Estudo de Impacto Ambiental, Social e de Saúde no Bloco 13, São Tomé e Príncipe

Preparado para:
Kosmos Energy / BP

Junho 2019

Kosmos Energy / BP.

Estudo de Impacto Ambiental, Social e de Saúde no Bloco 13, São Tomé e Príncipe.

Junho 2019

Preparado por:

Environmental Resources Management Iberia S.A em colaboração com Grupo L & R Nazare.

Equipe Técnica responsável pelo EIASS

Nome	**Função**
Paola Quijano / Paula Gonzalez (ERM)	Líderes do Projeto
Lodney Coelho Nazare (L & R Nazaré)	Consultor Local – Revisor do EIASS
Javier Odriozola (ERM)	Líder de entrega técnica. Especialista em biodiversidade de Pescas/Marinha
Giulio Marin (ERM)	Gestor de Projetos – Especialista de Biodiversidade em EIASS
Jorge Sanchez (ERM)	Consultor – Especialista de Biodiversidade em EIASS
Esmeralda Francisco (ERM)	Consultor Sénior – Especialista Social em EIASS
Fatima Goncalvez (ERM)	Consultor – EIASS geral
Michael Fichera (ERM)	Engenheiro de Projetos Sénior - Especialista em modelação de derrames
Ana Semedo (Advogada)	Consultor Local – Especialista em Enquadramento Legal
JASCO Environmental	Relatório de Modelação Acústica
Dave Japp (CAPFISH)	Especialista em Pescas – Anexo das Pescas
Sarah Wilkinson (CAPFISH)	Especialista em Pescas – Anexo das Pescas

ÍNDICE

ACRÓNIMOS		*9*
1	*INTRODUÇÃO*	*13*
1.1	*OBJETIVO DESTE RELATÓRIO*	*13*
1.2	*ANTECEDENTES DO PROJETO*	*13*
1.3	*APRESENTAÇÃO DO PROPONENTE*	*13*
1.3.1	*BP*	*13*
1.3.2	*Kosmos Energy*	*14*
1.4	*APRESENTAÇÃO DA EMPRESAS DE CONSULTORIA*	*14*
1.5	*OBJETIVO DO EIASS*	*15*
1.6	*ESTRUTURA DO RELATÓRIO*	*15*
2	*LEGISLAÇÃO, QUADRO REGULAMENTAR E INSTITUCIONAL, NORMAS*	*17*
2.1	*INTRODUÇÃO*	*17*
2.2	*QUADRO INSTITUCIONAL*	*17*
2.3	*QUADRO REGULAMENTAR*	*18*
2.4	*ACORDOS E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS*	*27*
2.5	*DIRETRIZES NACIONAIS RELEVANTES*	*29*
2.5.1	*Análise da Avaliação de Impacto Ambiental para Levantamento Sísmico em alto mar na Zona Económica Exclusiva (EEZ)*	*29*
2.5.2	*Regulamento de Saúde, Segurança e Ambiente das atividades petrolíferas baseado na Lei-Quadro das Operações Petrolíferas aplicável na Zona Económica Exclusiva (EEZ)*	*29*
2.6	*DIRETRIZES INTERNACIONAIS RELEVANTES*	*30*
2.6.1	*Diretrizes do JNCC*	*30*
2.6.2	*Diretrizes da IPIECA, IOGP e IAGC*	*31*
2.6.3	*Outras diretrizes complementares*	*33*
2.7	*POLÍTICAS E DIRETRIZES INTERNAS DA KOSMOS ENERGY/BP*	*35*
2.7.1	*Políticas e Compromissos em Saúde, Segurança e Ambiente da Kosmos*	*35*
2.7.2	*Políticas de Saúde, Segurança (Segurança Física) e Ambiente da BP*	*37*
2.7.3	*Documentação de apoio SSA da Kosmos/BP HSE para as operações.*	*38*
3	*DESCRIÇÃO DO PROJETO*	*39*
3.1	*INTRODUÇÃO*	*39*
3.2	*PLANEAMENTO E PERÍODO DO LEVANTAMENTO*	*39*
3.3	*DESCRIÇÃO DO LEVANTAMENTO DE AQUISIÇÃO SÍSMICA*	*41*
3.3.1	*Princípios de aquisição sísmica 3D*	*41*
3.3.2	*Princípios da emissão do sinal acústico*	*41*
3.4	*LEVANTAMENTO SÍSMICO DO BLOCO 13 DE SÃO TOMÉ*	*42*
3.4.1	*Frota do Levantamento*	*42*
3.4.2	*Detalhes operacionais*	*46*
3.5	*EMISSÕES ACÚSTICAS, EMISSÕES ATMOSFÉRICAS, DESCARGAS MARINHAS, RESÍDUOS E TRATAMENTO DE MATERIAIS PERIGOSOS*	*47*

3.5.1	*Emissões acústicas*	*47*
3.5.2	*Emissões atmosféricas*	*47*
3.5.3	*Descarga de líquidos*	*47*
3.5.4	*Resíduos sólidos perigosos e não perigosos*	*50*
3.6	*PROCEDIMENTOS DE SSA*	*53*
4	*DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA*	*54*
4.1	*INTRODUÇÃO*	*54*
4.1.1	*Delimitação do EIASS*	*58*
4.2	*AMBIENTE FÍSICO*	*58*
4.2.1	*Clima*	*58*
4.2.2	*Oceanografia*	*60*
4.2.3	*Batimetria e sedimentos*	*65*
4.3	*AMBIENTE BIOLÓGICO*	*68*
4.3.1	*Plâncton*	*68*
4.3.2	*Bentos, Recifes de Corais e Corais de Águas Profundas*	*69*
4.3.3	*Peixe*	*73*
4.3.4	*Mamíferos Marinhos*	*76*
4.3.5	*Tartarugas marinhas*	*100*
4.3.6	*Aves marinhas*	*108*
4.4	*ÁREAS SENSÍVEIS*	*111*
4.4.1	*Áreas nacionais designadas*	*111*
4.4.2	*Áreas Internacionais designadas.*	*114*
4.5	*ATIVIDADES SOCIOECONÓMICAS*	*118*
4.5.1	*Caraterísticas Gerais*	*118*
4.5.2	*Demografia*	*119*
4.5.3	*Economia*	*120*
4.5.4	*Portos*	*121*
4.5.5	*Pescas comerciais e artesanais*	*122*
4.5.6	*Tráfego Marítimo*	*130*
4.5.7	*Turismo*	*130*
4.5.8	*Infraestruturas e Atividade Industrial*	*132*
4.5.9	*Atividades de Petróleo e Gás*	*134*
4.5.10	*Recursos Arqueológicos*	*135*
4.5.11	*Setor da Saúde em São Tomé e Príncipe*	*135*
4.6	*SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS*	*137*
5	*AVALIAÇÃO DE IMPACTO*	*140*
5.1	*OBJETIVO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO*	*140*
5.2	*METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO*	*140*
5.2.1	*Magnitude do impacto*	*140*
5.2.2	*Sensibilidade do receptor*	*143*
5.2.3	*Medidas de mitigação*	*146*
5.2.4	*Avaliação e determinação da significância de impacto residual*	*147*
5.3	*IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO (ASPECTOS AMBIENTAIS)*	*147*
5.4	*IMPACTOS NA QUALIDADE DO AR E AQUECIMENTO GLOBAL*	*150*
5.4.1	*Potenciais impactos na qualidade do ar devido à descarga de poluentes atmosféricos (A1)*	*150*

5.4.2	*Potenciais impactos no aquecimento global potencial devido à descarga de poluentes atmosféricos (A2)*	*153*
5.5	*IMPACTOS NA QUALIDADE DA ÁGUA*	*155*
5.5.1	*Impactos na qualidade da água do mar devido à descarga de efluentes e de resíduos para o mar (W1)*	*155*
5.6	*IMPACTOS NA FLORA MARINHA*	*159*
5.6.1	*Impactos no fitoplâncton devido à mudança na qualidade da água do mar devido à descarga dos efluentes e resíduos no mar (P1)*	*159*
5.7	*IMPACTOS NA FAUNA MARINHA DERIVADOS DO SOM SUBAQUÁTICO*	*160*
5.7.1	*Informação de base sobre o som e impactos relacionados derivados das fontes sísmicas*	*160*
5.7.2	*Impactos no plâncton devido à geração de emissões sonoras subaquáticas (P2)*	*163*
5.7.3	*Impacto nas comunidades bentónicas derivadas das emissões sonoras subaquáticas (B1)*	*165*
5.7.4	*Impactos no peixe devido à geração de emissões sonoras subaquáticas (F1)*	*167*
5.7.5	*Impactos nas tartarugas devido à geração de emissões sonoras subaquáticas (T1)*	*171*
5.7.6	*Impactos nos mamíferos marinhas devido à geração de emissões sonoras subaquáticas (M1)*	*177*
5.7.7	*Impactos nas aves marinhas devido à geração de emissões sonoras subaquáticas (SB1)*	*190*
5.8	*OUTROS IMPACTOS NA FAUNA MARINHA*	*191*
5.8.1	*Impactos nas aves marinhas devido às operações do helicóptero (SB2)*	*191*
5.8.2	*Impactos na fauna devido à mudança na qualidade da água do mar devido à descarga dos efluentes e de resíduos para o mar (FA1)*	*192*
5.8.3	*Impactos na fauna marinha devido à presença das embarcações (FA2)*	*193*
5.8.4	*Impactos na fauna marinha ligados à presença do equipamento de levantamento sísmico (FA2)*	*196*
5.8.5	*Impactos na fauna devido à iluminação artificial (IL1)*	*199*
5.9	*IMPACTOS NAS ÁREAS PROTEGIDAS (PA1)*	*200*
5.10	*IMPACTOS NA PESCA (FS1 E FS2)*	*201*
5.11	*IMPACTOS NA NAVEGAÇÃO MARÍTIMA E NO TRÁFEGO/UTILIZADORES DO MAR (NT1)*	*206*
5.12	*IMPACTOS NA POPULAÇÃO LOCAL E SAÚDE PÚBLICA (PH1)*	*208*
5.13	*IMPACTOS NAS INFRAESTRUTURAS COSTEIRAS, TURISMO E PATRIMÓNIO CULTURAL (IT1)*	*209*
5.14	*IMPACTOS SOBRE OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS (ES1)*	*210*
5.15	*IMPACTOS RELACIONADOS COM EVENTOS ACIDENTAIS*	*213*
5.16	*IMPACTOS CUMULATIVOS*	*221*
5.17	*IMPACTOS TRANSFRONTEIRIÇOS*	*226*
5.18	*RESUMO DOS POTENCIAIS IMPACTOS*	*226*
6	*PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL*	*240*
6.1	*INTRODUÇÃO*	*240*
6.1.1	*Objetivos do PGAS*	*240*
6.2	*ESTRUTURA DE GESTÃO AMBIENTAL*	*241*
6.3	*CONTROLOS OPERACIONAIS E PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO*	*241*
6.3.1	*Padrões e diretrizes*	*241*

6.3.2	*Consulta e notificações*	*242*
6.3.3	*Medidas de mitigação*	*242*
6.3.4	*Embarcações de patrulha e de abastecimento*	*243*
6.4	*RESPONSABILIDADES*	*243*
6.4.1	*Pré-levantamento*	*244*
6.4.2	*Durante o levantamento*	*245*
6.4.3	*Pós-levantamento*	*246*
6.5	*MONITORIZAÇÃO*	*246*
6.6	*RELATÓRIOS*	*247*
6.7	*AUDITORIA E INSPEÇÃO*	*247*
6.8	*GESTÃO DA MUDANÇA*	*248*
6.9	*RESUMO DA MITIGAÇÃO A SER IMPLEMENTADA COMO PARTE DO PROJETO*	*248*
7	*ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS*	*263*
7.1	*INTRODUÇÃO*	*263*
7.2	*PRINCÍPIOS DO ENVOLVIMENTO COM AS PARTES INTERESSADAS*	*263*
7.3	*IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES INTERESSADAS*	*264*
7.4	*ATIVIDADES DE ENVOLVIMENTO*	*267*
7.4.1	*Consulta Pública*	*268*
7.5	*MECANISMO DE QUEIXAS/RECLAMAÇÕES*	*268*
7.5.1	*Processo de Queixa/Reclamação*	*269*
8	*REFERÊNCIAS*	*272*

FIGURAS

Figura 2.1	*Política SSA da Kosmos Energy*	*35*
Figura 2.2	*Política SSA da BP*	*38*
Figura 3.1	*Localização do Bloco 13 de São Tomé e Príncipe*	*40*
Figura 3.2	*Cabos sísmicos flutuantes típicos*	*41*
Figura 3.3	*Princípios de levantamentos sísmicos 3D*	*42*
Figura 3.4	*Navio de aquisição sísmica representativo e suas caraterísticas*	*43*
Figura 3.5	*Embarcação de abastecimento e caraterísticas*	*44*
Figura 3.6	*Embarcação de patrulha e caraterísticas*	*45*
Figura 4.1	*Localização do Bloco 13 de São Tomé é Príncipe e Área de Influência do Projeto*	*56*
Figura 4.2	*Gravador Acústico Multicanal Autônomo JASCO AMAR Geração 3 (à esquerda); amarração esquemática (à direita) e locais (abaixo).*	*57*
Figura 4.3	*Trilho do levantamento da Viatura de Rastreio da Superfície Não Tripulada (USV) no Período de dados 1 (à esquerda) e no Período de dados 2 (à direita).*	*57*
Figura 4.4	*Médias mensais anuais de temperatura (mín. – máx.) e de pluviosidade na Ilha de São Tomé.*	*59*
Figura 4.5	*Rosa-dos-ventos anual na estação meteorológica do aeroporto de São Tomé*	*60*
Figura 4.6	*Direções Médias Anuais das Correntes da Guiné e de Benguela*	*62*
Figura 4.7	*Dados HYCOM para uma área no alto mar entre as Ilhas de São Tomé e Príncipe.*	*63*

Confidential

Figura 4.8 Temperatura média mensal em São Tomé. 65
Figura 4.9 Batimetria do Bloco 13 de São Tomé e Príncipe 66
Figura 4.10 Espessura dos sedimentos na costa oeste da África Central. 67
Figura 4.11 Produção Primária Mensal no Golfo da Guiné (mg Cm^{-2} mês^{-1}), entre janeiro e março. 69
Figura 4.12 Distribuição global de Corais de Águas Frias. 72
Figura 4.13 Avistamentos de Mamíferos marinhos ao longo dos Blocos Orientais de STP. 78
Figura 4.14 Locais históricos da captura das baleias Jubarte em relação às Ilhas de STP. 81
Figura 4.15 Observações de baleias Jubarte rastreadas ao longo da África Ocidental e Golfo da Guiné 82
Figura 4.16 Avistamentos de grupos de baleias Jubarte nas proximidades da ilha de São Tomé (2002-2006). 83
Figura 4.17 Mapa a ilustrar a distribuição espacial de avistamentos de baleias jubarte em relação ao litoral da África Ocidental e a São Tomé e Príncipe. 84
Figura 4.18 Ocorrência de baleias jubarte segundo os dados de PAM fixo analisados em dois locais. 84
Figura 4.19 Distribuição de detecções acústicas de baleias jubarte através do USV 85
Figura 4.20 Mapa a ilustrar a distribuição especial dos avistamentos de cachalotes relativamente à faixa costeira e a São Tomé e Príncipe. 88
Figura 4.21 Distribuição de detecções de trens de cliques e sons sociais de cachalotes 89
Figura 4.22 Distribuição de detecções acústicas de espécies de baleias bicudas 93
Figura 4.23 Distribuição das posturas de tartaruga marinhas em São Tomé (2017/2018). 105
Figura 4.24 Áreas Costeiras e Marinhas oficialmente designadas em STP 114
Figura 4.25 Áreas Costeiras e Marinhas designadas internacionalmente em STP. 118
Figura 4.26 Pirâmide populacional de São Tome e Príncipe em 2016 120
Figura 4.27 Mapa das comunidades de pescadores artesanais de São Tomé (à esquerda) e Príncipe (à direita). 127
Figura 4.28 Trilhas de GPS de três barcos de pescadores semi-industriais da praia de Santana entre dezembro de 2016 e junho de 2017. 127
Figura 4.29 Densidade de Tráfego Marítimo na área do Projeto 130
Figura 4.30 Localização da rede submarina de cabos internacionais em África 133
Figura 4.31 Principais cabos submarinos internacionais no Golfo da Guiné 133
Figura 4.32 Blocos de Licenciamento ZEE de São Tomé e Príncipe 134
Figura 5.1 Locais de amostragem da modelação na área de levantamento no Bloco 13 162
Figura 5.2 Estrutura do PCAD 186
Figura 5.3 Sistema típico de proteção para tartarugas numa bóia terminal 198
Figura 5.4 Posições rastreadas relativas às embarcações de palangreiros e de pesca com redes de cerco a operarem na ZEE de STP entre abril de 2018 e outubro de 2018 204
Figura 5.5 Distribuição espacial da pesca industrial consoante os registos da ICCAT a respeito do bloco de licença 13. A zona económica de STP está ilustrada a azul. 204
Figura 5.6 Probabilidade de dispersão de óleo à superfície para os dois cenários modelados no Bloco 13. 215
Figura 5.7 Locais modelados nos Blocos 10 e 13 para níveis de pressão de som (SPL) não ponderados de amplitude máxima (1 a 25.000 Hz) de largura máxima (1 a 25.000 Hz) para matriz de origem sísmica de 3090 in³. 224

Confidential

Figura 7.1 *Visão geral da Consulta Pública e Divulgação do Processo do EIASS da Kosmos/BP* *268*
Figura 7.2 *Fluxograma do processo de apresentação de queixas/reclamações da Kosmos Energy* *271*

TABELAS

Tabela 1.1 *Estrutura do Relatório EIASS* *16*
Tabela 2.1 *Quadro regulamentar nacional relevante* *19*
Tabela 2.2 *Acordos e Convenções Internacionais, São Tomé e Príncipe* *27*
Tabela 2.3 *Descrição das principais diretrizes da IPIECA, IOGP e IAGC.* *31*
Tabela 3.1 *Frota sísmica representativa* *43*
Tabela 3.2 *Caraterísticas de operação de um levantamento sísmico* *46*
Tabela 3.3 *Resumo da descarga esperada de efluentes gerados pelo navio de pesquisa sísmica e pelas embarcações de patrulha e de abastecimento* *49*
Tabela 3.4 *Resumo de materiais residuais sólidos potenciais e previstos* *52*
Tabela 4.1 *Espécies de peixes ameaçadas encontradas no Golfo da Guiné* *76*
Tabela 4.2 *Cetáceos potencialmente presentes na área do Projeto* *96*
Tabela 4.3 *Tartarugas marinhas potencialmente presentes na área do Projeto* *104*
Tabela 4.4 *Presença Sazonal de Cetáceos e Tartarugas no Golfo da Guiné e em STP. Os períodos do levantamento sísmico na caixa vermelha (<40 km da ilha de ST) e na caixa laranja (>40 km da ilha de ST).* *107*
Tabela 4.5 *Espécies de aves marinhas potencialmente presentes na Área do Projeto* *110*
Tabela 4.6 *Áreas Costeiras e Marinhas oficialmente protegidas nas proximidades de São Tomé e Príncipe* *111*
Tabela 4.7 *Frota e equipamento do setor de pesca artesanal* *124*
Tabela 4.8 *Produção de pesca artesanal e semi-industrial.* *126*
Tabela 4.9 *Lista de Controlo dos Serviços dos Ecossistemas.* *139*
Tabela 5.1 *Definições da Designação dos Impactos* *141*
Tabela 5.2 *Definições da Magnitude dos Impactos* *142*
Tabela 5.3 *Critérios de Sensibilidade para os Recetores Ambientais e Socioeconómicos* *144*
Tabela 5.4 *Matriz de significância* *145*
Tabela 5.5 *Resumo das potenciais fontes de impacto e dos potenciais recetores* *149*
Tabela 5.6 *Estimativa do consumo de combustível* *152*
Tabela 5.7 *Total das estimativas de emissões gasosas* *152*
Tabela 5.8 *Estimativa de descargas de líquidos/sólidos* *156*
Tabela 5.9 *Grupos de audição funcional de mamíferos marinhos susceptíveis de estarem presentes em águas profundas águas de STP e sua Largura de Banda Auditiva.* *179*
Tabela 5.10 *Identificação dos impactos e riscos aos serviços ecossistêmicos (habitats marinhos, costeiros e em águas profunda).* *211*
Tabela 5.11 *Resumo dos potenciais impactos resultantes das atividades de rotina* *227*
Tabela 5.12 *Resumo dos potenciais impactos de eventos não planeados* *238*
Tabela 6.1 *Resumo das medidas de mitigação e monitorização a serem implementadas como parte do PGAS* *249*
Tabela 7.1 *Visão geral dos grupos de partes interessadas* *265*
Tabela 7.2 *Onde é que a queixa/reclamação pode ser feita?* *270*

Confidential

ACRÓNIMOS

3-D	tridimensional
ACE	Cabo de comunicação submarino da Costa de África para a Europa
ADCP	Perfilador Acústico de Correntes por Efeito Doppler (do ingês, *Acoustic Doppler Current Profiler*)
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANP	Agência Nacional do Petróleo
BAST	Tecnologia com melhor desempenho e mais segura (*do inglês Best Available and Safest Technology*)
BOEM	Bureau of Ocean Energy Management
BP	British Petroleum
BRAHSS	*"Behavioural Response of Australian Humpback whales to Seismic Surveys"*
BWM	Convenção Internacional para o Controlo e a Gestão das Águas de Lastro e dos Sedimentos dos Navios (Do inglês, *International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments)*
CBO	Carência Bioquímica de Oxigênio
CDB	Convenção sobre a Diversidade Biológica
Chase Vessels	Embarções de patrulha
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CLC	Convenção Internacional sobre a Responsabilidade Civil pelos Prejuízos Devidos à Poluição por Hidrocarbonetos (do inglês, *Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage*)
CMS	Convenção de Espécies Migratórias (do inglês, *Convention on Migratory Species*)
COT	Carbono Orgânico Total
CP/ CR	Espécies criticamente em perigo, Criticamente Ameaçadas (do inglês, *Critically Endangered - CR)*
dB	Decibel (pressão de referência fixa de 1 µPa / micropascal)
DGA	Direção Geral do Ambiente
DP	Direção das Pescas
DWT	tonelagem de porte bruto (do inglês, *Deadweight Tonnage*)
EBSA	Áreas Marinhas Ecológica ou Biologicamente Significativas (Do inglês - *Ecologically or Biologically Significant Marine Areas*)
EIASS	Estudo de Impacto Ambiental, Social e de Saúde
EITI	Iniciativa de Transparência nas Indústrias Extrativas
EN	Ameaçada, Em perigo (do inglês, Endangered)
ENAPORT	Empresa Nacional de Admnistração dos Portos
ENPAB	Estratégia Nacional e Plano de Ação da Biodiversidade
ERM	Environmental Resources Management Iberia

EIASS	Estudo de Impacto Ambiental, Social e de Saúde (do inglês, *Environmental, Social and Health Impact Assessment*)
FAD	Dispositivos de Agregação de Peixes (do inglês, *Fish Aggregating Devices*)
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (do inglês, *Food And Agriculture Organization*)
FLO / OFP	Oficial de Ligação das Pescas (do inglês, *Fisheries Liaision Officer*)
GEE	Gases de Efeito de Estufa
GEM	Grande Ecossistema Marinho da Corrente da Guiné
GWP	Potencial de Aquecimento Global (do inglês *Global Warming Potential*)
HF	Alta Frequência
HFO	Heavy Fuel Oil
HYCOM	Modelo Oceânico de Coordenadas Híbridas *(do inglês HYbrid Coordinate Ocean Model)*
IAGC	Associação Internacional de Empresas de Geofísica (doinglês, *Industry Association of Geophysical Contractors*)
IBA	Áreas Importantes para as Aves (do inglês – *Important Bird and Biodiversity Areas*)
ICCAT	Convenção Internacional para a Conservação dos Tunídeos do Atlântico (do inglês, *International Convention for the Conservation of Atlantic Tunas*)
IMAP	Instituto Marítimo e Portuário
IMO / OMI	Organização Marítima Internacional (do inglês , *International Maritime Organization*)
IMF	Fundo Internacional Monetário
IOGP	Associação Internacional deProdutores de Petróleo e Gás (do inglês, *International Association of Oil and Gas Producers*)
IPIECA	Associação da indústria de petróleo e gás para as questões ambientais e sociais (do inglês, *Oil and Gas industry association for environmental and social issues*)
ISPPC	Certificado Internacional de Prevenção da Poluição por Esgotos Sanitários (do inglês, *International Sewage Pollution Prevention Certificate*)
IUCN / UICN	União Internacional para a Conservação da Natureza (do ingês, *International Union for Conservation of Nature*)
IVA	Imposto sobre o Valor Agregado
IWC	International Whaling Commission
JNCC	Comité Conjunto para a Conservação da Natureza (do inglês, *Joint Nature Conservation Committee*)
KBA	Chave de Biodiversidade (do inglês - *Key Biodiversity Area*)
LC	Menor preocupação, Pouco preocupante (do inglês, *Least Concern*)
LF	Baixa frequência
MARAPA	Mar Ambiente e Pesca Artesanal

MARPOL	Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (do inglês, *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships)*
MEPC	Comité para Proteção do Meio Marinho (do inglês, *Marine Environment Protection Committee*)
MGO	Gasóleo Naval (do inglês, Marine Gas Oil)
MIRNA	Ministério das Infra-estruturas, Recursos Naturais e Ambiente
MMO /OMM	Observador de Mamíferos Marinhos (do inglês, *Marine Mammal Observer*)
NAVAREA	Avisos e anúncios de rádio (do inglês, *warnings and radio announcements*)
NBSAP	*National Biodiversity Strategy Action Plan*
NE	Não avaliada (do inglês, *Not Evaluated*)
NMA	Autoridade Marinha Nacional (do inglês, *National Maritime Authority*)
NMFS	*National Marine Fisheries Service*
NOAA	Administração Atmosférica e Oceanográfica Nacional (*do inglês National Oceanographic and Atmospheric Administration*)
NRC	Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA
NT	Quase ameaçada (do inglês, *Near Threatened*)
NTM	Aviso aos navegantes (do inglês, *Notice To Mariners*)
O&G	Oil & Gas
OGP	Produtores de Petróleo e Gás (do inglês, *Oil and Gas Producers)*
ONG	Organizações Não Governamentais
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (do inglês, *Food and Agriculture Organization)*
OSRL	*Oil Spill Response Limited*
PAM/MAP	Monitorização acústica passiva (do inglês, P*assive Acoustic Monitoring*)
PCAD	Consequências na População devido à Perturbação Acústica
PBEPH	Plano de Bordo de Emergência em caso de poluição por hidrocarbonetos
PGAS	Plano de gestão ambiental e social
PGR	Plano de Gestão de Resíduos
PIB	Produto Interno Bruto
PK	Nível de pressão de som zero-a-pico (do inglês, *Zero-to-peak sound pressure level*)
PTS	Limiar auditivo permanente (do inglês, *Permanent Threshold Shift*)
QR /NT	Espécies quase ameaçadas (do inglês *Near Threatened – NT*)
RAMSAR	Convenção sobre Zonas Húmidas de Importância Internacional
RMS	Raiz quadrada Média (do inglês, root mean square)
RNB	Rendimento Nacional Bruto

RPS	RSP Grupo de Consultadoria
SAR	Procurar e Resgatar (do inglês Search and Rescue)
SEL	Nível de Exposição Sonora (do inglês, *Sound Exposure Level*)
SIDS	Small Island Developing States
SMA	System of Maritime Authority
SOLAS	Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (do inglês, *International Convention for the Safety of Life at Sea*)
SOPEP	Plano de Emergência de Navio para Poluição por Petróleo (do inglês, *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan)*
SPL	Nível de Pressão Sonora (do inglês, *Sound Pressure Level*)
SSA	Saúde, Segurança e Ambiente
SSAQ	Saúde, Segurança, Ambiente e Qualidade
STP	São Tomé e Príncipe
TODO	Sistema de acoplamentos rápidos e secos para transferências entre navios de combustível e água potável
ToR	Termos de Referência
TSM	Temperaturas da Superfície do Mar
TTS	Limiar auditivo temporário (do ingês, *Temporal Threshold Shift*)
UE	União Europeia
UNCLOS	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (do inglês, *United Nations Convention on the Law of the Sea*)
UNCTAD	Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (do, inglês, *United Nations Conference on Trade and Development*)
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Ambiente (do inglês, *United Nations Environment Program*)
UNESCO	Organização Das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (do inglês, *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*)
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas
VU	Vulnerável
ZEE	Zona Económica Exclusiva
ZCIT / ITCZ	Zona de Convergência Inter-Tropical
ZDC (JDZ)	Zona de Desenvolvimento Conjunto

1 INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO DESTE RELATÓRIO

Este documento apresenta os resultados do Estudo de Impacto Ambiental, Social e de Saúde (EIASS) realizado para o levantamento sísmico marinho tridimensional (3D) proposto pela Kosmos Energy São Tomé e Príncipe (também referido no texto como STP) e BP Exploration (STP) Lda (a seguir designados por "Kosmos" e "BP") no Bloco 13 em STP. Este documento foi elaborado pela *Environmental Resources Management Iberia S.A* (ERM).

1.2 ANTECEDENTES DO PROJETO

O principal objetivo do levantamento proposto é obter perfis sísmicos 3D da geologia subsuperficial dentro do Bloco 13, em alto mar de São Tomé e Príncipe. A área de estudo proposta fica a uma distância mínima de 20 km a sul da ilha de São Tomé (17 km do Ilhéu das Rolas), 193 km a sudoeste da ilha do Príncipe e aproximadamente a 278 km a sudoeste de Libreville (Gabão), em profundidades que variam entre 2.680 e 3.200 metros.

1.3 APRESENTAÇÃO DO PROPONENTE

Em janeiro de 2018, um consórcio entre a Kosmos e a BP obteve direitos de exploração de dois blocos de hidrocarbonetos no alto mar (blocos 10 e 13) na Zona Económica Exclusiva (ZEE) de São Tomé e Príncipe.

Atualmente, a *joint-venture* Kosmos/BP planeia realizar dois levantamentos sísmicos nos blocos do alto mar em STP; o primeiro levantamento terá início no final de novembro de 2019 (Bloco 13) e o segundo prevê-se que comece em fevereiro de 2020 (Bloco 10). A BP é a operadora dos blocos, no entanto, a Kosmos irá liderar a planificação e a implementação do levantamento de aquisição sísmica, incluindo o EIASS, visto ter uma presença mais antiga no país e um conhecimento e experiência local como operadora em outros quatro blocos em São Tomé e Príncipe. Estes levantamentos serão conduzidos de acordo com o sistema de gestão de Segurança, Saúde e Ambiente ("SSA") da Kosmos.

1.3.1 BP

A BP é uma das principais empresas integradas de exploração e produção de petróleo e gás em todo o mundo, operando atualmente em 72 países, na Europa, América do Norte e do Sul, Australásia, Ásia e África.

A exploração e produção da BP em África concentra-se principalmente no Senegal, na Mauritânia, na Argélia, em Angola e no Egito, desta forma, estabeleceram relações com muitas empresas petrolíferas nacionais nessa região. Noutras áreas da África, as suas principais atividades estão focadas em

refinação e marketing, com uma presença significativa no ramo do retalho, na África do Sul e operações de marketing para lubrificantes, petróleo e gás.

1.3.2 *Kosmos Energy*

A Kosmos é uma empresa de exploração e produção de petróleo e gás focada em áreas fronteiriças e emergentes ao longo da Margem Atlântica.

A Kosmos possui um historial de 30 anos de sucesso de exploração, tanto individualmente como em equipa. A abordagem da exploração de petróleo e gás da Kosmos diferencia-se de outras na indústria pelas suas estratégias e áreas principais de foco:

- Foco de negócio – Zonas fronteiriças e áreas emergentes.
- Foco técnico – Temas de exploração pouco explorados.
- Foco geográfico – Áreas com termos comerciais importantes, com foco na África, América do Sul e Europa.
- Foco de portfólio – Abordagem muito precisa dos recursos seletivos e número de poços limitado para maximizar a eficiência da exploração.

Nos últimos anos, a Kosmos tem realizado pesquisas de exploração sísmica 3D para os blocos no alto mar 5, 6, 11 e 12 em São Tomé e Príncipe. A Kosmos, com base no seu comprovado conhecimento e experiência local, na exploração e no histórico ambiental de atividades em STP no alto mar, atuará como operador para a pesquisa sísmica nos Blocos 10 e 13.

1.4 *APRESENTAÇÃO DA EMPRESAS DE CONSULTORIA*

O presente documento foi desenvolvido pela Environmental Resources Management Iberia S.A, que faz parte do Grupo ERM em colaboração com a consultora santomense Grupo L & R Nazare.

A ERM é uma consultoria internacional de sustentabilidade que emprega aproximadamente 5.000 pessoas em 140 escritórios em todo o mundo.

A ERM opera exclusivamente nas áreas ambiental, social, segurança e saúde, sendo a grande maioria dos seus clientes pertencente a industrias privadas ou do setor público, de natureza industrial. A ERM opera no continente Africano há várias décadas. A experiência da ERM abrange vários setores, particularmente petróleo e gás, minas e energia.

A ERM apresenta uma vasta experiência em Projetos no alto mar a nível mundial, incluindo o Golfo da Guiné e São Tomé e Príncipe. A ERM desenvolveu estudos de avaliação de impactos em alto mar para atividades como levantamento sísmico, perfuração ou desenvolvimento de Óleo e Gás em São Tomé e Príncipe e em outros países como o Gabão, Gana, Guiné Equatorial, Angola, Marrocos e República do Congo.

O Grupo L & R NAZARE é uma empresa de consultoria ambiental de STP, fundamentada na excelência e capacitada para lidar com as diversas faces da legislação e estudos ambientais em STP, monitorização das condicionantes e atividades passíveis de licenciamento. A atuação é voltada para a redução dos impactos ambientais negativos de uma forma atualizada perante a normatização vigente, bem como a aplicação das mais atuais técnicas de estudos ambientais, e da biodiversidade existentes

1.5 *OBJETIVO DO EIASS*

O objetivo deste EIASS é documentar a identificação e avaliação dos potenciais efeitos do Projeto e recomendar medidas de gestão e monitorização desses efeitos. Os principais objetivos são:

- Definir o âmbito do projeto e as possíveis interações das suas atividades com o ambiente natural e social (abrangendo aspectos socioeconómicos e de saúde) que devem ser definidos e avaliados durante o EIASS;
- Avaliar a legislação nacional e internacional aplicável, normas e diretrizes, de modo a permitir que durante as várias fases do Projeto proposto sejam tomados em consideração os requisitos da legislação de São Tomé e Príncipe, as políticas e normas de Segurança Saúde e Ambiente (SSA) da Kosmos e BP e diretrizes ambientais internacionalmente aceites;
- Facultar a descrição das atividades do Projeto em causa e do ambiente físico, biológico, socioeconómico e humano com o qual as atividades descritas possam interagir; para avaliar os potenciais impactos ambientais e sociais resultantes das atividades do Projeto e identificar medidas de mitigação e monitorização viáveis bem como ações de gestão projetadas para eliminar, reduzir, remediar ou compensar quaisquer impactos sociais e ambientais adversos significativos e, sempre que exequível, para maximizar potenciais impactos positivos e oportunidades que possam surgir devido ao Projeto; e
- Fornecer os meios pelos quais serão implementadas as medidas de mitigação e geridos os impactos residuais, através da elaboração de um Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS).

1.6 *ESTRUTURA DO RELATÓRIO*

A estrutura deste EIASS segue os requisitos da legislação de *São Tomé e Príncipe, nomeadamente o Decreto Nº. 10/1990 e o Decreto Nº. 37/1990-03* relativos à Avaliação de Impacte Ambiental, assim como directrizes para a Avaliação de Impacto Ambiental para levantamentos Sísmicos em alto mar na Zona Económica Exclusiva definida pela Agência Nacional de Petróleo de São Tomé e Príncipe (ANP-STP). A *Tabela 1.1* fornece uma breve descrição dos capítulos contidos no EIASS; as seguintes subsecções abordam características específicas dos principais capítulos do EIASS.

Tabela 1.1 Estrutura do Relatório EIASS

Secção	Capítulos	Descrição
	Sumário Executivo	Fornece um resumo em linguagem não técnica do Projeto e destaques dos resultados do EIASS.
	Acrónimos	Lista de acrónimos e abreviaturas usados no relatório.
1	**Introdução**	Texto introdutório indicando qual é o objetivo do relatório de EIASS juntamente com a informação base do Projeto e dos proponentes.
2	**Quadro regulamentar**	Descrição da legislação de São Tomé e Príncipe, autoridades relevantes e quadro regulamentar, normas internacionais, acordos e diretrizes aplicáveis e bem como as políticas e diretrizes de SSA.
3	**Descrição do Projeto**	Fornece uma descrição técnica do Projeto, detalhando navios, tecnologia sísmica utilizada, uso de recursos e emissões / descargas / resíduos.
4	**Descrição da Situação de Referência**	Fornece uma análise dos dados da situação de referência em relação ao ambiente natural e socioeconômico / de saúde existente. Identifica as sensibilidades ambientais que possam ser potencialmente afetadas pelo Projeto.
5	**Avaliação de Impactos & Mitigação**	Fornece detalhes sobre a metodologia de avaliação de impactos e identifica e descreve os impactos do Projeto e potenciais recetores físicos / biológicos / sociais e de saúde; com base numa metodologia comprovada, fornece uma descrição das medidas de mitigação do Projeto para abordar os impactos.
6	**Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS)**	Fornece uma descrição de como as medidas de mitigação previamente identificadas devem ser incorporadas no design do Projeto e implementadas ao longo da duração do Projeto.
7	**Consulta e Divulgação**	Fornece uma descrição do trabalho realizado pela Kosmos / BP para consulta durante as atividades de desenvolvimento e divulgação do EIASS.
8	**Referências**	Listagem de referências e fontes bibliográficas utilizadas para o relatório.
9	**Anexos**[1]	Fornece anexos relevantes para apoiar na avaliação de impactos e no processo de consulta das partes interessadas. - **Anexo A - Modelação sonora acústica subaquátic**a: irá modelar o ruído gerado durante as operações de levantamentos sísmicos e comparar os níveis sonoros modelados com os critérios de limiar disponíveis, associados aos impactos potenciais para as espécies marinhas. - **Anexo B - Modelação de derrame de óleo**: irá modelar impactos potenciais de eventos acidentais. - **Anexo C - Avaliação comercial das pescas**: fornece uma análise aprofundada das atividades de pesca prospetivas na área de pesquisa. - **Anexo D - Documentação da sessão de consulta pública em São Tomé e Príncipe**

Fonte: ERM, 2019

[1] Será preparada uma adenda adicional ao EIASS com informações adicionais sobre a megafauna marinha sensível na área do levantamento, conforme serão obtidas por meio de uma situação de referência ambiental que está a ser atualmente realizada. A informação recolhida até à data foi analisada e, incorporada no presente EIASS e no PGAS a ser trabalhado. Logo que os estudos da situação de referência estejam finalizados, os resultados completos serão integrados nos documenteos operacionais do Projeto através da Gestão dos procedimentos de Mudança para os EIASSs do Bloco 10 e Bloco 13.

2 *LEGISLAÇÃO, QUADRO REGULAMENTAR E INSTITUCIONAL, NORMAS*

2.1 *INTRODUÇÃO*

Este capítulo fornece detalhes do quadro institucional, das entidades competentes e do quadro regulamentar em São Tomé e Príncipe. Descreve também as políticas e as normas de Saúde, Segurança, Ambiente e Security (segurança física) da Kosmos bem como as políticas e normas de Saúde, Segurança, Security (segurança física) e Ambiente da BP, em conjunto com as diretrizes ambientais internacionalmente aceites.

2.2 QUADRO INSTITUCIONAL

A Constituição é a legislação fundamental de São Tomé e Príncipe. Na Constituição o Governo define e executa as políticas administrativas gerais do país. O poder legislativo pertence à Assembleia Nacional (parlamento unicameral) e ao Governo. O Presidente é o Chefe de Estado e o Primeiro-ministro lidera o Governo e assume o papel de executivo em relação às funções do estado.

Existem quatro órgãos de soberania: o Presidente, a Assembleia Nacional, o Governo e os Tribunais. O Presidente é eleito por sufrágio direto universal por um período de cinco anos. A Assembleia Nacional é unicameral e é composta por 55 membros eleitos por prazo de quatro anos por sufrágio direto. O primeiro-ministro e chefe de governo é nomeado pelo Presidente dependendo dos resultados das eleições e os restantes membros do Governo são nomeados pelo Presidente, sob proposta do chefe de governo. Os Tribunais são independentes do poder político.

Atualmente, o XIV Governo constitucional é composto por 11 ministérios, estando os papéis e as funções definidos no Decreto-Lei nº 1/2015 e nº 4/2016.

A principal instituição ambiental em São Tomé e Príncipe é o Ministério das Infra-estruturas, Recursos Naturais e Ambiente (MIRNA). É o órgão competente responsável pelos aspetos relacionados com a gestão de recursos naturais, a conservação e o ambiente, incluindo a gestão ambiental dos recursos do país e a aprovação de AIAs de todos os sectores. Os mandatos são compartilhados por dois serviços diferentes:

- Direção Geral de Recursos Naturais e Energia: responsável pelas autorizações referentes à utilização de recursos, como minerais, areia e cascalho, licenciamentos industriais e propriedade intelectual.
- Direção Geral do Ambiente: responsável pela execução das políticas do governo para o meio ambiente.

Além disso, o Conselho Nacional do Meio Ambiente, criado pela Lei nº 10/99, é uma instituição de assessoria para aspectos ambientais, incluindo legislação e planos nacionais.

O principal órgão regulatório do sector do petróleo é a Agência Nacional do Petróleo de São Tomé e Príncipe (ANP-STP), criada sob o controle do MIRNA pelo Decreto-Lei 5/2004 e modificada pelo Decreto-Lei nº 07/2014 e com o seu regulamento interno estabelecido pelo Despacho Ministerial publicado a 04/03/2005. De acordo com o seu regulamento, juntamente com a Lei 16/2009 (Lei de operações petrolíferas), este órgão é responsável pelo licenciamento, monitorização e conformidade das operações de petróleo e gás e também negocia contratos petrolíferos em nome do governo. Adicionalmente, o Conselho Nacional de Petróleo, criado por Decreto-Lei nº 03/2004, fixa as políticas gerais de hidrocarbonetos do estado.

Outras organizações institucionais relevantes são:

- A Direção de Florestas e Biodiversidade (Direção de Florestas), sob o controle do Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural, é responsável pelas questões de biodiversidade.
- A Direção das Pescas (DP), sob o controle do Ministério das Finanças, Comércio e Economia Azul, tem como responsabilidade os assuntos relacionados com as pescas, gestão de projetos de pescas artesanais, registo de pescadores artesanais ou industriais, vigilância e registo estatístico de embarcações industriais.
- ENAPORT – Empresa Nacional de Administração dos Portos. Esta companhia de propriedade pública é responsável pela gestão das instalações portuárias das ilhas de São Tomé e Príncipe. Nos portos de São Tomé, ENAPORT é responsável pela segurança portuária.
- Administração Marítima e Portuária - Instituto Marítimo e Portuário – IMAP, criado pelo Decreto-Lei nº 32/2007, sob a orientação estratégica do MIRNA, na sequência da Lei de segurança marítima e de prevenção de poluição. Tem como principais responsabilidades o registo e certificação de embarcações, a regulação de navegação, a certificação dos marítimos, a implementação das convenções da OMI e todos os outros assuntos marítimos definidos pela Lei.

2.3 *QUADRO REGULAMENTAR*

A *Tabela 2.1* abaixo descreve as leis e regulamentos aplicáveis relacionados com as atividades do projeto e os aspectos ambientais relevantes sob análise, assim como as autorizações aplicáveis.

Tabela 2.1 Quadro regulamentar nacional relevante

Título	Descrição
Petróleo	
Lei das Operações Petrolíferas nº 16/2009,	Regula o acesso, execução e realização de Operações Petrolíferas. A lei contém dezoito capítulos e oitenta e cinco artigos que estabelece as regras de acesso, execução e realização de Operações Petrolíferas em todo o Território. Os Capítulos I e II estão dedicados à definição de termos e expressões, definindo o âmbito de aplicação, declarando o Estado como proprietário dos depósitos de petróleo e definindo a Agência Nacional do Petróleo (ANP) como a instituição onde devem ser apresentados todos os assuntos petrolíferos. O Capítulo III especifica os diferentes tipos de autorizações como (a) autorizações de prospeção, que confere o direto de efetuar estudos geológicos, geofísicos e geoquímicos na Área Autorizada, (b) contratos petrolíferos, celebrados pela Agência Nacional do Petróleo após aprovação do Governo, baseados no modelo do "Contrato de Partilha de Produção" ou do tipo "Contrato de Serviço de Risco". Os dois capítulos seguintes (IV e V) definem o procedimento dos convites de licitação e a participação do Estado. O Capítulo VI define as regras básicas, direitos e obrigações de todas as partes que relativas à condução de Operações Petrolíferas. O Capítulo VII (Contratos Petrolíferos) define os termos, condições, conteúdo e diferentes formas de cessação, baseados no "contrato de partilha da produção" para todos os contratos petrolíferos. Quanto ao Capítulo VIII (Desenvolvimento de operações petrolíferas), este impõe obrigações ao contratante durante a realização de operações petrolíferas. Note que, com autorização, o contratante pode realizar estudos do potencial de petrolífero nas áreas adjacentes. A Lei fomenta o recrutamento nacional, a utilização de bens e serviços são-tomenses e investidores nacionais no Capítulo X. No capítulo XI, o Estado, a través a ANP, é declarado como proprietário de todos os dados e informações, quer sejam brutos, derivados, processados, interpretados ou analisados, obtidos ao abrigo de qualquer Autorização ou obtidos no decurso das operações ao abrigo de uma Autorização; o Capítulo XII estabelece a ANP como responsável para acompanhar, fiscalizar e inspecionar toda a atividade desenvolvida pelas Pessoas Autorizadas e as suas Associadas no âmbito das Operações Petrolíferas, e também para: (a) determinar a suspensão de Operação Petrolífera em questão; (b) Mandar retirar todas as pessoas dos locais considerados perigosos, em coordenação com os órgãos competentes do Estado; e/ou (c) Suspender a utilização de qualquer máquina ou equipamentos que possam vir a pôr em perigo de vida pessoas ou a preservação do ambiente. O Capítulo XIII obriga as Pessoas Autorizadas e suas Associadas a assegurar o cumprimento dos padrões de higiene e segurança durante as Operações Petrolíferas. Também deverão tomar todas as medidas ordenadas pela Administração do Estado para prevenção ou eliminação de quaisquer fontes de perigo que as Operações Petrolíferas possam causar ao ambiente, à saúde pública, à segurança da população, à segurança e higiene do pessoal e das instalações relacionadas com as Operações Petrolíferas, de acordo com a prescrição legal e regulamentos aplicáveis.

Título	Descrição
	No exercício das suas atividades, as Pessoas Autorizadas e suas Associadas devem tomar as precauções necessárias para a proteção ambiental, com vista a garantir a sua preservação, nomeadamente no que respeita à saúde, água, solo e subsolo, ar, preservação da biodiversidade, flora e fauna, ecossistemas, paisagem, atmosfera e os valores culturais, arqueológicos e estéticos segundo o Capítulo XIV, assim como outros regulamentos, incluindo, nos prazos legalmente estabelecidos, a apresentação dos planos exigidos pela legislação vigente, especificando as medidas práticas que devem ser aplicadas visando à prevenção de danos ao ambiente, incluindo estudos de avaliação e auditorias de impacto ambiental, planos de recuperação paisagística e estruturas ou mecanismos contratuais e permanentes de gestão e auditoria ambiental. O estudo de impacto ambiental deve incluir, entre outros elementos, uma avaliação dos efeitos diretos e indiretos das Operações Petrolíferas propostas no equilíbrio ecológico da Área Autorizada e de qualquer das áreas vizinhas, no estilo e qualidade de vida das populações e do ambiente em geral. De acordo com o Capítulo XV, todos os contratos são sujeitos aos princípios de transparência. Conforme o Capítulo XVI, o Governo pode exigir ao Contratante que seja fornecido no ponto de entrega a uma entidade designada pela Agência Nacional do Petróleo, a partir da sua respectiva quota-parte da produção, uma quantidade de Petróleo destinada à satisfação das necessidades de consumo interno de São Tomé e Príncipe. Os regulamentos e diretivas emitidas pela ANP sob esta Lei deverão ser cumpridos pelas Pessoas Autorizadas e suas Associadas em relação a qualquer matéria que faz referência nos artigos 78º e 79º (Capítulo XVII) da Lei. O Capítulo XVIII estabelece genericamente os regulamentos sobre os regimes de tributação e aduaneiros e as bases de interpretação.
Regulamento das Operações Petrolíferas de São Tomé e Príncipe (2010 - 28º Supl., DR n.º114)	Define os tipos, termos e condições dos contratos, das práticas e operações petrolíferas, incluindo a gestão dos recursos, a segurança, a saúde e a proteção do meio ambiente, assim como a submissão, por parte dos detentores dos direitos de efetuar operações petrolíferas, de planos, relatórios, dados, amostras e outras informações, ao abrigo dos termos do Artigo 3 da Lei-quadro das Operações Petrolíferas, Lei n.º 16/2009 que estabelece as regras para a concessão do direito de realizar tais atividades para assegurar que as Operações Petrolíferas serão efetuadas de forma sistemática e sob termos que possibilitem a sua supervisão coordenada e abrangente. Aprovado pelo Conselho de Administração da Agência Nacional do Petróleo de São Tomé e Príncipe (ANP-STP) ao abrigo do Artigo 78 da Lei-quadro das Operações Petrolíferas, Lei N.º 16/2009.
Lei-Quadro das Receitas Petrolíferas nº 8/2004	Regula os mecanismos estabelecidos para a gestão e investimento eficazes das receitas petrolíferas.
Decreto nº 11/2008 – Modelo de Contrato de Partilha de Produção	Cria o modelo do contrato de partilha de produção como base para as negociações com os contratantes.
Lei de Tributação Petrolífera nº 15/09	Cria regulamentos tributários específicos para as operações petrolíferas.
Decreto-Lei nº 57/09	Organiza a Zona Económica Exclusiva em zonas de exploração e blocos de petróleo.
Quadro Ambiental Geral	

Título	Descrição
Lei do Ambiente nº 10/1999	Estabelece as bases da proteção ambiental e desenvolvimento sustentável. A lei define os objetivos e medidas a serem implementadas na política ambiental, assim como as competências relacionadas com a proteção ambiental. O Artigo 41 determina que a emissão, transporte e destino final de resíduos e efluentes ficam condicionados a autorização prévia, devidamente titulada por uma guia de transporte da qual conste a sua origem e destino. Os resíduos ou efluentes devem ser recolhidos, armazenados, transportados, eliminados ou reutilizados para que não constituam perigo imediato ou potencial para a saúde nem causem prejuízo ao ambiente. Além disso, a descarga de resíduos e efluentes só pode ser efetuada num local autorizado determinados para o efeito pelas entidades competentes. O Artigo 42 determina a necessidade de adotar normas que estabeleçam os níveis de ruídos admissíveis e regulamentem o licenciamento e localização das fontes de ruído para a salvaguarda da saúde e bem-estar da população[2]. O Artigo 45 determina que os planos, projetos, trabalhos e ações que possam afetar o ambiente, o território e a qualidade de vida das populações, devem respeitar as normas ambientais e têm de ser acompanhados de uma Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). O Artigo 45 também fornece o conteúdo mínimo da AIA e específica que a avaliação ambiental será emitida pelo Ministério responsável pelo Ambiente. De acordo com o Artigo 46, antes de iniciar qualquer atividade suscetível de poluir ou contaminar o ambiente é obrigatório obter uma licença ambiental. Os Artigos 57 e 58 estabelecem que o agente responsável pelo dano ambiental tem a obrigação de compensar o dano, mesmo que a ação cumpra a regulamentação vigente, e que aquelas atividades que envolvam elevado risco estarão obrigadas a segurar a sua responsabilidade civil*. *A companhia de seguros deve ser aprovada pela Agência Nacional do Petróleo, a apólice específica deve conter o nome das Partes e os limites de responsabilidade não podem ser inferiores aos exigidos de acordo com as boas práticas. O prémio para tais apólices deve ser incluído nos Custos Operacionais do Projeto. Todas as apólices nomearão a Agência Nacional do Petróleo como co-segurada com uma renúncia aos direitos de sub-rogação a favor do Contratante. Tal seguro cobrirá (entre outros riscos, ou mais específicos, de acordo com a ANP): Danos às instalações; Danos causados pela poluição; Responsabilidade de terceiros; Remoção de sucata e limpeza após acidentes; Seguro de trabalho para todos os funcionários do Operador e pessoas envolvidas nas atividades.

[2] As normas de ruído e regimes de licenciamento para fontes de ruído ainda não foram estabelecidas por lei.

Título	Descrição
Estudo de Impacto Ambiental	
Decreto nº 37/1999	Define as regras e princípios aplicáveis no processo de Avaliação de Impacto Ambiental aos projetos listados no seu Anexo I. Inclui a extração, armazenamento, transporte e processamento de combustível fóssil e produtos derivados, assim como projetos que possam causar um impacto direto ou indireto em zonas sensíveis. O Artigo 4 determina que os proponentes do projeto deverão apresentar uma breve descrição das atividades, uma descrição de todo o projeto (contendo os objetivos, o programa de trabalho ambicionado, a área pretendida, os recursos técnicos e financeiros e o orçamento provisório, para além de outras informações que o requerente considerar relevantes para o efeito), e o estudo de viabilidade. O Artigo 5 fornece o conteúdo do estudo prévio, a emitir pelas autoridades, cuja função é determinar os detalhes e termos de referência específicos para orientar o proponente e o Artigo 6 define o conteúdo mínimo da AIA, que consiste na localização e descrição das atividades; no diagnóstico ambiental da área e na identificação de todos os possíveis efeitos sobre o meio ambiente decorrentes da atividade, em relação a: todos os recursos naturais; impacto socioeconómico em humanos; bens materiais e património cultural; emissões de resíduos e poluentes, bem como os níveis de odores e ruído; avaliações de risco de acidentes graves, respetivas medidas preventivas e planos de emergência; efeitos potenciais fora do território São-Tomense e respetivas medidas de controlo e redução de efeitos; medidas para reduzir e eliminar efeitos negativos, descrevendo os sistemas de controlo e monitorização de impactos no território nacional; breve descrição das soluções técnicas ou métodos alternativos, incluindo o cenário de suspensão da atividade e os motivos da escolha; exposição sucinta das dificuldades (deficiências técnicas, informações ou conhecimento) eventualmente encontradas ao compilar as informações necessárias; metodologia e fontes adotadas utilizadas para compilar as informações; e proposta de programa e de monitorização. Estabelece-se no Artigo 7 a necessidade de uma consulta pública como parte do processo de Avaliação de Impacto Ambiental. O período de consulta pública não será inferior a 30 dias. Em conformidade com o disposto no Artigo 11, o Estudo de Impacto Ambiental será revisto num prazo de 60 dias. Quaisquer modificações à AIA inicial devem ser apresentadas no prazo de 7 dias. Caso não seja necessária qualquer modificação ou actualização, a aprovação é fornecida 7 dias após a revisão da AIA. O Artigo 14 estabelece que a licença ambiental expira após 2 anos se a atividade não for implementada.
Gestão dos resíduos	
Lei nº 14/2003	Define os princípios e regras aplicáveis à gestão dos resíduos provenientes de materiais de embalagem com vista à prevenção de resíduos e à reciclagem de resíduos.

Título	Descrição
Decreto nº 36/1999	Regula os requisitos de eliminação de resíduos, incluindo as autorizações associadas à coleta, transporte, armazenamento, eliminação ou reutilização de resíduos sólidos. Apresenta as bases para a criação de um sistema de registo obrigatório dos resíduos (o qual ainda não foi criado) e estabelece as responsabilidades pela gestão de riscos. Este regulamento aplica-se apenas aos resíduos gerados e geridos dentro do país. Para os resíduos gerados em alto mar e geridos noutro país, aplicam-se os regulamentos da MARPOL e os regulamentos do país recetor.
Pescas	
Lei da Pesca nº 9/2001	Estabelece a legislação básica sobre a pesca, definindo os princípios fundamentais relativos à conservação, uso e gestão das pescas, com o objetivo de assegurar a diversidade biológica, a proteção das espécies e, ao mesmo tempo, um desenvolvimento sustentável do sector e estabelece o regime jurídico para a proteção, exploração e gestão dos recursos marinhos. Apesar de estar dirigido às pescas, o Capítulo II regula a "conservação, exploração e gestão de outros recursos aquáticos vivos ". O artigo nove estabelece que "Nenhuma atividade humana, seja de que natureza for, e ainda que desenvolvida ao abrigo de uma qualquer autorização legal, poderá comprometer, direta ou indiretamente, o equilíbrio dos ecossistemas ou causar a morte das espécies biológicas, provocar a degradação ou a poluição das zonas costeiras ou do meio marinho, dos rios e lagos, ou a contaminação imediata ou progressiva das espécies haliêuticas e humanas" e no artigo 11 são definidas algumas das atividades que podem causar danos ambientais. Contudo, o parágrafo 3 do artigo 9 também estabelece que a exploração de recursos marinhos e costeiros será objeto de legislação especial.
Decreto nº 6/2002	Define os parâmetros relativos às pescas, os quais devem ser cumpridos pelas atividades de pesca.
Decreto 28/2012 Regulamento Geral sobre o exercício de pescas até 12 milhas da costa	Este Decreto aprova o Regulamento Geral das Pescas. Este Regulamento consta de 40 artigos e 5 Anexos e estabelece os requisitos a serem cumpridos para levar a cabo atividades pesqueiras nas águas sob jurisdição São-tomense de acordo com a Lei da Pesca nº 9/2001 de 31 de dezembro de 2001. Em particular regula os seguintes setores: pesca de subsistência, pesca comercial, pesca artesanal, pesca semi-industrial, industrial e desportiva e também aplica a atividades de investigação e científicas. Também prevê impostos de pesca, procedimentos administrativos para obter licenças de pesca, especifica o tipo de licença, a proibição, o regime jurídico e as sanções para as atividades de pesca ilegais. Define as artes de pesca e os métodos, a autoridade competente para realizar inspeções e para emitir licenças de pesca, os comités de parceiros locais, as medidas de proteção da pesca para proteger as espécies aquáticas, os requisitos dos navios de pesca industrial e artesanal para obter a licença de pesca, o registo e as atividades relacionadas com as pescas. A lista dos anexos inclui: formulários para solicitar a licença de pesca, marcas de identificação dos navios, espécies de peixes autorizadas, tamanho e quantidade permitida que pode ser capturada.
Espécies Protegidas e Áreas Protegidas	

Título	Descrição
Despacho nº 11/2012	Cria o Comité Nacional de Monitorização de Atividades relacionado com a Estratégia Nacional e Plano de Ação para Proteção da Biodiversidade. Define a composição, deveres e responsabilidades do Comité acima mencionado, autorizando-o a: avaliar qualquer atividade a ser implementada, a fim de atualizar a Estratégia Nacional e o Plano de Ação relacionado com a Biodiversidade; supervisionar o processo de recolha e tratamento de dados sobre a biodiversidade no terreno, bem como em diferentes setores das administrações centrais e locais; organizar workshops e definir tópicos a serem desenvolvidos; organizar atividades de sensibilização no terreno e junto dos meios de comunicação; analisar e validar os documentos produzidos no contexto da atualização da Estratégia Nacional e Plano de Ação supra mencionada.
Lei nº 11/1999	Esta lei prevê a legislação básica para a conservação da flora e fauna e a criação de áreas protegidas. Em particular, a lei classifica as espécies protegidas. As zonas marinhas protegidas não são abordadas nesta lei.
Lei nº 4/2003	Esta Lei regula a proteção e gestão do património cultural e natural e regula o registo do mesmo.
Lei nº 6/2006 e 7/2006	Esta Lei institui o "Obô" do Parque Natural de São Tomé; define as suas coordenadas geográficas e as regras relativas às medidas de proteção, bem como à subdivisão em zonas. A lei prevê sanções e penalidades.
Decreto-Lei nº 6/2014	Estabelece o regime legal de captura e comercialização de tartarugas marinhas e seus produtos.
Decreto Legislativo Regional nº 3/ ALRAP (2009)	Este Decreto fornece normas relacionadas à proteção e conservação de tartarugas marinhas, em particular, proibindo a sua captura e exportação. As ofensas e penalidades estão apensas ao texto.
Património Natural e Cultural	
Decreto Presidencial nº 6/2005	Este Decreto ratifica a Convenção da UNESCO de 1972 para a Proteção do Património Natural e Cultural.
Navegação e Poluição	
Lei nº 13/2007	Legislação básica para regular segurança marítima e prevenção da poluição marinha. Institui e regulamenta o Sistema Nacional de Segurança Marítima e estabelece as responsabilidades de deveres relacionados com a proteção marinha.
Decreto-Lei nº 30/09 – Regulamento geral para o registo e segurança das embarcações	Regula o registo e a segurança das embarcações, e nos Capítulos XII e XIII especifica as normas para o "Certificado no âmbito da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição do Mar" (artigos 154 e seguintes) e para a "Convenção sobre o Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar" (artigos 171 e seguintes.).
Território	
Lei de Gestão Territorial nº 3/91	Define o quadro da propriedade fundiária do estado, identificando a propriedade pública e privada do estado. As águas marítimas, leitos de rios, costas, portos, aeroportos e o espaço aéreo são considerados como propriedade (estatal) pública.
Trabalho	

Título	Descrição
Lei sobre Segurança, Higiene e Saúde no trabalho nº 14/2007	A lei estabelece as medidas para garantir a segurança, higiene e saúde dos trabalhadores no seu lugar de trabalho; define as obrigações do empregador e dos trabalhadores sobre estas questões. É aplicável a todos os setores: público, privado, cooperativo e social, com exceção dos serviços de proteção militares, policiais e civis. A "Inspeção Geral do Trabalho" e a Autoridade Sanitária são responsáveis pela monitorização da conformidade com as disposições desta lei. Os infratores poderão ser sancionados com coimas variáveis entre 2 (dois) e 10 (dez) salários mínimos mensais.
Lei do Trabalho nº 6/1992	Regula o início, a execução e a cessação das relações laborais.
Proteção Marítima e Aquática	
Lei nº 7/2018	Estabelece o quadro legal para a gestão de recursos hídricos. Visa a gestão e proteção de recursos hídricos interiores de domínio público, sejam eles superficiais, transitórios, costeiros ou subterrâneos, a fim de: a) prevenir a degradação adicional, proteger e melhorar o estado dos ecossistemas aquáticos, terrestres e zonas húmidas que são diretamente dependentes de ecossistemas aquáticos em relação às suas necessidades hídricas; b) promover o uso sustentável da água, com base na proteção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis; c) reforçar a protecção e melhorar o ambiente aquático, nomeadamente através de medidas específicas para a redução gradual e eliminação progressiva dos resíduos, emissões e perdas de substâncias prioritárias; d) assegurar a redução gradual da poluição das águas subterrâneas e prevenir seu agravamento; e) mitigar os efeitos das inundações e secas; f) assegurar o fornecimento de água superficial e subterrânea suficiente e de boa qualidade, conforme necessário para um uso sustentável, equilibrado e equitativo da água; g) proteger as águas marinhas, incluindo as águas territoriais; h) assegurar o cumprimento dos objetivos dos acordos internacionais pertinentes, inclusive aqueles destinados a prevenir e eliminar a poluição do meio ambiente marinho; i) assegurar que a água seja utilizada pelas gerações atuais e futuras de maneira racional e com padrões satisfatórios de qualidade e proteção da biodiversidade; j) harmonizar o uso da água com os objetivos estratégicos de promoção social, desenvolvimento regional, sustentabilidade distrital e ambiental; k) implementar e assegurar medidas de prevenção e defesa contra danos ambientais, eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso da água; l) assegurar a distribuição equitativa e justa dos encargos e benefícios para o uso de água; m) promover e fortalecer princípios de cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade para a construção de uma sociedade sustentável. Além disso, a Lei estabelece a Política Nacional de Águas, cujos objetivos são: a) garantir às gerações atuais e futuras a disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos seus usos; b) promover o uso racional e integrado dos recursos hídricos, incluindo o transporte por vias navegáveis, com vista ao desenvolvimento sustentável; c) prevenir e defender eventos hidrológicos críticos de origem natural ou devido ao uso inadequado de recursos naturais. A Lei está dividida da seguinte forma: Disposições gerais (Cap. I); Quadro Institucional e Competências (Cap. II); Política Nacional de Água (Cap. III); Instrumentos de Política (Cap. IV); Uso de Recursos Hídricos (Cap. V); Programas e medidas de proteção e valorização (Cap. VI); Monitorização, Vigilância e Inspeção da Água (Cap. VII); Regime Económico-Financeiro (Cap. VIII); Quantidade e Qualidade da Água (Cap. IX); Procedimento Administrativo e Criminal (Cap. X); Estado de Emergência (Cap. XII); Disposições Finais e Transitórias (Cap. XIII).

