escassez de estudos sobre a comunidade de nécton nas águas profundas de Fortaleza, espécies cuja provável ocorrência no norte do Brasil serão consideradas aqui.

##### V.2.2.6.1 Tartarugas Marinhas

Cinco espécies de tartarugas marinhas são conhecidas nas águas brasileiras, incluindo a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-comum (*Caretta caretta*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*, e a tartaruga-de-couro (*Dermodochelys coriacea*) (Projeto TAMAR, 2011). Todas as cinco espécies estão ameaçadas de extinção segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) incluindo a tartaruga-verde como ameaçada, a tartaruga-de-pente como criticamente ameaçada, e a comum, a oliva e a de couro como vulneráveis (IUCN, 2016).

O programa de conservação das tartarugas marinhas do Brasil, Projeto TAMAR, é patrocinado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O Projeto TAMAR tem 23 estações em 8 estados brasileiros, monitorando mais de 1000 km de praias brasileiras sujeitas à desovas de tartarugas marinhas. O Projeto também desenvolve programas de investigação e de envolvimento comunitário para promover a conservação das tartarugas marinhas. A caça de tartarugas marinhas em busca de carne, ovos e cascos era comum no Brasil até meados de 1980. Entre outras ameaças aos filhotes de tartarugas marinhas há registros de predação por raposas, caranguejos, aves marinhas, polvos e diversas espécies de peixes, além da captura acidental em redes de pesca e acidentes ou desorientação dos indivíduos pela iluminação artificial na faixa de areia junto à locais de desova. Os locais de desova das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) estão relativamente bem protegidas contra ameaças antrópicas no Brasil, já que a maioria de seus pontos de desova estão localizados em ilhas oceânicas, como o Atol das Rocas.

Devido os esforços deste projeto, a predação humana tem diminuído drasticamente (Projeto TAMAR, 2011).

A época de nidificação das tartarugas marinhas no Brasil varia de acordo com o local e por espécie, ocorrendo geralmente no verão, entre Setembro e Março. A época das tartarugas-verdes é frequentemente ocorre entre Janeiro e Junho (Projeto TAMAR, 2011). Os dados sobre ocorrência de nidificação e de tartarugas da Praia do Futuro no Brasil ainda é limitado. Santana *et al.* (2009) relataram desovas de tartarugas-pente na Praia do Futuro e de tartaruga-oliva na Praia dos Patos no Ceará. É possível que qualquer uma das espécies que nidificam no Brasil poderiam ser encontradas nas águas fora do local proposto para aterragem do cabo no presente projeto.

A Distribuição das tartarugas marinhas estão representadas na **Figura V.2.2.6.1-1**.



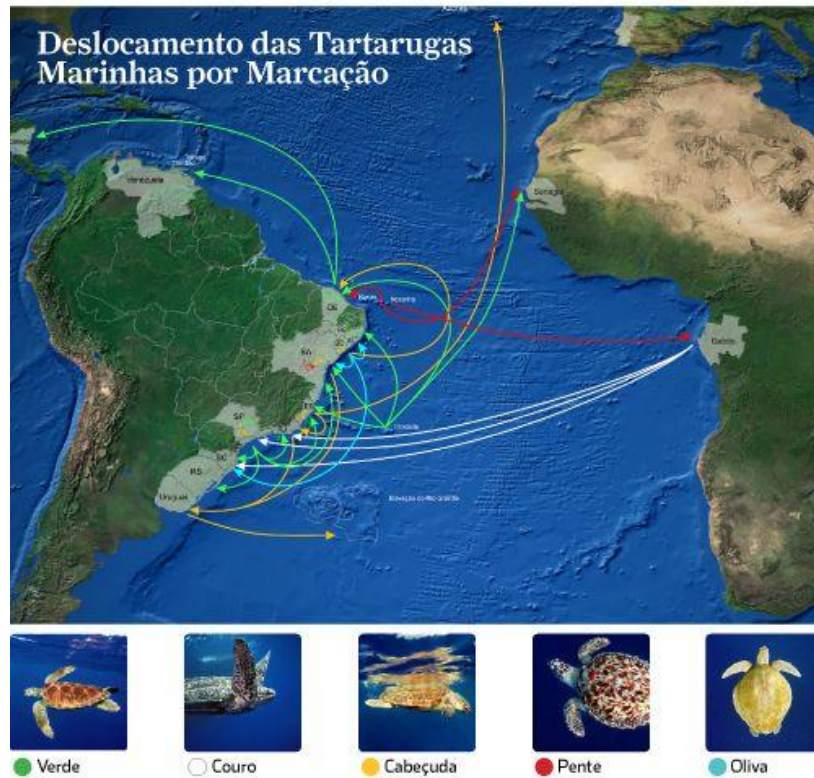


Figura V.2.2.6.1-1. Distribuição e deslocamento das tartarugas marinhas na costa brasileira.  
 Fonte: <http://tamar.org.br>

#### V.2.2.6.2 Cetáceos

Há registros de 44 espécies de cetáceos em águas brasileiras, feitos principalmente devido a encalhes (LABCMA, 2016). A legislação brasileira (leis 7.643/87 e 9.605/98) proíbe a matança ou o assédio de baleias ou golfinhos em águas brasileiras. Com base nos encalhes relatados de cetáceos ao longo da costa do Ceará entre 1992 e 2005, totalizando 252 indivíduos foram identificadas 19 espécies (Meirelles *et al.*, 2009). Três espécies foram contabilizadas como a maioria dos encalhes: o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (61,9% dos encalhes), o cachalote (*Physeter microcephalus*) (10,3% dos encalhes), e o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*, 1828) (6,7% dos encalhes). Há notória carência de estudos publicados sobre a abundância de cetáceos na costa do Ceará. Entretanto, com base nos registros de encalhes (Meirelles *et al.*, 2009) **é possível encontrar cetáceos com frequência nas regiões próximas de Fortaleza durante o ano todo. Algumas espécies, como o golfinho-cabeça-de-melão (*Peponocephala Electra*) e o cachalote encalham mais pelo verão. A partir desta informação, foi levantada a hipótese de que esta estação do ano coincide com as estação de chuvas do Ceará (Janeiro a Junho), o que pode levar ao aumento da produtividade primária e dos estoques de alimento para os cetáceos (Meirelles *et al.*, 2009) (Figura V.2.2.6.2-1).**



Peponocephala Electra



Physeter microcephalus

Figura V.2.2.6.2-1. Espécies de cetáceos registrados nas praias de Fortaleza.  
Fonte: <http://www.iucnredlist.org>

As 19 espécies de cetáceos que encalharam no Ceará entre 1992 e 2005 foram relatados por Meirelles *et al.* (2009) e estão listados na **Tabela V.2.2.6.2-1**. A baleia azul (*Balaenoptera musculus*) e as baleias-de-bryde (*Balaenoptera edeni*) possuem intervalos que se sobrepõem com as águas mais profundas de Fortaleza.

Tabela V.2.2.6.2-1. Espécies de cetáceos que encalharam na costa do estado do Ceará, no Brasil, entre 1992 e 2005. Adaptado de Meirelles *et al.* (2009).

Subordem	Família	Nome Científico	Nome Popular	Número de encalhes entre 1992 e 2005	Estado de conservação com base na IUCN (2016)
Odontoceti	Delphinidae	<i>Sotalia guianensis</i>	Boto-cinza	156	DI
		<i>Steno bredanensis</i>	Golfinho-de-dentes-rugosos	17	MP
		<i>Tursiops truncatus</i>	Golfinho-roaz	9	MP
		<i>Stenella longirostris</i>	Golfinho-rotador	6	DI
		<i>Stenella clymene</i>	Golfinho-clímene	3	DI
		<i>Stenella frontalis</i>	Golfinho-pintado-do-atlântico	4	DI
		<i>Lagenodelphis hosei</i>	Golfinho-de-fraser	1	MP
		<i>Peponocephala electra</i>	Golfinho-cabeça-de-melão	6	MP
		<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Baleia-piloto-de-aleta-curta	5	DI
		<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa-orca	1	DI
		<i>Orcinus orca</i>	Orca	1	DI
	Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	26	V
	Kogiidae	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote-pigmeu	1	DI
		<i>Kogia sima</i>	Cachalote-anão	4	DI
<i>Mesoplodon europaeus</i>		Baleia-bicuda-de-gervais	1	DI	
<i>Ziphius cavirostris</i>		Baleia-bicuda-de-cuvier	5	MP	
Mysticeti	Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Jubarte	5	MP
		<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Baleia-minke-antártica	1	DI
		<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia-de-minke	1	MP

DI = dados insuficientes; MP = menor preocupação; V = vulnerável.

#### V.2.2.5.3.1 Peixes Demersais

Dados sobre espécies de peixes demersais (associados com o substrato) no mar do estado do Ceará foram recentemente registrados e compilados por Freitas e Lotufo (2015). Foram encontradas 179 espécies, contidas em 66 famílias coletadas por meio de mergulhos realizados entre 2002 e 2007. As famílias mais comuns foram Carangidae (16 espécies), Haemulidae (12 espécies), Labridae (9 espécies), Epinephelinae (8 espécies) e Pomacentridae (7 espécies) (Freitas e Lotufo, 2015). De particular importância comercial no Brasil, destacam-se as famílias Epinephelinae (Garoupas), Lutjanidae (Pargos), e Scombridae (Cavalas). Peixes de recifes também são visados para o comércio aquarista, incluindo os peixes de aquário populares, como o peixe-soldado (*Holacanthus tricolor*) e o peixe-frade (*Pomacanthus paru*) (Algar Telecom, 2015).

#### V.2.2.6.3.2 Peixes Pelágicos

Há escassos relatos da comunidade de peixes pelágicos na costa do estado do Ceará. No entanto, peixes pelágicos capturados durante as sondagens do Programa ReviZEE (Hazin, 2009) no sudeste do Brasil ao largo de Cabo de São Tomé, incluiu 185 espécies de teleósteos durante pesquisas na costa do país. As espécies mais abundantes foram *Maurolicus stehmanni* (25% das capturas), com 10% das capturas o peixe-espada (*Trichiurus lepturus*), a anchova argentina (*Engraulis anchoita*) com 7% das capturas, o peixe-olhudo-dentinho (*Synagrops spinosus*) com 7% das captura; e *Bregmaceros cantori* com 6% das capturas. Estes peixes mesopelágicos são individualmente pequenos, mas são frequentemente encontrados em muita abundância ao longo do Brasil em zonas de ressurgência costeiras. Além disso, esses peixes contribuem substancialmente como fornecimento de alimento para peixes mesopelágicos comercialmente importantes, como por exemplo, os atuns (Figueiredo et al., 2002).



Peixe Demersal (Garoupa)

Peixe Pelágico (*Maurolicus stehmanni*)

Figura V.2.2.4-1. Peixes demersais e pelágicos encontradas na área de influência do empreendimento.  
Fonte: <http://www.fishbase.se/identification>

#### V.2.2.7 - Unidades de Conservação

O projeto em questão não interceptará ou atingirá em sua área de influência indireta unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento conforme preconizado pela Resolução CONAMA nº 473/2015. Desta forma, são apresentados a título de informação dados sobre as unidades de conservação e demais espaços territoriais protegidos presentes no município de Fortaleza.

##### - Unidades Marinhas

A zona costeira imediatamente adjacente ao local proposto para a instalação do cabo, em Fortaleza, não é uma área marinha protegida, embora três áreas marinhas estejam localizadas nos arredores da Praia do Futuro. O Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio é uma área de proteção marinha localizada a cerca de 18,5 km do Porto de Fortaleza e abrange aproximadamente 33 km<sup>2</sup> de habitat de recifes. Toda a pesca comercial é proibida dentro do parque, apesar de atividades recreativas, tais como mergulho e pesca artesanal e esportiva com linha e anzol, serem permitidas (SEMACE, 2010).

O **Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha**, incluindo a **reserva biológica do Atol das Rocas**, é um patrimônio mundial da UNESCO constituído por 21 ilhas no Estado do Rio Grande do Norte, a cerca de 340 km da costa do Brasil. As porções terrestres e marinhas do parque são protegidas. As ilhas do parque formam um importante cenário de acasalamento e uma área de alimentação para diversos mamíferos marinhos, tubarões, peixes pelágicos, sendo também uma área de nidificação de extrema importância para tartarugas-de-pente e tartarugas-verde. (UNESCO, 2016). Todas as atividades de lazer, como o mergulho, só são permitidas com o apoio de um operador licenciado pelos órgãos competentes.

Reservas Extrativistas também fazem parte do sistema de SNUC do Brasil. A **Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde** é uma área no estado do Ceará reservada para o uso sustentável. A Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde abrange uma área de aproximadamente 252 km<sup>2</sup>.

#### - Unidades Terrestres

##### ✓ Estaduais

**Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará:** Criada por meio do DECRETO Nº 25.413, de 29 de março de 1999, compreende área de 2.744,89 hectares e localizada na divisa dos Municípios de Fortaleza e Caucaia, abrangendo sistema estuarino e manguezais com aproximadamente 500 hectares. A APA abriga também um importante sítio histórico do estado, onde foi construído em 1604, por Pero Coelho de Souza, o Fortim de Santiago, primeira edificação de Fortaleza e posteriormente, em 1612, o Forte de São Sebastião, por Martim Soares Moreno (SEMACE, 2016a).

**Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti:** A APA do Rio Pacoti foi criada por meio do DECRETO Nº 25.778, de 15 de fevereiro de 2000, abrange uma área de 2.914,93 hectares e localiza-se em áreas dos Municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, a aproximadamente, 30 km do centro de Fortaleza. O Rio Pacoti é o maior curso d'água na região metropolitana de Fortaleza, estando sua nascente na vertente-oriental da Serra de Baturité, percorrendo cerca de 150 km até desembocar no mar. Nesta área, há ocorrência de mata de tabuleiro, dunas móveis e fixas, além de manguezais que abrangem 158 hectares (SEMACE, 2016b).

**Parque Estadual do Rio Cocó:** O Parque Ecológico do Cocó está em processo de adequação ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, Lei Federal nº 9985, de 18 de julho de 2000, com proposta de denominação de Parque Estadual do Cocó. O Governo Estadual, através dos decretos Nº 20.253/89 e Nº 22.587/93, declarou de interesse social para fins de desapropriação áreas no entorno do rio Cocó (1.155,2ha) tendo como proposta a criação do Parque Estadual do Cocó, da ARIE Estadual Dunas do Cocó e da ARIE Dunas da Cidade 2000, que somados as quatro Ucs municipais formará um mosaico de áreas protegidas que totalizará 2.904,03 hectares (SEMACE, 2016d).

O Rio Cocó nasce na vertente oriental da Serra da Aratanha e nos seus 50 km de percurso cruza três municípios, Pacatuba, Maracanaú e Fortaleza, desaguando no Oceano Atlântico, nos limites das praias do Caça e Pesca e Sabiaguaba. O manguezal do Rio Cocó compõe cadeias alimentares com ambientes propícios para reprodução, desova, crescimento e abrigo natural, onde várias espécies de moluscos, crustáceos, peixes, répteis, aves e mamíferos.

##### ✓ Municipais

**Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba:** A prefeitura de Fortaleza publicou os decretos de nº 11.986 e nº 11.987, ambos de 20 de fevereiro de 2006, criando o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e a Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba. O Parque Municipal das Dunas de Sabiaguaba possui uma área de 467,60 mil hectares e é constituído por um complexo mosaico de sistemas ambientais compostos por Campo de Dunas, Faixa Praial, Rochas de Praia (beachrocks), Lagoas Costeiras e Interdunares e Terraço Marinho. Sua área de amortecimento engloba sistemas ambientais representados pelo manguezal dos rios Pacoti e Cocó, fluviomarinho da lagoa da Precabura e tabuleiro litorâneo que borda grande parte da porção noroeste e sudeste do parque (Alves, 2012).

**Parque Ecológico Rio Branco:** O Parque Ecológico Rio Branco, com uma área de 75.825 m<sup>2</sup>, engloba a nascente do Rio Branco e foi criado pelo decreto nº 4.628/76, publicado no Diário Oficial do Município de 19 de fevereiro de 1976, como área de utilidade pública para fins de desapropriação e destinada à Zona de Preservação Paisagística (ZE-3) (Alves, 2012).

**Parque Adahil Barreto:** O Parque Adahil Barreto, ou “Parque do Cocó antigo”, como também é conhecido, possui uma área de 137.103,19 m<sup>2</sup> e foi oficializado pelo decreto nº 4.852, de 29 de março de 1977, com declaração de utilidade pública e para fins de desapropriação pelo decreto nº 5.754/83, de 11 de novembro de 1983. Localiza-se às margens do rio Cocó, aproximadamente 9 km da foz, foi a primeira área a propiciar o uso da bacia do rio Cocó e a ter um núcleo de conscientização ambiental. Como fica situado em uma área de alto valor imobiliário sofre pressões intermitentes para o uso e ocupação de caráter especulativo dos grandes empreendimentos imobiliários, assim como das camadas sociais mais empobrecidas que ocupam suas margens (Alves, 2012).

**Parque da Liberdade:** O Parque da Liberdade foi criado pelo decreto municipal nº 84, de 21 de outubro de 1948, com 27.671,10 m<sup>2</sup>, constitui um dos parques mais antigos da cidade, produzido arquitetonicamente na perspectiva da Bella Époque parisiense. O parque engloba um lago artificial com um pequeno espelho d’água batizado como Lago do Amor, bastante degradado pelas ações antrópicas e uma ilha também denominada de amor tendo como ornamento uma estátua do cupido, áreas ajardinadas, pontes, bancos e caminhos com eixos ortogonais, segundo moldes e cenários românticos dos parques europeus do final do século XIX (Alves, 2012).

**Parque Pajeú:** Localizado no bairro do Centro em Fortaleza, possui uma área de 15.335m<sup>2</sup> e foi oficializado através do decreto nº 5.565/80, de 24 de abril de 1980, e declarado como de utilidade pública para desapropriação. Possui um desenho urbanístico de parque linear edificado aproveitando sua extensão fluvial que penetra no tecido urbano realizando interseções com algumas ruas e avenidas centrais. Segue padrão inspirado no modelo do arquiteto e paisagista Frederick Law Olmsted que projetou o Brooklyn’s Prospect Park, nos anos de 1866 a 1867 (Alves, 2012).

**Parque Parreão:** Localizado, no bairro de Fátima, possui uma área de 31.582 m<sup>2</sup> e foi regulamentado através do decreto nº 8.890, de 25 de agosto de 1992, como de utilidade pública para fins de desapropriação. Seu projeto paisagístico pretendeu evitar a canalização do córrego em sua área, substituindo a tradicional estrutura de canal de concreto, destinando um trecho, delimitado por cordas e pedras, para os eventuais transbordamentos. O parque apresenta relevo plano, riacho com área alagável, vastos arvoredos, esparsos gramados, vegetação nativa e outras variedades de flora, incorporadas ao seu meio ambiente (Alves, 2012).

**Parque da Lagoa do Opaia:** A Lagoa do Opaia ou Parque da Lagoa do Opaia está situado no bairro Aeroporto, sua extensão é de 159.379 m<sup>2</sup> e foi declarada área de utilidade pública para desapropriação pelo decreto-lei nº 3.172, de 10 de fevereiro de 1969 e pelo decreto-lei nº 5.640 de 14 de agosto de 1980. A Lagoa que originou a nomenclatura do parque é um corpo hídrico de aproximadamente 1,5 km de perímetro e tem sua área de preservação permanente, correspondente à faixa de 1ª categoria, no lado oeste, definida segundo o decreto municipal nº 12.450/08 e pelo projeto de urbanização e preservação da prefeitura municipal de Fortaleza. Foi um dos primeiros do programa de implantação de parques da cidade que serviram como alternativa de lazer às praias, de modo a proporcionar ao cidadão do bairro espaços destinados ao convívio comunitário, práticas esportivas e socioculturais (Alves, 2012).

Por meio do Decreto Municipal Nº 13.286, de 14 de janeiro de 2014 foram criados e regulamentados mais 15 (quinze) parques, sendo 03 (três) urbanos (Rachel de Queiroz, Parque das Iguanas e Riacho Maceió) e 12 (doze) em áreas integradas às lagoas (Parangaba, Porangabussu, Messejana, Maria Vieira, Itaperaoba, Mondubim, Opaia, Catão, Maraponga, Papicu, Passaré e Jacarey), com investimento previsto de R\$ 133 milhões para a sua gestão, todos os parques regulamentados terão Plano de Manejo conforme o SNUC (Alves, 2012).



## V.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

### Aspectos Metodológicos

A Minuta do Termo de Referência emitida em agosto de 2016 pelo IBAMA é o instrumento que definiu as diretrizes sobre as quais o diagnóstico ambiental foi elaborado, inclusive para seu conteúdo socioeconômico.

Para a descrição das principais atividades econômicas da área de influência direta, foram utilizados indicadores socioeconômicos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes ao município de Fortaleza, como PIB municipal, dados do Censo Demográfico de 2010 e o Cadastro Geral de Empresas, assim como do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e da Confederação Nacional da Indústria (CNI).

Em função da importância da atividade portuária na Região Metropolitana de Fortaleza, foram utilizadas informações da Ceará Portos, assim como da Petrobras referente à refinaria LUBNOR localizada no município de Fortaleza.

Da mesma forma, devido à atividade de turismo contribuir significativamente para o setor terciário da economia de Fortaleza, informações provenientes do Ministério do Turismo (MTur), do Governo do Estado do Ceará e de sua Secretaria de Turismo (Setur) permitiram uma breve caracterização do turismo de Fortaleza, demonstrando sua importância no contexto municipal.

Para caracterização das comunidades da área de influência direta e da atividade pesqueira, foram utilizadas duas fontes principais. A primeira foi o Estudo Ambiental elaborado para o licenciamento ambiental do cabo Monet, desenvolvido pela consultoria Ecology Brasil para a empresa Algar para empreendimento similar na mesma região do SACS. Deste estudo, foram utilizados dados primários levantados junto à Colônia de Pescadores Z-8, de Fortaleza, e informações das entrevistas obtidas junto a pescadores locais.

A outra fonte utilizada refere-se ao Diagnóstico Ambiental Conjunto da Bacia do Ceará desenvolvido pela consultoria AECOM do Brasil para as operadoras de petróleo Chevron e Premier Oil. Para este diagnóstico, foram realizados levantamentos primários referentes à atividade pesqueira, sendo ela extrativista, artesanal ou industrial, de toda a costa cearense. Desta forma, foi possível identificar e caracterizar as frotas pesqueiras usuárias do espaço marítimo do empreendimento, ora em licenciamento.

Por fim, foram apresentados dados da atividade do cabo Monet obtidos na caracterização do empreendimento do presente estudo ambiental. Para todas as atividades desenvolvidas na área de influência direta do empreendimento foram apresentadas as possíveis interferências deste naquelas. Sempre que possível, foram utilizadas fotos disponíveis na Internet para ilustração da área de influência direta.

### V.3.1 Descrição das Principais Atividades Econômicas Desenvolvidas na Área de Influência

Fortaleza foi, em 2013, a 12ª cidade colocada em PIB no país e a segunda do Nordeste. (IBGE, 2016b). Sua posição é estratégica para operações de escoamento de mercadorias devido à proximidade de mercados importantes como: Europa, Estados Unidos e África, o que facilita o transporte de cargas por meio marítimo e aéreo em curto prazo (CNI, 2016).

A área de influência do empreendimento se caracteriza por economia baseada no setor de serviços, o qual contribuiu, segundo dados de 2013, com 78% do valor adicionado bruto no Produto Interno Bruto (PIB) de Fortaleza.

Dados do Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2016a) (**Tabela V.3.1-1**) demonstram que o comércio (**Figura V.3.1-1**) e as atividades administrativas e serviços complementares, respectivamente, lideram o número de empresas instaladas no município de Fortaleza.

Tabela V.3.1-1. Empresas e outras organizações, por seção da classificação de atividades, em Fortaleza (2014).

Tipo de Empresas e Outras Organizações	Número de empresas	%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	23.149	39,11
Atividades administrativas e serviços complementares	6.604	11,16
Indústrias de transformação	6.321	10,68
Outras atividades de serviços	3.727	6,3
Alojamento e alimentação	3.662	6,19
Construção	3.298	5,57
Atividades profissionais, científicas e técnicas	2.924	4,94
Saúde humana e serviços sociais	1.889	3,19
Educação	1.763	2,98
Transporte, armazenagem e correio	1.581	2,67
Informação e comunicação	1.200	2,03
Atividades imobiliárias	999	1,69
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	822	1,39
Artes, cultura, esporte e recreação	814	1,38
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	151	0,26
Administração pública, defesa e seguridade social	112	0,19
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	103	0,17
Eletricidade e gás	45	0,08
Indústrias extrativas	29	0,05
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	1	0
Total	59.194	100

Fonte: IBGE, 2016a.



Figura V.3.1-1. Mercado Central de Fortaleza, que reúne centenas de lojas de artesanato e produtos regionais. Fonte: MERCADO CENTRAL DE FORTALEZA, 2016.

Já o setor secundário participou com 22% do PIB em 2013 (IBGE, 2016b) e corresponde à terceira colocação em números de empresas de Fortaleza. Destaque para a indústria de vestuário, calçados, artefatos, tecidos, couros e peles, que correspondiam em 2009 a 49% das indústrias de transformação do município de Fortaleza (IPECE, 2016), que é reconhecido como polo de produção de rendas de bilro (**Figura V.3.1-2**). Esta indústria é responsável pela renda informal de muitas famílias, onde a mulher, além de assumir tarefas domésticas, produz peças e revende a intermediários.





Figura V.3.1-2. Renda de bilro, tradicional atividade econômica do Ceará. Fonte: NEWS RONDÔNIA, 2016.

As atividades portuárias também contribuem significativamente com a economia da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), onde estão localizados o Terminal Portuário de Pecém, e o Complexo Portuário de Mucuripe, que possui terminal de passageiros e é um dos principais portos de cabotagem do Brasil em movimentos de carga (CEARÁPORTOS, 2016). Ambos impulsionam tanto o setor de serviços, como da indústria de transformação em seus entornos. Ambos os terminais se ligam à Refinaria Lubrificantes e Derivados do Nordeste (Lubnor), localizada em Mucuripe. A refinaria é uma das líderes nacionais em produção de asfalto, atendendo os mercados do Ceará, parte de Pernambuco e parte do Pará. Já sua produção de óleo lubrificante atende a todo o mercado nacional (PETROBRAS, 2016).

Observa-se, no entanto, a quase insignificância do setor primário (agropecuária) em sua economia, não atingindo 1% do PIB municipal (IBGE, 2016b).

Ratificando a característica econômica de Fortaleza, dados de 2013 produzidos no âmbito do Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2016a) indicam o maior número de pessoas ocupadas no setor terciário (serviços: 493.599 pessoas; comércio: 148.544 pessoas) e na indústria de transformação (164.594 pessoas) (**Figura V.3.1-3**).

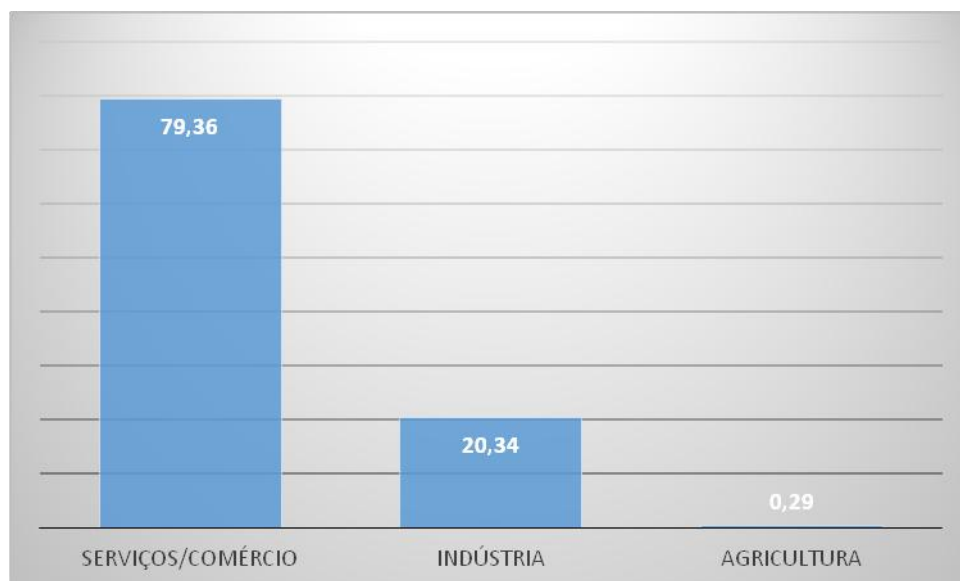


Figura V.3.1-3. Percentual de pessoas ocupadas por setor – 2013. Fonte: IBGE, 2016c.

O turismo é uma atividade econômica significativa para o município. A pesquisa Sondagem do Consumidor realizada em 2012 pelo Ministério do Turismo demonstrou que Fortaleza é o segundo destino mais desejado do Brasil (MTUR, 2016). De acordo com o estudo, 10,9% dos brasileiros desejam visitar Fortaleza como turista (Figura V.3.1-4).



Figura V.3.1-4. Movimentação de turistas na feira de artesanato da Praia de Meireles. Fonte: DIÁRIO DO NORDESTE, 2016.

O comércio é o setor que concentrou o maior gasto médio de quem visitou o estado via Fortaleza em 2014, segundo levantamento realizado pela Secretaria do Turismo do Ceará (Setur). A pesquisa Demanda Turística via Fortaleza apontou que um terço do gasto médio dos visitantes se concentra em compras. O Mercado Central de Fortaleza foi o que mais recebeu turistas em busca de compras (quase 70%). Além das compras, os gastos dos turistas são divididos em alimentação (20,3%), hospedagem (19,7%), passeios e diversão (15%), transporte (10,9%) e outros (3,9%) (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2016).

### V.3.2 Caracterização das Comunidades da Área de Influência Direta, Incluindo Populações Indígenas, Tradicionais e Extrativistas

O uso do solo da Praia do Futuro se caracteriza como, em sua predominância, residencial, sendo muito comum residências de veraneio e pousadas, especialmente na orla. Com oito quilômetros de orla, estão instaladas em seu calçadão diversas barracas que oferecem duchas de água doce, cadeiras de praia e produtos regionais. Algumas chegam a oferecer piscina, sauna, *lan house*, salão de beleza e apresentações artísticas.

No entanto, conforme observado por ALGAR/ECOLOGY BRASIL (2015) ocorre um compartilhamento do espaço entre populações de alta e baixa renda na Praia do Futuro, onde é expressivo número de domicílios cuja renda varia entre um e dois salários mínimos (28,97%).

De acordo com dados obtidos em estudos ambientais realizados recentemente no litoral de Fortaleza (CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015; PGS/ENGEO, 2014), não há comunidades pesqueiras, extrativistas, indígenas ou qualquer outra comunidade tradicional vivendo ou frequentando a Praia do Futuro para exercício de suas atividades econômicas ou tradicionais (Tabela V.3.2-1). Ainda, conforme base de dados online da Fundação Cultural Palmares, não há comunidades quilombolas em Fortaleza.

Tabela V.3.2-1. Comunidades pesqueiras com atuação em frente à Praia do Futuro.

Município	Comunidades Pesqueiras	Entidades representativas
Fortaleza	Mucuripe	Colônia de Pescadores Z-8
Aquiraz	Barro Preto, Batoque, Iguape, Presídio, Japão, Poço das Dunas e Prainha	Colônia de Pescadores Z-9
Icapuí	Barra Grande, Ponta Grande, Retiro Grande, Barreiras, Barrinha, Peroba, Picus, Vila Nova e Redonda	Colônia de Pescadores Profissionais Artesanais e Aquicultores Z-17 Sindicato de Pescadores Artesanais de Icapuí Cooperativa de Pesca, Agricultura e Aquicultura Marinha de Icapuí

Fonte: CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015.

### V.3.3 Descrição das Atividades Turísticas e Outras Atividades Econômicas Desenvolvidas na Região, as Áreas Mais Utilizadas, Indicando os Períodos de Alta Temporada e as Possíveis Interferências do Empreendimento Sobre Aquelas Atividades

#### V.3.3.1 Turismo

Localizada a cerca de 10 km do centro da capital, a Praia do Futuro tem mais de 30 km de extensão. O turismo ocorre apenas em sua área litorânea, onde estão localizadas dezenas de barracas, que oferecem rebuscada infraestrutura aos turistas e visitantes, como *lan house*, restaurante, sauna, piscinas, lojas e espaços para atrações locais, nacionais e até internacionais (Figuras V.3.3-1 e V.3.3-2).



Figura V.3.3-1. Vista aérea da Praia do Futuro. Fonte: DIÁRIO DO NORDESTE, 2016.



Figura V.3.3-2. Infraestrutura de uma barraca da Praia do Futuro. Fonte: COMPLEXO CROCOBEACH, 2016.

Assim como em todo o município, não há um período determinado para a alta temporada. Em função das características do clima, como em todo o Nordeste, Fortaleza apresenta-se propícia ao turismo durante todos os meses do ano. ALGAR/ECOLOGY BRASIL (2015), em sua pesquisa de campo, entrevistou um responsável por uma barraca na Praia do Futuro, que informou que o período de maior fluxo de turismo ocorre nos meses de fevereiro (Carnaval), julho e dezembro.

As possíveis interferências temporária do empreendimento sobre o turismo na Praia do Futuro seriam:

- Restrição de acesso no ponto de aterramento terrestre;
- Modificação da paisagem natural.

### V.3.3.2 Pesca artesanal

Conforme mencionado no item anterior, a atividade pesqueira artesanal é uma das atividades econômicas realizadas na região do entorno do empreendimento, sendo realizada por frotas pesqueiras artesanais oriundas de Fortaleza e de outros municípios, Aquiraz e Icapuí. Estes municípios possuem grande tradição na atividade pesqueira, tendo sua costa povoada por jangadas e embarcações de médio e grande porte.

A pesca já foi uma das mais importantes atividades na capital cearense e, por este motivo, as comunidades de pescadores se distribuem ao longo de toda a capital. A pesca artesanal no município ainda é muita expressiva, sendo importante fonte de renda para um grande contingente populacional. Em Mucuripe, onde há frota com atuação na Área de Influência Direta, predominam embarcações não motorizadas, conforme relacionado na **Tabela V.3.3-1**.

Tabela V.3.3-1. Composição da frota pesqueira artesanal de Mucuripe.

Tipo/Nome	Características	Método de conservação
Jangada	Tamanho: 5 a 8 metros Tripulantes: 4 a 5 Pesca de dormida (4 a 10 dias)	Gelo
Paquete	Tamanho: 6 metros Tripulantes: 3 a 4 Pesca de ir e vir	<i>In natura</i> e gelo
Paquetinho	Tamanho: < 5 metros Pesca de ir e vir	<i>In natura</i>
Bote	Tamanho: 3 metros Pesca de ir e vir	<i>In natura</i>

Fonte: CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015.

A **Tabela V.3.3-2** apresenta os petrechos utilizados pela frota de Mucuripe e as respectivas espécies-alvo.

Tabela V.3.3-2. Petrechos de pesca e espécies-alvo identificadas em Mucuripe.

Petrecho	Principais recursos explorados e comercializados
Linha de mão	Agulhão-de-vela, arabaiana, ariacó, bijupirá, biquara, bonito, carapitanga, camurupim, cavala, cioba, dourado, guaiuba, fumaceiro, guarajuba, guaraxibora, pilombeta, píngia, macassio, mariquita, pena, sapuruna, sapuruna-preta, sardinha, serra, serigado, tanguito, xaréu e xila
Manzuá	Lagosta
Rede caçoeira	Ariacó, guarajuba e serra
Rede de emalhe	Espada, palombeta e sardinha
Rede de fundo	Camarão

Fonte: CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015.

De acordo com ALGAR/ECOLOGY BRASIL (2015), pescadores de Fortaleza entrevistados relataram que a maior parte dos pesqueiros do município não está localizada em regiões de fundo de areia, uma vez que este tipo de ambiente não é propício para a ocorrência da lagosta e demais espécies-alvo. No entanto, as riscas – como são denominados os recifes e rochedos subaquáticos – são pesqueiros muito utilizados pelos pescadores de Fortaleza. O estudo da ALGAR/ECOLOGY (2015) identificou ainda seis recifes artificiais instalados pela Universidade Federal do Ceará entre a praia da Barra do Ceará e a barra do Rio Cocó – a cerca de seis milhas náuticas da costa, e que também representam importantes pesqueiros.



CHEVRON/PREMIER/AECOM (2015) apresentou a área de pesca da frota artesanal de Mucuripe, que compreende o trecho entre Paracuru e Fortim até aproximadamente 75 metros de profundidade.

Os períodos de maior produção, de acordo com ALGAR/ECOLOGY BRASIL (2015), para a pesca de linha, concentram-se entre outubro e dezembro, destacando-se a captura da cavala e do serigado. Entre dezembro e maio ocorre o defeso da lagosta, quando há, portanto, proibição desta pescaria.

Em Aquiraz, a pesca é predominantemente artesanal, com o uso de jangadas e embarcações pequenas a vela, como botes, paquetes e paquetinhos (Figura V.3.3-3 e V.3.3-4). A Tabela V.3.3-3 apresenta, de acordo com a tipologia das embarcações, as características gerais da frota pesqueira do município e os métodos de conservação do pescado.

Tabela V.3.3-3. Composição da frota pesqueira artesanal de Aquiraz.

Tipo/Nome	Características	Método de conservação
Jangada	Tamanho: 6,5 metros Tripulantes: 3 a 5 Pesca de dormida (até 4 dias)	Gelo
Paquete	Tamanho: 5,5 metros Tripulantes: 3 Pesca de dormida (até 4 dias)	Gelo
Paquetinho	Tamanho: 4,5 metros Tripulantes: 2 a 3 Pesca de ir e vir	<i>In natura</i>
Bote	Tamanho: 4 metros Tripulantes: 1 a 4 Pesca de ir e vir	<i>In natura</i>

Fonte: CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015.



Figura V.3.3-3. Desembarque pesqueiro na comunidade do Iguape, Aquiraz. Fonte: DE OLHO EM AQUIRAZ, 2016.



Figura V.3.3-4. Embarcações a vela na comunidade Japão, Aquiraz. Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE AQUIRAZ, 2016.

Os sistemas de pesca utilizados em Aquiraz são linha de mão, espinhel e rede de emalhe para a captura de uma diversidade de peixes e manzuás para a captura de lagosta. A Tabela V.3.3-4 apresenta a relação dos petrechos e as respectivas espécies-alvo.

Tabela V.3.3-4. Petrechos de pesca e espécies-alvo identificadas em Aquiraz.

Petrecho	Principais recursos explorados e comercializados
Linha de mão	Agulhão, arabaiana, ariacó, atum (albacora), badejo, bijupirá, bonito, carapitanga, cavala, cioba, dourado, guaiuba, mariquita, pirá, pirauma, sardinha, serra e serigado
Manzuá	Lagosta
Rede caçoeira	Ariacó, biquara, bonito, guarajuba, pargo e serra
Rede de rengalho	Bagre
Espinhel	Bonito e cavala

Fonte: CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015.

A área de pesca de Aquiraz é o próprio mar do município. No entanto, sua frota pode alcançar o mar em frente ao município de Caucaia em condições especiais originada pelo chamado vento terral, que com sua força direciona as embarcações até essa região.

A captura dos recursos pesqueiros pela frota de Aquiraz ocorre durante todo o ano, com diferentes períodos de safra para determinados recursos. De acordo com CHEVRON/PREMIER/AECOM (2015), a maior parte dos recursos capturados tem safra entre outubro e janeiro.

A lagosta é o principal recurso capturado no município de Icapuí. Esta captura ocorre tanto com manzuás, como com compressores associados às marambaias. Sua frota pesqueira é composta por jangadas, paquetes, lancha, botes, paquetinhos e navios, conforme características apresentadas na **Tabela V.3.3-5**.

Tabela V.3.3-5. Composição da frota pesqueira artesanal de Icapuí.

Tipo/Nome	Características	Método de conservação
Navio	Embarcação motorizada, com quilha; convés coberto; câmara de gelo no casco; madeira; casario localizado na proa Tamanho: 7 a 14 metros Tripulantes: 5 a 8	Gelo e <i>in natura</i>
Lancha	Tamanho: 5 a 15 metros Tripulantes: 4 a 8 Pesca de dormida (até 15 dias)	Gelo
Jangada (Figura V.3.3-5)	Tamanho: 4 a 7,5 metros Tripulantes: 2 a 4 Pesca de dormida	Gelo
Paquete	Tamanho: 3 metros Tripulantes: 1 a 2 Pesca de ir e vir	Gelo
Paquetinho	Tamanho: < 1,5 metros Tripulantes: 1 a 2 Pesca de ir e vir	<i>In natura</i>
Bote	Tamanho: até 5 metros Tripulantes: 5 Pesca de ir e vir	<i>In natura</i>

Fonte: CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015.

Em Icapuí, são utilizados seis petrechos de pesca, com destaque para o uso do manzuá, uma vez que a lagosta é o principal recurso-alvo das comunidades (**Figura V.3.3-5**). A **Tabela V.3.3-6** apresenta a relação dos petrechos e as respectivas espécies-alvo de Icapuí. Assim como em Aquiraz, o período de safra dos principais recursos concentra-se de outubro e janeiro, excetuando-se a lagosta, que tem defeso entre dezembro e maio.



Tabela V.3.3-6. Petrechos de pesca e espécies-alvo identificadas em Icapuí\*.

Petrecho	Principais recursos explorados e comercializados
Linha de mão	Arabaiana, ariacó, arraia, beiceiro, bicuda, biquara, cação de escama, cavala, cioba, dentão, dourado, galo do alto, garoupa, guaiuba, guarajuba, mariquita, mero, parum, serra, serigado, tubarão, xaréu
Manzuá	Lagosta
Rede caçoeira	Biquara, canguito e carapeba
Rede de espera	Camarão

\* as características da comunidade de Requenguela não são apresentadas, uma vez que sua frota não atua na região do empreendimento. Fonte: CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015.



Figura V.3.3-5. Jangadas de Icapuí equipadas com manzuás. Fonte: ICAPUÍ NA LINHA, 2016.

As possíveis interferências do empreendimento sobre a atividade pesqueira artesanal seriam:

- Restrição à pesca e à navegação durante as fases de pré-instalação e instalação;
- A operação de limpeza da rota onde o cabo será enterrado poderá alterar a qualidade da água e dos sedimentos, podendo causar diminuição de pescados com ocorrência no fundo marinho, como por exemplo: camarões e lagostas;
- A operação de limpeza da rota poderá também causar danos a petrechos de pesca como redes de espera e manzuás;
- Embarcações pesqueiras poderão causar acidentes durante a instalação do cabo envolvendo mergulhadores dedicados a esta operação;
- Depois de instalado o cabo, onde não for possível seu aterramento, poderá haver danos a petrechos de pesca e materiais utilizados para ancoragem das embarcações pesqueiras;
- Expectativa de impactos negativos pela comunidade pesqueira.

### V.3.3.3 Pesca industrial

Para efeitos deste estudo ambiental, adotou-se a Lei 11.959/09 (Lei da Pesca) como premissa para a definição de pesca industrial. Deste modo, foi identificada como pesca industrial aquela que apresenta como principais características os seguintes aspectos:

- Organizada por empresas de qualquer porte;
- Organizada por armadores de pesca, com frotas em que predominem embarcações com porte inferior a 20 toneladas de arqueação bruta, com foco em um dos seguintes recursos: lagosta, pargo, camarão rosa e atuns; e
- Organizada por armadores de pesca, com frotas em que predominem embarcações com porte superior a 20 toneladas de arqueação bruta.

A atividade pesqueira industrial com atuação na área de influência direta foi identificada nos seguintes municípios do Ceará: Icapuí, Aracati, Beberibe, Fortaleza e Itarema. O estabelecimento da indústria de pesca no Ceará, de acordo com CHEVRON/PREMIER/AECOM (2015), está relacionado a dois recursos predominantemente: lagosta e pargo.

De acordo com SEAP/IBAMA/PROZEE (2005), as frotas pesqueiras do Ceará possuem embarcações com características peculiares para pesca da lagosta, com arqueação bruta elevada, que permite grande estocagem de pescado e suas armadilhas (manzuás), com comprimento superior a 12 metros, denominadas lanchas. Esta categoria de embarcação não inclui todo o espectro da frota industrial presente nos municípios citados, pois há outros tipos de embarcações de porte médio, que seguem um padrão de organização empresarial. A **Tabela V.3.3-7** apresenta as características das embarcações industriais com atuação da área de influência direta.

Tabela V.3.3-7. Composição da frota pesqueira industrial com atuação na área de influência direta.

Município	Características	Método de conservação
Icapuí	Material de construção: madeira Tamanho: 12 a 15 metros	Gelo
Aracati	Material de construção: madeira Tamanho: 14 a 17 metros	Gelo
Beberibe	Material de construção: madeira Tamanho: 13 metros	Gelo
Fortaleza	Material de construção: madeira Tamanho: > 12 metros	Gelo
Itarema	Material de construção: madeira Tamanho: 12 a 15 metros	Gelo

Fonte: CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015.

A **Tabela V.3.3-8** apresenta informações sobre as frotas industriais com atuação na área de influência direta. O quadro apresenta as áreas de pesca preferenciais dos pescadores, mas, em função de disponibilidade dos recursos, estas áreas podem ser mais abrangentes (CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015).

Tabela V.3.3-8 Artes de pesca, principais recursos, áreas de pesca da frota pesqueira industrial e sazonalidade nos municípios com atuação na área de influência direta.

Município	Artes de pesca	Principais recursos	Áreas de pesca (preferencias)
Icapuí	Manzuá	Lagosta	De Icapuí/CE a Paracuru/CE, navegando na quebra da plataforma continental.
	Linha de mão	Arabaiana, ariacó grande, arraia, cação, cavala, cioba, dourado, mero, serigado, serra, tubarão	Quebra da plataforma continental, denominada localmente como "beira do barranco"
Aracati	Manzuá	Lagosta	Até o Pará, na quebra da plataforma continental.
Beberibe	Manzuá	Lagosta	Entre Fortaleza/CE e Natal/RN, em aproximadamente 120 metros de profundidade, próximo a quebra da plataforma continental
Fortaleza	Manzuá	Lagosta	Entre Paracuru/CE e Beberibe/CE, em até 50 metros de profundidade
Itarema	Manzuá	Lagosta	Entre Ceará e Pará, em até 70 metros de profundidade

Fonte: CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015.

Como verificado no quadro acima, a lagosta é o principal recurso alvo da pesca industrial dos municípios analisados. O período de maior captura, em geral, é logo após o período de defeso, que ocorre entre 1º de dezembro e 31 de maio (INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 206/2008). Para as demais espécies capturadas pela frota de Icapuí, o período de pesca inicia-se justamente um mês antes do período do defeso da lagosta e permanece durante todo ele (CHEVRON/PREMIER/AECOM, 2015).

As possíveis interferências do empreendimento sobre a atividade pesqueira industrial são similares às da artesanal e estão listadas a seguir:

- Restrição temporária à pesca e à navegação durante as fases de pré-instalação e instalação;
- A operação de limpeza da rota onde o cabo será enterrado poderá alterar a qualidade da água e dos sedimentos, podendo causar diminuição de pescados com ocorrência no fundo marinho, como, por exemplo, camarões e lagostas;
- A operação de limpeza da rota poderá também causar danos nos manzuás;
- Embarcações pesqueiras poderão causar acidentes durante a instalação do cabo envolvendo mergulhadores dedicados a esta operação;
- Após instalado o cabo, onde não for possível seu aterramento, poderá haver danos nos manzuás e materiais utilizados para ancoragem das embarcações pesqueiras.

#### V.3.3.4 Empreendimentos Similares na Região

##### MONET – SISTEMA DE CABO SUBMARINO DE FIBRAS ÓPTICAS

O Sistema Monet, cabo submarino que se encontra em fase de instalação, efetuará, por via oceânica, a ligação entre dois centros comerciais e empresariais do Brasil – São Paulo e Fortaleza aos Estados Unidos da América (ALGAR/ECOLOGY, 2015).

O Sistema Monet foi concebido para atender a uma crescente demanda do tráfego internacional de comunicação, visando o desenvolvimento de uma malha de internet, que atenda aos usuários domésticos e empresariais de banda larga para múltiplos serviços (ALGAR/ECOLOGY, 2015).

A expectativa com a instalação deste sistema é que seja ampliada em 64 Terabites por segundo (Tbps) (o SACS, de 40 Tbps) a largura de banda dos cabos submarinos já existentes, melhorando a velocidade, confiabilidade e a conectividade dos serviços de telecomunicação e Internet no Brasil e na América Latina. A implantação do

sistema atenderá um mercado emergente, composto por milhões de consumidores latino-americanos, que avança a cada dia no uso de tecnologias digitais (ALGAR/ECOLOGY BRASIL, 2015).

O Sistema Monet ligará Fortaleza, na praia do Futuro, a Praia Grande, no estado de São Paulo. Os cabos terrestres com o tráfego de informações conduzidas pelo cabo submarino Monet seguirão para estações terminais que serão construídas dentro de um raio de 5 km do ponto de chegada em cada município considerado (ALGAR/ECOLOGY BRASIL, 2015).

O investimento total para construção do Monet é de cerca de US\$ 300 milhões. Em Fortaleza, está previsto investimento, por parte da Angola Cables, de cerca de R\$ 35 milhões. O valor financia não apenas a chegada, como também a montagem de uma Central de Dados (TELESÍNTESE, 2016).

As interferências do empreendimento sobre o empreendimento do cabo Monet e Central de Dados estão relacionadas à cumulatividade dos impactos, tanto positivos, como negativos, e estão listadas a seguir:

- Aumento de investimentos em telecomunicações no estado do Ceará e no país;
- Aumento da velocidade de transmissão de dados;
- Alteração da paisagem natural.

#### **V.3.4 Quantificação da Geração de Empregos Previstos em Função das Atividades de Implantação dos Cabos**

A quantidade estimada de empregos diretos a serem gerados em função do empreendimento é de 19 postos de trabalho. Vale destacar o caráter temporário da atividade e a logística já existente para os demais empreendimentos na região.

## VI. Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental

---

O Sistema de Cabeamento do Atlântico Sul-SACS, é o projeto de implantação de cabo submarino de fibra óptica que visa interligar os continentes Africano e Brasileiro, atravessando águas territoriais e internacionais. Este empreendimento tem como objetivo melhorar os padrões de telecomunicações local e internacional no Brasil.

O Sistema tem como objetivo instalar um cabo de fibra ótica submarino, de 6.165 km, para fornecer conectividade confiável e de alta velocidade entre Sangano, Angola e Fortaleza, Brasil. A rota proposta para instalação do presente empreendimento parte Sangano-África e entrada em águas jurisdicionais brasileiras na Praia do Futuro, Fortaleza-Ceará.

A coluna do sistema SACS é baseada na tecnologia de repetidores utilizando multiplexação por divisão de comprimento de onda (WDM - Wavelength Division Multiplexing) e entregará uma capacidade inicial de 40 TB / seg e poderá ser atualizada durante a vida útil do sistema (25 anos).

### VI.1 OBJETIVO

Este capítulo tem como objetivo compor uma síntese dos aspectos ambientais mais relevantes nos meios físico, biótico e socioeconômico, com a inserção do empreendimento.

Esta análise fornece subsídios para elaboração do Capítulo VII - Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais, o qual avalia as adversidades decorrentes da instalação do cabo submarino de fibras ópticas em território brasileiro.

### VI.2 METODOLOGIA APLICADA

Este Capítulo é composto de três itens: i) Síntese das Condições Ambientais, ii) Quadro Sintético, e iii) Síntese da Qualidade Ambiental.

O Diagnóstico Ambiental (Capítulo V deste documento) foi consultado para a identificação dos fatores ambientais, especificamente nos item dos meios físico, biótico e socioeconômico. Com base no mesmo, foram identificados os fatores ambientais de maior relevância e a interação evolutiva entre os mesmos.

A lista de Fatores Ambientais também foi usada para compor a relação de fatores relevantes. Com base nos fatores ambientais e na cartográfica, foram selecionadas as feições capazes de expressar espacialmente a relevância socioambiental e os locais de maior sensibilidade ao longo da área de estudo.

### VI.3 ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

A qualidade ambiental da região é produto da sinergia entre os aspectos acima citados que, dependendo de especificidades e condicionantes, tende a ser influenciada em maior ou menor grau. Sendo assim, no presente capítulo os fatores ambientais são integrados de forma objetiva e sintética visando a compreensão da estrutura e dinâmica das condições ambientais da Área de Influência do empreendimento, focando também as evoluções de um cenário tendencial.

Considerando a existência de outras atividades antrópicas na região, a presente análise interpretou a qualidade ambiental também em decorrência destas, identificando-se os pontos críticos, ou seja, os fatores ambientais sensíveis a impactos.

Basicamente, pode-se considerar que o meio físico é o principal condicionante da região, tanto no que se refere aos processos de longo termo e larga escala, quanto aos processos de pequena escala espaço-temporal. O meio biótico é bastante dependente da dinâmica do meio físico, sendo sua evolução condicionada às variações dos fenômenos e processos meteoceanográficos e geológicos. A partir disto, procurou-se traçar as

interações possíveis entre estes e os aspectos sócioambientais da região e sua dinâmica, considerando em conjunto as características relativas ao empreendimento. Em relação às condicionantes meteorológicas, estas estão contextualizadas sob o clima da Região Nordeste do Brasil, considerado semi-árido por apresentar substanciais variações temporal e espacial da precipitação pluviométrica e elevadas temperaturas ao longo do ano (Azevedo *et. al.*, 1998).

Tendo em vista as intervenções do projeto para instalação do Sistema SACS e as sensibilidades dos meios físico, biótico e socioeconômico da região que se insere o empreendimento, a área de influência direta é definida como: Meios Físico e Biótico: (1) Região Oceânica, na isobata superior a 1.500 até 5.200 m de profundidade a área de influência do empreendimento será a zona de segurança de 500 metros no entorno da embarcação de instalação do cabo; (2) Plataforma continental, na isobata inferior a 1.500 até 15 metros de profundidade a AI será de 1 km no entorno do cabo, ou seja, 500 metros para cada lado; (3) Região costeira, em profundidades de água inferiores a 15 m (limite de profundidade do navio de instalação de cabos) até a praia, será a área de 1 km no entorno do cabo enterrado, a zona de segurança da embarcação de instalação, além de uma área de 300 metros para a atividade de mergulho e (4) Praia do Futuro-Fortaleza será uma área de aproximadamente 285 metros de comprimento e 30 metros de largura.

Para o Meio Socioeconômico a área de Influência foi definida como sendo a faixa de segurança da Praia do Futuro e o Distrito Municipal de Mucuripe, na cidade de Fortaleza.

Para síntese dos aspectos, na chegada do cabo à costa brasileira, não foi verificada sensibilidades ambiental para além da plataforma continental.

Os aspectos geológicos, em algumas áreas ao longo da costa sudeste de Fortaleza, foram identificadas tendências nos processos de sedimentação que podem afetar o posicionamento atual da linha da costa com capacidade suficiente para mobilizar objetos.

O Litoral Sudeste de Fortaleza apresenta diferenças em relação ao litoral Noroeste em quase todas as variáveis analisadas, principalmente em relação à dinâmica deposicional.

Aspectos morfológicos específicos refletem a atuação mais efetiva dos agentes marinhos (ondas e correntes costeiras), tornando alguns locais mais passível às alterações do atual contorno de costa, principalmente nas proximidades da foz dos rios Cocó e Pacoti. Por outro lado, este litoral Sudeste apresenta um conjunto de circunstâncias que de alguma forma atenua os processos costeiros. O aspecto retilíneo da costa e a constância dos agentes deposicionais marinhos são aspectos que contribuem para estabilizar os processos de sedimentação.

O ambiente praiado do litoral sudeste de Fortaleza, objeto principal deste trabalho, se apresenta bem definido. As feições estáveis que refletem a estabilidade da morfologia costeira no balanço sedimentar que mantém as formas praiadas e o contorno litorâneo definido pela linha de costa.

A praia do Futuro é composta predominantemente por sedimentos arenosos originários da Formação Barreiras, de diferentes classes modais e que se prolongam desde a linha de baixa-mar até a profundidade de 20 metros. Ventos preferenciais do mar para a terra (alísios) remobilizam parte da sedimentação depositada na praia, para formar campos de dunas na retroárea. Nesta porção, os tabuleiros pré-Litorâneos, são sustentados pelos sedimentos da Formação Barreiras, que ocupa em largura variável toda linha de costa, na retaguarda dos sedimentos dunares. Ao longo dos rios e riachos, ocorrem os sedimentos flúvio-aluvionares. Nos sedimentos da Praia do Futuro, ainda ocorrem bancos de arenitos (beachrocks), aglomerados cimentados pela precipitação de carbonato de cálcio nas proximidades do Rio Cocó.

Utilizando informações geologia e geomorfologia corroboradas pelos resultados dos processos de sedimentação da plataforma continental interna da costa cearense é possível concluir que esta porção do litoral se mostra relativamente estável com reduzida tendência em alterar suas características deposicionais e consequentemente o posicionamento da sua linha de costa. Nesta área do litoral a dinâmica costeira apresenta aspectos deposicionais bem definidos. A linha de costa é retilínea, bem definida, com pouca variação do tipo predominante de sedimentos em função da reduzida variação dos parâmetros



granulométricos que se apresentam ajustados aos fatores decorrentes da ação do clima de ondas e do regime das correntes costeiras que atuam nesta área.