Título	Descrição
Decreto-Lei nº 2/2018	Estabelece o quadro da segurança marítima. Proclama os objetivos estratégicos para três propósitos gerais principais: A) Fortalecer a governança marítima; B) Optimização da Economia Azul e C) Reforço da segurança e proteção marítima. Além disso, determina como metas para domínios específicos: a) Jurídico: Avaliar e divulgar toda a legislação relevante relacionada com o mar e garantir a aplicação da legislação existente; b) Económico: Atrair investimentos nacionais e internacionais para o programa "Economia Azul"; c) Ambiental: Desenvolver planos para controlar e combater a poluição marítima; Assegurar a realização de estudos de impacto ambiental em atividades relacionadas com o desenvolvimento de infraestruturas no espaço marítimo; d) Técnico-científico: Desenvolver um programa de inventário dos recursos vivos e não vivos da Zona Económica Exclusiva (ZEE) da RDSTP; estimular e fortalecer parcerias internacionais para a formação de atores públicos e privados em assuntos marinhos; estabelecer mecanismos de padronização e articulação da comunicação interinstitucional e criar um centro de formação voltado para os assuntos do mar; e) Defesa: incentivar e fortalecer parcerias internacionais, regionais e bilaterais para assegurar a presença continua de recursos navais no espaço estratégico de interesse nacional; estabelecer programas de captação de recursos junto à comunidade internacional para a aquisição de recursos técnicos e navais; dissuadir a concentração de forças / entidades hostis em águas jurisdicionais santomenses; assegurar a monitorização e controle de embarcações nacionais e estrangeiras em águas jurisdicionais santomenses; garantir a mobilidade e a presença efetiva dos recursos navais da Guarda Costeira em todas as águas territoriais santomenses; desenvolver capacidades de recursos humanos envolvidos em assuntos marinhos; assegurar a interoperabilidade das Forças Armadas, Instituições de Segurança e Ministério Público; assegurar a interoperabilidade dos órgãos governamentais na conexão com o mar; preparar pessoal para combater crimes ambientais e garantir a Lei e a Ordem; estabelecer, manter e expandir continuamente a capacidade de resposta aos compromissos internacionais de busca e salvamento (BES); ajustar a Guarda Costeira para cumprir as responsabilidades do Estado em questões relacionadas ao mar; transformar a Guarda Costeira num instrumento de integração com parceiros internacionais em assuntos marinhos. Por fim, estabelece as linhas de ação para implementar esses objetivos e metas.
Decreto-Lei nº 3/2018	Cria o Sistema de Autoridade Marítima (SAM), um quadro institucional formado por entidades da administração pública, órgãos ou serviços a nível central, regional ou local que, com funções coordenadoras, executivas, consultivas ou policiais, exercem autoridade pública nas áreas marítimas, traduzida na execução de atos do Estado, procedimentos administrativos e registo marítimo, exercício de inspeção e polícia, cumprimento das leis e regulamentos aplicáveis nos espaços marítimos sob jurisdição nacional.

Título	Descrição
Decreto-Lei nº 4/2018	Cria a Autoridade Marítima Nacional (AMN). A AMN é a entidade responsável pela coordenação das atividades nacionais a serem realizadas pela Guarda Costeira e pela Autoridade Portuária nas áreas de jurisdição e no âmbito das tarefas definidas no Sistema de Autoridade Marítima, em conformidade com as diretrizes definidas pelo Ministro responsável pela Defesa. É formado por um Conselho Consultivo (CCAMN) e pela Guarda Costeira.
Decreto-Lei nº 5/2018	Estabelece o quadro legal para infracções nas áreas sob jurisdição marítima.

Fonte: ERM, 2019.

Além dos textos regulamentares listados acima, São Tomé e Príncipe desenvolveu uma Estratégia Nacional e Plano de Ação da Biodiversidade (ENPAB) 2015-2020, nos quais estão consideradas as principais questões ambientais, incluindo, entre outros, a captura de espécies ameaçadas (por exemplo, tartarugas) e a poluição marítima dos navios e descarga ilegal no mar. O ENPAB inclui também um anexo com espécies de flora/fauna local de interesse de conservação, onde se incluem algumas espécies de tartarugas e aves marinhas.

2.4 *ACORDOS E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS*

São Tomé e Príncipe assinou e/ou ratificou várias convenções/acordos em matéria da proteção do ambiente. A

A *Tabela 2.2* apresenta um resumo das atividades relevantes para o projeto.

Tabela 2.2 Acordos e Convenções Internacionais, São Tomé e Príncipe

Nome da Convenção	Status no país *
Ar e atmosfera	
Protocolo de Quioto relativamente à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (1997)	Acesso em 25 de abril de 2008 e entrada em vigor em 24 de julho de 2008
Convenção de Viena para a Proteção da camada de ozono (1985) e Protocolo de Montreal relativo às Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono (1987)	Acesso em 19 de novembro de 2001
Acordo de Paris sobre alterações climáticas (2015)	Ratificada a 2 de novembro de 2016 e entrada em vigor a 2 de dezembro de 2016
Produtos químicos e resíduos	
Convenção de Bamako sobre a Proibição da Importação de Resíduos Perigosos para África e sobre o Controlo de Movimentos Transfronteiriços e a Gestão de Resíduos Perigosos Produzidos em África (1991)	Assinada em 1 de fevereiro de 2010 (ainda não ratificada)
Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (2001). Plano nacional para a sua implementação através do Decreto-lei nº 64/2009.	Assinada em 3 de abril de 2002 e ratificada em 12 de abril de 2006
Convenção sobre o Controlo de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação (Basileia, 1989)	Acesso em 12 de novembro de 2013 e entrada em vigor em 10 de fevereiro de 2014

Nome da Convenção	Status no país *
Flora, fauna e áreas protegidas	
Memorando de Entendimento sobre Medidas de Conservação de Tartarugas Marinhas da Costa Atlântica de África (1999)	Assinado em 9 de maio de 2002
Convenção sobre Zonas Húmidas de Importância Internacional (Convenção de Ramsar, 1971)	Acesso em 21 de agosto de 2006
Convenção Africana para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Argélia, 1968)	Assinada em 1 de fevereiro de 2010 (ainda não ratificada)
Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Fauna e Flora Selvagens (1973)	Acesso em 9 de agosto de 2001 e entrada em vigor em 7 de novembro de 2001
Convenção sobre a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Selvagens (1979) (Convenção de Bonn, 1979)	Entrada em vigor em 1 de dezembro de 2001
Convenção sobre a Diversidade Biológica (Rio, 1992)	Assinada em 12 de junho de 1992 e ratificada em 29 de setembro de 1999
Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas – CQNUAC (1992)	Assinada em 12 de junho de 1992, ratificada em 29 de setembro de 1999 e entrada em vigor em 28 de dezembro de 1999
Convenção Internacional para a Conservação dos Tunídeos do Atlântico	Parte contratante desde 15 de setembro de 1983
Comissão Baleeira Internacional (CBI)	Aderência à CBI em 17 de maio de 2018
Poluição marinha	
Convenção Internacional MARPOL para a Prevenção da Poluição por Navios, 1973 (tal como alterada pelo protocolo de 1978), com exceção do Anexo VI. • *Anexo I sobre a prevenção da poluição por óleo e água oleosa* • *Anexo II sobre o controle da poluição por carga líquida nociva transportada a granel* • *Anexo III sobre a prevenção da poluição por substâncias nocivas carregadas em embalagens* • *Anexo IV sobre a poluição por esgoto dos navios* • *Anexo V sobre a poluição por lixo dos navios*	Acesso em 29 de outubro de 1998. As datas de entrada em vigor dos anexos são: *29 de janeiro de 1999* *29 de janeiro de 1999* *29 de janeiro de 1999* *27 de setembro de 2003* *29 de janeiro de 1999*
Convenção Internacional sobre a Responsabilidade Civil pelos Prejuízos Devidos à Poluição por Hidrocarbonetos (CLC 1992) e o seu protocolo (altera a Convenção de 1969 no que diz respeito ao método de cálculo para a limitação da responsabilidade)	Acesso em 29 de outubro de 1998
Convenção Internacional para a Regulamentação da Pesca da Baleia (IWC)	Adesão à CBI em 17/05/18
Segurança marítima	
Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS 1960)	Acesso em 29 de outubro de 1998
Convenção sobre o Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar (COLREG, 1972)	Acesso em 29 de outubro de 1998

Nome da Convenção	Status no país *
Recursos Marinhos	
Tratado entre a República Federal da Nigéria e a República Democrática de São Tomé e Príncipe relativamente ao desenvolvimento conjunto de petróleo e outros recursos, em relação às Áreas da Zona Económica Exclusiva dos dois estados	Assinado em fevereiro de 2001
Convenção das Nações Unidas sobre a Lei do Mar (UNCLOS; 1982)	Assinada em 13 de julho de 1983 e ratificada em 3 de novembro de 1987
Convenção sobre a Organização Internacional Marítima (IMO; 1948)	Aceite em 9 de julho de 1990
Convenção para a Cooperação na Proteção e Desenvolvimento do Ambiente Marinho e Costeiro da Região Oeste, Central e Austral Africana (Convenção de Abidjan) (1984)	Estado-membro da convenção mas em processo de ratificação
Património arqueológico e cultural	
Convenção relativa à proteção do património mundial, cultural e natural (Paris, 1972)	Ratificada em 25 julho de 2006

** As datas fazem referência ao momento em que São Tomé e Príncipe assinou ou ratificou a respectiva convenção.*
Fonte: ERM, 2019

2.5 DIRETRIZES NACIONAIS RELEVANTES

2.5.1 *Análise da Avaliação de Impacto Ambiental para Levantamento Sísmico em alto mar na Zona Económica Exclusiva (EEZ)*

A Agência Nacional do Petróleo (ANP-STP) desenvolveu uma diretriz para a preparação das avaliações de impacto ambiental para atividades sísmicas no alto mar. Define as medidas de mitigação recomendadas para evitar danos às espécies faunísticas devido ao ruído subaquático e os critérios de avaliação para a AIA, os quais incluem: tipo de impacto, natureza do impacto, a extensão do impacto, a duração do impacto, a magnitude do impacto e a probabilidade de ocorrência. As classificações associadas ao impacto acima mencionado e às medidas de mitigação são: benéfico, negligenciável, menor, significativo e severo.

As diretrizes também recomendam uma modelagem acústica para determinar o alcance e a dispersão do ruído subaquático gerado pelo tipo de ruído sísmico da descarga de ar proposto para este levantamento. A modelagem deverá mostrar a distância e intensidade do ruído que pode ser detectado acima da área de levantamento atual e, portanto, ajudará a definir a área total afetada ou ambiente receptor a ser analisado na Avaliação de Impacto Ambiental.

2.5.2 *Regulamento de Saúde, Segurança e Ambiente das atividades petrolíferas baseado na Lei-Quadro das Operações Petrolíferas aplicável na Zona Económica Exclusiva (EEZ)*

A Agência Nacional do Petróleo (ANP-STP) estabeleceu esta diretriz para:

- Garantir medidas para cumprir os requerimentos e atingir os objetivos determinados na legislação relativa à Saúde, Segurança e Ambiente;
- Reforçar a observação e aplicação das normas internacionais relativas à saúde, ambiente e segurança nas atividades petrolíferas;
- Continuar desenvolvendo e melhorando o nível com respeito à saúde, ambiente e segurança.

A diretriz define os resíduos perigosos, enumera os produtos químicos que são considerados como resíduos perigosos e determina que os resíduos perigosos também incluem resíduos de fontes inespecíficas e produtos químicos comerciais eliminados listados como resíduos perigosos agudos e resíduos tóxicos. Estes produtos químicos são tóxicos, reativos, inflamáveis ou corrosivos.

A diretriz estabelece os requisitos para os operadores relacionados com a proteção da saúde, segurança, propriedade e meio ambiente, incluindo os requisitos de planos específicos para programas de desenvolvimento de campos, medidas específicas para assegurar a utilização da melhor tecnologia disponível e mais segura, o requisito para uma notificação imediata às autoridades das situações acidentais, o estabelecimento de medidas de preparação para emergências, provisões para atividades de desmantelamento e provisões para o fomento do conteúdo local.

2.6 DIRETRIZES INTERNACIONAIS RELEVANTES

2.6.1 Diretrizes do JNCC

O Comité Conjunto para a Conservação da Natureza (na sigla em inglês - *Joint Nature Conservation Committee* - JNCC) é um órgão público que aconselha o Governo do Reino Unido e administrações sobre a conservação da natureza a nível do Reino Unido e internacionalmente. As diretrizes do JNCC para minimizar o risco de ferimentos aos mamíferos marinhos decorrentes dos levantamentos geofísicos foram atualizadas em agosto de 2017 para incluir as diretrizes de procedimentos de arranque suave a serem utilizados durante as operações de aquisição sísmica. O levantamento sísmico proposto irá aderir, no mínimo, a estas diretrizes e pode implementar ações mais rigorosas em linha com as normas internacionais.

2.6.2 *Diretrizes da IPIECA, IOGP e IAGC*

A Associação Internacional de Produtores de Petróleo e Gás (IOGP), a Associação Internacional de Companhias Geofísicas (IAGC) e a Associação Global da Indústria do Petróleo e Gás para questões ambientais e sociais (IPIECA) desenvolveram diretrizes de relevância para o Projeto. Apresenta-se na *Tabela 2.3* uma descrição sucinta das diretrizes aplicáveis.

Tabela 2.3 Descrição das principais diretrizes da IPIECA, IOGP e IAGC.

Título da Diretriz	Descrição
IPIECA, "A associação global da indústria do petróleo e gás para questões ambientais e sociais" A IPIECA é uma associação sem fins lucrativos que oferece um fórum para encorajar o melhoramento contínuo no desempenho da indústria. A IPIECA é a única associação global que envolve a indústria de petróleo e gás tanto a montante (upstream) como a jusante (downstream). Também constitui o principal canal de comunicação com as Nações Unidas. A IPIECA promove operações ambientalmente responsáveis em todo o sector de petróleo e gás enquanto as suas empresas associadas continuam a satisfazer as exigências da sociedade relativamente a combustíveis e produtos petrolíferos. A IPIECA reúne a indústria e as partes interessadas para trabalharem em questões transversais ao espetro ambiental, incluindo a prontidão e reação para derrames de óleo, biodiversidade e serviços de ecossistemas e gestão de recursos hídricos. A Kosmos Energy e a BP são membros da IPIECA.	
IPIECA (2017) – Aspetos fundamentais da biodiversidade e dos serviços de ecossistemas.	O documento de orientação quanto aos aspetos fundamentais BES que reúne a informação essencial para informar a estratégia de desenvolvimento BES e a tomada de decisões a nível corporativo e nas fases principais de um ciclo de vida de um ativo relativamente a qualquer tipo de operação ou contexto ambiental.
IPIECA (2011) – Orientação para os serviços dos ecossistemas: Guia para a biodiversidade e serviços de ecossistemas.	Tanto a indústria de petróleo como do gás dependem e têm impacto sobre a biodiversidade e os serviços dos ecossistemas (BES). Estas listas de verificação abrangem cinco fases do ciclo de vida do petróleo e do gás para seis tipos genéricos de habitats, em terra e no mar alto.
IOGP, "A Associação Internacional de Produtores de Petróleo e Gás" A Associação Internacional de Produtores de Petróleo & Gás é a voz da indústria global a montante (upstream). O petróleo e o gás continuam a fornecer uma proporção significativa da energia do mundo para responder às exigências crescentes relativamente a aquecimento, luz e transporte. Os membros da IOGP produzem 40% do petróleo e gás a nível do mundo. Estes operam em todas as regiões de produção: nas Américas, em África, Europa, Médio Oriente, no Mar Cáspio, na Ásia e na Austrália. A IOGP serve os reguladores da indústria como um parceiro global com vista à melhoria do desempenho de segurança, ambiental e social. Também atuam como um fórum com posicionamento único na indústria a montante (upstream) no qual os membros da IOGP identificam e partilham conhecimentos e boas práticas para alcançar melhorias ao nível da saúde, segurança, ambiente, protecção e responsabilidade social. A Kosmos Energy e a BP são membros da IOGP.	

Título da Diretriz	Descrição
IOGP nº 576 (2017) Levantamentos Sísmicos & Mamíferos marinhos (Documento de Confirmação Conjunta de tomada de Posição IOGP /IAGC)	Este documento incide sobre o som introduzido no ambiente marinho como resultado dos levantamentos sísmicos marinhos. Discute as potenciais interações com a vida marinha, a forma com as medidas de mitigação vastamente adotadas podem reduzir o impacto na vida marinha e a forma como os esforços de pesquisa contribuem para a melhoria do entendimento das técnicas eficazes para evitar quaisquer efeitos negativos do som na vida marinha.
IOGP nº 579 (2017) Medidas Recomendadas para a Monitorização e Mitigação de Cetáceos Durante as Operações de Levantamentos Sísmicos Marinhos)	Esta diretriz apresenta as medidas recomendadas para uso durante todos os levantamentos sísmicos que utilizam conjuntos de fontes de ar comprimido. Estas medidas de monitorização e mitigação recomendadas têm por intenção serem somente implementadas relativamente a cetáceos (baleias , golfinhos e botos).
IOGP n°475 (2012) Gestão de atividades de petróleo e gás nas áreas costeiras	Este documento introduz considerações e recomendações para os ambientes costeiros de desenvolvimento de petróleo e gás. Destaca as questões principais para os responsáveis pela tomada de decisões e seus consultores, gestores de projetos e profissionais em matéria de Saúde, Segurança e Ambiente no planeamento, desenho, avaliação de impactos e gestão de atividades de petróleo e gás nestas áreas.
IOGP n° 432 (2009) Gestão de Saúde, Segurança e Ambiente num contrato geofísico	Este relatório apresenta um quadro no qual são partilhadas as melhores práticas e normalização na gestão SSA nas operações geofísicas. Abrange os aspectos de saúde e segurança ocupacionais, security (segurança física), responsabilidade social e ambiental dos contratos da indústria geofísica.
IOGP n° 389 (2007) Processo de gestão dos riscos ambientais / sociais / de saúde	Este relatório foi elaborado para prestar um valor adicional aos projetos de petróleo e gás através da melhoria da qualidade, consistência e alinhamento com a indústria bem como através da integração das boas práticas sociais, ambientais e de saúde no sistema de gestão SSA e no processo geral de tomada de decisões para o projeto.
IOGP n° 254 (1997) Gestão ambiental na exploração e produção de petróleo e de gás	O relatório apresenta uma visão geral das questões ambientais e as abordagens técnicas e de gestão para alcançar um alto nível de desempenho ambiental nas atividades necessárias para a exploração e produção de petróleo e de gás. Estão descritos os sistemas e práticas de gestão, as tecnologias e procedimentos que impedem e minimizam o impacto.

Título da Diretriz	Descrição
IAGC, "A Associação Internacional de Empreiteiros Geofísicos" A Associação Internacional de Empreiteiros Geofísicos e a associação comercial global que representa todos os segmentos da indústria geofísica e de exploração. Os membros da IAGC incluem operadores de levantamentos e empresas de aquisição de dados sísmicos em terra e no mar alto, prestadores de dados e de processamento, empresas de exploração e de produção, equipamento geofísico e produtores de software, fornecedores da indústria, consultores de geociências e prestadores de serviços de saúde, segurança e ambientais. A IAGC trabalha em nome dos seus membros para proteger a licença da indústria para exercerem as suas operações. A IAGC envolve os governos e as partes interessadas a nível mundial sobre questões centrais às operações geofísicas e acesso à exploração. A IAGC apoia e promove regulamentos com base na ciência e em riscos que são consistentes com as práticas existentes que são comprovados como sendo ambientalmente responsáveis, eficazes e operacionalmente viáveis. A BP é membro da IAGC.	
Diretriz para a Embarcação de Apoio 2017	A finalidade desta Diretriz é dar orientação aos operadores da embarcação de apoio, operadores sísmicos, empresas sísmicas e seus clientes em relação aos requisitos mínimos para as embarcações sísmicas e outras embarcações que auxiliam nos projetos sísmicos bem como sobre como desenvolver os sistemas que devem estar posicionados para gerir estas embarcações de uma forma eficaz.
Manual Ambiental da IAGC para Operações Geofísicas a Nível Mundial – 2013	Este manual fornece informação útil à indústria de petróleo e de gás para a realização de operações geofísicas de campo de uma forma ambientalmente sensível.

Fonte: ERM, 2019

2.6.3 *Outras diretrizes complementares*

Existem várias outras diretrizes que abordam a questão do som nos ambientes marinhos, e que, sendo aplicáveis, serão usadas como referência para este projeto:

União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN)

O documento "Estratégias eficazes de planeamento para a gestão de riscos ambientais associados aos levantamentos geofísicos e outros levantamentos de imagens" (Nowacek e Southall, 2016); oferece um guia prático para um planeamento eficaz e ambientalmente responsável de levantamentos geofísicos e outras formas de realização de imagens ambientais, particularmente no que se relaciona com os mamíferos marinhos, muito embora os princípios e as práticas possam ser aplicados a quaisquer espécies protegidas e sensíveis (PSS (na sigla em inglês)) conforme define pela IUCN e/ou jurisdição local ou nacional). A maior parte dos focos (e exemplos) relacionados com o planeamento e implementação de levantamentos de canhões de disparo de grande escala, dada a natureza relativamente intensa, de baixa frequência da fonte acústica e o seu uso global. Também é

considerado aqui o planeamento responsável de outras formas de levantamentos de imagens ambientais (por exemplo, certos tipos de sistemas sonares multi-raios) que são muitas vezes associados a exploração em mar alto, a produção de energia e mapeamento de batimetria submarina. Este documento fornece uma avaliação estrutural e um quadro para a tomada de decisões que tem por intenção complementar as existentes recomendações de melhores práticas ambientais desenvolvidas essencialmente pela indústria e outros (por exemplo, IAGC, IPIECA, JNCC).

Administração Oceânica e Atmosférica Nacional (NOAA)

O documento "Orientação Técnica para a Avaliação dos Efeitos de Sons Antropogénicos na audição dos Mamíferos Marinhos (Versão 2.0): Limites Acústicos Submarinos para o Estabelecimento de Mudanças de Limites Permanentes e Temporários" (NOAA, 2018) oferece uma orientação técnica para a avaliação dos efeitos de sons antropogénicos (feitos pelo homem) submarinos sobre a audição de espécies de mamíferos marinhos (aplicados aos encontrados em águas de jurisdição dos EUA). Especificamente, este identifica os níveis recebidos, ou limites acústicos, nos quais se prevê que os mamíferos marinhos individuais sofram mudanças na sua sensibilidade de audição (tanto temporária como permanente) para uma exposição aguda, incidental às fontes de sons antropogénicos submarinos. Esta Orientação Técnica visa ser usada pelos analistas / gestores NMFS e outros proponentes / partes interessadas de outras ações relevantes, incluindo outras agências federais, ao procurar determinar se e como se antecipa que as suas atividades venham a resultar em potenciais impactos na audição de mamíferos marinhos através da exposição acústica.

Corporação Internacional Financeira (IFC)

A IFC é uma organização irmã do Banco Mundial e membro do Grupo Banco Mundial constitui a maior instituição de desenvolvimento a nível global focada exclusivamente no sector privado em países em desenvolvimento.

As Diretrizes SSA constituem documentos de referência técnica com exemplos gerais e específicos de Boas Práticas Internacionais da Indústria (GIIP) e são referidas no Quadro Social e Ambiental do Banco Mundial e nos Padrões de Desenvolvimento da IFC. As Directrizes SSA contêm os níveis de desempenho e as medições que são normalmente aceitáveis para o Grupo Banco Mundial, e que em geral são consideradas como sendo realizáveis em novas instalações a custos razoáveis pela tecnologia existente.

As "Diretrizes SSA Gerais" contêm informações sobre questões transversais ambientais, de saúde e segurança potencialmente aplicáveis a todos os sectores da indústria; e devem ser usadas conjuntamente com as Diretrizes do Sector relevante da Indústria, que neste caso corresponde às "Diretrizes SSA para Desenvolvimento de Petróleo e de Gás em Mar Alto", considerando que estas incluem informação relevante à exploração sísmica.

2.7 POLÍTICAS E DIRETRIZES INTERNAS DA KOSMOS ENERGY/BP

2.7.1 *Políticas e Compromissos em Saúde, Segurança e Ambiente da Kosmos*

Alinhado com os seus Princípios de Negócio, a Kosmos garantirá que a Saúde, Ambiente e Segurança(SSA) constituem uma prioridade durante todas as fases das nossas operações propriamente ditas, estando comprometida a manter elevados padrões que protegem os seus trabalhadores, empreiteiros e as comunidades onde exercem as suas atividades.

Figura 2.1 Política SSA da Kosmos Energy

KOSMOS ENERGY

Políticas e Compromissos em Saúde, Meio Ambiente e Segurança

EM LINHA COM OS PRINCÍPIOS DE NEGÓCIOS KOSMOS ENERGY, GARANTIMOS QUE SAÚDE, MEIO AMBIENTE E SEGURANÇA (SMS) SÃO PRIORIDADES DURANTE TODAS AS FASES DE NOSSAS OPERAÇÕES. ESTAMOS COMPROMETIDOS COM A MANUTENÇÃO DOS ELEVADOS PADRÕES QUE PROTEGEM NOSSOS FUNCIONÁRIOS, FORNECEDORES E AS COMUNIDADES ONDE OPERAMOS.

Alcançaremos estes objetivos com um impacto positivo, criando valores duradouros e praticando a responsabilidade social corporativa. A Kosmos irá incorporar os princípios de gestão ambiental responsável visando o desenvolvimento sustentável.

Na Kosmos temos o compromisso de:

- Avaliar e minimizar os riscos que possam levar a incidentes ou que possam causar impactos ambientais ou sociais adversos
- Reduzir emissões e resíduos
- Estarmos preparados para usar a energia e os demais recursos naturais de forma eficiente
- Estarmos preparados para responder eficazmente a situações de emergência
- Ajudar nossos colaboradores, prestadores de serviços, co-empreendedores, fornecedores e prestadores de serviços a compreender como suas ações influenciam no desempenho do SMS
- Trabalhar com as partes interessadas para compreender os potenciais impactos de nossas atividades
- Melhorar continuamente o nosso desempenho SMS através de sistemas de gestão eficazes

Estes compromissos somam-se à nossa obrigação básica de cumprir todas as leis e regulamentos de saúde, segurança, ambientais e de proteção.

Dallas, Texas Maio de 2014

Andrew G. Inglis
Presidente e CEO

KOS-SLB-HSE001, Revisão 2, Maio de 2014

Fonte: Kosmos, 2019

A Kosmos cumprirá esta missão tendo um impacto positivo, criando valor duradouro e praticando a responsabilidade social corporativa. A Kosmos incorporará os princípios de gestão ambiental com o objetivo de desenvolvimento sustentável.

A Kosmos compromete-se a:

- Avaliar e minimizar os riscos que podem levar a incidentes ou que podem causar impactos ambientais ou sociais adversos
- Reduzir as emissões e os resíduos
- Estar preparada para usar a energia e outros recursos naturais de forma eficiente
- Estar preparada para responder eficazmente às situações de emergência
- Ajudar aos colaboradores, contratantes, co-empreendedores, fornecedores e prestadores de serviços a compreender como suas ações influenciam no desempenho de SSA
- Trabalhar com as partes interessadas para entender os potenciais impactos de nossas atividades
- Melhorar continuamente o nosso desempenho de SSA através de sistemas de gestão eficazes

Estes compromissos são em adição à obrigação básica de cumprir com todas as leis e regulamentos de Saúde, Segurança e Ambiente.

Saúde, Segurança e Ambiente (SSA) da Kosmos, "O Padrão"

Consistente com os Princípios Empresariais e as Políticas de SSA e o Compromisso da Kosmos Energy, "O Padrão" estabelece as expectativas para a gestão de riscos de Saúde, Segurança e Ambiente (SSA) por toda a Companhia. Estas expectativas são apoiadas pela equipa de liderança sénior da Kosmos como parte integrante para alcançar o desempenho excelente do negócio. Estabelecem um padrão de comportamentos, práticas e sistemas de gestão projetados para complementar o modelo de negócio da Kosmos e cultura enquanto considerando as práticas do setor reconhecidas como a Prática recomendada 75 da API – Prática Recomendada para o Desenvolvimento de um Programa de Gestão de Segurança e Ambiente para Operações e Instalações Offshore e normas de finanças como os Padrões de Desempenho da IFC e diretrizes de SSA aplicáveis do Grupo do Banco Mundial.

O Padrão é composto por 10 "Elementos", cada um contendo expectativas específicas do sistema de gestão com medidas de desempenho chave correspondentes relativas à forma como a Kosmos Corporate gere os seus riscos de SSA a nível de País e de Operação.

Elemento 1: Política e Liderança
Elemento 2: Segurança, Saúde e Protecção
Elemento 3: Risco e Gestão da Mudança
Elemento 4: Relatórios de Incidentes e Investigação
Elemento 5: Preparação para Crises
Elemento 6: Proteção Ambiental
Elemento 7: Formação
Elemento 8: Relações das Partes Interessadas
Elemento 9: Requisitos Legais e Outros
Elemento 10: Implementação, Monitorização e Melhoria Contínua.

Proteção ambiental da Kosmos

A intenção do elemento 6 da Proteção ambiental do "Padrão" de SSA: a redução do impacto das nossas operações sobre o meio ambiente é uma prioridade; a gestão e a minimização dos riscos e responsabilidades ambientais devem ser parte integrante das nossas operações.

As expectativas são as seguintes:

- Existe um sistema para avaliar, monitorar e reduzir as emissões, os resíduos e os impactos ambientais e sociais do nosso negócio.
- Existe um sistema para fornecer a eliminação segura de resíduos e para documentar devidamente esta eliminação.
- Existe um sistema para garantir que o controlo das emissões e a minimização de resíduos sejam avaliados no projeto e modificação das instalações.
- Existe um sistema para evitar derramamentos, vazamentos ou descargas ilícitas.
- Existe um sistema para minimizar o impacto à fauna marinha.
- O uso eficiente de energia e de recursos naturais é uma disposição fundamental na concepção, desenvolvimento e melhoria dos produtos e processos.

Estas expetativas são suportadas por uma série de medidas de desempenho e documentação e normas associadas.

2.7.2 *Políticas de Saúde, Segurança (Segurança Física) e Ambiente da BP*

A BP está empenhada em manter os valores de segurança, respeito, excelência, coragem e de equipa, defendendo estes valores nas diferentes áreas de atuação.

O código de conduta da BP estabelece os padrões de comportamento e de trabalho alinhados com estes valores, e define a forma de trabalhar a nível de grupo, de equipa e individual na empresa. Com um conteúdo claro e conciso que estabelece os princípios e expectativas sobre os tópicos, como por exemplo, oportunidades iguais, direitos humanos e conflitos de interesse, este auxilia a força laboral da BP a operar de acordo com os valores da BP e a manter o compromisso da empresa a um alto nível ético durante as suas atividades e operações. O código de conduta da BP aplica-se a todos os trabalhadores da BP, oficiais da empresa e membros do Conselho de Administração, e a BP incentiva todos os empreiteiros e os seus trabalhadores a agirem de uma forma consistente com o código de conduta da BP.

Um dos valores da BP é a segurança. Todos os que trabalham para a BP são responsáveis por assegurar a sua segurança e a segurança dos seus colegas,

parceiros, fornecedores e comunidades locais. A política da BP sobre saúde, segurança, security (segurança física) e ambiente (SSA) estabelece as metas da empresa de não ocorrência de acidentes, sem perigo para as pessoas e sem danos para o ambiente (*Figura 2.2*).

Figura 2.2 Política SSA da BP

bp

BP's Commitment to **health, safety, security** and **environmental** (HSSE) performance

Our HSSE goals are simply stated – no accidents, no harm to people and no damage to the environment.

We strive to be a safety leader in our industry, a world-class operator, a good corporate citizen and a great employer.

Nothing is more important to us than the health, safety and security of our workforce and the communities in which we operate, and behaving responsibly towards our shared environment. We must be vigilant, disciplined and always looking out for one another.

We are committed to:

– Complying with applicable laws and company policies and procedures.
– Systematically managing our operating activities and risks.
– Reporting our HSSE performance.
– Learning from internal and external HSSE events.

Everyone who works for BP has a part to play in meeting our HSSE commitment.

Bob Dudley,
Group Chief Executive
29 September 2014

Fonte: BP, 2019

2.7.3 Documentação de apoio SSA da Kosmos/BP HSE para as operações.

Os "Documentos de apoio" descrevem as interfaces SSA acordadas entre a BP Exploration STP e a Kosmos STP conforme especificamente relacionadas com levantamentos para aquisição de dados sísmicos no bloco 10 e 13. O documento estabelece a primazia para a gestão SSA – categorias tais como preparação e apresentação para SSA, deslocações, saúde e segurança no país, notificação e investigação de incidentes, gestão de emergências e de crises bem como comunicações são discutidos no mesmo.

3 DESCRIÇÃO DO PROJETO

3.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma descrição técnica do levantamento sísmico proposto pela Kosmos Energy/BP e descreve as características principais do projeto. Neste capítulo apresenta-se:

- Os limites geográficos do levantamento;
- O período previsto para a aquisição sísmica;
- Uma descrição da metodologia da aquisição sísmica;
- Especificações genéricas dos tipos de navios a usar;
- Descrição das actividades de apoio ao levantamento (p.ex.: transporte por helicóptero, operações de reabastecimento / mudança da tripulação, etc.
- Estimativa das emissões, resíduos e materiais perigosos gerados durante o levantamento; e
- Procedimentos de gestão de saúde, segurança e ambiente, implementados para este projeto.

O principal objetivo do levantamento proposto é obter dados sísmicos 3D da geologia da subsuperfície no Bloco 13 em São Tomé e Príncipe. A área proposta de levantamento está situada a uma distância mínima de 20 quilómetros para sul da Ilha de São Tomé (a 17 km do Ilhéu das Rolas), a 193 km a sudoeste da Ilha do Príncipe e aproximadamente 278 quilómetros a sudoeste de Libreville (Gabão), em profundidades de água que variam entre os 2.680 e 3.200 metros (*Figura 3.1)*. A Kosmos Energy pretende adquirir uma cobertura completa de dados sísmicos para uma área de aproximadamente 6.800 km^2 .

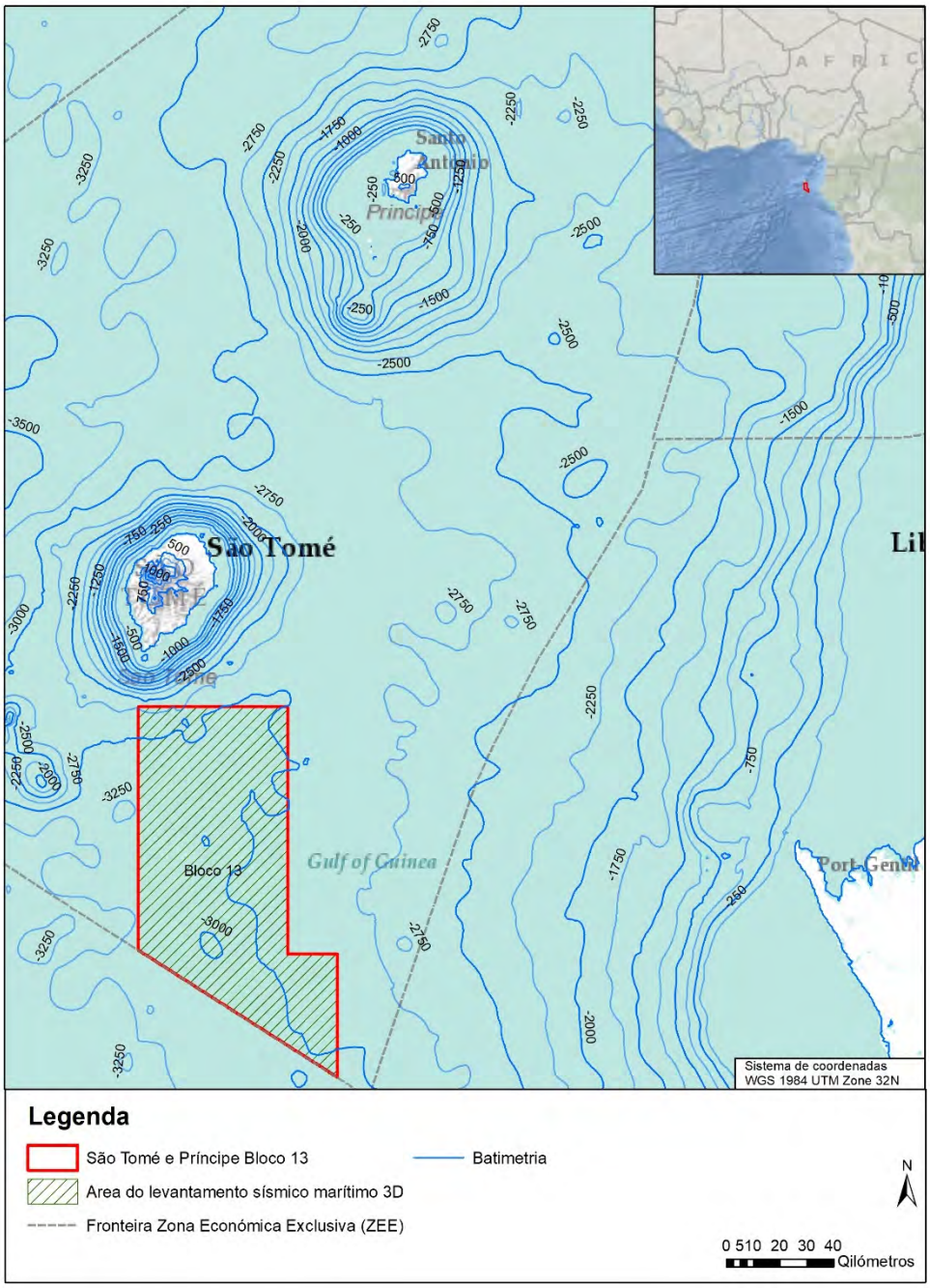
Informações do projeto no respeitante a planeamento, consumo de recursos e detalhes de operação são apresentadas nas secções a seguir.

3.2 PLANEAMENTO E PERÍODO DO LEVANTAMENTO

A exploração sísmica 3D proposta está programada para começar no final de novembro de 2019 (i.e., primeiro, ponto de disparo previsto para finais de novembro); dentro de um espaço temporal de aproximadamente sete meses. Dependendo da configuração do equipamento e das condições meteorológicas, a duração prevista da operação sísmica dentro do espaço de temporal pré-definido para o levantamento de aproximadamente 110 dias, distribuída como um primeiro levantamento na metade sudoeste do Bloco 13, a partir de finais de novembro de 2019 até inícios de fevereiro de 2020; e um segundo levantamento na metade nordeste do Bloco 13, a partir de inícios de março até finais de abril de 2020.

Durante a aquisição sísmica, a frota sísmica estará a funcionar com uma operação ininterrupta de 24 horas por dia e 7 dias por semana; apesar disso a fonte sonora não estará ativa durante os períodos em que o navio de levantamento estiver realizando manobras de viragem entre as linhas de aquisição pré-definidas.

Figura 3.1 Localização do Bloco 13 de São Tomé e Príncipe



Fonte: ERM, 2019

3.3 DESCRIÇÃO DO LEVANTAMENTO DE AQUISIÇÃO SÍSMICA

3.3.1 *Princípios de aquisição sísmica 3D*

A aquisição sísmica 3D é uma técnica geofísica que usa a energia acústica e a sismologia para cartografar as estruturas geológicas sob o fundo marinho. É adquirida uma imagem tridimensional da subsuperfície marinha que é usada para estabelecer um modelo a fim de adquirir um melhor entendimento da estrutura das rochas da sub-superfície e do seu historial, de forma a apoiar a exploração dos potenciais depósitos de hidrocarbonetos.

A técnica de aquisição sísmica 3D utiliza fontes de energia sísmica e cabos sísmicos flutuantes (‘*streamers*’). Estes são instalados na parte traseira de um navio de pesquisa sísmica da mais avançada tecnologia, e contêm vários microfones submarinos, designados hidrofones.

Tipicamente são rebocados 12 a 24 cabos sísmicos flutuantes (Figura 3.2) com comprimentos de até 8 km, a profundidades de 10 a 30 metros abaixo da superfície do mar; estes são posicionados paralelamente e separados uns dos outros a distâncias entre 100 e 150 metros. O navio que reboca este equipamento opera continuamente durante o levantamento, cobrindo a área de interesse de uma forma sistemática ao longo das linhas de navegação pré-definidas. O sinal acústico é emitido a intervalos regulares (por exemplo com registos feitos de 11 em 11 segundos ou aproximadamente 25 m ao longo de linhas de navegação pré-definidas) e os dados são gravados. Deve-se destacar que a fonte sonora não estará ativa durante os períodos em que a embarcação estiver realizando manobras de viragem entre as linhas pré-definidas. Na extremidade de cada cabo é fixada uma bóia marcadora flutuante (bóia de cauda) sendo cada uma identificada por uma luz estroboscópica branca e um reflector de radar.

Figura 3.2 Cabos sísmicos flutuantes típicos

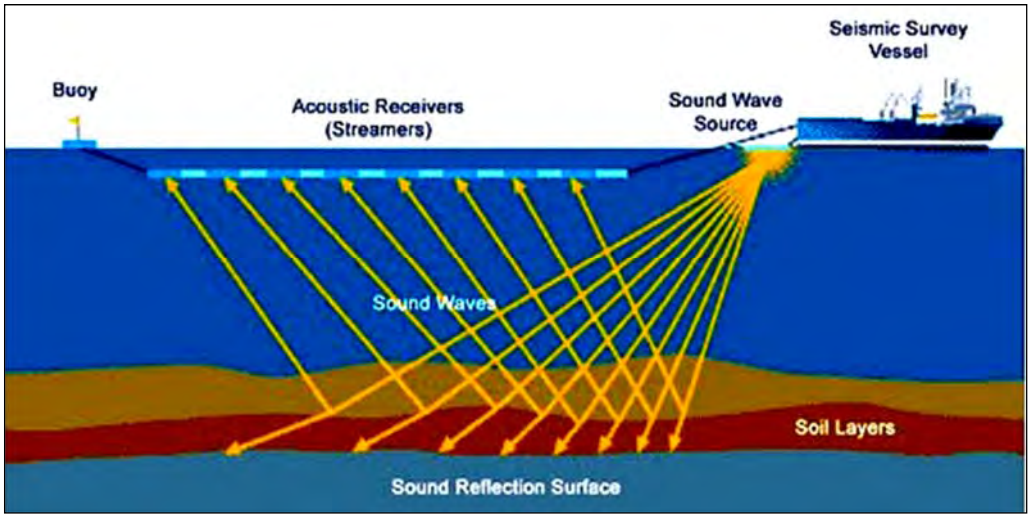
Fonte: ERM, 2016

3.3.2 *Princípios da emissão do sinal acústico*

O sinal acústico de baixa frequência é gerado por uma fonte de energia sísmica através da libertação instantânea de ar comprimido para a água, que por sua vez gera uma onda acústica de baixa frequência (5Hz – 300Hz), também conhecida como “onda sísmica”, que se propaga pela água, e no sentido descendente para a subsuperfície do mar (*Figura 3.3*). A fonte sísmica

também produz energia de maior frequência, acima de 1.000 Hz, entretanto, estas componentes são relativamente mais fracas quando comparados com a energia de baixa frequência. As fontes de energia sísmica são projetadas para focar um máximo de energia verticalmente num sentido descendente (limitando desta forma a propagação lateral da onda acústica). O sinal acústico emitido na coluna de água penetra no leito do mar e é então refletido pelas camadas rochosas na sub-superfície. No seu retorno, é registado através dos hidrofones localizados nos cabos sísmicos flutuantes.

Figura 3.3 Princípios de levantamentos sísmicos 3D



Fonte: AIG, 2016

3.4 LEVANTAMENTO SÍSMICO DO BLOCO 13 DE SÃO TOMÉ

3.4.1 *Frota do Levantamento*

A empresa geofísica Polarcus foi provisoriamente selecionada como a empresa contratada para efetuar o levantamento sísmico. A frota final de navios ainda está para ser confirmada, portanto, esta secção apresenta especificações técnicas genéricas dos navios de levantamento sísmico mais comumente operados pela Polarcus. Poderão existir pequenas variações na configuração final, mas as informações devem ser consideradas como referência para as atividades que terão de ser executadas. A identificação dos aspectos ambientais e sociais relevantes para a avaliação dos potenciais impactos que podem ser derivados das actividades do Projeto é baseada nesta frota genérica da Polarcus, que é também representativa da indústria em geral.

A frota de levantamento sísmico (*Tabela 3.1*) será composta por um navio com fontes sísmicas e cabos sísmicos flutuantes que serão usados para adquirir os dados do levantamento sísmico; um navio de apoio/abastecimento que fará o abastecimento do navio sísmico e a transferência dos elementos da tripulação, e no mínimo duas embarcações de patrulha (*'chase vessels'*), cuja função é garantir a segurança das operações na área em redor do equipamento sísmico a ser rebocado.

Tabela 3.1 Frota sísmica representativa

Navio Sísmico	Polarcus Adira (ou equivalente)
Embarcação de Abastecimento / de Apoio	Vos Theia (ou equivalente)
Embarcação (/ões) de Patrulha	Jan van Gent (ou equivalente) Embarcações a serem anunciadas (semelhantes à Jan van Gent)

Fonte: Kosmos, 2019

As caraterísticas da frota prospetiva estão ilustradas na *Figura 3.4, Figura 3.5* e *Figura 3.6.*

Figura 3.4 Navio de aquisição sísmica representativo e suas caraterísticas

Navio Sísmico	Polarcus Adira (ou navio equivalente)
Comprimento	92 m
Largura	21 m
Tonelagem (bruta)	7709t
Tonelagem (líquida)	2313t
Capacidade (alojamento)	60 pessoas
Capacidade de combustível	1,867 m^3
Velocidade máxima	14.5 nós (em trânsito) 4.3 nós (operações)
Autonomia Operacional	40 dias (aproximadamente)
Consumo de combustível (velocidade eco)	~25 m^3 por dia (~22.3 toneladas/dia)
Consumo de combustível (velocidade máx.)	~45 m^3 por dia (~40.1 toneladas/dia)

Fonte: Polarcus, 2019

Figura 3.5 Embarcação de abastecimento e caraterísticas

Embarcação de Abastecimento / de Apoio	Vos Theia (ou navio equivalente)
Comprimento	59 m
Largura	15 m
Tonelagem (bruta)	1678t
Tonelagem (líquida)	503t
Capacidade (alojamento)	25 pessoas
Capacidade de combustível	911 m^3
Velocidade máxima	13 nós (em trânsito) 4.3 nós (operações)
Autonomia Operacional	40 dias (aproximadamente)
Consumo de combustível (velocidade eco)	~6 m^3 por dia (~5.3 toneladas/dia)
Consumo de combustível (velocidade máx.)	~16 m^3 por dia (~14.2 toneladas/dia)

Fonte: Polarcus, 2019

Figura 3.6 Embarcação de patrulha e caraterísticas

Embarcação de Patrulha (exemplo)	Jan van Gent
Comprimento	33 m
Largura	9 m
Tonelagem (bruta)	366t
Tonelagem (líquida)	109t
Capacidade (alojamento)	8 pessoas
Capacidade de combustível	106 m^3
Velocidade máxima	10 nós (em trânsito) 4.3 nós (operações)
Autonomia Operacional	40 dias (aproximadamente)
Consumo de combustível (velocidade eco)	~1 m^3 por dia (~0.9 toneladas/dia)
Consumo de combustível (velocidade máx.)	~3 m^3 por dia (~2.7 toneladas/dia)

Fonte: Polarcus, 2019

Durante a aquisição sísmica o navio sísmico deve manter uma velocidade entre 4 a 5 nós. O navio de aquisição sísmica tem uma manobrabilidade limitada pelo facto de rebocar múltiplos cabos sísmicos flutuantes, com comprimentos de até oito quilómetros devendo estes permanecer no respetivo lugar em relação uns aos outros. Para garantir a segurança do navio de aquisição sísmica e de outros navios presentes na área, bem como para limitar a necessidade de manobras repentinas do navio de aquisição sísmica, será estabelecida uma zona de exclusão à volta do navio e do equipamento rebocado.

A fim de assegurar a integridade da zona de exclusão serão destacadas, no mínimo, duas embarcações de patrulha cujas funções principais serão avisar / evitar a interferência de outros navios no progresso do navio de aquisição sísmica e dos cabos sísmicos flutuantes. As embarcações de patrulha irão assegurar que a zona de exclusão seja mantida, proteger os cabos sísmicos flutuantes do tráfego marítimo, ajudar a evitar que os cabos sísmicos fiquem emaranhados e manter vigilância para detetar quaisquer obstáculos que possam obstruir o progresso do levantamento (redes de pesca ou detritos flutuantes, por exemplo). As embarcações de patrulha permanecerão perto do navio de aquisição sísmica e circularão a uma velocidade variável, tipicamente entre 4 e 10 nós.

Para além das embarcações de patrulha, a frota sísmica incluirá uma embarcação de apoio / abastecimento que irá contribuir para manter o navio principal de aquisição sísmica no mar durante todo o período do Projeto, fazendo o abastecimento de tudo o que este navio possa necessitar (combustível, alimentos, tripulação). Como resultado, a embarcação de apoio / abastecimento ou estará muito próxima do navio de aquisição sísmica ou a circular para os portos localizados nas proximidades a fim de realizar as atividades de abastecimento.

Para além das embarcações marítimas, estará posicionado um helicóptero em São Tomé. Este helicóptero irá prestar assistência em evacuações médicas e será usado para transferir a tripulação de e para o navio da aquisição sísmica, se necessário.

3.4.2 Detalhes operacionais

A Tabela 3.2 apresenta as principais caraterísticas previstas para o levantamento sísmico.

Tabela 3.2 Caraterísticas de operação de um levantamento sísmico

Tipo de fonte sísmica	Conjunto de canhões de ar regulados
Profundidade de reboque do conjunto de canhões de ar	~7 to 8m
Volume da fonte	<3500 polegadas cúbicas
Pressão operacional/fonte	2.000 psi
Número de cabos flutuantes de hidrofones	12 ou 14
Tipo de cabo sísmico flutuante (2)	Sólido
Profundidade do cabo sísmico flutuante de hidrofones	Tipicamente entre 10 e 30 m
Comprimento dos cabos sísmicos flutuantes	Aproximadamente 8.100 m
Separação dos cabos sísmicos flutuantes	Entre 100 m e 150 m
Orientação de navegação	Este-Oeste

Fonte: KOSMOS, 2019

O navio sísmico chegará ao país totalmente abastecido de combustível. Considerando a duração antecipada do levantamento (110 dias) e a autonomia operacional de um navio típico de pesquisa sísmica, prevê-se o seu reabastecimento, o qual será, muito provavelmente, feito no mar a partir da embarcação de abastecimento. O reabastecimento será feito usando acoplamentos rápidos secos (TODO) entre a embarcação de abastecimento e o navio de pesquisa sísmica. A transferência de combustível será feita consoante os protocolos de transferência "em linha" ou "lado a lado".

Os procedimentos detalhados das operações de reabastecimento durante o período de levantamento, quando o navio está no mar, estarão em conformidade com os requisitos da Associação Internacional de Empresas de Geofísica (IAGC)/ Associação Internacional de Produtores de Petróleo e de Gás (IOGP), Diretriz 432-01 (Outubro de 2012), e com as medidas específicas de mitigação definidas na presente AIAS considerando as sensibilidades ambientais desta área.

A Kosmos fará a revisão dos procedimentos de abastecimento de combustível por transferência de barco para barco e assegurará que estes estejam em conformidade com as suas políticas internas, com as melhores práticas internacionais e com a documentação estabelecida entre a empresa contratada e o operador.

3.5 *EMISSÕES ACÚSTICAS, EMISSÕES ATMOSFÉRICAS, DESCARGAS MARINHAS, RESÍDUOS E TRATAMENTO DE MATERIAIS PERIGOSOS*

3.5.1 *Emissões acústicas*

A fonte principal de emissões acústicas será uma fonte acústica sísmica de 3.090 in^3 (ou seja, um conjunto de canhões de ar), que funciona quando o navio está a fazer a aquisição de dados sísmicos. O nível máximo antecipado da fonte, entre zero e o pico (PK)[3] para o conjunto, está estimado em 249,2 dB re 1 µPa @ 1m na direcção mais ampla[4]; a propagação sonora foi modelada usando o volume de fonte acima mencionado, e os resultados apresentados no Anexo A: Relatório de Modelação Acústica. Cada embarcação irá produzir emissões acústicas associadas com o funcionamento dos motores das embarcações, estimados entre 150-180 dB re 1 µPa @ 1m (rms[5]).

3.5.2 *Emissões atmosféricas*

A fonte principal de emissões para a atmosfera serão os motores das embarcações. O combustível utilizado dará origem à emissão de dióxido de enxofre (SO_x), dióxido de azoto (NO_x), dióxido de carbono (CO_2) e monóxido de carbono (CO). Segundo as estimativas, o consumo de combustível por parte do navio de pesquisa sísmica será de aproximadamente 40 toneladas/dia durante o processo de levantamento. O consumo de combustível estimado para cada uma das embarcações de apoio/abastecimento será de 5 toneladas/dia, e 1 a 2 toneladas por dia para cada uma das embarcações de patrulha.

A incineração a bordo de algum material residual também irá gerar emissões limitadas, ocasionais.

3.5.3 *Descarga de líquidos*

Os principais efluentes descarregados para o ambiente marinho serão os seguintes:

(3)Lpk (PK) Nível de pressão de pico: O nível máximo de pressão sonora instantânea, numa faixa de frequência declarada, dentro de um período determinado. Também chamado de nível de pressão de zero a pico. Unidade: decibel (dB re 1 µPa.

(4) Perpendicular à direção do reboco.

(5) A media da raiz quadrada (rms) SPL (Lp, dB re 1 µPa) é o nível de pressão rms numa faixa de frequência declarada ao longo de uma janela de tempo (T, s) contendo um pulso.

- Águas cinzentas tratadas [6] de efluentes sanitários, p. ex., água de lavagem e descargas da lavandaria;
- Águas de esgotos (águas negras [7]), como o efluente de águas residuais;
- Águas de porão tratadas [8] utilizadas para limpar as casas de máquinas e outras fontes potencialmente contaminadas;
- Drenagem de convés e escoamento de águas pluviais; e
- Água de lastro.

O navio de pesquisa sísmica estará equipado com um sistema de tratamento. Serão tratados diferentes tipos de efluentes, considerando os seguintes requisitos:

- As águas cinzentas e águas de esgotos (águas negras) serão tratadas a bordo antes de serem feitas as suas descargas para o mar;
- As águas de porão serão tratadas para garantir um teor de óleo inferior a 15 partes por milhão (ppm), antes de serem feitas as suas descargas para o mar;
- As águas cinzentas, águas de esgotos e águas de porão serão tratadas e descarregadas de acordo com os anexos aplicáveis da Convenção MARPOL[9];
- A água utilizada para a refrigeração e o excedente de água gerado pelos sistemas de produção de água potável podem conter uma concentração residual de cloro (tipicamente menos de 1 ppm para os sistemas de água potável); e
- Os outros efluentes descarregados durante as operações de aquisição sísmica podem conter vestígios de óleo, mas estes volumes serão muito reduzidos.

Todos os navios, nomeadamente o navio de pesquisa sísmica, a embarcação de apoio/abastecimento e as embarcações de patrulha atuarão em conformidade com os requisitos da convenção MARPOL.

Na *Tabela 3.3* apresenta-se um resumo da descarga de líquidos, volumes máximos previstos e os seus potenciais componentes (com base numa estimativa de tripulação total de 100 elementos para todas as embarcações),

(6) Entende-se por águas cinzas as águas provenientes de atividades de cozinha, instalações para lavagem e lavandaria, e águas não oleosas, usadas para limpar.

(7) As Águas negras são usadas para descrever as águas residuais que contêm fezes, urina e água de descarga de sanitários juntamente com água de limpeza anal ou papel higiênico.