Importa apontar que Fortaleza, a capital do Ceará, é a principal cidade do Estado, centralizando a mesorregião Metropolitana de mesmo nome. Localizado na latitude 3º42'S e longitude 38º31'W, Fortaleza é a capital brasileira mais próxima da Europa, representando uma importância no turismo do país. Fortaleza tem histórico de colonização datado desde o descobrimento, atravessando diversos ciclos coloniais, com destaque das ocupações holandesas da costa brasileira, a qual lhe traz a referência ao nome.

De acordo com levantamento do IBGE, estima-se que Fortaleza possuía em 2014, aproximadamente 2,6 milhões habitantes. A cidade é a quinta mais populosa do Brasil, ajudando a compor a oitava Região Metropolitana mais populosa do Brasil. Também segundo o IBGE, Fortaleza tem marcante influência regional, sendo a terceira maior rede urbana do Brasil, atrás apenas de São Paulo e do Rio de Janeiro.

Fortaleza foi, em 2013, a 12ª cidade colocada em PIB no país e a segunda do Nordeste. (IBGE, 2016b). Sua posição é estratégica para operações de escoamento de mercadorias devido à proximidade de mercados importantes como: Europa, Estados Unidos e África, o que facilita o transporte de cargas por meio marítimo e aéreo em curto prazo (CNI, 2016).

A área de influência do empreendimento se caracteriza por economia baseada no setor de serviços, o qual contribuiu, segundo dados de 2013, com 78% do valor adicionado bruto no Produto Interno Bruto (PIB) de Fortaleza.

De acordo com dados obtidos em estudos ambientais realizados recentemente no litoral de Fortaleza, não há comunidades pesqueiras, extrativistas, indígenas ou qualquer outra comunidade tradicional vivendo ou frequentando a Praia do Futuro para exercício de suas atividades econômicas ou tradicionais. Ainda, conforme base de dados online da Fundação Cultural Palmares, não há comunidades quilombolas em Fortaleza.

A lagosta é o principal recurso capturado no município de Icapuí. Esta captura ocorre tanto com manzuás, como com compressores associados às marambaias. Sua frota pesqueira é composta por jangadas, paquetes, lancha, botes, paquetinhos e navios.

Próximo à estação de chegada dos cabos submarinos na praia (BMH), a vegetação nativa é praticamente inexistente, sendo observada a urbanização bastante expressiva, com estabelecimentos comerciais, restaurantes, quiosques, hotéis e condomínios.

A zona costeira constitui uma região de transição ecológica, desempenhando importante papel no desenvolvimento de biomassa e abrigo de diversidade, favorecendo a manutenção tanto de ecossistemas terrestres quanto marinhos. Dentre as feições de maior destaque para aspectos biológicos nas zonas costeiras, destaca os ambientes estuarinos, abrigo de espécies tanto de ambientes dulcícolas e terrestres quanto salobras e marinhas.

Em relação à fauna nectônica, importa destacar que ao longo do litoral nordestino, são registradas as cinco espécies de tartarugas marinhas, ameaçadas de extinção, e até nove espécies de cetáceos que frequentam as águas brasileiras. Ainda que em remota possibilidade, dada a grande capacidade de locomoção e a baixa ação do empreendimento, tais espécies são passíveis de interferência com operação oceânica para instalação deste cabo, visto que podem, eventualmente, coincidir rotas e momentos migratórios.

O mesmo pode ser observado em relação à ictiofauna, visto que foram identificadas no diagnóstico, espécies presentes na lista de espécies ameaçadas da IUCN, além de uma grande quantidade de espécies de interesse comercial. No Ceará, há registro de pesca comercial das espécies como: cavala (*Scomberomorus cavalla*), sardinha (*Opisthonema oglinum*), guaiuba (*Ocyurus chrysurus*) e ariacó (*Lutjanus synagris*). Essas são as mais frequentes e têm uma participação significativa no volume total de pescado desembarcado neste estado.

Para o meio biótico, os grupos vulneráveis às intervenções são táxons bentônicos e sésseis, em especial aqueles presentes nas porções praias, onde efetivamente ocorrerão as atividades de enterramento do cabo. Vale destacar que, baseado nos dados primários obtidos no estudo de *Survey*, encomenado e contratado

pela empresa NEC, não foi identificada área sensível na região costeira de Fortaleza e em toda o segmento da rota do cabo a ser instalado no mar territorial brasileiro, como biota coralínea ou incrustante. Os dados primários adquiridos no levantamento geofísico, executado pela empresa de levantamentos geofísicos Gardline®, revelaram que a fácies sedimentológica ao longo de toda a rota proposta é composta em sua grande maioria por areias, de finas à grossa com percentual pouco expressivo de carbonatos na composição destas areias. Neste levantamento também não foram encontrados indícios de presença de comunidades coralíneas ou incrustantes, tais como Recifes de Coral, Corais de águas profundas ou banco de rodólitos. A biota presente na praia é composta pela fauna psâmica com predominância de uma ampla variedade de invertebrados, sendo os mais abundantes, os Polychaeta, Mollusca e Crustacea. Na zona pós-praial, destaca-se na fauna espécies dominantes em todo litoral brasileiro, como caranguejos, anfípode, coleópteros, pequenos lagartos, dentre outros.

Conforme descrito no Diagnóstico Ambiental, o ponto de chegada do cabo na praia do Futuro é composto por fragmento de ecossistemas terrestres e uma complexa infraestrutura urbanológico-industrial, marcadamente atraída pela linha de orla. Após ações de controle ambiental nas últimas décadas, registra-se uma ocupação espacial por cidades, indústrias, estradas e portos, o que determina o aspecto no quadro ecológico nesses locais.

Conforme observado no Capítulo V.A, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) prevê 12 categorias de UC pertencentes a dois grupos, as unidades de proteção integral e de uso sustentável. Nas unidades de conservação de proteção integral é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais; ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou dano aos recursos naturais. Enquanto nas unidades de conservação de uso sustentável é permitido o uso direto dos recursos naturais, incluindo atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais, desde que praticadas de uma forma que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos esteja assegurada.

No município de Fortaleza foram identificadas 5 unidades de conservação, das quais 3 são estaduais e 2 criadas pelo poder público municipal. Dentre as UC estaduais, duas são de uso sustentável, as Áreas de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará e do Rio Pacoti e uma de proteção integral, o Parque Estadual do Rio Cocó. Em âmbito municipal duas UCs estão incluídas no SNUC, o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba, a primeira de proteção integral e a segunda de uso sustentável. O poder público municipal ainda instituiu 6 parques urbanos (Parque Ecológico Rio Branco, Parque Adahil Barreto, Parque da Liberdade, Parque Pajeú, Parque Parreão e Parque da Lagoa do Opaia) que apesar de não se adequarem ao SNUC representam importantes áreas protegidas a serem consideradas no planejamento da expansão urbana.

O empreendimento em questão não interceptará ou atingirá em sua área de influência indireta unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento conforme preconizado pela Resolução CONAMA nº 473/2015.

Observando os meios estudados e os respectivos fatores, no âmbito das intervenções do empreendimento sob o meio ambiente, observa-se que:

- Para meio físico, não foram diagnosticados fatores sensíveis ao empreendimento;
- Para meio biótico são destaques - a plataforma continental da bacia sedimentar de Potiguar e a região praial de Fortaleza, com possível interferência do projeto sob o meio;
- Para meio socioeconômico, são destaques a ocupação residencial e a atividade artesanal de turismo e pesca, sem interferência direta do empreendimento.

#### VI.4 Quadro Sintético

Com base nos aspectos relevantes identificados na área de estudo para o Diagnóstico dos meios físicos, bióticos e socioeconômico, apresenta-se a **Tabela VI.4-1**, onde é demonstrado os fatores sensíveis e as tendências evolutivas na área de influência do Sistema SACS.

Tabela VI.4-1. Tabela tendencial e sinérgica.

Ambiente Relevante	Meio	Quadro Tendencial (sem empreendimento)	Quadro Sinérgico (com empreendimento)	Relevância
Porção Continental: marinha litorânea	Biótico	Na porção marinha, nas proximidades do litoral, ao longo do traçado, foi identificada composição do fundo sedimentar em areias finas a grossas, sem estruturas consolidadas, portanto, sem colonização de biota coralínea ou incrustante, mais sensível. Foi identificada biota bentônica, mas sem indicativos de sensibilidade ou endemismos.	Na faixa continental, o enterramento do cabo será realizado pelo arado submarino e equipamento que sulca a terra. Há revolvimento do leito marinho com fechamento imediato, portanto ocasionando baixa alteração da biota bentônica. Não há efeitos posteriores.	Médio
Porção Continental: Atividade de pesca	Socioeconômico	A atividade de pesca artesanal foi pouco expressiva na Praia do Futuro e o mesmo se dá em zona oceânica limitada à costa.	Na instalação do cabo, será criado um corredor de segurança de 500 m, no entorno da embarcação de lançamento. Essa atividade dura em torno de 6 dias.	Baixa
Porção Continental: Infraestrutura de comunicação	Socioeconômico	Assim como o SACS, diversos outros cabos de comunicação estão sendo implementados na costa de Fortaleza e alguns empreendimentos já estão instalados na Praia do Futuro.	O SACS será mais um empreendimento sendo instalado na Praia do Futuro e por segurança, em profundidades inferiores a 50 m (zona equivalente a área de pesca) o cabo óptico será enterrado a cerca de 1 metro no substrato, sem interferência a atividade depois de instalado..	Baixa
Porto de Mucuripe	Socioeconômico	A atividade portuária de Fortaleza tem expressividade regional, recebendo considerável fluxo de embarcações e cruzeiros marítimos.	Para instalação do cabo pela embarcação de instalação, será definido uma zona de segurança de 500 m durante 6 dias. Avisos diários da operação de embarcações e similares fazem parte do cotidiano portuário.	Nula
Faixa de Vegetação Pós-Praia	Biótico	Em direção ao continente, acima da zona pós-praial, originalmente, ocorrem formações litorâneo-costeiras, com sucessivas fitofionomias, típicas desta faixa. No município de Fortaleza, na Praia do Futuro, após o acelerado crescimento da população nas últimas décadas e a ocupação urbana na praia por barracas comerciais, com forte apelo turístico, a vegetação pós-praia encontra-se descaracterizada e praticamente inexistente em alguns trechos.	O Sistema SACS será instalado no limite da zona de praia e será somado aos sistemas de cabo já existente no local. O trecho onde será instalado o cabo é antropizado com pequenos ou praticamente inexistente presença de vegetação.	Nula

Tabela VI.4-1. (Continuação).

Ambiente Relevante	Meio	Quadro Tendencial (sem empreendimento)	Quadro Sinérgico (com empreendimento)	Relevância
Praias	Socioeconômico	A Praia do Futuro é uma das praias de Fortaleza usada para turismo. A mesma recebe movimento veranista na alta temporada. O principal atrativo desse bairro é a faixa oceânica, praia e calçadão.	A instalação do cabo exige o seu enterramento, desde a praia até o BMH, no calçadão da orla. Para construção nesta porção do traçado, um pequeno trecho da praia será delimitado e isolado para operação das máquinas e abrigo dos materiais. Após a instalação, não haverá evidências desta operação. Em terra, o processo de instalação deve durar aproximadamente seis dias.	Baixa
Faixa Praial	Biótico	A praia abriga uma fauna psâmica, onde podem estar localizados organismos como os poliquetas, crustáceos e moluscos. Praias em geral, abrigam biota adaptada as fortes oscilações ambientais relacionadas ciclos de maré e ressacas, apresentando forte dinâmica ambiental. A praia do Futuro tem ocupação intensa desde a década de 1970 onde teve alteração urbanística desde então, descaracterizando tal ambiente.	O cabo será enterrado, sendo necessário para tanto, a operação de máquinas e equipamentos sobre faixa praial, como escavadeira, dentre outros, exigindo da mesma forma, a circulação de trabalhadores.	Baixa

- **Porção Oceânica**

A presença da embarcação de lançamento de cabo exige um corredor de 500 m de exclusão de uso. A pesca artesanal atende a sazonalidade e defeso, eventos que podem ser usados para melhor adequação do processo de instalação.

O estudo da porção praial do traçado inferior a 15 m de profundidade, na rota planejada, não identifica objetos considerados substratos incrustantes. A biota bentônica não incrustante foi reportada a partir dos estudos de fundo, entretanto é largamente distribuída no leito marinho, apresentando rápida colonização em casos de intervenções, como aquela aqui programada.

A porção final do traçado, em profundidade menores que 15 m, é também zona de pesca, no entanto, em Fortaleza, não mostrou uso expressivo da Praia do Futuro.

Vale ressaltar que ao transmitir feixes de luz o cabo óptico não transporta energia ou substância, portanto, não apresenta vazamentos ou emissão de radiação e calor. Não estima efeitos do mesmo, durante sua presença na fase de operação.

- **Ambiente Costeiro**

A chegada do cabo em terra será em ambiente tipicamente urbano, totalmente alterado em termos ambientais, não representando sensibilidade crítica, quanto a este aspecto no processo de instalação.

Na praia, o cabo será enterrado, e para isso será necessário o uso de máquinas e equipamentos, assim como a circulação de trabalhadores. Considerando o turismo na região, principalmente do período de alta temporada, o cronograma de obras poderá ser ajustado de acordo com a dinâmica balneária da praia para garantir a completa gestão desta adversidade.

Quanto ao ecossistema, o ponto de chegada à praia apresenta histórico de alteração, com remoção da vegetação nativa e gestão urbana. O Sistema de cabo de fibras ópticas termina junto ao calçadão da Orla. Portanto, para aspectos ambientais, a zona pós-praia, no atual estado de conservação, não apresenta relevância ambiental para construção.

De forma sintética, a qualidade ambiental da região é refletida pelas problemáticas socioambientais, sendo que algumas das principais identificadas na região costeira estão relacionadas às atividades econômicas desenvolvidas sem o seu adequado planejamento e gestão, à despeito dos benefícios econômicos e sociais que estas apresentam, conforme descrito no capítulo do Meio Socioeconômico. Esta dinâmica socioeconômica gera impactos preexistentes à execução do empreendimento na região. Em função da sinergia dos fatores ambientais e socioeconômicos mencionados, a tipologia do empreendimento, seu período de execução, as condições ambientais demonstradas no Diagnóstico Ambiental, as interações indicadas nesta seção forneceram subsídios à Avaliação de Impactos Ambientais (Capítulo IV), em concordância com o Termo de Referência, dando seguimento ao processo de elaboração dos Programas previstos, compõem um conjunto de ações e salvaguardas operacionais, ambientais e sociais que devem dimensionar um adequado gerenciamento ambiental da Atividade de Instalação do Sistema de Cabeamento do Atlântico Sul-SACS.

## VII. Identificação e Avaliação de Impacto Ambiental

---

Este capítulo apresenta a avaliação e identificação de impactos ambientais associados à instalação do cabo de fibra óptica submarino do SACS, com aterramento na Praia do Futuro em Fortaleza, no Brasil. Esta avaliação de impacto ambiental (AIA) se destina a auxiliar a COMOC/IBAMA com o processo de licenciamento ambiental.

Vale lembrar que o cabo de fibra óptica a ser licenciado será de aproximadamente **6.165 km, entre Sangano, Angola e Fortaleza, Brasil**. Este cabo irá fornecer telecomunicações de alta velocidade entre esses dois países. Na Angola, o cabo SACS irá conectar-se ao sistema de cabo WACS para aumentar conexões entre a África e a Europa. No Brasil, este cabo irá se conectar com a rede terrestre brasileira. O local de chegada será em Fortaleza, Praia do Futuro, que irá incluir uma nova caixa de conexão na praia interligando a rota terrestre até a Central de Dados.

Na região oceânica, ao largo da plataforma continental, na isobata superior a 1.500 até 5.200 m de profundidade, o cabo será assentado no fundo do oceano, sem ser aterrado. Na plataforma continental, na isobata inferior a 1.500 até 12 metros de profundidade, o cabo será enterrado. E na região costeira, em profundidades inferiores a 12 m até a praia, o cabo será enterrado através de escavação e/ou jateamento de água, com a utilização de equipamentos para a conexão à rede de telecomunicações terrestres.

Na praia do Futuro, em Fortaleza, haverá a escavação de um **sulco de 2-3 metros de largura** para enterramento do cabo. Este sulco terá aproximadamente **285 metros de comprimento** e uma área de proteção de 30 metros de largura. Nesta área haverá movimentação de máquinas e trabalhadores. Além do cabo também será construída nesta área uma estação de conexão terrestre. Informações detalhadas sobre a metodologia de instalação e enterramento do cabo podem ser encontradas no **Capítulo III, Descrição do Projeto**.

O presente capítulo aborda os impactos ambientais previstos de ocorrer com base na instalação do cabo de fibra óptica, nos fatores que existem como resultado do projeto proposto e no meio ambiente existente potencialmente afetado. A identificação dos impactos potenciais baseia-se nos aspectos técnicos do projeto e em como o plano de construção proposto pode, temporariamente ou permanentemente, impactar o ambiente biológico e socioeconômico.

### VII.1 METODOLOGIA DA AIA

O método utilizado para esta AIA foi baseado no Modelo de Avaliação e Gestão de Impactos Ambientais desenvolvido na década de 80, métodos apresentados por Sanchez (2008), e orientações da Resolução CONAMA nº 001/1986 (Ministério do Meio Ambiente do Brasil, 1986).

A AIA busca inter-relacionar as ações geradoras decorrentes do empreendimento às características ambientais e socioeconômicas da região de instalação do cabo de fibras ópticas, consolidadas no diagnóstico ambiental. Ao classificar os impactos de forma hierarquizada, a AIA permite que os impactos sejam diferenciados quanto a sua importância, considerando as implicações do empreendimento sobre os fatores ambientais e seus respectivos graus de sensibilidade e resiliência.

### VII.2 ATRIBUTOS E CRITÉRIOS DA AIA

A AIA é o resultado da análise de atributos qualitativos (por exemplo, a duração do impacto, sua reversibilidade e a cobertura espacial) e de limites definidos de impacto qualitativo. O objetivo da análise é concluir o quanto cada atributo contribui para o impacto global do projeto proposto. Uma lista dos potenciais impactos foi feita com base na descrição do projeto proposto e do ambiente existente na área de influência (**Tabela VII.2-1**).



Tabela VII.2-1. Atributos usados para definir os impactos ambientais do projeto proposto.

Atributo	Descrição
Tipo	Os impactos são descritos como benéficos ( <b>positivos</b> ) ou adversos ( <b>negativos</b> ).
Duração	A duração se refere ao período de tempo durante o qual o impacto ocorrerá. Os impactos podem ser classificados como <b>temporários</b> quando a duração do impacto é conhecida e limitada à duração do projeto, ou <b>permanentes</b> , quando a duração é indefinida ou excede a duração do mesmo.
Reversibilidade	A reversibilidade se refere à capacidade do meio em voltar ao seu estado original após o fim do impacto. Os impactos podem ser <b>reversíveis</b> se as condições originais possam ser totalmente restauradas imediatamente ou em um futuro previsível, ou <b>irreversíveis</b> se as condições originais não possam ser imediatamente ou previsivelmente restauradas.
Período de Manifestação	O período de manifestação se refere ao tempo que qualquer impacto pode tornar-se evidente. Os impactos podem ser <b>imediatos</b> se forem evidentes imediatamente após a perturbação, <b>de prazo médio</b> se não for evidente imediatamente após a ação, mas passa a ser dentro do período do projeto, ou <b>de longo prazo</b> se só é evidente após a conclusão do projeto.
Cobertura Espacial	A cobertura espacial refere-se à extensão geográfica do impacto. Os impactos podem ser <b>Locais</b> se só estiverem presentes nas imediações da perturbação, <b>Regionais</b> se tais impactos se estenderem para além da vizinhança imediata do distúrbio, mas até uma região geográfica com limites previsíveis, ou <b>Difundido</b> se o limite geográfico dos impactos é desconhecido, indefinível, ou extremamente amplo.
Magnitude	A magnitude se refere ao nível de perturbações no ambiente. A magnitude, no caso de um impacto, é um importante instrumento para avaliar a variação qualitativa e quantitativa do meio ambiente realizada por uma ação. Os impactos podem ser classificados como <b>Baixos, Médios</b> ou <b>Altos</b> . As classificações são determinadas com base na soma das classificações de duração, reversibilidade, tempo de manifestação, e cobertura espacial.
Importância	A importância descreve um impacto em função da importância relativa do efeito sobre o meio ambiente. As classificações incluem <b>Muito pequeno, Pequeno, Médio, Grande</b> ou <b>Muito grande</b> . A importância reflete o peso de um impacto, levando em consideração a sensibilidade do ambiente que é afetada.
Relevância	A relevância é uma síntese de todos os critérios utilizados para avaliar uma capacidade geral do impacto em afetar o ambiente. As classificações de relevância ajudam a determinar a necessidade de medidas preventivas adicionais ou planos de mitigação que podem não ter sido originalmente pensados para serem exigidos. A relevância é classificada como <b>Muito pequena, Pequena, Média, Grande</b> ou <b>Muito grande</b> .

O valor de cada atributo é baseado na percepção e experiência dos profissionais da equipe multidisciplinar. Os valores dos atributos adotados variam entre 5, 10 e 15.

A Magnitude é calculada por meio da soma dos atributos Duração, Reversibilidade, Período de Manifestação, e de Cobertura Espacial. Uma escala de pontuações atribuídas a cada classificação é apresentada na **Tabela VII.2-2**. Os valores deste atributo podem variar de 20 a 60 e serem positivos ou negativos, dependendo do tipo de impacto.

Os valores para o Tipo de Impacto são: 1 para impacto positivo ou -1 para negativo.

Tabela VII.2-2. Valores de classificação dos atributos utilizados para calcular as pontuações de Magnitude.

Valor	Duração	Reversibilidade	Período de Manifestação	Cobertura Espacial
5	Temporário	Reversível	Imediato	Local
10	Permanente	Irreversível	Prazo médio	Regional
15	Permanente	Irreversível	De longo prazo	Difundido

A relevância é calculada utilizando a seguinte fórmula:  $R = (M * T * I)$ , onde:

**M** é a pontuação da Magnitude,

**T** é a pontuação do Tipo de Impacto,

**I** é a pontuação da Importância.

As pontuações são apresentadas na **Tabela VII.2-3** e são baseadas nas classificações de importância.

Tabela VII.2-3. Classificação da pontuação de importância.

Classificação da Importância	Pontuação
Muito Pequena	0,4
Pequena	0,8
Média	1,2
Grande	1,6
Muito Grande	2,0

A relevância de um impacto corresponde a uma pontuação entre 8% e 100%, como calculado acima. As classificações de relevância com base nesses resultados são apresentados na **Tabela VII.2-4**.

Tabela VII.2-4. Classificações de relevância com base nos valores calculados utilizando uma equação  $R = M * T * I$ .

Classificação da Relevância	Valor
Muito Pequena	De 8 a 25%
Pequena	De 26 a 43%
Média	De 44 a 62%
Grande	De 63 a 80%
Muito Grande	81 a 100%

### VII.3 RECURSOS POTENCIALMENTE AFETADOS

Com base no Diagnóstico Ambiental descrito na área de influência direta do empreendimento, foram identificados os seguintes recursos ambientais e socioeconômicos que podem ser afetados pelo empreendimento:

- População e Visitantes Locais
- Pesca/Pescadores
- Turismo/Entretenimento
- Mercado de trabalho Sistemas de Telecomunicações
- Ecossistemas Terrestre, Costeiro e Oceânico
- Comunidade Bentônica
- Comunidade Nectônica

## VII.4 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Este capítulo apresenta uma avaliação dos potenciais impactos que podem ocorrer como resultado da instalação do cabo SACS no Brasil. Os impactos estão resumidos na matriz apresentada na **Quadro VII.4-1**.

### Impacto 01 - Percepção de Impacto e Geração de Expectativa

**Geração de Ação:** Presença da equipe de planejamento e de pesquisa no local do projeto proposto antes e durante as atividades de instalação.

**Recursos Socioeconômicos:** População Local, Visitantes e Pescadores

**Descrição do Impacto:** Muitas vezes a percepção do impacto pode ser um impacto em si. Este impacto geralmente ocorre na fase de planejamento. A geração de expectativa dos pescadores decorre já na notícia de restrição de acesso ao mar, sujeita ao impedimento temporário da circulação de embarcações e o uso de trecho de pesca específico (rede de arrasto-de-fundo, por exemplo). Este fato gera dúvida quanto à geração de renda por parte dos pescadores.

Este impacto, também pode ser sentido sobre a população local e gestores públicos, que prevê a imediata melhoria na qualidade do serviço de telecomunicação e incremento na geração de taxas e impostos, a partir da implantação do empreendimento. Tal expectativa pode ser negativa quando, por ventura, não se concretize.

É importante ressaltar que este impacto ocorrerá durante a fase de instalação, afetando os pescadores, moradores e turistas, devido à presença de trabalhadores e de máquinas na faixa de areia na Praia do Futuro (Fortaleza), das embarcações de instalação dos cabos na região costeira e oceânica, ao longo dos dias esperados para o aterramento do cabo.

Os pescadores podem ter uma percepção negativa em relação ao projeto e sentirem que o fechamento da praia e a zona de exclusão de segurança ao redor das embarcações de instalação do cabo poderá interromper sua rotina de pesca, o que pode levar à perda renda. No entanto, este impacto ocorrerá durante a fase de instalação.

#### Avaliação do Impacto:

- Tipo: Negativo
- Duração: Temporário
- Reversibilidade: Reversível
- Período de Manifestação: Imediato
- Cobertura Espacial: Local
- Pontuação e Classificação de Magnitude : **25, Baixa**
- Classificação de Importância: **Muito Pequena**
- Pontuação de Relevância: **-10**
- Classificação de Relevância: **Muito Pequena**

Com base na natureza temporária e reversível deste impacto, juntamente com o pequeno número relativo de residentes e pescadores que podem ser afetados, uma Classificação de Importância de "Muito Pequena" foi atribuída. Com base na equação apresentada no **Capítulo VII.2** para calcular a Relevância, a pontuação de -10 equivale a uma classificação impacto geral (Classificação de Relevância) de **Muito pequeno**.

#### Mitigação Recomendada:

A mitigação recomendada para reduzir a percepção de impacto e a geração de expectativa é realizar uma comunicação eficaz entre a equipe de planejamento do projeto e as partes interessadas nas imediações da área do projeto, através da implementação do Programa de Comunicação social. Um bom fluxo de

informações sobre os planos e as perturbações esperadas na subsistência das partes interessadas ajudará a reduzir a percepção de que os impactos serão maiores do que é realmente o esperado.

## **Impacto 02 - Restrição a Atividade de Pesca no período da instalação do cabo**

**Geração de Ação:** Restrição da área em torno da embarcação de instalação do cabo durante suas atividades.

**Recursos Socioeconômico** População local, visitantes e Pescadores

**Descrição do Impacto:** Durante a instalação do cabo será criada uma zona de exclusão no entorno da embarcação, de 500 metros. Nesta área, não será permitida a aproximação de qualquer embarcação (barco de pesca, turismo, etc) que não esteja envolvida na instalação dos cabos. Além disso, natação e lazer, também não serão permitidos. Após o enterramento do cabo, prevista para 10 (dez) dias, as atividades poderão voltar normalmente. No entanto, vale destacar que o uso marinho da Praia do Futuro é pequeno, quando comparado com outras regiões (ALGAR/ECOLOGY BRASIL (2015)).

### **Avaliação do Impacto:**

- Tipo: **Negativo**
- Duração: **Temporário**
- Reversibilidade: **Reversível**
- Período de Manifestação: **Imediato**
- Cobertura Espacial: **Local**
- Pontuação e Classificação de Magnitude : **20, Baixa**
- Classificação da Importância: **Média**
- Pontuação de Relevância: **-24**
- Classificação de Relevância: **Muito Pequena**

A Classificação de Importância para este impacto é **Média** com base nos impactos potencialmente importantes para os pescadores, marinheiros, residentes e visitantes, proibindo o acesso a áreas marinhas durante a instalação. Com base na equação apresentada no **Capítulo VII.2** para calcular a Relevância, a pontuação de -10 equivale a uma classificação de impacto geral (Classificação de Relevância) de **Muito pequena**.

### **Mitigação Recomendada:**

Uma comunicação eficaz com os pescadores, marinheiros e residente local relativa ao calendário e as áreas que serão sujeitas a encerramento é fundamental para reduzir os potenciais impactos negativos, ou seja, implementação do Programa de Comunicação Social na fase de instalação do cabo. O pré-aviso às partes interessadas será importante para que os pescadores, os marinheiros e os moradores possam fazer planos alternativos.

## **Impacto 03 - Restrição de acesso a um trecho da Praia do Futuro durante a instalação do cabo**

**Geração de Ação:** Zonas restritas na praia, no mar e na via terrestre no período de instalação do cabo.

**Recursos Socioeconômicos:** População local e Visitantes, Turismo/Entretenimento

**Descrição do Impacto:** Durante a instalação, uma parte da praia, uma área do mar e as calçadas/ruas terão de ser isolados e fechados para a segurança da população, devido à necessidade de operar máquinas pesadas. Nos corredores de isolamento será impedida a circulação da população (moradores, banhistas e pescadores). Nesta porção, o isolamento para lançamento e instalação do cabo é previsto para durar até 6 (seis) dias.