(8) As águas de porão são águas recolhidas na secção inferior da embarcação. Um dos principais contribuintes de águas de porão é a limpeza das casas de máquinas das naves. Esta água pode estar contaminada por óleos e outras substâncias, alguma das quais pode ser tóxica se for descarregada diretamente no meio marino.

(9) Anexo IV MARPOL 73/78, 1973, revisão 2004.

juntamente com comentários relativos às formas de eliminação e volumes antecipados.

Tabela 3.3 ***Resumo da descarga esperada de efluentes gerados pelo navio de pesquisa sísmica e pelas embarcações de patrulha e de abastecimento***

Fluxo de resíduos	Fontes principais e Volume Máximo Gerado	Principais componentes possíveis	Comentários
Eliminação de águas de porão	Limpeza de casa das máquinas. Geração variável de águas de porão, dependentes das características do navio, volume variável de descarga. Estimativa aproximada até 28 m^3.	Hidrocarbonetos, Aumento de Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO)	As águas de porão deverão ser processadas através de um separador de óleo-água / sistema para reduzir o teor de hidrocarbonetos na água até um máximo de 15 ppm, conforme exigido pela MARPOL; equipado com um sistema de alarme.
Drenagem do convés	Escoamento de águas pluviais. Geração variável de águas de drenagem do convés, dependendo das características do navio e da quantidade de chuvas; volumes variáveis de descarga, embora se antecipe que sejam reduzidos	Hidrocarbonetos, produtos de limpeza	O escoamento das águas pluviais dependerá da severidade das tempestades e da direção do vento relativa à direção em que o navio está a navegar. Todas as descargas serão efetuadas em conformidade com o Anexo I de MARPOL 73/78. A drenagem do convés deve ser monitorizada e tratada para remover óleos e graxas; a descarga não deve exceder 15 ppm de teor de óleo.
Águas cinzentas	Águas de lavagem da tripulação, águas da lavandaria, águas da cozinha Estimativa de 220 l por pessoa por dia. Volume total: 22 m3 por dia (pressupondo uma capacidade máxima de 100 pessoas na totalidade dos navios do projeto)	Aumento de Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO), sólidos, detergentes,	A unidade de tratamento de águas de esgotos a bordo deve estar em conformidade com o Anexo IV da MARPOL 73/78: nenhum sólido flutuante ou descoloração de água circundante; nenhuma descarga de águas residuais tratadas de embarcações a menos de 3 mn. de distância da área terrestre mais próxima. Teor de cloro residual <1.0 mg/ l
Águas de esgotos (águas negras)	Efluentes de águas dos sanitários Estimativa de 100 l por pessoa e por dia. Volume total: 10 m^3 por dia (pressupondo uma capacidade máxima de 100 pessoas na totalidade dos navios do projeto)	Microrganismos, nutrientes, sólidos em suspensão, material orgânico, patógenos, cloro	A unidade de tratamento de águas de esgotos a bordo deve estar em conformidade com o Anexo IV da MARPOL 73/78: nenhum sólido flutuante ou descoloração de água circundante; nenhuma descarga de águas residuais tratadas de embarcações a menos de 3 mn. de distância da área terrestre mais próxima. Teor de cloro residual <1.0 mg/ l.

Fluxo de resíduos	Fontes principais e Volume Máximo Gerado	Principais componentes possíveis	Comentários
Água de lastro	Dependente das características do navio e das necessidades de estabilização.	Óleo e organismos alóctones	As embarcações sísmicas irão efetuar a descarga da água de lastro para além do limite de 200 milhas náuticas, na medida do possível, e no mínimo a 50 mn da área terrestre mais próxima em profundidades superiores a 200 m antes de alcançar as águas de São Tomé. Não haverá despejo de águas de lastro em águas costeiras.

Fonte: ERM, 2019

3.5.4 *Resíduos sólidos perigosos e não perigosos*

Resíduos sólidos não perigosos

Normalmente os navios de aquisição sísmica geram uma quantidade limitada de resíduos. Na medida do possível, os resíduos de papel, resíduos alimentares, madeiras e materiais plásticos serão incinerados a bordo. Os resíduos sólidos como o vidro, o metal e as cinzas provenientes dos incineradores serão transportados de volta para o continente e eliminados numa instalação autorizada. Os resíduos alimentares são gerados na cozinha e operações de serviços alimentares. Os resíduos alimentares, um dos tipos de resíduos domésticos, serão triturados antes da sua descarga, de acordo com os requisitos da MARPOL (ou seja, para embarcações com uma tonelagem bruta de 400 ou mais). Os resíduos alimentares são tipicamente triturados até um diâmetro de <25 mm, para cumprir com os requisitos de descarga. As descargas de resíduos alimentares são permitidas, uma vez trituradas, desde que o navio esteja a uma distância de 3 milhas náuticas (5,6 km) ou mais do continente. Na *Tabela 3.4* apresenta-se um resumo dos tipos resíduos sólidos esperados, os seus principais componentes e os modos de eliminação.

Resíduos sólidos perigosos

Outros materiais potencialmente perigosos, que podem estar envolvidos no levantamento incluem o combustível, baterias, óleos lubrificantes e lâmpadas fluorescentes. Serão implementados procedimentos adequados de manuseio para todos os materiais perigosos. Não será feita nenhuma descarga de materiais perigosos no mar. Em São Tomé e Príncipe não existem instalações de tratamento de materiais perigosos e, consequentemente, todos os resíduos perigosos serão armazenados de forma segura e eliminados num porto de um outro País que disponha de prestadores de serviços com as devidas licenças/certificações para instalações de tratamento ou eliminação desses tipos de resíduos específicos.

Todos os navios terão equipamentos, sistemas e protocolos instituídos para a prevenção de poluição por hidrocarbonetos, águas residuais e resíduos em geral, em conformidade com as políticas da Kosmos Energy/BP, com as normas nacionais e internacionais e com os requisitos das autoridades de certificação. A gestão de resíduos será feita em conformidade com a legislação

atual de São Tomé, os requisitos da convenção MARPOL e com as boas práticas internacionais.

Os navios de aquisição sísmica terão um Plano de Gestão de Resíduos (incluindo opções de eliminação) que será sujeito a uma revisão em linha com os requisitos da companhia e com as normas internacionais aplicáveis. Este Plano de Gestão de Resíduos (PGR) cumprirá ou irá além dos requisitos da MARPOL (MARPOL 73/78, Anexo V).

Tabela 3.4 Resumo de materiais residuais sólidos potenciais e previstos

Fluxo de resíduos	Fontes principais	Principais componentes possíveis	Comentários
Resíduos alimentares	Cozinha	Resíduos alimentares biodegradáveis	Triturar até o tamanho de partículas de 25 mm e descarregar no oceano em localizações a uma distância superior a 3 mn da área terrestre mais próxima.
Plásticos	Vários	Todos os resíduos sólidos incluindo plásticos de qualquer forma	O navio de pesquisa sísmica estará equipado com um incinerador a bordo. Alguns materiais poderão ser transportados para terra
Resíduos domésticos	Espaços de acomodação das embarcações	Materiais de embalagem, papel, latas, etc.	O navio de pesquisa sísmica estará equipado com um incinerador a bordo. Alguns materiais poderão ser transportados para terra (incluindo resíduos de metal e outros materiais residuais como o vidro).
Óleo alimentar	Cozinha	Qualquer tipo de óleo comestível ou gordura animal	Pequenas quantidades, transportadas até a costa para serem eliminadas numa instalação autorizada.
Cinzas dos incineradores	Incineradores	Cinzas e aglomerados resultantes da incineração de lixo	Armazenadas de forma segura a bordo para a posterior eliminação numa instalação autorizada em terra.
Resíduos operacionais	Operações de manutenção, armazenamento, baterias, barris de tinta, óleo de lubrificação, etc.	Equipamentos contaminados com hidrocarbonetos ou resíduos de limpeza, metais, ácidos, filtros de óleo, trapos, resíduos de tinta, vidro e embalagens de produtos químicos vazios, baterias, hidrocarbonetos, metais pesados, etc.	Armazenados de forma segura a bordo para a posterior eliminação, numa instalação autorizada em terra.
Resíduos hospitalares	Curativos, materiais clínicos e de limpeza da enfermaria dos navios	Organismos patogénicos, plásticos, vidros, medicamentos, agulhas.	Uma caixa apropriada estará disponível a bordo para recolher todos os materiais médicos incluindo seringas; estes serão eliminados numa instalação autorizada em terra.

Fonte: ERM, 2019

De acordo com os procedimentos de Saúde, Segurança e Ambiente (SSA) da KOSMOS, o operador envidará todos os esforços para minimizar a quantidade de resíduos gerados e adotará um sistema de separação eficaz de acordo com as boas práticas internacionais.

Durante o levantamento sísmico será implementado um sistema de monitorização para registar todos os resíduos gerados e as frações que serão recicladas e/ou tratadas.

3.6 *PROCEDIMENTOS DE SSA*

Todas as operações de levantamento realizadas no contexto deste projeto deverão estar em conformidade com as Políticas de Saúde, Segurança, Ambiente e Qualidade (SSA&Q) da Polarcus, com a documentação e procedimentos da embarcação responsável pela realização do levantamento, para além da documentação complementar relativa à SSA&Q estabelecida entre o prestador de serviços e a Kosmos Energy/BP, conforme apropriado. Estes procedimentos farão uma descrição detalhada das condições em que devem decorrer todas as operações de aquisição sísmica. Especificamente, descrevem os planos de intervenção a serem utilizados e as medidas a adotar na eventualidade de um incidente, como por exemplo um derrame de óleo ou em caso de perturbação das condições, incluindo o avistamento de mamíferos marinhos.

Estes procedimentos deverão cumprir os requisitos da Kosmos Energy/BP em termos de saúde, segurança, proteção e responsabilidade social e ambiental (descritos no Capítulo 2).

A empresa contratada de aquisição sísmica terá um Sistema de Gestão de SSA&Q instituído que tratará das operações relacionadas com as embarcações. Adicionalmente, será elaborado um plano específico de SSA antes do início do programa de aquisição sísmica, que incluirá no mínimo os seguintes elementos:

- Funções e responsabilidades;
- Avaliação de riscos induzidos pelas atividades e medidas preventivas associadas;
- Visão geral das principais medidas preventivas referentes à segurança e ambiente, incluindo medidas para evitar a perturbação de mamíferos marinhos (Plano de Proteção de Fauna Marinha Sensível);
- Procedimento de resposta de emergência do navio na eventualidade de derrames (SOPEP);
- Procedimentos de gestão de resíduos;
- Procedimentos para o estabelecimento de ligação com o tráfego marítimo e as atividades de pesca;
- Procedimento de gestão de empresas subcontratadas;
- Notificações / Apresentação de Relatórios;
- Procedimento de formação dos trabalhadores em matéria de SSA; e
- Auditorias e inspeções.

Os requisitos de conformidade de SSA serão integrados no Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS) decorrente do presente EIASS.

4 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

4.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma descrição das condições ambientais, socioeconómicas e de saúde existentes, em relação às quais são avaliados os potenciais impactos das atividades decorrentes do Projeto no Bloco 13, em São Tomé e Príncipe.

O âmbito deste estudo da situação de referência é diretamente influenciado pelos potenciais impactos do projeto e da área de influência dos recetores sensíveis. As atividades sísmicas estarão localizadas no Bloco 13 (*Figura 4.1*), localizado a 20 km a sul da Ilha de São Tomé (a 17 km do Ilhéu das Rolas), a 193 km a sul da Ilha do Príncipe e a aproximadamente 278 km a oeste de Libreville (Gabão), em águas cujas profundidades variam entre 2.680 m e 3.200 metros.

A descrição da situação de referência tem como base uma série de fontes primárias e secundárias, entre outras:

- Estudos ambientais anteriores realizados pela ERM em blocos no alto mar localizados a leste das Ilhas;
- Informação extraída dos relatórios do Observador de Mamíferos Marinhos (OMM) (Marine Mammal Observer – MMO; RPS, 2017) e do Oficial de Relacionamento com as Pescas (ORP) (Fisheries Liaision Officer - FLO) relativos aos Blocos 5, 6 e 12, com relação aos quais a Kosmos Energy liderou as atividades sísmicas no alto mar, e a interpretação dos dados para obter as estimativas de densidade das baleias-jubarte e dos cachalotes (CSA, 2019);
- Relatórios Nacionais sobre a Biodiversidade elaborados por instituições de São Tomé e Príncipe e relatórios técnicos elaborados por ONGs sobre tópicos relevantes (por ex., a biodiversidade, tartarugas marinhas e a pesca), especialmente o mais recente relatório do Programa Tato (2019) sobre o estado das tartarugas marinhas de São Tomé;
- Fontes e base de dados publicadas internacionalmente reconhecidas, tais como a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (Food and Agriculture Organization - FAO) e da União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN);
- Atividades de monitorização acústica de mamíferos marinhos instruídas pela BP; tais estudos empregaram dois tipos diferentes de plataformas de sensores, operando em áreas espacialmente diferentes:
    - Um Gravador Acústico Multicanal Autónomo (AMAR) instalado na Ilha Rolas, em São Tomé, de 26 de junho de 2018 a 13 de outubro

de 2018 e um AMAR separado instalado a leste de São Tomé, entre 16 de outubro e 4 de março de 2019 em 800 m de profundidade *(Kowarski, 2018 e 2019* respectivamente; Figura 4.2).

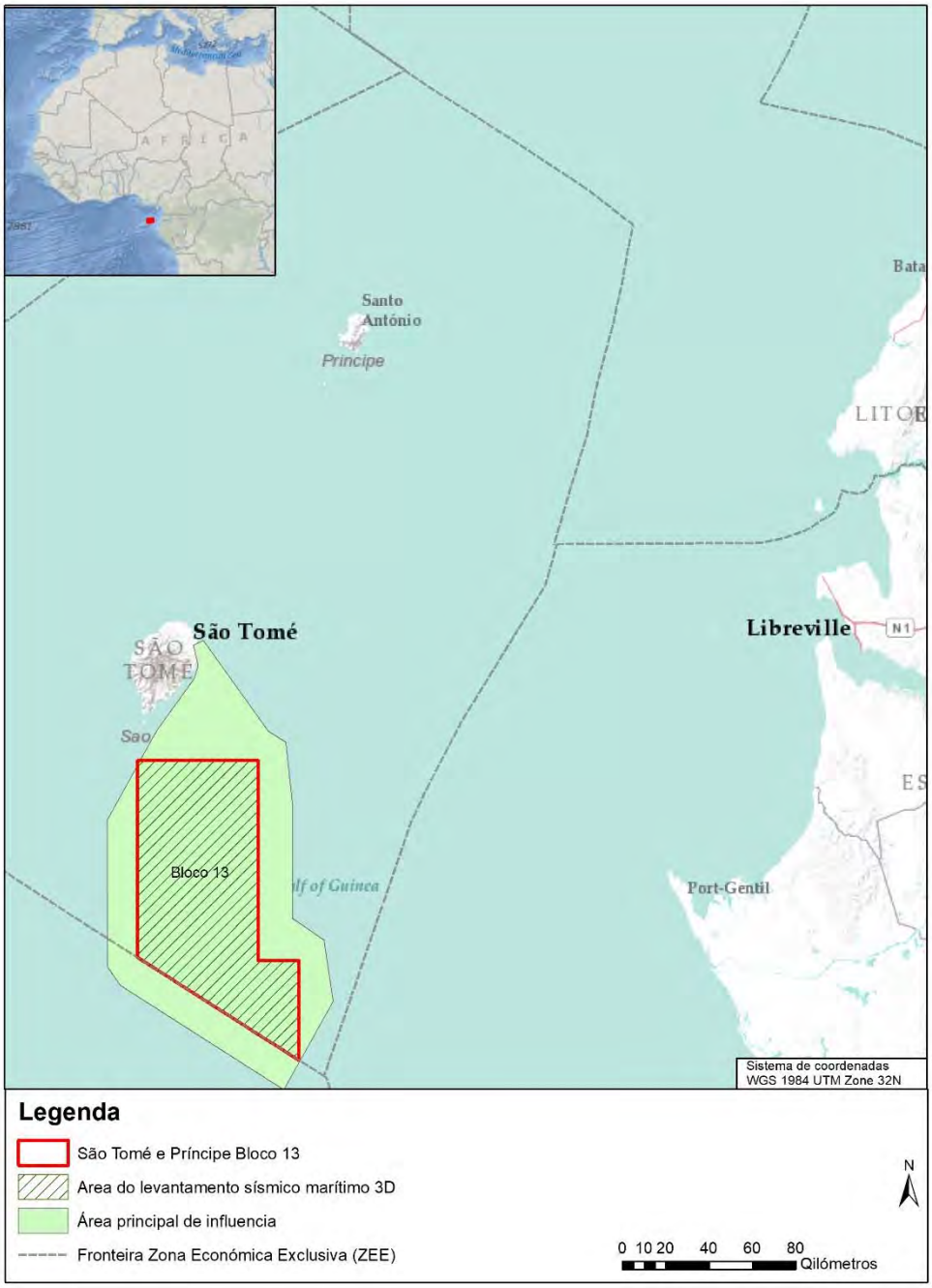
- Um equipamento de Monitorização Acústico Passivo rebocado (PAM). Um Veículo de Superfície Não Tripulado Autonaut(USV) foi utilizado para coletar dados de mamíferos marinhos da situação de referência em toda a área entre as ilhas de São Tomé e Príncipe. O USV foi equipado com um conjunto de hidrofones de dois elementos rebocados e um sistema de gravação. Dois lançamentos [1] foram feitos de Santana, São Tomé; Período de Dados 1 (24 de outubro a 08 de novembro de 2018) e Período de Dados 2 (26 de novembro de 2018 a 01 de janeiro de 2019) (*Pierpoint, 2019; Figura 4.3*).

- Artigos científicos publicados e avaliados por "pares" a nível internacional;
- Dados primários derivados de conversas informais com as partes interessadas a nível local; e
- Documentação técnica da Kosmos Energy.

Na *Secção 8 Referências* apresenta-se uma lista detalhada de referências utilizadas neste relatório.

[1] O veículo Autonaut foi inadvertidamente rebocado da área de pesquisa por pescadores em 8 de novembro de 2018; esta foi uma das quatro ocasiões em que a tripulação de barcos de pesca interagiu com o USV. Foi recuperado e subsequentemente relançado a partir de Santana, São Tomé, em 26 de novembro de 2018, correspondente ao início do Período de Dados 2; uma curta interação com a tripulação de um barco de pesca também ocorreu em 27 de novembro de 2018.

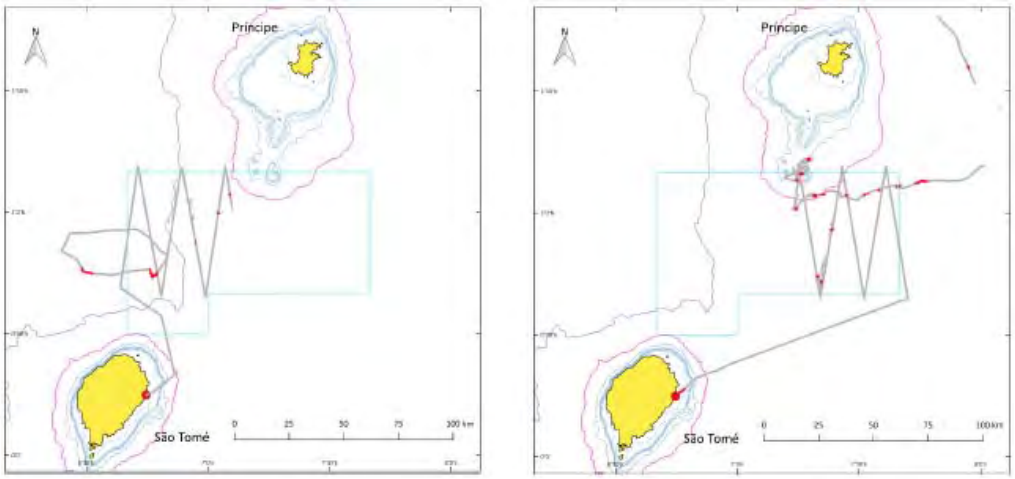
Figura 4.1 Localização do Bloco 13 de São Tomé é Príncipe e Área de Influência do Projeto



Fonte: *ERM, 2019*

Figura 4.2 ***Gravador Acústico Multicanal Autônomo JASCO AMAR Geração 3 (à esquerda); amarração esquemática (à direita) e locais (abaixo).***

Figura 4.3 ***Trilho do levantamento da Viatura de Rastreio da Superfície Não Tripulada (USV) no Período de dados 1 (à esquerda) e no Período de dados 2 (à direita).***



Fonte: Pierpoint, 2019. Nota: Bloco 10, localizado a aproximadamente 60 km a norte do Bloco 13 está ilustrado com uma linha azul.

4.1.1 *Delimitação do EIASS*

A área de influência "principal" do levantamento de dados sísmicos 3D proposto, ilustrada na *Figura 4.1*, na qual terão lugar as atividades de rotina do levantamento de dados sísmicos, inclui:

- Uma zona em redor da área do levantamento sísmico 3D proposto, que se estende por aproximadamente 15 km ao longo da maior parte das margens do Bloco. Esta zona alargada abrange a área onde o navio de pesquisa sísmica irá adquirir os dados sísmicos bem como efetuar manobras durante o levantamento sísmico.
- Os corredores de circulação das embarcações de patrulha e de apoio de e para São Tomé; e
- Operações de helicóptero baseadas no aeroporto de São Tomé.

A área de estudo "alargada", de onde é recolhida informação para a secção sobre a situação de referência, não tem uma delimitação claramente definida, mas inclui uma região geográfica / oceanográfica mais vasta (por ex., para além da ZEE de STP, Golfo da Guiné, África Ocidental, etc). Os motivos para tal são os seguintes: (1) quando não se encontra disponível literatura /fontes bibliográficas específicas, certos receptores físicos e biológicos são complementados com caraterizações existentes para uma área no alto mar mais vasta; (2) os efeitos de atividades não planeadas (por ex., um derrame de óleo diesel) podem estender-se para além da área principal; e (3) existem instâncias, por exemplo, durante a migração de baleias por vastas distâncias, onde informações de outras regiões oceanográficas são relevantes. Assim, quaisquer potenciais impactos (diretos ou indiretos), que tenham origem tanto em atividades de rotina como em atividades não planeadas, e que poderiam se estender para além da área principal de influência, podem ser adequadamente avaliados com as informações da situação de referência apresentadas.

4.2 *AMBIENTE FÍSICO*

4.2.1 *Clima*

Temperatura, pluviosidade e nevoeiro

No Golfo da Guiné, onde as ilhas de São Tomé e Príncipe se encontram localizadas, o clima é tipicamente equatorial e, portanto, com pouca variação ao longo do ano e caracterizado por temperaturas elevadas persistentes e episódios frequentes de elevada humidade. O clima da região de São Tomé e Príncipe (STP) é influenciado pelas migrações de norte e sul da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), associadas à monção sudoeste e aos Ventos Alísios do Nordeste *(Heileman de 2009).*

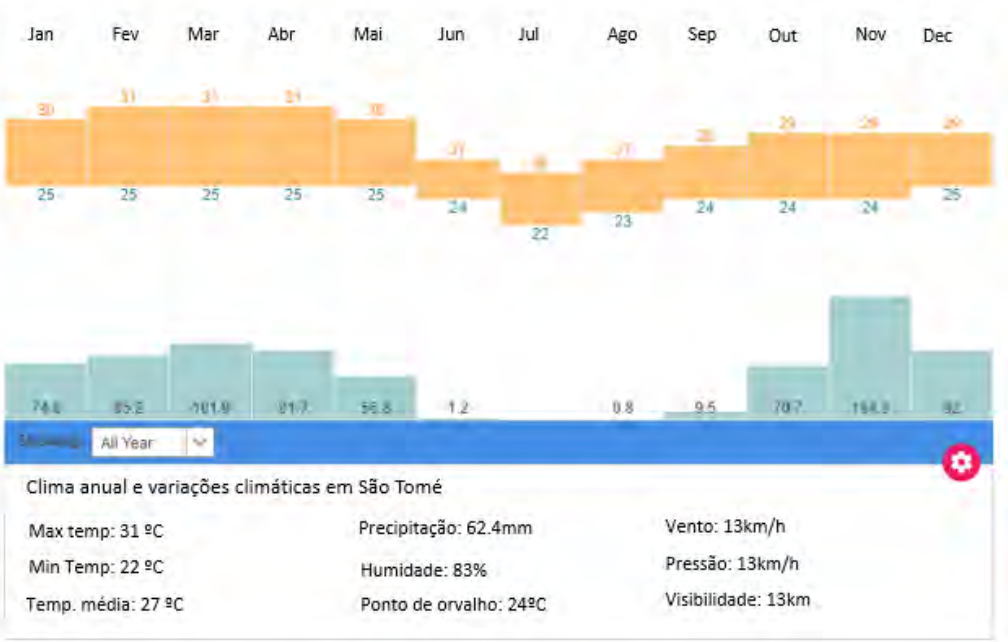
As ilhas estão situadas na faixa tropical húmida resultando em temperaturas médias anuais que variam de um máximo de 30º a 33ºC a um mínimo de 18º a 21ºC, com pouca variação sazonal e humidade elevada durante todo o ano

(WWF, 2012; McSweeney et al., 2012). A precipitação anual varia entre 1.000 mm no nordeste da Ilha de São Tomé e mais de 4.000 mm no sudoeste. Na Ilha do Príncipe, o padrão de precipitação é semelhante *(WWF, 2012).*

Na área de São Tomé e Príncipe, a principal estação chuvosa, decorre de outubro a maio, tendo uma precipitação média registada de 200 milímetros por mês *(McSweeney et al., 2012).* Esta estação chuvosa é pontuada por um período breve e ligeiramente mais seco entre janeiro e fevereiro, seguido de uma estação muito seca, de junho a setembro, quando a pluviosidade é mais baixa *(McSweeney et al., 2012).* A *Figura 4.2* ilustra as médias mensais de temperatura e pluviosidade.

A frequência média de névoa marítima *no alto mar* de São Tomé e Príncipe é inferior a 1 por cento em qualquer mês. A baixa visibilidade (menos de 8 km) é um pouco mais comum, com cerca de 10 a 15 por cento de ocorrência no inverno e de 4 a 6 por cento de ocorrência no verão *(Hydrographer of the Navy, 2006).*

Figura 4.4 ***Médias mensais anuais de temperatura (mín. – máx.) e de pluviosidade na Ilha de São Tomé.***



Fonte: Time and Date website, 2018. Nota: com base em boletins meteorológicos recolhidos durante 1985–2015

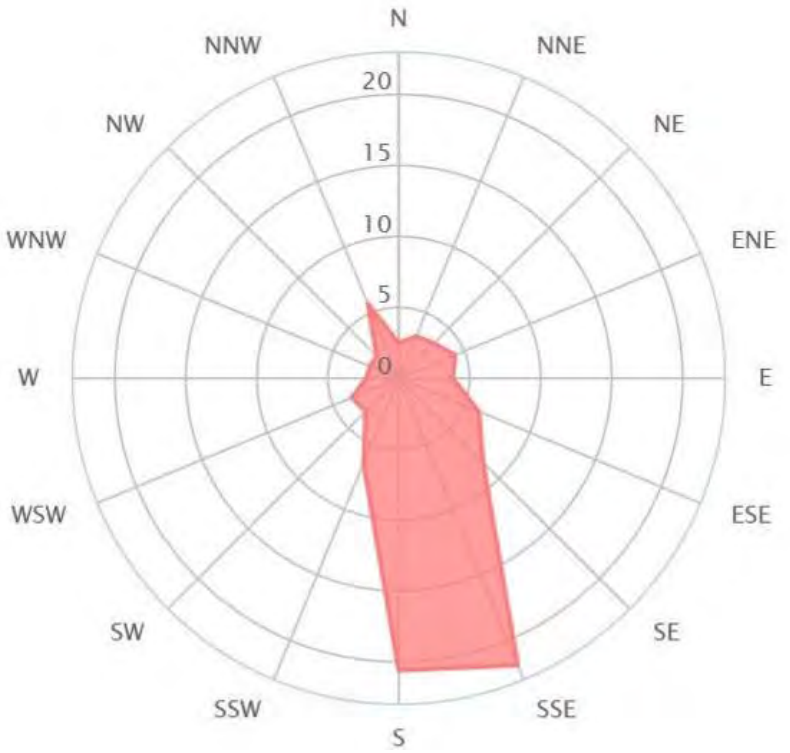
Ventos

Os ventos alísios do nordeste predominam por volta de agosto, alcançando cerca de 3º a norte (noroeste da Ilha do Príncipe) em dezembro e janeiro, e recuando para norte em fevereiro. Em janeiro prevalecem ventos do sudoeste que se estendem para norte em julho. A intensidade média destes ventos é de 1-3 na escala de Beaufort. A sul de 20º norte, os ventos alísios do nordeste sopram quentes e secos (conhecidos como "harmattan") para sul do deserto do Saara, e podem estender-se por cerca 600 milhas (966 quilómetros) para o

mar. A intensidade do vento em julho é tipicamente de 1-3 na escala de Beaufort, mas pode aumentar até 5-6. Os ventos fortes e tempestuosos são raros e, ocorrem na área do Projeto muito poucas situações (apenas 1-2%) de ventos com intensidade de 7 ou superior *(Hydrographer of the Navy, 2006)*.

A Figura 4.5 apresenta a rosa-dos-ventos anual média na estação meteorológica do aeroporto de São Tomé, correspondendo aos últimos dados disponíveis publicamente (período 2010-2017).

Figura 4.5 Rosa-dos-ventos anual na estação meteorológica do aeroporto de São Tomé



Fonte: Windfinder, 2018.

4.2.2 *Oceanografia*

As informações sobre as condições oceanográficas no Golfo da Guiné e nas águas de São Tomé e Príncipe indicadas nas subsecções que se seguem, correspondem às informações científicas mais recentes publicamente disponíveis.

Correntes

A área do Projeto está localizada em águas com profundidades para além da plataforma continental, numa região caracterizada por um giro subtropical anticiclónico. A coluna de água é constituída por camadas distintas que circulam em sentidos diferentes e a velocidades distintas.

A circulação da água no Golfo da Guiné é dominada pela Corrente da Guiné, que corre paralelamente à costa do Senegal até à Nigéria, e pela Corrente Sul

Equatorial ou Corrente de Benguela, que flui para norte ao longo da costa do Gabão e, em seguida, num sentido para oeste ao longo do Equador.

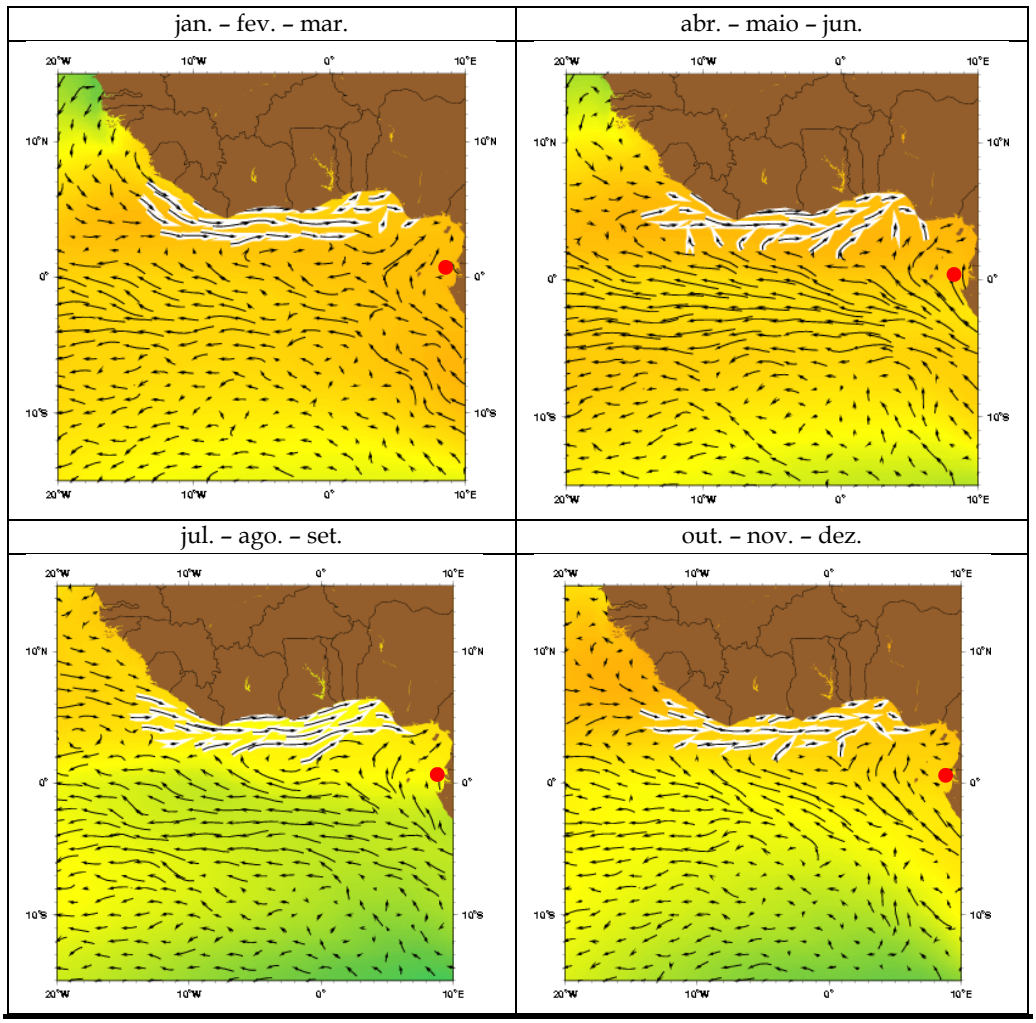
A corrente de superfície predominante no Bloco 13 é, por conseguinte, a Corrente Sul Equatorial (ou Corrente de Benguela) que flui para oeste a uma velocidade de aproximadamente 0,25 m/s (a profundidades de 0 a 100 m) (*Findlay et al., 2006*). Os registos mostram que as suas velocidades mais elevadas ocorrem no sul durante o verão e no norte durante o inverno, um padrão que corresponde aos ventos sazonais. Os ventos predominantes são responsáveis pelo forte transporte de Ekman e pela ressurgência costeira resultante, de água fria rica em nutrientes que estimula a produtividade primária (*Boye et al., 2000, Skogen 1999*).

Por baixo da Corrente Sul Equatorial, na direção sudeste, flui a Corrente Gabão-Congo, com velocidades estimadas entre 011-0,23 m/s, dependendo da localização exata e da época do ano (*Gyory, 2005*).

Conforme assinalado por *Colin* (1988), e defendido por vários autores (*Longhurst, 1962; Boisvert, 1967; Ingham, 1970; Bakun, 1978* e *Richardson e Philander, 1987*) a Corrente da Guiné passa por um período de intensidade mínima durante o inverno (entre novembro até fevereiro) e de intensidade máxima durante o verão (entre maio até setembro).

A *Figura 4.6* apresenta as direções médias sazonais das correntes da Guiné e de Benguela.

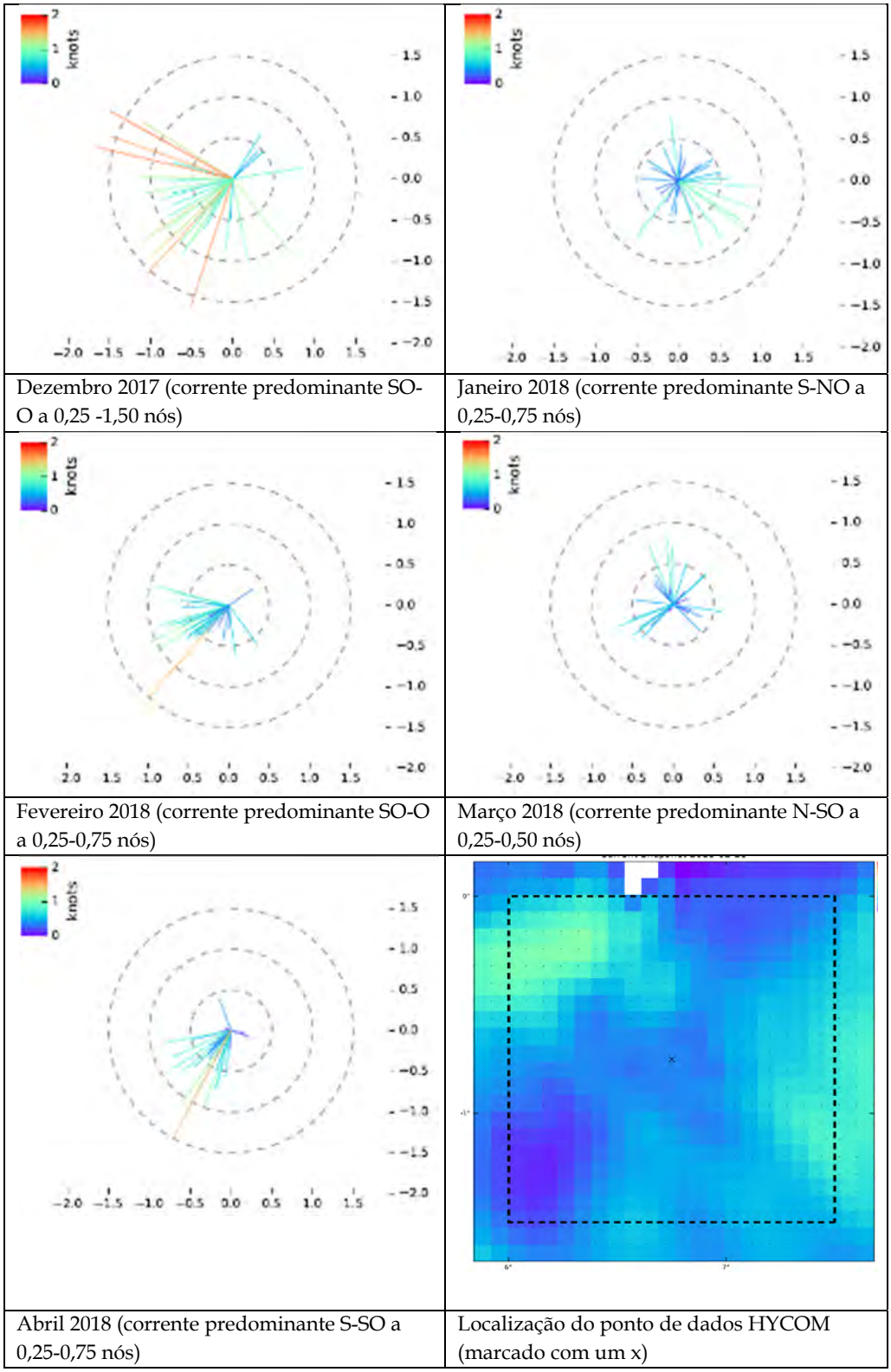
Figura 4.6 Direções Médias Anuais das Correntes da Guiné e de Benguela



Fonte: *Gyory, 2013.* Nota: as setas sombreadas a branco correspondem à corrente da Guiné, enquanto as setas num sentido para oeste, localizadas ao sul dessas, correspondem à secção em sentido oeste da corrente de Benguela, que por sua vez se encontra sobre a localização do Projeto. O ponto vermelho representa a localização aproximada do Bloco 13.

Os dados HYCOM mais recentes (2018) relativos ao período de pesquisa prospetivo estão ilustrados na *Figura 4.7* com uma indicação da corrente de superfície (a 0 m) para uma área do alto mar representativa do Bloco 13.

Figura 4.7 ***Dados HYCOM para uma área no alto mar entre as Ilhas de São Tomé e Príncipe.***



Dezembro 2017 (corrente predominante SO-O a 0,25 -1,50 nós)

Janeiro 2018 (corrente predominante S-NO a 0,25-0,75 nós)

Fevereiro 2018 (corrente predominante SO-O a 0,25-0,75 nós)

Março 2018 (corrente predominante N-SO a 0,25-0,50 nós)

Abril 2018 (corrente predominante S-SO a 0,25-0,75 nós)

Localização do ponto de dados HYCOM (marcado com um x)

Fonte: Kosmos Energy, 2018.

Marés

As correntes de maré nas ilhas de São Tomé e Príncipe são semidiurnas, invertendo a direção quatro vezes ao dia, porém estas correntes de maré são

negligenciáveis e o movimento da água é predominantemente determinado pelas correntes oceânicas (*Hydrographer of the Navy, 2006*).

Ondulação

Em São Tomé e Príncipe durante o inverno, predominam as ondulações de sul a sudoeste (82% de todas as ondulações). A altura mais frequente varia de 0,5 a 2 metros (80% das ondas e ondulações). Durante o verão, quando predominam as ondulações de sul a sudoeste, correspondendo a 83% de todas as ondulações, as alturas das ondulações variam ligeiramente, com as alturas mais frequentes permanecendo entre 0,5 a 2 metros, mas com a ocorrência de ondas ligeiramente maiores de 2,5 a 3 metros (correspondendo a 73% e 10%, respetivamente) (*Hydrographer of the Navy*, 2006).

Ressurgência

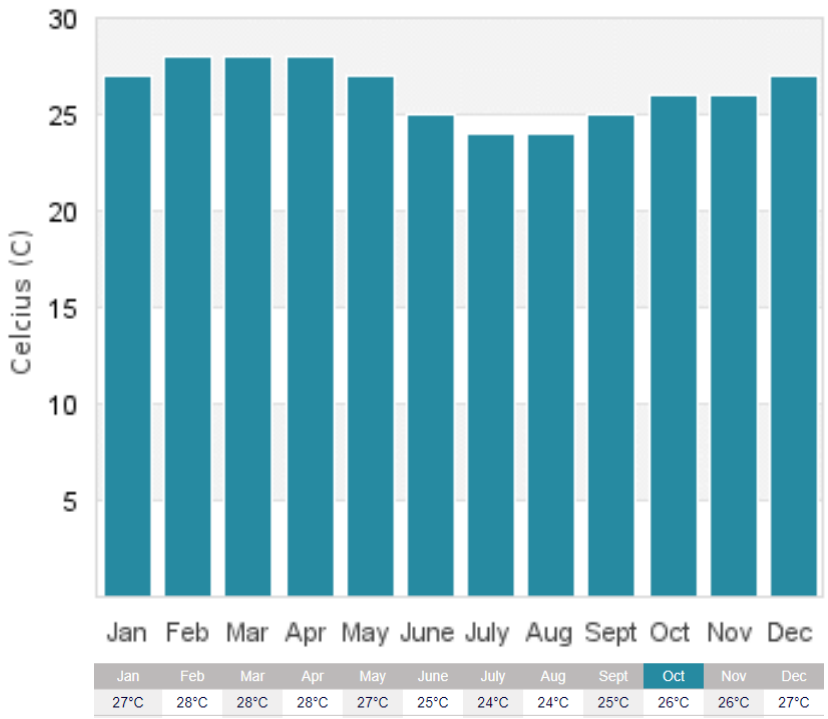
O evento de ressurgência ocorre quando a água subtermoclina fria, rica em nutrientes sobe para a superfície desde o fundo, dando origem a um aumento na disponibilidade de nutrientes e, aumento associado da produtividade biológica. Estes eventos influenciam os padrões de migração de peixes e as capturas de peixe.

Existem dois períodos importantes de ressurgência na Corrente da Guiné ao longo da costa Africana, a norte de São Tomé e Príncipe, os quais ocorrem de julho a setembro e novamente com uma ressurgência menor de dezembro a janeiro, estendendo-se ocasionalmente até fevereiro (Abe et al, 2004). Certas fontes de informação afirmam que este fenómeno ocorre nas águas de São Tomé e Príncipe, mas é evidente que este é mais intenso na costa do Gabão, onde a plataforma continental é mais larga e menos profunda.

Temperatura e salinidade da água do mar

As temperaturas máxima e mínima da superfície do mar (*Sea Surface Temperatures – SST)* em STP variam de 21º a 28°C durante todo o ano. As médias mensais estão apresentadas na *Figura 4.8* (*Temperatura média mensal em São Tomé, 2018*), e variam entre uma temperatura mais baixa de 24°C, entre julho e agosto, e uma temperatura mais alta de 28°C, entre janeiro e março.

Figura 4.8 Temperatura média mensal em São Tomé.



Fonte: Site da Internet Seatemperature, 2018 (Baseado em dados históricos durante um período de dez anos).

A salinidade da superfície ao longo da costa noroeste de África é de 35 a 36.5 partes por mil, exibindo pouca variação anual (Hydrographer of the Navy, 1995).

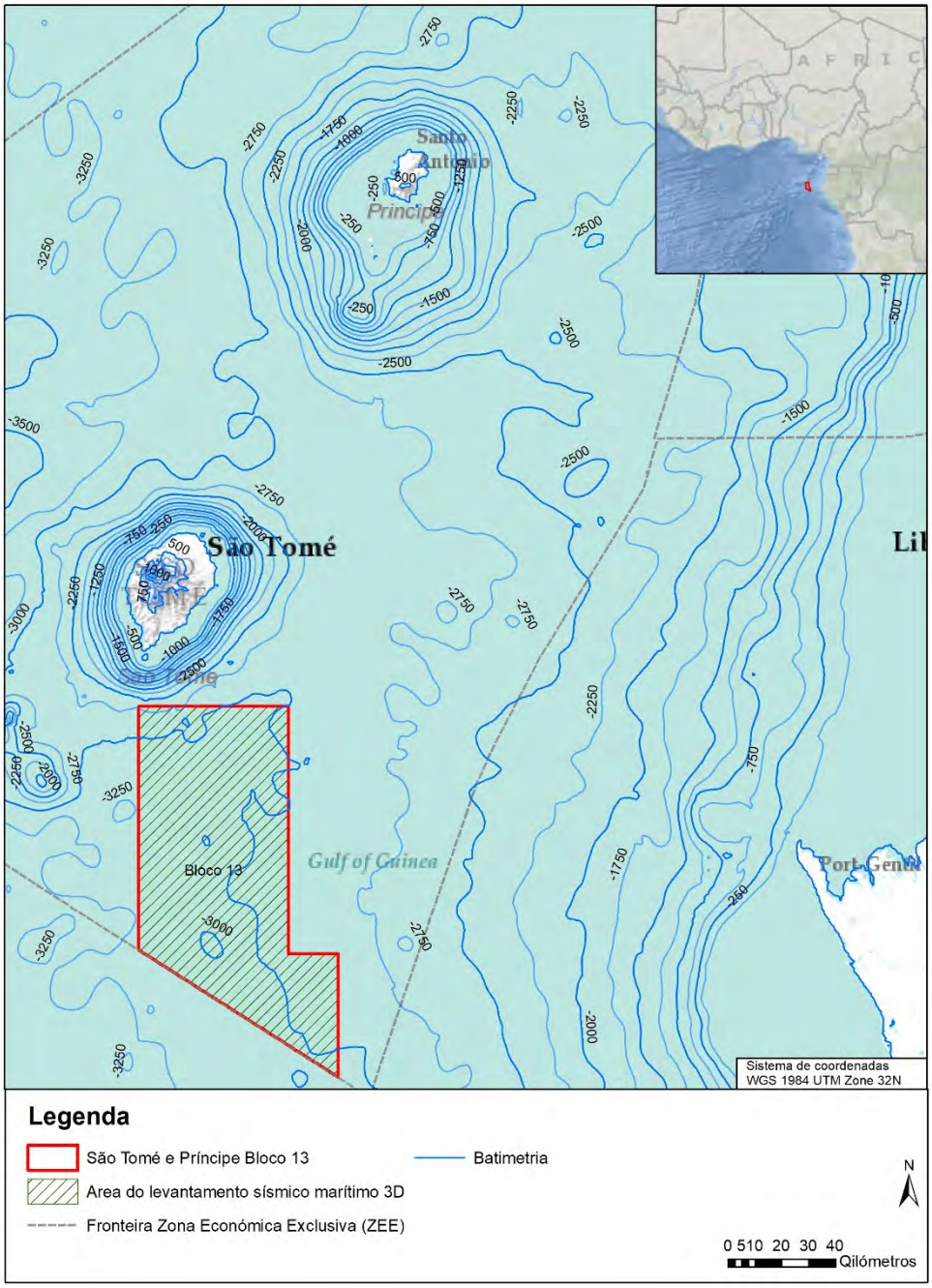
4.2.3 *Batimetria e sedimentos*

Batimetria e topografia submarina

A plataforma continental ao longo da costa noroeste de África é estreita (<50 km na maioria dos lugares) com as isóbatas de 200m localizadas a distâncias compreendidas entre os 40 e os 60 km da costa. Este efeito é ainda mais acentuado no caso de STP, onde a plataforma continental é limitada a menos de 5 km para a Ilha de São Tomé e cerca de 10 km para a costa leste da Ilha Príncipe. São Tomé (836 km²) é muito maior em termos de superfície terrestre do que o Príncipe (130 km²), mas se medido a partir da fratura da plataforma continental, o Príncipe seria ligeiramente maior, uma vez que a parte sul do pico vulcânico que forma a ilha, nas cartas batimétricas, parece formar uma plataforma larga até profundidades de aproximadamente 100 m, para além do qual o fundo tem uma queda precipitada. De facto, quase dois terços da área total da plataforma continental do país situa-se ao redor da Ilha do Príncipe (*Krakstad et al. 2010).*

Na área onde será realizado o levantamento sísmico proposto as profundidades variam entre cerca de 2.680 e 3.200 m (*Figura 4.9).*

Figura 4.9 Batimetria do Bloco 13 de São Tomé e Príncipe



Fonte: ERM, 2019

Sedimentos

Os sedimentos do leito do mar podem ser classificados conforme indicado a seguir (*Manh Hai LE, 2008*):

1. Sedimentos terrígenos, provenientes da erosão de rochas pré-existentes transportados pelo vento ou pelos rios;

2. Sedimentos biogénicos, resultantes dos esqueletos de organismos vivos, vegetais ou animais; e

3. Sedimentos hidrógenos, precipitação de minerais na água do mar (sal, etc.).

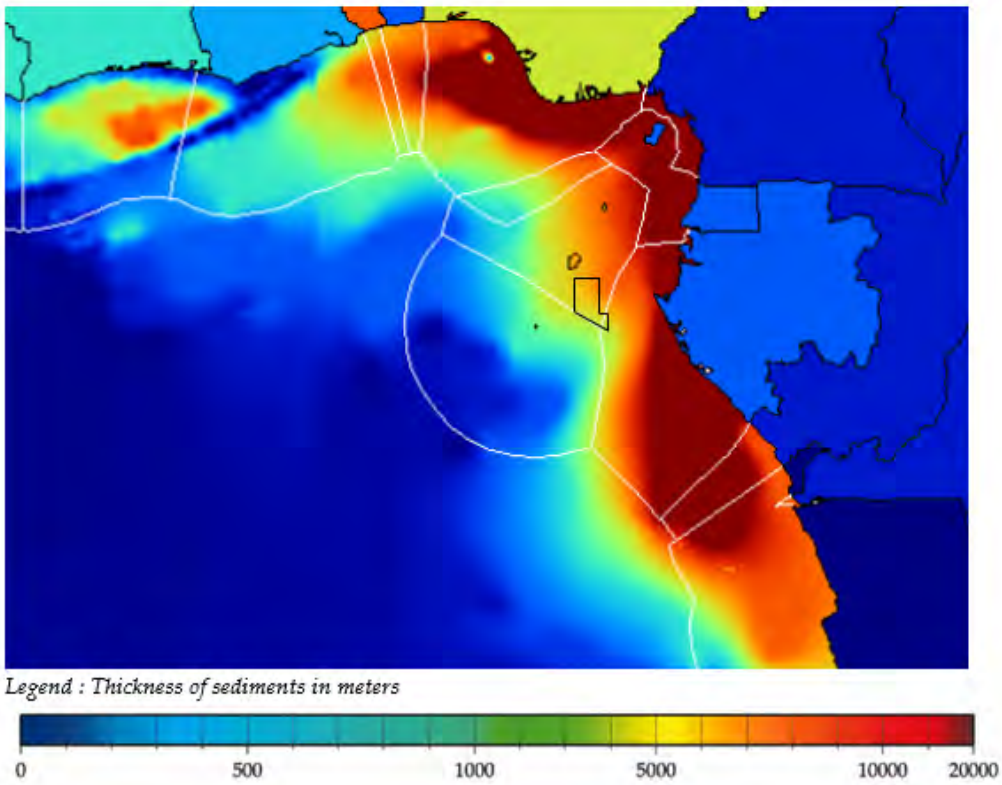
Estudos realizados sobre o Golfo da Guiné em profundidades de água entre 500 m e 2.000 m, identificaram sedimentos moles com baixa porosidade, constituídos por grãos muito finos (muitas vezes superiores a 80% <40 µm), e com uma fração média de argila (<2 µm) entre 30 - 40% (*Manh Hai LE, 2008*). Adicionalmente, sabe-se também que, quanto mais distante da costa, menor tende a ser o tamanho dos grãos do sedimento. Portanto, antecipa-se que os sedimentos na Área do Projeto sejam moles e com uma granulometria muito reduzida.

Nos sedimentos do Golfo da Guiné entre 1 - 3 m abaixo da superfície do fundo do mar, o teor de argila varia entre 52 - 60% (*Thomas et al., 2004*) e é constituído por agregados puros de esmectita (montmorilonita presente entre 40-50 %), caulinitas (aproximadamente 30 - 40%) e ilitas (<10%). Os minerais secundários são calcita, pirita, óxidos de ferro, alumínio (gibbsita) e titânio (rútilo). Material orgânico está presente em aproximadamente 5% da massa.

Medições efetuadas no Golfo da Guiné demonstram níveis bastante homogéneos de carbono orgânico total (COT), da ordem de 2 a 2,5%. Em geral foram medidos valores de carbonato abaixo de 15%.

A *Figura 4.10* ilustra o mapa de sedimentos ao redor da área do projeto.

Figura 4.10 Espessura dos sedimentos na costa oeste da África Central.



Fonte: NOAA National Geophysical Data Center (NGDC), 2017. Nota: O Bloco 13STP marcado com uma linha preta

4.3 *AMBIENTE BIOLÓGICO*

O Bloco 13 localiza-se no Grande Ecossistema Marinho (GEM) da Corrente da Guiné, que se estende ao longo da área ocupada pela Corrente de Guiné e pelo limite norte da Corrente de Benguela.

O referido GEM caracteriza-se pela presença de coluna de água sobreposta à plataforma continental da África Ocidental e que é alimentada pela ressurgência sazonal de água rica em nutrientes, particularmente durante as estações chuvosas, como resultado de ventos marítimos. Este fenómeno sustenta uma alta produtividade de fitoplâncton, que por sua vez proporciona um ecossistema marinho diversificado e pescas associadas.

As subsecções seguintes apresentam os principais grupos biológicos cuja ocorrência pode razoavelmente ser prevista na Área do Projeto. Muitos destes grupos e espécies estão amplamente distribuídos e abrangem áreas relativamente amplas, quer na migração quer na procura diária de alimento.

4.3.1 *Plâncton*

O plâncton é constituído por plantas autotróficas (fitoplâncton) e animais heterotróficos (zooplâncton), que vivem livremente na coluna de água e que se deslocam com as correntes de água. O plâncton não se refere apenas aos organismos microscópicos, mas também a organismos maiores, como larvas de peixes e águas vivas, que flutuam à deriva na coluna de água. Existem dois tipos de zooplâncton: 1. espécies que passam a totalidade do seu ciclo de vida no plâncton; e 2. espécies que só passam uma parte (geralmente a fase larval ou juvenil) do seu ciclo de vida no plâncton, por exemplo as larvas de peixes, de crustáceos e de outras espécies bênticas residentes (no fundo do mar) que assentam no substrato do leito marinho.

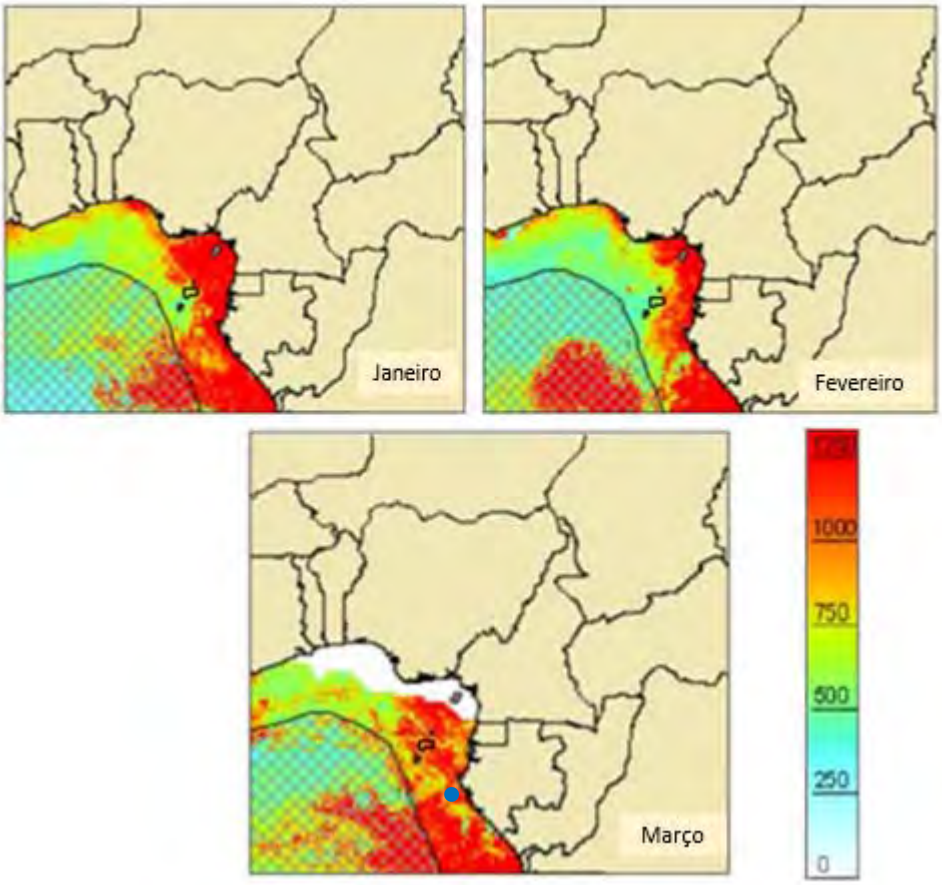
O plâncton forma um elo fundamental na cadeia alimentar. A composição das comunidades de plâncton, em qualquer momento, é variável e depende da circulação da água, da época do ano e da disponibilidade de nutrientes. A abundância de plâncton é fortemente influenciada por vários fatores, como a profundidade da água, a mistura das marés, a estratificação da temperatura, e a localização e intensidade das frentes oceanográficas, embora o fator primordial seja a disponibilidade de nutrientes.

Em águas tropicais, a composição do plâncton depende das estações hidrológicas: estabilidade, ressurgência, chuvas costeiras, ou a época principal das cheias, as quais afetam o fornecimento de nutrientes e a estratificação vertical. A produtividade primária está intimamente ligada com os eventos de ressurgência, sendo este mais intenso no Golfo da Guiné entre julho e setembro *(Woodside Energy, 2001).*

A GEM da Corrente da Guiné é um ecossistema altamente produtivo (> 300 gC/m²-ano) de Classe I; no entanto esta produtividade está geralmente mais associada às ressurgências costeiras sazonais do que às áreas mais

profundas ao largo da costa, como é o caso da área do Projeto no Bloco 13. Todavia, Le Loeuff & von Cosel (1998) indicam que a ilha de São Tomé é afetada pela ressurgência equatorial. A ressurgência sazonal oceânica ocorre principalmente entre agosto e janeiro, e principalmente nas águas costeiras do litoral do continente africano. A *Figure 4.11* mostra a produção primária mensal no Golfo da Guiné, entre janeiro e março. Como pode ser observado, a produtividade é geralmente mais elevada nas águas costeiras do continente africano, quando comparada com as águas costeiras de STP. As águas oceânicas no Bloco 13 encontram-se em alto mar, mas a uma distância relativamente curta das principais áreas de ressurgência da costa do Gabão, e consequentemente, se beneficiam da influência do fenómeno de ressurgência e dos elevados níveis associados de produtividade (*Sea Around Us Project, 2013*).

Figura 4.11 Produção Primária Mensal no Golfo da Guiné (mg Cm^{-2} mês^{-1}), entre janeiro e março.