A restrição de uso a essas áreas será em momentos distintos, para minimizar o impacto. No entanto, tendo em vista que o local apresenta um caráter turístico e a praia é uma das principais atrações do município, o empreendimento poderá impactar negativamente nas atividades de lazer e ao turismo, por um curto período

de tempo. Vale ressaltar, que o local de implementação do projeto não é um destino turístico mais procurado na Praia do Futuro.

Avaliação do Impacto:

- Tipo: **Negativo**
- Duração: **Temporário**
- Reversibilidade: **Reversível**
- Período de Manifestação: **Imediato**
- Cobertura Espacial: **Local**
- Pontuação e Classificação de Magnitude : **20, Baixa**
- Classificação de Importância: **Pequena**
- Pontuação de Relevância: **-16**
- Classificação de Relevância: **Muito Pequena**

A Classificação de Importância para este impacto é **Pequena** com base nas potenciais interrupções limitadas a residentes e turistas como resultado da restrição da praia, de estradas e calçadas. A praia só vai ser fechada nas imediações da instalação de cabos e só será interditada pelo tempo necessário para posicionar o cabo. Existem inúmeros outros pontos de acesso à praia nas proximidades do local de instalação que não serão fechados. Com base na equação apresentada no **Capítulo VII.2** para calcular a Relevância, a pontuação de -16 equivale a uma classificação de impacto geral (Classificação de Relevância) de **Muito Pequena**.

**Mitigação Recomendada:**

O pré-aviso do tempo e duração propostos para a restrição de uso da área através da mídia, bem como a sinalização no local de fechamento da praia é recomendado para fornecer aos residentes e turistas informações. Sinalização da área com uso de placas para avisar aos motoristas e pedestres sobre potenciais restrições de uso das calçadas e ruas ao longo da rota terrestre.

#### **Impacto 04 - Perturbação da Flora e Fauna no trecho da Praia do Futuro**

**Geração de Ação:** Escavação de uma trincheira na praia para enterrar o cabo.

**Recursos Ambientais:** Ecossistema Terrestre

**Descrição do Impacto:** Ao ser aberta uma trincheira na faixa de praia até a profundidade de 2 m e ao se usar retroescavadeira para o enterramento do cabo, poderão ocorrer intervenções na vegetação e na fauna local. No entanto, o local de enterramento do cabo, na Praia do Futuro, é antropizado, decorrente do uso balneário, estabelecimento urbano, áreas de lazer e intensa circulação de pessoas. Além disso, há constantemente atividade de limpeza e manejo de vegetação, urbanização e construção de calçadão demonstrando forte descaracterização da sua condição natural.

Todavia, embora o local proposto na Praia do Futuro, seja desprovido de um ecossistema terrestre típico, a abertura de vala poderá suprimir algum tipo de vegetação ao longo da rota, além de afetar a fauna de praia, como moluscos, caranguejos entre outros.

Avaliação do Impacto:

- Tipo: **Negativo**
- Duração: **Temporário**
- Reversibilidade: **Irreversível**
- Período de Manifestação: **Imediato**
- Cobertura Espacial: **Local**
- Pontuação e Classificação de Magnitude : **25, Baixa**
- Classificação de Importância: **Muito Pequena**

- Pontuação de Relevância: **-10**
- Classificação de Relevância: **Muito Pequena**

A Classificação de Importância para este impacto é **Muito Pequena** baseada na vegetação esparsa e na fauna transiente que são provavelmente encontradas na zona de perturbação ao longo do caminho da vala. Com base na equação apresentada no **Capítulo VII.2** para calcular a Relevância, a pontuação de -10 equivale a uma classificação de impacto geral (Classificação de Relevância) de **Muito Pequeno**.

#### **Mitigação Recomendada:**

Não se espera que a vegetação seja removida durante a abertura de valas ao longo da praia, porque pouca vegetação está presente. Se o percurso de abertura de vala for alterado e a remoção da vegetação for necessária, pode ser requerido que a vegetação seja replantada nas áreas desnudadas.

#### **Impacto 05 - Alteração do Habitat**

**Geração de Ação:** Abertura de vala para o enterramento do cabo na praia e na região costeira, geração de barulhos proveniente da maquinaria pesada e da embarcação de instalação do cabo, e emissão de gases de efeito estufa dos motores das máquinas e embarcações.

**Recursos Ambientais:** Ecossistema Costeiro, Comunidades Bentônica e Nectônica

**Descrição do Impacto:** Para enterramento do cabo, haverá necessidade de intervenções diretas nos ecossistemas litorâneo, no fundo oceânico (zona fótica) e na região de praia. A perturbação direta no habitat bentônico, localizado na praia, será necessária para enterrar o cabo até a isobata de 1.500m. O ambiente bentônico na área de influência encontra-se descrito em decorrência da pesca de arrasto, pela circulação de banhistas, ancoragem de embarcações, instalação de dutos de outros empreendimentos, cabos de fibra óptica de empreendimentos similares, emissários, poluição pelo saneamento básico inadequado, deposição de resíduos, dentre outros (ALGAR/ECOLOGY BRASIL, 2015).

Ainda foi identificada, no momento da instalação do cabo, a ocorrência do aumento de emissão de gases de efeito estufa gerado pelas máquinas e embarcações. A instalação do cabo também irá gerar ruídos na coluna d'água, podendo afetar alguns organismos nectônicos. No entanto esses organismos são frágeis e não será notada influência sobre essa comunidade, pois estes podem afastar-se da fonte geradora de ruído.

Depois de finalizada a instalação do cabo submarino, não se prevê a continuidade dos impactos nem risco para o meio ambiente.

Avaliação do Impacto:

- Tipo: **Negativo**
- Duração: **Temporário**
- Reversibilidade: **Reversível**
- Período de Manifestação: **Prazo médio**
- Cobertura Espacial: **Local**
- Pontuação e Classificação de Magnitude : **25, Baixa**
- Classificação da Importância: **Média**
- Pontuação da Relevância: **-30**
- Classificação de Relevância: **Pequena**

A Classificação de Importância para este impacto é **Média** com base na ampla extensão geográfica da alteração do habitat que pode ocorrer ao longo do percurso de abertura de valas. Com base na equação apresentada no **Capítulo VII.2** para calcular a Relevância, a pontuação de -30 equivale a uma classificação de impacto geral (Classificação de Relevância) de **Pequena**.



**Mitigação Recomendada:**

O uso de equipamentos adequados de abertura de valas no mar deve resultar em uma trincheira estreita para minimizar a perturbações que resulte em uma pequena pluma de sedimento suspenso na coluna d'água. Todo o equipamento deve ser adequadamente armazenado e estar livre de problemas mecânicos que podem resultar em contaminação no habitat através de vazamentos, operado por profissionais certificados/licenciados conforme for o caso, e utilizar todas as precauções apropriadas ambientais e de segurança.

**Impacto 06 - Influência sob Organismo Bentônico**

**Geração de Ação:** A abertura de valas para enterramento do cabo até a isóbata de 1.500 metros.

**Recursos Ambientais:** Comunidade Bentônica

**Descrição do Impacto:** A perturbação direta, tanto no habitat quanto nos organismos bentônicos irá ocorrer no momento da abertura da vala e no enterramento do cabo da porção da praia até a isóbata de 1.500 m. A abertura da vala irá remover e dispersar sedimentos, deslocando ou afetando organismos bentônicos. Não é esperado que a rota do cabo passe em áreas de fundo rochoso, calcário ou duro que possam conter espécies de biota coralínea ou incrustantes.. Uma vez instalado, o cabo não irá emitir nenhuma energia ou radiação substancial.

Não existem riscos potenciais de eletrocussão para seres humanos ou fauna devido ao uso da energia DC. A energia DC gera um campo magnético de baixa intensidade, que é da ordem de 5 miligauss a uma distância de 1,0 m do cabo. Este campo magnético possui cerca de 1% da força do campo magnético da Terra. O campo diminui rapidamente com distanciamento do cabo, de modo que a 10m seria de aproximadamente 0,5 miligauss (cerca de um décimo de 1% do campo magnético da Terra).

**Avaliação do Impacto:**

- Tipo: **Negativo**
- Duração: **Temporário**
- Reversibilidade: **Reversível**
- Período de Manifestação: **Prazo médio**
- Cobertura Espacial: **Local**
- Pontuação e Classificação de Magnitude : **25, Baixa**
- Classificação de Importância: **Pequena**
- Pontuação de Relevância: **-20**
- Classificação de Relevância: **Muito Pequena**

A Classificação de Importância para este impacto é **Pequena**, porque as comunidades bentônicas que serão perturbadas são onipresentes no mar, e não é esperado que comunidades endêmicas sejam afetadas. Com base na equação apresentada no **Capítulo VII.2** para calcular a Relevância, a pontuação de -20 equivale a uma classificação de impacto geral (Classificação de Relevância) de **Muito Pequena**.

**Mitigação Recomendada:**

O uso de equipamentos adequados de abertura de valas no mar deve resultar em uma trincheira estreita que irá minimizar a quantidade de perturbações de sedimentos que resultam em plumas de sedimentos. Nenhum fundo rochoso é esperado ao longo da rota da vala, mas a alteração de rota, caso pertinente é o método de mitigação mais efetivo para evitar impactos sob organismos bentônicos.

Ainda como medida mitigatória, no período de defeso da Lagosta no litoral de Fortaleza, de 01 de dezembro a 31 de maio (Instrução Normativa IBAMA Nº 206/2008) não haverá instalação de cabos na região costeira.

## Impacto 07 - Influência sob Organismos Nectônicos

**Geração de Ação:** Movimento de embarcações e equipamentos na região oceânica, abertura de vala e instalação de cabo.

**Recursos Ambientais:** Comunidade Nectônica

**Descrição do Impacto:** Perturbação de néctons demersais e pelágicas pela presença de embarcações de instalação de cabos e de apoio, da geração de ruído e de vibração causado pelas embarcações e por equipamentos, influencia física no momento de instalar ou abrir valas no fundo do mar, e da pluma de sedimentos que irá ocorrer durante a abertura de trincheiras. O som que se repercute na área próxima da instalação do cabo e das embarcações de apoio pode influenciar cetáceos presentes ou em trânsito na área. Existe também o risco de abalroamento destas e de outras espécies de megafauna marinha como quelônios.

Apesar de poucos registros de acidentes de megafauna marinha com embarcações em operação próxima à costa de Fortaleza, em especial cetáceos e quelônios, ressalta-se que a velocidade das embarcações usadas no projeto SACS, durante o processo de instalação (navio lançador de cabos e balsa de instalação costeira), será reduzida (máximo de 1,0 milhas/hora = 1,0 nós). A velocidade é exigida para segurança da operação do lançador de cabos, reboque de equipamentos e arado submarino (zona marinha) e também do jateador de fundo (zona costeira). Tal velocidade permite a fuga de espécies da comunidade nectônica e torna o risco de colisão praticamente nulo.

### Avaliação do Impacto:

- Tipo: **Negativo**
- Duração: **Temporário**
- Reversibilidade: **Reversível**
- Período de Manifestação: **Imediato**
- Cobertura Espacial: **Local**
- Pontuação e Classificação de Magnitude : **20, Baixa**
- Classificação da Importância: **Média**
- Pontuação da Relevância: **-30**
- Classificação de Relevância: **Pequena**

A Classificação da Importância para este impacto é **Média** porque o impacto nas espécies da comunidade nectônica pode ser substancial e decorrente da poluição sonora e eventual abalroamento com os invidos.

Com base na equação apresentada no **Capítulo VII.2** para calcular a Relevância, a pontuação de -30 equivale a uma classificação de impacto geral (Classificação de Relevância) de **Pequena**.

### Mitigação Recomendada:

A operação das embarcações de instalação de cabo e de apoio em baixa velocidade é essencial para reduzir riscos de colisão com a megafauna (cetáceos e quelônios). Os operadores devem ser treinados e com noções sobre a Instrução do IBAMA nº 102/96 (1996) para evitar a colisão e assédio de cetáceos, através da implementação do Programa de Treinamento Ambiental dos Trabalhadores para todos os profissionais envolvidos na instalação dos cabos do projeto SACS.

## Impacto 08 - Acidentes

**Geração de Ação:** Embarcações marítimas adicionais e equipamentos pesados perto da Praia do Futuro.

**Recursos Ambientais e Socioeconômicos:** Pesca/Pescadores, Ecossistemas Costeiros, Megafauna marinha.

**Descrição do impacto:** A utilização de embarcações marítimas e equipamentos pesados na praia e na região costeira pode causar risco de acidente diferente do normal, incluindo colisões com embarcações circulantes na

área, pequenos vazamentos, despejo acidental de efluentes no meio ambiente, entre outros. A velocidade média da embarcação da instalação do cabo dependerá da rota e do tráfego de embarcações locais, mas será suficientemente baixa para prevenir contra colisões. Todos os navios serão sujeitos aos regulamentos MARPOL 73/78 que dizem respeito à prevenção de poluição por parte das embarcações.

#### **Avaliação do Impacto:**

- Tipo: **Negativo**
- Duração: **Temporário**
- Reversibilidade: **Reversível**
- Período de Manifestação: **Prazo médio**
- Cobertura Espacial: **Regional**
- Pontuação e Classificação de Magnitude : **30, Baixa**
- Classificação da Importância: **Média**
- Pontuação de Relevância: **-36**
- Classificação de Relevância: **Pequena**

A Classificação da Importância para este impacto é **Média** devido ao potencial para impactos moderados, como resultado de colisões ou derramamentos acidentais. Com base na equação apresentada no **Capítulo VII.2** para calcular a Relevância, a pontuação de -36 equivale a uma classificação de impacto geral (Classificação de Relevância) de **Pequena**.

#### **Mitigação Recomendada:**

Todas as embarcações serão comandadas por profissional licenciado, credenciado e treinado. As localizações de embarcações de instalação do projeto SACS devem ser divulgadas para marinheiros locais visando evitar potenciais conflitos de utilização de espaço. As operações só devem ocorrer quando o tempo estiver bom, para reduzir o potencial de acidentes relacionados com o clima. Deverão ser implementados o Programas de Comunicação Social e o Programa de Treinamento Ambiental dos Trabalhadores.

#### **Impacto 09 - Geração de Emprego e Renda**

**Geração de Ação:** Recrutamento de mão de obra qualificada para auxiliar na instalação de cabo para perto da costa e para porções terrestres de sua rota.

**Recursos Socioeconômicos:** População Local e Visitantes

**Descrição do impacto:** Para a instalação do cabo será necessária mão de obra qualificada para auxiliar no projeto, especialmente aquelas que dizem respeito às porções da rota do cabo que se encontram perto da costa. As oportunidades de empregos diretos para os residentes podem incluir trabalhos como: auxílio de escavação de porções próximas à costa e/ou o preenchimento de trincheiras terrestres, a operação de embarcações de apoio próximas à costa, a operação de máquinas, trabalhos elétricos e serviços auxiliares. Com a geração de emprego haverá o aumento de renda da população local com trabalhos indiretos (p.ex: restaurantes, hotelaria, supermercados).

#### **Avaliação do Impacto:**

- Tipo: **Positivo**
- Duração: **Temporário**
- Reversibilidade: **Reversível**
- Período de Manifestação: **Imediato**
- Cobertura Espacial: **Local**
- Pontuação e Classificação de Magnitude : **20, Baixa**
- Classificação de Importância: **Pequena**
- Pontuação de Relevância: **16**

- Classificação de Relevância: **Pequena**

A Classificação de Importância para este impacto é **Pequena** devido ao pequeno número de pessoal a ser retido para o emprego e à natureza temporária das tarefas a serem realizadas. Com base na equação apresentada no **Capítulo VII.2** para calcular a Relevância, a pontuação de 16 equivale a uma classificação de impacto geral (Classificação de Relevância) de **Muito Pequeno**.

**Mitigação Recomendada:**

Potencializar o impacto, priorizando contratação de mão de obra local.

**Impacto 10 - Aumento da Capacidade de Telecomunicações**

**Geração de Ação:** Operação do cabo SACS de fibra óptica de telecomunicações.

**Recursos Socioeconômicos:** População Local e Visitantes, Sistemas de Telecomunicações.

**Descrição do impacto:** A operação do cabo SACS de telecomunicações resultará no aumento da capacidade de transmissão de dados e em uma melhora na velocidade e confiabilidade da transmissão de dados. O aumento na capacidade de dados irá beneficiar diversos setores comerciais, já que uma alta velocidade e confiabilidade na transmissão de dados são necessárias para televisão, negócios e setores de comunicação, assim como para uso residencial.

**Avaliação do Impacto:**

- Tipo: **Positivo**
- Duração: **Permanente**
- Reversibilidade: **Irreversível**
- Período de Manifestação: **Longo prazo**
- Cobertura Espacial: **Difundida**
- Pontuação e Classificação de Magnitude : **60, Alta**
- Classificação de Importância: **Grande**
- Pontuação de Relevância: **96**
- Classificação de Relevância: **Muito Grande**

A Classificação da Importância para este impacto é **Grande** devido ao potencial para a velocidade e confiabilidade de longo prazo, substancialmente melhoradas, da transmissão de dados, o que beneficiará diversas indústrias e consumidores em suas casas. Com base na equação apresentada no **Capítulo VII.2** para calcular a Relevância, a pontuação de 16 equivale a uma classificação de impacto geral (Classificação de Relevância) de **Muito Grande**.

**Mitigação Recomendada:**

Nenhuma mitigação é necessária ou sugerida, já que este é um impacto positivo.

Tabela VII.4-1. Matriz de impacto resumindo os impactos identificados das atividades do empreendimento.

Impacto	Tipo de Impacto	Duração	Reversibilidade	Período de Manifestação	Cobertura Espacial	Pontuação da Magnitude	Classificação da Magnitude	Classificação da Importância	Pontuação da Relevância	Classificação da Relevância
Percepção do Impacto e Geração de Expectativa	Negativo	Temporário	Reversível	Imediato	Regional	25	Baixa	Muito Pequena	-10	Muito Pequena
Restrição da atividade de pesca no período de instalação do cabo	Negativo	Temporário	Reversível	Imediato	Local	20	Baixa	Média	-24	Muito Pequena
Restrição de Acesso de um trecho da Praia do Futuro durante a instalação do cabo	Negativo	Temporário	Reversível	Imediato	Local	20	Baixa	Pequena	-16	Muito Pequena
Perturbação da Flora e Fauna da Praia do Futuro	Negativo	Temporário	Irreversível	Imediato	Local	25	Baixa	Muito Pequena	-10	Muito Pequena
Alteração do Habitat	Negativo	Temporário	Reversível	Prazo médio	Local	25	Baixa	Média	-30	Pequena
Influência sob organismos Bentônicos	Negativo	Temporário	Reversível	Prazo médio	Local	25	Baixa	Média	-20	Pequena
Influência sob organismos Nectônicos	Negativo	Temporário	Reversível	Imediato	Local	20	Baixa	Média	-30	Pequena
Acidentes	Negativo	Temporário	Reversível	Prazo médio	Regional	30	Baixa	Pequena	-36	Pequena
Geração de emprego e renda	Positivo	Temporário	Reversível	Imediato	Local	20	Baixa	Pequena	16	Pequena
Aumento na Capacidade de Telecomunicações	Positivo	Permanente	Irreversível	De longo prazo	Difundido	60	Alta	Grande	96	Muito Grande

## VII.5 CONCLUSÃO

Com base na identificação e avaliação dos impactos, o presente estudo identificou 10 impactos sob os meios físico, biótico e socioeconômico. Sendo 2 positivos e 8 negativos. Desses negativos, quatro foram de relevância muito pequena e os 4 de relevância pequena.

O projeto SACS tem um impacto de baixa magnitude e importância e de pequena relevância sob os recursos ambientais.

O cenário sem o empreendimento não iria alterar a realidade local, sem a geração de empregos locais nem aumento de renda de trabalhos indiretos. E o mais relevante para o país, não haveria o aumento da capacidade de transmissão de dados de telecomunicação.

Por outro lado, a instalação do projeto SACS, um projeto privado, destinado a fornecer infraestrutura para a melhoria da banda de transmissão de dados entre a África e o Brasil, com conexões com outras redes de cabo na Europa e na América do Norte. Destaca-se que todos os impactos negativos foram determinados como temporários e reversíveis (exceto a perturbação da flora e fauna da praia), de imediato ou médio prazo e locais. A Magnitude para todos os impactos negativos foram de 30 ou menor que isso, classificada como "Baixa". O emprego e o aumento na capacidade de telecomunicações foram classificados como impactos positivos.

Os impactos positivos são de grande importância para o desenvolvimento do país, e a baixa magnitude e relevância dos impactos negativos, confere ao projeto SACS sua viabilidade ambiental.



## VIII. Medidas Mitigadoras, Compensatórias, Programas De Controle e de Monitoramento

Visando minimizar os impactos causados pela instalação do empreendimento SACS, seguem neste capítulo as medidas e os Programas Básicos Ambientais a serem implementados na fase de instalação e operação do projeto.

No capítulo VII identificação e avaliação de impactos, foram recomendadas algumas medidas que estão sintetizadas no quadro abaixo (**Tabela VIII.1**), além dos Programas aplicáveis a cada impacto.

Tabela VIII-1. Medidas e Programas recomendados para minimizar os impactos identificados no estudo.

Impacto Ambiental	Medida Recomendada
Percepção de Impacto e Geração de Expectativa	Comunicação eficaz entre a equipe de planejamento do projeto e as partes interessadas. Implementação do Programa de Comunicação Social-PCS.
Restrição a Atividade de Pesca no período da instalação do cabo	Comunicação eficaz com os pescadores, marinheiros e residente relativa ao calendário e as áreas que serão sujeitas a restrição de uso. Implementação do Programa de Comunicação Social-PCS.
Restrição de acesso a um trecho da Praia do Futuro durante a instalação do cabo	O pré-aviso do tempo e duração de restrição de uso da área através da mídia, bem como a sinalização no local de fechamento da praia é recomendado para fornecer aos residentes e turistas informações. Sinalização da área com uso de placas para avisar aos motoristas e pedestres sobre potenciais restrições de uso das calçadas e ruas ao longo da rota terrestre. Implementação do Programa de Comunicação Social-PCS e do Programa de Controle de Obras-PCO.
Perturbação da Flora e Fauna no trecho da Praia do Futuro	Não há no local do empreendimento vegetação típica de restinga. Nenhuma mitigação é necessária.
Alteração do Habitat	Todos os equipamentos devem ser adequadamente armazenado e livre de problemas mecânicos que possam resultar em contaminação no habitat, através de vazamentos. Os equipamentos devem ser operados por profissionais certificados/licenciados conforme for o caso. Impelmentação do Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores-PEAT
Influência sob Organismo Bentônico	O uso de equipamentos adequados. Ainda como medida mitigatória, no período de defeso da Lagosta no litoral de Fortaleza, de 01 de dezembro a 31 de maio (Instrução Normativa IBAMA Nº 206/2008) não haverá instalação de cabos na região. Implementação do Monitoramento Ambiental.
Influência sob Organismos Nectônicos	Os operadores devem ser treinados e com noções sobre a Instrução do IBAMA nº 102/96 (1996) para evitar a colisão e assédio de cetáceos, através da implementação do Programa de Treinamento Ambiental dos Trabalhadores para todos os profissionais envolvidos na instalação dos cabos do projeto SACS.
Acidentes	Divulgação a localização das embarcações de instalação do projeto SACS visando evitar potenciais conflitos de utilização de espaço. As operações devem ocorrer prioritariamente quando o tempo estiver bom. Implementados os Programas de Comunicação Social e o Programa de Treinamento Ambiental dos Trabalhadores.
Geração de Emprego e Renda	Potencializar o impacto priorizando contratação de mão de obra local.
Aumento da Capacidade de Telecomunicações	Nenhuma mitigação é necessária ou sugerida, já que este é um impacto positivo.

### PROGRAMAS BÁSICOS AMBIENTAIS

No atendimento às recomendações do Termo de Referência, apresenta-se a seguir os seguintes Programas Básicos Ambientais: Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores, Programa de Controle da Poluição e Programa de Controle de Obra.

#### VIII.1 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL– PCS

O Programa de Comunicação Social (PCS) é uma medida que visa comunicar o público-alvo, especialmente à comunidade pesqueira e moradores da área de influencia, as características do empreendimento, com enfoque para os impactos socioambientais, cronograma, estrutura de apoio e canais de ouvidoria com o empreendedor.

### **VIII.1.1 Justificativa**

Em atendimento ao Termo de Referência (TR) emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), de agosto de 2016 foi elaborado o Programa de Comunicação Social (PCS) referente à implantação do Sistema de Cabeamento do Atlântico Sul – SACS. O presente programa faz-se necessário com a finalidade de divulgar informações pertinentes à atividade e criar um canal de comunicação eficaz entre empreendedor e as demais partes interessadas.

Este Programa de Comunicação Social deverá ser implementado ao longo de todo o período de vigência do empreendimento, na área de influência direta, contemplando todas as fases do projeto. A comunicação será realizada antes do início das atividades de instalação do cabo (pelo menos quinze dias antes) e se intensificará durante a obra.

### **VIII.1.2 Objetivos**

#### ***Geral***

Levar informação de fácil entendimento às comunidades da área de influência direta, como forma de orientar sobre a atividade instalação de cabo de fibra óptica, realizada pela empresa Angola Cable naquela área. O PCS visa esclarecer dúvidas no que se refere aos impactos socioambientais em decorrência da atividade mencionada.

#### ***Específico***

- Estabelecer canais de relacionamento com o público-alvo, de forma a garantir transparência ao longo do processo de licenciamento entre as partes interessadas e o empreendedor;
- Divulgar informações, normas e procedimentos de segurança em relação à circulação de embarcações próximas à área de realização da atividade, bem como restrições no trecho de instalação do cabo na faixa de areia;
- Esclarecer dúvidas sobre o empreendimento e informar sobre as ações dos programas ambientais realizados na região.

### **VIII.1.3 Metas**

- Realizar campanha de comunicação prévia às atividades da instalação;
- Realizar ações de comunicação antes e durante a atividade da instalação do sistema em ambiente marinho;
- Elaborar, produzir e distribuir material informativo;
- Elaborar 01 (um) relatório de atividades informando sobre as atividades de comunicação.

### **VIII.1.4 Indicadores**

- Lista de partes interessadas atualizada;
- Quantidade de visitas face a face realizadas, evidenciadas por atas de reunião e registro fotográfico;
- Número de materiais produzidos;
- Avisos de Recebimento (ARs) das malas diretas enviadas.

### **VIII.1.5 Público Alvo**

O público alvo a ser atendido pelo programa consiste em:

- Capitania dos Portos de Fortaleza (CE);
- Pescadores, Colônias e Associações de pesca locais;
- Mercados de peixe;
- Instituições e Órgãos Públicos relacionados ao setor de Pesca e Turismo;
- Usuários da praia no trecho projetado para a instalação do cabo.

### **VIII.1.6 Metodologia**

A metodologia do PCS foi definida a partir da análise documental do empreendimento, legislações pertinentes e de outros Programas de Comunicação Social de projetos semelhantes.

O PCS abrangerá o município que compõe a Área de Influência Direta (AID).

#### **VII.1.6.1 Planejamento e Mobilização**

Cabe à Coordenação do Programa planejar as ações de comunicação que acontecem antes, durante e após a ida a campo. Além disso, deve promover o treinamento da equipe técnica, que receberá as informações, materiais e instrumentos necessários para a execução das atividades.

#### **VII.1.6.2 Elaboração e Produção de Materiais Informativos**

Como forma de divulgar as informações referentes à atividade de implantação do SACS, deverão ser elaborados materiais gráficos com uma linguagem acessível, obedecendo a identidade visual do empreendedor. Esse cuidado é necessário uma vez que esta identidade deverá ser reconhecida em outros materiais que porventura sejam utilizados posteriormente.

O material a ser desenvolvido, em conformidade com as diretrizes do IBAMA, será:

- Mala Direta: Documento oficial que informará sobre a atividade e deverá ser encaminhado aos representantes da Prefeitura e demais órgãos públicos e privados ligados à Pesca e Turismo, como marinas e clubes marítimos, para informar sobre o início da instalação do cabo, no trecho terrestre;
- Folder Institucional: Este material deverá ser utilizado em função de sua versatilidade de formato e facilidade de distribuição. Nele deverão constar informações, como: local da atividade (no mar e faixa de areia), área de restrição de uso, duração da atividade, dados do licenciamento e nome das embarcações envolvidas. Parte deste material será enviada junto com a mala direta aos órgãos públicos e o restante deverá ser distribuído durante a campanha para divulgação do início da atividade;
- Cartaz: Este material deverá ser afixado nos locais a serem visitados durante a campanha de divulgação do início da atividade, em locais de uso comum dos moradores próximos ao local da obra, órgãos e/ou entidades de Pesca e Turismo, colônias e associações de pescadores. Vale mencionar que a afixação desse material só deverá ser feita mediante autorização do responsável no local.

#### **VII.1.6.3 Comunicação das Atividades Marítimas**

Ao longo do processo de instalação do sistema, será necessário divulgar informações sobre as atividades de implantação do cabo desde a chegada do navio em águas territoriais nacionais.

Dessa forma, serão executadas as seguintes atividades:

- Divulgação no Sistema de Informações Sobre o Tráfego Marítimo (SISTRAM) para acompanhamento da rota de instalação do cabo óptico em águas territoriais brasileiras, de forma a tornar possível o acompanhamento pela autoridade naval, da rota e do trabalho de instalação do cabo em águas territoriais brasileiras;
- Comunicação à Capitania dos Portos para emissão do Aviso aos Navegantes sobre a presença do navio, na área de abrangência de cada município dentro do prazo regulamentar, estabelecido pela instituição.

#### **VII.1.6.4 Acompanhamento das Atividades de Instalação**

Será designado um técnico ambiental para acompanhamento das atividades de implantação do cabo, desde a chegada do navio em águas territoriais nacionais. Este profissional será multiplicador das informações e materiais referentes à comunicação das atividades do projeto e estará disponível na embarcação ao longo de todo o período de implantação.

#### **VII.1.6.5 Visitas às Partes Interessadas**

Para a realização da campanha de comunicação pré-atividade da instalação em terra, será necessária uma antecedência de 45 dias para sua estruturação, que consiste no planejamento das atividades e mobilização de recursos, e elaboração e produção de materiais informativos.

A realização da campanha deverá ocorrer com antecedência mínima de 15 dias do início das obras de instalação terrestre do cabo, visando garantir que as partes interessadas sejam informadas.

O público-alvo visitado deverá ser informado das atividades e suas restrições. Nesse momento deverá ser realizado o registro de dúvidas, sugestões e reclamações pela equipe de comunicadores. Esta por sua vez, terá como material de apoio às peças gráficas e deverá documentar as visitas através de registro fotográfico e/ou assinatura de atas de reunião.

#### **VII.1.6.6 Elaboração de Mensagem para Rádio Operador**

Será necessário que os usuários do espaço marítimo brasileiro informem a entrada da embarcação de instalação do cabo na área Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira. A tripulação encarregada da condução da embarcação deverá informar ao rádio-operador a necessidade de emitir informativos sempre que constatada a presença de outras embarcações de menor porte, e, principalmente, as relacionadas às atividades pesqueiras.

A mensagem deverá ser emitida através de canais específicos para a comunicação marítima de forma clara, concisa e priorizando as informações mais relevantes a respeito da atividade, principalmente no que se refere à sua duração, localização, e normas de segurança.

### **VIII.1.7 Cronograma de Execução**

O Programa de Comunicação Social deverá iniciar 45 dias antes do início da instalação do cabo submarino em função do planejamento, mobilização e produção do material gráfico. O cronograma de execução poderá sofrer ajustes em decorrência de imprevistos inerentes à atividade, como por exemplo, condições meteorológicas adversas que eventualmente impliquem no atraso da obra de instalação do cabo submarino.

### **VIII.1.8 Inter-relação com outros Planos e Programas**

O Programa de Comunicação Social relaciona-se com todos os programas ambientais ligados à atividade de Implantação de Empreendimento, à medida que estes programas subsidiam informações e conteúdos que constarão nos materiais gráficos.

### VIII.1.9 Identificação dos Responsáveis

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, Angola Cable Brasil Ltda, durante toda a etapa de instalação do cabo.

#### VIII.1.10 Equipe Técnica

Informações o responsável técnico pela elaboração deste programa está relacionado na **Tabela VIII.1.10-1** abaixo.

Tabela VIII.1.10-1. Informações o responsável técnico pela elaboração deste programa

Profissional	Formação	Registro no conselho de Classe	Cadastro Técnico Federal - IBAMA
Patrícia S. Cotta	Bióloga	CRBio Nº 21.223/02-D	196503

#### VIII.1.11 Referências Bibliográficas

Resolução CONAMA 001-A, de 23 de janeiro de 1996: Dispõe sobre a elaboração de estudo prévio de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.

Lei nº 6.938 de 17/01/1981 - Política Nacional do Meio Ambiente: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 237 de 19/12/1997: Estabelece o Sistema de Licenciamento Ambiental.

Programa de Comunicação Social para Implantação de Sistema de Cabo Submarino de Fibras ópticas - Monet.

## VIII.2 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA TRABALHADORES – PEAT

### VIII.2.1 - Justificativa

A instalação do cabo de fibra óptica do Sistema de Cabeamento do Atlântico Sul - SACS, demanda a atuação de equipe especializada para o lançamento de cabo submarino, tais como: mergulhadores e profissionais de construção, da parte costeira.

É importante promover a qualificação dos colaboradores frente aos aspectos socioambientais da região, apresentando características específicas do empreendimento. O Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) é uma ferramenta para apresentar o meio ambiente onde será inserido o empreendimento aos colaboradores.

O PEAT proposto segue as diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/99), regulamentada pelo Decreto 4.281/02, determina a Educação Ambiental como instrumento para a implementação de quaisquer empreendimentos que, de alguma forma, afetem o meio ambiente e, por consequência, a qualidade de vida das populações. Além da Instrução Normativa nº2, publicada em 27 de março de 2012 pelo IBAMA (IN nº 02/2012-IBAMA), onde o Programa deve apresentar aos trabalhadores envolvidos no empreendimento, os impactos decorrentes da atividade e formas de minimizá-los.

### VIII.2.2 - Objetivos

✓ Objetivo Geral

O objetivo geral deste programa é minimizar conflitos socioambientais e “não conformidades” durante as atividades de instalação do cabo do sistema SACS, por meio da capacitação.

✓ **Objetivos Específicos**

- Realizar ações do PEAT com todos os trabalhadores que atuarão na instalação do SACS e com a comunidade diretamente afetada;
- Informar sobre os impactos socioambientais decorrentes da atividade, legislação ambiental brasileira aplicável e a importância da conservação de energia em terra;
- Obter porcentagem maior ou igual a 80% de avaliações positivas referentes à metodologia, temáticas abordadas e materiais didáticos utilizados nas Exposições Dialogadas;
- Elaborar um (1) relatório final contendo todas as ações aplicadas ao longo da implementação do programa.

**VIII.2.4 - Indicadores**

- Percentual de participantes no treinamento;
- Evidências da realização da atividade educativa, como listas de presença e relatório fotográfico;
- Percentual de avaliações, referente às Exposições Dialogadas;
- Relatório emitido sobre a implementação do PEAT.

**VIII.2.5 - Público Alvo**

O público alvo deste Programa é constituído por todos os trabalhadores que irão atuar a bordo do navio de instalação, pequenos barcos de apoio e equipe de obras terrestres, responsáveis pela instalação do cabo do sistema SACS, além da comunidade diretamente afetada (tais como os pescadores e comerciantes locais).

**VIII.2.6 - Metodologia**

O PEAT terá como principal referência teórico-metodológica as premissas apresentadas na publicação do IBAMA “Pensando e Praticando a Educação no Processo de Gestão Ambiental”, a qual descreve o método de construção de um programa de Educação Ambiental no licenciamento. Com isso devem compor o PEAT:

- Desenvolver conhecimento para que os trabalhadores avaliem as implicações dos danos e riscos ambientais e tecnológicos na esfera da saúde e segurança do trabalho e consequências para a população afetada;
- Trabalhar situações concretas da realidade do mundo do trabalho, do empreendimento e do seu entorno (no meio físico-natural, na saúde e segurança e nos planos socioeconômico e cultural);
- Abordar aspectos éticos na relação sociedade/natureza (ser humano/natureza e ser humano/ser humano), fortalecendo os laços de solidariedade e respeito às diferenças, criando uma “convivência social positiva”.

Adicionalmente também serão seguidas as diretrizes da Instrução Normativa IBAMA N°02/2012, que recomenda que o PEAT se aproprie de “recursos didáticos que incentivem a reflexão e a participação dos trabalhadores, como por exemplo, estudos de caso, trabalhos em grupo e dinâmicas, gerando posturas proativas em relação ao ambiente de trabalho, aos ecossistemas e às comunidades locais”.

Todavia, usando como referência a orientação crítica da Educação Ambiental, o Programa utilizará metodologias que estimulem a participação do Público-Alvo. Com isso, busca-se a sensibilização dos trabalhadores para: (1) conformidades ambientais pertinentes ao seu universo e (2) impactos da movimentação dos trabalhadores sobre os aspectos socioambientais da região.



Trabalhadores embarcados - Tendo em vista a particularidade da atividade, onde as embarcações não irão atracar em nenhum porto e a atividade será contínua, ou seja, instalação do cabo de fibra óptica de Angola até Fortaleza-Brasil, a exposição dialógica será através dos encontros diários de DDS - Diálogo Diário de Segurança. Esses diálogos duram em média 15 minutos por dia e os temas referentes à educação ambiental serão expostos a todos os trabalhadores em turmas separadas com no máximo 30 trabalhadores. Esta exposição é estimada para ser aplicada em 4 (quatro) dias durante as palestras de DDS. A instalação do cabo terá duração de 105 dias, desde a partida da embarcação de Angola ao Brasil. Todos os temas propostos neste programa serão abordados de acordo com a metodologia proposta. A exposição será aplicada pelo Técnico Embarcado, que já é certificado para realizar treinamentos técnicos e ambientais e será previamente treinado seguindo as diretrizes do PEAT. Todas as evidências do treinamento e as avaliações serão coletadas e apresentadas a esta Coordenação no Relatório Final.

Equipe de obras terrestres e comunidade diretamente afetada – O treinamento será através de exposição oral aplicada pelo profissional da CSA. Será formada turma de no máximo 30 trabalhadores e duração de 2 horas para a exposição de todos os temas. As evidências do treinamento e as avaliações serão coletadas e apresentadas a esta Coordenação no Relatório Final.

A seguir, são apresentadas as atividades previstas para o atendimento do PEAT.

### **1 - Planejamento Inicial e Articulação Prévia**

O Projeto SACS leva à inserção de novos grupos de trabalhadores na região. Para a instalação do referido empreendimento na região costeira, está estimada a mobilização de cerca de 19 (dezenove) trabalhadores locais. Por isso, antes da implementação das Exposições Dialogadas, recomenda-se a adoção de estratégias de articulação prévia junto às empreiteiras envolvidas, para agendamento dos encontros de educação ambiental.

### **2 - Elaboração de Material de Apoio**

Para subsidiar as Exposições Dialogadas será elaborada uma apresentação, tanto em português quanto em inglês, visto que a maior parte dos trabalhadores envolvidos, em especial a tripulação do barco lançador do cabo submarino tende a ser estrangeira. De forma a atender todo o público-alvo, os materiais de pedagógicos de apoio serão bilíngues.

### **3 - Implementação das Exposições Dialogadas**

A Exposição Dialogada prevê a realização de atividades interativas visando apresentar os conceitos de forma mais dinâmica. Os participantes deverão ser convidados a comentar, exemplificar e responder questões apresentadas pelo educador ou por outros participantes, estimulando-se o envolvimento para que contribuam com suas experiências pessoais, relatos e perguntas.

Com relação ao conteúdo previsto para estas atividades, estão previstos os seguintes temas (**Tabela VIII.2-1**):

Tabela VIII.2-1. Conteúdo previsto para o treinamento.

Informações gerais sobre o empreendimento e o processo de licenciamento ambiental.
Caracterização socioambiental da região.
Relação dos impactos ambientais correlacionados à atividade e as medidas mitigadoras e programas ambientais aplicáveis na região.
Inter-relação com a comunidade local.
Procedimentos do Programa de Controle da Poluição.

### **4 - Monitoramento e Avaliação**

Esta etapa prevê um processo contínuo de avaliação quali-quantitativa realizada ao longo das atividades do PEAT. Estas avaliações têm como objetivo subsidiar a tomada de decisões e a promoção de ajustes (nas

metodologias e procedimentos empregados), possibilitando a adequação das ações subsequentes. Serão utilizados instrumentos participativos de avaliação, de forma a envolver o público-alvo nesta ação.

O monitoramento será realizado a partir de uma articulação constante de vários elementos, tais como: articulação institucional; planejamento pedagógico; resultados das avaliações dos trabalhadores sobre as atividades educativas.

Um relatório, contendo todas as ações de implementação do Programa será encaminhado ao órgão ambiental competente.

### VIII.2.7 - Cronograma de Execução

O Programa será desenvolvido antes do início da instalação do cabo de fibra óptico, podendo, em função de necessidades de ajustes na sua logística, estender-se também durante a sua fase inicial.

Etapa	Descrição	Período									
		Mês 1				Mês 2				Mês 3	
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2
1	Planejamento e Articulação prévia com o público alvo										
2	Elaboração do material de apoio										
3	Implementação das Exposições e Diálogos										
4	Avaliação e monitoramento										
5	Elaboração de Relatório Final										

### VIII.2.8 - Inter-relação com Outros Planos e Programas

Este Programa terá interface com o Programa de Controle de Poluição e com o Programa de Comunicação Social. Todos esses Programas subsidiarão os conteúdos prioritários a serem tratados nas atividades do PEAT.

### VIII.2.9 - Identificação dos Responsáveis

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, Angola Cables Brasil Ltda, durante toda a etapa de instalação do cabo.

### VIII.2.10 - Equipe Técnica

O responsável técnico pela elaboração deste programa está relacionado no quadro abaixo.

Profissional	Formação	Registro no conselho de Classe	Cadastro Técnico Federal - IBAMA
Patricia S. Cotta	Bióloga	CRBio Nº 21.223/02-D	196503

## VIII.3. PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO – PCP

### VIII.3.1 Justificativa

No período de instalação da parte marinha do Sistema de Cabeamento do Atlantico Sul-SACS, a embarcação utilizada para deverá gerar efluentes e resíduos em águas jurisdicionais brasileiras. Por isso, que devem seguir para correta destinação final, em local adequado com objetivo de minimizar a ocorrência de contaminação do

meio ambiente. O presente Programa Ambiental apresenta as diretrizes para o gerenciamento desses resíduos e devem estar incorporadas às atividades desenvolvidas diariamente pelos tripulantes da embarcação.

### **VIII.3.2 Objetivos**

#### ***Geral***

O principal objetivo do Programa de Controle da Poluição é mitigar os possíveis impactos causados pela geração de efluentes, resíduos e emissões atmosféricas na qualidade da água e do ar. Desta forma, visando atender à legislação brasileira, é objetivo deste programa minimizar e gerenciar os resíduos sólidos e efluentes produzidos.

#### ***Específicos***

- Coletar, segregar, e armazenar corretamente os resíduos decorrentes da atividade;
- Dispor adequadamente os resíduos gerados, de acordo com sua classificação;
- Tratar os efluentes gerados previamente ao descarte no mar;
- Transportar adequadamente os resíduos, desde o desembarque até a destinação final, através de empresas devidamente licenciadas;
- Promover a reciclagem, quando pertinente, dos resíduos gerados.
- Garantir a rastreabilidade dos resíduos.

### **VIII.3.3 Metas**

As metas estão diretamente relacionadas aos objetivos do Programa de Controle da Poluição estabelecidos, conforme apresentadas:

- Coletar, segregar, e armazenar corretamente os resíduos decorrentes da atividade, principalmente os gerados na embarcação lançadora do cabo submarino;
- Dispor adequadamente os resíduos gerados, de acordo com a sua classificação;
- Tratar, previamente ao descarte, os efluentes gerados;
- Transportar adequadamente os resíduos, desde o desembarque até a destinação final, através de empresas devidamente licenciadas;
- Encaminhar para reciclagem os resíduos de plástico, papel, vidro e sucatas metálicas, principalmente;
- Assegurar a manutenção de equipamentos, com procedimentos adequados, visando à redução de emissões atmosféricas;
- Catalogar os efluentes e resíduos produzidos a bordo da embarcação, garantindo a rastreabilidade.

### **VIII.3.4 Indicadores Ambientais**

Os principais indicadores a serem monitorados são constituídos pelos resultados da correta implementação do Programa de Controle da Poluição.

As metas descritas anteriormente, devem ser avaliadas pelos seguintes indicadores:

- Controle da quantidade de resíduo gerado, através de planilha, incluindo a quantidade destinada para reciclagem ou reuso ou para disposição final;
- Quantidade de manifestos de resíduos emitidos, em conformidade com as diretrizes do órgão ambiental competente;
- Percentual de resíduos adequadamente transportados em terra por empresa licenciada;
- Percentual de resíduos reciclados;

### **VIII.3.5 Público-Alvo**

O público-alvo são os tripulantes da embarcação, das embarcações de apoio, considerando apenas o período de participação na atividade de instalação.

### **VIII.3.6 Metodologia e descrição do Programa**

Normas Técnicas, legislação pertinente e processo de licenciamento ambiental são utilizados como base para as ações propostas no PCP.

O gerenciamento ambiental dos resíduos sólidos está baseado nos princípios da redução da geração, na maximização da reutilização e da reciclagem, além do apropriado encaminhamento dos resíduos para destinação final, conforme Resolução CONAMA 307/02.

No desenvolvimento do PCP deve ocorrer participação de todos os tripulantes, a orientação de procedimentos operacionais para gerenciamento dos resíduos sólidos e resíduos oleosos, apresentados durante a implementação do Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Os colaboradores deverão ser orientados durante os treinamentos ambientais, no âmbito do PEAT, a correta gestão de resíduos gerados na atividade, a forma de coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos e efluentes gerados conforme procedimentos específicos.

Os possíveis resíduos e efluentes gerados ao longo da atividade de instalação de cabos estão descritos na **Tabela VIII.3.6-1**.

Tabela VIII.3.6-1. Relação de possíveis resíduos e efluentes gerados durante a atividade de instalação do SACS.

Efluentes e Resíduos Descartados no Mar
Lixo orgânico gerados a bordo da embarcação
Esgoto sanitário
Água de drenagem
Resíduos Transportados Para Terra
Lixo comum não reciclável
Lixo comum reciclável, segregados nas seguintes categorias:
Papel/papelão
Material plástico
Vidro
Sucatas metálicas
Resíduos sólidos oleosos ou contaminados com produtos químicos
Tambores e bombonas usados
Lubrificantes e óleo hidráulico
Água oleosa
Baterias e pilhas usadas
Lâmpadas fluorescentes
Resíduos hospitalares

Abaixo, são descritas formas de coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos e efluentes gerados:

a. Segregação, coleta e armazenamento de resíduos a bordo da embarcação.

As embarcações que trafegam em águas internacionais utilizam a Convenção Internacional MARPOL 73/78. Para a atividade de lançamento de cabo, o presente Programa deve ser seguido, tendo sido baseado na Resolução CONAMA 275/01. Durante o desenvolvimento da atividade, a coleta, segregação e armazenamento dos resíduos gerados seguem de acordo com a NBR 10.004/2004.

Para a realização da segregação, devem ser distribuídas caixas coletoras, corretamente identificadas, em toda área da embarcação, de acordo com os resíduos gerados.

Os recipientes coletores devem ser forrados por sacos plásticos resistentes. Depois de atingida a capacidade, eles devem ser lacrados, identificados com o tipo de resíduo do seu interior e acondicionados em área própria para armazenamento temporário e posterior desembarque. Os resíduos serão destinados sempre que forem acumulados em volume que justifique o transporte.

O navio lançador dispõe de “sludges tanks”, que são tanques próprios para armazenamento do óleo usado. Além disso, quando necessário, o óleo usado poderá também ser acondicionado em tambores lacrados, devidamente fixados sobre pallets de madeira, que facilitam na identificação de vazamentos dos tambores.

As lâmpadas fluorescentes devem ser mantidas a bordo da embarcação, em caixas de madeira, adequadas para seu tamanho, evitando a ruptura do bulbo/vidro dessas lâmpadas durante o processo de remoção e transporte para a terra.

O manuseio dos resíduos dentro das embarcações somente será realizado por pessoal treinado e portador de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) adequados.

b. Transporte, tratamento e disposição final de resíduos e efluentes Resíduos e efluentes descartados no mar.

O resíduo orgânico gerado na cozinha e refeitório do navio lançador pode ser descartado no mar, de acordo com os padrões estabelecidos pela MARPOL 73/78, não havendo, portanto descarte a menos de 12 milhas da costa. No entanto, durante as operações da atividade, em distância inferior a 12 milhas náuticas da costa, o resíduo deve ser armazenado a bordo e descartado posteriormente.

A embarcação possui estação de tratamento de esgoto, de forma que águas servidas e efluentes sanitários devam ser tratados, antes de descartados no mar.

Os sistemas de drenagem da embarcação são projetados para atender à regulamentação MARPOL 73/78 relacionado à prevenção da poluição do mar por óleo. Esses sistemas conduzem as águas oleosas e óleos sujos para um sistema separador água/óleo (SAO). O SAO descarta o efluente no mar com uma concentração abaixo da de 15 ppm. Caso o efluente não se enquadre ele é redirecionado novamente para o sistema de tratamento para enquadrar aos 15 ppm. Todo descarte no mar deve ser documentado com manifestos preenchidos de descarte de efluentes e resíduos.

#### ***Resíduos com destinação final em terra***

Os resíduos gerados nas embarcações serão armazenados temporariamente e desembarcados no porto de apoio à atividade. Juntamente com os resíduos devidamente segregados, seguirão os manifestos de desembarque e transporte marítimo, contendo informações sobre o tipo de resíduo, data do desembarque, destinação prevista e assinaturas dos responsáveis no navio-fonte e na base em terra.

O porto de apoio em terra será responsável pela gestão e controle de todos os resíduos desembarcados. Esses resíduos serão pesados na base, de acordo com cada categoria, e encaminhados à destinação apropriada, acompanhados de três vias do Manifesto de Resíduos Industriais, devidamente assinadas na base, onde serão preenchidos dados, tais como data, gerador, descrição do resíduo, quantidade segregada, especificação do veículo transportador e destinatário. As empresas transportadoras e destinatárias deverão assinar, no ato do recebimento dos resíduos, o mesmo manifesto, de modo que fique assegurado o seu nãoextravio durante o processo de gestão. Ao final do processo, uma cópia do manifesto assinado por todas as empresas envolvidas, deverão ser apresentados ao órgão ambiental responsável (IBAMA).

#### **VIII.3.7 Inter-relação com outros Planos e Programas**

Este Programa possui inter-relação com o Programa de Treinamento dos Trabalhadores.

#### **VIII.3.8 Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos**

São requisitos específicos ao gerenciamento de efluentes e resíduos contidos na seguinte Legislação:

- Lei nº 9605/ 98;
- Resolução CONAMA nº 01-A/ 86;
- Resolução CONAMA nº 275/01;
- Norma ABNT NBR 10004/04;
- NORMAM nº 01/98 do Ministério da Marinha – DPC.

#### **VIII.3.9 Recursos Necessários**

Os recursos humanos a serem alocados na implantação do Programa de Controle da Poluição incluem todos os colaboradores envolvidos na atividade, além dos profissionais do porto de apoio.

Os recursos físicos – como material de treinamento, recipientes para o armazenamento temporário, transporte e equipamentos de proteção individual para o manuseio de resíduos, serão fornecidos pelo empreendedor.



### VIII.3.10 Cronograma Executivo

O PCP deve ser implementado ao longo de todo o período da atividade, incluindo o treinamento prévio ao seu início. O Programa deverá se encerrar após o término de toda destinação final dos resíduos gerados.

### VIII.3.11 Acompanhamento e Avaliação

A avaliação de desempenho será realizada através da quantificação dos indicadores ambientais relacionados às metas pretendidas, com base nos registros efetuados a bordo e nos certificados das empresas responsáveis pelo transporte e destino final dos resíduos levados para terra.

### VIII.3.12 Responsável pela Implementação do Programa

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, Angola Cable Brasil Ltda, durante toda a etapa de instalação do cabo.

### VIII.3.13 Responsável pela Elaboração do Programa

Os responsáveis técnicos pela elaboração deste programa estão relacionados no quadro abaixo (**Tabela VIII.3.13-1**).

Tabela VIII.3.13-1. Responsável técnico pela elaboração do PCP.

Profissional	Formação	Registro no conselho de Classe	Cadastro Técnico Federal - IBAMA
Leonardo Santi	Biólogo	CRBio Nº 21.216/02 - D	202133
Patrícia S. Cotta	Bióloga	CRBio Nº 21.223/02-D	196503

## VIII.4 PROGRAMA DE CONTROLE DE OBRAS - PCO

O Programa de Controle de Obras - PCO do Sistema de Cabeamento do Atlântico Sul – SACS visa apresentar as diretrizes empregadas durante a construção do empreendimento, relacionados aos padrões pré-estabelecidos tanto pelas legislações pertinentes, quanto pelas melhores práticas adotadas pela empresa Angola Cable Brasil. O PCO tem como premissa minimizar os impactos identificados pela atividade de instalação do cabo de fibra óptica no litoral de Fortaleza, na Praia do Futuro, de forma a garantir a manutenção da qualidade ambiental e da comunidade diretamente influenciada pela construção do empreendimento.

### VIII.4.1 Justificativa

O Programa de Controle de Obras - PCO é de grande importância para o monitoramento de todas as atividades durante a execução do projeto, tais como: a realização de escavações e concretagens, instalação dos cabos subterrâneos, entre outras. Estas atividades são de potencial impacto tanto ao meio ambiente quanto a comunidade local.

Considerando o atendimento às exigências ambientais previstas na legislação ambiental, onde são aplicados cuidados e medidas de caráter preventivo ou corretivo que evitam ou corrigem imprevistos ao longo da implementação do empreendimento, de forma coerente com a Política Nacional de Meio Ambiente, ao Sistema de Gestão Ambiental da obra, além da política ambiental do empreendedor, a implementação do PCO é plenamente justificável.

## **VIII.4.2 Objetivos**

### **VII.4.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo do PCO é implementar e manter as ações preventivas ou de controle durante todo o período de instalação do SACS, visando minimizar os incômodos à população bem como redução dos acidentes de trabalho.

Para tal, devem ser estabelecidos critérios e requisitos que visam definir as ações técnicas, bem como permitir o correto gerenciamento das mesmas, ao longo da execução das obras, garantindo o cumprimento das legislações ambientais vigentes, para a mitigação ou eliminação de impactos ambientais e sociais.

### **VII.4.2.2 Objetivos Específicos**

- Garantir o atendimento à legislação ambiental vigente relativa aos aspectos das obras de implantação do empreendimento;
- Prevenir acidentes nos locais de obra;
- Minimizar interferências com a população;
- Providenciar o gerenciamento dos resíduos gerados na obra;

## **VIII.4.3 Metas**

As metas definidas são:

- 100% de atendimento às legislações ambientais federal, estadual e municipal, relativas aos aspectos das obras de implantação do empreendimento;
- Realização de treinamentos, com todos os colaboradores, referentes a gerenciamento de resíduos, boas práticas construtivas, segurança do trabalho, boa relação com a população e direção defensiva (específica para os motoristas).
- Realização de revisões periódicas e manutenção, preventiva e corretiva, nos equipamentos e veículos utilizados durante o empreendimento;
- Gerenciamento de todos os resíduos gerados nas obras.

## **VIII.4.4 Metodologia e Ações a Serem Implementadas**

São apresentadas a seguir as principais ações a serem implementadas no âmbito do PCO, para controle e prevenção dos impactos nos locais de instalação do cabo na parte terrestre.

### **VIII.4.4.1 Medidas de Minimização a Interferências no Tráfego**

As medidas de minimização a interferências ao tráfego serão adaptadas à peculiaridade do trânsito em Fortaleza (CE), onde o SACS será instalado.

De um modo geral, deverão ser estabelecidas as seguintes ações:

- Elaboração de um plano de alternativas para ordenar o fluxo de veículos, durante todo o período de execução das obras, contemplando, além da sinalização convencional, a instalação de equipamentos de proteção dos pedestres e trabalhadores, para garantir a área de isolamento;
- Estabelecimento de uma sinalização adequada, para resguardar a área da obra, sem interrupção do tráfego local. A sinalização será no formato padrão DNIT na área das obras (**Figura VIII.4.1-1**);
- Supervisão da obra por um técnico habilitado e responsável;

- A permanência dos veículos durante a instalação do cabo subterrâneos na praia será preferencialmente no período diurno.



Figura VIII.4.4-1 Sinalização padrão DNIT

#### VIII.4.4.2 Medidas de Prevenção de Acidentes

Deverão estar previstas, no período de instalação do cabo, ações para informar a população residente próxima à região, bem como aos motoristas e trabalhadores sobre o empreendimento e interdições na área.

Para a implementação dessas ações, é fundamental que haja uma interface com o Programa de Comunicação Social (PCS) e com o Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Como medida de prevenção de acidentes, é imprescindível que todos os trabalhadores utilizem Equipamentos de Proteção Individual – EPIs, durante as atividades em campo. Além disso, a área deverá ser isolada em toda a extensão, através da instalação de cercas teladas ou fitas zebraada e/ou barras de proteção, conforme exemplificado na **Figura VIII.4.4-2**, de forma a evitar trânsito de pessoas não autorizada dentro desta área durante todo o período de instalação.