Fonte: Sea Around Us Project, 2013. Nota: Bloco 13 STP marcado com uma linha preta

4.3.2 *Bentos, Recifes de Corais e Corais de Águas Profundas*

O bentos é constituído por organismos que vivem no leito do mar, incluindo os que vivem na superfície do leito do mar (epibentos), e aqueles que vivem dentro dos sedimentos do leito do mar (infauna).
Pensa-se que os sistemas bentónicos em regiões de alto mar sejam fortemente influenciados pela intensidade da ressurgência (*Pfannkuche et al., 1983*),

juntamente com os substratos da área. A biodiversidade da fauna bentónica da costa oeste de África é mais baixa nos climas áridos (Mauritânia, Angola) ou sub-áridos (Senegal e Gâmbia, e do Gana a Benim). É mais elevada em regiões húmidas (da Guiné-Bissau à Libéria e da Nigéria à Mauritânia) e em regiões com grandes rios (Costa do Marfim, Congo) (*Le Loeuff, 1999*). A diversidade e a abundância de organismos bentónicos nas áreas costeiras da área alargada do Projeto são provavelmente mais consistentes com as encontradas no Atlântico Este de forma geral, e aumentam por baixo das massas de água mais frias (*Le Loeuff & Cosel, 1998*).

Os sistemas bentónicos mais diversos em regiões tropicais estão geralmente associados com a presença de substratos duros e de recifes de corais. Os recifes de corais são estruturas submarinas biogênicas constituídas de carbonato de cálcio, construídas por colónias de invertebrados marinhos e comumente presentes nas plataformas continentais, encostas, bancos, sulcos e montes submarinos (*Roberts at al 2006*). Estes recifes desempenham um papel importante no equilíbrio do ecossistema marinho, uma vez que oferecem substratos duros para a colonização por outros organismos incrustantes, bem como abrigo e refúgio para uma grande variedade de invertebrados e de peixes (incluindo espécies comercialmente importantes).

Os corais têm um âmbito de ocorrência limitado devido à sua necessidade de regimes térmicos específicos, salinidades, águas profundas, sedimentação e outras características físicas e químicas. Os recifes verdadeiros não ocorrem ao longo da costa da África Ocidental ou nas proximidades dos arquipélagos do Golfo da Guiné, embora sejam encontradas comunidades maduras de corais em alguns locais específicos, como as ilhas oceânicas e as costas rochosas do continente, incluindo: Ilhas de Cabo Verde, Ilhas do Golfo da Guiné, Gana, Gabão e Camarões *(Wells* & *Bleakley, 2003).*

Em águas abertas, os corais hermatípicos (construtores de recifes de corais) são geralmente limitados pela temperatura a profundidades de menos de 20 metros, onde a luz pode penetrar, com algumas excepções nos arquipélagos no alto mar. Em São Tomé e Príncipe sabe-se que estes recifes estão presentes principalmente na Ilha de São Tomé, mais especificamente perto das praias das Conchas e Lagoa Azul, e são dominados pelas espécies *Montastrea cavernosa, Siderastrea siderea* e *Porites spp* (*ENPAB II, 2015*). De entre as espécies que ali ocorrem, duas espécies são endémicas, únicas no Atlântico Ocidental: a *Siderastrea siderea* e a *Porites bernardi*; (Teixeira & D'Alva, 2002). Na Ilha do Príncipe, existem populações de corais que pertencem à espécie *Montastrea cavernosa guineensis*, talvez a mesma encontrada na ilha de São Tomé. Também existem colónias ramificadas e laminares de *Echinogorgia sp.*, que habitam os substratos rochosos. Ecossistemas de recifes mesofóticos dominados por corais negros (por ex., *Antipathes gracilis*, possivelmente*Tanacetipathes spinescens* e *Stichopathes lutkeni*) são também conhecidos na Lagoa Azul, entre 30 e 50 m de profundidade (Morais & Maia, 2017). As áreas de recifes de corais rodeiam STP, mas existem poucos estudos científicos disponíveis sobre a sua distribuição; estes também são encontrados na Reserva da Biosfera da Ilha do Príncipe (incluindo as ilhas Tinhosas, que fazem parte da mesma plataforma).

Dada a profundidade da área do levantamento (entre 2.680 e 3.200 metros) é pouco provável que tais corais estejam presentes *(Spalding et ai., 2001).*

Corais de águas profundas, como os corais de água fria *Lophelia pertusa, Madrepora oculata, Desmophyllum cristagalli, Dendrophyllia cornigera, Enallopsammia rostata* e *Solensmilia variabilis* foram registados em feições identificadas no leito marinho de águas profundas do Oceano Atlântico *(Tyler-Walters, 2003). Lophelia* foi registada em profundidades inferiores a 100 metros e superiores a 3.000 metros *(Mortensen,* 2000). A presença de correntes fortes e um bom fornecimento de alimentos são importantes, e os locais onde as espécies de *Lophelia* são encontradas também estão normalmente associados a bancos e montes submarinos, onde estas podem alargar o seu sistema de alimentação para o fluxo das correntes, a fim de facilitar a sua alimentação com nutrientes em suspensão.

A presença de corais de águas frias na área do levantamento ainda não foi confirmada, mas não pode ser desconsiderada, apesar da ausência de características do fundo do mar identificadas, geralmente associadas com os mesmos. A *Figura 4.12* ilustra a distribuição global de recifes de água fria e as áreas identificadas relevantes para STP, onde foi feita uma identificação positiva a Nordeste da Ilha de São Tomé.

Figura 4.12 Distribuição global de Corais de Águas Frias.

Fonte: UNEP-Grid Arendal, 2004 (acima); Freiwald et al (2017). Nota: O Bloco 13 STP marcado com uma linha vermelha

Outros ecossistemas bentónicos relevantes que se sabe estarem presentes nas águas equatoriais profundas da África Ocidental incluem comunidades biológicas quimiossintéticas ricas, associadas a exsudações e pockmarks (feições características no leito oceânico), caracterizadas de maneira geral por congregações e habitats distintos, dominados por bivalves *Mytilidae* ou *Vesicomyidae*, ou por poliquetas da família *Siboglinidae*, ou ainda por tapetes bacterianos. As zonas mais ativas para estes habitats são geralmente depressões com abundantes concreções carbonáticas e altos fluxos de metano – pockmarks, onde dominam aglomerados de mexilhões e de siboglinídeos em grande densidade (*Sibuet M. e Vangriesheim A, 2009*). A informação científica disponível não indica a presença de qualquer destas comunidades em águas de STP.

A localização do Bloco 13 é caracterizada por áreas de grandes profundidades (acima de 2.500 m), e a presença de uma camada sedimentar espessa ao longo

de todo o Golfo da Guiné (*Figure 4.10*) sugere que os habitats dominantes do leito marinho em suas áreas de alto mar sejam lamas de águas profundas e areias lamosas de águas profundas. Estes habitats são caraterizados por populações betónicas dispersas, uma diversidade relativamente baixa e um alto grau de homogeneidade.

Conforme mencionado anteriormente, a possibilidade da presença de habitats ou sistemas associados a substratos duros ou exsudações em sítios localizados nas áreas mais profundas do Bloco 13, bem como a presença de corais de água fria em meio aos seus fundos moles dominantes, não pode ser rejeitada.

4.3.3 Peixe

O Golfo da Guiné é considerado um ecossistema altamente produtivo e, por conseguinte, abriga várias espécies de peixes pelágicos e demersais, particularmente em zonas discretas de ressurgência.

Foram registadas um total de 351 espécies de peixes nas águas de São Tomé e Príncipe *(Fishbase, 2019).* As principais fontes de informações sobre as espécies de peixes presentes ao longo da Área do Projeto são os artigos de *Alfonso et al. (1999) e Carneiro (2011)*, utilizando registos de peixes com base em peixes capturados, fotografados ou observados durante o mergulho ou desembarque realizado por pescadores artesanais locais. O último estudo relata 185 espécies costeiras confirmadas representando um total de 67 famílias. Os resultados sugerem ainda que as ilhas têm uma comunidade de peixes distinta, apesar da sua proximidade à costa Africana.

Peixes demersais são normalmente distribuídos de acordo com a localização de suas fontes bentónicas de alimentos, enquanto os peixes pelágicos da área tendem a ser mais sensíveis à temperatura da água e são distribuídos de acordo com termóclinas e frentes oceanográficas.

Peixes Pelágicos

Espécies de peixes pelágicos podem ser encontradas perto da superfície do mar ou na coluna de água em zonas costeiras e profundas, mas não no fundo do mar, onde as espécies bentónicas e demersais estão presentes.

Em geral, os peixes pelágicos constituem um importante recurso pesqueiro para as comunidades locais e para as frotas de pesca comercial. Entre estes, a família *Clupeidae* constitui o recurso pelágico comercialmente mais valioso nas águas costeiras do Golfo da Guiné, incluindo o arenque (*Clupea harengus*), a sardinha (*Sardinella spp.*) e a anchova (*Engraulis encrasicolus*) (*Carneiro, 2011*).

Outras espécies pelágicas comuns presentes nas águas de São Tomé e Príncipe incluem os bonitos, gobiões, peixes voadores, salmonetes e membros da família *Carangidae*, como a cavala (*Trachurus spp.*), e a família *Moreidae* (*Laemonema laureysi*).

Dentro do GEM os grandes peixes pelágicos são comuns e comercialmente procurados, incluindo as espécies de atum pelágico como o atum-gaiado (*Katsuwonus pelamis*), atum-albacora (*Thunnus albacares*), atum-fogo (*T. obesus*), marlins (*família Istiophoridae*), espadins e veleiros, como o aguilhão-vela-Atlântico (*Istiophorus albicans*) e o espadarte do Atlântico (*Xiphias gladius*) (*Heileman, 2009*). O atum-fogo e o albacora são listados, respectivamente, como vulnerável e "Quase Ameaçado" na Lista Vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (*IUCN, 2012*). Todas estas espécies são potenciais habitantes da área do levantamento sísmico.

Sabe-se que muitos peixes pelágicos grandes desovam no Golfo da Guiné. A época principal de desova varia de fevereiro a setembro no caso do atum-albacora, com pico em fevereiro e março. O atum-gaiado desova oportunisticamente durante todo o ano, e o atum-fogo também desova ao longo do ano, com um pico entre novembro e abril.

Peixes Demersais

As águas de pouca profundidade circundantes às ilhas STP são influenciadas pelos diversos habitats costeiros que fornecem áreas de desova e de viveiro para muitas espécies de peixes. Na plataforma continental existe uma presença considerável de espécies de peixes demersais, devido às águas de pouca profundidade e ao enriquecimento causado pelos sedimentos orgânicos provenientes dos rios.

A comunidade de peixes demersais do Golfo da Guiné é estruturada pela profundidade da água e pelo tipo de sedimento do fundo do mar. As espécies demersais incluem a corvina-mandioca *(Pseudotolithus senegalensis),* a corvina *longneck (P. typus)* e o pargo Africano de ouro *(Lutjanus fulgens) (Heileman, 2009).* Estas espécies, juntamente com os membros da família do olho grande *(Priacanthidae)* e a família das douradas do mar *(Sparidae)* são alvo de pesca comercial.

A comunidade de peixes demersais de águas profundas em STP é geralmente dominada por tubarões e raias, incluindo os *Carcharhinidae,* normalmente referidos como tubarões *requiem*, como o tubarão-tigre de areia *(Carcharias taurus),* tubarão azul *(Prionace glauca),* tubarão touro *(Carcharhinus leucas) e* tubarões de recife (*Hemigaleidae);* que são muitas vezes restritos a lâminas de água de 100 metros, e tubarões-martelo *(Sphyrna lewini)* (*Ministério dos Recursos Naturais e Meio Ambiente, 2007*).

De acordo com a base de dados de peixes do país, as espécies encontradas no alto mar de STP, mais especificamente em águas profundas, incluem espécies nativas, como *Alepocephalus australis, Astronesthes caulophorus, Bathysaurus mollis* e *Nezumia aequalis (Fishbase, 2017).*

As espécies de peixes demersais e pelágicos reproduzem durante todo o ano, no entanto, o período mais importante para a desova é durante a estação quente (outubro a abril), com picos de reprodução a ocorrer no final da

estação quente, durante os períodos de transição e durante a estação fria, dependendo das espécies. As larvas de pequenos peixes pelágicos estão presentes principalmente durante a estação quente (outubro a abril) e no início da estação fria (junho a agosto / setembro), com um mínimo durante períodos de transição.

Espécies de Peixes Protegidas e/ou Ameaçadas

No Golfo da Guiné existem 27 espécies consideradas ameaçadas de acordo com a lista vermelha da IUCN de espécies ameaçadas (IUCN, 2018). Estas encontram-se listadas na *Table 4.1*. Nenhuma espécie de peixe marinho é designada como protegida pela legislação santomense.

Considera-se espécie criticamente em perigo ("CR") a *Squatina oculata*, uma espécie costeira encontrada principalmente entre 50 e 100 metros da costa, e, portanto, não se antecipa que esteja presente nas águas do Bloco 13. As onze espécies ameaçadas de extinção ("EN") são predominantemente demersais de águas rasas e é, portanto, pouco provável que estas espécies possam ser encontradas dentro da área do levantamento proposto no Bloco 13, ou pelo menos marginalmente na área. Outras espécies de peixes podem estar presentes em águas profundas de mar alto.

Tabela 4.1 Espécies de peixes ameaçadas encontradas no Golfo da Guiné

Designação Comum	Científica	Categoria Lista Vermelha
Tubarão baleia	*Rhincodon typus*	Vulnerável
Anjo-de-malhas (angelote)	*Squatina oculata*	Criticamente em perigo
Viola	*Rhinobatos irvinei*	Vulnerável
Viola-barba-negra	*Glaucostegus cemiculus*	Ameaçada
Viola-malhada	*Rhinobatos albomaculatus*	Vulnerável
Raia-tubarão (rabeca)	*Rhinobatos*	Ameaçada
Viola	*Rhynchobatus luebberti*	Ameaçada
Raia tairoga	*Rostroraja alba*	Ameaçada
Tubarão martelo	*Sphyrna lewini*	Ameaçada
Caneja	*Mustelus*	Vulnerável
Uge-de-pérola	*Dasyatis margarita*	Ameaçada
Raia-borboleta	*Gymnura altavela*	Vulnerável
Tubarão-de-pontas-brancas	*Carcharhinus longimanus*	Vulnerável
Tubarão-da-noite	*Carcharhinus signatus*	Vulnerável
Cação	*Galeorhinus galeus*	Vulnerável
Tubarão-anequim	*Isurus oxyrinchus*	Ameaçada
Peixe-porco	*Oxynotus centrina*	Vulnerável
Gobídeo	*Bathygobius burtoni*	Ameaçada
Salmonete barbudo	*Pseudupeneus prayensis*	Vulnerável
Sardinela madeirense	*Sardinella maderensis*	Vulnerável
Corvina cassava	*Pseudolithus senegalensis*	Ameaçada
Boca doce	*Carcharhinus plumbeus*	Vulnerável
Tubarão-toiro	*Carcharias taurus*	Vulnerável
Pargo	*Pagrus*	Ameaçada
Mero	*Epinephelus marginatus*	Ameaçada
Atum-albacora	*Thunnus albacares*	Quase Ameaçada
Atum-fogo	*Thunnus obesus*	Vulnerável

Fonte: IUCN, 2019.

4.3.4 *Mamíferos Marinhos*

As águas do Golfo da Guiné e de STP são consideradas um habitat favorável para os mamíferos marinhos, especialmente devido à ressurgência sazonal na região, que aumenta a produtividade e garante a disponibilidade de alimentos para estas espécies. Embora áreas de ocorrência reconhecidas de espécies de mamíferos marinhos incluam as águas do Golfo da Guiné e de STP, existe um limitado conhecimento sobre a distribuição, estimativas de população e a ecologia dos cetáceos na região.

Os mamíferos marinhos podem ser classificados em:

- Cetáceos (baleias e golfinhos), que podem ainda ser subdivididos em odontocetos (baleias com dentes e golfinhos) e misticetos (baleias de barbas);

- Sirénios (peixes-boi e dugongos). Os sirénios não estão presentes nas águas de STP e não são considerados mais adiante neste relatório.

Cetáceos

Em geral, a distribuição e a abundância de cetáceos encontram-se pouco documentada na literatura científica relativa ao Golfo da Guiné. A maioria dos dados é baseada em observações/avistamentos oportunísticos, em capturas acidentais e encalhes, e os dados sobre a abundância das espécies no Golfo da Guiné é particularmente escassa *(Weir, 2010).* A maioria dos avistamentos na área do Golfo da Guiné tendem a ocorrer para sul, em direção a Angola onde a ressurgência de água fria da Corrente de Benguela fornece áreas de alimentação mais ricas em comparação com as águas costeiras quentes mais a norte do Golfo.

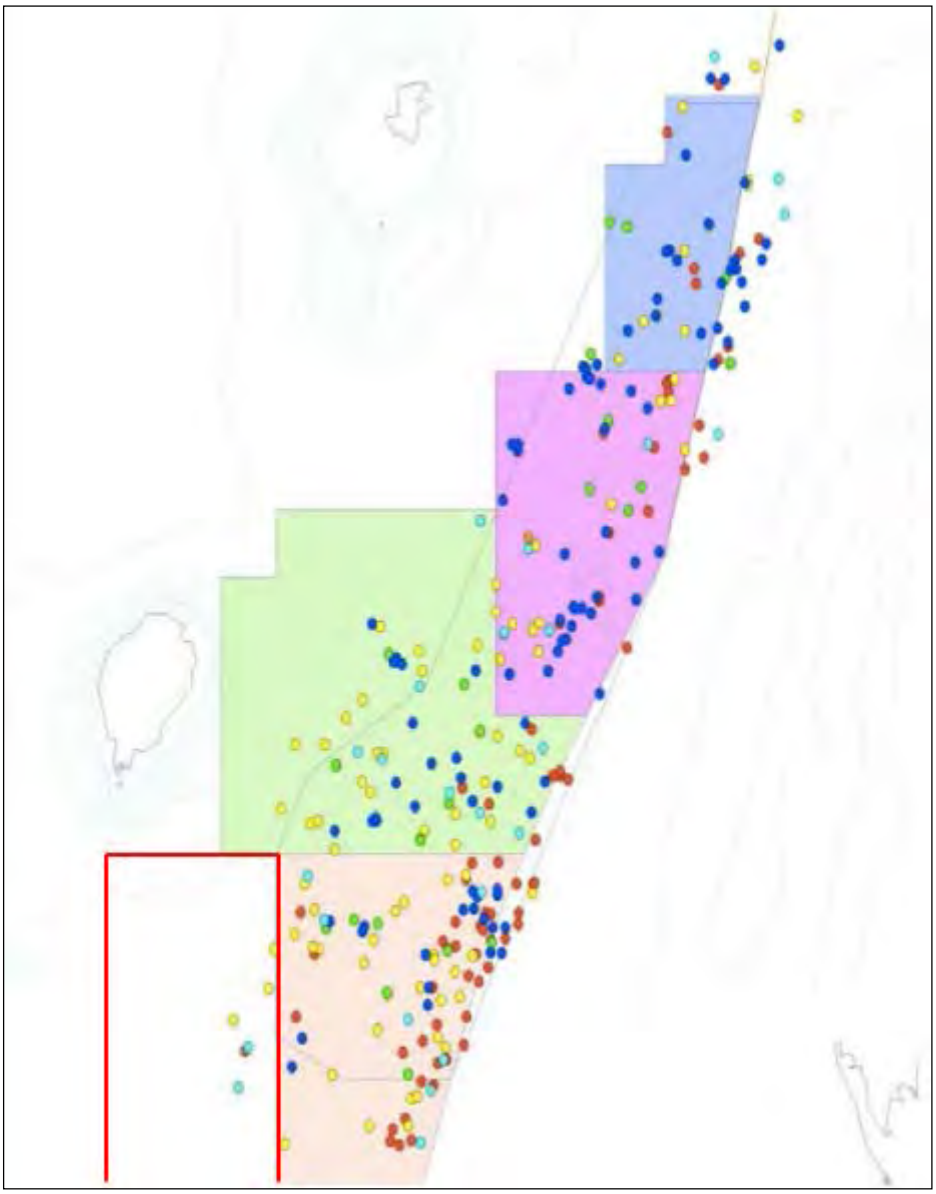
Acredita-se que o arquipélago de São Tomé e Príncipe seja uma área importante para os cetáceos, devido à grande concentração de presas e à presença de pequenas baías e águas de pouca profundidade, que são usadas como locais de "descanso" *(Picanço et al., 2009).*

De acordo com os dados coletados, até 29 espécies de cetáceos podem estar presentes, de forma permanente ou temporária, nas águas de STP: 22 espécies de baleias dentadas e sete espécies de baleias de barbatana (*Mysticetes*). Entre estas, há oito espécies cuja presença nas águas de STP é considerada mais provável (*Weir, 2010*); o que foi também confirmado dados, dados atuais de monitorização acústica nas águas de STP. A lista completa de espécies de cetáceos cuja presença foi confirmada ou que estão potencialmente presentes, incluindo o seu estado de conservação e principais habitats, está apresentada na *Table 4.2*.

As 8 espécies mais prováveis de serem avistadas nas águas de STP incluem: a baleia-comum (*Balaenoptera physalus*), baleia-de-bryde (*Balaenoptera brydei*), baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), cachalote (*Physeter macrocephalus*), baleia orca (*Orcinus orca*), baleia-piloto-de-aleta-curta (*Globicephala macrorhynchus*), golfinho-roaz (*Tursiops truncatus*) e o golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*). Os dados recentes de monitorização acústica indicam que as espécies mais detetadas em gravadores fixos e autônomos correspondem a espécies de odontocetos / delfinídeos (especialmente golfinhos, baleias-piloto, baleia orca e cachalotes) *(Kowarski, 2018 e 2019; Pierpoint, 2019)*; bem como misticetes como a baleia jubarte. Além disso, os registros MMO de 2017 de observações de cetáceos (RPS, 2017; Figura 4.13) da pesquisa sísmica realizada ao longo dos blocos no alto mar do leste de STP (ou seja, 5, 6, 11 e 12; de fevereiro a agosto) também descobriram que a espécie de misticetes mais observada / detectada também era a baleia jubarte; enquanto os odontocetos em geral mais detectados correspondiam ao cachalote e às baleias-piloto-de-aleta-curta; juntamente com várias espécies de delfinóides (principalmente golfinho de dentes rugosos; golfinho clímene, golfinho riscado, golfinho pintado pantropical e golfinho-roaz-corvineiro).

Em geral, estes registros resultaram num aumento no número de espécies de cetáceos registrados oficialmente nas águas de STP de 8 a 17 espécies.

Figura 4.13 Avistamentos de Mamíferos marinhos ao longo dos Blocos Orientais de STP.



Fonte: RPS, 2017. Nota: Bloco 13 STP marcado com linha vermelha; Legenda: Pontos vermelhos: avistamentos de baleias; Pontos amarelos: avistamentos de golfinhos; Pontos verdes: Avistamentos de baleias-piloto; Pontos azuis escuros: avistamentos de cachalotes; Pontos azuis claros: baleias não identificadas.

Verifica-se a rota de migração das baleias no Golfo da Guiné com a deslocação das baleias ao longo da costa das áreas de alimentação no verão, nos hemisférios norte e sul, às áreas de reprodução perto do equador. Tal é especialmente o caso com relação à baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), classificada como de Menor Preocupação na Lista Vermelha da IUCN, mas listada no anexo I da CITES e no Anexo I da Convenção CMS.

Outras espécies que possivelmente migram através das águas marítimas de STP incluem a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*), a baleia comum e a baleia-sardinheira (*Balaenoptera borealis*). Estas espécies podem estar presentes na

Área do Projeto entre junho e novembro no caso da baleia azul, e em junho/julho no caso da baleia comum e da baleia-sardinheira. Estas espécies estão classificadas como Em Perigo pela IUCN e listadas no Anexo I da CITES e Anexo I da Convenção CMS. Os dados de abundância dessas espécies no mar de STP são escassos.

A distribuição e abundância de baleias na Área do Projeto varia ao longo do ano, dependendo da migração de cada espécie. Os períodos em que os mamíferos marinhos podem estar presentes na Área do Projeto estão apresentados na *Table 4.4*.

As espécies, portanto, consideradas mais prováveis de serem encontradas na área do Projeto são apresentadas a seguir, por ordem aproximada de probabilidade (de acordo com a literatura científica / resumos de congressos disponíveis e dados recentes de monitorização acústica) quanto a presença e a abundância na área (isto é, desde a mais abundante e provável à menos abundante e provável), para cada tipo de cetáceo: misticetos e os odontocetos.

Atualmente, nenhuma espécie de mamífero marinho é protegida em termos dos regulamentos de STP, embora a sua conservação seja um dos objetivos do Plano Nacional de Biodiversidade (ENPAB, 2015). O estado de conservação das diferentes espécies, de acordo com a IUCN está, portanto, incluído, para as diferentes espécies, nos parágrafos abaixo e na *Tabela 4.2.*

Misticetos (Baleias de Barbatanas)

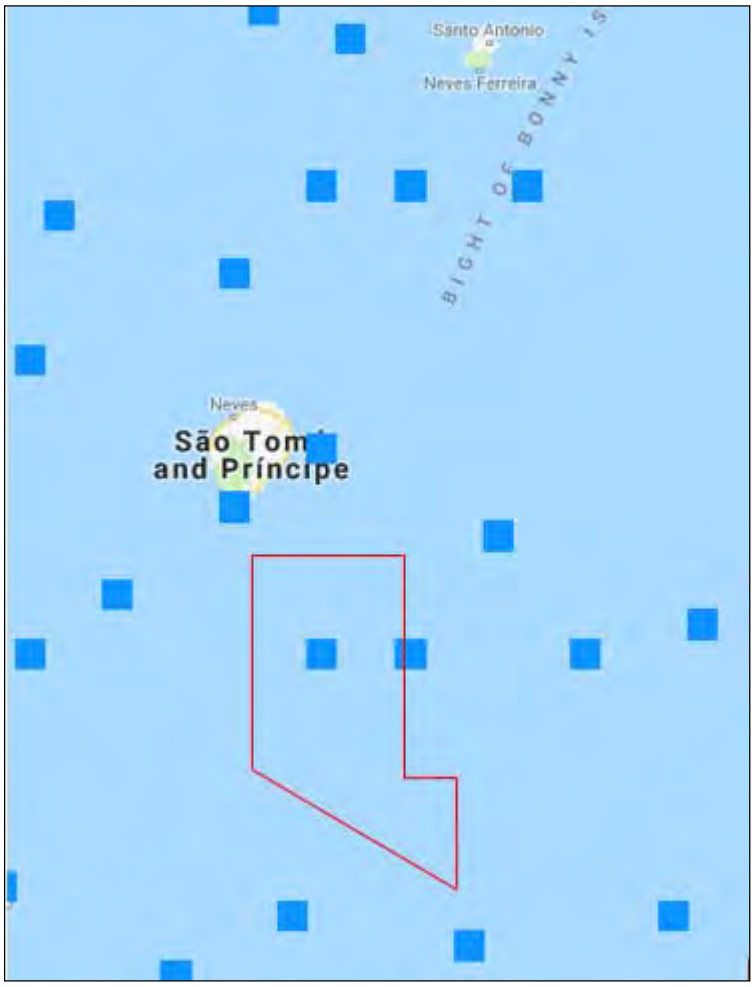
Baleias Jubarte (*Megaptera novaeangliae*)
As baleias Jubarte ocorrem globalmente e migram sazonalmente entre zonas de reprodução tropicais de baixa latitude para as áreas de alimentação em altas latitudes (*Weir, 2010*). Esta espécie é listada como de menor preocupação na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (IUCN, 2018). O Comité Científico da Comissão Internacional da Caça Comercial da Baleia (International Whaling Commission - IWC) reconhece atualmente sete populações principais de reprodução, de A a G, algumas das quais são inicialmente subdivididas em subpopulações. Os locais de invernagem da População B (Atlântico sudeste) correspondem à costa da África Ocidental a partir do Golfo da Guiné até à África do Sul. A estrutura da população B não está atualmente clara; parece haver uma subpopulação ao norte (B1) a invernar ao largo da costa do Gabão, do Congo e de Cabinda (Angola) e na Enseada do Benim, e uma subpopulação ao sul (B2) com uma área de invernagem dispersa ao largo do sul de Angola, da Namíbia e da região ocidental da África do Sul, muito embora os animais observados nas áreas ao sul possam incluir aqueles em migração de e para áreas de invernagem ao norte. Ocorre alimentação na área da Corrente de Benguela; tal pode incluir a invernagem de animais nessa área mas também os animais que param para se alimentar durante a sua migração (*Reilly et al. 2008*).

No caso de STP, as referidas baleias chegam a área em finais de junho até inícios de julho vindas do Antártico, e partem por volta de inícios a meados

de novembro, permanecendo alguns indivíduos nas proximidades da Ilha de São Tomé e/ou Ilha do Príncipe (*Picanço etal., 2009*, *Carvalho et al., 2001, avistamentos episódicos de baleias*), enquanto outros se movimentam para leste em direção à plataforma continental do Gabão ou em alguns casos, para o norte em direção a áreas de acasalamento e reprodução no Golfo da Guiné, as quais se estendem até as águas marítimas da Costa do Marfim, Togo e Benin (*Van Waerebeek et al., 2001 & 2002a; Bennett & MacLeod, 2006),* Nigéria e Guiné Equatorial (Ilha de Bioko) (*Van Waerebeek et al 2001 & 2002*). A maioria dos avistamentos e registros de ocorrência desta espécie ocorrem sobre a plataforma continental (*Best et al., 1999; Walsh et al., 2000; Van Waerebeek et al 2001 & 2002; Pican ço et al., 2009; Weir, 2010),* o que pode ser um reflexo do maior esforço de observação. É, no entanto, razoável assumir que os indivíduos continuem a sua migração em alto mar para além da plataforma e, por conseguinte, através da área do levantamento proposta no Bloco 13 por volta da mesma altura em que estas começam a ser avistadas em águas de STP (ou seja, finais de junho/inícios de julho) conforme confirmado pelos avistamentos dos MMO ao longo da orla leste da ZEE de EEZ.

Ao redor a São Tomé, foram capturadas um total de 323 baleias Jubarte somente em 1951 (*Budker & Collignon, 1952*). *Woolmer (2013),* acedeu digitalmente aos Gráficos Baleeiros de Townsend que foram publicados como uma série de 4 gráficos com o artigo intitulado "A distribuição de certas baleias conforme ilustrado pelos registos dos navios baleeiros da América. " por Charles Haskins Townsend na publicação *Zoologica* em 1935. Os gráficos ilustram as localizações de mais de 50.000 capturas de quatro espécies de baleias, incluindo entre elas a baleia-jubarte; os locais, relativamente às ilhas STP estão apresentados na *Figura 4.14*.

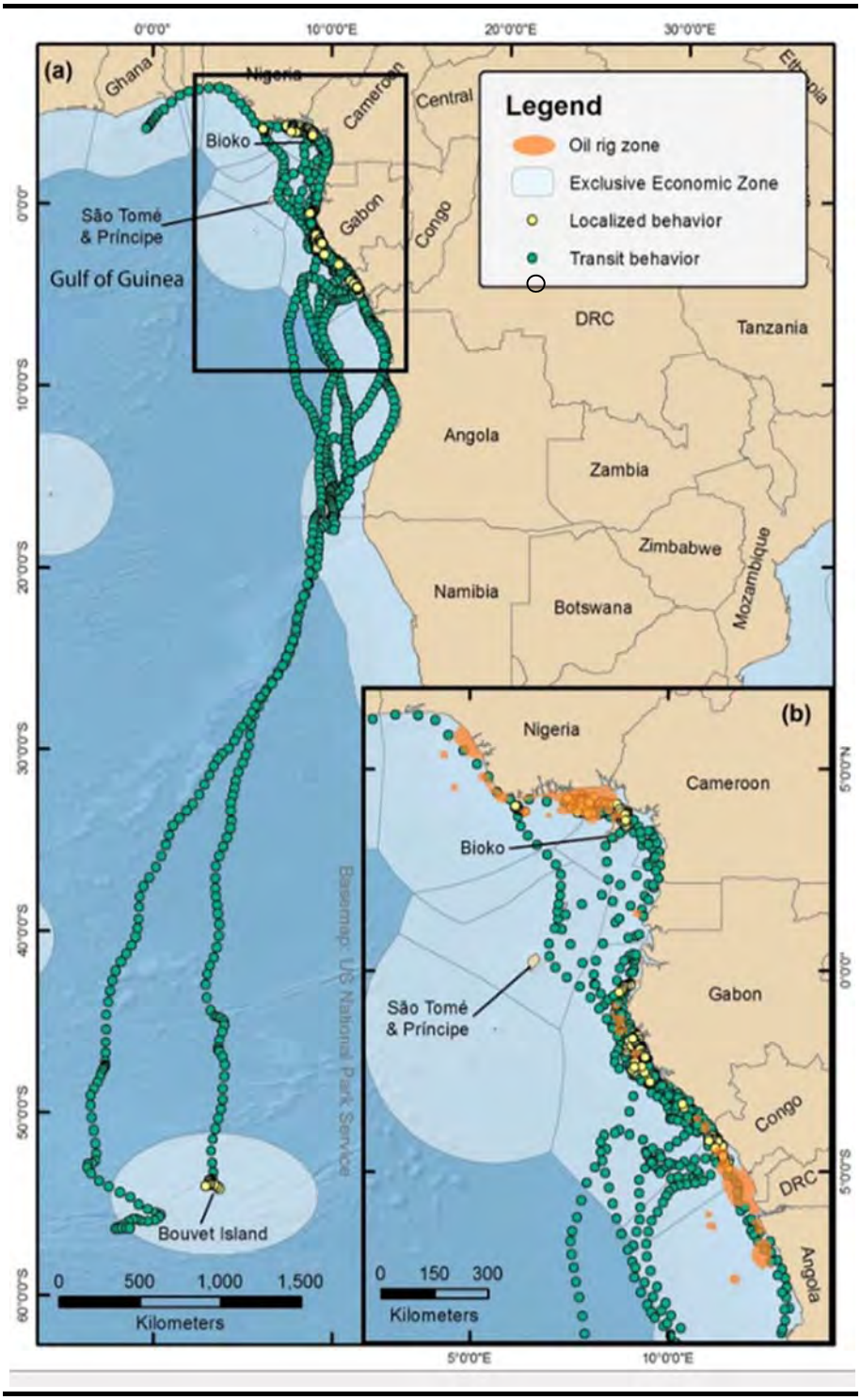
Figura 4.14 Locais históricos da captura das baleias Jubarte em relação às Ilhas de STP.



Fonte: OBIS-Seamap, 2018. Nota: Bloco 13 STP marcado com linha vermelha

Os movimentos de indivíduos rastreados de *M. novaeangliae* ao longo do Atlântico Sul foram investigados por *Rosenbaum et al. (2014)*; os resultados sugerem que as baleias-jubarte usam a área do Projeto como passagem ao longo de amplo corredor que inclui as águas costeiras e oceânicas (*Figura 4.15)* para áreas de reprodução conhecidas (por ex., Gabão, onde foram descritas vasta extensão da costa como representando um habitat crítico para a reprodução e parto das baleias-jubarte por *Rosenbaum & Collins (2006)*).

Figura 4.15 Observações de baleias Jubarte rastreadas ao longo da África Ocidental e Golfo da Guiné



Fonte: Rosenbaum et al, 2014.

Um trabalho de levantamento realizado entre 2002 e 2005 registou 65 avistamentos desta espécie (*Carvalho et al., 2011*), *Figura 4.16**Error! Reference source not found.***. Dada a proporção estatisticamente significativa de fêmeas e crias constante neste registo de avistamentos, pensa-se que o arquipélago representa uma zona de parto em vez de uma área de acasalamento (*Carvalho et al., 2011*), além de ser uma área utilizada como zona de trânsito. Todos os avistamentos mencionados ocorreram nas isóbatas de 500 m, mesmo quando

os levantamentos se estenderam mais para o mar alto, o que sugere que as mães e as crias permanecem dentro da zona de proteção costeira, evitando as condições de mar agitado e os predadores de alto mar. A área vasta de águas mais rasas a sul de São Tomé pode ser potencialmente favorável para a reprodução e aparição de baleias jubarte. Em São Tomé, onde as águas profundas se estendem perto da costa, as áreas de águas rasas são limitadas e estão praticamente presentes apenas no entorno do Ilhéu das Rolas e perto da cidade de São Tomé (nordeste); *Picanço et al.* (2009) descobriram uma tendência para os grupos de baleias jubarte preferirem águas pouco profundas em torno da ilha de São Tomé

Figura 4.16 Avistamentos de grupos de baleias Jubarte nas proximidades da ilha de São Tomé (2002-2006).

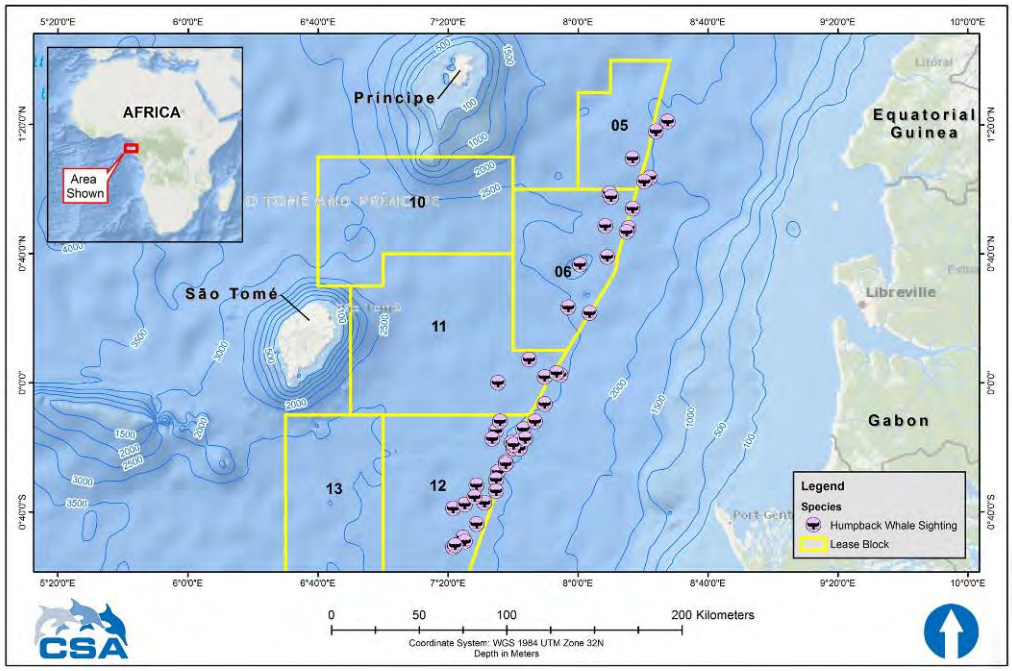
Fonte: Carvalho et al., 2011. Nota: Bloco 13 STP marcado com linha vermelha.

Avistamentos recentes documentados das baleias-jubarte também ocorreram na área das Ilhas Tinhosas. Uma excursão organizada para visualização de aves efetuada pela empresa Avifauna Naturresor durante setembro de 2017 filmou alguns indivíduos ao largo da ilha da grande Tinhosa *(Sirotkin, 2017).*

Durante o levantamento sísmico em 2017, ocorreram 48 eventos de avistamento de baleias Jubarte migrantes, correspondendo a uma contagem cumulativa de 67 indivíduos ao longo das áreas marinhas profundas a Este de STP (consultar a *Figura 4.17* que indica os locais de avistamentos em relação ao Bloco 13), em profundidades que variaram de 2.100 a 2.600 m. Estes avistamentos incluíram a observação de duas crias em agosto (*RPS, 2017*; *CSA,*

2019). A análise dos dados da baleia jubarte pela CSA (2019) indicou que o esforço de observação MMO pode ter registado o influxo inicial de animais que se deslocavam para a área durante o inverno, o que coincidiu com os registros de rastreamento verificados ao longo da porção isobata de 2.500 m da plataforma, onde as baleias jubarte foram regularmente avistadas

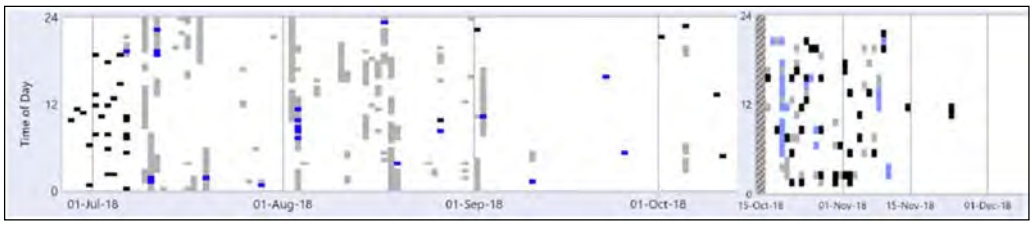
Figura 4.17 Mapa a ilustrar a distribuição espacial de avistamentos de baleias jubarte em relação ao litoral da África Ocidental e a São Tomé e Príncipe.



Fonte: CSA Ocean Sciences Inc. 2019

O equipamento fixo de PAM no sul do ilhéu das Rolas identificou os primeiros sons de baleia jubarte no final de junho / início de julho de 2018 (vocalizações e cantos, respetivamente); depois disso, gravações regulares ocorreram por aproximadamente dois meses até o início de setembro; após o qual as gravações foram menos frequentes (ou seja, entre o início de setembro e meados de outubro, quando a gravação do equipamento foi interrompida). O PAM fixo ancorado a leste da ilha de São Tomé começou a gravar de meados de outubro até ao início de março. A partir de meados de novembro as vocalizações se tornaram raras. Depois de 23 de novembro, não foram detectadas vocalizações de jubarte (*Figura 4.18*).

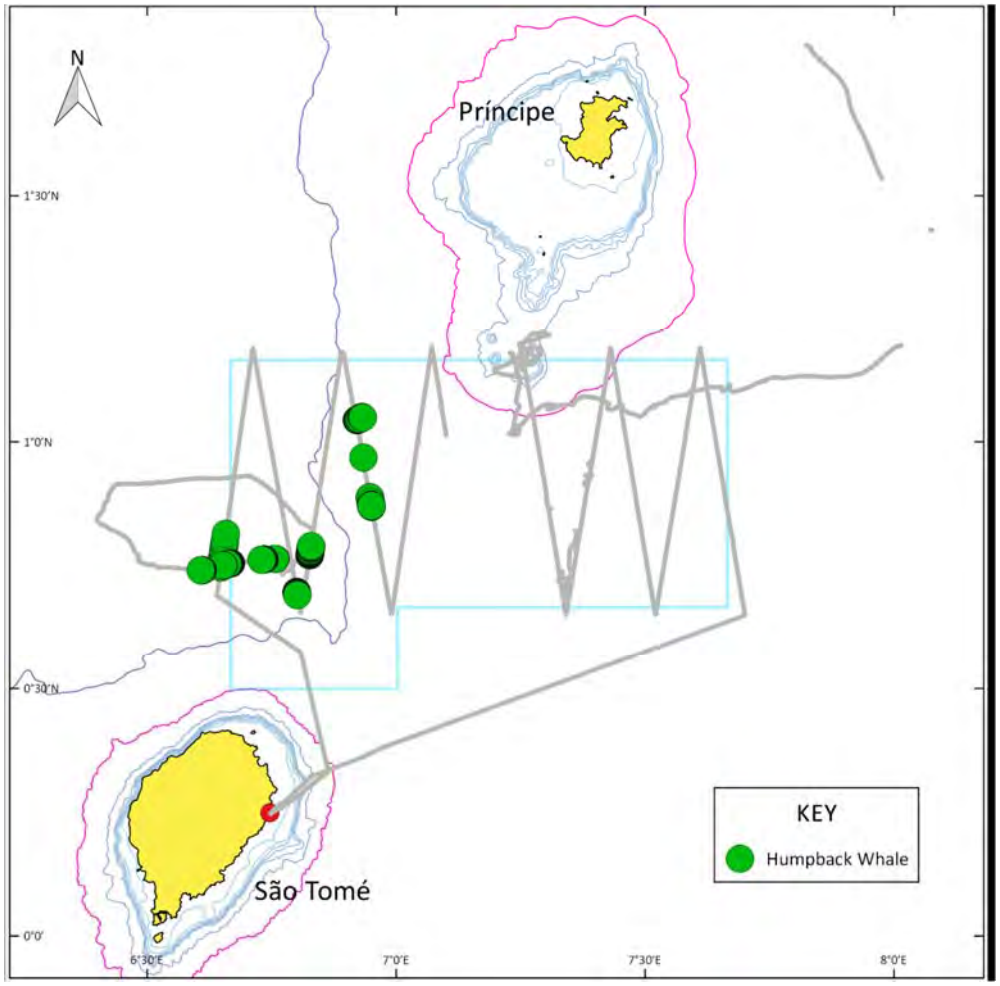
Figura 4.18 Ocorrência de baleias jubarte segundo os dados de PAM fixo analisados em dois locais.



Fonte: Kowarski, 2018(esquerda) e 2019 (direita). Nota: onde o cinzento é uma detecção automática de vocalização, o azul representa uma confirmação manual de vocalização e o preto representa não vocalizações confirmadas manualmente.

Os dados acústicos do USV indicaram um contraste nas detecções de baleias jubarte entre o período de dados 1 e 2. Cantos e chamadas foram gravados em oito dos 16 dias do período de dados 1 (24 de outubro a 08 de novembro de 2018) ao longo do traçado do USV, com até 24 detecções. Não houve detecções acústicas de jubartes no período de dados 2 (18-nov 2018 a 01-jan 2019 *Figura 4.19*). Tal distribuição de detecções pode aparentemente refletir uma distribuição particular de jubartes para o lado ocidental da área de pesquisa do USV, embora possa igualmente marcar a migração sazonal de baleias jubarte para longe das águas de São Tomé, considerando estas detecções feitas no final de outubro / início de novembro (*Pierpoint, 2019*).

Figura 4.19 Distribuição de detecções[1] acústicas de baleias jubarte através do USV



Fonte: Pierpoint, 2019. Ponto verde: baleia jubarte.

Baleia-comum (*Balaenoptera physalus*)

A baleia-comum é cosmopolita na sua distribuição e é geralmente encontrada a sul dos 50º S durante o verão, migrando no sentido norte para águas do Oeste Africano durante o inverno (*Gambell, 1985*). A confirmação da presença desta espécie é feita através de registros intencionais ou acidentais ao largo de

[1] As detecções são mostradas em locais ao longo do traçado do USV e não representam a localização de uma espécie marinha.

Angola e São Tomé. Nos avistamentos são geralmente identificados indivíduos solitários ou em pares, em águas profundas fora da borda da plataforma continental *(Weir, 2008).* Os avistamentos e registos de baleias indicam que esta espécie é encontrada em águas mais profundas da África Ocidental no inverno e na primavera (agosto e setembro) *(Weir, 2010).* Não se registraram avistamentos da baleia-comum durante o levantamento ao longo das áreas marítimas orientais de STP, no período de janeiro a agosto de 2017 *(RPS, 2017).* Esta espécie é classificada como vulnerável na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN *(IUCN, 2018).*

Baleia-de-bryde (*Balaenoptera brydei*)

A Baleia-de-Bryde é a única espécie de baleia de barbatanas que habita águas tropicais e não realizam migrações extensas para áreas de alimentação em águas frias e de altas latitudes (*Best, 2001*). Duas espécies de Baleia-de-Bryde foram reconhecidas com base na análise molecular do DNA, *B. edeni* e *B. brydei* (*Weir, 2010*). A ocorrência desta espécie é conhecida principalmente por meio de registos de caça comercial à baleia. Registos de ocorrências provenientes de dados de embarcações baleeiras, dos quais acreditava-se tratarem de baleias-sardinheiras, foram recentemente reidentificados como sendo de Baleias-de-Bryde após uma análise das suas barbas, e se considera que este erro de identificação pode ser comum entre os dados da caça comercial à baleia (*Weir, 2010*). Acredita-se que existem dois tipos de populações de Baleia-de-Bryde ao largo da costa da África Ocidental; uma que ocupa as águas da plataforma costeira (<100 metros de profundidade) e outra população em águas profundas oceânicas (> 1.600 metros) (*Best, 1996 & 2001; Weir, 2008*). Foram observadas migrações sazonais da população de águas oceânicas de baleias de Bryde partindo de Angola em março, mais à norte próximo de São Tomé em abril, e no mar do Gabão durante agosto a outubro. Esta espécie pode, portanto, ser observada no alto mar entre junho e novembro (*Weir, 2008*). Um indivíduo confirmado da baleia de Bryde foi registado em março de 2017 durante levantamentos sísmicos dos blocos marítimos localizados a Este das ilhas (consultar a *Figure 4.13* relativamente aos locais de avistamentos) (*RPS, 2017*). Três indivíduos adicionais suspeitos de serem a baleia de Bryde também foram registados, embora não fossem possíveis confirmar se tratava desta espécie dadas as semelhanças de tamanho e comportamento com a baleia-Sardinheira (*Balaenoptera borealis*), uma espécie ameaçada e menos provável de estar presente em águas santomenses. Esta espécie está listada como tendo dados insuficientes na Lista Vermelha da IUCN (*IUCN, 2018*).

Baleia Sardinheira (*Baleanoptera borealis*)

As baleias-Sardinheiras ocorrem em todo o mundo, embora os locais de baixas latitudes onde estas passam o inverno sejam pouco conhecidos (*Gambell, 1985*). Esta espécie ocorre principalmente em águas oceânicas profundas. É, portanto, um potencial visitante das águas de STP durante a época de inverno (*Van de Weghe, 2007*). A maioria das observações históricas das baleias-Sardinheiras no Golfo da Guiné e águas tropicais da África Ocidental é considerada como tendo sido observações de baleias-de-Bryde erroneamente identificadas. O único registo confirmado de baleias- Sardinheiras na região parece ser a captura de uma fêmea de 14 m na estação baleeira de Cap Lopez, no Gabão,

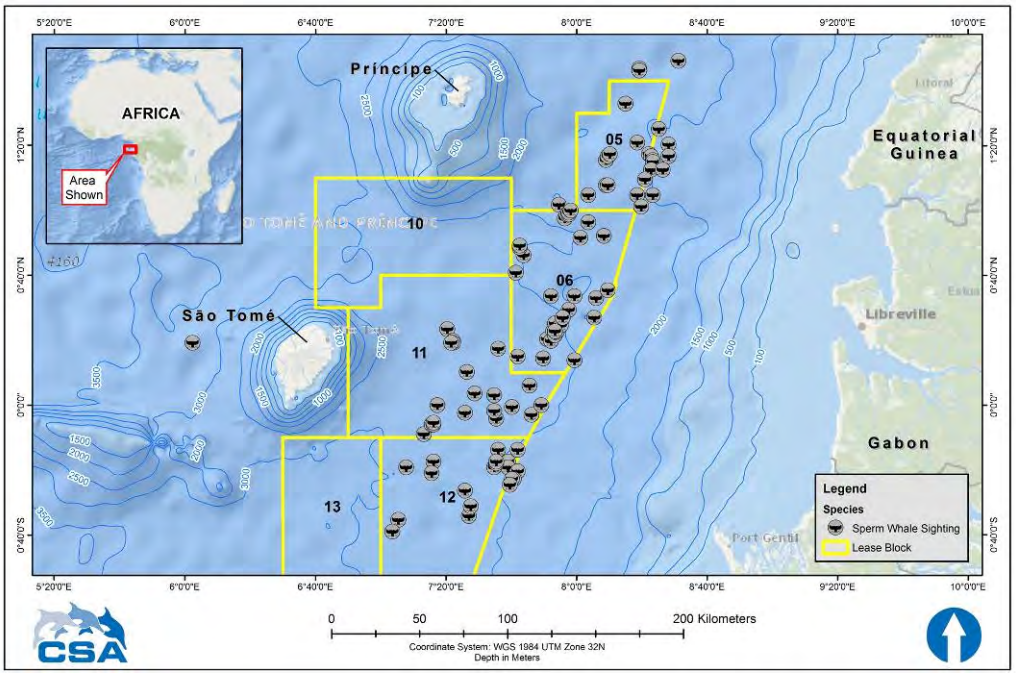
em setembro de 1950 (Budker, 1950). Durante o levantamento sísmico efetuado ao longo das áreas marítimas profundas a Este das ilhas em 2017 (consultar a *Figura 4.13* relativamente aos locais de avistamentos), foram registados três indivíduos como sendo potencialmente baleias-Sardinheiras ou de Bryde (*RPS, 2017*). Esta espécie está listada como sendo Ameaçada na Lista Vermelha da IUCN (*IUCN, 2018*).

Odontocetos (baleias dentadas)

Cachalote (*Physeter macrocephalus*)
Apesar da baleia cachalote se encontrar em todo o mundo, há uma segregação espacial com base na idade e sexo. As fêmeas e os indivíduos imaturos ocorrem em águas mornas, enquanto os machos deixam esses grupos de viveiro na puberdade e migram para latitudes mais altas *(Best, 1979).* Foram capturados um total de 53 cachalotes ao largo de São Tomé durante o ano de 1951 *(Budker & Collignon, 1952),* e em 2005 ocorreu um único avistamento *(Picanço et ai., 2009).* Muitos avistamentos não são verificados, mas os indivíduos imaturos são mais propensos a serem encontrados em águas pouco profundas e os adultos em águas mais profundas. Os cachalotes podem ser avistados durante todo o ano na área, contudo podem ocorrer variações sazonais ao longo do ano em alguns países, como Angola, onde ocorre alguma sazonalidade em abundância (*Weir, 2010*). Esta espécie está listada como vulnerável na Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas de Extinção (*IUCN, 2018*).

Durante os levantamentos sísmicos realizados em 2017 nos blocos marítimos localizados a Este das ilhas (consultar a *Figura 4.20* relativamente aos locais de avistamentos) foram registados 96 avistamentos de pelo menos 184 indivíduos de cachalotes, sendo este o cetáceo mais frequentemente avistado. Os registos ocorreram ao longo do período da pesquisa compreendido entre janeiro e agosto de 2017 em profundidades que variaram entre 2.100 e 2.600 m (*RPS, 2017; CSA, 2019*).

Figura 4.20 ***Mapa a ilustrar a distribuição especial dos avistamentos de cachalotes relativamente à faixa costeira e a São Tomé e Príncipe.***

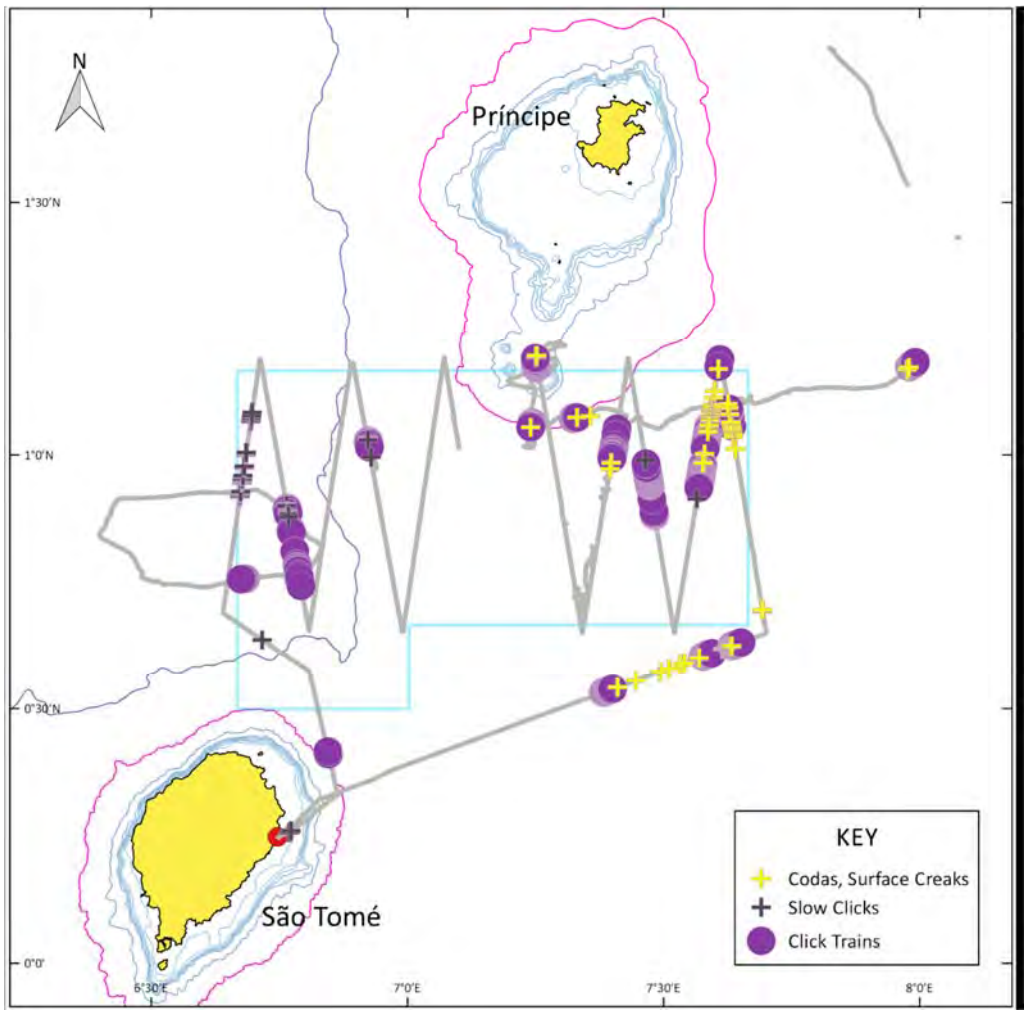


Fonte: CSA Ocean Sciences Inc. 2019

Foram gravadas com o USV vocalizações de cachalotes em seis dos 16 dias no período de dados 1. A maioria das vocalizações foram "cliques lentos". A maioria dos avistamentos de cachalotes foi agrupada na parte ocidental da área de levantamento (*Figura 4.21*). No período de dados 2 os cachalotes foram detectados em 12 de 33 dias, com uma taxa de detecção mais alta. As detecções foram episódicas; por exemplo, os cachalotes foram registrados diariamente de 27 de novembro a 4 de dezembro e nenhuma outra detecção foi feita até 17 de dezembro. Em contraste com o período de dados 1, houve poucas gravações de cliques lentos, mas vários períodos prolongados de séries de cliques rápidos envolvendo várias baleias vocalizando simultaneamente[1]. Em um novo contraste, houve gravações de codas e outros sons que são tipicamente atribuíveis à interação social dentro de um grupo de baleias.

[1] Os cachalotes são cetáceos altamente vocalizadores e produzem principalmente sons agudos, impulsivos e de banda larga chamados "cliques". Os cliques podem ser produzidos com uma variedade de taxas de repetição e são atribuídos a quatro categorias principais. "Cliques usuais", o som mais comumente ouvido, tem um intervalo interclick "ICI" de cerca de 0,5 a 1 s; "Cliques lentos" têm um ICI de cerca de 5 a 7 s; "Ruídos" são séries de cliques muito rápidos com até 220 cliques por segundo e "codas" são séries curtas e padronizadas de cliques com taxas de repetição irregulares. Codas são as únicas vocalizações de cachalotes para as quais a função parece ser clara, sendo produzida principalmente durante interações sociais e acredita-se que elas desempenham um papel na comunicação (Jaquet et al, 2001).

Figura 4.21 Distribuição de detecções de trens de cliques e sons sociais de cachalotes



Fonte: Pierpoint, 2019. Ponto roxo: Cliques usuais; Cruz preta: Cliques lentos; Cruz amarela: Ruídos e Codas.

Baleia Orca (*Orcinus orca*)

As orcas são a espécie de cetáceos mais amplamente distribuída em todo o mundo, embora sejam observadas mais frequentemente em latitudes elevadas em comparação com os trópicos *(Dah/heim &Heyning, 1999)*. Avistamentos ocasionais desta espécie têm ocorrido nos mares *da* Costa do Marfim, Angola e Gana *(Weir, 2010)*. Houve seis avistamentos ao redor de São Tomé, entre 2002 e 2004 *(Picanço et al., 2009)*. Nesta área, as orcas ocorrem em pequenos grupos no mar de Gana e da Costa do Marfim, mas em grupos maiores (até nove indivíduos) ao largo de Angola (*Weir, 2008*). Esta espécie foi encontrada numa variedade de habitats: águas da plataforma, próxima a plataforma, mar aberto e ao redor das ilhas oceânicas; e parece ser encontrada durante todo o ano *(Weir, 2010)*. Esta espécie pode, portanto, ocorrer em pequenos números próximo a área do levantamento. Não foram observadas baleias-orca durante os levantamentos sísmicos realizados em 2017 nas águas profundas a Este das ilhas (*RPS, 2017*). Esta espécie encontra-se descrita como tendo deficiência de dados na Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas (*IUCN, 2018*).