Figura VIII.4.4-2 Modelos de cerca de proteção a ser utilizado na obra.

#### **VIII.4.4.3 Controle de Resíduos da Obra**

Durante as obras serão gerados resíduos sólidos (tais como: restos de cimento, hidrocarbonetos, plástico, papel, restos de madeira, metais e etc.) que deverão ser controlados e coletados pelo empreendimento, a partir das ações de gerenciamento a serem implementadas no âmbito do Programa de Controle da Poluição.

Vele destacar que a ABNT NBR 10004:2004 indica as alternativas de acondicionamento e de destinação final correspondente às classes de cada resíduo gerado em conformidade com a Resolução CONAMA 001-A de 23 de Janeiro de 1996. Ressalta-se ainda que deve ser realizado o controle de vazamento de hidrocarbonetos dos maquinários utilizados na obra.

#### **VIII.4.4.4 Medidas Mitigadoras de Ruídos**

A emissão de ruídos durante a fase de instalação do SACS, na região costeira, poderá representar um impacto nas adjacências das áreas, principalmente em áreas residenciais próximas a obra. Para minimizar esse impacto as ações abaixo deverão ser adotadas:

- Realizar a regulagem dos motores, quando necessário;
- Utilizar, quando possível, o menor número de máquinas e equipamentos na atividade;
- Executar as atividades das obras apenas no horário diurno e, preferencialmente, durante dias úteis.

#### **VIII.4.4.5 Medidas para a Redução de Emissões Atmosféricas**

No que se referem às emissões atmosféricas, gases e possíveis poluentes particulados gerados pelo manuseio de materiais e pela utilização de equipamentos pesados e/ou veículos, recomenda-se:

- Realizar manutenção regular dos veículos envolvidos nas atividades de instalação;
- Evitar a queima de combustíveis, lixo e matéria orgânica.

#### **VIII.4.4.6 Medidas de Proteção da Vegetação**

Conforme verificado na Figura VIII.4.4-3, a área prevista para instalação do cabo é, de forma geral, desprovida de vegetação não havendo, portanto, a necessidade de supressão de vegetação no local do empreendimento.



Figura VIII.4.4-3. Área projetada para a chegada do cabo na Praia do Futuro-CE .

#### **VIII.4.4.7 Medidas de Minimização da Interferência com Redes de Infraestrutura**

Antes do início das obras, o empreendedor deverá realizar um mapeamento das redes subterrâneas que poderão representar interferência com o empreendimento. Nesse sentido, deverão ser realizadas consultas a concessionárias e órgãos públicos, bem como levantamentos de campo, se necessário, visando à obtenção de cadastros prévios de infraestruturas preexistentes.

Caso seja verificada alguma interferência, deverá ser desenvolvido programa de remanejamento ou modificações no projeto da obra de instalação do SACS. Além disso, devem ser realizadas atividades de controle e acompanhamento durante todo o período de execução das obras, reduzindo, com isso, possíveis riscos. Estas atividades de controle incluem, por exemplo, a verificação de redes enterradas, abertura de cavas em locais estratégicos e o acompanhamento de erosões.

#### **VIII.4.4.8 Medidas de Minimização de Interferência dos Trabalhadores na Área**

O empreendedor será responsável por instruir previamente todos os trabalhadores envolvidos na atividade, no que diz respeito aos seguintes tópicos:

- Normas nacionais e internacionais;
- Procedimentos construtivos;
- Aspectos e questões ambientais e socioeconômicos das áreas de intervenção;
- Proteção dos recursos naturais;
- Manutenção e limpeza dos locais de instalação;
- Destino final e adequado de todos os resíduos gerados durante as atividades;

- Prevenção contra acidentes de trabalho e doenças transmissíveis;
- Reestabelecimento das condições originais do meio ambiente local.

Esta atividade terá interface com ações do Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

#### **VIII.4.4.9 Acompanhamento e Avaliação**

O acompanhamento do PCO será efetuado através de relatório final de implementação das atividades, no qual serão apresentados:

- Lista de todas as ações realizadas em campo;
- Relatório fotográfico comprovando a realização das medidas descritas neste Programa;
- Avaliação do cumprimento das metas estabelecidas.

#### **VIII.4.5 Público Alvo**

O Programa de Controle de Obras deverá ser executado considerando a participação de todos os trabalhadores da obra e de partes interessadas que indiretamente poderão vir a ser alvo das demandas ou consequências da implantação do empreendimento.

#### **VIII.4.6 Inter-relação com outros Programas**

Este PCO terá interface com o Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), Programa de Comunicação Social (PCS) e do Programa de Controle da Poluição da referida atividade.

#### **VIII.4.7 Indicadores de Desempenho**

Os indicadores de qualidade ambiental da implantação do empreendimento a serem monitorados são:

- Relatório de acompanhamento, apresentando os aspectos das obras de implantação do SACS em atendimento à legislação ambiental;
- Quantitativo de resíduos gerados X Quantitativo de resíduos gerenciados (p.ex., número de manifestos de resíduos emitidos);
- Índices de acidentes ocorridos no ambiente de trabalho, discriminando: (i) acidentes com afastamento; (ii) acidentes sem afastamento; (iii) acidentes com simples atendimento ambulatorial; (iv) acidentes graves;
- Percentual de trabalhadores treinados;
- Número de reclamações feitas pela população, referentes às atividades construtivas;
- Número de ocorrências de acidentes de trânsito;
- Percentual de atendimento ao plano de revisão e manutenção de equipamentos e veículos.

#### **VIII.4.8 Identificação dos Responsáveis**

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor durante toda a etapa de instalação do cabo. Durante o período construtivo, a equipe será composta pelos profissionais contratados pela empreiteira, que serão responsáveis por elaborar os relatórios específicos de implementação do referido PCO.

#### VIII.4.9 Equipe Técnica

Profissional	Formação	Registro no conselho de Classe	Cadastro Técnico Federal - IBAMA
Victor Carribeiro Bocato	Engenheiro Eletricista	CREA SP 5063653306	6735115

#### VIII.4.10 Cronograma Executivo

O PCO será implementado durante todo o período de execução das obras, conforme cronograma apresentado da **Tabela VIII.4-1**.

Tabela VIII.4-1 Projeto cronograma de execução.

Etapa	Descrição	Período									
		Mês 1				Mês 2				Mês 3	
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2
1	Planejamento e Articulação prévia com o público alvo										
2	Elaboração do material de apoio										
3	Implementação das Exposições e Diálogos										
4	Avaliação e monitoramento										
5	Elaboração de Relatório Final										



## IX. CONCLUSÃO

---

O presente Estudo Ambiental (EA) foi elaborado de forma a atender a minuta do Termo de Referência, emitida pela Coordenação de Mineração e Obras Cíveis/IBAMA, em agosto de 2016. Este estudo visa caracterizar o meio ambiente e a atividade de Implantação do Sistema de Cabeamento do Atlântico Sul-SACS, para a obtenção as devidas licenças ambientais (Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação) para execução do Projeto.

O SACS tem como objetivo instalar um cabo de fibra ótica submarino para fornecer conectividade confiável e de alta velocidade entre Sangano, Angola e Fortaleza, Brasil. Este sistema é parte do esforço de garantir a atual e futura necessidade de transmissão de dados via internet na América Latina e preparar o continente para o aumento projetado da demanda de telecomunicações.

O meio ambiente terrestre, influenciado pelo projeto, encontra-se extremamente antropizado, sem diagnóstico de vegetação típica de restinga, no ponto de chegada do cabo na praia do Futuro, Fortaleza.

Com base na identificação e avaliação dos impactos, o presente estudo identificou 10 impactos sob o meio ambiente (meios físico, biótico e socioeconômico). Sendo 2 positivos e 8 negativos. Desses negativos, quatro foram de relevância muito pequena e os outros quatro de relevância pequena. A magnitude e importância dos impactos identificados nesse projeto são baixas e de pequena relevância.

A Implantação SACS-Sistema de Cabeamento do Atlântico Sul representa um empreendimento de pequena adversidade, com um processo de instalação simplificado, de curta duração e com reduzida intervenção ambiental. A manutenção do cabo submarino não é prevista, sendo associada apenas a possíveis rupturas acidentais naturais ou antrópicas, e em casos de detecção de problemas na transmissão de dados. Dessa forma não são esperados impactos efetivos durante a fase de operação do sistema, considerado um aspecto positivo, visto que é um empreendimento com duração prevista de 25 anos.

De acordo com o texto supracitado, os impactos positivos ou benéficos decorrentes da atividade de Implantação SACS são caracterizados por uma longa duração e abrangência estratégica que superam os impactos adversos ou negativos sob o meio ambiente. Conclui-se que o Sistema de Cabeamento do Atlântico Sul-SACS não deverá causar impactos significativos aos meios físico, biótico e socioeconômico, demonstrando, desta forma a viabilidade ambiental da realização deste empreendimento.

### V.1.1 METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA

ALGAR/ECOLOGY Monet Sistema de Cabo Submarino de Fibras Ópticas. Apresentada em Português para IBAMA, Junho 2015.

ALVARES, C.A., J.L. STAPE, P.C. SENTELHAS, J. GONÇALVES, and G. Sparovek. 2014. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6): 711-728.

DEHA, 2015 - Departamento de Engenharia Hidráulica da Universidade Federal do Ceará - CLIMATOLOGIA DA REGIÃO LITORÂNEA CEARENSE

[http://www.deha.ufc.br/ticiania/Arquivos/Publicacoes/Livros%20e%20Cap%20de%20Livros/capitulo\\_climatologia%20Aracati%20e%20Fortaleza\\_definitiva.pdf](http://www.deha.ufc.br/ticiania/Arquivos/Publicacoes/Livros%20e%20Cap%20de%20Livros/capitulo_climatologia%20Aracati%20e%20Fortaleza_definitiva.pdf). Acessado dia 23 de Setembro de 2016.

IBGE, 2016 - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=230440&idtema=130&search=ceara%7Cfortaleza%7C>. Acessado dia 23 de Setembro de 2016.

INMET, 1990 - Instituto de Meteorologia do Brasil (INMET). 1990. Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. [http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais/imagens/normais/planilhas/Insolacao-Total\\_NCB\\_1961-1990.xls](http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais/imagens/normais/planilhas/Insolacao-Total_NCB_1961-1990.xls). Acessado dia 14 de Setembro de 2016.

KOUSKY, V.E.; GAN, M.A. Upper tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic. *Tellus*, 33(6):538551, 1981

LÜBECKE, J.F., BURLS, N.J., Reason, C.J.C., McPhaden, M.J.. 2014. Variability in the South Atlantic anticyclone and the Atlantic Niño mode. *Journal of Climate* 29(21):8135-8150.

NIMER, E. Um modelo metodológico para a classificação de climas. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro. 41(4): 59-89, 1979.

RIEHL, H. *Climate and weather in the tropics*. Academic Press, London. No. of pages: 611, 1979.

UVO, C.B., *A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a Precipitação da região Norte do Nordeste do Brasil*. 1989. 81f. Dissertação de Mestrado em Meteorologia, INPE, São Jose dos Campos, São Paulo, (INPE-4887-TDL/378)

### V.1.2 OCEANOGRAFIA

ALGAR/ECOLOGY Monet Sistema de Cabo Submarino de Fibras Ópticas. Apresentada em Português para IBAMA, Junho 2015.

BRIDGES, P. H., EL-ROBRINI, M. 2008. Água da plataforma continental do Maranhão, durante a estação seca (novembro de 1997). *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* 21 (1).

CIRANO, M., MATA, M., CAMPOS, EJD e NFRA DEIRO. 2006. Circulação oceânica de larga-escala na região oeste do Atlântico Sul com base no modelo de circulação Global OCCAM. *Rev. Bras. Geof.* 24 (2) Pp.209-230.

EGS 2016. Relatório do estudo de desktop da rota do Sistema de Cabo Atlântico Sul (SACS). Número do trabalho do EGS RH016116.

EL-ROBRINI, M., MAMS Alves, PWM Souza Filho, OG Silva Júnior, e CF França. 2006. Atlas de erosão e progradação da zona costeira do Estado do Pará – Região Amazônica: Áreas oceânica e estuarina. In: Muehe, D. (Ed.). *Atlas de Erosão e Progradação da Zona Costeira Brasileira*, São Paulo. Pp.1-34.

FROTA, F.F., TRUCCOLO, C.E., Schettini, C.A.F. Variabilidade do nível do mar das marés e sub-marés na plataforma norte do Nordeste brasileiro. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* (2016) 88 (3): 1371-1386.

INNOCENTINI, V., Prado, S.C.S.C., PEREIRA, C.S., ARANTES, F.O., Brandão, I.N. 2000. Marulhos no Litoral Norte do Brasil Geradas por Furacões: Caso 24 de Outubro de 1999. *An. XI Congr. Bras. Meteorologia*, Rio de Janeiro.

KNOWLES, E. 1997. *Oceanografia introdutória*. Capítulo 10: Ondas de Oceano e Ondas Estacionárias. <http://www4.ncsu.edu/~ceknowle/Envisions/chapter10copy/part1.html>. Acessado em 23 de setembro de 2016.

MARINO, M. T. R. D., FREIRE, G. S. S., FILHO, N. O. H., 2013. Variações granulométricas ao longo da costa da região metropolitana de Fortaleza, Ceará, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*. vol.13 no.3, 13(3):267-282.

NASA, 2013. NASA Ciência: Terra. Salinidade. <http://science1.nasa.gov/earth-science/oceanography/physical-ocean/salinity/>. Acessado em 23 de setembro de 2016.

NOAA, 2016. Escritório de Operações de Satélite e Produtos. Gráficos de Contornos da Temperatura da Superfície do Mar. <http://www.ospo.noaa.gov/Products/ocean/sst/contour/index.html>. Acessado em 19 de setembro de 2016.

SCHETTINI, C.A.F., MAIA, L.P., TRUCCOLO, C.E. 2011. Análise da variabilidade do nível da água na costa de Fortaleza, Ceará. *Arq Cienc Mar* 44 (1): 27-32.

SCHOUTEN, M. W.; MATANO, R. P., STRUB, T.P. 2005. A descrição do ciclo sazonal do Atlântico Guiné a partir de dados de altímetro. *Tome Research Part I-Oceanographic Research Papers*, vol. 52, No. 3, p. 477-493, 2005.

SILVEIRA, I. C. A., CALADO, L., CASTRO, B. M., CIRANO, M., LIMA, J. A. M., Mascarenhas, A. S., 2004: On the baroclinic structure of the Brazil Current-Intermediate Western Boundary Current System. *Geophys. Res. Lett.*, 31(14), L14.308.

SOUTELINO, R. G., 2008: A Origem da Corrente do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 101 pp.

STRAMMA, L., 1991: Geostrophic Transport of the South Equatorial Current in the Atlantic. *Journal of Marine Research*, 49(2), 281 – 294.

WORLDSEATEMP. 2016. Temperatura do Mar de Fortaleza. <http://worldseatemp.com/en/Brazil/Fortaleza/>. Acessado em 19 de setembro de 2016.

### **V.1.3 GEOLOGIA**

### **V.1.4 GEOMORFOLOGIA**

ASMUS, H.E. & PONTE, F.C., 1973. The Brazilian marginal basins. In *The ocean basins and margins*, eds Nairn, A.E.M. and Stehli, F.G., pp. 87-133. Pleno Press, New York, USA

BOYER, P. R. Estrutura off the continental margin of Brasil – Natal too Rio de Janeiro. *Urbana*. III.1969. 93p. Tese (Doutorado) – Illinois University.

BRITO- NEVES, B.B., CORDANI, U.G. 1991. Tectonic evolution of South America during the Late Proterozoic. In: STERN RJ & VAN SCHMUS WR. (Ed.). *Crustal Evolution in the Late Proterozoic*. *Precambrian Research*, 53: 23–40.

CASTRO, N.A. 2004. Evolução Geológica Proterozóica da Região entre Madalena e Taperuaba, Domínio Tectônico Ceará Central (Província Borborema). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 221 p.

CORDANI, U. G. Tectonic Evolution of South America. Rio de Janeiro: 31 st. International Geological Congress, 2000. V. 1. 855p.

EALEY, O. Marine Geology of Northern Brazil: a reconnaissance survey. I11. 1969.70p. Tese (Doutorado) – Illinois University.

GORINI, M. A. Estrutura da margem continental norte brasileira e águas adjacentes. Trad. C.A.B. Amaral in: ASMUS, H. E, Ed. – Estruturas e tectonismo da margem continental brasileira, e suas implicações nos processos sedimentares e na avaliação do potencial dos recursos minerais. Rio de Janeiro, PETROBRAS, CENPES, DINTEP,1979. (Série Projeto REMAC, No.9.).

HAYES, D.E. Background, survey, and operations. In: Deep Sea Drilling Project. Initial Reports. La Jolla, Univ. of California. Scripps Institution of Oceanography, 1972. V. 14, p. 283-338.

HEEZEN, B.C., THARP, M. – Physiographic diagram of the South Atlantic Ocean, The Caribbean Sea, The Scotia Sea, and the Eastern margin of the South Pacific Ocean. Boulder, Colo., GSA, 1961.

HEEZEN, B.C., THARP, M., EWING, M. – The Vema Fracture Zone in the Equatorial Atlantic. N.York, G.S.A., 1959. 122p. (Special paper 65).

KUMAR, N. – Sediment distribution in the Western of Northern Brazil – Structural controls and evolution. *AAPG Bulletin, Tulsa Okla., 62(2): 273-94, Feb. 1978.*

LAUGHTON, A.S. An interplain deep-sea channel system. *Deep Sea Research*. Eçmsford, N.Y.; 7: 77-88, Feb. 1978.

MELO-JÚNIOR, M.; PARANAGUÁ, M.N.; SCHWAMBORN, R.; LEITÃO, S.N.; EKAU, W. 2007. Fluxes of zooplankton biomass between a tidal estuary and the sea in Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55: 239-249.

MOORE, T.C.; VAN ANDEL, T. H.; BOW, W.H.; HEATH, G. R. – Large submarine slide of the north-eastern continental margin of Brazil. *AAPG Bulletin. Tulsa, Okla. , 54: 128-8, 1970.*

PARENTE, C.E. 1999. Uma nova técnica espectral para análise direcional de ondas. Março 1999. Tese (Doutorado em Física) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

PASSEGA, R. 1957. Texture as characteristic of clastic deposition. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 41: 1952-1984.

PETHICK, J.S. 1984. An Introduction to Coastal Geomorphology. Edward Arnold. 300 North Charles Street, Baltimore. Maryland - 21201. USA.

SANTOS, T.J.S., FETTER, A.H., NOGUEIRA NETO, J.A. 2008. Comparisons between the northwestern Borborema Province, NE Brazil, and the southwestern Pharusian Dahomey Belt, SW Central Africa. In: PANKHURST RJ, TROUW RAJ,

SILVA, A.C. 1985. Sedimentação e morfologia do fundo da plataforma continental interna nas proximidades da Ilha do Cabo Frio, RJ. Dissertação (Mestrado em Geografia). I. de Geociências, UFRJ, Rio de Janeiro. 159 pp.

SILVA, A.C.; Castro, J. W. A. 2007. Evolução Batimétrica, sedimentológica e ambiental da enseada dos Anjos /Arraial do Cabo/ RJ. *Anais Hidrográficos*. DHN – Marinha do Brasil. MTOMO LXIV, DHN – Marinha do Brasil. p-54-65.

SILVA, A.C. 2010. Dinâmica Batimétrica e Sedimentológica Região do Cabo Frio – Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado (Geologia). Programa de Pós-Graduação em Geologia. Instituto de Geociências, UFRJ, Rio de Janeiro. 189 pp

SOUZA, C. "Políticas Públicas: Questões Temáticas e de Pesquisa", Caderno CRH 39: 11-24. 2003.

WRIGHT, L D. & Short, A.D., 1984. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. *Marine Geology*, 56, 93-118

ZEMBRUSCKI, S.G.; Felipe, J.R.C. 1978. Técnicas de dragagem no Cruzeiro Platôs Marginais do Nordeste Brasileiro. *Bol. Téc. Petrobras*, Rio de Janeiro, 21

### **V.1.5 QUALIDADE DE ÁGUA MARINHA**

ALGAR/ECOLOGY Monet Sistema de Cabo Submarino de Fibras Ópticas. Apresentada em Português para IBAMA, Junho 2015.

LACERDA, L.D., CAMPOS, R.C., SANTELLI, R.E. 2013. Metals in water, sediments, and biota of an offshore oil exploration area in the Potiguar Basin, Northeastern Brazil. *Environ Monit Assess*. 185: 4427-4447.

MAGINI, C., GOMES, D.F., VERÍSSIMO, C.U., NETO, A.B.A., FREIRE, G.S.S. 2007. Avaliação ambiental da praia do Futuro, município de Fortaleza – Ceará. *Revista de Geologia*. 20:91-98.

PEREIRA, S.P., ROSMAN, P.C.C., ALVAREZ, C., OLIVEIRA, R.S., SCHETINI, C.A.F., VIEIRA, R.H.S.F.. 2011. Modeling of Coastal Water Contamination in Fortaleza (Northeast Of Brazil). Simpósio Internacional sobre Sistemas Emissários, entre 15 e 18 de maio de 2011, Mar del Plata, Argentina.

SILVA, C.M., EVANGELISTA-BARRETO, N.S., VIEIRA, R.H., MENDONÇA, K.V., SOUSA, O.V.. 2014. Population dynamics and antimicrobial susceptibility of *Aeromonas* spp. along a salinity gradient in an urban estuary in Northeastern Brazil. *Boletim de Poluição Marítima*. 89:96–101.

### **V.2.1 ECOSSISTEMAS TERRESTRES**

ALGAR/ECOLOGLY. Estudo Ambiental do Sistema de Cabo Submarino de Fibra Ópticas – Monet. Rio de Janeiro: 2015.

ARAÚJO, D.S.D., LACERDA, L.D. 1987. A natureza das Restingas. *Ciência Hoje* 6(33): 42-48.

COSTA, C.M.Q., BARRETO, J.W., MOURA, R.D.C. 2014. Changes in the dung beetle community in response to restinga forest degradation. *J. Insect Conserv*. 18:895-902.

CUTOLO, A. A.; TEODORO, A. K. M.; OVALLOS, F. G.; ALLEGRETI, S. M.; GALATI, E. A. B. 2014.; Sandflies (Diptera: Psychodidae) associated with opossum nests at urban sites in southeastern Brazil: a risk factor for urban and periurban zoonotic *Leishmania* transmission?, *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (Impresso)*, Vol. 109, Fac. 3, pp.391-393, Rio de Janeiro-RJ, RJ, Brasil.

CASTRO, A.S.F., MORO, M.F., MENEZES, M.O.T.O. 2012. Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botânica Brasílica* 26 (1): 108–124.

CERQUEIRA, R. 2000. Biogeografia das Restingas. Pp. 65-75. In: F.A. Esteves & L.D. Lacerda (eds.). *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. Macaé, NUPEN / UFRJ.

CORREIA, M. L. A., DANTAS, E. W. C. 2003. Campos de dunas na praia do futuro: contribuição da legislação na produção de políticas públicas no litoral fortalezense. *In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS*, 3., São Carlos.

FREIRE, M. S. B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal, *Acta Botânica Brasílica* 4: 41-59

IBGE. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. São Paulo. IBGE. Manuais Técnicos em Geociências n.1. 92p.

IUCN 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-2. <<http://www.iucnredlist.org>>.

PEREIRA, O. J., ARAÚJO, D. S. D. 2000. Análise florística das restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. p. 25-63. In: F. A. Esteves & L. D. Lacerda (eds.). *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. NUPEM/UFRJ, Macaé.

ROCHA, C.F.D., 2000. Biogeografia de répteis de restingas: distribuição, ocorrência e endemismos. In: Esteves, F.A. & Lacerda, L.D. (Ed.). *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé: NUPEM/UFRJ. p. 99-116.

ROCHA-BARREIRA, C.A.; MONTEIRO, D.O., FRANKLIN-JÚNIOR, W. 2001. Macrofauna bentônica da faixa intertidal da Praia do Futuro, Fortaleza, Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar.* 34: 23-38.

ROCHA, C.F.D., VAN SLUYS, M., BERGALO, H.G., ALVES, M.A.S., 2005. Endemic and threatened tetrapods in the restingas of the biodiversity corridors of Serra do Mar and of the Central da Mata Atlântica in eastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 65, no. 1, p. 159-168

RIDGELY, R. S., TUDOR, G. 1989. *The Birds of South America*. Austin: University of Texas Press, p. 516.

SCARANO, F.R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rain forest. *Annals of Botany* 90:517-524.

SACRAMENTO, A.C.S.; ALMEIDA JR., E.B., ZICKEL, C.S. (2007). Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Revista Árvore* 31: 1121-1130.

SHOCHAT, E., LERMAN, S.B., ANDERIES, J.M., WARREN, P.S., FAETH, S.H., NILON, C.H. 2010. Invasion, competition, and biodiversity loss in urban ecosystems. *BioScience* 60: 199–208.

SILVA, S.M. 1999. Diagnósticos das restingas do Brasil. In: WORKSHOP DE Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha, 1999, Porto Seguro. Anais eletrônicos. Porto Seguro, Fundação BIO RIO.

SODRÉ, M.M., GAMA, A.R., ALMEIDA, M.F. Updated list of bat species positive for rabies in Brazil. *RevInst Med Trop São Paulo*; 52:75-81.2010.

TAVARES, W.C., PESSOA, A.L.M., GONÇALVES, P.R. 2011. A new species of *Cerradomys* from coastal Sandy plains of southeastern Brazil (Cricetidae: Sigmodontinae). *J. Mammal.* 92(3): 645-658

## V.2.2 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

ALBUQUERQUE, M.G.; CALLIARU, L.J.; CORRÊA, I.C.S; PINHEIRO, L.S., 2009. Morfodinâmica da Praia do Futuro, Fortaleza- CE: uma síntese de dois anos de estudo. *Quaternary and Environmental Geosciences*, 01(2): 49-57.

ALGAR TELECOM. 2015. Monet Sistema de Cabo Submarino de Fibras Ópticas. Apresentada em Português para IBAMA, Junho 2015.

AGENCIA NACIONAL DE VIAGENS, SA. 2016. Fortaleza (Brazil). Website accessed 23 August 2016 at <http://anvsv.cv/en/fortaleza-brazil/> .

ANDRADE, H.A. 2015. Stock assessment of the red spiny lobster (*Panulirus argus*) caught in the tropical southwestern Atlantic. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 43(1):201-214.

BERTNESS, M.D. 1999. *The Ecology of Atlantic Shorelines*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. 417 pp.

BROWN, B.C. and A. MCLACHLAN. 1990. *Ecology of Sandy Shores*. Elsevier, Amsterdam. 328 pp.

CAMPBELL, E.E. and G.C. BATE. 1996. Groundwater as a possible controller of surf diatom biomass. *Revista Chilena de Historia Natural* 69:503-510.

CAMPBELL, E.E. and G.C. BATE. 1997. Coastal features associated with diatom discoloration of surf-zones. *Botanica Marine* 40(1-6):179-185.

CIA Word Factbook. 2016. Brazil. Website accessed 23 August 2016 at <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/br.html>.

FIGUEIREDO, J.L., A.P. SANTOS, N. YAMAGUTI, R.A. BERNARDES, AND C.L.D.B. ROSSI-WONGTSCHOWSKI. 2002. Peixes da Zona Econômica Exclusiva da região sudeste-sul do Brasil. Edusp, São Paulo, 242 pp.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2002. Report of the Second Workshop on the Management of Caribbean Spiny Lobster Fisheries in the WECAFC Area. FAO Fisheries Report No. 715. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y4931b/y4931b.pdf>.

FOSTER, M.S., 2001. Rhodoliths: Between Rocks and Soft Places. *J. Phycol.* 37, 659-667.

FONTELES-FILHO, A. A., 1997. Síntese sobre distribuição, abundância, potencial pesqueiro e biologia da lagosta-vermelha *Panulirus argus* (Latreille) e a lagosta-verde *Panulirus laeviscauda* (Latreille) do nordeste do Brasil.

FREITAS, J.E.P., and T.M.C. LOTUFO. 2015. Reef fish assemblage and zoogeographic affinities of a scarcely known region of the western equatorial Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 95(3):623-633.

GARCIA, T.M., J. PINTO de LIMA, and R. SABÓIA de CASTRO FILHO. 2007. Mesozooplâncton da região costeira próxima ao terminal Portuário do Pecém – Estado do Ceará. *Arquivos de Ciências do Mar* 40(2):19-25.