Baleia-piloto-de-aleta-curta (*Globicephala macrorhynchus*)

A distribuição exata da baleia-piloto-de-aleta-curta ao largo da costa Oeste de África não é clara, devido à dificuldade em identificá-la corretamente e a falta

de esforços de pesquisa *(Weir, 2010).* Esta espécie é conhecida por habitar águas mornas de todo o mundo e sabe-se que ocorre na costa do Gabão *(Walsh et ai, 2000; Weír, 2008; Picanço et ai,* 2009). Ocorreram também avistamentos não confirmados por pescadores ao redor da Ilha de Santa Helena *(Macleod &Bennett,* 2006). Os avistamentos de Angola e de São Tomé acontecem em águas profundas, fora dos limites da plataforma *(Weir, 2010)* e os registros são muitas vezes compostos por grupos de 4 a 200 animais, particularmente no mar de Angola. Os dados disponíveis sobre avistamentos sugerem que esta espécie pode ser encontrada durante todo o ano *(Weír, 2010).* Esta espécie encontra-se descrita como com dados insuficientes na Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas (*IUCN, 2018*).

Durante as pesquisas sísmicas de 2017, foram efectuados 22 registos com uma contagem cumulativa mínima de 337 indivíduos. As observações foram feitas ao longo do período da pesquisa (janeiro-agosto) (*RPS, 2017*). Os dados do gravador USV mostraram que os cliques de baixa frequência foram um componente diário da paisagem sonora e foram ouvidos como um "chocalho" de baixa frequência, começando pouco antes do pôr do sol; Pierpoint (2019) sugeriu que era atribuível a grupos de "blackfish", como baleias-piloto-de-aletas- curtas.

Golfinho roaz corvineiro (*Tursiops truncatus*)
O golfinho roaz corvineiro é encontrado em regiões tropicais e temperadas em todo o mundo. Acredita-se que esta espécie habite áreas costeiras ao longo de toda a costa da África Ocidental *(Jefferson et al., 1997).* Os roazes têm sido detectados e deram à costa em vários portos ao longo da costa Oeste Africana, incluindo a Costa do Marfim, Gana e Benin. No mar do Gabão ocorreram avistamentos perto da costa durante novembro e avistamentos em águas oceânicas mais profundas em setembro *(Weir, 2008; Weir, 2010).* Nas proximidades de São Tomé tiveram lugar 42 registos de avistamentos de golfinhos roazes corvineiros *(Picanço et ai., 2009).* Os roazes habitam uma variedade de habitats, incluindo águas costeiras, águas da plataforma continental, do bordo da plataforma, montes submarinos, águas ao redor de ilhas vulcânicas e águas oceânicas mais profundas. No entanto, têm geralmente uma afinidade com águas costeiras, o que os torna mais suscetíveis ao emaranhamento em redes de pesca *(Weir, 2010).* Avistamentos ao largo de Angola indicam que esta espécie pode ser encontrada durante todo o ano *(Weir, 2010).* Esta espécie é descrita como de Menor Preocupação na Lista Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas (*IUCN, 2018*).

Esta espécie foi registada sete vezes durante o levantamento sísmico realizado em 2017. A espécie foi observada durante todos os meses entre janeiro e agosto, com exceção de abril e junho (*RPS, 2017*). Aparentemente foi detectado pelo gravador PAM fixo ancorado a leste da ilha de São Tomé *(Kowarski, 2018)*, considerando que detectou apitos e cliques particulares de golfinhos que podem ser atribuídos a esta espécie (embora possa ser confundido com o golfinho-pintado-pantropical).

Golfinho pintado Pantropical (*Stenella attenuata*)
Os golfinhos pintados pantropicais habitam águas tropicais e subtropicais em todo o mundo, no entanto, são raros os registos destes na África Ocidental *(Jefferson et ai., 1997).* Indivíduos foram registados como capturas acessórias acidentais no Gana, Costa do Marfim e ao largo do Gabão. Foram avistados 14 golfinhos desta espécie em São Tomé, entre 2002 e 2005 *(Picanço et al., 2009),* 5 avistamentos foram registados em Angola 2003-2006 *(Weir, 2008)* e numerosos avistamentos foram registados em Santa Helena *(Macleod &Bennett, 2006; Weir, 2010).* Avistamentos desta espécie no mar acontecem geralmente do limite externo da plataforma, em águas profundas. Ao largo de São Tomé e de Santa Helena esta espécie utiliza a zona de águas rasas para descansar antes de se deslocar para águas mais profundas para se alimentar *(MacLeod &Bennett, 2006; Picanço et al.,* 2009). Apesar de não ser particularmente abundante, esta espécie pode aparecer na proximidade da área de estudo, embora dada a sua raridade ao largo de África Ocidental, não seja considerada significativa. Esta espécie é descrita como de Menor Preocupação na Lista Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas (*IUCN, 2018*).

A presença da espécie foi confirmada por cinco avistamentos durante os levantamentos sísmicos de 2017 que ocorreram nos blocos no alto mar localizados a leste da ilha. Em todos os casos, os tamanhos dos grupos variaram entre 30 e 100 indivíduos e crias e juvenis também puderam ser observados (RPS, 2017). Aparentemente foram detectados pelo gravador PAM fixo ancorado a leste da ilha de São Tomé *(Kowarski, 2018)*, considerando que o equipamento detectou apitos e cliques particulares de golfinhos que podem ser atribuídos a esta espécie (embora possam ser confundidos com o golfinho-roaz-corvineiro).

Golfinho- Clímene (*Stenella clymene*)
O Golfinho-Clímene é encontrado apenas no Oceano Atlântico tropical e subtropical, onde é conhecido por habitar áreas de águas profundas sendo raramente observados perto da costa. Existem registos da espécie em 14 países da África Ocidental, incluindo Gana, Togo, Benin, Nigéria, Guiné Equatorial e Gabão (*Weir, 2014*), porém nenhum para as águas de São Tomé e Príncipe. No entanto, durante o levantamento sísmico realizado em 2017 nas áreas profundas a Este de São Tomé e Príncipe, o golfinho de Clímene foi a espécie de golfinho mais frequentemente encontrada, com 17 avistamentos registados, principalmente em maio e junho. Os avistamentos incluíram dois grandes grupos de mais de 120 indivíduos, bem como juvenis e crias. Em termos de indivíduos, esta foi a espécie mais observada ao longo da referida pesquisa, representando um total de 1.570 indivíduos (*RPS, 2017*). Esta espécie encontra-se descrita como tendo um número insuficiente de dados na Lista Vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (IUCN, 2018).

Golfinho de dentes rugosos (*Steno bredanensis*)
O Golfinho de dentes rugosos é uma espécie tropical a subtropical, que geralmente habita águas profundas oceânicas dos três principais oceanos. Existem registos publicados desta espécie de Angola, Gabão e Gana (*De Boer, 2010*). Esses registos foram ampliados por cinco avistamentos feitos durante a

pesquisa realizada em 2017 ao longo das áreas profundas ao largo, a Este, de São Tomé e Príncipe. Estes avistamentos ocorreram no início de março com grupos entre 40 e 70 indivíduos, e em agosto com um grupo de 10 indivíduos. Esta espécie é descrita como de menor preocupação na Lista Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas (IUCN, 2018).

Golfinho Riscado (*Stenella coeruleoalba*)
Espécie amplamente distribuída, encontrada em águas tropicais e temperadas quentes. Eles preferem águas profundas e raramente se aproximam da costa. Avistamentos confirmados das espécies dentro do Golfo da Guiné referem-se apenas a Angola e Costa do Marfim (*Weir, 2010*). Os dados das águas de São Tomé e Príncipe são limitados aos dois avistamentos que ocorreram durante o levantamento sísmico de 2017 realizado nas águas profundas a Este de São Tomé e Príncipe (*RPS, 2017*). Esta espécie é descrita como de menor preocupação na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (IUCN, 2018).

Falsa Orca (*Pseudorca crassidens*)
As baleias Falsas Orcas são encontradas em zonas tropicais a temperadas quentes, geralmente em águas oceânicas relativamente profundas dos três principais oceanos. Avistamentos históricos e encalhamentos no Golfo da Guiné confirmaram sua presença no Gabão (*Van Waerebeek & De Smet, 1996*), Benin (*Van Waerebeek et al., 2001*) e Gana (*Van Waerebeek et al., 2009*), embora não dentro das águas de STP. Apesar da ausência de registos anteriores, um pequeno grupo de aproximadamente dez indivíduos de Falsas Orcas foi visto em fevereiro durante o levantamento sísmico realizado em 2017 nos blocos a Este das ilhas. Esta espécie é descrita como tendo Dados Insuficientes na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (IUCN, 2018).

Golfinho de Risso (*Grampus griseus*)
Espécie amplamente distribuída, habitando principalmente águas profundas do talude continental e da plataforma externa, desde os trópicos até às regiões temperadas em ambos os hemisférios. Registos anteriores das espécies dentro do Golfo da Guiné são limitados a avistamentos no mar de Angola (*Weir, 2007*), bem como de capturas na pesca artesanal do Gana (*Van Waerebeek et al., 2009*). Durante o levantamento sísmico efetuada em 2017 ao longo das áreas a Este de São Tomé e Príncipe, foi registado o avistamento de um grupo de golfinhos de Risso (*RPS, 2017*). Esta espécie é descrita como de Menor Preocupação na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (IUCN, 2018).

Baleia-cabeça-de-melão (*Peponocephala electra*)
A Baleia-cabeça-de-melão tem uma distribuição pantropical que parece estar associada a águas quentes e com uma preferência por águas costeiras, saindo raramente da plataforma continental. Só é conhecida a ocorrência no Golfo da Guiné por capturas acessórias no Gana (*Van Waerebeek et al., 2009*), juntamente com três avistamentos ao largo de Angola (*Weir, 2007*). O avistamento de um único indivíduo da espécie em julho de 2017 constitui o único registo confirmado da sua presença nas águas de STP (*RPS, 2017*). Esse registro,

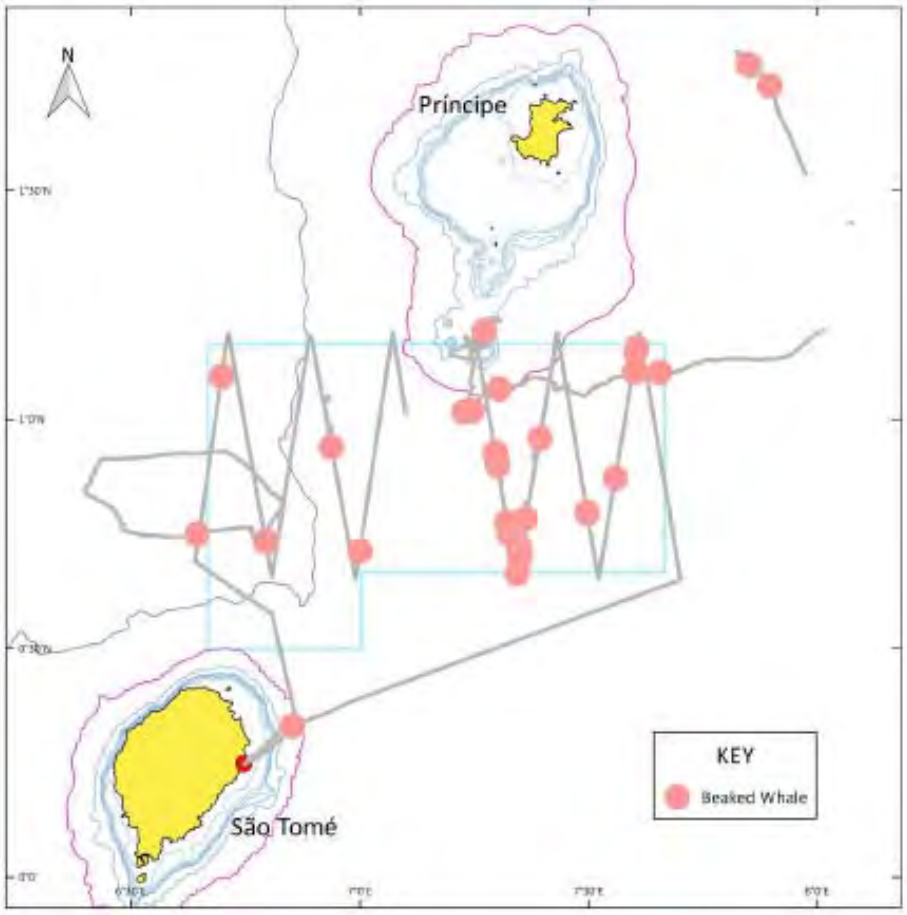
correspondente a um juvenil, foi considerado invulgar, pois a espécie é gregária, sendo geralmente encontrada em grandes grupos. Esta espécie é descrita como de menor preocupação na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (*IUCN, 2018*).

Espécies de baleias bicudas

A distribuição de baleias bicudas em águas oceânicas a frente da costa Oeste da África no sudeste do Oceano Atlântico é pouco conhecida *(Weir, 2006)*. Sabe-se que a baleia bicuda de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) ocorre em águas da África Ocidental e ambas as baleias bicuda de Blainville (*Mesoplodon Densirostris*) e bicuda de Gervais (*Mesoplodon europaeus*) são suscetíveis de ocorrer em pequeno número por toda a região (*Weir, 2010*).

As gravações do USV PAM (*Pierpoint, 2019*) confirmaram a presença de baleias bicudas nas águas de STP (*Figura 4.22*). A análise preliminar dos dados sugere que a espécie envolvida seja a baleia bicuda de Cuvier (Pierpoint, comunicação pessoal).

Figura 4.22 Distribuição de detecções acústicas de espécies de baleias bicudas



Fonte: Pierpoint, 2019. Ponto rosa: baleia bicuda.

Baleia bicuda de Cuvier (*Ziphius cavirostris*)

A baleia bicuda de Cuvier é um zifídeo cosmopolita encontrado em águas tropicais pelágicas a águas temperadas mornas. Um juvenil encalhado em Axim, no Gana, em 1994, é o primeiro registo da baleia bicuda de Cuvier

documentada no Golfo da Guiné. *Weir* (2006) descreveu um grupo de 3 baleias bicudas de Cuvier a Sudoeste de Luanda, Angola; e relatou um grupo de 3-4 'prováveis baleias bicudas de Cuvier' a Noroeste de Luanda. Quatro outros avistamentos de baleias bicudas em águas oceânicas de Angola não foram identificados, mas a baleia bicuda de Cuvier foi uma possibilidade considerada em três desses casos. Todos os registos ocorreram em águas profundas na plataforma continental *(Weir, 2006).* Três baleias bicudas de Cuvier encalhadas foram reconhecidas na Namíbia e outras duas na costa atlântica da África do Sul (*Findlay et al, 1992*).

A baleia bicuda de Cuvier é uma espécie predominantemente oceânica, muitas vezes associada a um habitat de declive íngreme e uma preferência marcada por desfiladeiros e escarpas submarinas. São espécies principalmente teutofágicas (isto é, a lula é uma parte importante de sua dieta), sendo as espécies de presas mais comuns no Mediterrâneo, as da família Histioteuthidae (*MacLeod et al, 2003*), que são oceânicas e meso-ou batipelágicas, habitando profundidades de cerca de 1000 m, com preferência por escarpas. O peixe também pode ser um componente importante de sua dieta (*MacLeod et al, 2003*).

Baleia bicuda de Blainville (*Mesoplodon densirostris*)

A baleia bicuda de Blainville é considerada a espécie com maior distribuição de entre as espécies do gênero *Mesoplodon*. Esta espécie cosmopolita ocorre em todos os oceanos, com a exceção do Ártico. As baleias bicudas de Blainville preferem águas tropicais e temperadas mornas, e a sua distribuição pode variar com os movimentos das correntes de água quente (*Claridge, 2006*). As baleias bicudas de Blainville parecem preferir águas quentes temperadas e tropicais, evitando os oceanos Ártico e Antártico. Elas preferem temperaturas da água de 10 °C a 32 °C. As profundidades preferenciais variam de 700 a 1000 metros, muitas vezes ao longo de águas muito mais profundas. Parecem preferir áreas que são topograficamente diversas (*Baird et al, 2006*). Como outras baleias bicudas, as baleias bicudas de Blainville são mergulhadoras que se alimentam de presas em águas profundas. Elas normalmente mergulham de 500 a 1000 m e ficam submersas por 20 a 45 minutos. Foram registados mergulhos com uma duração superior a 50 minutos e profundidades de cerca de 1400 m. Em mergulhos mais profundos que 800 m, as taxas de descida são mais rápidas que as taxas de subida. Nos mergulhos com profundidades de 100 a 600 m, as taxas de descida e subida são semelhantes. Os mergulhos são realizados durante o dia e à noite. Os hábitos de migração são desconhecidos (*Baird et al, 2006*).

Baleia bicuda de Gervais (*Mesoplodon europaeus*)

Embora algumas vezes descrita como endémica ao Atlântico Norte, esta espécie é provavelmente continuamente distribuída em águas profundas ao longo do Oceano Atlântico tropical e temperado, tanto a norte como a sul do equador (*MacLeod et al. 2006*). A maioria dos registros é do leste e da costa do Golfo da América do Norte, de Nova York ao Texas, mas as baleias bicudas de Gervais também são conhecidas em várias ilhas do Caribe. Há especulações de que a sua distribuição no Hemisfério Sul pode estender-se até ao Uruguai e a

Angola. O habitat preferido das baleias bicudas de Gervais parece ser águas temperadas e tropicais quentes (*Norman e Mead, 2001*). Como outros membros do gênero, sabe-se que as Baleias bicudas de Gervais se alimenta principalmente de lulas, muito embora possam também consumir alguns peixes (*Norman e Mead, 2001*). Também existe um registo de um camarão mysis encontrado no estômago de uma espécie que encalhou à costa. A análise isotópica estável descobriu que esta espécie se alimenta a um nível trófico similar a outras espécies de *Mesoplodon* com as quais é simpátrica, mas a um nível trófico inferior ao da baleia bicuda de Cuvier, o que sugere que ela se alimente de presas menores do que esta última espécie (*MacLeod et al. 2006*).

Na *Tabela 4.2* encontram-se resumidas informações sobre todas as espécies de cetáceos encontrados na área do Golfo da Guiné. Os períodos em que os mamíferos marinhos podem estar presentes na área do estudo são fornecidos na *Tabela 4.4.*

Tabela 4.2 Cetáceos potencialmente presentes na área do Projeto

Nome comum	Nome científico	Ocorrência geral	Lista Vermelha da IUCN	Habitat Principal
Mysticeti (Baleen whales)				
Baleia Comum	*Balaenoptera physalus*	Cosmopolita na sua distribuição e é geralmente encontrada a sul de 50 ° S durante o verão, migrando para o norte em águas da África Ocidental durante o inverno. Encontradas em águas africanas ocidentais mais profundas no inverno e primavera.	Vulnerável	Alto mar
Baleia-de-Bryde#	*Balaenoptera edeni*	Habita águas tropicais e não assume extensas migrações para áreas de alimentação em águas frias de altas latitudes. Foram observadas migrações sazonais da população em alto mar partindo de Angola em março, ao norte nas proximidades de São Tomé durante abril, e Gabão durante agosto a outubro. Foi avistado um indivíduo durante o levantamento sísmico de 2017.	Dados insuficientes	Costeira e alto mar
Baleia Jubarte# F U	*Megaptera novaeangliae*	As baleias jubarte ocorrem globalmente e migram sazonalmente entre zonas de criação nos trópicos/baixa latitude para áreas de alimentação em latitudes altas. De julho a novembro as baleias jubarte são encontradas em torno das ilhas de São Tomé e Príncipe, principalmente para reprodução e parto. Foram avistados no total 67 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017.	Menor preocupação	Costeira (potencialmente alto mar durante migração)
Baleia Franca	*Eubalena australis*	Migra entre áreas de alimentação de veraneio em altas latitudes e áreas de acasalamento e reprodução em baixas latitudes no inverno. Registos de avistamentos e captura no Gabão.	Menor preocupação	Costeira e alto mar
Baleia Azul	*Balaenoptera musculus*	Em todo o mundo em águas polares, temperadas e tropicais. Existem registos no Atlântico oriental do Antártico até Angola e Gabão. Registos de capturas de baleia em Angola e Gabão.	Ameaçada de extinção	Alto mar
Baleia Sardinheira#	*Balaenoptera borealis*	Em locais de invernagem em baixas latitudes por todo o mundo. Geralmente encontrado em águas profundas >1.000 m. Registos de baleeiros do Gabão e avistamentos de Angola, embora haja dúvidas quanto à exatidão da identificação desta espécie. Foram avistados 3 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017.	Ameaçada de extinção	Alto mar
Baleia Minke Antártica	*Balaenoptera bonaerensis*	As baleias anãs são consideradas como presentes, mas incomuns, nas águas ocidentais da África do Sul e Angola. Tem sido sugerido que muitos avistamentos são inconclusivos no Golfo da Guiné. Registos de encalhe em Angola.	Dados insuficientes	Costeira e oceânica
Odontoceti (Baleias com dentes)				
Cachalote# F U	*Physeter macrocephalus*	Cachalote é encontrado em todo o mundo, mas há segregação espacial com base na idade e sexo. As fêmeas e os indivíduos imaturos ocorrem em águas quentes. A população de cachalotes no Oeste Africano é descrita como localizada entre 20 ° O e 20 ° E. Foram avistados no total 184 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017.	Vulnerável	Alto mar

Nome comum	Nome científico	Ocorrência geral	Lista Vermelha da IUCN	Habitat Principal
Orca F	*Orcinus orca*	As orcas são a espécie mais amplamente distribuída de cetáceos em todo o mundo, tendo sido encontrada numa variedade de habitats; águas da plataforma, bordos da plataforma, em mar aberto e em torno das ilhas oceânicas, e parecem ser encontrados ao longo do ano.	Dados insuficientes	Costeira e oceânica
Baleia-piloto-de-aleta-curta# F U	*Globicephala macrorhynchus*	Esta espécie é conhecida por habitar águas mornas em todo o mundo e sabe-se que ocorrem ao largo da costa do Gabão. Avistamentos de Angola e de São Tomé foram feitos no bordo da plataforma. Foram avistados 337 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017.	Dados insuficientes	Alto mar
Golfinho roaz # F	*Tursiops truncatus*	O golfinho é encontrado globalmente em regiões tropicais e temperadas. Acredita-se que esta espécie habite áreas costeiras ao longo de toda a costa oeste da África. Foram avistados no total 95 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017.	Menor preocupação	Costeira e oceânica
Golfinho-pintado-pantropical# F	*Stenella attenuata*	Golfinho-pintado-pantropical habita águas tropicais e subtropicais em todo o mundo; no entanto registos da África Ocidental são raros. Avistamentos desta espécie no mar são geralmente fora do bordo da plataforma, em águas profundas. Foram avistados no total 290 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017.	Menor preocupação	Alto mar
Cachalote Anão	*Kogia sima*	Grupos-berçário de fêmeas e animais imaturos ocorrem no Golfo da Guiné, durante todo o ano. O parto pode ocorrer aqui durante fevereiro e março. Geralmente encontradas em águas mais profundas em direção ao mar na zona de quebra da plataforma. Avistamentos em Angola, com pico entre janeiro e maio. A única captura foi feita no Gana.	Dados insuficientes	Oceânica
Baleia bicuda de Cuvier U	*Ziphius cavirostris*	Ampla distribuição em águas tropicais profundas e em águas frias temperadas. Um único avistamento foi registado no mar de Angola.	Menor preocupação	Oceânica
Baleia bicuda de Blainville	*Mesoplodon densirostris*	Como outras baleias bicudas, essas baleias são encontradas principalmente em águas profundas. Encontram-se preferencialmente em águas com gradientes de profundidade intermediários, entre 200 e 1.000 m (águas do talude continental). Estas podem ser áreas de maior disponibilidade de presas ocasionada por interações de correntes e topografia local.	Dados insuficientes	Alto mar
Baleia bicuda de Gervais	*Mesoplodon europaeus*	Embora algumas vezes descrita como endémica ao Atlântico Norte, esta espécie é provavelmente distribuída em águas profundas no Oceano Atlântico tropical e temperado, tanto a norte como a sul do equador. Há indícios de que sua distribuição no Hemisfério Sul pode estender-se até ao Uruguai e a Angola. Como outros membros do gênero, estima-se que a espécie prefira águas profundas com base na presença de presas de tais habitats no conteúdo estomacal e na falta de avistamentos perto da costa.	Dados insuficientes	Alto mar
Falsas orcas#	*Pseudorca crassidens*	Habita águas tropicais e temperadas, mas os registos de África Ocidental são escassos. Avistadas em Angola em águas profundas > 1.400 m. Registos de encalhes na Costa do Marfim e Gabão, uma única captura no Gana e avistamentos no Gabão. Foram avistados no total 10 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017.	Dados insuficientes	Costeira e oceânica
Baleia-cabeça-de-melão#	*Peponocephala electra*	Habitam águas profundas e mornas no mundo inteiro. Um registo único de captura ocasional no Gana e avistamentos individuais registados no Gabão e em Angola. Foi avistado um indivíduo durante o levantamento sísmico de 2017.	Menor preocupação	Oceânica

Nome comum	Nome científico	Ocorrência geral	Lista Vermelha da IUCN	Habitat Principal
Golfinho-de-dentes-rugosos#	*Steno bredanensis*	Habitam os mares quentes em todo o mundo, incluindo a costa oeste de África. Principalmente encontrado em águas do bordo da plataforma e águas oceânicas profundas juntamente com golfinhos roaz corvineiros ao largo de Gabão, e com baleias-piloto ao largo de Angola e do Gabão. Avistamentos no Gana, Gabão, Angola e Santa Helena e capturas na Costa do Marfim e Gana. Foram avistados no total 210 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017.	Menor preocupação	Oceânica
Golfinho-do-crepúsculo	*Lagenorhynchus obscurus*	Habitam águas frias < 18ºC e, portanto, são encontrados perto das águas frias da Corrente de Benguela mais ao sul (sul de Angola, África do Sul e Namíbia). Apenas dois indivíduos foram avistados no sul de Angola.	Dados insuficientes	Águas costeiras frias
Golfinho de Risso#	*Grampus griseus*	Em mares tropicais e temperados de todo o mundo, predominantemente na região oceânica externa ao bordo da plataforma. Pensa-se que esteja presente o ano inteiro, pelo menos ao largo de Angola. Registos de avistamentos na Costa do Marfim, Gabão e Angola, e capturas no Gana. Foram avistados no total 12 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017.	Menor preocupação	Costeira e oceânica
Golfinho pintado do Atlântico	*Stenella frontalis*	Espécie endémica das águas tropicais e temperadas do Oceano Atlântico, mas a distribuição na África Ocidental é pouco conhecida. Avistamentos em Benin e registos de captura na Costa do Marfim, Gana e Santa Helena (não confirmado).	Dados insuficientes	Costeira e oceânica
Golfinho rotador	*Stenella longirostris*	Em águas tropicais e temperadas quentes de todo o mundo, mas a distribuição na África Ocidental é pouco conhecida. Dos 3 registos conhecidos para o Golfo da Guiné, todos foram em profundidades de água >3.500 m. Avistamentos no Gana e Angola, registos de captura na Costa do Marfim e Gana.	Dados insuficientes	Oceânica
Golfinho-clímene#	*Stenella clymene*	Espécie endémica das águas profundas tropicais e subtropicais do Oceano Atlântico. Considerado o cetáceo mais abundante ao largo do Gana a partir de registos de capturas acessórias acidentais. Foram avistados no total 1.570 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017.	Dados insuficientes	Oceânica
Golfinho-riscado#	*Stenella coeruleoalba*	Habita águas quentes temperadas e tropicais em todo o mundo. Registos publicados da sua presença na África Ocidental são escassos. Encalhes na Costa do Marfim e avistamentos em Angola em profundidades de água de 1.500 m a 2.400 m. Foram avistados no total 110 indivíduos durante o levantamento sísmico de 2017	Menor preocupação	Oceânica
Golfinho-comum-de-bico-curto	*Delphinus delphis*	Ocorrem em todo o Atlântico tropical. Considerado como um dos golfinhos de mar alto mais comuns na África Ocidental. Ocorrem na plataforma, no bordo da plataforma e nas águas profundas oceânicas. Registo de encalhe e capturas na Costa do Marfim, Gabão e Angola.	Menor preocupação	Costeira e oceânica
Golfinho-comum-de-bico-longo	*Delphinus capensis*	Ocorrem em todo o Atlântico tropical. Considerado como um dos golfinhos mais comuns no mar alto da África Ocidental. Ocorrem na plataforma, na borda da plataforma e nas águas profundas oceânicas. Registos de encalhe e capturas na Costa do Marfim, Gabão e Angola.	Menor preocupação	Costeira (plataforma continental)

Nome comum	Nome científico	Ocorrência geral	Lista Vermelha da IUCN	Habitat Principal
Golfinho-de-fraser	*Lagenodephis hosei*	Habitam oceanos profundos, tropicais e subtropicais em todo o mundo, em profundidades de água > 1.000 m, mas a sua presença no Golfo da Guiné, só foi reconhecida recentemente. Pensa-se que possam ocorrer durante todo o ano, mas os dados são insuficientes para a confirmação desta hipótese. Registos de encalhes em Angola e Nigéria (não confirmado).	Menor preocupação	Oceânica
Golfinho-de-heaviside	*Cephalorhynchus heavisidii*	Espécie endémica da costa Oeste da África do Sul e Namíbia, onde habita águas da plataforma com temperaturas > 15ºC. Esta espécie é mais provável de ser encontrada a sul da área de estudo. Observação e registo de captura apenas em Angola.	Dados insuficientes	Águas costeiras frias

Nota: Nomes comuns em negrito fazem referência às espécies de cetáceos cuja presença nas águas de STP, incluindo a área de estudo, é considerada mais provável.
 # indica as espécies que foram registadas pelos Observadores de Mamíferos Marinhos durante um levantamento sísmico em águas profundas a Este de São Tomé e Príncipe, no período de janeiro a agosto de 2017 (durante os levantamentos sísmicos no alto mar). F: indica detecção pelo gravador PAM Fixo. U: indica detecção pelo gravador USV.
Fonte: Weir, 2010; RPS, 2017; IUCN, 2018.

4.3.5 *Tartarugas marinhas*

O Arquipélago de São Tomé e Príncipe é um local de reprodução para quatro das sete espécies conhecidas de tartarugas marinhas do mundo, com todas as espécies vindo a terra firme nas praias do arquipélago entre julho e abril de cada ano, a tartaruga verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga oliva (*Lepidochelys olivacea*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), todas listadas na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN. Uma quinta espécie também é encontrada esporadicamente no mar, a tartaruga cabeçuda (*Caretta*). Juvenis de tartarugas marinhas verdes e de tartarugas-de-pente são encontradas no mar durante todo o ano (Programa Tato, 2019).

Quatro das espécies de tartarugas marinhas (sendo a exceção a tartaruga cabeçuda) estão integralmente protegidas e incluídas no Memorando de Entendimento sobre medidas para a conservação das tartarugas marinhas da Costa Atlântica de África. Todas as cinco espécies estão listadas no Anexo I da CITES e no Apêndice I da Convenção de Espécies Migratórias (Convenção CMS). Em São Tomé e Príncipe, o Decreto-Lei nº 6/2014 e o Decreto Regional Nº 3 estabelecem o quadro de proteção para as espécies de tartarugas marinhas, incluindo a proibição da sua captura e comercialização. Todas as espécies, com a única exceção da tartaruga-cabeçuda, estão classificadas como Ameaçadas a nível nacional.

Na África Central e Ocidental (incluindo STP), as tartarugas marinhas há séculos têm sido vítimas de exploração direta, e ainda hoje continuam vulneráveis à captura acidental por frotas de pesca industrial (*Billes et al., 2006*). As fêmeas são procuradas pela sua carne, ovos, e as carapaças são usadas na indústria de artesanato local. Em algumas áreas de África, a pesca tradicional de tartarugas marinhas ainda persiste (*Billes et al., 2006*). São ainda identificadas outras ameaças como a alteração severa do habitat (em particular o desenvolvimento nas praias de nidificação), a resultante da pesca, de plásticos flutuantes e da poluição, incluindo a ameaça emergente de poluição por hidrocarbonetos ao longo da costa Oeste Africana *(Billeset al, 2006; Tomas et al, 2010*).

A maioria das espécies de tartarugas marinhas deposita múltiplas ninhadas de ovos numa época de nidificação e permanece nas proximidades das praias de nidificação por várias semanas de cada vez, isto é chamado de período de internidificação. No entanto, pode haver considerável variabilidade nos movimentos de internidificação entre as espécies em diferentes praias de nidificação e dentro da mesma população de nidificação (*Godley et al., 2008*). Dados sobre períodos de internidificação e áreas em STP são em grande parte desconhecidos.

Tartarugas-de-pente (*Eretmochelys imbricata*)
STP é considerado um local importante para a nidificação das tartarugas-de-pente, embora esta espécie também tenha sido registrada como nidificando ao longo de todas as costas da África Central, sendo o limite sul a costa de Congo (*Billes et al., 2006*). Pensa-se que as maiores populações nidificantes de tartarugas-de-pente ocorram nas ilhas STP, bem como uma importante população de juvenis, sub-adultos e machos adultos forrageando durante todo o ano, (*Monzón-Argüello et al., 2011*). Nas costas de STP são registados em médias 152 ninhos de tartarugas de pente por ano, com particular incidência no lado oriental das ilhas (*Girard et al., 2016*). As fêmeas adultas só são consideradas presentes nesta agregação durante a época de reprodução (novembro a fevereiro) (*Monzón-Argüello et al., 2011*).

O período de nidificação da tartaruga de pente na África Ocidental geralmente estende-se de julho a dezembro, com um pico em novembro (*Armah et al, 1997*). Outros especialistas sugerem que em São Tomé e Príncipe a temporada de nidificação coincida com a estação seca, começando no final de outubro, alcançando o pico em janeiro e estendendo-se até ao final de março (*Rader et al., 2006; ENPAB- Marine and coastal ecosystems, 2002*, citado no *Ministério de Recursos Naturais e Meio Ambiente da Direção Geral do Meio Ambiente, 2007; Girard et al., 2016*). Na ilha do Príncipe, a época de nidificação para esta espécie ocorre de novembro a fevereiro (*Monzón-Argüello et al., 2011*).

Estudos sobre o comportamento de internidificação de tartarugas-de-pente nas Ilhas Virgens dos EUA por *Hill* (2014) encontraram mergulhos longos a uma profundidade constante e intervalos de superfície curtos, o que foi considerado como sendo consistente com o descanso no fundo do mar. As durações dos mergulhos foram em média de 29.1 min. Mergulhos de longa duração têm sido relacionadas a reduções no nível de atividade (*Hays et al. 1999*, *Okuyama et al. 2012*). Descansar no fundo ou em habitats de recifes bentônicos provavelmente serve como um mecanismo para conservar energia (*Walcott et al. 2013*), já que as migrações reprodutivas são energeticamente onerosas (*Rivalan et al. 2005*) e não se acredita que as tartarugas-de-pente procurem alimentos durante o intervalo de internidificação (*Santos et al. 2010*).

Tartaruga verde (*Chelonia mydas*)
As tartarugas verdes são consideradas generalizadas na África Ocidental e os seus locais de reprodução variam da Mauritânia a Angola (*Fretey, 2001; Billes et al., 2006*). Segundo *Girard et al.* (2016) as praias de São Tomé e Príncipe constituem o viveiro mais relevante para as tartarugas verdes, representando uma estimativa média de 649 ninhos por ano; no entanto, esta espécie também foi registada ao longo de todas as costas da África Central (*Billes et al., 2006*).

Algumas populações de tartarugas marinhas verdes demonstram que as fêmeas fazem alças oceânicas durante períodos de internidificação (*Blumenthal et al., 2006*). *Bell et al.* (2009) estudaram o mergulho interno e o comportamento superficial de tartarugas verdes na Ilha Raine, Austrália; descobriram que os tempos médios de submersão de 13.5 min foram acompanhados por intervalos de superfície média inesperadamente longos de 2.5 min; com

intervalos de superfície alargados possivelmente explicados pelo fato de que a maioria dos indivíduos de tartaruga estudados retornou ao mar sem ter nidificado com sucesso. Estas tartarugas podem ter tentado re-nidificar na mesma noite, passando tempo prolongado na praia. *Blanco et al* (2013) estudaram esses mesmos comportamentos em tartarugas verdes ao longo da costa do Pacífico na Costa Rica, descobrindo que as tartarugas passavam a maior parte do tempo numa área particularmente pequena nas proximidades das praias de nidificação, com uma distância diária mínima percorrida durante um período de internidificação de 12 dias era 4.6 ± 3.5 km. Os mergulhos eram curtos e alcançando apenas 10 m de profundidade. As tartarugas passavam o seu tempo a descansar na superfície e a fazer mergulhos em U. As tartarugas mostraram um forte padrão de comportamento diário, mergulhos em U ocorrendo principalmente durante o dia e as tartarugas passavam uma grande parte do tempo a descansar na superfície à noite. *Loureiro et al. (2011)* constatou que as tartarugas verdes que nidificam na Praia Grande, em Príncipe, tiveram um intervalo de renidificação de aproximadamente 12 dias.

Tartaruga Cabeçuda (*Caretta caretta*)

As tartarugas cabeçudas são predominantemente encontradas na parte norte da região do Golfo da Guiné e só aparecem esporadicamente ao sul das ilhas de Cabo Verde. O acasalamento da tartaruga cabeçuda foi observado nas águas de São Tomé e a captura acidental também foi relatada em várias ocasiões (*Billes et al., 2006*). Os pescadores descrevem a tartaruga cabeçuda como "rara" e não acreditam que nidifique em São Tomé (*Graff, 1996*). Os juvenis desta espécie também foram observados nas águas de STP e no Gabão, Camarões e Congo (*Fretey, 2001*). No entanto, de acordo com a *Sea Turtle Conservancy* (2015), a tartaruga cabeçuda não nidifica em praias equatoriais, preferindo as regiões subtropicais e temperadas para as suas fases reprodutivas.

Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*)

A tartaruga-de-couro é a espécie menos abundante na ilha de São Tomé e embora esta espécie tenha uma distribuição mais heterogénea na ilha de São Tomé, existe uma certa preferência pelas praias do distrito de Caué no sul da ilha (*Programa Tato, 2019*). As tartarugas de couro são consideradas de distribuição generalizada na África Ocidental e os seus locais de reprodução vão desde a Mauritânia até Angola (*Fretey, 2001; Billes et al., 2006*). A ilha de Bioko é considerada a segunda área de nidificação mais importante depois do Gabão para as tartarugas-de-couro (*Tomas et al., 2010*). Na maioria das populações da tartaruga de couro, as fêmeas cobrem extensas áreas entre os eventos de nidificação, embora normalmente permaneçam dentro da plataforma continental (*Georges et al., 2007*). Além disso, *Eckert (2006)*, tendo estudado os movimentos e o comportamento das tartarugas de couro fêmeas marinhas até um ano depois de deixar suas praias de nidificação, descobriu que as fêmeas da tartaruga de couro passam muito tempo, mas águas oceânicas próximo às praias de nidificação, a uma distancia de 30 km da costa durante o período entre nidificação.

Tartaruga Oliva de Ridley (*Lepidochelys olivacea*)

As tartarugas oliva nidificam em praticamente todos os países ao longo da costa da África Ocidental desde a Guiné-Bissau até Angola (*Billes et al., 2006*). É a segunda espécie mais abundante na ilha de São Tomé, embora a sua distribuição seja menos ampla do que a da tartaruga verde *(Programa Tato, 2019*). De acordo com o *4º Relatório Nacional de Biodiversidade (2009),* a *Lepidochelys olivacea* (Tartaruga-oliva) é a menor dentre as espécies com registo em STP. Em São Tomé, os pescadores conhecem-na por "tartaruga preguiçosa" porque são facilmente capturadas quando vão a praia para desovar. Por esta razão, a proteção desta espécie constitui uma prioridade para a conservação dos recursos naturais do arquipélago. Um estudo realizado por *Carvalho (2008)* para a ONG MARAPA, relata que a população local captura esta espécie de tartaruga pela indisponibilidade de outros tipos de recurso alimentar, como a carne; o *Programa Tato (2019)* também indica que esta espécie é frequentemente capturada devido à sua relativa abundância e ao tamanho relativamente reduzido que facilita a captura e o transporte. Os ovos e ninhos são também capturados por razões tradicionais e culturais.

Em 2017 *(Dawson)* monitorizou os movimentos de internidificação de 21 tartarugas marinhas do Pongara National Park, uma das maiores praias de nidificação do Gabão, ao longo de três estações de nidificação (2012, 2013 e 2015). Os rastros de telemetria indicaram que as fêmeas marcadas permaneceram nas proximidades da praia de nidificação (<20 km) e passaram a maior parte do tempo dentro do estuário do Komo; com algumas das fêmeas tendo permanecido na área por mais de um mês antes de mudarem para a fase de trânsito e se migrarem para o sul, provavelmente para áreas de forrageamento conhecidas na costa de Angola. Foram obtidos resultados semelhantes por *Maxwell et al. (2011).*

Hancock et al. (2015) indicaram para a tartaruga oliva, a época de nidificação geralmente começa em agosto e se estende até fevereiro de cada ano, com um pico em dezembro e janeiro.

Informações adicionais sobre as cinco espécies de tartarugas, como a situação populacional segundo a Lista Vermelha da IUCN, e o seu nível de proteção de acordo com a legislação de São Tomé e Príncipe, estão resumidas na *Tabela 4.3***Error! Reference source not found.**. A sua sazonalidde na Área do Projeto também está ilustrada na *Tabela 4.4***Error! Reference source not found.**.

Tabela 4.3 Tartarugas marinhas potencialmente presentes na área do Projeto

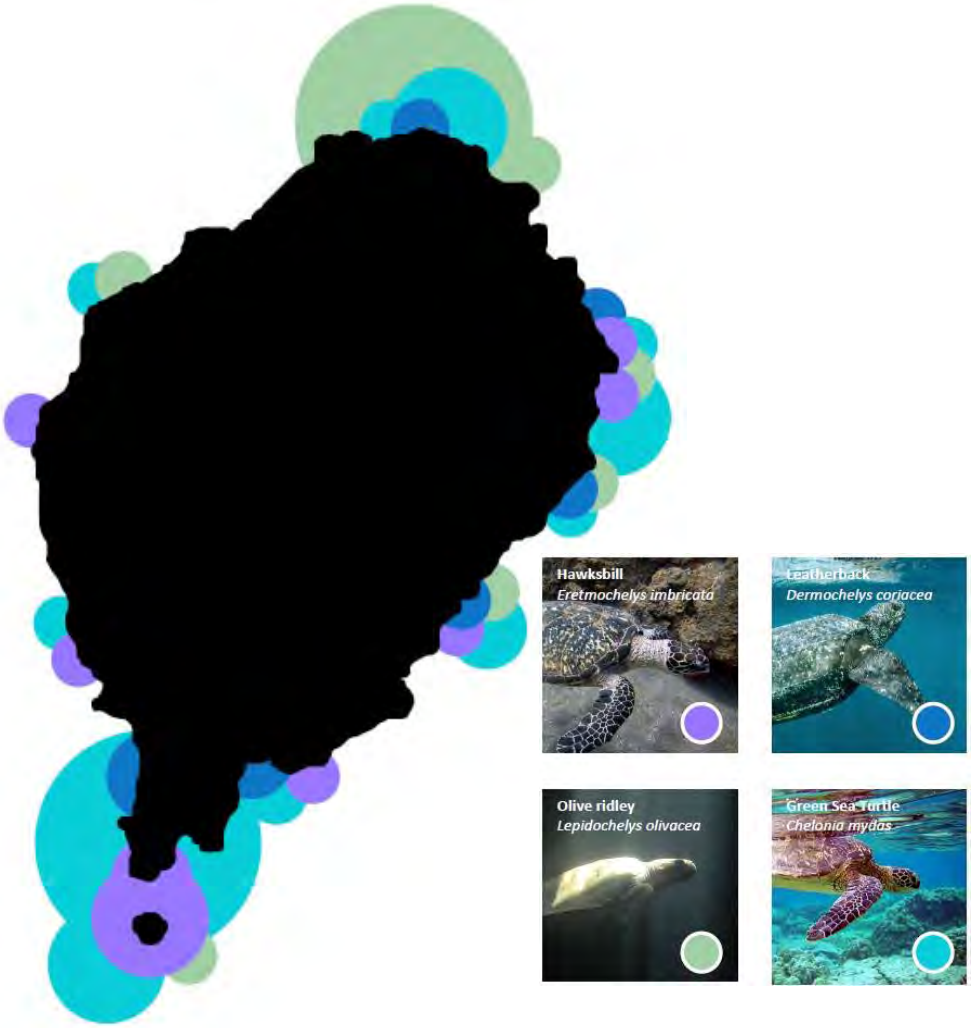
Nome comum	Nome científico	Estado da lista vermelha da IUCN	Estado de Proteção Em São Tomé e Príncipe	Distribuição & Habitat; Ecologia REpordutiva	Dieta
Tartaruga de pente	*Eretmochelys imbricata*	*Criticamente em perigo*	*Ameaçada de extinção*	Em mares tropicais, geralmente perto de recifes costeiros, baías, estuários e lagoas. Nidificam em praias de areia. Durante a temporada de 2017/2018 em São Tomé, a desova de tartaruga-de-pente ocorreu de agosto a março, com um pico de nidificação em janeiro. O principal local de nidificação (> 51 ninhos) nas praias do sul, no ilhéu das Rolas.	Principalmente esponjas e outros habitantes de recifes
Tartaruga verde	*Chelonia mydas*	*Ameaçadas de extinção*	*Ameaçada de extinção*	Espécies subtropicais comuns em torno de ilhas oceânicas. Ilhas oceânicas e zonas costeiras com praias de areia branca. O local de nidificação mais importante durante a temporada de 2017/2018 em São Tomé foi no sul: Praia Grande, Jalé, Inhame e Cabana. Outros locais de nidificação foram Santana (ilha do leste) e Micoló (ilha do norte).	Herbívoros que pastam alimentando-se de ervas marinhas e algas.
Tartaruga Cabeçuda	*Caretta Caretta*	*Vulnerável*	*n.a*	Ocupam todos os ecossistemas durante as suas vidas: praias e áreas costeiras (adultos), zona oceânica/mar aberto como juvenis.	Espécies carnívoras que se alimentam principalmente de moluscos, caranguejos, ouriços-do-mar e águas-vivas
Tartaruga de couro	*Dermochelys coriacea*	*Vulnerável* (população global) e *Criticamente em perigo* (população do Atlântico Sudoeste)	*Ameaçada de extinção*	Oceânica, tartaruga marinha de mergulho profundo que habita os mares tropicais, subtropicais e subpolares. As tartarugas de couro fazem extensas migrações entre diferentes áreas de alimentação em diferentes estações do ano, de e para áreas de nidificação. O local de nidificação mais importante durante a temporada 2017/2018 em São Tomé foi no sul, com pelo menos três praias individuais (Jalé, Praia Grande e Celeste), totalizando mais de 51 ninhos. Não existem registos sobre as tartarugas de couro se alimentarem nas águas costeiras de São Tomé e Príncipe; no entanto, *Eckert (2002)* tinha identificado São Tomé e Príncipe como área de forrageamento para juvenis dessa espécie.	Alimentam-se predominantemente de , salpas e sifonóforos
Tartaruga Oliva	*Lepidochelys olivacea*	*Vulnerável*	*Ameaçada de extinção*	Amplamente presente nas regiões tropicais e subtropicais, especialmente em águas rasas com fundo lamacento, rica em detritos e pobre em salinidade. Prefere especialmente praias de nidificação apoiadas por vegetação de mangais. O local de nidificação mais importante durante a temporada 2017/2018 em São Tomé foi no norte (> 51 ninhos cada: Tamarindos, Ponta Cruzeiro, Fernão Dias, Tartaruga e Juventude).	Generalista oportunista, alimentando-se de peixes, gastrópodes, camarões, ostras e algas.

Fonte: Seaturtle.org, 2018; IUCN, 2018.

Tartarugas que nidificam em São Tomé e Príncipe

As tartarugas marinhas que nidificam na ilha de São Tomé ocorrem em quase todas as praias arenosas da ilha. Mas existem áreas de alta densidade de nidificação que variam de acordo com cada espécie. Os dados do Programa Tato para a última época de nidificação na ilha de São Tomé (*Programa Tato, 2019*) encontraram as maiores densidades de nidificação da tartaruga oliva no norte, as tartarugas verdes predominantemente nidificam no sul (também observado por *Ferreira e Gonzalez (2006)* na Praia Grande) e no Ilhéu das Rolas, e pequenas populações de tartarugas de pente e de tartarugas de couro nidificaram em várias localidades em redor de São Tomé. Os resultados da época de monitorização da temporada 2017/2018 revelaram que a tartaruga verde é a espécie que mais frequentemente se nidificam na ilha de São Tomé (> 1000 ninhos), seguida da tartaruga oliva (> 500 ninhos); a tartaruga-de-pente (146 ninhos) e por último a tartaruga-de-couro (87 ninhos. (*Programa Tato, 2019; Figura 4.23*).

Figura 4.23 Distribuição das posturas de tartaruga marinhas em São Tomé (2017/2018).



Fonte: Programa Tato, 2019

Na ilha do Príncipe, por outro lado, os dados de monitorização da Príncipe Trust (estação de nidificação de 2017/2018) indicam a tartaruga-verde como a espécie mais comum a nidificar na ilha do Príncipe, com mais de dois mil indivíduos tendo nidificado ao longo de mais de 13 praias monitorizadas durante a estação de 2017/2018, onde foram realizados trabalhos de monitorização; metade destes ocorreram na Praia Grande, na região nordeste da Ilha do Príncipe. Outras espécies com um comportamento modesto de nidificação foram as tartarugas de pente (45 indivíduos) e tartarugas de couro (8 indivíduos).

Áreas de forragem das tartarugas

O relatório do *Programa Tato 2019* identificou ainda áreas de forragem conhecidas / potenciais, onde as tartarugas juvenis têm sido regularmente observadas na ilha de São Tomé, com duas áreas conhecidas sendo ativamente monitorados pelo Programa Tato: Área de Forragem a Norte (*Foraging Ground North* "FGN"), perto da praia de Micolo no Norte, e Área de Forragem a Sul (*Foraging Ground South* "FGS" entre o ilhéu das Rolas e a ponta sul da ilha de São Tomé.

Em STP, *Alexandre et al. (2017)* encontraram as ervas marinhas *Halodule wrightii* em dois locais da costa nordeste da ilha de São Tomé: 1) desenvolvendo-se ao longo de uma área estimada de 1.500 ha circundando o Ilhéu das Cabras (a área ao redor do Ilhéu das Cabras é conhecida localmente como "Mar" de Tartarugas ", pois é um importante campo de alimentação para estes animais), a uma profundidade de 4-10 m, num fundo de areia; e 2) na baía de Santana com uma área de 1.500 m² a 5-10 m de profundidade, num fundo arenoso. Uma população morfologicamente muito distinta de *Halodule wrightii* foi encontrada na costa nordeste da ilha do Príncipe, na praia do Abade, cobrindo uma área de 135 m² a 4 m de profundidade.

Hancock et al. (2018) realizaram uma pesquisa com tartarugas verdes em dois locais que ofereciam tipos distintos de alimentos, assinaturas isotópicas de tartarugas imaturas capturadas à mão em cada área de forragem foram utilizadas para inferir a duração das mesmas nos respetivos locais de forrageamento e suas preferências alimentares. Os indivíduos imaturos obtidos como amostra em cada local mostraram claras diferenças nas assinaturas isotópicas, sugerindo que estabelecem faixas de vida específicas relacionadas com os itens de dieta disponíveis e os usam por longos períodos de pelo menos vários meses. Em termos de composição dietética, as macroalgas eram tão importantes quanto as macrófitas marinhas ou mais importantes, e havia evidências de que esses indivíduos não são rigorosamente herbívoros.

Tabela 4.4 Presença Sazonal de Cetáceos e Tartarugas no Golfo da Guiné e em STP. Os períodos do levantamento sísmico na caixa vermelha (<40 km da ilha de ST) e na caixa laranja (>40 km da ilha de ST).

	Potencial Presença de Espécies											
Espécies	jan	fev	mar	abril	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Cetáceos												
Baleia azul												
Baleia comum												
Baleia sardinheira												
Baleia jubarte						★						
Baleia de bryde												
Cachalote												
Baleias bicudas	Sazonalidade não conhecida											
Golfinho roaz												
Golfinho comum de bico curto												
Baleia cabeça de melão												
Golfinho de dentes rugosos												
Golfiho de Risso												
Golfinho pintado pantropical												
Golfinho riscado												
Golfinho de Fraser	Sazonalidade não conhecida											
Baleia piloto de aleta curta												
Golfinho comum de bico longo												
Orca												
Falsa orca	Sazonalidade além de ago-nov não conhecida											
Golfinho clymene	Sazonalidade além de maio-julho não conhecida											
Golfinho rotador												
Cachalote anão												
Orca pigmeia	Sazonalidade não conhecida											
Tartarugas												
Tartaruga de pente	P	P									P	P
Tartaruga verte	P	P									P	P
Tartaruga cabeçuda												
Tartaruga de couro	P										P	P
Tartaruga oliva	P									P	P	P

Para certas espécies de cetáceos (sombreados a azul escuro), existe um período definido quando a sua presença em águas de STP é mais provável. A estrela vermelha indica o influxo observado das baleias jubarte durante levantamento sísmico de 2017. Os períodos de nidificação para certas espécies de tartarugas estão coloridos em verde claro. Os períodos pico de nidificação também estão identificados com a letra "P". Fontes: Weir, 2010; IUCN, 2018; RPS, 2017; Programa Tato, 2019; Kowarski , 2018/2019; Pierpoint, 2019.

4.3.6 *Aves marinhas*

Dada a localização *do* Bloco 13, as aves potencialmente presentes na área são aves marinhas, as quais são definidas como pássaros que passam grande parte do seu tempo sobre ou à superfície do mar.

O oeste Africano e o Mediterrâneo são os principais corredores para rotas de migração de aves que atravessam o Golfo da Guiné em suas jornadas entre as áreas de reprodução e as áreas de invernagem. Estima-se que 300.000 aves usem o corredor da África Ocidental passando algum tempo nas terras húmidas do Gabão (Findlay et al., 2006), enquanto centenas de milhares de apenas limícolas utilizam a área mais ampla do Golfo da Guiné, incluindo as ilhas São Tomé e Príncipe.

O Golfo da Guiné não representa só um setor dos mais importantes corredores migratórios, mas também uma área importante para o acasalamento de aves marinhas. Estima-se que a zona da África Ocidental desde o Trópico de Câncer até Angola abrigue o acasalamento de 13 espécies de aves marinhas na área acima referida, e que ali permaneçam cerca de 30.000 a 40.000 casais reprodutores (*ICBP, 1984*).

Como resultado, as ilhas de São Tomé e Príncipe têm elevada importância para a conservação das aves. Numa revisão global das áreas prioritárias para a conservação das aves, ambas as ilhas de São Tomé e do Príncipe foram classificadas como de importância crítica com base no número de aves de distribuição restrita ocorrendo juntas (de Lima et al. 2017).

Estima-se que o número de espécies nas ilhas de São Tomé e Príncipe seja de 89 espécies, incluindo 28 espécies endémicas e 14 ameaçadas mundialmente (*BirdLife International, 2018*).

As Ilhas Tinhosas (a sul da ilha do Príncipe) abrigam as maiores colónias de aves marinhas no Golfo da Guiné. As quatro espécies principais, conhecidas como se reproduzindo de forma significativa nas Tinhosas são o atobá-pardo (*Sula leucogaster*); o trinta-réis-escuro (*Anous stolidus*); o trinta-réis-preto (*Anous minutus*) e a andorinha-do-mar-escura (*Onychoprion fuscatus*); e uma quinta, *Phaethon lepturus*, também se reproduz regularmente no local em números pequenos. Duas outras potenciais espécies de reprodução são a *Sterna anaethetus* e a *Oceanodroma castro*, muito embora não esteja claro; estas foram observadas perto dos ilhéus, mas não existe prova de reprodução. Nas Tinhosas há duas estações de reprodução, que coincidem com as duas estações secas, dezembro–janeiro e junho–agosto. Os visitantes não reprodutores incluem, em pequenos números, , *Phaethon aethereus*, *Sula dactylatra*, *Sula* e a globalmente ameaçada *Fregata aquila (Birdlife International, 2018).*

Valle et al. (2014) apresenta a mais recente estimativa relativamente aos pares reprodutivos na Tinhosa Grande, com mais de 140.000 pares reprodutivos de

S. fuscata; 3.500 pares de reprodutivos de *A. minutus* e 300 pares de reprodutivos de *S. leucogaster* (a. *stolidus* não foi encontrada a reproduzir).

As aves marinhas que podem estar presentes na Área do Projeto estão apresentadas na *Tabela 4.5* e incluem espécies que são classificadas pela Lista Vermelha da IUCN de 2018 como Pouco Preocupante (LC), Vulnerável (VU), e Quase Ameaçada (NT). Apenas uma dessas espécies é protegida pelos regulamentos de STP, o Atobá-pardo (*S. leucogaster*) com a categoria de ameaçada de extinção no país.

Tabela 4.5 Espécies de aves marinhas potencialmente presentes na Área do Projeto

Nome comum	Nome cientifico	Estado da Lista vermelha da IUCN	Estado de Proteção Em São Tomé e Príncipe	Observações
Gaivina-de-bico-vermelho	*Hydroprogne caspia*	Menor Preocupação	Nenhum	Espécie costeira
Garajau-comum	*Thalasseus snadvicensis*	Menor Preocupação	Nenhum	Populações não reprodutivas e costeiras que podem ser vistas mais afastadas da costa fora da temporada de inverno.
Andorinha-real	*Thalasseus maximus*	Menor Preocupação	Nenhum	Espécie costeira.
Andorinha-do-mar-comum	*Sterna hirundo*	Menor Preocupação	Nenhum	Espécie costeira. Raramente vista em STP
Andorinha-do-mar-anã	*Sternula albifrons*	Menor Preocupação	Nenhum	Espécie costeira. Raramente vista em STP
Andorinha (Damara tern)	*Sternula balaenarum*	Quase Ameaçada	Nenhum	Espécie costeira. Raramente vista em STP
Gaivina-preta	*Chlidonias niger*	Menor Preocupação	Nenhum	Espécie costeira.
Atobá-do-cabo	*Morus capensis*	Vulnerável	Nenhum	Oceânica, a alimentar-se até 120 km de distância da colónia. Raramente vista em STP
Andorinha do ártico	*Sterna paradisaea*	Menor Preocupação	Nenhum	Oceânica. Presente durante a migração para locais de nidificação.
Gaivina-de-dorso-castanho	*Onychoprion anaethetus*	Menor Preocupação	Nenhum	Áreas oceânicas, uma vez que é inteiramente pelágica. Reproduz-se em STP
Trinta-réis-preto	*Anous minutus*	Menor Preocupação	Nenhum	Áreas coisteiras de ilhas. Residente em STP. Reprodução / nidificação na Tinhosa Grande
Trinta-réis-escuro	*Anous stolidus*	Menor Preocupação	Nenhum	Áreas costeiras e oceânicas das ilhas. Residente em STP. Reprodução / nidificação na Tinhosa Grande. A época pico de reprodução ainda necessita de ser confirmada, mas provavelmente ocorre entre agosto e outubro *(Bollen et al., 2018)*
Painho-de-cauda-forcada	*Hydrobates leucorhous*	Vulnerável	Nenhum	Oceânica, raramente se aproxima da costa.
Painho	*Oceanodroma castro*	Menor Preocupação	Nenhum	Oceânica, raramente se aproxima da costa.
Rabo-de-palha-de-bico-laranja	*Phaethon lepturus*	Menor Preocupação	Nenhum	Costeira e oceânica. Foram observados pares repordutivos (reprodução assíncrona) nos penhascos da Ilha do Príncipe, bem como na Tinhosa Pequena.
Atobá-pardo	*Sula leucogaster*	Menor Preocupação	Ameaçada de extinção	Costeira e oceânica. Residente em STP. Reprodução / nidificação na Tinhosa Grande e na ilha do Prínicpe em vários locais. *Christy & Clarke (1998)* sugerem que existem dois picos de reprodução por ano, em janeiro e em julho-agosto. Alcance médio de forrageio de 14.5 ± 10.1 km. (Bunce, 2015)
Andorinha-do-mar-escura	*Onychoprion fuscatus*	Menor Preocupação	Nenhum	Costeira e oceânica.. Reprodução / nidificação na Tinhosa Grande. Ciclo anual com dois picos de postura, sendo o primeiro provavelmente em dezembro-janeiroe o segundo sugerido como ocorrendo em junho-julho *(Monteiro et al. 1997)*. O alcance de forragem pode ser superior a 100 km *(Neumann et al. 2017)*.

Fonte: Compilação da ERM de IUCN, 2018. Bollen et al. (2018) e Monteiro et al. (1997).

Todas as espécies listadas como espécies oceânicas podem potencialmente estar presentes na área do levantamento sísmico no Bloco 13, alimentando-se de peixes e outros animais marinhos, como lulas. As espécies de andorinhas, graivinas e trinta-réis também são relatadas pela IUCN como tendo sido encontradas em repouso em boias, destroços, navios, e em água aberta. As espécies indicadas como costeiras também podem ser observadas mais afastadas da costa, mas isso ocorre principalmente durante a migração.

4.4 *ÁREAS SENSÍVEIS*

4.4.1 *Áreas nacionais designadas*

A linha de costa e a Zona Económica Exclusiva (ZEE) das águas de São Tomé e Príncipe, bem como as áreas do entorno próximas da costa dos países do Golfo da Guiné apresentam uma variedade de habitats que abrigam uma fauna rica e diversificada. Os principais habitats costeiros encontrados ao longo do Golfo da Guiné incluem lagoas, baías, estuários e mangais (*Heileman, 2009*). Estes habitats não só hospedam uma biodiversidade rica, mas também servem como viveiros e zona de reprodução de numerosas espécies de peixes e outros organismo marinhos de importância ecológica e comercial, como crustáceos, aves marinhas, tartarugas marinhas e mamíferos marinhos.

A IUCN define uma área protegida como: "*uma área de terra e/ou mar especialmente dedicada à proteção e manutenção da diversidade biológica e dos recursos naturais e culturais associados, e geridas através de meios eficazes, legais ou outros* " (http://www.iucn.org).

A Tabela 4.6 apresenta as áreas protegidas e os biótopos da linha costeira adjacentes à área do levantamento sísmico no Bloco 13, indicando os tipos de denominações (por exemplo, nacional / categoria proteção oficial: Parque Nacional / Reserva Natural / Reserva da Biosfera).

Tabela 4.6 Áreas Costeiras e Marinhas oficialmente protegidas nas proximidades de São Tomé e Príncipe

Nome	Tipo de Proteção	Distância Mínima do Bloco 13
Ilhas Tinhosas	• Sítio Ramsar Reserva da Biosfera da UNESCO	172 km
Ilha do Príncipe	• Parque Natural Ôbo do Príncipe • Reserva da Biosfera da UNESCO	192 km
Ilha de São Tomé	• Parque Nacional Ôbo do São Tomé	30 km
Ilha Annobón (Guiné Eq.)	• Sítio Ramsar e Reserva da Natureza	99 km

Fontes: Site da Internet da *WDPAe, Site da Internet Ramsar 2018; World Network of Island and Coastal Biosphere Reserves, 2018 (Rede Mundial das Reservas Insulares e Costeiras da Biosfera, 2018)* .

- Parque Natural Ôbo

O Parque Natural Ôbo é um parque natural de São Tomé e Príncipe, que cobre uma área de cerca de 235 km² (30%) da Ilha de São Tomé, a sul da mesma, e 65 km² da Ilha do Príncipe. Não obstante o seu nome, tem a categoria de

parque nacional de acordo com a IUCN. O parque natural foi estabelecido em 2006 e é a única área protegida do país a nível nacional. O parque é conhecido internacionalmente entre os conservacionistas pelas suas florestas tropicais virgens densas e biologicamente ricas. Também é caraterizado por uma vasta variedade de biótopos, desde as terras baixas e florestas montanhosas, aos mangais e áreas de savana, que contribuem para o seu ecossistema único. O parque inclui uma floresta tropical Atlântica virgem com altitude elevada e uma floresta tropical secundária (conhecida entre a população local como capoeira), que abriga plantações abandonadas.

- Ilhas Tinhosas

Com uma área de superfície de 23 hectares, as Ilhas Tinhosas (*Figura 4.25*) constituem o primeiro e único sítio Ramsar presente em STP. Estas são duas pequenas ilhas rochosas com ausência de vegetação e humana permanente, localizadas a cerca de 22 km a sul-sudoeste da ilha do Príncipe. Este local abriga uma comunidade importante de aves marinhas, e serve como local de reprodução para mais de 300.000 aves aquáticas migratórias (*Ramsar, 2006*). As ilhas estão localizadas a aproximadamente 172 quilómetros a norte do Bloco 13.

'A Convenção sobre as Zonas Húmidas' (*Convenção de Ramsar, 1971*) é um tratado internacional que tem por objetivo manter o estado ecológico e uso sustentável das designadas "Zonas Húmidas com Importância Internacional'. Os critérios para a identificação das Zonas Húmidas com Importância Internacional incluem: (i) Locais que contêm tipos representativos, raros ou únicos de terras húmidas; e (ii) Locais com importância internacional para a conservação da diversidade biológica, que inclui critérios específicos sobre as espécies e as comunidades ecológicas, aves aquáticas e peixes (*Wetlands International, 2011*).

- Reserva da Biosfera do Príncipe

A reserva da biosfera do Príncipe inclui toda a superfície da Ilha do Príncipe e dos vários ilhéus, juntamente com uma extensa área marinha. Este abriga uma biodiversidade rica, com muitas espécies endémicas entre plantas vasculares, moluscos, insetos, aves, répteis e morcegos. Contém uma vasta variedade de comunidades e de habitats de importância internacional como florestas primárias tropicais. A Reserva da Biosfera da Ilha do Príncipe é membro de várias redes temáticas e regionais como a REDBIOS, AfriMAB e Ilhas Pequenas Internacionais Sustentáveis (*Worldwide Biosphere Reserves Network Islands and Coastal Zones* – Rede Mundial de Reservas da Biosfera em Ilhas e Zonas Costeiras, *2012*).

- Ilha Annobón

Annobón é uma ilha vulcânica de 2.088 hectares circundada por uma série de ilhotas rochosas dispersas, todas a menos de 2.5 km da costa. O local inclui toda a ilha, os ilhéus e os mares circundantes até três milhas náuticas da costa.

O litoral é acidentado, com uma costa predominantemente rochosa e algumas pequenas praias. A Reserva Natural, e a IBA, inclui o mar circundante até uma distância de três milhas náuticas *(Birdlife, 2019)*.

Existem vários outros locais e parques nacionais protegidos ao longo da faixa costeira do Golfo da Guiné que não foram analisadas adiante devido à sua distância da área do Bloco 13 ou devido a não conterem um componente marinho.

A localização das áreas protegidas de STP mais próximos da área do levantamento estão ilustrados na *Figura 4.24*. Estes incluem Parques Nacionais ou Reservas Naturais costeiras, bem como as reservas da Biosfera. Todas estas áreas protegidas estão localizadas fora do Bloco 13, sendo as mais próximas as Ilhas Tinhosas (que também fazem parte da Reserva da Biosfera da Ilha do Príncipe). O Bloco 13 localiza-se a cerca de 150 km a sul da área principal da Reserva da Biosfera.

Figura 4.24 Áreas Costeiras e Marinhas oficialmente designadas em STP

*Fontes: ERM com base em ERM: Site da Internet WDPA, 2018. World Network of Island and Coastal Biosphere Reserves, 2018 (*Rede Mundial de Reservas da Biosfera em Ilhas e Zonas Costeiras, *2018). Site da Internet Ramsar, 2018.)*

4.4.2 *Áreas Internacionais designadas.*

Áreas Importantes para as Aves e para a Biodiversidade (Important Bird and Biodiversity Areas - IBAs)

O programa de Áreas Importantes para as Aves e para a Biodiversidade (IBAs) constitui uma iniciativa global que visa identificar e proteger as áreas que são de particular importância para as espécies de aves a nível global.

Estes locais são designados pela *BirdLife International* e já fazem muitas vezes parte de uma rede de áreas protegidas. De forma a serem selecionados como áreas IBA, estes locais devem cumprir um (ou mais) dos critérios indicados a seguir:

- Conter números significativos de uma ou mais espécies ameaçadas a nível global;
- Constituir um de entre um conjunto de locais que abrigam um conjunto de espécies de distribuição limitada ou um bioma de espécies de distribuição limitada; e
- Conter números excecionalmente elevados de espécies migratórias ou congregantes.

Existem cinco IBAs em STP, três IBAs terrestres em São Tomé (Savanas do Norte de São Tomé, Florestas das Terras Baixas de São Tomé e Florestas Montanhosas e Nebulares de São Tomé), uma IBA terreste na ilha do Príncipe (Florestas da Ilha do Príncipe) e uma IBA marinha designada Ilhas Tinhosas, sendo esta última a única onde se prevê a existência de aves marinhas.

As Ilhas Tinhosas são consideradas como uma Área Importante para as Aves uma vez que servem de abrigo às maiores colónias de aves marinhas no Golfo da Guiné, incluindo espécies como o atobá-pardo, a andorinha-do-mar-escura, o trinta-réis-preto, a Gaivina-preta e o rabo-de-palha-de-bico-laranja (*Phaethon lepturus*), que também se reproduz regulamente no local em números pequenos. Os visitantes não nidificantes das ilhas incluem, em números reduzidos, o Rabo de Palha, o Atobá-grande, o Atobá-de-pés-vermelhos (*Sula sula*) e o Tesourão-de-Ascensão (*Fregata aquila*). Pressupõe-se que estas aves venham de colónias na Ilha Ascensão, a 2.500 km a sudoeste *(BirdLife International, 2012d)*.

Áreas Marinhas Ecológica ou Biologicamente Significativas (Ecologically or Biologically Significant Marine Areas - EBSAs)

As EBSAs são áreas especiais no oceano que têm finalidades importantes, de uma forma ou de outra, para apoiarem o funcionamento saudável dos oceanos e os muitos serviços que estes proporcionam. Os critérios científicos da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CBD) para áreas com significância ecológica ou biológica incluem:

- Singularidade ou Raridade.
- Importância especial para as fases da história da vida das espécies.
- Importância para as espécies e/ou habitats ameaçados, em perigo de extinção ou em declínio.
- Vulnerabilidade, Fragilidade, Sensibilidade, ou Recuperação Lenta.
- Produtividade Biológica.
- Diversidade Biológica.

- Naturalidade.

A aplicação dos critérios EBSA constitui um exercício científico e técnico, onde as áreas determinadas como cumprindo os critérios podem necessitar de medidas mais robustas de conservação e de gestão, que podem ser alcançadas através de uma variedade de formas, incluindo avaliações de impacto e áreas de proteção marinha. A identificação das EBSAs e a seleção das medidas de conservação e de gestão constituem assunto da competência dos Estados e das organizações intergovernamentais competentes, em conformidade com o direito internacional, incluindo a Convenção da ONU sobre a Lei do Mar.

As EBSAs indicadas a seguir estão na área de influência do Projeto.

- Ilhas Tinhosas

A área marinha da Ilha do Príncipe está localizada a aproximadamente 160 quilómetros a norte da Ilha de São Tomé e a 220 km do continente africano. A ilha principal tem uma área total de 142 km^2 e está associada a vários ilhéus pequenos. A área marinha tem ecossistemas e habitats diferentes, incluindo as praias arenosas que são área de nidificação para muitas tartarugas marinhas, entre as quais as mais importantes são *Dermochelys coriacea, Eretmochelys imbricata, Lepidochelys olivácea e Chelonia mydas*. Além disso, existem muitos corais endémicos (*Montastraea cavernosa guineense* e *Porites bernardi*), peixes demersais (*Epinephelus goreensis*), peixes pelágicos como *Istiophorus albicans, Caranx crysos, Scomber scombrus, Euthynnus alleteratus, Hemiramphus balao, Cypselurus melanurus, Trachurus* e *Katsuwonus pelamis* e tubarões (Charcharinidae, Hemigaleidae e Sphyrnidae). Por último, a EBSA é frequentada por muitas aves marinhas como *Phaeton lepturus, Onychoprion fuscatus, Sula leucogaster, Onychoprion fuscatus* e *Anous minutus* que usam esta região como habitat.

- Lagoa Azul e Praia das Conchas

Esta área marinha é considerada como tendo importância ecológica e biológica, dado possuir numerosos ecossistemas que contêm muitos habitats, incluindo trinta e três baías, fundos de corais rochosos, arenosos, e praias que são frequentadas por muitos animais marinhos como os peixes: *Epinephelus goreensis, Istiophorus albicans, Caranx crysos, Scombrus scombrus, Euthynnus alleteratus, Hemiramphus balao, Cypselurus melanurus, Trachurus trachurus,* e *Katsuwonus pelamis*; Tartarugas marinhas: *Dermochelys coriacea, Eretmochelys imbricata, Lepidochelys olivacea , Chelonia mydas* e *Caretta caretta*, bem como a ave marinha *Egretta garzetta*. Todo ou parte do ciclo de vida destes animais ocorre na área, o que fornece importantes recursos a pesca que contribui para o melhoramento do bem-estar das populações locais.

- Área de produção de atum equatorial.

Os países da costa africana da Corrente da Guiné têm nas suas águas de mar alto uma área marinha regional designada "Área de Produção Equatorial " que cumpre os critérios para uma área marinha com importância ecológica ou biológica (EBSA) dado constituir um local de migração, reprodução e desenvolvimento de larvas, juvenis e adultos de atum e espécies associadas; incluindo o atum-albacora (*Thunnus albacares*), atum-gaiado (*Katsuwonus*

pelamis), atum-fogo (*Thunnus obesus*), atum-voador (*Thunnus alalunga*), atum pequeno incluindo mermas (*Euthynnus alleterratus*) e judeu-liso (*Auxis thazard*), aguilhão-vela-Atlântico (*Istiophorus albicans*) e espadarte do Atlântico (*Xiphias gladius*), tubarões e raias. Esta área marinha, localizada em ambos os lados do equador, tem origem na Bacia do Congo e tem águas com uma profundidade superior a 100 m, atingindo em alguns locais os 1.000 m de profundidade. A captura do atum está estimada em mais de 200.000 toneladas por ano.

A localização mais próxima da área do levantamento em relação a estes locais sensíveis designados internacionalmente como tal, está ilustrada na *Figura 4.25*. Estas incluem áreas importantes para aves (IBAs) e Áreas Marinhas Ecológica ou Biologicamente Significativas (EBSAs). Somente a área de produção do atum equatorial EBSA se sobrepõe completamente ao Bloco 13.

Figura 4.25 Áreas Costeiras e Marinhas designadas internacionalmente em STP.

Fontes: ERM com base em : Site da Internet CBD, 2018.; Site da Internet Birdlife international, 2018.

4.5 ATIVIDADES SOCIOECONÓMICAS

4.5.1 Caraterísticas Gerais

A República Democrática de São Tomé e Príncipe é um país de língua portuguesa que foi descoberto em 1470 e é independente desde 1975. É constituído por duas ilhas principais, denominadas São Tomé e Príncipe. É o

segundo país mais pequeno em África, com uma área de superfície de 1.001 km² e tem uma das menores economias na África com um Produto Interno Bruto (PIB) de $372 milhões em 2017(*CWF, 2018*) e um Rendimento Nacional Bruto *per capita* (RNB) de cerca de US$ 1.720 em 2016 (*World Bank, 2018*). A capital é a cidade de São Tomé.

De acordo com o Banco Mundial (2016), STP tem uma economia de mercado pequena e frágil, e é altamente vulnerável aos choques exógenos e às alterações climáticas devido à sua insularidade. No entanto, São Tomé e Príncipe tem oportunidades significativas para diversificar a sua economia através da agricultura, do turismo, da pesca, bem como da produção de petróleo e gás.

Esta secção descreve as condições socioeconómicas existentes que podem ser impactadas pelas atividades do projeto. Embora não sejam esperadas interações com as atividades em terra, interferências com as atividades de transporte marítimo e de pesca poderão ocorrer durante o programa de levantamento sísmico. Não se espera que os recursos costeiros sejam afetados pelas atividades propostas pelo Projeto.

4.5.2 *Demografia*

A população das ilhas de São Tomé e Príncipe descende principalmente de colónias portuguesas, que chegaram pela primeira vez no final do século XV, e do número muito maior de escravos africanos trazidos para a produção de açúcar e tráfico de escravos. Aproximadamente 100 anos após a abolição da escravatura em 1876, a população foi ainda moldada pelo uso generalizado de trabalhadores contratados não-qualificados de outras colónias africanas de Portugal, que trabalhavam em plantações de café e cacau. Nas primeiras décadas após a abolição, a maioria dos trabalhadores foi trazida de Angola sob um sistema semelhante ao da escravidão. Outros trabalhadores contratados de Moçambique e Cabo Verde, assolados pela fome, chegaram pela primeira vez no início do século XX sob contratos de curto prazo e não tiveram a opção de repatriação, embora alguns tenham optado por permanecer em São Tomé e Príncipe.

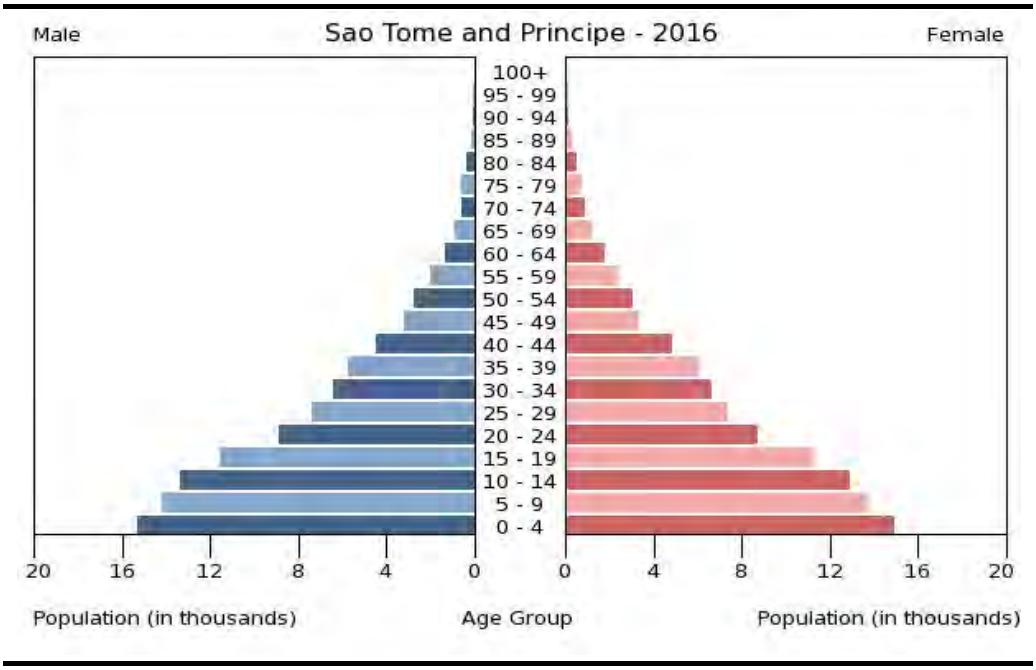
A população santomense de hoje consiste de "mestiços" (descendentes crioulos dos imigrantes europeus e escravos africanos que primeiro habitaram as ilhas), forrós (descendentes de escravos africanos libertos), angolares (descendentes de escravos africanos fugidos que formaram uma comunidade no sul da Ilha de São Tomé e hoje são pescadores), serviçais (trabalhadores contratados de Angola, Moçambique e Cabo Verde), tongas (crianças nascidas localmente de trabalhadores contratados), e um menor número de europeus e asiáticos. (*CWF, junho de 2018*).

De acordo com o CIA World Factbook, São Tomé e Príncipe tem uma população de 201.025 habitantes com uma taxa de crescimento anual em torno de 2.16% (*Jan.2018 est., countrymeters.info*). A estrutura etária jovem do país - mais de 60% da população tem menos de 25 anos - e alta taxa de fertilidade

garantem o crescimento futuro da população. Em particular, a faixa etária da população entre 0 e 14 anos de idade compreende 41.85% (42.781 homens/ 41.354 mulheres) da população, enquanto a faixa etária entre 25 e 54 anos compreende 30.82% (*Figure 4.21*). De acordo com os resultados do censo de 2011, a população da Ilha do Príncipe é de 6.000 habitantes (*World Population Review, 2015*).

O país é predominantemente urbano, com os habitantes urbanos a perfazer 72.8% da população total (*CWF, 2018*). Embora a alfabetização e a frequência da escola primária tenham melhorado nos últimos anos, STP continua a enfrentar dificuldades para melhorar a qualidade da educação e aumentar sua taxa de conclusão do ensino secundário.

Figura 4.26 Pirâmide populacional de São Tome e Príncipe em 2016



Fonte: CWF, 2018

4.5.3 Economia

De acordo com o CIA World Factbook (2018) o Produto Interno Bruto (PIB-taxa de cambio oficial) de STP em 2017 é estimado em 379 milhões de US dólares. O valor do PIB de STP entre 230 países está na posição 209, na economia mundial.

Em 2017, o crescimento económico desacelerou para uma taxa de 3.9%, uma vez que o ímpeto da despesa pública foi restringido pela redução das entradas externas. A inflação homóloga aumentou para 7.7% no final de 2017, impulsionada principalmente por chuvas fora de época e fatores pontuais, como novos impostos e taxas de importação. Encontram-se em curso esforços para fortalecer as receitas através da cobrança de impostos atrasados e da introdução de um imposto sobre o valor acrescentado (IVA). Em 2018, espera-se que o crescimento económico permaneça em torno de 4% e acelere

gradualmente no médio prazo, apoiado por projetos financiados externamente nos setores de construção, agricultura e turismo (IMF, citado pelo "Observador" julho, 2018).

A economia do país é representada principalmente pelo setor de serviços, que constituiu 73.4% (estimativa) do PIB em 2017, enquanto o setor agrícola foi responsável por 11.8% e o setor da indústria por 14.8% (*CWF, setembro 2018*).

As principais culturas e produtos agrícolas cultivados nas ilhas incluem cacau, coco, sementes de palma, copra, canela, pimenta, café, bananas, papaia, feijão, galináceos e peixe. A construção leve, têxteis, sabão, cerveja, processamento de peixe e madeira são as principais indústrias (*CWF, setembro 2018*). Em 2014, as exportações de São Tomé e Príncipe foram lideradas pelo cacau (grãos e preparações), representando 91.4% das exportações agrícolas totais do país (*ITC, 2015*).

O turismo é um dos principais contribuintes para o setor de serviços, tendo contribuído em 10.4% para o PIB em 2017 (*WTTC, 2017*). Um dos principais objetivos dos programas de desenvolvimento do governo, incluindo a melhoria e organização das infraestruturas do território, é o de facilitar o desenvolvimento do turismo (www.sao-tome.com, ND). Outros grandes contribuintes para a atividade económica são a agricultura e a construção orientada para investimentos estrangeiros. Nos últimos anos, aumentou o interesse pela aquisição de direitos de exploração de petróleo do país, o que ajudará a aumentar as reservas e a oferecer um crescimento mais inclusivo por meio das operações locais e dos componentes sociais dos projetos.

A força de trabalho está envolvida principalmente na agricultura e em serviços de subsistência. Há uma escassez geral de trabalhadores qualificados e estima-se que a taxa de desemprego em 2017 tenha sido de 12.2% (*CIA, 2018*).

4.5.4 *Portos*

Existem dois portos principais: um na cidade de São Tomé e outro em Santo António, na Ilha do Príncipe. O principal porto comercial nas imediações da Área de Estudo é o Porto de São Tomé, localizado na Baía Ana Chaves, no nordeste da Ilha de São Tomé e periferia da cidade de São Tomé. O porto é relativamente pequeno e é composto por um cais e um pontão. O cais tem 200 metros de comprimento com uma profundidade de três metros. Tem um pequeno calado e, como resultado só pode acomodar pequenos navios. Os grandes navios têm que ancorar a mais de uma milha em direção ao mar, onde a carga é descarregada por pequenos navios (*OIT, 2010*).

O porto de São Tomé é assim, um tipo de porto aberto numa enseada, com uma profundidade de ancoragem entre 9,4m a 10m, e uma profundidade de cais de carga entre 1,8m e 3m. Não existe nenhum terminal de petróleo, doca seca ou ferrovia (*ports.com, 2018*). Em Santo António, no Príncipe, existe um tipo de porto costeiro natural. Este assume a forma de um pequeno porto, com

uma profundidade de ancoragem de 9,4m a 10m, e com uma profundidade de cais carga entre 1,8m e 3m. Também não tem terminal de petróleo e doca seca, e tem um calado máximo de 17,9m (*Searates, 2018*).

Em 2017, o porto foi usado por 164 navios, com um total de 163.390 toneladas de peso morto (*deadweight tonnage* – DWT) (*ENAPORT, setembro 2018*). De acordo com a *UNCTAD (setembro, 2018*), a frota mercante nacional em 2017 era de 15 navios, com uma tonelagem de 10.7 milhares DWT combinados. Desde 2011, a empresa petrolífera estatal angolana Sonangol tem operado o Porto de São Tomé no âmbito de um contrato de concessão de 30 anos (*The Economist, 2014*).

À luz das limitadas instalações portuárias, atividades como reabastecimento, fornecimento de suplementos e transbordo muitas vezes ocorrem no mar através da transferência de carga navio-a-navio (*ship-to-ship* - STS,) (*Globalsecurity.org, 2018*).

O cais em Neves, onde a ENCO, empresa nacional de combustíveis, tem as suas principais instalações de armazenamento, permite que os navios descarreguem o combustível através de mangueiras "Sealine". O cais de Porto Alegre, de Santa Catarina e de Água- Izé estão inoperativos (*CGD, 2014*).

Em abril de 2017 iniciaram-se as obras de modernização e ampliação da área de armazenamento de contentores do Porto de São Tomé para resolver o congestionamento no porto de Ana Chaves, com o financiamento da União Europeia com mais de 1 milhão de euros.

Em 2015, o Governo assinou um memorando de entendimento com a empresa chinesa "China Harbour Engineering Company Ltd" para construir um porto de águas profundas na área de Fernão Dias, distrito de Lobata, a 12 quilómetros da capital São Tomé e Príncipe, com um custo estimado de mais de US$ 800 milhões, que seria uma infraestrutura portuária de classe mundial e desenvolvido para as necessidades logísticas do Golfo da Guiné. No entanto, o Fundo Monetário Internacional (FMI) não apoiou o projeto e consequentemente este não avançou.

O executivo santomense decidiu substituir o projeto de construção do porto comercial de águas profundas por um porto de pesca a ser construído em São Tomé, avaliado em 70 milhões de euros. Em 2017, o então Primeiro Ministro Patrice Trovoada designou a China como um novo parceiro estratégico que, no âmbito do investimento privado, moldaria a implementação do projeto ("Tela Non", 2018).

4.5.5 *Pescas comerciais e artesanais*

No Anexo C do presente EIASS é apresentada uma avaliação da situação de referência relativamente à pesca, com a informação chave apresentada a seguir.

A pesca em São Tomé e Príncipe representou 4,7% do PIB nacional em 2012 e empregou cerca de 15% da população ativa (*FMI, 2012*). O sector das pescas é dominado pela pesca tradicional de pequena escala para espécies demersais e pequenos pelágicos na plataforma continental (*Afonso et al., 1999; Carneiro, 2011*), embora também operem no país frotas semi-industriais e industriais.

Na região, o sector das pescas representa uma importante fonte de emprego e de moeda estrangeira, dado a maioria do atum e marisco pescados serem exportados (*FCWC, 2012*). Para uma grande parte da população dos países africanos circundantes, o peixe constitui a única fonte de proteína animal (*FCWC, 2012*).

STP tem uma abundância de peixes e de recursos marinhos, os quais constituem um recurso económico das ilhas. Nos últimos anos, o setor da pesca tem registado um elevado nível de investimento público. Os operadores privados têm sido encorajados a entrar na indústria de processamento do peixe para preparar produtos de exportação, principalmente para destinos europeus. No entanto, devido ao embargo sanitário imposto pela União Europeia, a maioria do peixe de São Tomé e Príncipe continua a ser processado no exterior, inibindo o potencial do país de adicionar valor e aumentar o emprego (*African Economic Outlook, 2014*). O mercado doméstico de pesca está inadequadamente organizado principalmente devido às estruturas limitadas para a venda do peixe e também devido ao facto de os operadores no setor não possuírem uma formação adequada (*FMI, 2012*).

Os dados da *FAO* (2007) estimam volumes de recursos piscatórios exploráveis em STP de 12.000 toneladas por ano de espécies costeiras (aproximadamente 4.000 toneladas de pelágicos costeiros, 2.000 toneladas de espécies demersais e 6.000 toneladas de crustáceos) e 17.000 toneladas por ano de grandes espécies pelágicas (*Carneiro, 2011*). Há pouca informação disponível sobre a biomassa na Zona Económica Exclusiva (ZEE) de águas mais profundas, mas acredita-se que seja na sua maioria composta por espécies pelágicas grandes e migratórias, particularmente o atum. Dados de DIPA (1994) estimam valores de biomassa que variam entre 60.000 e 100.000 toneladas. O País pesca apenas nas águas costeiras da sua ZEE, e como resultado, o seu potencial é subexplorado, dado que as capturas poderiam atingir o dobro da quantidade, melhorando assim o mercado interno, o rendimento nacional em particular para a população que vive das atividades de pesca (*FMI, 2012*).

Relativamente às grandes espécies pelágicas migratórias, as frotas estrangeiras são responsáveis pela maioria das suas capturas. Os pequenos pelágicos são capturados tanto por pescadores artesanais santomenses como por frotas industriais estrangeiras, embora neste último caso, o alvo principal sejam as grandes espécies pelágicas migratórias.

Pesca Costeira Artesanal e Semi-industrial

O Grande Ecossistema Marinho (GEM) da Corrente da Guiné é considerado abundante em recursos marinhos vivos, incluindo estoques residentes que

abastecem a pesca artesanal (*Heileman, 2009*). Entre 1990 e 2005, 85% foi produzido por pescadores artesanais deficientemente equipados e os restantes 15% pela pesca industrial (*Ovie & Raji, 2006*).

O setor artesanal usa uma variedade de equipamentos para pescar (ver *Tabela 4.7)*. Os pescadores artesanais usam barcos conhecidos como pirogas, que variam entre 3,5 a 12 m de comprimento (*GOVERNO STP, 2009; Carneiro, 2011*) e podem acomodar entre 1 e 6 pescadores a bordo. Os motores dos barcos (quando disponíveis) podem variar entre 6,5 e 15 cv (*FAO, 2008; Carneiro, 2011; Belhabib, 2015*). O governo de São Tomé e Príncipe classifica os barcos de fibra de vidro entre 12 e 15 m como 'semi-industriais'.

Estes navios pescam principalmente nas zonas mais ricas a sul da Ilha do Príncipe. No entanto, uma proporção significativa da frota de pesca artesanal é composta por canoas sem motores. Estas embarcações estão restritas a operar a apenas algumas milhas náuticas do litoral. As estimativas mais recentes são de que existem cerca de 4.000 pescadores artesanais e 5.000 mulheres envolvidas em atividades relacionadas com a pesca (*Klueh et al., 2007; Belhabib, 2015*). Neste setor, as mulheres compram peixe dos pescadores e depois processam e vendem os peixes nos mercados locais. As populações de peixes demersais (nas águas costeiras de fundo) de São Tomé e Príncipe são o principal alvo dos pescadores artesanais (FAO, 2008).

Tabela 4.7 Frota e equipamento do setor de pesca artesanal

Descrição	Pescado alvo	N°
Pesca de arpão; mergulhadores de praias ou de pequenas canoas.	Peixes demersais e cefalópodes; Tartarugas marinhas	350 mergulhadores
Redes de arrasto de praia, pesca de arrasto e pesca na praia	Peixes demersais e cefalópodes	Não conhecido
Linhas de mão e redes de emalhar para a pesca de superfície e de fundo; pequenas canoas de madeira (3-6 m) com vela e remos.	Espécies de peixes demersais, ocasionalmente pequenos pelágicos	10.012
Redes de emalhar para a pesca de superfície e de fundo; barcos de madeira de tamanho médio (6-8 m) com motor (8–15 cv).	Espécies de peixes demersais, ocasionalmente pequenos pelágicos	290 barcos
Redes de cerco com retenida; grandes barcos de madeira (8–12 m) com motor (25–20 cv)	Espécies de peixes pelágicos pequenos	114 barcos
Linha de mão para pesca de superfície e fundo; grandes barcos de fibra de vidro de convés aberto (8–13 m) com motor	Espécies de peixes demersais, ocasionalmente pequenos pelágicos	3 barcos
Linha de mão para pesca de superfície e fundo; grandes barcos de fibra de vidro de convés fechado (8–13 m) com motor	Espécies de peixes demersais, ocasionalmente pequenos pelágicos	2 barcos

Fonte: Krakstad, Isebor and Alvheim, 2006.

As limitadas informações de captura disponíveis para a pesca artesanal mostram que as espécies mais comumente capturadas são os esparídeos (*Pagrus* spp), também conhecidos localmente como 'pargo', e o cherne *Polyprion americanus*. Embora as frotas estrangeiras sejam responsáveis pela maioria das capturas de grandes espécies pelágicas migratórias, algumas das espécies mais pequenas são frequentemente capturadas por embarcações artesanais locais e são comumente encontradas em mercados santomenses. Estas incluem a cavala e o carapau rodado, *Decapterus macarellus* e *D. punctatus*; sardinha espanhola, *Sardinella aurita*; e diferentes espécies de carangídeos e peixes voadores, *Cheilopogon spp* (*Carneiro, 2011*).

Os estoques populacionais de peixes demersais das pescarias artesanais encontrados nas águas costeiras de STP, que constituem a base fundamental da maior parte da pesca artesanal, combinam elementos dos estoques do Atlântico Centro-Este e Oeste (*Carneiro, 2011*), . Estes são na sua maioria capturados perto da costa por pescadores semi-industriais usando barcos motorizados, sendo a conservação do pescado efetuado com gelo. As espécies principais capturadas incluem carangas *(Lutjanus spp.*), o salmonete-baebudo *(Pseudupeneus prayensis)* e vários tipos de esparídeos *(Pagellus coupei, P. momyros, P. camariensis, Angolares dentão e D. congolensis) (DIPA, 1994).*

Em algumas operações de pequena escala de pesca costeira, redes de pequena malha são usadas capturando peixes juvenis que ainda não tiveram a oportunidade de se reproduzirem. Além disso, o uso de produtos químicos e explosivos para a pesca são comuns e têm um grande impacto destrutivo nas populações de peixes (*Heileman, 2009*), principalmente quando realizados em viveiros costeiros. Tem sido relatado que ao longo dos últimos 30 anos, houve uma redução no tamanho e na qualidade do pescado, havendo evidências de redução na receita económica e no emprego, e um aumento de conflitos entre a pesca artesanal e comercial (*ACOPS / UNEP, 1998;Heileman de 2009*). A sobre-exploração das populações de peixes e peixes migratórios por grandes frotas internacionais podem ter um impacto negativo sobre as comunidades de pescadores artesanais de São Tomé e Príncipe, em particular, devido à sua elevada dependência de peixes para subsistência.

O mais recente perfil completo de capturas por espécies disponibilizado pela FAO inclui informações até 2006. As capturas anuais totais têm flutuado ao longo dos anos, no entanto, a quantidade de captura é de cerca de 4.000 toneladas por ano (*Tabela 4.8).*

Tabela 4.8 Produção de pesca artesanal e semi-industrial.

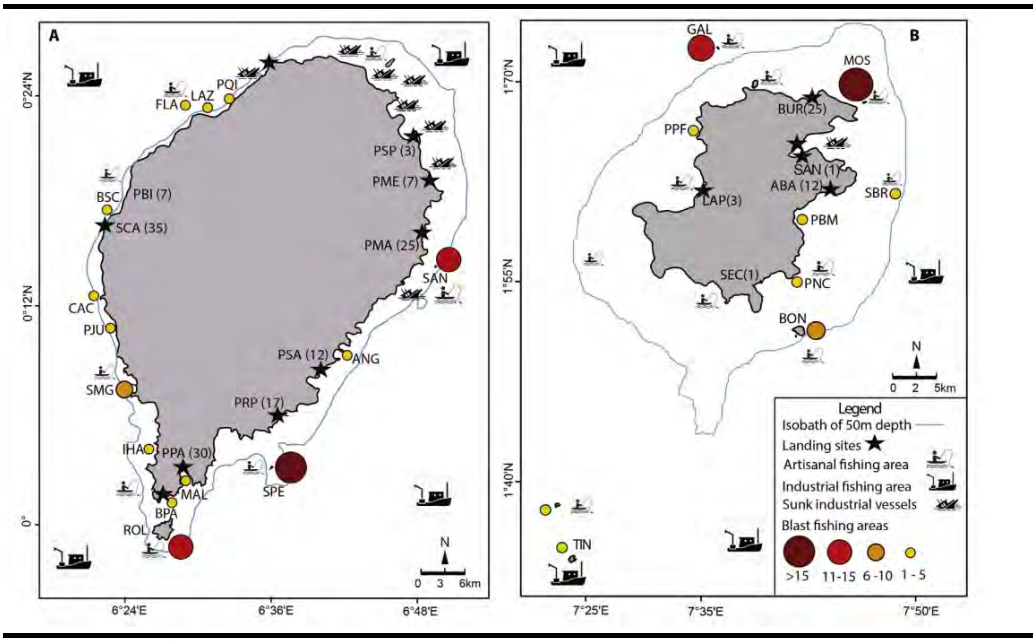
Ano	Pesca artesanal (t)	Semi-industrial (t)	Total (t)
2000	4.000,2	42,7	4.042,9
2001	3.655,5	36,5	3.692
2002	3.790,6	29,4	3.820
2003	4.005,9	32,1	4.038
2004	4.103,5	37,8	4.141,3
2005	4.025,1	517	4.076,8
2006	3.967,3	22,1	3.989,4

Fonte: FAO, 2008

Os pescadores artesanais em São Tomé e Príncipe exercem a sua atividade em 23 praias de pesca no litoral, e em 12 praias secundárias. Uma reconstituição do histórico de capturas realizada por *Belhabib (2015)* para São Tomé e Príncipe mostra que as capturas neste setor aumentaram gradualmente de 1.500 toneladas em 1950 para 4.700 toneladas em 2002, após as quais ocorreram flutuações. Isto representa 90% da capacidade total de pesca de São Tomé e Príncipe (*FAO, 2008b*).

Os pescadores artesanais têm acesso a locais de pesca ao longo da costa, e aqueles que utilizam embarcações motorizadas têm acesso a locais mais ricos no lado sul de São Tomé, como o Ilhéu das Rolas, Porto Alegre, Monte Mario e Novo Brasil (*FAO 2008; Belhabib 2015; Carneiro 2011)*. No Príncipe, os campos pesqueiros estão localizados nas partes do norte da ilha (*Figura 4.27*), como Sto.António, Estalheiro, Capitania, São Pedro, Concon e João (*FAO, 2008; Maia e tal. 2018*). As áreas em redor das Ilhas Tinhosas, localizadas a sul do Príncipe, também são locais de pesca populares para pescadores artesanais e de subsistência (*Carneiro, 2011; Belhabib,* 2015). Embora parte da frota artesanal seja motorizada, alguns autores observaram que isso é principalmente uma precaução de segurança e que, por outro lado, não são capazes de ter acesso a áreas mais distantes (*Carneiro, 2011*), e se encontram restritos a poucas milhas náuticas da costa.

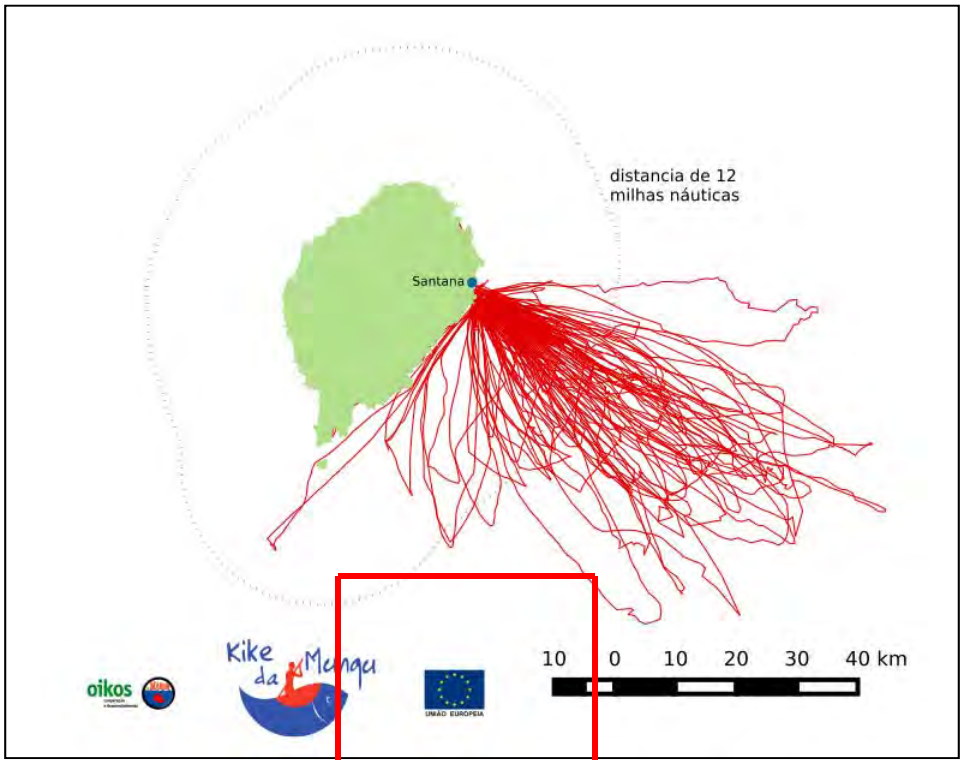
Figura 4.27 ***Mapa das comunidades de pescadores artesanais de São Tomé (à esquerda) e Príncipe (à direita).***



Fonte: Maia et al. 2018.

Dados recentes recolhidos pelas ONG's OIKOS Cooperação e Desenvolvimento, ATM e MARAPA, através do acompanhamento de pescadores semi-industriais com um GPS no Âmbito do Projeto Kike da Mungu, mostraram como os pescadores de Santana, na Ilha de São Tomé, conseguem atingir distâncias de mais de 60 km da costa (*Figura 4.28)*.

Figura 4.28 ***Trilhas de GPS de três barcos de pescadores semi-industriais da praia de Santana entre dezembro de 2016 e junho de 2017.***



Fonte: Kike da Mungu, 2017. Nota: Bloco 13 STP marcado com contorno vermelho.

Há também registos de pescadores artesanais a operar ao largo da costa do Gabão, Camarões e em alguns casos da Guiné Equatorial (*Klueh et al., 2007; Carneiro, 2011*). A frota semi-industrial pode, por vezes, desembarcar nesses países e transferir o peixe ou, noutras vezes, transferir peixe para outros navios no mar. O transbordo de captura entre países e em águas abertas complica ainda mais os registos pesqueiros (*GOVERNO STP, 2009; Carneiro, 2011; Belhabib, 2015*). A frota semi-industrial também é considerada parte da pesca doméstica no Gabão, Camarões e Guiné Equatorial, independentemente da sua origem (*Carneiro, 2011*). O único tipo de monitorização realizado a esse respeito é através de "chefes de praia e extensionistas" que coletam dados sobre as capturas. No entanto, esses dados não são consistentes, uma vez que a recolha de dados depende exclusivamente destes dois intervenientes, que pode não estar a monitorizar as capturas de maneira consistente (*Carneiro, 2011*).

Pesca Industrial em Alto Mar

Dentro do Grande Ecossistema Marinho (GEM) da Corrente da Guiné há um grande movimento transfronteiriço abrangendo populações de peixes entre zonais e populações de peixes migratórios, que são alvo das frotas marítimas comerciais oceânicas (*Heileman, 2009*). As espécies exploradas incluem pequenos pelágicos, sardinha espanhola (Sardinella aurita), anchova europeia (*Engraulis encrasicolus*)), grandes peixes pelágicos migratórias, como o atum (*K. Pelamis, T. Albacores* e *T. obesus*), crustáceos como o camarão rosa e castanho (*Penaeus notialis* e *Parapenaeopsis atlantica* respetivamente), choco (*Sepia officinalis hierredda*) e espécies demersais, como a corvina mandioca (*Pseudotolithus senegalensis*), a rainha-branca (*P. Typus*) e o pargo Africano dourado (*Lutjanus fulgens*) (*Mensah & Quaatey, 2002; Heileman, 2009*).

As pescarias mais ricas da região são, porém, encontradas na área de ressurgência de Benguela, para sul em direção à costa de Angola. A Nigéria e o Gana contribuem com cerca de metade dos desembarques relatados no GEM da Corrente da Guiné, no entanto também pescam na área alguns países da UE, como Espanha, França e também o Japão (*Heileman, 2009*).

Embora STP tenha um grande potencial para a pesca comercial nacional dentro de sua ZEE, a produção é limitada pela tecnologia e infraestrutura *(FAO, 2008b).* Existem instalações limitadas para o processamento do peixe capturado; existe apenas uma unidade de produção de gelo em São Tomé *(DTIS 2006; FAO, 2008b).* Além dessa restrição, o porto principal é de reduzida dimensão e as más condições das estradas em São Tomé dificultam o transporte do pescado para o mercado (*FCO, 2010; DTIS, 2006*).

A pesca comercial em São Tomé e Príncipe é realizada por frotas industriais estrangeiras, seguindo acordos bilaterais de pesca, como por exemplo com a União Europeia (UE), ou, *joint-ventures* ou acordos privados. O Acordo de Parceria no Domínio da Pesca com a UE foi concluído em 2018. O atual Protocolo, renovado em abril de 2019 um período de 5 anos com uma contribuição financeira anual de 960 mil euros acrescido de 440 mil euros de

apoio ao sector das pescas do arquipélago, perfazendo assim um global de 1,4 milhões de euros por ano, durante os cinco anos do novo acordo. acordo tem um subsídio de captura indicativo de 7.000 toneladas por ano.

Este acordo de pesca permite que os navios da UE, principalmente de Espanha, Portugal e França, pesquem nas águas de São Tomé e Príncipe, e faz parte dos acordos de pesca da rede de atum na África Ocidental. As suas capacidades de pesca atuais incluem 34 embarcações para pesca do atum e afins (27 atuneiros e 7 palangreiros) (UE, 2019).

A frota industrial procura espécies como o atum-albacora, *Thunnus albacares*; atum-fogo, *T. obesus*; gaiado, *Katsuwonus pelamis*; espadarte do Atlântico, *Xiphias gladius*; e várias espécies de tubarões, como o tubarão-martelo, *Sphyrna spp.*; tubarão-anequim, *Isurus spp.*; e tubarão azul, *Prionace glauca* (*Carneiro, 2011*). A atividade da frota tende a ser mais intensa durante a época de migração do atum, que ocorre entre maio a meados de outubro.

Tal como acontece com a maioria das pescarias pelágicas oceânicas, espera-se que existam numerosas espécies capturadas que não as espécies-alvo acima enumeradas. Um estudo de Belhabib (2015) destinado a reconstituir os dados pesqueiros, encontrou alguns registos de captura acessória para as frotas industriais estrangeiras. Estas capturas acessórias consistiam em espécies de espadim-azul-do-atlântico, aguilhão vela, serra-da-índia (*Acanthocybium solandri*), dourado-do-mar (*Coryphaena hippurus*), barracuda (*Sphyraena barracuda*), peixe-porco (*Balistes capriscus*) e vários tubarões (*Belhabib, 2015*).

As embarcações de rede de cerco com retenida variam de 25 a 115 metros e têm capacidade de congelamento a bordo para armazenamento até 2.000 toneladas. Os métodos usados para procurar e detetar diretamente os cardumes de atum incluem o uso de binóculos de alto desempenho, radar, eco batímetro, sonares e boias satélites ligados a dispositivos de agregação de peixes (*Fish Aggregating Devices* - FADs) artificiais e naturais. Uma vez localizados os peixes, o evento de pesca em si não leva mais do que algumas horas e consiste em colocar a rede em volta do cardume, fechar e puxar a rede, seguido da transferência dos peixes a bordo. A rede de cerco é colocada a uma profundidade entre 120 m e 250 m da superfície do mar e pode estender-se até 2 km de comprimento total (circunferência).

As embarcações pelágicas de longo curso estabelecem uma linha principal de deriva, de até 50-100 km de comprimento, que são marcadas em intervalos ao longo de seu comprimento com bóias rádio (*Dahn*) e flutuadores para facilitar a posterior recuperação. Uma linha pode ser deixada à deriva até 18 horas antes da recuperação, por meio de um transportador potente a uma velocidade de aproximadamente 1 nó.

A principal justificação para os acordos de pesca incluírem unicamente espécies pelágicas migratórias é que estas não são alvo das frotas artesanais de São Tomé e Príncipe. Os pescadores artesanais operam predominantemente a poucas milhas marítimas da costa e procuram espécies principalmente

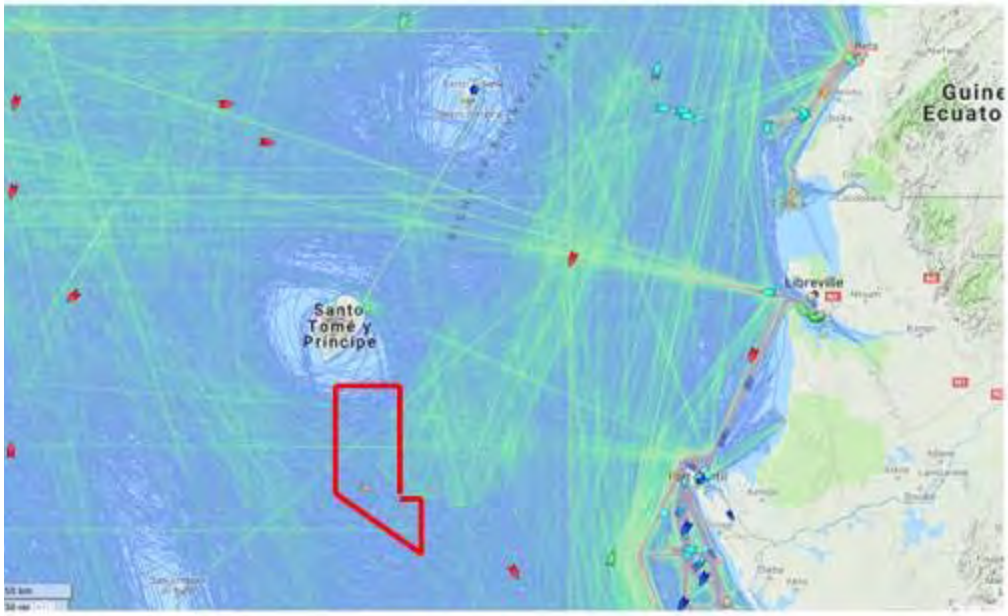
demersais e pequenos pelágicos, enquanto a zona de operação da frota estrangeira é para além de 12 milhas náuticas (22 km) da costa até o limite da ZEE (*CE, 2012*).

4.5.6 *Tráfego Marítimo*

A densidade de trafego marítimo é relativamente baixa nas águas de STP em relação ao tráfego marítimo do Golfo da Guiné (*Kaluza et al., 2010; Maritimetraffic.com, 2018*). A *Figura 4.29* apresenta a densidade marítima na área. O tráfego marítimo é influenciado por:

- Tráfego comercial do Porto de São Tomé para os países de África Ocidental;
- Tráfego comercial da Nigéria, Guiné Equatorial, Camarões e Gabão para o resto do mundo, via África do Sul e na América do Sul;
- Embarcações de pesca comercial.

Figura 4.29 Densidade de Tráfego Marítimo na área do Projeto



Fonte: www.marinetraffic.com, 2018. Nota: O polígono vermelho representa a localização aproximada do Bloco 13.

Existe um serviço regular de transporte marítimo entre São Tomé para/de Príncipe, que efetua o transporte de passageiros, mercadoria e materiais.

4.5.7 *Turismo*

O crescimento do turismo em África em 2017 foi estimado em 8%.A região consolidou a sua recuperação em 2016 e atingiu o recorde de 62 milhões de chegadas internacionais (*UNWTO, 2018*). Em 2016, uma estimativa de mais de 52.000 chegadas foi registada em STP, tendo gerado cerca de 55 milhões de dólares em receitas (*African Statistical Yearbook de 2017, citado por M.A.E.C. of Spain, 2018*) (*African Statistical Yearbook de 2017, citado por M. A.E, Spain 2018*).

Em 2014, a equipa de viagens turísticas da CNN elegeu São Tomé e Príncipe como um dos seus destinos "de sonho" (*Travel CNN, 2014*).

A indústria do turismo tem vindo a crescer desde 1990, e está focada em São Tomé e no Ilhéu das Rolas, Santana e Príncipe. Conforme mencionado na *Secção 4.5.3*, de acordo com o Conselho Mundial de Viagens e Turismo (2018), a contribuição total de Viagens e Turismo para o PIB (incluindo efeitos mais amplos do investimento, da cadeia de abastecimento e do rendimento induzido) foi de 2.193,5 biliões de dobras são-tomense em 2017 (24,3% do PIB), e prevê-se um crescimento de 7.5% em 2018. Em 2017, o setor de Viagens e Turismo criou 6.650 empregos (14,2% do total de empregos). Espera-se que este valor aumente em 6,9% em 2017 e aumente para 1,6 por ano para 8.000 empregos (9,6% do emprego total) em 2028.

As atrações turísticas são predominantemente baseadas no clima tropical das ilhas e paisagens virgens. Além disso, devido à ligação histórica, a categoria de nicho emergente de visitar as antigas plantações de café e açúcar designadas como "Roças" também tem sido um fator de atração (*Eurimonitor International, 2013*). As informações de Viagens e Turismo de São Tomé e Príncipe citam as praias, montanhas e cachoeiras como sítios para visitar, e a pesca desportiva, mergulho, observação de baleias, tartarugas e pássaros como atividades a realizar.

Presentemente, a capacidade de alojamento do setor é de 1.043 quartos distribuídos entre os 55 hotéis das ilhas (*Topguide, 2015),* em comparação com os 601 quartos distribuídos entre 40 estabelecimentos em 2010 (*IMF, 2012*).

Apesar do potencial turístico de STP, o acesso limitado às ilhas, o porto de águas rasas e o reduzido número de voos por semana são restrições ao desenvolvimento da indústria (*Euromonitor International, 2013 e Investidores Africano, 2009).*

Os períodos entre dezembro e março e junho a agosto são considerados como as melhores épocas do ano para o mergulho submarino devido à maior visibilidade da água (*African Eden, 2014*). O mergulho é possível em todo o arquipélago, mas as costas norte e nordeste de São Tomé são consideradas como os melhores locais. É comum organizarem-se excursões de barco para as ilhas rochosas. As excursões de barco para a observação da fauna marinha ocorrem durante todo o ano, especialmente durante a estação de observação das baleias entre meados de junho e novembro, e durante a estação de nidificação das tartarugas entre setembro e março (*Tourism board, 2014*).

STP também é um local reconhecido para torneios internacionais de pesca de alto mar. A pesca desportiva de espadim, espadarte, atum e veleiro *(Tourism Board, 2014)* é comum entre maio e outubro (*Tourism board, 2014*), sendo o pico entre julho e setembro, devido à temporada de pesca do espadim azul do Atlântico (*African Eden, 2014*).

4.5.8 *Infraestruturas e Atividade Industrial*

Infraestruturas

São Tomé e Príncipe carece de infraestruturas de transportes modernas, como portos, aeroportos e estradas, necessárias ao desenvolvimento do setor privado e ao estímulo ao crescimento. A rede de estradas de São Tomé e Príncipe estende-se por cerca de 1.180 km dos quais 250 são pavimentados (*FMI, 2012*). Não há transporte público rodoviário ou ferroviário nas ilhas. Esta limitação tem impacto sobre o comércio internacional levando a elevados custos de transporte, limitando a competitividade, desencorajando o investimento nacional e estrangeiro, e dificultando o crescimento económico (FMI, 2012). Existem 2 aeroportos principais, um em São Tomé e outro em Santo Antóniona (Ilha do Príncipe), tendo ambos sido recentemente modernizados (*Nationsencyclopedia de 2015*), e estando prevista nova modernização e ampliação para o aeroporto de São Tomé.

Contudo estão planeadas ações de desenvolvimento focadas em infraestruturas básicas e de comunicação. Entre estes desenvolvimentos está incluído um cais de pesca a ser construído em São Tomé com o apoio de investimentos estrangeiros e avaliado em 70 milhões de euros.

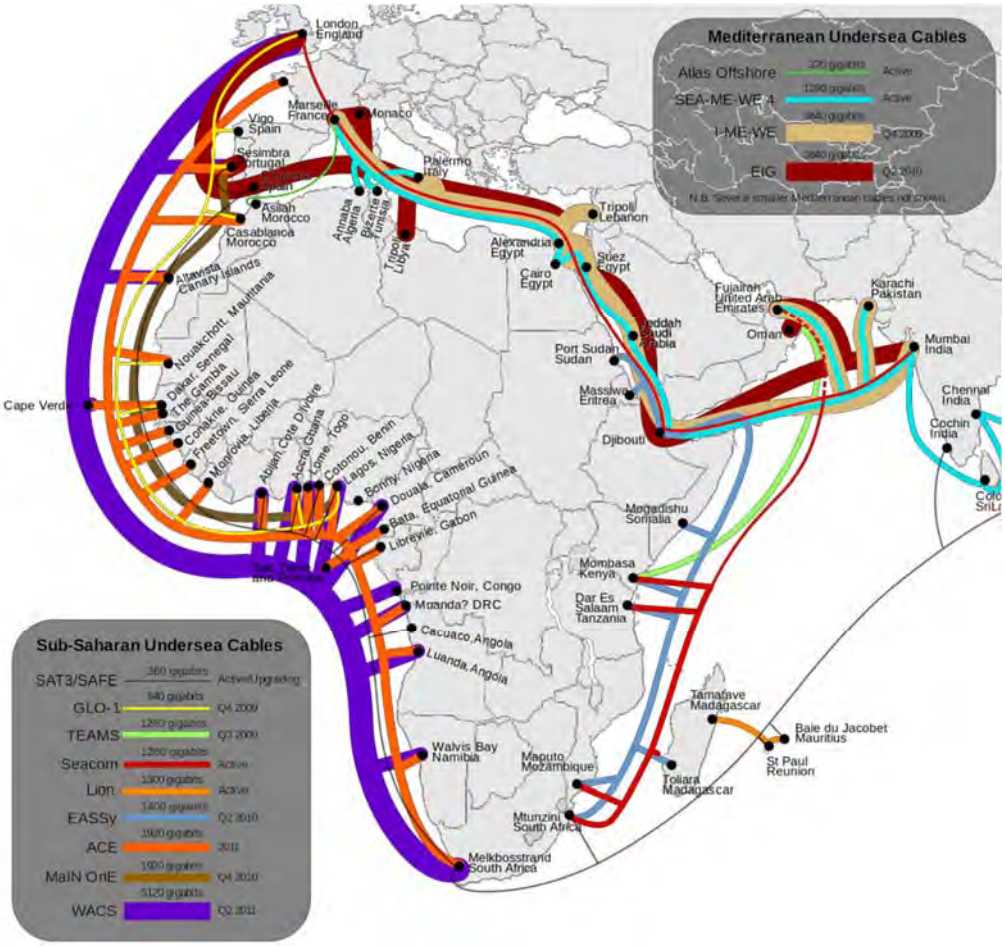
São Tomé e Príncipe praticamente não tem qualquer actividade industrial de média escala, exceto com relação ao cacau e à produção de cerveja, (UNEP, 2013).

Cabos submarinos

A *Figura 4.30* e *Figura 4.31* mostram a localização de cabos de rede submarina internacionais em África e no Golfo da Guiné, respetivamente.

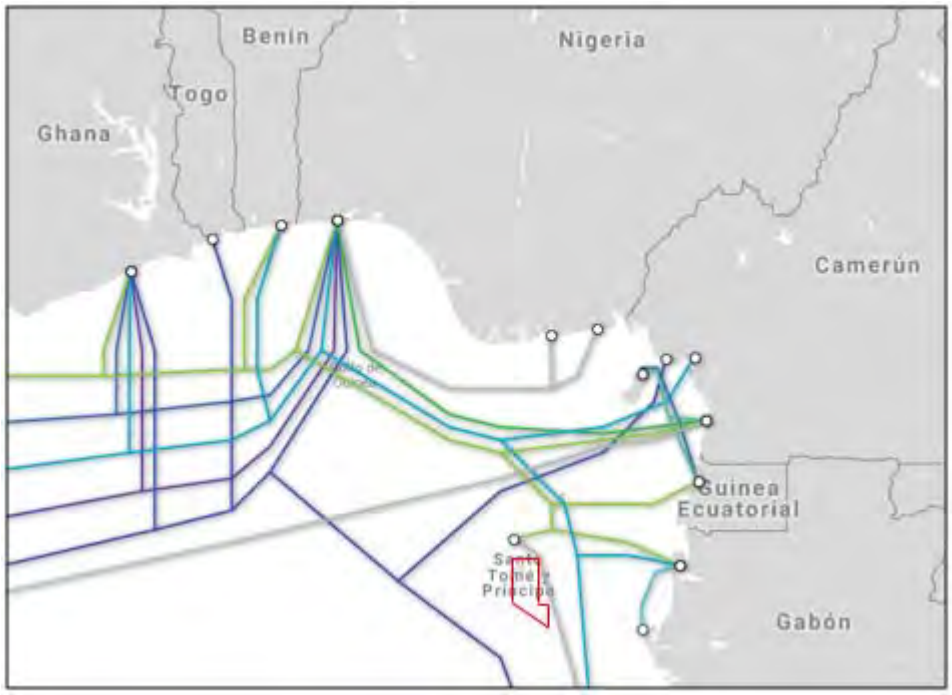
O cabo submarino CAE (Costa Africana para a Europa) corre ao longo da costa oeste da África entre a França e a África do Sul, ligando 22 países. Estende-se por 17.000 km e tem uma capacidade potencial de 5,12 Tbps. O sistema de cabo é gerido por um consórcio de 19 operadores e administrações de telecomunicações, e a primeira fase entrou em serviço em dezembro de 2012, ligando a praia do Melão em São Tomé ao continente. Em abril de 2018, o cabo submarino ACE foi cortado perto de Nouakchott, na Mauritânia, resultando em interrupções de conectividade em vários países (*ESMF for ACE cable, 2010; Oracle 2018*).