HAZIN, F.H.C. (Ed). 2009. Biomassa Fitoplânctônica, Zooplânctônica, Macrozooplâncton, Avaliação Espacial e Temporal do Ictioplâncton, Estrutura da Comunidade de Larvas e de Peixes e Distribuição e Abundância do Ictioneuston. Programa Revizee – Score Nordeste. <https://www.mar.mil.br/secirm/documentos/revizee/score-nordeste-vol2.pdf>.

IBP 2014. Estudo da arte sobre estudos de rodolitos no Brasil. Relatório Final. Resultado do acordo de cooperação técnica entre o IBP (Instituto Brasileiro do Petróleo) e IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis).

COSTA, R.M.V., 2009. A sucessão e identificação das algas calcárias incrustantes no Recife de Fora, Porto Seguro, Bahia. / Rodrigo Mariath. Dissertação de mestrado, Escola Nacional de Botânica Tropical, do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, xvi, 106f.

INTERNATIONAL UNION FOR THE CONSERVATION OF NATURE (IUCN). 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-2. Website accessed 23 August 2016 at <http://www.iucnredlist.org/search>.

LABORATÓRIO DE BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS. (LABCMA). 2016. Cetaceans in Brazil. Website accessed 23 August 2016 at <http://www.sotalia.com.br/index.p>.

MARGEM, H., E. ALBUQUERQUE, A. DALTO, AND M.C. MACHADO. 2003. Microphytobenthic phytoplanktonic biomass of the surf zone of two exposed sandy beaches. *Journal of Coastal Research. Special Issue No. 35, Spring 2003:* 402-407.

MARIATH, R., 2009. A sucessão e identificação das algas calcárias incrustantes no Recife de Fora, Porto Seguro, Bahia. Rio de Janeiro, 2009. xvi, 106f. : il.; Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical.

MATTHEWS-CASCON, H. and T.M.C. LOTUFO. 2006. Biota marinha da costa Oeste do Ceará. Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente. 248 pp.



- MEIRELLES, A.C.O., C. MONTEIRO-NETO, A.M.A. MARTINS, A.F. COSTA, H.M.D.R. BARROS, AND M.D.O. Alves. 2009. Cetacean strandings on the coast of Ceará, north-eastern Brazil (1992-2005). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85(5):1083-1090.
- MOTA, E.M.T.; TOTUFO, T.M.DA CRUZ.; GARCIA, T.M.; MALANSKI, E. & CAMPOS, C.C.. 2014. Distribuição e Abundância do Ictioplâncton na Região do Porto do Pecém, Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar., Fortaleza*, 47(1): 38-44.
- MOVIMENTO DOS PEQUENOS AGRICULTORES (MPA). 2012. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura, Brasília, 129 pp.
- ODEBRECHT, C., A.Z. SEGATTO, AND C.A. FREITAS. 1995. Surf-zone Chlorophyll-a variability at Cassino Beach, southern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 41(1):81-90.
- ODEBRECHT, C., and P. C. ABREU. 1997. Environment and biota of the Patos Lagoon Estuary: microalgae. *Subtropical Convergence Marine Ecosystem. The Coast and the Sea in the Warm Temperate Southwestern Atlantic*. Springer Verlag, New York. Pp. 34-37.
- ODEBRECHT, C., C. ABREU, C.C. FUGITA, AND M. BERGESCH. 2003. The impact of mud deposition on the long term variability of the surf-zone diatom *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) round at Cassino Beach, Brazil. *Journal of Coastal Research. Special Issue No. 35, Spring 2003*: 486-491.
- OLIVEIRA F., E. C., PIRANI, J. R. & GIULIETTI, A. M., 1983. The Brazilian Seagrass, *Aquat. Bot.*, 16:251-267.
- PROJECT TAMAR. 2011. Project TAMAR. Website accessed 23 August 2016 at <http://www.tamar.com.br/> .
- REZENDE, K.R.V. and F.P. BRANDINI. 1997. Variação sazonal do fitoplâncton da zona de arrebentação da praia de Pontal do Sul (Pontal do Paraná- PR). *Nerítica* 11: 49-62.
- ROCHA-BARREIRA, C.A., D.O. MONTEIRO, AND J.W. FRANKLIN. Macrofauna bentônica da faixa entremarés da praia do Futuro, Fortaleza, Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, Vol. 34, p. 23-38, 2001.
- RÖRIG, L.R, C. RESGALLA JR., P.R. PEZZUTO, E.S. ALVES, AND F. MORELLI. 1997. Análise ecológica de um processo de acumulação da diatomaceae *Anaulus* sp. na zona de arrebentação da praia dos Navegantes (Santa Catarina, Brasil). *Oecologia Brasiliensis* 3: 29-43
- RÖRIG, L.R. and V.M.T. GARCIA. 2003. Accumulations of the surf-zone diatom *Asterionellopsis glacialis* (CASTRACANE) ROUND in Cassino Beach, Southern Brazil, and its relationship with environmental factors. *Journal of Coastal Research* 35: 167-177.
- SANTANA, W.M.; Silva-Leite, R.R., Da Silva, Kralingen-CROOSWIJK & MACHADO et al. 2009. First record of nesting of marine turtles of species *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) and *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), in the region of the Environmental Protection Area of Delta do Parnaíba, Piauí, Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(3): 369-371. 2009.
- SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL do MEIO AMBIENTE (SEMACE). 2010. Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio. Website accessed 23 August 2016 at <http://www.semace.ce.gov.br/2010/12/parque-estadual-marinho-da-pedra-da-risca-do-meio/>.
- SILVA, A.C. and A.A. Fonteles-Filho. 2011. Avaliação do defeso aplicado a pesca da lagosta no nordeste do Brasil. Editora Expressão Gráfica, Fortaleza, 110 pp.
- TAHIM, E.F.; N.G.L. Verde, and E. Eskinazi-Leca. 1990. Florescimento de algas planctônicas na praia do Futuro (Fortaleza-CE). Pp. 117-122.
- TALBOT, M. M. B., G.C. Bate, and E.E. Campbell. 1990: A review of the ecology of surf-zone diatoms, with special reference to *Anaulus australis*. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 28: 155-175.

UNITED NATIONAL EDUCATIONAL, SCIENTIFIC, AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). 2016. Brazilian Atlantic Islands: Fernando de Noronha and Atol das Rocas Reserves. Website accessed 23 August 2016 at <http://whc.unesco.org/en/list/1000>.

VIANA, M.G., C.A. Rocha-Barreira, and C.A. Grossi Hijo. 2005. Macrofauna bentônica da faixa entremarés e zona de arrebentação da praia de Paracurú (Ceará- Brasil). *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.*, 9(1):75 – 82.

VON BODUNGEN, B. and R.K. Turner. 2001. *Science and Integrated Coastal Management*. Dahlem University Press, Berlin.

### **V.2.2.7 - Unidades de Conservação**

ALVES, T. C. V. A. 2012. Parques urbanos de Fortaleza-CE: espaço vivido e qualidade de vida. 2012. 198 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. <<http://hdl.handle.net/11449/104416>>.

SEMACE, 2016a. Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará. <http://www.semace.ce.gov.br/2010/12/area-de-protecao-ambiental-do-estuario-do-rio-ceara/>

SEMACE, 2016b. Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti. <http://www.semace.ce.gov.br/2010/12/area-de-protecao-ambiental-do-rio-pacoti/>

SEMACE, 2016c. Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio. <http://www.semace.ce.gov.br/2010/12/parque-estadual-marinho-da-pedra-da-risca-do-meio/>

SEMACE, 2016d. SEMACE, 2016. Proposta para criação das unidades de conservação do Cocó é apresentada no Coema. <http://www.semace.ce.gov.br/2016/06/proposta-para-criacao-das-unidades-de-conservacao-do-coco-e-apresentada-no-coema/>

## **V.3 MEIO SOCIOECONOMICO**

ALGAR/ECOLOGLY. Estudo Ambiental do Sistema de Cabo Submarino de Fibra Ópticas – Monet. Rio de Janeiro: 2015.

CHEVRON/PREMIER/AECOM. Estudo Ambiental de Perfuração da Atividade de Perfuração Marítima na Bacia do Ceará. Revisão 00. Rio de Janeiro: 2015.

CNI. Ceará. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/brazil4business/pt/ce/sectors/>. Acesso em: setembro de 2016.

COMPLEXO CROCOBEACH. Foto. Disponível em: <http://crocobeach.com.br/complexo-crocobeach/>. Acesso em: setembro de 2016.

DE OLHO EM AQUIRAZ. Crise afeta a pesca na praia do Iguape. Disponível em: <http://www.deolhoemaquiraz.com.br/2016/04/crise-afeta-pesca-na-praia-do-iguape.html>. Acesso em: setembro de 2016.

DIÁRIO DO NORDESTE. Os gastos dos turistas em Fortaleza. Disponível em: <http://blogs.diariodonordeste.com.br/egidio/turismo/os-gastos-dos-turistas-em-fortaleza/>. Acesso em: setembro de 2016.

DIÁRIO DO NORDESTE. Praia do Futuro volta a ter pontos próprios para banho neste fim de semana. Disponível em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/online/praiadofuturovoltaaterpontospropiosparabanho-neste-fim-de-semana-1.1549473>. Acesso em: setembro de 2016.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Comércio concentra a maior parte dos gastos dos turistas Disponível em: <http://www.ceara.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/12071-comercio-concentra-a-maior-parte-dos-gastos-dos-turistas>. Acesso em: setembro de 2016.

IBGE. Cadastro Central de Empresas. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=993&z=p&o=1&i=P>. Acesso em: setembro de 2016a.

IBGE. Ceará. Fortaleza. Disponível em: [http://cidades.ibge.gov.br/xtras/grafico\\_cidades.php?lang=&codmun=230440&idtema=152&search=ceara|fortaleza|produto-interno-bruto-dos-municipios-2013](http://cidades.ibge.gov.br/xtras/grafico_cidades.php?lang=&codmun=230440&idtema=152&search=ceara|fortaleza|produto-interno-bruto-dos-municipios-2013). Acesso em: setembro de 2016b.

IBGE. Cidades. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=230440&idtema=107&search=ceara|fortaleza|censo-demografico-2010:-resultados-da-amostra-trabalho->. Acesso em: setembro de 2016c.

ICAPUÍ NA LINHA. Globomar visita o Ceará para mostrar a pesca de lagosta de Icapuí . Disponível em: <http://icapuinalinha.blogspot.com.br/2013/06/globo-mar-visita-o-ceara-para-mostrar.html>. Acesso em: setembro de 2016.

IPECE. Estudos Econômicos. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/index.php/categoria-2?cssfile=principal2.css>. Acesso em: setembro de 2016.

MERCADO CENTRAL DE FORTALEZA. Imagem. Disponível em: <http://www.mercadocentraldefortaleza.com.br/>. Acesso em: setembro de 2016.

MTUR. Dados e fatos. Disponível em: <http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/sondagens-conjunturais/sondagem-do-consumidor-inten%C3%A7%C3%A3o-de-viagem.html?start=100>. Acesso em: setembro de 2016.

NEWS RONDÔNIA. Artesãos prometem bater recorde com renda gigante no Ceará. Disponível em: <http://www.newsrondonia.com.br/noticias/artesas+prometem+bater+recorde+com+renda+gigante+no+ceara/37298>. Acesso em: setembro de 2016.

PETROBRAS. Refinaria Lubrificantes e Derivados do Nordeste (Lubnor). Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/refinarias/refinaria-lubrificantes-e-derivados-do-nordeste-lubnor.htm>. Acesso em: setembro de 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE AQUIRAZ. Praias – Japão. Disponível em: [http://www.aquiraz.ce.gov.br/pagina\\_simples.php?titulo=Praias%20-%20Jap%E3o&pagina=praias\\_japao](http://www.aquiraz.ce.gov.br/pagina_simples.php?titulo=Praias%20-%20Jap%E3o&pagina=praias_japao). Acesso em: setembro de 2016.

SEAP/IBAMA/PROZEE. Relatório Técnico do projeto de cadastramento das embarcações pesqueiras no litoral das Regiões Norte e Nordeste do Brasil. PROZEE. Brasília. 2005.

TELESÍNTESE. Cabo submarino Monet chega a Fortaleza. Disponível em: <http://www.telesintese.com.br/cabo-submarino-monet-chega-fortaleza/>. Acesso em: setembro de 2016.

## VII. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

ALGAR TELECOM. 2015. Monet Sistema de Cabo Submarino de Fibras Ópticas. Apresentada em Português para IBAMA, Junho 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 1986. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001. Website accessed 23 August 2016 at <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>.

SANCHEZ, L.E. 2008. Evaluation of Impacts: concepts and methods. Workshop on text.

### **III - Dados do Empreendimento**

BMH (Beach ManHole) - câmara da praia ou estação de chegada dos cabos submarinos na praia, na qual é realizada a conexão com os cabos terrestres. Normalmente instalada na praia ou no calçadão, faz parte da interface com a rota terrestre do sistema de instalação.

DOUBLE ARMOUR (DA) CABLE – Cabo de Armadura dupla.

LIGHT WEIGHT (LW) CABLE - Cabo Leve.

LIGHT WEIGHT PROTECTED (LWP) CABLE - Cabo leve protegido.

OCEAN GROUND BED (OGB) – Sistema de Aterramento.

POST LAY INSPECTION And BURIAL (PLIB) - Inspeção e Enterramento Pós Lançamento.

POWER FEED EQUIPMENT (PFE) – Equipamento de Alimentação de Energia.

PRE LAY GRAPNEL RUn (PLGR) - Passagem de Fateixa Antes do Lançamento.

PROJETO MONET – Sistema de Cabo Submarino de Fibra Óptica

QUADRANTE – polia

REMOTE OPERATED VEHICLE (ROV) – Veículo operado remotamente.

ROUTE CLEARANCE (RC) - Operações de Limpeza de Rota.

SACS – SOUTH ATLANTIC CABLE SYSTEM

SINGLE ARMOUR (SA) CABLE – Cabo de Armadura Simples.

WACS – WESTERN AFRICA CABLE SYSTEM

### **V - Diagnóstico Ambiental**

#### **V.1 - Meio Físico**

##### **V.1.1 - Meteorologia e Climatologia**

ALTA PRESSÃO - região de relativa alta pressão em comparação com a vizinhança no mesmo nível horizontal.

ANTICICLONE região de circulação do ar no sentido anti-horário no plano horizontal no Hemisfério Sul, que podem se encontrar nos altos, médios e baixos níveis da atmosfera.

BAIXA PRESSÃO – região de relativa baixa pressão em comparação com a vizinhança no mesmo nível horizontal.

CAVADO EQUATORIAL – Fenômeno caracterizado por calmarias e ventos ligeiros bastante variáveis, em decorrência da presença de sistemas de alta pressão situados em 30°N a 35°N e 30°S a 35°, aproximadamente.

SISTEMAS FRONTAIS - sistema frontal é geralmente composto de frente frio, frente quente e centro de baixa pressão na superfície chamado ciclone.

SUBSIDENTE (SUBSIDÊNCIA) - movimento descendente do ar, frequentemente, observado em anticiclones. Mais predominante quando o ar está mais frio e mais denso no alto.

ZCIT (ZONA DE CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL) - A Zona de Convergência Intertropical é um dos mais importantes sistemas meteorológicos atuando nos trópicos, sendo parte integrante da circulação geral da atmosfera, circulação esta que atua no sentido de transferir calor e umidade (dos oceanos) dos níveis inferiores da atmosfera das regiões tropicais para os níveis superiores da troposfera e para médias e altas latitudes (manutenção do balanço térmico global).

ZCA (ZONA DE CONFLUENCIA DOS VENTOS ALÍSIOS) – Regiões onde ocorre a convergência dos ventos alísios.

### **V.1.2 – Oceanografia**

GIRO – Sistema de larga escala de correntes geostroficas marinhas, com padrão de circulação específico em ambos os hemisférios, e associado aos padrões de circulação atmosférica .

MASSA D'ÁGUA - Corpo de água com um histórico de formação comum e que tem sua origem em uma região específica do oceano

MARÉ SEMIDIURNA - Maré que ocorrem em determinado local do planeta com duas variações em um dia lunar, apresentando duas marés altas e duas marés baixas.

### **V.1.3 - Geologia**

#### **V.1.3.1 - Geologia Terrestre**

ARENITOS: Rocha sedimentar resultante da junção dos grãos de areia.

ESTIRÂNCIO: Faixa do litoral situada entre a mais alta e a mais baixa maré.

FLUVIOMARINHAS: Trabalho de erosão ou de acumulação devido aos rios.

FOLHELHOS: Rocha sedimentar finamente laminada.

GRABENS: Depressão de forma alongada, enquadrada por uma série de degraus produzidos por falhas paralelas.

GRUPO BARREIRAS: São formações terciárias constituídas de arenitos friáveis que aparecem como falésias costeiras desde Amapá até o Estado do Rio de Janeiro.

ORTOGNAISSES: Gnaisse originado pela transformação de rochas eruptivas.

SALTAÇÃO: Tipo de transporte fluvial no qual os sedimentos que estão envolvidos no fluxo são transportados por rolamentos, e quando batem em algum obstáculo saltam.

TABULEIRO: Forma topográfica de terreno que se assemelha a planaltos.

TERCIÁRIO: Período da era Cenozóica.

TERRÍGENOS: Detritos de rochas costeiras depositadas próximo ao litoral.

#### **V.1.3.2 - Geologia Marinha**

ADELGAÇAR - Tornar delgado, fino.

AFLORAMENTOS - exposição de uma rocha na superfície da Terra.

CALCARENITOS - sedimentos de origem biogênica, com mais de 50% de carbonato.

CALCILUTITOS - sedimentos de origem biogênica, com mais de 50% de carbonato.

CAULINITA - é um argilo-mineral de alumínio hidratado.

CORAIS HERMATÍPICOS – formadores de recifes.

DIAMICTITOS - rocha de origem sedimentar formada por clastos e fragmentos de rochas preexistentes com uma grande gama de tamanhos.

FACIOLOGIA - estudo da composição sedimentológica.

FISIOGRÁFICAS – É a região entre as grandes lagoas e a costa atlântica.

GUYOT - um monte submarino, de topo aplainado, de origem vulcânica, que se erguem da planície abissal.

ILITA - Grupo de minerais encontrados em argilas, que têm essencialmente a estrutura da muscovita.

Litificação - processo pelo qual os sedimentos não consolidados são transformados em rochas sedimentares.

LITOCLÁSTICAS - areias e cascalhos.

MONTMORILONITA - Miner Silicato natural hidratado de alumínio.

RODOLITOS - algas calcárias de vida livre.

### **V.1.5 - Qualidade da Água Marinha**

ALCALINIDADE - capacidade que um sistema aquoso tem para neutralizar ácidos sem perturbar de forma extrema as atividades biológicas que nele decorrem.

CLOROFILA - pigmento fotossintético presente nos cloroplastos das plantas.

HIDROCARBONETOS - composto químico constituído essencialmente por átomos de carbono e de hidrogênio.

OLIGOTRÓFICA - Ambiente em que há pouca quantidade de compostos de elementos nutritivos de plantas e animais.

PCBs - Bifenilas Policloradas.

RELAÇÃO N/P – Relação Nitrogênio – Fósforo

## **V.2 - Meio Biótico**

### **V.2.1 - Ecossistemas Terrestres**

HALÓFITAS = As plantas capazes de tolerar ambientes salinos são denominadas halófitas e ocupam, em geral, locais pobres em nutrientes e submetidos à forte luminosidade (Dickison 2000).

PSAMÓFILAS = Plantas adaptadas a substratos arenosos. Esta circunstância, muitas vezes as torna dependentes da mobilidade do solo (dunas) e a influência do mar e um alto teor de sal na areia da praia (Andrade 1966).

REPTANTE = que se arrasta.

BIODIVERSIDADE: diversidade da natureza viva.

BIOMA: Conjunto formado pelo clima, vegetação, hidrografia e relevo de uma determinada região.

ECOSSISTEMAS: é o conjunto de elementos bióticos e abióticos de uma determinada área, que trocam entre si influências notáveis

ESPÉCIE ENDÊMICA: Espécie que ocorre apenas dentro de uma área restrita.

ESPÉCIE SINANTRÓPICA: espécie animal adaptada à viver em áreas antropizadas.

VEGETAÇÃO HERBÁCEA: vegetação de pequeno porte, baixas, como gramíneas.

## **V.2.2 - Ecossistemas Aquáticos**

AVIFAUNA - Conjunto das aves de uma região.

BENTOS - Comunidade de organismos que vivem associados ao substrato, seja consolidado ou inconsolidado.

COMUNIDADE Nectônica - Conjunto dos animais aquáticos que se movem livremente na coluna de água, com o auxílio dos seus órgãos de locomoção, como por exemplo, as barbatanas ou outros apêndices.

DECÁPODA – Maior ordem dos crustáceos. Seus indivíduos possuem cinco pares de patas ambulatórias, os pereópodes, que são os apêndices dos últimos cinco segmentos torácicos. Incluem animais conhecidos, como Caranguejos, Camarões e Lagostas.

DIMORFISMO SEXUAL - Considerado quando há ocorrência de indivíduos do sexo masculino e feminino de uma espécie com características físicas não sexuais marcadamente diferentes.

DÍPTEROS - Ordem de insectos, caracterizada pelo tamanho reduzido das asas traseiras e pela proeminência das asas dianteiras.

EFLUENTES - Resíduos fluidos (líquidos e gasosos) provenientes das diversas atividades humanas, quando são descartados no meio ambiente.

ELASMOBRÂNQUIOS - peixes cartilaginosos com maxilares bem-desenvolvidos, fendas branquiais nos lados e boca situada ventralmente.

EUTROFIZADO - fenômeno causado pelo excesso de nutrientes (compostos químicos ricos em fósforo ou nitrogênio) numa massa de água, provocando por exemplo, aumento excessivo de algas.

FATORES ABIÓTICOS - todas as influências que os seres vivos possam receber em um ecossistema, derivadas de aspectos físicos, químicos ou físico-químicos do meio ambiente, tais como a luz, a temperatura, o vento e outros.

FORMICÍDEOS - Formicídeos sm pl Entom Família (Formicidae) de himenópteros que inclui todas as espécies de formigas; o caráter morfológico primordial destes insetos é a presença de um pecíolo, com um ou dois nódulos, ligando o tórax ao abdome.

GRADIENTE DE MARÉS - variação de maré.

ICTIOFAUNA - Totalidade das espécies de peixes de uma dada região.

ICTIOPLÂNCTON - Larvas e ovos de peixes que flutuam livremente nas diversas camadas de água.

IMO - *International Maritime Organization*. – Organização Marítima Internacional.

LUTJANÍDEOS: família Lutjanidae, Pisces.



MACROFAUNA - conjunto dos animais macroscópicos encontrados no Bentos.

MACROFAUNA intermareal - organismos que ocorrem na zona entre marés.

MARPOL - Convenção Internacional Contra Poluição Causada por Navios.

MEIOFAUNA - é o conjunto de animais que vivem enterrados no solo ou no sedimento de ecossistemas aquáticos e que ficam retidos em amostras passadas por peneiras com malhas de 0,0045 mm a 0,05 mm.

MESOPELÁGICOS - animais aquáticos que fazem grandes migrações verticais diárias, aproximando-se da superfície da água à noite e vivendo em águas profundas durante o dia.

MISTICETOS - Mysticetos sm pl Zool Subordem (Mysticeti) na qual se incluem os cetáceos sem dentes, mas com uma fileira de barbatanas córneas nos maxilares, servindo de crivo para reter os alimentos contidos na água, que entra pela boca e se escoam pelos interstícios; nesta subordem se situam as baleias que têm profundos sulcos na pele da garganta. Var: Mistacocetos.

MOVIMENTOS MIGRATÓRIOS TRANSOCEÂNICOS - Ação e efeito de migrar para outro lugar através dos oceanos.

NÉCTON - Conjunto de organismos pelágicos que nadam ativamente e que são capazes de deslocamentos, independentemente das correntes.

NIDIFICAÇÃO: construção de ninho.

ODONTOCETOS - cetáceo com dentes.

PARÂMETRO DE DEAN - Parâmetro que permite diferenciar os tipos de praia.

PERCOLAÇÃO - É o movimento subterrâneo da água através do solo, especialmente nos solos saturados ou próximos da saturação.

PLÂNCTON - Organismos que vivem na coluna d'água mas não têm capacidade de locomoção contra as correntes marinhas.

PISCOSIDADE - abundância de peixes em uma região.

POLIQUETAS - Classe de anelídeo que inclui cerca de 8.000 espécies de vermes aquáticos.

PREDACÃO: Modo de nutrição dos animais predadores.

RAREFAÇÃO - Ato ou efeito de rarefazer, tornar-se raro.

REVIZEE - Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva da Marinha do Brasil e Ministério do Meio Ambiente (MMA).

SAZONALMENTE - Relativo à estação do ano, período.

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

SUB-LITORAL - ambiente costeiro constantemente submerso, abaixo da linha da água.

SUPRA-LITORAL - ambiente costeiro exposto em qualquer condição de maré, baixa a alta.

TALUDE CONTINENTAL - porção dos fundos marinhos com declive muito pronunciado que fica entre a plataforma continental e a margem continental (ou "sopé continental"), zona de transição para as planícies abissais.

TELEMETRIA DE SATÉLITE - tecnologia que permite a medição e transmissão da comunicação de informações via satélite.

TELEÓSTEOS - é uma das três infraclasse da classe Actinopterygii de peixes ósseos.

TRANSECTOS - Coleóptero - Coleóptero adj (cóleo ptero) Entom 1 Relativo ou pertencente aos Coleópteros. Diz-se dos insetos cujas asas verdadeiras, membranosas, são recolhidas quando em repouso, sob élitros. sm 1 Inseto da ordem dos Coleópteros. O mesmo que besouro.

TERMOCLINA – Zona de transição de massas de água onde se encontra variação brusca de temperatura no perfil vertical da coluna d'água.

ZEE - Zona Econômica Exclusiva.

ZOOPLÂNCTON - Conjunto de animais da coluna de água, incapazes de sobrepujar o transporte pelas correntes, devido ao seu pequeno tamanho ou à sua reduzida capacidade de locomoção.

### **V.3 - Meio Socioeconômico**

REDE DE ESPERA, EMALHE - Uma rede de cerco, um tipo de aparelho para pescar cercando o cardume de peixes. Redes de emalhar são um tipo de artes de pesca passivas em que os peixes ou crustáceos ficam presos em suas malhas devido ao seu próprio movimento.

ARRASTO - As redes são rebocadas e possuem um corpo cônico com um saco no fundo, em geral são utilizadas para a pesca de fundo, mas podem ser utilizadas em pesca de meia água ou superfície.

ESPINHEL - Os espinhéis são linhas onde são fixados diversos anzóis.

ARMADILHAS - usadas para capturar peixes, crustáceos ou moluscos. Possuem uma ou mais entradas, que, no entanto, não permitem a saída.

### **VIII - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas de Controle e de Monitoramento**

PCO - Programa de controle de obras.

PCP - Programa de controle da poluição.

PCS - Programa de comunicação social.

PEAT – Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores.

Anexo II-1. Cadastro Técnico Federal do IBAMA do Empreendedor e Empresa de Cosnultoria e dos Responsáveis legais do Empreendedor e da Empresa de Cosnultoria

Anexo II-2. Anotação de Responsabilidade Técnica do Responsavel técnico da Angola Cable Brasil

Anexo IV.2.1-1. Mapas Georeferenciados da Área de Influência Direta dos Meios Físico e Biótico

Anexo IV.2.2-1. Mapa Georeferenciado da Área de Influência Direta do Meio Socioeconomico

Anexo XIII.1. Cadatro Técnico Federal da Equipe Técnica responsável pela elaboração do Estudo Ambiental SACS.