Figura 4.30 Localização da rede submarina de cabos internacionais em África



Fonte: ACE, 2012.

Figura 4.31 Principais cabos submarinos internacionais no Golfo da Guiné



Fonte: http://www.submarinecablemap.com/ (2018). Nota: O polígono vermelho representa aproximadamente a localização do Bloco 13. ACE (verde) SAT-3/WASC (azul claro), GLO1 (roxo), WASC (azul escuro) e o MaIN OnE (azul).

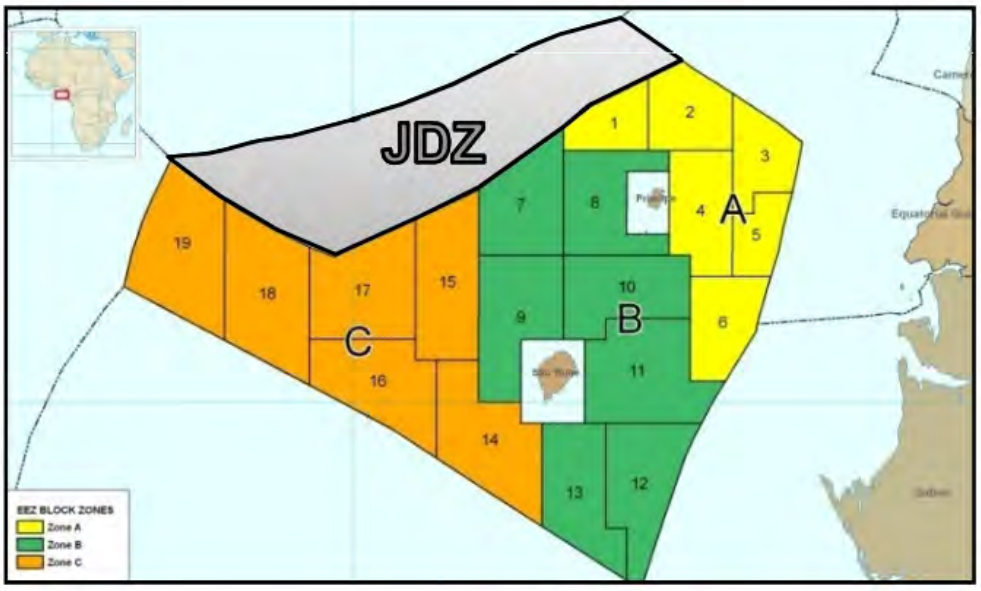
4.5.9 *Atividades de Petróleo e Gás*

O Golfo da Guiné é conhecido pelos seus recursos de hidrocarbonetos, tendo algumas Companhias petrolíferas independentes começado a procurar licenças de exploração em São Tomé e Príncipe na década de 1990 (*HRW, 2010*). A proximidade das águas marítimas de São Tomé e Príncipe aos sistemas comprovados de hidrocarbonetos nas águas territoriais adjacentes do Gabão, Camarões, Guiné Equatorial e Nigéria sugere o potencial de hidrocarbonetos, o que é reforçado pelos dados sísmicos e pelas exsudações de petróleo vistas na Ilha de São Tomé *(ERHC, 2014).*

Atualmente, várias empresas de O&G exploram o fundo do mar ao longo dos 129.000 km² da ZEE (Zona Económica Exclusiva) de São Tomé e Príncipe, que se divide em 19 Blocos (*Figura 4.32*).O primeiro leilão de Blocos na ZEE de São Tomé realizou-se em 2010, e nos últimos oito anos o governo de STP já assinou oito contratos de partilha de produção.
A Kosmos Energy uniu-se à Equator Exploration, subsidiária da Oando Energy, para adquirir a propriedade dos Blocos 5 e 12 em abril de 2016. Os direitos do Bloco 11 foram transferidos para a Kosmos pela ERHC Energy, uma empresa de petróleo e gás sedeada em Houston, em outubro de 2015. *Offshore Energy Today, 2016*). A Kosmos Energy, em conjunto com a Galp, uma empresa portuguesa, realizou um levantamento sísmico em 3D dos blocos 5 (Galp), 6, 11 e 12 (todos os três pela Kosmos Energy) em 2017; os respectivos operadores concluíram recentemente e submeteram à ANP, no final de 2018, o EIASS de apoio às atividades de perfuração nestes Blocos no alto mar e espera-se que iniciem as perfurações em 2019 (*MacauHub, 2019*)

A ANP anunciou (março de 2018) o concurso público para a exploração do Bloco 1 e a aquisição de Interesses de Participação no Bloco 2 *(STP-ANP, 2018).* Sonangol e a Total E&P assinaram um Acordo de Partilha de Produção (APP) para o Bloco 1 in São Tomé e Príncipe em março de 2019.

Figura 4.32 Blocos de Licenciamento ZEE de São Tomé e Príncipe



Fonte: STP-ANP, 2010.

Os esforços de São Tomé e Príncipe para estabelecer as bases para um eventual desenvolvimento de recursos *no alto mar* foram inicialmente afetados em virtude de uma disputa com a República Federal da Nigéria sobre a fronteira marítima entre os dois países *(HRW, 2010).* Foi assinado um tratado entre a Nigéria e a República Democrática de São Tomé e Príncipe sobre a Zona de Desenvolvimento Conjunto (ZDC) de petróleo e outros recursos (como a pesca). A ZDC é uma sobreposição entre as zonas económicas exclusivas (ZEE) dos dois países e foi assinado em fevereiro de 2001, tendo entrado em vigor em janeiro de 2003 (*Biang, 2010*). No âmbito deste acordo, São Tomé receberá 40% de qualquer lucro com petróleo obtido da ZDC, e a Nigéria 60% (*HRW, 2010*). As atividades relacionadas com o sector de petróleo e gás na ZDC começaram em 2005 e encontram-se atualmente em fase exploratória. A Nigéria, São Tomé e Príncipe e a empresa francesa Total E & P assinaram um contrato de partilha de produção de petróleo em março de 2019 para atividades de prospeção de petróleo em três blocos na ZDC (*Africa Oil and Power, 2019*).

4.5.10 *Recursos Arqueológicos*

O arquipélago tem vários edifícios de natureza religiosa e militar, datados da primeira fase da ocupação Portuguesa, que foram erguidos nas duas cidades costeiras e nos seus arredores, São Tomé e Santo António (Ilha do Príncipe), nos séculos XVI a XVIII (*Castaño, 2012*). Além disso, as antigas plantações de café e açúcar designadas como "Roças", e as atuais plantações de cacau, as quais tornaram a ilha num dos maiores produtores mundiais de cacau do século XX, são ambas consideradas recursos de património cultural.

Em 25 de julho de 2006, o Governo de STP oficialmente ratificou a Convenção da UNESCO sobre a Proteção do Património Mundial Cultural e Natural, tornando-se o 183º Estado-Parte a adotar a Convenção. STP é um estado membro da *Small Island Developing States (SIDS*), *da UNESCO,* No entanto, ainda não foram inscritos sítios do Património Mundial na última lista apresentada (*UNESCO, 2018*). Em 2015, tiveram lugar *workshops* coorganizados pela UNESCO em São Tomé e Príncipe sobre inventários de base comunitária para uma estratégia de salvaguarda nacional do património imaterial cultural (*UNESCO, 2016*).

Não há informações publicamente disponíveis sobre o potencial património arqueológico submarino.

4.5.11 *Setor da Saúde em São Tomé e Príncipe*

São Tomé e Príncipe tem uma população de aproximadamente 201.025 habitantes (estimativa de 2017), com 41.85% de idade inferior a 14 anos (homens 42.781%/ mulheres 41.354%, e uma esperança de vida estimada em 67 anos para homens e 71 anos para mulheres em 2016 (CWF, *WHO, 2018*).

O sistema de saúde em São Tomé e Príncipe é quase exclusivamente fornecido pelas estruturas públicas, dispostas em dois níveis: distrital e central. Servindo

todo o país e localizado na capital de São Tomé, no distrito de Água Grande, o Hospital Aires de Menezes está focado nos cuidados de saúde secundários. É o único hospital que lida com cuidados gerais e especializados, e hospitalização associada.

A Ilha de Príncipe tem o Hospital Dr. Manuel Quaresma Dia da Graça, que fornece medicina interna, pediatria, serviços de maternidade e, ocasionalmente, realiza cirurgias. Em nível distrital, com foco na atenção primária à saúde, existem sete (incluindo Água Grande) centros de saúde distritais (o que inclui uma equipa de saúde que compreende um clínico geral, enfermeiros, um técnico de farmácia, um técnico de epidemiologia, e pessoal de apoio social e técnico), 28 centros de saúde (unidades de base na estrutura de cuidados de saúde, cada um dirigido por um enfermeiro) e 17 unidades de saúde comunitárias espalhadas por São Tomé e Príncipe.

Com a cooperação de ONG's e de países como Portugal, China e Brasil, entre outros, São Tomé e Príncipe desenvolve vários programas de saúde em três domínios principais: saúde reprodutiva e sexual; doenças não transmissíveis e doenças transmissíveis. Também desenvolve programas de saúde para prisioneiros, militares e paramilitares (*Ministério da Saúde STP, 2017*).

São Tomé e Príncipe também possui um Centro Nacional de Doenças Endémicas, que visa organizar e coordenar a vigilância, prevenção e controle de epidemias endémicas e de alto risco, e combater doenças infeciosas e outras doenças com impacto na saúde pública (Ministério da Saúde STP, 2017). Estes centros estão principalmente focados no combate ao HIV / AIDS, malária e tuberculose.

A cooperação técnica brasileira no setor de saúde permitiu a criação e instalação do primeiro laboratório nacional de referência no combate à tuberculose. A doença tem uma taxa de incidência de cerca de 97 casos / 100 mil habitantes por ano, e em 2017 registou 144 novos casos segundo o Programa Nacional de Combate à Tuberculose.

De acordo com a Estratégia de Cooperação do País, OMS (2015), o perfil epidemiológico de São Tomé e Príncipe continua a ser dominado por várias doenças evitáveis como doenças respiratórias agudas, doenças diarreicas e malária, focos persistentes de algumas doenças tropicais negligenciadas (esquistossomíase e loíase) e o surgimento de doenças não comunicáveis (tensão arterial alta, diabetes e cancro). Estas doenças estão ligadas ao ambiente a aos habitats e comportamento da população. São Tomé e Príncipe tem poucos parceiros de desenvolvimento, contudo a maior parte do financiamento para o setor de saúde vem de contribuições externas e nem sempre é focado nas áreas prioritárias. Tal constitui uma certa desvantagem em termos do financiamento do setor, quanto considerado em relação às aspirações nacionais na área de saúde.

A disponibilidade geral de medicamentos em São Tomé é baixa no setor público e muito baixa no setor privado. As desigualdades geográficas ao

acesso são encontradas em todas as regiões distritais, tanto em termos de disponibilidade como de capacidade económica. Os valores médios de preços nos serviços do setor público são 2,36 vezes mais caros que o preço de referência internacional, com 76% de medicamentos descritos como dispendiosos. Os preços dos medicamentos genéricos e originais no setor privado são muito elevados: no total quase 450 % mais altos do que os preços públicos. Em geral, encontra-se uma ampla variação nos preços dos medicamentos individuais entre os setores de serviços e o tipo de produto. A acessibilidade económica está altamente dependente da escolha de classe terapêutica; contudo, os tratamentos eficazes para várias das principais condições agudas e crónicas do país não são economicamente acessíveis à maior parte dos santomenses (*de Rosario, 2008*).

4.6 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que os humanos obtêm do ambiente e da biodiversidade. Os serviços ecossistêmicos podem ser divididos em quatro categorias:

- Serviços de apoio: estes incluem serviços como a reciclagem de nutrientes e a produção primária. Estes serviços fazem com que seja possível aos ecossistemas prestarem serviços como o fornecimento de alimentos, regulação de inundações, e purificação de água. A IPIECA (2011) dá um foco menor aos serviços de apoio considerando que este está na base de todos os serviços.
- Serviços de aprovisionamento: produtos ou bens como água, peixe ou madeira.
- Serviços de regulação: funções ecossistêmicas tais como o controlo de cheias e regulação do clima.
- Serviços culturais: benefícios não materiais como é o caso de benefícios recreativos, estéticos e espirituais.

O guia de Serviços Ecossistêmicos elaborado pela IPIECA (2011) identifica as categorias de atividades petrolíferas e de gás que podem ter uma dependência ou impacto nos serviços ecossistêmicos.

Com base na metodologia da IPIECA e devido à localização marítima do Bloco 13, estes são os habitats que poderiam potencialmente ser afetados pelas atividades realizadas durante o levantamento sísmico:

Águas Profundas

O ambiente de águas profundas refere-se aqui às áreas do oceano com uma profundidade de cerca de 300 metros ou mais. A pesca comercial constitui o serviço de aprovisionamento mais significativo providenciado pelos habitats de águas profundas. Também existe uma oportunidade considerável para

produtos genéticos e farmacêuticos da diversa variedade de espécies bentónicas, muitas das quais estão ainda por ser descobertas.

Os ecossistemas de águas profundas fornecem serviços de regulação, em particular a assimilação de resíduos, regulação da temperatura e das correntes, e a captação de carbono (plâncton / deposição de material particulado). Em termos dos serviços culturais, o turismo marinho é menos prevalecente nos ambientes de águas profundas, mas as águas profundas são usadas como rotas de migração para espécies culturalmente emblemáticas como é o caso das baleias e das tartarugas.

Zona de transição / perto da costa

A zona próxima à costa / transição, conforme tratada aqui, inclui uma variedade de habitats, desde os recifes bênticos aos estuários marinhos, mangais, sargaços, praias e zonas tidais rochosas. Nas águas perto da costa, a pesca artesanal e de subsistência constituem serviços críticos de aprovisionamento. Os serviços principais de regulação derivados de habitats costeiros como mangais incluem a proteção contra tempestades, inundações e erosão. Os estuários e os mangais também oferecem filtração de água, assimilação de resíduos e serviços de captação de carbono. O ambiente perto da costa oferece serviços culturais na forma de turismo e recreação (por exemplo, nadar, mergulhar, tomar banhos de sol), e abriga uma variedade de espécies emblemáticas, incluindo peixe associado com os recifes, tartarugas, tubarões e aves marinhas costeiras.

Os Serviços Ecossistêmicos e os respetivos tipos de habitats foram identificados e estão apresentados na *Tabela 4.9*.

Tabela 4.9 Lista de Controlo dos Serviços dos Ecossistemas.

Serviços dos Ecossistemas	Águas profundas	Habitats perto da costa
Aprovisionamento		
Captura de peixe	XX	XX
Aquacultura	X	XX
Alimentos silvestres	X	XX
Areia, cascalho, etc.		XX
Ornamental	X	XX
Recursos genéticos	XX	XX
Produtos bioquímicos, medicina natural	XX	XX
Regulação		
Qualidade do ar	X	X
Clima global	XX	XX
Clima regional/local		X
Erosão		XX
Purificação de água	X	XX
Assimilação de residuos	XX	XX
Doenças		X
Qualidade do solo		X
Pestes / Espécies invasoras	X	X
Perigos naturais		XX
Cultural		
Recreação	X	XX
Valores éticos/ não utilizáveis	XX	XX

Fonte: ERM, 2019. Nota: X= Importância Média / Baixa; XX= Importância Alta; Espaço Vazio = não relevante / negligenciável.

5 AVALIAÇÃO DE IMPACTO

5.1 OBJETIVO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO

O objetivo deste capítulo é apresentar os resultados da avaliação de impacto ambiental realizada para o levantamento sísmico 3D no Bloco 13 em São Tomé e Príncipe. O EIASS considera os potenciais impactos relevantes que podem ocorrer durante a realização do levantamento sísmico

As componentes do Projeto que foram tomadas em consideração na avaliação são:

- A embarcação de aquisição sísmica e as suas operações;
- A operação das embarcações de patrulha / embarcações de abastecimento e operações associadas;
- O helicóptero associado com as operações; e
- Qualquer evento pontual ou acidental não planeado.

Não haverá qualquer desenvolvimento com base na costa associado ao levantamento sísmico. A maior parte dos potenciais impactos do Projeto estão, portanto, concentrados no ambiente marinho da área do Bloco 13 e suas imediações. Os limites do levantamento estão definidos na *Secção 4.1.1*.

5.2 METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO

A finalidade da avaliação de impacto é identificar e avaliar a significância dos potenciais impactos nos recetores e recursos identificados; desenvolver e descrever as medidas de mitigação que serão tomadas para evitar ou minimizar qualquer potencial efeito adverso e melhorar os potenciais benefícios; e notificar sobre a significância dos impactos residuais que permanecem após a mitigação. A metodologia proposta está em consonância com as diretrizes ANP-STP 2015 da "Análise da Avaliação de Impacto Ambiental para Levantamentos Sísmicos *no alto mar* na Zona Económica Exclusiva (ZEE) " onde são avaliados os potenciais impactos em conformidade com os critérios de avaliação internacionalmente aceites.

5.2.1 *Magnitude do impacto*

O termo "magnitude" abrange todas as dimensões do impacto previsto, incluindo: Tipo, extensão, duração, escala, probabilidade (para eventos acidentais) e frequência; os critérios básicos para qualificar estes atributos estão ilustrados na *Tabela 5.1*. A escala do impacto, a probabilidade de ocorrência e a frequência do impacto também serão usadas para avaliar a magnitude do impacto.

Tabela 5.1 *Definições da Designação dos Impactos*

Designações	Definições
Tipo	
Direto	Impactos que resultam de uma interação direta entre o Projeto e um recurso / recetor.
Indireto	Impactos que surgem na sequência das interações diretas entre o Projeto e o seu ambiente como resultado das interações subsequentes no ambiente.
Induzido	Impactos que resultam de outras atividades (que não fazem parte do Projeto) que ocorrem como consequência do Projeto.
Extensão [1]	Definida numa base de recurso / recetor específico.
Local	O local de operação proposto e as zonas circundantes.
Regional	Determinado pelas delimitações administrativas do país, ou por uma região geográfica ou oceanográfica, por exemplo, o Golfo da Guiné.
Internacional/Global	Transfronteiriça.
Duração	Definida numa base de recurso / recetor específico.
Temporário	Sujeito à duração do projeto ou a uma atividade específica.
De curto prazo	Aproximadamente 1 ano.
De longo prazo	Para além de 1 ano.
Permanente	Irreversível.
Frequência	Uma medida da constância ou periodicidade do impacto. Não existem designações fixas; a intenção é ser um valor numérico.
Probabilidade	(aplicável a circunstâncias específicas/ eventos acidentais)
Improvável	É improvável que o evento ocorra, mas pode ocorrer em alguma altura durante condições normais de operação.
Possível	É provável que o evento ocorra em alguma altura durante condições normais de operação.
Provável	O evento irá ocorrer durante condições normais de operação (ou seja, é essencialmente inevitável).

Fonte: ERM, 2018

A terminologia e as designações são providenciadas para assegurar a consistência quando estas caraterísticas são descritas num relatório de avaliação de impactos.

É fornecida uma avaliação da magnitude global de um impacto atendendo a todas as dimensões do impacto descritas acima para determinar se a magnitude de um impacto é negligenciável, pequena, média ou grande.

[1] A dimensão do impacto também pode ser definida por "escala" (por ex., a dimensão da área danificada ou alvo dos impactos, a fração de um recurso que está perdido ou afetado, etc.) Não existem designações fixas; a intenção é ser um valor numérico.

Tabela 5.2 *Definições da Magnitude dos Impactos*

Magnitude	Recetores Físico (por ex., ar, água, sedimentos)	Recetores biológicos	Recetores socioeconómicos
Negligenciável	Não mensurável, não detetável ou dentro do âmbito da variação natural normal.	Não mensurável, não detetável ou dentro do âmbito da variação natural normal.	A mudança permanece dentro do âmbito normalmente encontrado no contexto socioeconómico.
Pequena	Perturbação mínima. Ligeira mudança na qualidade da água prevista numa área limitada, com a qualidade da água voltando aos níveis de base numa distância de alguns metros. As descargas estão conforme os limites de referência da descarga do efluente.	Afeta um grupo específico de indivíduos localizados dentro de uma população[1] durante um curto período de tempo (uma geração ou menos), mas não afeta outros níveis tróficos ou a população propriamente dita.	Diferença percetível das condições da situação de referência. A tendência é que o impacto seja local, raro e afete uma pequena proporção de recetores e tenha uma duração curta.
Média	Perturbação localizada e/ou de curta duração do leito do mar. Mudança temporária ou localizada na qualidade da água com a qualidade da água voltando depois aos níveis de base. Excedência ocasional dos limites de referência para a descarga de efluentes.	Afeta uma parte da população e pode dar origem a uma mudança na abundância e/ ou distribuição numa ou mais gerações, mas não ameaça a integridade dessa população ou de qualquer população que dependa da mesma.	Diferença claramente evidente das condições da situação de referência. A tendência é que o impacto afete uma área substancial ou um número de pessoas e/ou tenha uma duração média. A frequência pode ser ocasional e o impacto pode ser regional em termos de escala.
Alta	Perturbação generalizada e/ou de longo prazo ou mudança permanente ao leito do mar. Mudança na qualidade da água numa área vasta que dura por vários meses com a qualidade da água a causar, provavelmente, impactos secundários à ecologia marinha. Excedência de rotina dos limites de referência da descarga do efluente.	Afeta uma população ou espécie inteira a uma magnitude suficiente para causar um declínio na abundância e /ou mudança na distribuição para além da qual o recrutamento natural (reprodução, imigração das áreas não afetadas) não iria repor qualquer população ou espécie dependente desta, ao seu nível anterior durante várias gerações.	A mudança domina sobre as condições da situação de referência. Afeta a maior parte da população da área ou da população na Área de Influência e/ou persiste durante muitos anos. O impacto pode ser sentido numa área regional ou nacional.

Fonte: ERM, 2012

[1] Na discussão da importância dos recursos e recetores biológicos é útil tentar descrever até que ponto a área do projeto é importante para cada população a ser avaliada, especialmente relativamente às populações de peixes, mamíferos e aves marinhas que caçam e se distribuem por uma área vasta. Uma espécie específica pode ter uma importância alta mas a área do projeto pode ter um valor baixo para essa espécie ou constituir uma percentagem mínima do seu âmbito regional.

5.2.2 *Sensibilidade do receptor*

A significância dos impactos de uma determinada magnitude irá depender da sensibilidade (os termos e definições de vulnerabilidade e importância também podem ser usados com a definição de sensibilidade) dos recursos e recetores para esse impacto, ou seja, a medida em que o recetor passará por uma mudança – negativa ou positiva – como resultado do projeto.

Existe uma variedade de fatores que devem a ser tomados em consideração na definição da sensibilidade /vulnerabilidade/importância do recurso/ recetor, que podem ser de natureza física, biológica, cultural ou humana. Nos casos em que um recurso seja de natureza física (por exemplo, uma massa de água) a sua qualidade, sensibilidade a mudanças e importância (numa escala local, nacional e internacional) são levadas em consideração. Nos casos em que o recurso/ recetor seja biológico ou cultural (por exemplo, o ambiente marinho ou um recife de coral), a sua importância (por exemplo, a sua importância local, regional, nacional ou internacional) e a sua sensibilidade ao tipo específico do impacto são levadas em consideração. Quando o recetor é humano, a vulnerabilidade do indivíduo, comunidade ou grupo societal mais alargado é levada em consideração.

Na caraterização da sensibilidade/vulnerabilidade/importância também podem ser considerados outros fatores, como a proteção legal, a política do governo, os pontos de vista das partes interessadas e o valor económico.

Tal como acontece no caso da magnitude, as designações de sensibilidade/vulnerabilidade/importância são por si próprias universalmente consistentes, mas as definições para estas designações irão variar consoante o recurso/ recetor. As designações universais para sensibilidade/vulnerabilidade/importância são: Baixa, Média e Alta. A definição de cada um destes termos está listada na *Tabela 5.3.*

Tabela 5.3 Critérios de Sensibilidade para os Recetores Ambientais e Socioeconómicos

Sensibilidade	Recetores Físicos (por ex., ar, água sedimentos)	Recetores biológicos	Recetores socioeconómicos
Baixa	A qualidade da bacia atmosférica / água / leito do mar é boa e os recursos ecológicos que esta suporta não são sensíveis a perturbações.	Os recetores ecológicos são abundantes, comuns ou com uma distribuição vasta e em geral são adaptáveis a ambientes em mudança. As espécies não estão em perigo nem são protegidas.	Vulnerabilidade mínima; consequentemente com uma capacidade elevada de adaptação a mudanças introduzidas pelo Projeto e a oportunidades associadas com o mesmo.
Média	A qualidade da bacia atmosférica / água / leito do mar mostra alguns indícios de tensão e / ou apoia recursos ecológicos que podem ser sensíveis a mudanças em termos de perturbação da qualidade ou física (são possíveis impactos ecológicos secundários).	Alguns recetores ecológicos têm um baixo nível de abundância, uma distribuição limitada, e estão presentemente sob pressão ou têm uma adaptação lenta a ambientes em mudança. As espécies são valorizadas a nível local / regional e podem ser endémicas, em perigo de extinção ou protegidas.	Algumas áreas de vulnerabilidade, mas muito poucas; continuam a reter uma capacidade para pelo menos se adaptarem em parte à mudanças introduzidas pelo Projeto e pelas oportunidades associadas com o mesmo.
Alta	A qualidade da bacia atmosférica / água / leito do mar já está sob pressão e / ou os recursos ecológicos que esta suporta são muito sensíveis a mudanças (são prováveis impactos ecológicos secundários).	Alguns recetores ecológicos na área são raros ou endémicos, ou estão sob uma pressão significativa e/ou ainda são altamente sensíveis a ambientes em mudança. As espécies são valorizadas a nível nacional / global e estão listadas como em perigo de extinção ou são protegidas.	Níveis profundos ou múltiplos de vulnerabilidade que comprometem a capacidade de adaptação a mudanças introduzidas pelo Projeto e a oportunidades associadas com o mesmo.

Nota: Os critérios mencionados acima para recetores biológicos devem ser aplicados com um grau de cautela. As variações sazonais e o estágio do ciclo de vida das espécies devem ser levados em consideração quando se considera a sensibilidade das espécies. Por exemplo, uma população pode ser considerada mais sensível durante os períodos de criação / desova e de viveiro; e comparativamente menos sensível fora desses períodos. Os critérios usam a listagem de espécies (por exemplo, IUCN) ou proteção como uma indicação do nível de ameaça que essa espécie experimenta dentro do ecossistema mais amplo (global, regional, local). Isso é usado para fornecer um julgamento sobre a importância de afetar essa espécie no contexto de mudanças no nível do projeto.
Fonte: ERM, 2012

Avaliação da significância

A maioria das atividades humanas causa alterações no ambiente natural e social. A avaliação dos impactos visa fornecer informações aos responsáveis pela tomada de decisões e a outras partes interessadas sobre a importância de cada impacto, a fim de facilitar a tomada de decisões sobre o Projeto e a facilitar a identificação e a concepção de medidas de redução ou de mitigação.

A avaliação dos potenciais impactos apresentados no EIASS, baseia-se no critério da equipa do EIASS, informada pela compreensão das informações científicas disponíveis relacionadas aos possíveis impactos, pelos padrões legais, políticas do Governo nacional e regional, atuais boas práticas da indústria e opiniões das partes interessadas (estas últimas, após se ter efetuado a consulta pública do relatório). Onde os padrões específicos não estão disponíveis ou fornecem informações insuficientes para permitir a classificação da significância, a avaliação da significância tem em conta a magnitude do impacto e a qualidade, importância ou sensibilidade do recurso ou recetor afetado.

A magnitude e a sensibilidade/vulnerabilidade/importância do recetor são analisadas em conjunto de forma a avaliar se um impacto é, ou não, significativo, e caso o seja, estabelecer-se o seu grau de significância (definido em termos de *Benefício (se positivo), Negligenciável, Menor, Moderado ou Severo*). Os impactos classificados como *negligenciáveis* incluem aqueles que são pequenos ou transitórios, e os impactos que se encontram no enquadramento da mudança ambiental natural e social. Este princípio encontra-se ilustrado esquematicamente na *Tabela 5.4.*

Tabela 5.4 Matriz de significância

		Sensibilidade/ Vulnerabilidade / Importância do Recurso / Receptor		
		Baixa	**Média**	**Alta**
Magnitude do Impacto	**Negligenciável**	Negligenciável	Negligenciável	Negligenciável
	Pequeno	Negligenciável	Menor	Moderado
	Médio	Menor	Moderado	Severo
	Grande	Moderado	Severo	Severo

Fonte: ERM, 2018

Significância do contexto:

- Um impacto de **significância negligenciável** é um impacto onde um recurso/ recetor (incluindo pessoas) não irá ser essencialmente afetado de forma alguma pela atividade específica, ou o efeito previsto é considerado como sendo 'impercetível' ou não é distinguível das variações naturais de fundo.

- Um impacto de **significância menor** é um impacto onde um recurso/ recetor irá sentir um efeito percetível, mas a magnitude do impacto é suficientemente pequena (com ou sem mitigação) e o recurso/ recetor tem

uma sensibilidade/ vulnerabilidade/ importância baixa. Em qualquer dos casos, a magnitude deve estar bem dentro dos padrões aplicáveis.

- Um impacto de **significância moderada** tem uma magnitude que está dentro dos padrões aplicáveis, mas que se enquadra algures no âmbito de um valor limite abaixo do qual o impacto é menor, até um nível que pode ficar um pouco abaixo do que seria uma violação de um limite legalmente definido. O destaque para os impactos moderados é, portanto, demonstrar que o impacto foi reduzido até um nível considerado razoável. Tal não significa, necessariamente, que os impactos de significância moderada tenham que ser reduzidos para um nível menor, mas que os impactos moderados estão a ser geridos de uma forma eficaz e eficiente.

- Um impacto de **significância alta** é um impacto onde o nível ou padrão aceite pode ser excedido, ou para o qual ocorrem impactos com uma magnitude grande a recursos / recetores de alto valor / altamente sensíveis. A finalidade da Avaliação de Impactos é alcançar uma posição onde o Projeto não tenha quaisquer impactos residuais elevados, principalmente naqueles impactos que perdurariam a longo prazo ou estender-se-iam por uma área vasta. No entanto, para alguns aspetos podem existir impactos residuais altos após se terem exaurido todas as opções de mitigação viáveis.

5.2.3 Medidas de mitigação

Um dos principais objetivos de um EIASS é identificar e definir medidas de mitigação ambientalmente adequadas, tecnicamente viáveis e economicamente aceitáveis. As medidas de mitigação são desenvolvidas para evitar, reduzir, reparar ou compensar os potenciais impactos negativos identificados durante o processo do EIASS e para gerar ou potenciar os impactos positivos, tais como os benefícios ambientais e sociais. Neste contexto, o termo "medidas de mitigação" inclui controlos operacionais assim como ações de gestão.

Quando um impacto significativo é identificado, é explorada e aplicada uma hierarquia de opções de mitigação conforme o a seguir mencionado:

Quadro 5.1 Classificação das medidas de mitigação

Prevenção na origem Desenvolver o projeto para que a característica que causa o impacto seja eliminada na fase de concepção (por exemplo, eliminação do fluxo de resíduos materiais).
Redução na origem Modificar a concepção do projeto ou dos procedimentos operacionais para reduzir o impacto. Por exemplo, as medidas utilizadas para processar os efluentes e os resíduos incluem-se nesta categoria – também é o caso dos procedimentos de arranque suave a aplicar no inicio do levantamento sísmico.
Redução no nível de recetor Se um impacto não pode ser reduzido no próprio local, as medidas podem ser implementadas externamente - é o caso, por exemplo, do uso de embarcações de patrulha para ajudar a controlar eventuais interferências de actividades relacionadas com as atividades de pesca.
Reparação ou correção Alguns impactos implicam danos inevitáveis a recursos. A reparação envolve principalmente medidas de restauração e restabelecimento.
Compensação em espécie Quando outros métodos de mitigação não são possíveis ou não são totalmente eficazes, a compensação pode, em certa medida, ser aplicada aos danos.

Fonte: ERM, 2016

5.2.4 *Avaliação e determinação da significância de impacto residual*

O processo EIASS proposto efetuará a avaliação dos potenciais impactos sobre ambos os cenários indicados a seguir: um cenário pré-mitigado (ou seja, sem a inclusão de medidas de mitigação) e um cenário pós-mitigação (ou seja, incluindo medidas de mitigação). Os restantes impactos finais "mitigados" são designados impactos "residuais". Nos casos em que permaneçam impactos residuais significativos, pode ser necessária uma monitorização adicional para investigar a eficácia das medidas de mitigação. A atribuição de significância do impacto (pré e pós-mitigação) na EIASS baseia-se na:

- Magnitude prevista de um impacto, tendo em consideração todas as medidas de mitigação; e
- sensibilidade/vulnerabilidade/importância do receptor.

As restrições resultantes dos padrões e regulamentos aplicáveis são tidas em conta na avaliação dos impactos residuais e na sua aceitabilidade.

5.3 *IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO (ASPECTOS AMBIENTAIS)*

A fase inicial do processo de avaliação é a identificação dos potenciais impactos. Esta foi realizada com base na descrição preliminar do Projeto e envolveu a preparação de uma matriz de alto nível das potenciais interações entre as atividades propostas e os aspectos ambientais relevantes na área do levantamento sísmico. Está apresentada *Tabela 5.5*.

Antecipa-se que a maior parte dos impactos resultantes do Projeto ocorram no ambiente marinho no enquadramento e, possivelmente, nas imediações dos limites da área do levantamento, com potencial muito limitado de que ocorram impactos nas instalações baseadas em terra (por ex., atividades como

transporte terrestre foram removidas do âmbito da avaliação dado se antecipar que as necessidades em termos de recursos técnicos/ materiais do Projeto fossem mínimas e não se antecipando a necessidade de serem transportados por estrada mas por barco, por exemplo, combustível, suprimentos alimentares e água).

Tabela 5.5 Resumo das potenciais fontes de impacto e dos potenciais recetores

	Recetores	Físicos		Biológicos							Socioeconómicos e de Saúde				
		Qualidade do Ar e Mudanças Climáticas	Qualidade da Água do mar	Flora / plâncton marinho	Comunidades Bentónicas	Peixes Pelágicos e Invertebrados	Mamíferos Marinhos	Tartarugas	Aves Marinhas	Áreas Protegidas	Navegação, utilizadores do	Pesca	População local & Saúde	Infra-estruturas, Turismo e Património Cultural	Serviços Ecossistêmicos
Fontes de Potenciais Impactos	**Actividades de rotina**														
	Emissões atmosféricas das embarcações / helicóptero do Projeto	**A1/A2**													**ES1**
	Descargas líquidas das embarcações do projeto		**W1**	**P1**		**FA1**	**FA1**	**FA1**	**FA1**	**PA1**			**PH1**	**IT1**	**ES1**
	Descargas sólidas das embarcações do projeto		**W1**	**P1**		**FA1**	**FA1**	**FA1**	**FA1**	**PA1**			**PH1**	**IT1**	**ES1**
	Emissões sonoras submarinas			**P2**	**B1**	**F1**	**M1**	**T1**	**SB1**			**FS2**	**PH1**	**IT1**	**ES1**
	Presença física das embarcações / helicóptero e equipamentos do Projeto						**FA2**	**FA2**	**SB2**	**PA1**	**NT1**	**FS1**		**IT1**	**ES1**
	Iluminação artificial			**IL1**		**IL1**	**IL1**	**IL1**	**IL1**	**IL1**					**ES1**
	Eventos Acidentais														
	Derrame / descarga de hidrocarbonetos		**AE1**	**AE1**	**AE1**	**AE1**	**AE1**	**AE1**	**AE1**	**AE1**	**AE1**	**AE1**	**AE1**	**AE1**	**AE1**

A1/A2	*Potenciais impactos na qualidade do ar e aquecimento global devido à descarga de poluentes atmosféricos*	***SB1***	*Potenciais impactos nas aves marinhas devido à geração de emissões sonoras submarinas*
W1	*Potenciais impactos na qualidade da água do mar devido à descarga dos efluentes e resíduos para o mar*	***SB2***	*Potenciais impactos nas aves marinhas devido às operações do helicóptero*
P1	*Potenciais impactos no plâncton devido às mudanças na qualidade da água do mar devido à descarga dos efluentes e resíduos para o mar*	***PA1***	*Potenciais impactos nas áreas protegidas devido às atividades do Projeto*
P2	*Potenciais impactos no plâncton devido à geração de emissões sonoras submarinas*	***NT1***	*Potenciais impactos na Navegação e nos utilizadores do Tráfego / Mar*
B1	*Potenciais impactos nas comunidades bentónicas derivados da geração de emissões sonoras submarinos*	***FS1***	*Potenciais impactos na Pesca devido à presença das embarcações e equipamentos de aquisição de dados sísmicos*
FA1	*Potenciais impactos na fauna devido às mudanças na qualidade da água do mar devido à descarga de efluentes e de resíduos para o mar*	***FS2***	*Potenciais impactos na Pesca devido à geração de emissões sonoras submarinas*
F1	*Potenciais impactos no peixe devido à geração de emissões sonoras submarinas*	***PH1***	*Potenciais impactos na população local e saúde pública*
IL1	*Potenciais impactos na fauna devido à iluminação artificial*	***IT1***	*Potenciais impactos nas infraestruturas costeiras, turismo e património cultural*
M1	*Potenciais impactos nos mamíferos marinhos devido à geração de emissões sonoras submarinas*	***ES1***	*Potenciais impactos nos Serviços Ecossistêmicos devido às atividades do Projeto*
T1	*Potenciais impactos nas tartarugas devido à geração de emissões sonoras submarinas*	***AE1***	*Potenciais impactos devido aos potenciais eventos acidentais (derrames de hidrocarbonetos)*
FA2	*Potenciais impactos na fauna marinha devido à presença das embarcações e equipamentos de aquisição sísmica*		

Fonte: ERM, 2019

Este capítulo foi organizado tendo por objeto os potenciais impactos que foram avaliados como sendo mais relevantes relativamente ao levantamento 3D proposto para efeitos do presente EIASS. Potenciais impactos na:

- qualidade do ar e aquecimento global (*Secção 5.4);*
- qualidade da água (*Secção 5.5);*
- flora marinha (*Secção 5.6)*
- fauna marinha (*Secção 5.7* e *5.8)*
- áreas protegidas (*Secção 5.9);*
- atividades de pesca artesanal e comercial (*Secção 5.10);*
- navegação marítima *(Secção 5.11);*
- população local e saúde pública (*Secção 5.12);*
- infra-estrutura costeira, património cultural e turismo (*Secção 5.13);*
- serviços ecossistêmicos (*Secção 5.14);*
- Impactos relacionados com eventos acidentais (*Secção 5.15);* e
- Impactos cumulativos (*Secção 5.16).*

Para a apresentação de resultados exatos e fiáveis, o presente relatório de EIASS inclui dois processos específicos de modelação: uma análise da exposição acústica subaquática (Anexo A, os resultados estão discutidos *Secção 5.7*) e uma modelação de derrame de hidrocarbonetos (Anexo B, os resultados estão discutidos na *Secção 5.15*); adicionalmente foi realizado um estudo específico da situação de referência da pesca comercial (Anexo C, com os impactos discutidos na *Secção 5.10*). Estes relatórios anexos proporcionam uma compreensão mais ampla dos potenciais impactos ambientais, de saúde e social das actividades de rotina e de eventos acidentais na área do levantamento sísmico.

5.4 IMPACTOS NA QUALIDADE DO AR E AQUECIMENTO GLOBAL

5.4.1 *Potenciais impactos na qualidade do ar devido à descarga de poluentes atmosféricos (A1)*

Avaliação dos potenciais impactos (Impactos A1 e A2)

As emissões atmosféricas durante as operações de levantamento sísmico resultarão do consumo de combustível para a geração de energia dos motores dos navios de pesquisa sísmica, das embarcações de patrulha e embarcações de abastecimento e helicópteros.

O combustível utilizado dará origem à emissão de dióxido de enxofre (SO_x), dióxido de azoto (NO_x), dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO) e (como acontece com qualquer motor que funciona com combustíveis fósseis) a pequenas quantidades de hidrocarbonetos não-queimados.

A incineração a bordo de alguns materiais residuais e os compressores de ar das fontes de energia também irão gerar emissões ocasionais, limitadas.

Na *Tabela 5.7*, apresenta-se uma estimativa das emissões das operações dos motores e dos geradores durante a mobilização, desativação e operações de levantamento sísmico no Bloco 13.

Foi feita uma estimativa do uso total de combustível com base nos seguintes pressupostos:

- Foi considerado um navio representativo de pesquisa sísmica.
- A média diária de uso de combustível para o navio de pesquisa sísmica durante a navegação (e não durante o levantamento) é estimada em 25 toneladas/dia, e 50 toneladas / dia durante o levantamento de aquisição sísmica.
- É pouco provável que a mobilização e desativação entre a área do projeto e a base de abastecimento excedam os 7 dias.
- Prevê-se que a duração do programa de levantamento sísmico dure aproximadamente 110 dias, com alguma variabilidade dependendo da configuração do equipamento final.
- Foram consideradas duas embarcações de patrulha para fins da avaliação e o consumo de combustível médio diário durante o levantamento é estimado em 3 toneladas/dia por cada embarcação de patrulha.
- Foi considerada uma embarcação de apoio para a avaliação e o consumo de combustível médio diário durante o levantamento é estimado em 5 toneladas/ dia.
- Para efeitos desta estimativa, foi assumido que a velocidade operacional média para o navio de pesquisa sísmica durante o levantamento sísmico é de 4,5 nós.
- A estimativa relativa ao combustível para o helicóptero é 30 toneladas para o levantamento sísmico completo (com base num levantamento similar realizado em 2017 pela Kosmos).
- A incineração dos resíduos na embarcação dará origem a emissões muito reduzidas (estas foram avaliadas sem terem por base cálculos).

O consumo estimado de combustível está apresentado na *Tabela 5.6*.

Tabela 5.6 Estimativa do consumo de combustível

Navio	Atividade	Velocidade média (nós)	Consumo médio de combustível (toneladas/dia/navio)	Consumo de combustível (toneladas)
1 Navio de pesquisa sísmica	Mobilização para e da área do levantamento e porto base de abastecimento (pressupondo 5 dias)	13	25	125
1 Navio de pesquisa sísmica	Aquisição sísmica (pressupondo 110 dias)	4,5	50	5.500
2 embarcações de patrulha	Patrulhamento de apoio ao navio de pesquisa sísmica (pressupondo 110 dias)	4,5	3	660
1 embarcação de apoio/ abastecimento	As atividades de abastecimento entre o porto base e a área do levantamento (pressupondo 110 dias)	4,5	5	550
Helicóptero	Mudanças da tripulação a partir do aeroporto de São Tomé	115	-	30
Total				**6.865**

Fonte: KOSMOS e ERM, 2019

A estimativa das emissões associadas foi calculada utilizando os fatores de emissão com base na metodologia propostas pela Associação Internacional de Produtores de Petróleo e Gás (IOGP) (*Anterior* E&P Forum / *UNEP, 1997*).

Tabela 5.7 Total das estimativas de emissões gasosas

Gás de emissão	Fatores de emissão (Transporte marítimo)	Emissão de Gás (toneladas)*	Potencial de Aquecimento Global
CO_2	3.2	21.968	21.968
CO	0.008	55	n.a
NO_x	0.059	405	n.a.
SO_2	2xS(1)	55	n.a.
CH_4	0.00027	1.8	45
COVs	0.024	165	n.a

*: toneladas emitidas do consumo de combustível durante um levantamento sísmico de 110 dias.

Nota: S(1) Pressupõe um teor de enxofre de 0.4% por peso para o gasóleo marinho

Fonte: Toneladas emissão / tonelada combustível. OGP (Anterior E&P Forum, 1994). Métodos para Estimativa de Emissões das Operações E&P. Relatório 2.59/197. Tabela 4.11.

A descarga de gases poluentes para a atmosfera irá afetar a qualidade do ar local. A fonte dessas emissões (ou seja, as embarcações) estará a pelo menos 20

km de distância dos recetores sensíveis mais próximos (por exemplo, as comunidades costeiras e os ambientes ao longo da região sul-sudeste da Ilha de São Tomé) durante o levantamento sísmico do Bloco 13. Também será feita a descarga de emissões pelas embarcações de patrulha e de abastecimento ao longo da rota entre a área do levantamento sísmico e a potencial base de abastecimento, contudo, estas terão uma natureza difusa, o que irá auxiliar a dispersão dos poluentes e a reduzir os potenciais impactos.

Prevê-se que a taxa de dispersão deste tipo de emissões para todas as embarcações considerada na *Tabela 5.7* seja alta devido à localização *no alto mar* do projeto e ao facto de muitas fontes serem praticamente móveis.

Os efeitos na qualidade do ar serão localizados e temporários na localização das embarcações. Além disso, prevê-se que os níveis de base das concentrações de poluentes sejam alcançados a dezenas de metros das fontes, e em qualquer caso, não é expectável que os poluentes alcancem os recetores em terra.

Em resumo, não se prevê que as emissões atmosféricas tenham um impacto significativo na qualidade do ar nos ambientes perto da costa e costeiros nem em qualquer elemento da tripulação nas embarcações.

Descritores de potenciais impactos para a qualidade do ar						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporário	Ocasional	Local	PEQUENA	BAIXA	**Negligenciável**

5.4.2 *Potenciais impactos no aquecimento global potencial devido à descarga de poluentes atmosféricos (A2)*

Avaliação dos potenciais impactos

As emissões atmosféricas têm o potencial de contribuir para o conjunto global de gases com efeito de estufa (GEE). O potencial de aquecimento global (GWP, do inglês *Global Warming Potential*), cujos valores antecipados para o Projeto proposto estão apresentados na *Tabela 5.7* constitui uma medida de quanto calor uma dada massa de gás com efeito de estufa retém na atmosfera e, portanto, é usado com uma estimativa da sua contribuição relativa para o aquecimento global. É uma escala relativa que compara o gás em questão com o calor retido por uma massa semelhante de dióxido de carbono (cujo GWP é, por convenção, igual a 1). O GWP de um conjunto de gases é calculado durante um intervalo de tempo específico, que deve ser indicado sempre que seja citado um GWP, senão o valor não terá significado. Normalmente, é usado um horizonte temporal de 100 anos pelos reguladores.

Os valores de GWP antecipados para cada um dos gases emitidos como resultado das atividades do levantamento sísmico proposto foram calculados com base nos fatores de GWP para um horizonte temporal de 100 anos publicados no quarto Relatório de Avaliação do IPCC (2007). Os resultados

apresentaram um GWP que envolve o levantamento ao longo do Bloco 13 de aproximadamente 22.000 tCO_2e, sendo o CO_2 emitido, o principal responsável pelo GWP gerado para um horizonte de 100 anos.

Os impactos na qualidade do ar das emissões relacionadas com o Projeto prevêem-se improváveis, dada a natureza localizada das emissões, a dispersão aérea local e a ausência de recetores humanos nas imediações da zona do levantamento sísmico.

Descritores dos potenciais impactos nas mudanças climáticas						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Indireto	Permanente	Desconhecida	Global	NEGLIGENCIÁVEL	BAIXA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas para os impactos A1/A2

As medidas integradas no projeto para limitar as emissões atmosféricas durante as operações do levantamento sísmico irão incluir:

- Planeamento antecipado para garantir a eficiência das operações, incluindo o planeamento das deslocações das embarcações para adquirir os suprimentos;
- Manutenção adequada do equipamento e dos geradores para garantir uma operação eficiente;
- Monitorização do consumo de combustível;
- Cumprimento do anexo VI da Convenção MARPOL, que define os limites para as emissões de dióxido de enxofre e de óxido de azoto dos sistemas de exaustão dos navios, e proíbe as emissões deliberadas de substâncias que empobrecem a camada de ozono; e
- Qualquer incinerador a bordo deve cumprir com as diretrizes e padrões relevantes de emissões.

Impactos residuais na Qualidade do Ar e nas Mudanças Climáticas

Significância dos Impactos na Qualidade do Ar (A1) e no Aquecimento Global (A2) Pré e Pós-Mitigação		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância do Impacto Residual (pós-mitigação)**
Impactos na qualidade do ar local e mudanças climáticas derivadas das emissões relacionadas com o Projeto	**Negligenciável**	**Negligenciável**

Tendo em conta a implementação das medidas de mitigação do Projeto e os controlos incorporados inerentes no desenho do Projeto, juntamente com a natureza localizada das emissões, a sensibilidade do ambiente *no alto mar* e a taxa de dispersão antecipada, o impacto residual resultante na qualidade do ar é avaliado como **Negligenciável**.

5.5 IMPACTOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

5.5.1 *Impactos na qualidade da água do mar devido à descarga de efluentes e de resíduos para o mar (W1)*

Avaliação dos potenciais impactos

Diferentes tipos de descargas líquidas/sólidas podem ser produzidos como resultado das atividades diárias de rotina durante o levantamento sísmico pelas diferentes embarcações envolvidas. Estas incluem as águas negras e cinzentas, águas de drenagem, águas de porão, águas de lastro e resíduos sólidos (resíduos alimentares e de cozinha triturados); que exigem um tratamento e eliminação adequados. Estes efluentes serão tratados antes da descarga, em consonância com a Convenção MARPOL, conforme descrito no *Capítulo 2*.

Cada uma destas fontes tem o potencial de afetar negativamente a qualidade da água. Prevê-se que estas descargas ocorram durante todas as fases do projeto e enquanto os navios estiverem presentes na área do Projeto.

Os seguintes impactos podem tipicamente resultar das descargas de efluentes líquidos e de sólidos:

- A descarga para o mar de águas negras e cinzentas tratadas irá introduzir pequenas quantidades de efluentes ricos em nutrientes, aumentando a carência bioquímica de oxigénio (CBO). Potencial para o enriquecimento orgânico local e redução de oxigénio da água do mar nas proximidades do ponto de descarga. Provavelmente será um impacto temporário, local, dada a elevada taxa de diluição dos efluentes nas águas oceânicas abertas.
- As descargas da embarcação do Projeto de pequenas quantidades de efluentes contaminados com vestígios de hidrocarbonetos podem afetar

localmente a qualidade da água com impactos secundários na fauna marinha. É provável que seja um impacto temporário e localizado, dada a rápida taxa de diluição nas águas oceânicas abertas.

- As descargas de águas de lastro podem ter impacto na qualidade da água e na fauna marinha como resultado da potencial introdução de espécies exóticas.
- Aumentos localizados da quantidade de sólidos flutuantes e sólidos em suspensão, com uma componente nutricional e carência bioquímica de oxigénio (CBO) associada; as matérias orgânicas podem servir como fonte de alimento para animais e algas oportunistas.

O Projeto proposto inclui a operação de um navio de pesquisa sísmica, duas embarcações de patrulha e uma embarcação de abastecimento. Tipicamente, o número de pessoas a bordo desses navios é uma tripulação de 101 elementos (por ex., capacidade total de 60 pessoas para o navio de pesquisa sísmica, capacidade total de 8 pessoas para cada embarcação de patrulha e aproximadamente 25 pessoas a bordo da embarcação de abastecimento) e a duração da atividade está prevista ser 110 dias. Na *Tabela 5.8* apresentam-se as quantidades previstas de descarga de efluentes líquidos e de sólidos de todas as embarcações durante 110 dias.

Tabela 5.8 Estimativa de descargas de líquidos/sólidos

Fonte	Poluentes principais	Volume máximo gerado	Tratamento
Águas negras (esgoto)	Microrganismos, nutrientes, sólidos em suspensão, matéria orgânica.	Estimados 100 l por pessoa por dia. Volume total: 10.1 m^3 por dia (assumindo uma capacidade máxima de 101 pessoas na totalidade das embarcações do Projeto).	Unidade de tratamento de águas residuais a bordo de acordo com o Anexo IV da MARPOL: nenhum sólido flutuante ou descoloração de água circundante; nenhuma descarga de águas residuais tratadas efetuada a uma distância inferior de terra de 3 m.n.. Teor de cloro residual <1,0 mg/ l.
Águas cinzentas	Sólidos flutuantes, CBO, detergentes.	Estimados 220 l por pessoa por dia. Volume total: 22.2 m^3 por dia (assumindo uma capacidade máxima de 101 pessoas na totalidade das embarcações do Projeto).	Unidade de tratamento de águas residuais a bordo de acordo com o Anexo IV da MARPOL 73/78: nenhum sólido flutuante ou descoloração de água circundante; nenhuma descarga de águas residuais tratadas de embarcações a uma distância inferior de terra de 3 m.n.. Teor de cloro residual <1,0 mg/ l.
Águas de porão	Óleo.	Formação de águas de porão variáveis, dependentes das características do navio, e com um volume de descarga variável. Estimados até aproximadamente 21 m^3.	Separador de óleo-água a bordo de acordo com o Anexo I da MARPOL: teor de óleo máximo de 15 ppm.

Fonte	Poluentes principais	Volume máximo gerado	Tratamento
Águas de lastro	Óleo e espécies aquáticas invasoras.	Dependente das características do navio e das necessidades de estabilização.	Os navios de pesquisa sísmica descarregarão as águas de lastro para além do limite de 200 milhas náuticas, na medida do possível, e pelo menos a 50 m.n. da terra mais próxima, em profundidades de mais de 200 m antes de alcançar as águas de São Tomé e Príncipe. Não haverá descarga de águas de lastro em águas costeiras (Convenção BWM).
Drenagem do convés	Óleo, hidrocarbonetos, produtos de limpeza.	Formação de água de drenagem variável, dependendo das características do navio e da quantidade de precipitação; volumes de descarga variáveis. Assumindo uma precipitação máxima mensal de 60 mm, esta quantidade é considerada como negligenciável.	Separador de óleo-água a bordo de acordo com o Anexo I da MARPOL: teor de óleo máximo de 15 ppm.
Resíduos sólidos	Resíduos alimentares biodegradáveis e resíduos de cozinha que são lançados ao mar.	Estimados até um máximo de 1kg/pessoa/dia. Baseados em 101 pessoas no mar por dia, estima-se que o projeto descarregará um máximo de 101 kg por dia.	De acordo com as condições do Anexo V da MARPOL, todos os resíduos alimentares podem ser descarregados a mais de 3 milhas náuticas da costa desde que estejam finamente triturados até um máximo de 25 mm, ou incinerados a bordo, ou armazenados e eliminados em uma instalação autorizada em terra.

Fonte: KOSMOS e ERM, 2019

O impacto na qualidade da água das descargas de águas negras, cinzentas, águas do porão, de drenagem e águas de lastro é considerado improvável, dados os volumes de descarga, a presença limitada de hidrocarbonetos esperada nas águas de porão não tratadas, mas também como resultado da antecipada alta diluição numa área *do alto mar,* com correntes com uma velocidade relativamente alta.

Descritores dos potenciais impactos na qualidade da água						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	De curto prazo	Ocasional	Regional	MÉDIA	BAIXA	**Menor**

Medidas de mitigação propostas

Para minimizar o risco para a qualidade da água, todas as descargas serão efetuadas em conformidade com os requisitos do Anexo I, Anexo IV e Anexo V da Convenção MARPOL 73/78, e com as boas práticas da indústria conforme resumido a seguir:

- As águas negras e cinzentas serão recolhidas e tratadas numa estação de tratamento de águas residuais em conformidade com os requisitos do Anexo IV da Convenção MARPOL (Organização Marítima Internacional (IMO) e Comité para a Proteção do Meio Marinho (MEPC), resolução 159 (55)). O cumprimento destes requisitos assegurará a ausência de

sólidos flutuantes, a não descoloração das águas circundantes assim como assegurará a concentração de cloro abaixo de 1 mg/l. O navio deve ter um Certificado Internacional de Prevenção de Poluição por Esgotos ("ISPPC").

- O sistema de drenagem fará a recolha de fluxos de água gerados a partir da lavagem do navio e das áreas de armazenamento que contém produtos químicos de limpeza, assim como vestígios de lubrificantes e produtos químicos residuais resultantes de pequenos vazamentos ou derrames, e das águas das chuvas das áreas de convés aberto. Toda esta água será encaminhada para um tanque e enviada para um separador de óleo/água; a concentração de óleo será monitorizada para que cumpra a concentração máxima de 15 partes por milhão (ppm) de teor de óleo.
- As descargas de lastro também cumprirão com os regulamentos IMO e com os padrões e diretrizes para a gestão do lastro com base na Convenção Internacional para o Controlo e a Gestão das Águas de Lastro e dos Sedimentos dos Navios (Convenção BWM, 2017), que inclui a necessidade de realizar a troca de pelo menos 95% da volumetria das águas de lastro a 200 milhas náuticas da terra mais próxima.
- Além disso, todas as águas de lastro serão armazenadas em tanques especificamente designados para evitar a contaminação cruzada e permanecer isenta de óleo. As descargas de águas de lastro serão monitorizadas regularmente para a verificação de existência de brilho oleoso na água do mar. Na eventualidade de águas de lastro visivelmente contaminadas, as descargas serão paradas.
- Eliminação de qualquer lama ou águas de lavagem no porto será feita pelas autoridades ou por empresas contratadas autorizadas.
- Conforme exigido pelo regulamento do Anexo V da MARPOL 73/78, as embarcações de levantamento propostas terão um plano de gestão de resíduos e um livro de registos onde sejam registados os volumes, tipos, e meios de eliminação desses resíduos.
- Não será feita a descarga de resíduos sólidos para além de resíduos alimentares para o ambiente marinho.
- Os resíduos de alimentos triturados serão os únicos resíduos sólidos a serem lançados no mar, e sempre de acordo com o Anexo V da MARPOL (finamente triturados até um máximo de 25 mm e a descarga feia a mais de 3 milhas náuticas da costa).
- Os resíduos resultantes da incineração serão reenviados para terra para eliminação em instalação adequada.

Impactos residuais na qualidade da água

Como resultado da aplicação das medidas de mitigação, a qualidade dos efluentes descarregados para o mar será compatível com os requisitos internacionais (por exemplo, MARPOL, BWM) e conterá uma baixa concentração de poluentes. O teor de óleo-em-água, como referido

anteriormente, não excederá as 15 partes por milhão (ppm) de teor de óleo e não conterá sólidos. A este nível de concentração, qualquer impacto será temporário e localizado, sem qualquer película visível e com a diluição rápida no ambiente marinho

Além disso, a taxa de descarga do efluente terá um volume baixo, e que combinado com as águas profundas, a distância da costa e as elevadas velocidades das correntes, garantirá um elevado nível de diluição e dispersão. Consequentemente, os impactos na qualidade da água do mar serão muito localizados e temporários.

Descritores do impacto residual para a qualidade da água						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Ocasional	Local	PEQUENA	BAIXA	**Negligenciável**

Tendo em conta a implementação das medidas de mitigação do Projeto e os controlos incorporados inerentes no desenho do Projeto, juntamente com a natureza localizada das descargas de líquidos / sólidos, a sensibilidade do ambiente *no alto mar* e a taxa de dispersão antecipada, o impacto residual resultante na qualidade da água é avaliado como **Negligenciável**.

5.6 IMPACTOS NA FLORA MARINHA

5.6.1 *Impactos no fitoplâncton devido à mudança na qualidade da água do mar devido à descarga dos efluentes e resíduos no mar (P1)*

Avaliação dos potenciais impactos

Prevê-se que os potenciais impactos na flora marinha venham a ocorrer no fitoplâncton marinho (Secção 4.3.1 do Estudo da Situação de Referência) dado que a área do levantamento sísmico está localizada *no alto mar.* A flora marinha tal como as pradarias de ervas marinhas só são conhecidas ao longo da costa norte da Ilha de São Tomé e encontram-se até uma profundidade de 10 m (Secção 4.3.5 do Estudo da Situação de Referência) e portanto, muito perto da costa e não dentro da área de influência das atividades do Projeto.