### XIII. EQUIPE TÉCNICA

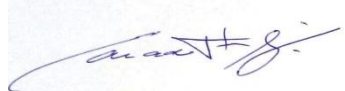
Os profissionais responsáveis pela elaboração do Estudo Ambiental do Sistema de Cabeamento Atlântico Sul (*South Atlantic Cable System – SACS*) estão relacionados abaixo e os cadastros técnicos federal no Anexo XIII.1:

<b>Profissional</b>	Ana Carolina Fernandes Azevedo
<b>Empresa</b>	CSA
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	NA
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	2374666
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	V.1.2, X e XI
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Agenor Cunha da Silva
<b>Empresa</b>	Autônomo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	Geógrafo MEC. N <sup>o</sup> 144/75
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	6703201
<b>Responsável pela(s) Seção (ões)</b>	V.1.3 e V.1.4
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	André Pol
<b>Empresa</b>	Autônomo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio N <sup>o</sup> 21.477/02-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	465616
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	V.2.1, V.A
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Bárbara Loureiro Silva
<b>Empresa</b>	Autônoma
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	2009.104.082
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	494.440
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	V.3
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Eduardo Fontan Amado
<b>Empresa</b>	Autônomo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio Nº 42.627/04-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	465616
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	V.2.1
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Leonardo Santi
<b>Empresa</b>	CSA
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio Nº 21.216/02-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	202133
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	V.2.2, VI, VII
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Márcio dos Santos
<b>Empresa</b>	Autônomo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CREA-RJ 2007116785
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	1197727
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	V.1.1
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Patrícia da Silva Cotta
<b>Empresa</b>	CSA
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio Nº 21.223/02-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	196503
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	IV,V.B, VI, VII, VIII, IX E XIII
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Victor Carribeiro Bocato
<b>Empresa</b>	Angola Cable Brasil Ltda
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CREA SP 5063653306 VISTO CREA CE 324068
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	6735115
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	III e VIII
<b>Assinatura</b>	

## **ANEXOS**

---

## **ANEXO II-1**

Cadastro Técnico Federal do IBAMA do Empreendedor e Empresa de Cosnultoria e dos Responsáveis legais do Empreendedor e da Empresa de Cosnultoria





Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6604851	07/03/2017	07/03/2017	07/06/2017
<b>Dados básicos:</b>			
CNPJ : 20.609.743/0001-70			
Razão Social : ANGOLA CABLES BRASIL LTDA			
Nome fantasia : ANGOLA CABLES BRASIL LTDA			
Data de abertura : 02/07/2014			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: AVENIDA PRESIDENTE ANTONIO CARLOS			
N.º: 615		Complemento: SALA 902	
Bairro: CENTRO		Município: RIO DE JANEIRO	
CEP: 20020-010		UF: RJ	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP</b>			
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>		
23-15	outras atividades sujeitas a licenciamento não especificadas anteriormente		
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.			
Chave de autenticação		V7FR96FVK3PQMRW1	



Ministério do Meio Ambiente  
 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
 CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
 CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5538176	07/03/2017	07/03/2017	07/06/2017
<b>Dados Básicos:</b>			
CNPJ : 15.349.634/0001-00			
Razão Social : CSA CIÊNCIAS OCEÂNICAS LTDA.			
Nome fantasia : CSACO			
Data de abertura : 22/03/2012			
<b>Endereço:</b>			
Logradouro: RUA VISCONDE DE PIRAJÁ			
N.º: 430		Complemento: SALA 303	
Bairro: IPANEMA		Município: RIO DE JANEIRO	
CEP: 22410-002		UF: RJ	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código</b>	<b>Atividade</b>		
0003-00	Consultoria técnica		
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.</p> <p>A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.</p> <p>O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto a qualificação e a habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.</p>			
<b>Chave de autenticação</b>		YCDWB6A5743QK127	



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6604714	07/03/2017	07/03/2017	07/06/2017
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 077.901.187-22			
Nome: RAFAEL PISTONO VITALINO			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA DO MERCADO			
N.º:	11	Complemento:	16 ANDAR
Bairro:	CENTRO	Município:	RIO DE JANEIRO
CEP:	20010-120	UF:	RJ
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
2521-05	Administrador	Implementar programas e projetos	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
Chave de autenticação		AK618L2JYK6UG4RJ	



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
202133	07/03/2017	07/03/2017	07/06/2017
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 021.050.597-40			
Nome: LEONARDO SANTI			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA PINHEIRO GUIMARÃES,115			
N.º: 115		Complemento: APT 303 BLOCO 1	
Bairro: HUMAITÁ		Município: RIO DE JANEIRO	
CEP: 22280-081		UF: RJ	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
<b>Chave de autenticação</b>		8QNPSDLNZKPZFAIF	

## **ANEXO II-2**

Anotação de Responsabilidade Técnica do Responsável técnico da Angola Cable Brasil



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERVIÇO -  
REGISTRO ANTES DO  
TÉRMINO DA  
OBRA/SERVIÇO  
Nº CE20160124505

INICIAL  
INDIVIDUAL

<b>1. Responsável Técnico</b>			
VICTOR CARRIBEIRO BOCATO			
Título profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA		RNP: 201609102-5	
Empresa contratada: ANGOLA CABLES BRASIL LTDA		Registro: 001056982-1	
<b>2. Contratante</b>			
Contratante: ANGOLA CABLES BRASIL, LTDA			
AVENIDA DOM LUIS		CPF/CNPJ: 20.609.743/0002-61	
Complemento: s/n 1304		Nº: 000	
Cidade: FORTALEZA		Bairro: MEIRELES	CEP: 60160230
UF: CE			
País: Brasil			
Telefone: (85) 3032-7170		Email: rafael.pistono@angolacables.co.br	
Contrato: Não especificado		Celebrado em:	
Valor: R\$ 41.041.641,57		Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO	
Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE			
<b>3. Dados da Obra/Serviço</b>			
Proprietário: ANGOLA CABLES BRASIL, LTDA			
AVENIDA TRAJANO DE MEDEIROS		CPF/CNPJ: 20.609.743/0002-61	
Complemento:		Nº: 5/N	
Cidade: FORTALEZA		Bairro: VICENTE PINZON	CEP: 60182198
UF: CE			
Telefone: (85) 3032-7179		Email: rafael.pistono@angolacables.co.br	
Coordenadas Geográficas: Latitude: 0	Longitude: 0		
Data de Início: 02/10/2016		Previsão de término: 21/11/2016	
Finalidade: Industrial			
<b>4. Atividade Técnica</b>			
At - ATUAÇÃO	Quantidade	Unidade	
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1928 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETRÔNICA E COMUNICAÇÃO -> FIBRA ÓPTICA	6.166,00	Km	
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES -> TELECOMUNICAÇÃO -> FIBRA ÓPTICA	6.166,00	Km	
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve apresentar a seguinte ART			
<b>5. Observações</b>			
PROJETO DE ROTA DE CABO DE FIBRA ÓPTICA SUBMARINO COM CAPACIDADE TOTAL DE PROJETO DE 40 Taps LIGANDO FORTALEZA-BRAS LATE SANGANO-ANGOLA COM DIST. TOTAL DE R= 65 KM - PROJETO SACS (SOUTH ATLANTIC CABLE SYSTEM)- SOMENTE ÁGUAS TERRITORIAIS BRASILEIRAS.			
<b>6. Declarações</b>			
Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.			
<b>7. Entidade de Classe</b>			
SINDICATO DOS ENGENHEIROS DO ESTADO DO CEARÁ (SINGE-CE)			
<b>8. Assinaturas</b>			
Declaro ser verdadeiro as informações acima		VICTOR CARRIBEIRO BOCATO - CPF: 220.740.369-07	
Fortaleza, 09 de Novembro de 2016		Rafael Pistono Medeiros	
Local		ANGOLA CABLES BRASIL, LTDA - CNPJ: 20.609.743/0002-61	
<b>9. Informações</b>			
* A ART é válida somente caso seja quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.			
* Sempre é considerado válida a ART quando se tratar cadastrada no CREA, quitada, possui as assinaturas originais do profissional e contratante.			
<b>10. Valor</b>			
Valor da ART: R\$ 195,98		Pago em: 07/11/2016	
Número: 0211533347			

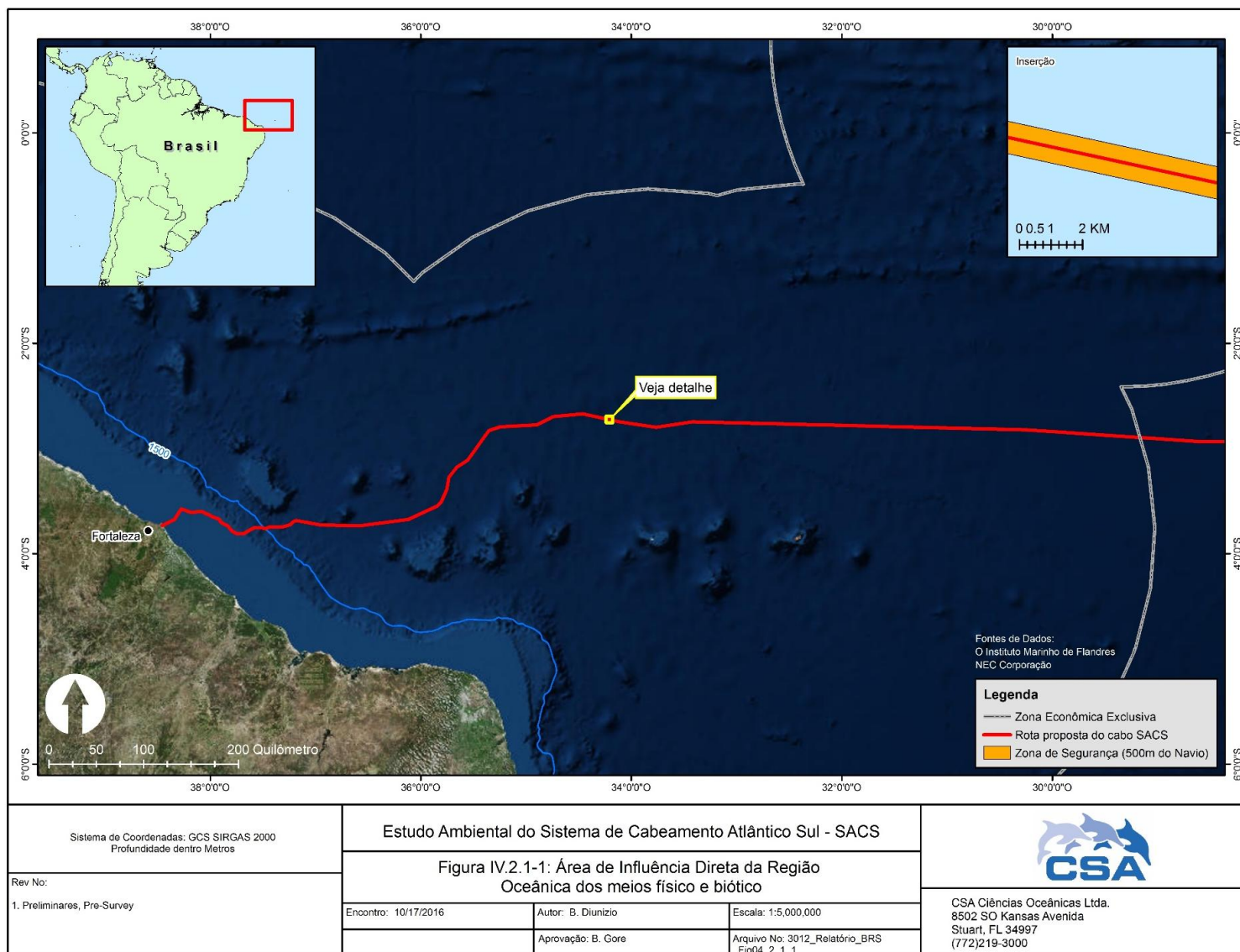
A validade desta ART pode ser verificada em: [http://www.crea-ce.com.br/publicar\\_art.asp](http://www.crea-ce.com.br/publicar_art.asp) com a chave: 60302  
Inscricao em: 04/11/2016 às 10:23:01 por: 101101250.200.201

## **ANEXO IV.2.1-1**

Mapas Georeferenciados da Área de Influência Direta dos Meios Físico e Biótico

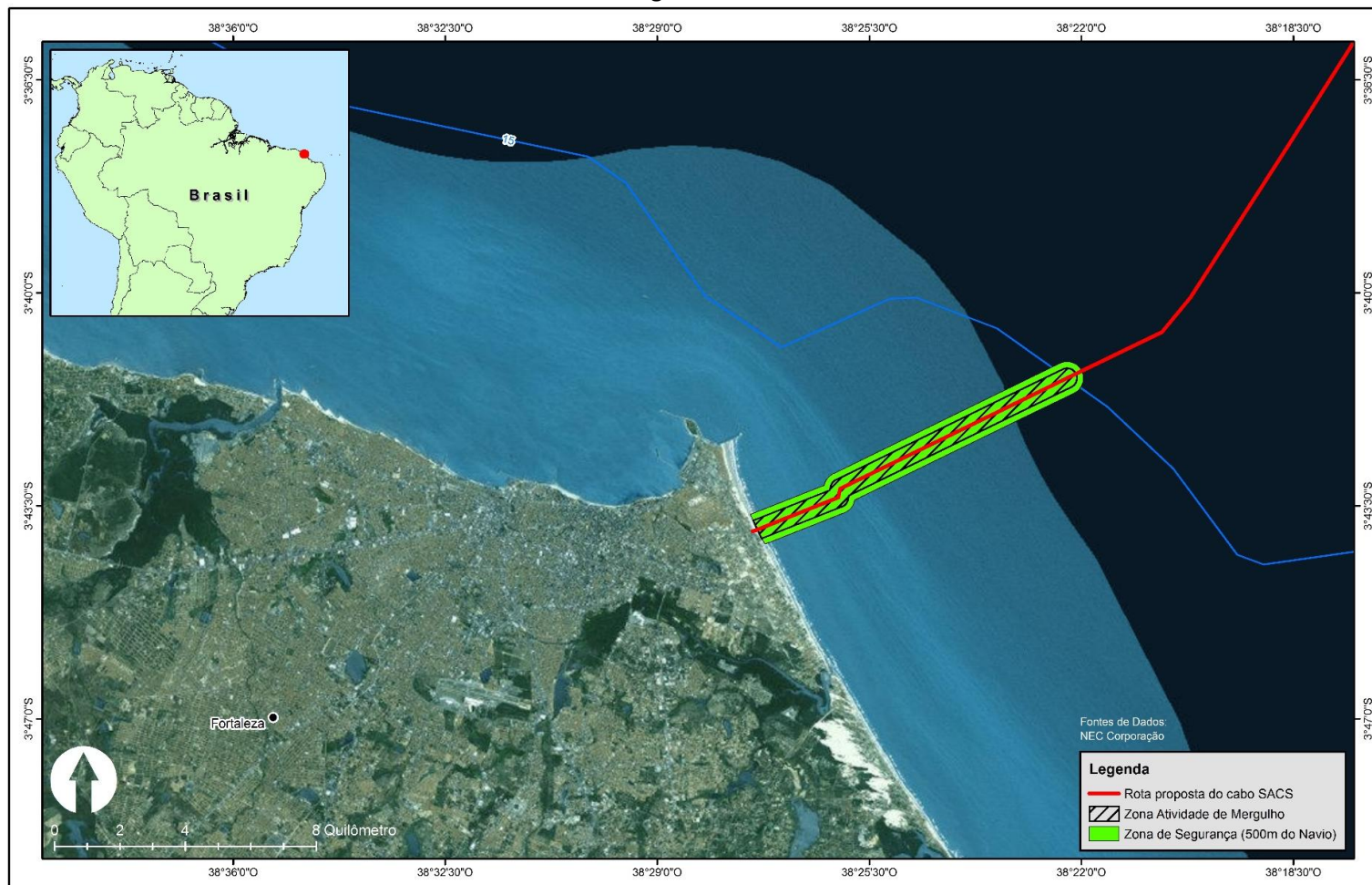



Área de Influência Direta da Região Oceânica dos meios físico e biótico.





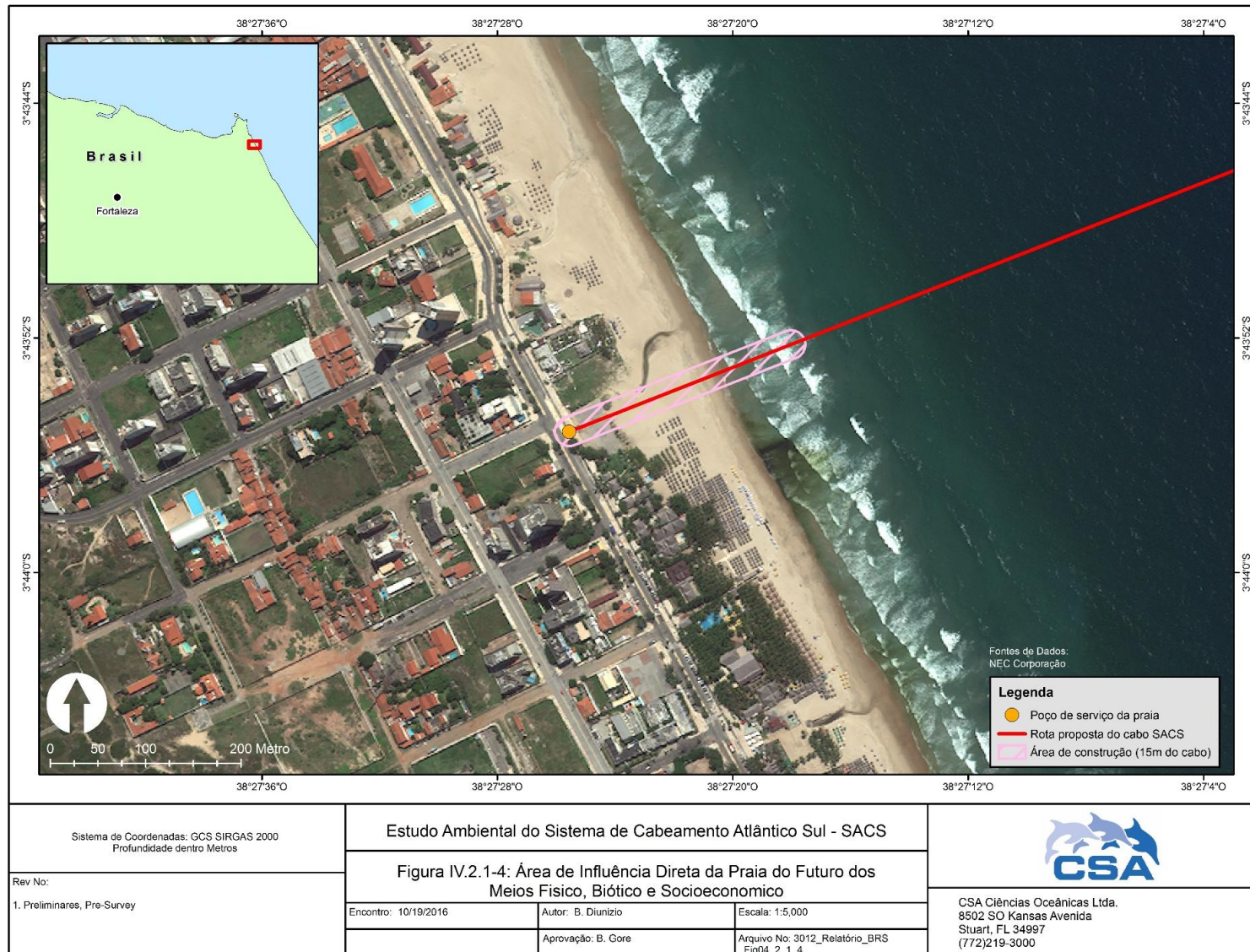
### Área de Influência Direta da Região Costeira dos meios físico e biótico.



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000 Profundidade dentro Metros	Estudo Ambiental do Sistema de Cabeamento Atlântico Sul - SACS		
	Figura IV.2.1-3: Área de Influência Direta da Região Costeira dos meios físico e biótico.		
Rev No: 1. Preliminares, Pre-Survey	Encontro: 10/17/2016	Autor: B. Diunizio	Escala: 1:160,000
		Aprovação: B. Gore	Arquivo No: 3012_Relatório_BRS Fig04_2_1_3
			CSA Ciências Oceânicas Ltda. 8502 SO Kansas Avenida Stuart, FL 34997 (772)219-3000



Área de Influência Direta na Praia do Futuro dos meios físico, biótico e socioeconômico.

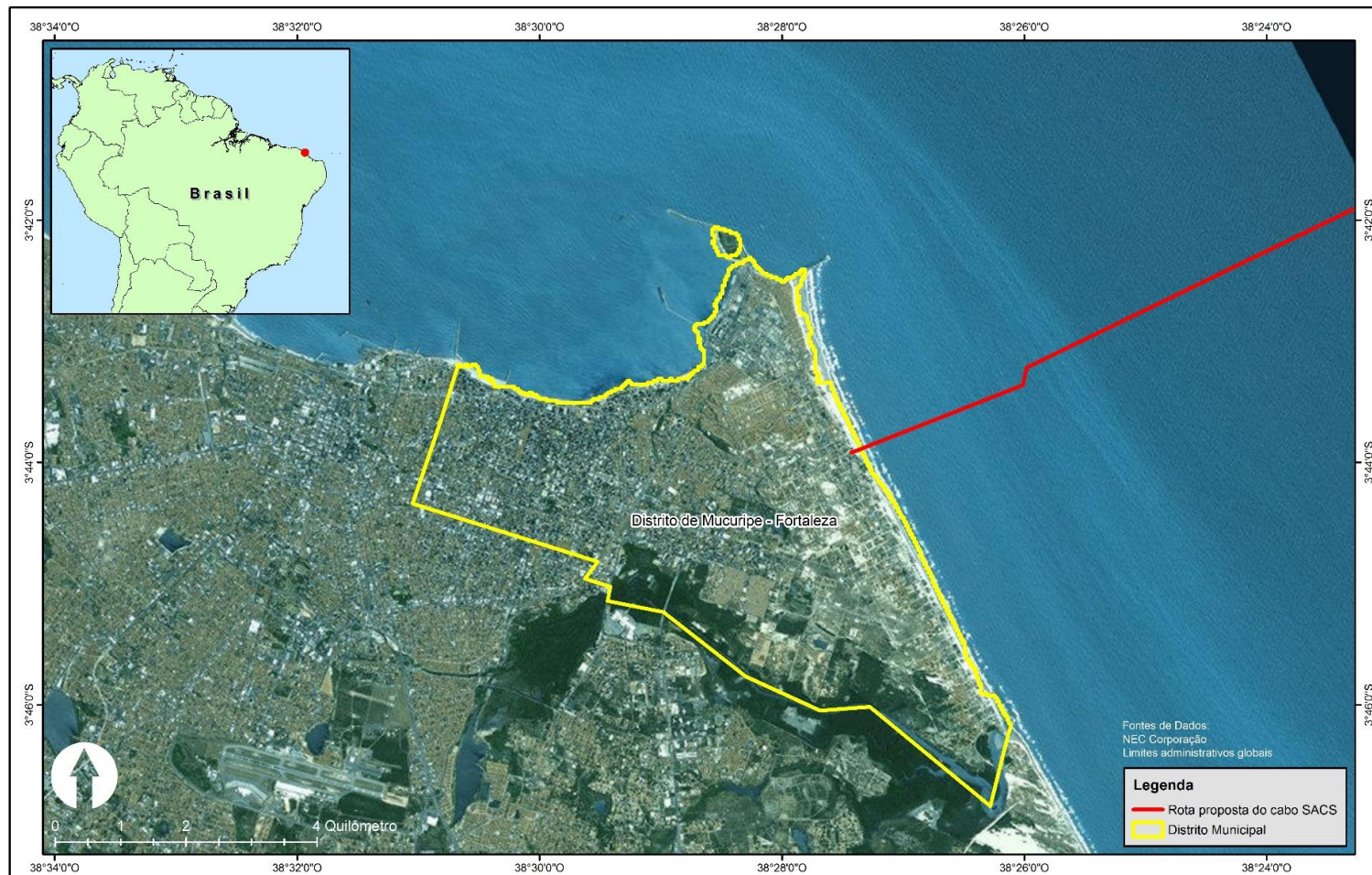



## **ANEXO IV.2.2-1**

Mapa Georeferenciado da Área de Influência Direta do Meio Socioeconomico



Área de Influência Direta do meio socioeconômico.



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000 Profundidade dentro Metros	Estudo Ambiental do Sistema de Cabeamento Atlântico Sul - SACS		
	Figura IV.2.2-1: Área de Influência Direta do meio socioeconômico		
Rev No: 1. Preliminares, Pre-Survey	Encontro: 10/17/2016	Autor: B. Diunizio	Escala: 1:80.000
		Aprovação: B. Gore	Arquivo No: 3012_Relatório_BRS Fig04_2.1_5
			CSA Ciências Oceânicas Ltda. 8502 SO Kansas Avenida Stuart, FL 34997 (772)219-3000

### **ANEXO XIII.1**

Cadatro Técnico Federal da Equipe Técnica responsável pela elaboração do Estudo Ambiental SACS.





Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
2374666	07/03/2017	07/03/2017	07/06/2017
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 058.270.657-22			
Nome: ANA CAROLINA FERNANDES AZEVEDO			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA GURUPA			
N.º:	139	Complemento:	APT 201 FUNDOS
Bairro:	PENHA	Município:	RIO DE JANEIRO
CEP:	21070-050	UF:	RJ
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
2140-10	Tecnólogo em Meio Ambiente	Elaborar projetos ambientais	
2140-10	Tecnólogo em Meio Ambiente	Implantar projetos ambientais	
2140-10	Tecnólogo em Meio Ambiente	Prestar consultoria, assistência e assessoria	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
Chave de autenticação		5HQC821WHFAL432A	



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6703201	13/03/2017	13/03/2017	13/06/2017
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 289.102.737-04			
Nome: AGENOR CUNHA DA SILVA			
<b>Endereço:</b>			
Logradouro: AV. GENERAL SAN MARTIN			
N.º: 300		Complemento: APARTAMENTO 201	
Bairro: LEBLON		Município: RIO DE JANEIRO	
CEP: 22441-013		UF: RJ	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental - CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental - CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
<b>Chave de autenticação</b>		I5PU7QML9GPCDBEV	



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
465616	06/03/2017	06/03/2017	06/06/2017

**Dados básicos:**

CPF: 021.833.627-66

Nome: ANDRÉ POL

**Endereço:**

logradouro: RUA HILÁRIO DE GOUVEIA 103/1001

N.º: 103

Complemento: 1001

Bairro: COPACABANA

Município: RIO DE JANEIRO

CEP: 22040-020

UF: RJ

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Manejar recursos naturais
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	<b>PLN4IGUG1PV8D88Q</b>
------------------------------	-------------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
494440	12/02/2017	12/02/2017	12/05/2017
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 011.830.277-96			
Nome: BÁRBARA LOUREIRO SILVA			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: R. VISCONDE DE ITAMARATI			
N.º: 83		Complemento: 1004	
Bairro: MARACANA		Município: RIO DE JANEIRO	
CEP: 20511-230		UF: RJ	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental - CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental - CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
<b>Chave de autenticação</b>		2BIEA15IEGCZ15IR	



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CONSULTA PÚBLICA A CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º: 3237667 Data da consulta: 06/03/2017 CR emitido em: 06/03/2017 CR válido até: 06/06/2017

Dados básicos

CPF: 888.697.177-04

Nome: EDUARDO FONTAN AMADO

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental - CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, a pessoa física acima possui Certificado de Regularidade, em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Fechar



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
202133	07/03/2017	07/03/2017	07/06/2017
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 021.050.597-40			
Nome: LEONARDO SANTI			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA PINHEIRO GUIMARÃES,115			
N.º: 115		Complemento: APT 303 BLOCO 1	
Bairro: HUMAITÁ		Município: RIO DE JANEIRO	
CEP: 22280-081		UF: RJ	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
<b>Chave de autenticação</b>		8QNPSDLNZKPZFAIF	





Ministério do Meio Ambiente  
 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
 CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
 CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b> 1197727	<b>Data da consulta:</b> 07/02/2017	<b>CR emitido em:</b> 07/02/2017	<b>CR válido até:</b> 07/05/2017
--------------------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------

**Dados básicos:**  
 CPF: 072.895.607-10  
 Nome: MARCIO SANTOS FERREIRA  
**Endereço:**  
 logradouro: AVENIDA ERNANI CARDOSO  
 N.º: 94 Complemento: BL.01, APTO. 1009  
 Bairro: CASCADURA Município: RIO DE JANEIRO  
 CEP: 20131-031 UF: RJ

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental - CTF/AIDA**

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2140-05	Engenheiro Ambiental	Elaborar projetos ambientais
2140-05	Engenheiro Ambiental	Controlar emissões de poluentes
2140-05	Engenheiro Ambiental	Implantar projetos ambientais
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria
2133-15	Meteorologista	Prognosticar fenômenos meteorológicos
2133-15	Meteorologista	Obter dados meteorológicos
2133-15	Meteorologista	Tratar dados meteorológicos
2133-15	Meteorologista	Gerenciar projetos na área meteorologia

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental - CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	LLLL66VLHWCLHTXV
------------------------------	------------------





Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
196503	07/03/2017	07/03/2017	07/06/2017
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 014.432.187-40			
Nome: PATRICIA DA SILVA COTTA			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA MIGUEL CERVANTES			
N.º:	107	Complemento:	507
Bairro:	CACHAMBI	Município:	RIO DE JANEIRO
CEP:	20780-370	UF:	RJ
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
<b>Chave de autenticação</b>		VK6K72U4VMNWDWJ3	



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6735115	15/03/2017	14/03/2017	14/06/2017
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 223.740.388-07			
Nome: VICTOR CARRIBEIRO BOCATO			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA DOM EXPEDITO LOPES			
N.º: 2255		Complemento: AP. 603	
Bairro: DIONISIO TORRES		Município: FORTALEZA	
CEP: 60135-410		UF: CE	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
2143-05	Engenheiro Eletricista	Elaborar documentação técnica de sistemas e equipamentos elétricos, eletrônicos e de telecomunicações	
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.</p> <p>A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.</p> <p>O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.</p>			
<b>Chave de autenticação</b>		A4TTGKP2KAF9SML1	