A descarga dos resíduos líquidos e sólidos pode causar um aumento temporal da matéria orgânica em áreas e momentos específicos. Não obstante, considerando o volume limitado de resíduos líquidos (ou seja, água proveniente de instalações sanitárias; 10,1 m^3/dia), assim como os resíduos orgânicos (por exemplo, resíduos alimentares; 101 kg/dia, assumindo 1 kg/pessoa/dia), o movimento constante dos navios da pesquisa sísmica em toda a área do levantamento sísmico, a rápida diluição no ambiente oceânico profundo e a adesão às práticas da MARPOL (conforme descrito na secção de impactos na qualidade da água), considera-se o aumento de matéria orgânica não significativo já que não irá perturbar os ciclos naturais do fitoplâncton na área (por exemplo, causador das marés vermelhas).

Com relação às águas de lastro, caso alguma das embarcações do projeto venha de outras regiões ecológicas, tal pode resultar na introdução de espécies invasoras ou alienígenas. Estas espécies podem potencialmente dar origem a mudanças num ecossistema através da modificação da cadeia trófica e podem mesmo causar a extinção a nível local de certas espécies, o que constitui portanto uma ameaça para a biodiversidade.

Descritores dos potenciais impactos para a flora marinha						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Ocasional	Local	MÉDIA	BAIXA	**Menor**

Medidas de mitigação propostas

De forma a reduzir esta possibilidade, a Kosmos/BP e as empresas contratadas irão aderir às Diretrizes para o Controlo e Gestão dos Resíduos de Lastro e Sedimentos do Navio (Convenção de BWM) que serão comunicados às empresas contratadas como parte das suas obrigações contratuais. De acordo com a convenção de BWM, todas as embarcações construídas depois de 2012 terão que incluir uma unidade de tratamento das águas de lastro, enquanto todas as outras embarcações foram obrigadas a incluir esta unidade desde 2016, dependente da sua capacidade.

Impactos residuais na flora marinha

Descritores dos potenciais impactos para a flora marinha						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Ocasional	Local	PEQUENA	BAIXA	**Negligenciável**

Devido aos controlos integrados para o Projeto, incluindo a adesão às diretrizes da IMO, prevê-se que o impacto das descargas líquidas (incluindo a descarga de águas de lastro) seja **Negligenciável**.

5.7 IMPACTOS NA FAUNA MARINHA DERIVADOS DO SOM SUBAQUÁTICO

5.7.1 *Informação de base sobre o som e impactos relacionados derivados das fontes sísmicas*

O nível sonoro subaquático é medida em decibéis (dB) relativos a uma pressão fixa de referência de 1 µPa. Uma vez que o nível alto dos sons impulsivos (pulsados), por ex., disparos dos conjuntos da fonte sísmica, não é em geral proporcional à pressão acústica instantânea, e os impactos potenciais do som subaquático não estão diretamente associados à pressão acústica instantânea,

várias medições[1] são normalmente usadas para caraterizar o nível do som e avaliar os potenciais impactos do som impulsivo na vida marinha:

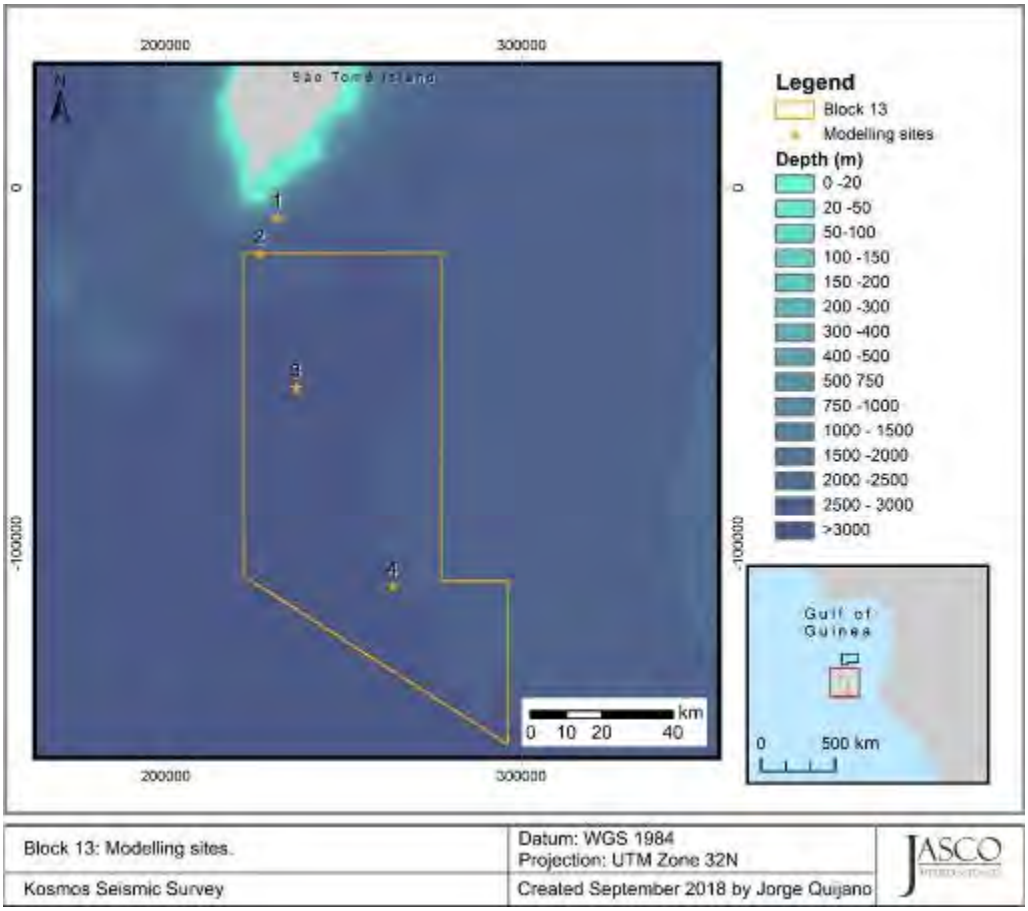
- O nível de pressão de som zero-a-pico (PK; dB re 1 μPa) é o nível máximo instantâneo da pressão sonora numa banda de frequência específica atingida por um impulso.
- A raíz quadrada média (em inglês - root-mean square (rms)) do SPL (dB re 1 μPa) é o nível de pressão rms numa banda de frequência específica numa janela de tempo que contém o pulso. O SPL pode ser considerado com uma medida da pressão média ou a pressão "efectiva" pelo tempo de duração de um evento acústico, como é o caso da emissão de um pulso acústico.
- O nível de exposição sonora (SEL) (LE, dB re 1 μPa2·s) é o tempo integral da pressão quadrada numa banda de frequência específica durante um intervalo de tempo determinado ou um evento.

Uma variedade de fontes científicas e de literatura cinzenta citadas ao longo da presente secção sobre efeitos sonoros na fauna normalmente referem-se a limites sonoros em "dB re 1 μPa", mas não indicam se são PK / rms como descrito anteriormente, portanto nem todos os valores dB são diretamente comparáveis. Esta falta de clareza em relação às métricas do nível de som é um desafio conhecido que foi reconhecido por muitos autores (por ex., *Hawkins et al., 2017; Faulkner et al., 2018*) ao avaliarem possíveis impactos do som usando referenciais publicados para apoiar a discussão.

Os levantamentos sísmicos geram sons subaquáticos que podem potencialmente provocar perturbação acústica subaquática para a fauna marinha. As caraterísticas das fontes sísmicas propostas estão descritas no Capítulo 3 Descrição do Projeto, com a modelação detalhada apresentada no Anexo A, onde a Secção 4.2 detalha os critérios acústicos para os mamíferos marinhos, tartarugas marinhas e peixes relativamente aos quais foi feita a modelagem de vários locais representativos no Bloco 13 (*Figura 5.1*) e cujos resultados principais são discutidos na presente secção.

[1] A publicação da ISO 18405 Underwater Acoustics – Terminology (ISO 2017) fornece um dicionário de bioacústica subaquática (padrões anteriores IEC (1994), ANSI S1.1-2013). O presente relatório e seu anexo de modelagem de som seguem as definições e convenções da ISO (2017), exceto quando especificado em contrário.

Figura 5.1 Locais de amostragem da modelação na área de levantamento no Bloco 13



Fonte: Pyc et al., 2018

Conforme descrito na *Secção 3.5*, a característica mais importante das fontes sísmicas (conjuntos de canhões de ar) em termos de efeitos sobre a biodiversidade marinha é que a maioria da energia emitida é de baixa frequência, entre 5 a 300 Hz. A fonte sísmica também produz, energia de frequências mais elevadas de 1.000 Hz, mas estes últimos componentes são relativamente fracos quando comparados com a energia de baixa frequência.

Estas características da energia, frequência e emissão, combinadas com as características ambientais, determinam como e a quais distâncias os sons subaquáticos se propagam e, quando comparado com os critérios dos valores limite o tipo e a variedade da fonte a que os potenciais efeitos podem ocorrer. Em condições de batimetria superficial a propagação do som de frequência muito baixa é limitada. Enquanto em águas profundas, a energia do som a frequências mais baixas tende a ser atenuada mais lentamente do que a energia a frequências mais altas, tal resulta tipicamente na propagação de energia de frequência mais baixa durante distâncias mais longas, enquanto a energia de frequência mais alta diminui mais rapidamente.

Impactos da fonte de energia sísmica

Os potenciais efeitos do som subaquático resultante de fontes sísmicas dependem, em última análise, da intensidade sonora percebida e das

capacidades auditivas específicas da fauna marinha. Em geral, os tipos de potenciais efeitos são normalmente divididos nas seguintes categorias, por ordem aproximada do nível acústico recebido que poderia produzir estes efeitos:

- Lesão, que é classificada em termos gerais como uma afeção irreversível das estruturas auditivas (potenciais consequências letais da exposição a níveis significativos de som ou efeitos de pressão associados a organismos próximos, dano dos tecidos ou trauma auditivo duradouro; é referido frequentemente como Mudança Permanente do Limiar (PTS);
- Uma afeção reversível das estruturas auditivas (referida como Mudança Temporária do Limiar (TTS) derivada da exposição a níveis moderados de som ou efeitos de pressão associados a organismos próximos; é associado ao estabelecimento de uma perturbação significativa do comportamento (ou seja, início do TTS) com implicações ecológicas, tais como interrupções das atividades de alimentação, acasalamento, reprodução ou viveiro;
- Interferência com o uso de sinais de comunicação acústicos, ou sinais produzidos naturalmente e usados por animais marinhos (isto é, mascaramento auditivo); e
- Efeitos indiretos, tais como mudanças na abundância ou no comportamento de caça para mamíferos marinhos, aves marinhas e peixes.

As secções a seguir apresentam os potenciais impactos do som subaquático no plâncton, invertebrados bentónicos, peixes, tartarugas e mamíferos marinhos.

5.7.2 *Impactos no plâncton devido à geração de emissões sonoras subaquáticas (P2)*

Avaliação do potencial impacto

Realizaram-se vários estudos para avaliar o impacto do som marinho no plâncton.

Kostyuchenko (1971) ilustrou que a descarga da pressão do som de $1{,}4 \times 10^4$ quilopascais (142,7 quilos por centímetro quadrado) por um canhão de ar causou danos às espécies planctónicas larvais num raio de cinco metros. Segundo as estimativas de *Swan et.al. 1994,* a esteira nas águas causada pelas hélices do navio em movimento e a ondulação da proa derivada do tráfego marinho de rotina irão causar um efeito volumétrico semelhante, se não maior que o da perturbação sonora derivada das operações sísmicas. Contudo, a maior parte da literatura disponível sugere que existe um impacto limitado da atividade sísmica no zooplâncton e qualquer impacto se limita a uma distancia de 10 m da fonte (*Dalen & Knutsen 1986, Parry et al. 2002*).

Um estudo recente realizado por *McCauley et. al. (2017)* sugere que os levantamentos sísmicos podem causar um nível significativo de mortalidade nas populações do zooplâncton, com efeitos derivados do som sísmico não

limitadas aos metros de afastamento da fonte mas antes até 1,2 km; no entanto, *Richardson et al. (2017)* destacou questões relacionadas com as metodologias usadas para o presente estudo, uma vez que não estava claro se os efeitos dos disparos do canhão de ar eram responsáveis por tal redução, dada a amostragem limitada. *Richardson et al. (2017)* desenvolveram uma simulação sísmica em grande escala com base nos dados e principais resultados obtidos *McCauley et al. (2017)* tendo concluído que enquanto podia haver um impacto substancial a uma escala local dentro ou próximo da área do levantamento, a uma escala regional somente iriam ocorrer impactos mínimos. Também determinaram que o tempo necessário para que a biomassa de zooplâncton se recuperasse aos níveis pré-levantamento sísmico dentro da área sísmica, e num raio de 15 km, era de somente três dias após a finalização do levantamento.

A avaliação determinou que era provável que os organismos planctónicos (por ex., zooplâncton, ictioplâncton, ovas dos peixes, larvas) a alguns metros de uma fonte sísmica fossem significativamente afetados pelas descargas do conjunto sísmico, com efeitos de lesões e mortalidade sendo mais elevados a uma distância curta, e a diminuírem rapidamente consoante o aumento da distância das fontes sísmicas. *McCauley (1994)* também tinha indicado que a mortalidade das larvas dos peixes no plâncton é considerada insignificante em comparação com os fatores estocásticos que causam a mortalidade das larvas dos peixes. Não se prevê que as águas do Bloco 13 tenham um nível elevado de produtividade (ou seja, em comparação com as da costa da África Ocidental onde a ressurgência é um fator bem conhecido) ,mas pode ainda ter uma produtividade média relativamente mais alta do que as regiões no mar alto localizadas mais para Oeste (ver a *Secção 4.3.1* sobre o Plâncton e a *Secção 4.4.2* sobre as áreas com significância ecológica), contudo não se antecipa que os impactos na distribuição / abundância do plâncton sejam significativos.

Descritores dos potenciais impactos no plâncton						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	NEGLIGENCIÁVEL	BAIXA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

Não foram recomendadas medidas de mitigação para o plâncton.

Impactos residuais no plâncton

Significância Pré e Pós-Mitigação dos Impactos no plâncton		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância do Impacto Residual (pós-mitigação)**
Impactos no plâncton devido à geração de emissões sonoras subaquáticas	**Negligenciável**	**Negligenciável**

Os potenciais impactos nas populações de plâncton são considerados **negligenciáveis** e não são recomendadas medidas de mitigação**.**

5.7.3 *Impacto nas comunidades bentónicas derivadas das emissões sonoras subaquáticas (B1)*

Avaliação do potencial impacto

A maioria dos invertebrados marinhos possui sistemas mecano-sensoriais pouco desenvolvidos. Tem sido sugerido que os crustáceos e a maioria de outras espécies de invertebrados podem perceber o som de fontes de pesquisas sísmicas apenas em intervalos muito próximos (10 -15 m; *McCauley*, 1994). As espécies invertebradas que têm um auxiliar de flutuação preenchido com gás (como os cefalópodes) são mais propensos a responder ao som subaquático.

Um número limitado de estudos avaliando o potencial impacto de pesquisas sísmicas em comunidades macrobentónicas tem sido relatado na literatura. Esses estudos tiveram como foco espécies de importância comercial. Diferentes estudos têm sido incapazes de mostrar efeitos significativos nas taxas de captura de camarão, antes, durante e depois das pesquisas sísmicas. Dados sobre o impacto do ruído sísmico em macroinvertebrados (vieiras, ouriços do mar, mexilhões, caramujos, camarão, gastrópodes, cefalópodes) não mostram aumentos significativos na mortalidade abaixo de níveis de ruído de 220 dB re 1µPa@1m[1]. Alguns não registram taxas de mortalidade a níveis de ruído na ordem de 230 dB re 1µPa@1m (*Royal Society of Canada*, 2004). Para espécies que vivem no fundo do mar, esses dados sugerem impactos não significativos para pesquisas sísmicas desde que a profundidade da água seja superior a 20 m. No entanto, *Carroll et al. (2017)* observou que estão disponíveis investigações limitadas sobre as respostas fisiológicas de invertebrados marinhos ao som do ruído sísmico; como os de *Day et al. (2016)* onde as lagostas das rochas expostas a fontes acústicas foram encontradas com danos nas células ciliadas de estatocistos e baixas contagens de hemolinfa; no caso das vieiras expostas, *Day et al. (2016)* também encontrou menores contagens de hemolinfa. *Aguilar de Soto et al. (2013)* descobriram que larvas de

[1] A métrica sonora específica (por exemplo, PK ou RMS) não foi explicitamente indicada na publicação. A notação "@ 1m" sugere nível de origem em vez de nível recebido.

vieira expostas a longos períodos de sinais de canhões de ar durante a sua ontogenia foram afetadas negativamente através de um aumento na taxa de anormalidade e mortalidade.

Heyward et al. (2018) realizou uma monitorização *in situ* dos corais escleratíneos (primariamente corais de placa nas famílias *Agaricidae* e *Acroporidae*), antes, durante e depois de um levantamento sísmico marinho 3D perto de um habitat de recifes (Scott Reef, Austrália). Foi feita uma sessão sísmica inicial durante quatro dias com uma fonte sísmica ativa, que resultou num nível máximo de exposição Sonora (SEL) de 24 h de 204 dB re 1 µPa2 ·s, e recebeu uma pressão zero-a-pico (PK) de 226 dB re 1 µPa, a qual não teve qualquer efeito detetável nos tecidos moles ou na integridade esquelética. Subsequentemente, o levantamento sísmico marinho completo foi realizado durante dois meses; o qual incluiu linhas de aquisição sísmica na lagoa mais ampla do recife, gerando uma SEL máxima recebida de 197 dB re 1 µPa2 ·s e uma pressão PK recebida e 220 dB re 1 µPa nos locais de monitorização nos corais. A análise não detectou qualquer efeito da atividade sísmica, tais como a mortalidade dos corais, danos esqueléticos ou sinais visíveis de tensão imediatamente depois e até um período de quatro meses após o levantamento sísmico 3D. Não existem comunidades de recifes de corais conhecidas dentro da área cuja actividades sísmicas são planeadas, e quaisquer potenciais comunidades de recifes mais próximas da costa não irão sofrer impacto pelo Projeto.

Muito embora haja observações que os cefalópodes como o polvo apresentassem reações de alerta / susto aos níveis de som dos disparos que excediam o SPL 156 dB re 1µPa rms, não foi observada qualquer reação consistente para os evitar *(McCauley, 2000b)*. Foram registadas lesões no polvo como resultado dos pulsos da fonte sísmica a níveis de exposição sonora de 246-252 dB re 1µPa^{2}sµPa^{2}s, que se poderiam equacionar a uma distância do receptor de menos de alguns metros de um conjunto de canhões de disparo para o levantamento proposto (SCAR, 2002; URS Australia, 2003).

Os levantamentos sísmicos propostos serão realizados numa área onde a profundidade da água varia entre 2.680 a 3.200 metros. É improvável a perturbação dos habitats bentónicos pelo levantamento sísmico proposto dada a profundidade da água (ou seja, devido à perda de propagação do som sobre a distância até ao fundo).

Descritores dos potenciais impactos para os invertebrados						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Rara	Local	NEGLIGENCIÁVEL	BAIXA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

Não existem medidas de mitigação específicas para reduzir os potenciais efeitos dos levantamentos sísmico nos invertebrados bentónicos; contudo, com

base na informação acima, quaisquer efeitos nestes estão previstos ser altamente localizados e não se antecipam efeitos na população.

Impactos residuais nas comunidades bentónicas

Significância Pré e Pós-Mitigação dos Impactos nas comunidades bentónicas		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância do Impacto Residual (pós mitigação)**
Impactos nas comunidades bentónicas decorrentes da geração de emissões sonoras subaquáticas.	**Negligenciável**	**Negligenciável**

O potencial impacto nos invertebrados marinhos relacionados com o programa sísmico proposto é considerado **Negligenciável**, sem quaisquer medidas de mitigação recomendadas.

5.7.4 *Impactos no peixe devido à geração de emissões sonoras subaquáticas (F1)*

Capacidades auditivas dos peixes marinhos

Todas as espécies de peixes ouvem com diferentes graus de sensibilidade dentro da faixa de frequência de som produzida pelos conjuntos da fonte do levantamento sísmico (*Hawkins, 1973; Popper e Fay, 1973; Tavolga et al., 1981; Fay, 1988; Popper* e *Fay, 1993; Fay, 2000*). Os efeitos do ruído antropogénico em peixes têm sido resumidos por diversos autores, incluindo *Popper (2003), Hastings (2008), Popper e Hastings (2009a, b), Slabbekoorn et al. (2010), Popper e Hawkins (2012), Halvorsen et al. (2013); Popper et al. (2014) e Popper & Hawkins (2019).* Considera-se que a melhor amplitude auditiva para a maioria dos peixes situa-se na faixa de frequência de 100 a 1.000 Hz (*Fay, 1988*). Os dados disponíveis indicam que os peixes (com algumas exceções tais como os clupeídes) não podem ouvir sons acima de aproximadamente 3 a 4 kHz, e a maioria das espécies é capaz de detectar sons somente a 1 kHz ou menos. Estudos recentes demonstraram que algumas espécies podem detectar ruídos abaixo de 50 Hz (ou seja, infrassons), mas continua a não ser claro se esses sons são detectados pelo ouvido ou através da linha lateral (*Karlsen, 1992; Knudsen et al., 1994; Popper, 2012*).

Avaliação do potencial impacto

Os efeitos gerais do som sísmico em peixes marinhos podem ser agrupados por categoria da seguinte forma:

- **Lesão física:** A literatura disponível sobre o potencial de lesão nos peixes e fatalidade como resultado dos impactos acústicos e os efeitos da pressão associada, indica que as lesões diretas nos peixes estão previstas para ocorrer somente quando os peixes estão a poucos metros das fontes sísmicas operacionais.

Os efeitos de lesões físicas são mais significativos em peixes com uma bexiga-natatória porque o órgão é incapaz de adaptar-se rápido o suficiente às ondas de pressão sísmica de alta intensidade. Se as vibrações de ruído recebidas são intensas, a bexiga pode ser danificada ou destruída, os peixes podem ficar aturdidos e desorientados, ou pode ocorrer um trauma para a audição do peixe *(McCauley, 1994*). Este tipo de dano físico, no entanto, só é suscetível de ocorrer a poucos metros da fonte de som, já que os estudos sobre os efeitos do som sísmico em peixes indicaram previamente que as lesões nos peixes ocorrem em níveis de som superiores a 220 dB re 1μPa (*McCauley et al., 2000*)[1]

Não existe evidência de mortalidade de peixes resultante do som produzido pelos conjuntos de fonte usados durante os levantamentos sísmicos. No entanto, vários estudos indicam os níveis sonoros prospectivos em que a lesão e a mortalidade podem ocorrer (ver *Popper et al. 2014*); além disso, Hawkins e Popper (2017) indicaram que as lesões podem incluir mortalidade direta, lesões não recuperáveis, incluindo desorientação e lesões recuperáveis, incluindo TTS. Exceto quando muito perto, pensa-se que os efeitos das fontes sonoras sísmicas nos peixes sejam transitórios, principalmente, evocando uma resposta de alarme (ou seja, mudando a direção e afastando-se para longe da fonte de som) quando muito perto da fonte sonora, particularmente quando o som é iniciado e quando a um nível alto (*Pearson et al. 1992; Wardle et al. 2001*); mudanças na distribuição da profundidade e comportamento na alimentação (*Chapman e Hawkins 1969; Dalen 1973; Pearson et al. 1992; Slotte et al. 2004*) e mudanças espaciais no comportamento dos cardumes (*Slotte et al. 2004). Bolle et al. (2012)* testaram a mortalidade em ovos e larvas, constatando que nenhum dano foi causado por sinais de condução simulada de 210 dB re 1 μPa²s SEL cum.

- **Diminuição auditiva:** Existe uma grande variação na susceptibilidade entre os peixes; por exemplo, aqueles com uma bexiga-natatória serão mais suscetíveis do que os que não têm esse órgão (McCauley, 1994). Algumas espécies de peixes adultos, incluindo os elasmobrânquios (tubarões e raias), não possuem uma bexiga-natatória e, portanto, não são suscetíveis ao trauma induzido por bexiga-natatória. Espera-se que a maioria dos peixes pelágicos nade para longe quando o som sísmico atingir níveis que podem causar efeitos patológicos; no entanto, relatos anteriores de peixes de mar aberto perto de navios operativos sugerem que algumas destas espécies são menos suscetíveis aos impactos do som. Os peixes com bexigas-natatórias finas, grandes e muradas ligadas ao seu ouvido interno, com uma frequência de ressonância perto de 100 Hz, serão os mais susceptíveis a danos físicos ou traumas de disparos

[1] Estudos realizados nos peixes podem variar de acordo com o ambiente experimental (peixes em cativeiro versus a nadar livremente). Os estudos com base laboratorial (por ex., em cativeiro) com uma exposição múltipla a uma fonte de som a uma distância fixa não são muito representativos do cenário existente no mundo real de uma fonte de som em movimento, em que os peixes podem afastar-se livremente. As reações aos sons antropogénicos podem variar, em grande medida, consoante as espécies e a história da vida, e os poucos estudos realizados no campo são muito limitados para permitir previsões substanciais sobre o impacto do som no comportamento do peixe, em especial em áreas geográficas muito vastas. O mesmo é considerado aplicável às tartarugas marinhas.

sísmicos (*Hawkins, 2011*). As espécies de peixes mais sensíveis são aquelas que têm uma ligação ou forma de conexão entre a bexiga-natatória e o ouvido interno, como o arenque (Ciupea harengus) que possui dutos onde passam gases que ligam a bexiga-natatória e o ouvido interno. Muitas espécies de peixes possuem uma bexiga-natatória, mas não necessariamente as ligações para o ouvido interno, como o bacalhau (*Gadhus* spp.). Tais espécies são, portanto, consideradas de sensibilidade moderada a fontes de som antropogénicas. Alguns grupos de peixes, por exemplo o peixe-chato, as cavalas (cavala e atuns) e os elasmobrânquios ou peixes cartilaginosos, como os tubarões e as raias, não possuem bexiga-natatória e, portanto, são menos susceptíveis ao dano por som subaquático intenso. No entanto, apesar do facto de os ouvidos internos dos elasmobrânquios possuírem estruturas que não são diferentes das dos outros peixes, existe uma exceção, nomeadamente a macula neglecta alargada, que é única entre os peixes. As capacidades de audição entre tubarões (os únicos elasmobrânquios examinados) demonstraram maior sensibilidade ao som de baixa frequência (40 Hz a aproximadamente 800 Hz), que é detectado apenas através da componente de partículas em movimento de um campo acústico (*Myrberg, 2001*). Isto representa o limite superior da faixa de frequência produzida pelos canhões de ar comprimido sísmicos.

McCauley et al. (2000, 2003) realizaram testes com peixes em cativeiro, que mostraram uma reação de "alarme" comum de peixe de nadar mais rápido, nadar até ao fundo, estreitar a estrutura do cardume, ou todos os três, num intervalo estimado de 2 a 5 km de uma fonte sísmica. Os peixes em cativeiro (ou seja, engaiolados) expostos a pulsos sísmicos de curto alcance pareceram ter estruturas de audição danificadas, mas não mostraram nenhuma evidência de maior stress, muito embora Hawkins e Popper (2019) indiquem que os sistemas cativos ou em tanques não sejam representativos das condições sísmicas no campo. Os ouvidos dos peixes expostos devido à proximidade de uma fonte sonora sísmica operacional (ou seja, somente alguns metros) sofreram grandes danos nos epitélios sensoriais, que eram visíveis como células capilares ablacionadas.

- **Mascaramento auditivo/comportamental**: O som dos levantamentos sísmicos marinhos também pode ter o potencial de mascarar os sons normalmente usados pelos peixes nos seus comportamentos acústicos habituais (*Popper e Clarke, 1976; Ha, 1985*). As respostas comportamentais, como afastar-se de uma fonte sonora, também podem resultar na diminuição da captura mesmo que não possa ocasionar uma mortalidade direta (Consultar a *Secção 5.10* sobre os impactos na pesca). Os peixes com habilidades de audição especializadas (tais como aqueles com bexigas-natatórias ligadas mecanicamente ao ouvido) serão mais susceptíveis de apresentar respostas comportamentais para as operações distantes da pesquisa sísmica que aqueles peixes com uma audição relativamente pobre (*McCauley, 1994*). O movimento de partículas tem sido indicado como sendo a propriedade mais provável do som subaquático que deve ser levado em conta quando se trata de reações

comportamentais; fontes de alta intensidade que produzem grandes níveis de pressão sonora também podem produzir altos níveis de movimento de partículas e, portanto, é possível que muitos dos efeitos observados até o momento sejam realmente um resultado da exposição ao movimento de partículas; (*Popper e Hawkins, 2019*), mas poucos testes experimentais foram realizados.

Numerosos estudos relataram a ausência de efeitos significativos sobre o comportamento de várias espécies de peixes, mesmo em distâncias muito próximas (1,5 metros) da fonte sísmica *(Pickett et al., 1994; Wardle et al., 1998). Wardle et al. (2001)*, por exemplo, utilizou um sistema de vídeo para analisar o comportamento dos peixes e invertebrados, num recife de coral, em resposta às emissões provenientes de canhões de ar comprimido sísmicos que foram cuidadosamente calibrados e medidos para ter um nível de pico de 210 dB re 1 µPa a 16 metros da fonte (níveis de som comparáveis aos esperados pela pesquisa proposta) e 195 dB re 1 µPa a 109 metros da fonte. Estes não encontraram mudanças permanentes no comportamento dos peixes e invertebrados no recife durante todo o curso do estudo, e verificou-se que nenhum animal parece ter abandonado o recife. Não houve indicação de qualquer dano observado nos animais *(Wardle et al., 2001).*

Seria de esperar que níveis sonoros acima de 207 dB re 1 µPa (pico SPL) /> 207 dB re 1 µPa2s (*SEL*) (*Popper et al., 2014*) causassem mortalidade / potenciais efeitos de lesões potencialmente fatais aos tipos mais sensíveis de peixes marinhos (por exemplo aqueles com a bexiga-natatória ligada ao aparelho auditivo). Conforme descrito no Anexo A, prevê-se que a distância calculada para os critérios de *Secam* adotados seja a metro(s) da fonte (uma vez que o limiar de lesões não é alcançado); enquanto relativamente a lesões recuperáveis seria de esperar a distâncias dentro de um raio de 45 m da fonte.

As espécies demersais e pelágicas de peixes reproduzem-se durante todo o ano nas águas de STP, sendo que o período mais importante de desova ocorre durante a estação quente (outubro a abril), com picos de reprodução que ocorrem no final da época, durante períodos de transição e durante a estação fria (junho a agosto/setembro, dependendo das espécies). As larvas de pequenas espécies de peixes pelágicos estão presentes principalmente durante a época quente (outubro a abril) e no princípio da época fria (junho, julho) com um mínimo durante períodos de transição (maio e setembro) (os efeitos no plâncton já foram avaliados na *Secção 5.7.1.2*).

A atividade de levantamento sísmico proposto coincide com o final da estação de desova do atum-albacora uma espécie quase ameaçado "NT" (que ocorre durante fevereiro-março; situando-se a principal área de desova na zona equatorial do Golfo da Guiné); embora o atum-fogo e o gaiado o façam oportunisticamente durante todo o ano. Muito embora estas espécies de peixes pelágicos grandes tendam a desovar longe da costa, a maioria dos campos de desova e áreas de criação estão localizados perto das zonas costeiras, abrigadas em águas de pouca profundidade.

Podem ocorrer impactos de lesões recuperáveis para os peixes nas imediações muito próximas das fontes sísmicas (ou seja, a menos de 45 me para as espécies mais sensíveis a sons) no inicio da ativação do conjunto de fonte, enquanto os localizados para além desta distância da fonte podem apresentar comportamentos alterados. Potenciais efeitos nos números populacionais de peixes são discutidos mais adiante *Secção 5.10* Impactos na pesca.

Descritores de potenciais impactos para peixes marinhos						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	PEQUENA	BAIXA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

Não são especificamente recomendadas quaisquer medidas para mitigar os potenciais impactos do som das fontes sísmicas nos peixes, embora considere-se que medidas como um procedimentos de "arranque lento", conforme descrito na *Secção 5.7.6* (medidas de mitigação para mamíferos / tartarugas marinhos) sejam capazes de reduzir quaisquer potenciais impactos na pesca.

Impactos residuais em peixes marinhos

Significância da Pré e Pós-Mitigação para os impactos nos peixes marinhos		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância do Impacto Residual (pós-mitigação)**
Impactos nos peixes marinhos derivados da geração de emissões sonoras subaquáticas.	**Negligenciável**	**Negligenciável**

Considera-se que uma fonte de som que se aproxima, o procedimento de 'arranque suave' e o movimento do navio são suficientes para proporcionar aos peixes a oportunidade de se afastarem para longe da área antes do conjunto sísmico atingir a potência máxima. O potencial impacto do programa sísmico proposto nos peixes marinhos é considerado **negligenciável**.

5.7.5 *Impactos nas tartarugas devido à geração de emissões sonoras subaquáticas (T1)*

Capacidades auditivas das tartarugas marinhas

Embora existam vários estudos sobre a audição da tartaruga marinha (revista por *Southwood et al. 2008*), os dados disponíveis não são detalhados (*Willis, 2016*). Os dados disponíveis para cinco espécies de tartarugas marinhas, incluindo a tartaruga-careta (*Caretta caretta*) e a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), demonstram que as tartarugas marinhas parecem ter uma

sensibilidade de audição de frequência baixa, relativamente estreita, com as frequências de sensibilidade de melhor audição entre ~100 a 700 Hz (*Wever, 1978, citado em McCauley, 1994*). A sensibilidade piora fora desta faixa de frequência. No entanto, existe alguma sensibilidade às frequências tão baixas como 60 Hz, e provavelmente tão baixas como 30 Hz (*Ridgway et al. 1969*) e tão altas como 1.600 Hz (*Piniak et al. 2016*).

As frequências de som mais comuns produzidas pelas fontes sísmicas sobrepõem-se com a gama de frequência onde a capacidade de audiência da tartaruga é mais sensível, sendo assim, é provável que as tartarugas marinhas sejam capazes de ouvir o som de conjuntos de fonte de levantamento sísmico.

Avaliação do potencial impacto

Os potenciais impactos das pesquisas sísmicas nas tartarugas marinhas podem ser considerados utilizando-se das mesmas categorias gerais adotadas relativamente aos mamíferos marinhos, embora estudos realizados até à data indiquem que as tartarugas marinhas sejam menos sensíveis às operações sonoras subaquáticas das operações sísmicas do que os cetáceos (*DFO, 2004*); no entanto *Nelms e tal (2016)* indicaram que os levamentos sísmicos podem dar origem a lesões físicas e alterações comportamentais em tartarugas marinhas.

Os potenciais impactos podem ser agrupados como:

- **Diminuição auditiva:** Considerando que as tartarugas marinhas permanecem submersas grande parte do tempo (*Eckert et al., 1986, 1989; Keinath e Musick, 1993*), elas podem navegar por debaixo dos conjuntos sísmicos e, portanto, têm o potencial de ser expostas a sons de levantamentos sísmicos. Embora os níveis de som produzidos pelas fontes sonoras sísmicas não sejam suscetíveis de resultar na mortalidade de uma tartaruga marinha (mesmo a uma distância curta), estes podem potencialmente resultar numa mudança do limiar auditivo temporário *(Popper e tal, 2014).* Estes níveis são definidos no Anexo Análise da Exposição Acústica. Estudos realizados sobre tartarugas em cativeiro (ver nota de rodapé 1) mostraram evidências de forte evitamento de níveis de pressão sonora normalmente obtidos a várias centenas de metros das operações sísmicas. O evitamento forte é utilizado como um indicador de instinto natural do animal a fim de evitar situações potencialmente prejudiciais. As lesões auditivas podem levar a uma redução da capacidade para evitar situações potencialmente prejudiciais. Os danos à audição podem levar a uma capacidade reduzida de evitar ameaças naturais e antropogénicas, tais como capturas acidentais e colisões com navios de pesca, que são as principais fontes de mortalidade das tartarugas (*Hazel e Gyuris, 2006; Wallace et al., 2010*).

- **Efeitos comportamentais:** As reações comportamentais têm sido observadas em muitas espécies de tartarugas, onde geralmente se

detectam comportamentos de evasão / reação de alarme no início do som subaquático (*McCauley et al, 2000*). Espera-se que os impactos comportamentais nas tartarugas marinhas sejam observados perto da fonte de som como resultado da pesquisa sísmica. Não se espera que tais alterações comportamentais sejam de longo prazo, devendo, contudo, verificar-se apenas pela duração das atividades nas proximidades (por ex., a alguns quilómetros de distância) de um conjunto de fonte activa. Dois estudos analisaram a potencial resposta comportamental de tartarugas-cabeçudas jovens ao som no seu ambiente natural (*O'Hara e Wilcox, 1990; Moein et al., 1995*). Ambos os estudos utilizaram fontes sísmicas sonoras como um dispositivo acústico repelente para tartarugas marinhas. *Moein et al. (1995)* investigaram o uso de fontes sonoras sísmicas para repelir tartarugas-cabeçudas jovens de navios de draga e observou-se a evasão destes sons a partir da primeira exposição. No entanto, estes animais também pareciam adaptar-se aos estímulos sonoros. Depois de três diferentes exposições às fontes sonoras sísmicas, as tartarugas passaram a não evitar os estímulos. *McCauley et al. (2000)* expuseram tartarugas marinhas aos pulsos de ruído sísmico e descobriram que elas começaram a aumentar notavelmente a sua atividade de nado (acima de 166 dB re 1 µPa rms SPL) e, em níveis sonoros mais elevados (acima de 175 dB re 1 µPa rms SPL), começaram a mostrar padrões de nado mais erráticos. Eles sugeriram que as tartarugas marinhas mostraram uma resposta geral de "alarme" a uma distância de cerca de 2 km de um navio de pesquisa sísmica, e o comportamento indicativo de evitamento ocorreu a uma distância estimada de 1 km. *Holst et al. (2006)* informaram sobre os resultados das observações de tartarugas durante pesquisas sísmicas em várias localizações. As tartarugas marinhas mostraram um evitamento localizado durante levantamentos com fontes grandes e pequenas. O ponto médio mais próximo de aproximação para as tartarugas foi menor durante os períodos não-sísmicos, sem qualquer atividade de fonte sonora, do que durante os períodos sísmicos, quando o conjunto de fonte estava ativo (isto é, 139 m contra 228 m para levantamentos de fontes grandes e 120 m contra 285 m para pesquisas de fontes pequenas).

O comportamento das tartarugas é difícil de interpretar (*DeRuiter e Larbi Doukara, 2012*) e muitos dados observacionais existentes são sobretudo qualitativos. Isso torna a comparação dos resultados de resposta entre os estudos problemática (*Nelms et al., 2016*). Por exemplo, as observações de um levantamento sísmico não relataram sinais de pânico ou angústia e "o comportamento consistia em 'natação constante' ou 'mergulho' para evitar a embarcação" (*Pendoley, 1997*). No entanto, estudos similares classificaram o mergulho como uma potencial resposta de sobressalto ou comportamento de evitação.

- **Mascaramento auditivo:** A dependência das tartarugas marinhas na produção ou percepção dos sons subaquáticos não é muito conhecida atualmente. Portanto, não é possível determinar se o mascaramento auditivo pode ser um problema para as tartarugas marinhas.

- **Perturbações do comportamento de nidificação, e alimentação:** as pesquisas sísmicas têm o potencial de afetar o comportamento de

nidificação das fêmeas ou novos nascimentos, uma vez que tanto o som como as luzes podem ser um fator de potencial perturbação. Adicionalmente pode ocorrer a perturbação para estas espécies enquanto se deslocam de / para os seus locais de nidificação, e durante períodos de internidificação, onde estas estão a descansar ou a alimentar-se entre as sucessivas posturas, o que pode ter impacto no sucesso da reprodução e de postura de ovos, o que pode, por sua vez, impactar a taxa de sobrevivência da nova geração e das populações futuras.

Níveis de som superiores a 207 dB re 1 µPa (pico SPL) / 210 dB re 1 µPa2s (SELcum)[1] *(Popper et al., 2014)* podem resultar em lesões nas tartarugas marinhas nas proximidades imediatas do conjunto de fonte (por ex., alguns metros). Um limiar de 166 dB re 1 µPa rms SPL foi utilizado em relação à determinação da resposta comportamental pelo NMFS nos EUA (NSF, 2011). Usando este limiar, perturbações no comportamento das tartarugas marinhas podem ocorrer até um intervalo de poucos quilómetros. Considerando que *Popper et al.* (2014) não sugeriram critérios quantitativos de exposição comportamental para tartarugas marinhas expostas a sons impulsivos como canhões de ar, dada a escassez de dados. Em vez disso, eles forneceram classificações qualitativas de risco relativo para estes animais a distâncias variáveis de uma fonte sonora onde: Risco Alto, Moderado e Baixo é dado a três distâncias da fonte definida em termos relativos tão próximos (por exemplo, dezenas de metros), intermediários (por exemplo centenas de metros) e longe (por exemplo, milhares de metros), respectivamente. Conforme descrito no Anexo A (Tabela 20), as saídas do modelo preveem que a maior distância mínima da fonte para os animais em movimento simulados que podem ser expostos ao som acima dos níveis limiares PK ou SEL24h é <11 m da matriz de fontes sísmicas, enquanto intervalos modelados para limiares comportamentais para tartarugas marinhas sugerem que respostas comportamentais podem ocorrer até 5 km de uma fonte sísmica.

Conforme apresentado no Capítulo 4, até cinco espécies de tartarugas marinhas podem estar potencialmente presentes na área da pesquisa sísmica ao longo do ano. Tendo em conta o período da pesquisa sísmica (final de novembro em diante), todas as espécies provavelmente estarão presentes na área, uma vez que coincide com parte de sua época de nidificação; especialmente a tartaruga verde (*Chelonia mydas*), que é conhecido por nidificar em números significativos em STP.

Para as tartarugas-de-pente, as tartarugas-verdes, as tartarugas-de-couro e as tartarugas-oliva a nidificação geralmente acontece entre agosto e fevereiro com o pico generalizado para todas as espécies entre novembro e janeiro. No entanto, a população de tartarugas-de- pente pode ser encontrada durante

[1] Assume-se que os valores limiares de audição das tartarugas sejam os mesmos que os do grupo de espécies de peixes mais sensíveis dado não existirem dados sobre as tartarugas. Os exames morfológicos das tartarugas marinhas verdes e cabeçudas descrevem as tartarugas marinhas como tendo um ouvido reptiliano típico com algumas modificações submarinas, apoiando a proposta de que a audição dos peixes, em vez da audição dos mamíferos, é o melhor modelo para tartarugas marinhas (*Popper et al, 2014*).

todo o ano nas Ilhas de STP, bem como, durante todo o ano, uma importante população de juvenis, sub-adultos e adultos do sexo masculino; com as fêmeas adultas estando presentes nesta agregação somente durante a época de reprodução (novembro a fevereiro) *(Monzón-Argüello et al., 2011)*. Portanto, adultos e juvenis de todas as espécies irão provavelmente ser encontrados na área durante o levantamento (podem estar presentes as crias especialmente das primeiras ninhadas, considerando um período de incubação de 45-70 dias).

As fêmeas de tartarugas marinhas que se deslocam para as ilhas para nidificar podem ser afetadas pelo levantamento, assim como as fêmeas que saem da área em direção ao mar ou internamente em outras praias de São Tomé e Príncipe. Baseado no comportamento conhecido das tartarugas em STP e outras geografias; podem permanecer na área por mais de 12 dias, com movimentos para locais em alto mar que podem ultrapassar os 30 km e / ou utilizar áreas rasas de alimentação / descanso ao longo das margens da ilha de São Tomé; espera-se uma significativa atividade de nidificação de tartarugas na parte sul da ilha de São Tomé, incluindo o ilhéu das Rolas.

Descritores de potenciais impactos para as tartarugas marinhas						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Diminuição Auditiva						
Direto	Temporária	Rara	Local	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**
Perturbações do Comportamento						
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**

Medidas de mitigação propostas

O programa sísmico coincide parcialmente com o principal período de nidificação das tartarugas marinhas, estando o limite norte do Bloco 13 a uma distância mínima de aproximadamente 17 km do ilhéu das Rolas (por exemplo, a área mais meridional da ilha). Considerando que as fêmeas de tartarugas podem ser encontradas pela pesquisa, seja perto da ilha de São Tomé ou realizando movimentos de internidificação entre as praias, é possível que elas estejam sujeitas a impactos de sons subaquáticos.
.
A implementação das medidas de mitigação especificadas nas "*Diretrizes para a minimização do risco de ferimentos aos mamíferos decorrentes de levantamentos geofísicos*" do UK-JNCC (Comité Conjunto de Conservação da Natureza - Reino Unido)" podem contribuir para reduzir o risco de exposição sonora para as tartarugas.

Além disso, a Kosmos pretende implementar duas medidas operacionais:

- O projeto deve maximizar a distância em relação à costa, iniciando atividades no sudeste do Bloco 13, a aproximadamente 170 km da costa de São Tomé. A frota da pesquisa mover-se-á de forma diagonal do

canto SE (final de novembro) para a metade do Bloco 13 (terminando no início de fevereiro de 2020) para garantir que durante as estações de pico a frota de pesquisa esteja a pelo menos 40 km de distância de ST-Ilhéu das Rolas e fêmeas a nidificarem são evitadas. A frota da pesquisa fará uma pausa na aquisição e deixará a área do Bloco 13 por aproximadamente um mês, após o que retornará à última linha de aquisição e continuará o restante da pesquisa (início de março de 2020) da mesma forma até à extremidade noroeste do Bloco 13 onde a aquisição terminará (final de abril de 2020). Espera-se que este planeamento operacional evite a internidificação de tartarugas que podem deslocar-se até 30 km da costa durante o pico da estação reprodutiva (ver *Tabela 4.4*).

- Medidas adicionais adaptadas especialmente para as tartarugas marinhas serão refletidas no "Plano de Proteção à Fauna Marinha Sensível" da Kosmos, que incluirá, entre outras medidas:
    - A busca inicial de pré-fonte deve normalmente ser realizada durante um período de 10 minutos antes do início de qualquer uso dos canhões de ar comprimido.
    - Se a tartaruga for vista na zona de mitigação, iniciar um atraso de 10 minutos no arranque suave, contados a partir da última vez que o animal foi visto dentro da zona de mitigação.
    - Se a tartaruga continuar sendo vista na zona de mitigação, deve ser implementada uma pausa de pulso de fonte com 8 disparos, a critério do MMO.

A implementação dessas medidas de mitigação diminuirá a exposição das tartarugas a níveis significativos de som subaquático e, portanto, a exposição a níveis que possam causar ferimentos é altamente improvável.

Impactos residuais nas tartarugas

Descritores dos impactos residuais para as tartarugas marinhas						
Tipo	Duração	Frequência	Extensão	Magnitude	Sensibilida	Significância
Diminuição Auditiva						
Direto	Temporária	Rara	Local	MÉDIA	BAIXA	**Menor**
Perturbações do Comportamento						
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	MÉDIA	BAIXA-MÉDIA	**Menor - Moderada**

As tartarugas, em comparação com os cetáceos e os peixes, têm habilidades de nado inferiores (por exemplo, em relação à velocidade); assim, são menos capazes de sair rapidamente da área direta onde está sendo realizada a pesquisa sísmica. Contudo, tendo em conta a distância e os efeitos de PTS modelados, e as medidas de mitigação propostas, considera-se improvável que as tartarugas marinhas possam chegar a ser expostas a níveis que possam conduzir a perturbações auditivas patológicas ou permanentes e significativas devido aos conjuntos operativos. Também se considera improvável que os exemplares de crias sejam afetados. A mudança temporária do limiar (TTS) e os potenciais efeitos comportamentais podem ser sentidos a distâncias maiores da fonte de canhões de ar de até 5 km; a uma distância mínima de separação da costa durante a alta temporada de reprodução, a adoção de medidas adicionais para as tartarugas, juntamente com a implementação de datas de início / término específicas de pesquisa e locais, deverá reduzir o número de encontros com tartarugas marinhas. O impacto potencial para estes efeitos, portanto, é considerado a variar entre **menor a moderado**.

5.7.6 *Impactos nos mamíferos marinhas devido à geração de emissões sonoras subaquáticas (M1)*

Capacidades auditivas dos mamíferos marinhos[1].

Misticetos

As fontes sísmicas são projetadas para produzir som de baixa frequência, geralmente entre 5-300 Hz, mas concentradas entre os 10-120 Hz para os levantamentos em águas profundas. Os misticetos emitem e percebem o som principalmente nas escalas de frequência muito baixa e baixa (*Clark, 1990)*. A audição nos misticetos tem sido estimada com base nas vocalizações (*Wartzok e Ketten, 1999*), anatomia (*Houser et al., 2001; Parks et al., 2007; Cranford & Krysl, 2015*), reações comportamentais ao som (*Frankel, 2005; Reichmuth, 2007*), e

[1] Nesta avaliação somente são considerados os cetáceos considerando que os outros grupos marinhos como os Sirenídeos (por ex. o peixe-boi, dugongo) e os Pinípedos (por ex, . focas, leões marinhos) não estão presentes na Área do Projeto.

condições de som de fundo natural nominal nas faixas prováveis de frequência da audição (*Clark e Ellison, 2004*)

A informação combinada destas e de outras fontes sugerem que os misticetos são provavelmente mais sensíveis ao som a partir de, talvez, dezenas de hertz a ~30 kHz. As baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) produzem sons harmónicos que se estendem para além de 24 kHz (*Au et al., 2006*), e *Ketten et al. (2007)* sugeriu, com base nos dados anatómicos, que alguns misticetos conseguem ouvir frequências até 30 kHz. *Southall et al. (2007)* estimaram as frequências mais baixa e mais alta para a audição funcional em misticetos, como sendo, coletivamente 7 Hz e 22 kHz, respetivamente, enquanto a *NMFS (2016*) mais tarde estimou o nível de corte da frequência alta como 35 kHz. *Finneran (2016)* fornece uma síntese da informação do audiograma de Baixa Frequência (LF), indicando que uma faixa de frequência audível de aproximadamente 10 Hz a 30 kHz foi estimada a partir das frequências de vocalização observadas, reações observadas na reprodução de sons e análises anatômicas do sistema auditivo. Contudo, não obstante estas variações, parecem não existir praticamente dúvidas sobre o facto de que os misticetos operam primariamente nas faixas de frequência muito baixa e baixa. Por este motivo estes animais são considerados como um grupo funcional de baixa frequência (*Tabela 5.9)*.

Por este motivo considera-se que o som de baixa frequência poderá potencialmente afetar mais as baleias de barbas que as baleias dentadas ou os golfinhos.

<u>*Odontocetes*</u>

Crê-se que os odontocetes ouvem numa faixa de frequência ampla, devido à presença do biossonar de alta frequência e dos sistemas de comunicação de baixa frequência. *Southall (2012)* observa que a faixa de frequência de algumas espécies de odontocetes abrange 12 oitavas. A sensibilidade dos golfinhos relativamente ao ruído subaquático diminui acentuadamente abaixo de 1 kHz e os sons abaixo de 0,2 kHz são provavelmente inaudíveis para eles. Os sons utilizados pelos golfinhos para a comunicação são frequentemente acima de 4,8 kHz, e os sons de ecolocalização podem ocorrer até 200 kHz, (*JNCC, 1998*).

Wartzok e Ketten (1999) e *Southall et al. (2007)* fizeram uma revisão da literatura disponível e identificaram dois grupos de audição funcional dentro dos odontocetes: os cetáceos de média frequência com audição funcional entre 150 Hz e 160 kHz e os cetáceos de alta frequência com audição funcional estimada entre 200 Hz e 180 kHz (a *NMFS 2016/2018* indica para o últimos um âmbito generalizado de audição de 275 Hz a 160 kHz). Os dados recentes obtidos em várias espécies, incluindo baleias-bicudas-de-Cuvier (*Cranford et al., 2008a, b*) e as falsas orcas (*Montie et al., 2011*), indicam que estas espécies têm amplitudes auditivas e capacidades funcionais semelhantes a outros cetáceos.

As espécies cuja ocorrência na região das operações sísmicas propostas é conhecida, juntamente com a respectiva classificação auditiva funcional, são

apresentadas na *Tabela 5.9*. Se prevê que o único cetáceo de alta frequência que poderia estar presente em águas profundas é o cachalote-anão (*Kogia sima*).

Tabela 5.9 Grupos[1] de audição funcional de mamíferos marinhos susceptíveis de estarem presentes em águas profundas águas de STP e sua Largura de Banda Auditiva.

Grupo de audição funcional	Largura de banda auditiva estimada	Representação de géneros	Espécies susceptíveis de estarem presentes em águas profundas de STP
Cetáceos de baixa frequência (LF)	7 Hz a 35 kHz	*Balaena, Caperea, Eschrichtius, Megaptera, Balaenoptera* (13 espécies /subespécies)	Baleia comum, Baleia-de-bryde, baleia-jubarte
Cetáceos de média frequência *Southall et al. 2019* propõe chamar a estes **Cetáceos de Alta Frequência (HF)**	150 Hz a 160 kHz	*Steno, Sousa, Sotalia, Tursiops, Stenella, Delphinus, Lagenodelphis, Lagenorhynchus, Lissodelphis, Grampus, Peponocephala, Feresa, Pseudorca, Orcinus, Globicephala, Orcaella, Physeter, Delphinapterus, Monodon, Ziphius, Berardius, Tasmacetus, Hyperoodon, Mesoplodon* (55 espécies /subespécies)	Baleia cachalote, falsa baleia assassina, baleia piloto de aletas curtas, baleias bicuda, golfinho-roaz, golfinho pintado pantropical, baleia com cabeça de melão, golfinho-de dentas-rugosos, golfinho de Risso, golfinho-listrado, golfinho-de-Clymene
Cetáceos de alta frequência *Southall et al. 2019* propõe chamar a estes **Cetáceos de Frequência Muito Alta** (VHF*)	275 Hz a 160 kHz	*Phocoena, Neophocaea, Phocoenoides, Platanista, Inia, Kogia, Lipotes, Pontoporia, Cephalorhynchus, Lagenorhynchus cruciger* e *L. australis* (22 espécies /subespécies)	*Cachalot nain*

Fonte: ERM, 2018, baseado em Southall et al., 2007; Southall et al., 2019 e NMFS, 2016/2018.
**: A distinção entre grupos cetáceos HF e VHF de Southall et al (2019); em oposição a média e alta frequência, reflete as regiões de melhor sensibilidade auditiva dentro desses grupos, frequentemente incluindo frequências que se aproximam ou excedem 100 kHz; essas frequências seriam descritas de forma mais apropriada dentro da bioacústica marinha, de alta a muito alta.*

Avaliação do potencial impacto

Os potenciais impactos do som dos levantamentos sísmicos em mamíferos marinhos foram estudados extensivamente por *NMFS, 2016; BOEM, 2012a,b; Clark, 1990; Croll et al., 1999; Davis et al., 1998; Gordon et al., 1998; High Energy Seismic Survey [HESS] Team, 1999; McCauley et a., 2000; Richardson et al., 1995; Southall et al.,2007; 2012; 2019* e *Stone, 2003*.

Os potenciais efeitos do som em mamíferos marinhos, são normalmente categorizados como:

[1] Os grupos funcionais de audição descritos no relatório são baseados em *Southall et al. (2007)*, que posteriormente foi revisado no *NMFS (2016/2018)*. *Southall et al (2019)* recentemente forneceram uma revisão adicional da categorização do grupo de audição de mamíferos marinhos com base nas informações mais recentes descrevendo audiometria, anatomia auditiva e produção de som. No entanto, os valores limite / funções de ponderação são os mesmos que em *NMFS 2018/2016*. Dado que o estudo de modelagem acústica JASCO (*Pyc et al., 2018*) utilizou as definições detalhadas nas publicações anteriores, as definições dos grupos de audição são usadas neste relatório. Então, do ponto de vista da avaliação, não há mudança .

- **Efeitos letais ou subletais**: Vale ressaltar que não existem exemplos documentados de mortes e/ou encalhamento de mamíferos marinhos diretamente relacionadas com o som dos canhões de ar/ fontes de som usados durante as pesquisas sísmicas. No entanto estes impactos têm sido associados com o uso de sonares de alta energia e detonações subaquáticas com o uso explosivos *(Ketten e tal. 1993).*

- **Diminuição auditiva:** Pensa-se que a Mudança de Limiar Auditivo Permanente (PTS[1]) possa ocorrer dentro de uma faixa de dezenas a centenas de metros de uma fonte típica de som em um levantamento sísmico. Essas distâncias da fonte de som são tipicamente derivadas das comparações entre os níveis medidos ou modelados de som e os valores limiares disponíveis associados com a PTS. Esta faixa depende de uma variedade de fatores, incluindo o tamanho e a configuração do conjunto sísmico, caraterísticas de propagação da área, que é influenciada pela profundidade da água, profundidade do receptor, características do fundo do mar, temperatura e estrutura de salinidade da coluna de água e a profundidade e o comportamento do animal receptor. Estas características e as distâncias específicas nas quais se pode antecipar que estes efeitos ocorram, neste caso, estão descritas em detalhe no Anexo de Modelação do Som (Anexo A). O modo reversível deste efeito é a Mudança de Limiar Temporária (TTS) que pode ocorrer devido á exposição a níveis moderados de som que poderiam em princípio afetar os organismos em distâncias maiores da fonte. Em ambos os casos, dada a mobilidade dos mamíferos marinhos, é razoável esperar, como demonstrado por vários estudos, que eles se afastem da fonte e, portanto, evitem esses efeitos; no entanto, evitar nem sempre é uma reação garantida e, como uma resposta comportamental, é altamente variável dependendo do contexto de outros usuários do espaço marítimo ou atividades concorrentes que possam ser prevalentes (por exemplo, alimentação, fuga de predadores), especialmente nas regiões externas de possíveis efeitos de TTS. .

- **Efeitos comportamentais**: As respostas comportamentais de mamíferos marinhos ao som das pesquisas sísmicas têm sido observadas em cetáceos. No entanto, as consequências ecológicas de tais respostas comportamentais ao som subaquático, particularmente as implicações de longo prazo, não foram determinadas (*Southall et al., 2007 & 2012).* Tal *é* devido à natureza muito variável de respostas comportamentais identificadas, desde nenhuma resposta observável a respostas potencialmente com consequência ecológica (por ex., maior estado de alerta; modificações vocais, comportamento de evitamento temporário, modificação da estrutura do grupo ou do estado da atividade).

[1] Os limiares PTS para os mamíferos marinhos são derivados de estudos dos limiares TTS e as taxas de crescimento de TTS demonstradas em estudos sobre mamíferos terrestres. O PTS nunca foi medido em mamíferos marinhos.

- **Mascaramento auditivo:** O mascaramento auditivo resulta da sobreposição espectral, temporal e/ou espacial entre um som proveniente de uma fonte e de um som de interesse para um mamífero marinho, seja ele remetente ou destinatário, e causa no mamífero marinho uma redução na capacidade de comunicar eficazmente, detetar o predador, presa, e/ou sinais co-específicos, e/ou determinar corretamente sua orientação espacial. O mascaramento auditivo ocorre quando sinais sonoros importantes para um mamífero marinho (por exemplo, os sons associados com ecolocalização, comunicação e estímulos de sons ambientais) estão bloqueados ou são interferidos (*Richardson et al., 1995*). *Davis et al. (1998)* consideraram que o efeito de mascaramento resultante das pesquisas sísmicas marinhas é de pouca importância devido à natureza intermitente e baixa taxa de ciclo dos pulsos sísmicos (por exemplo. fonte sísmica libera pulsos / sinais, com um ciclo de trabalho de ~ 10 segundos) em relação a sons contínuos, como o som de navios. Enquanto o som impulsivo é caracterizado por um início agudo com rápidos tempos de subida e descida, a propagação e reverberação de componentes de baixa frequência de pulsos de ar comprimido entre dezenas e milhares de quilômetros podem contribuir para os níveis sonoros de fundo mesmo durante os intervalos entre os pulsos[1] (*Greene and Richardson, 1988; Guerra et al., 2011; Nieukirk et al., 2012; Guan et al., 2015; Nowacek et al., 2015*)..

Os mamíferos marinhos, como outros animais, desenvolveram mecanismos que aumentam a detectabilidade de sinais na presença de outros sons que podem mascarar sinais de interesse (*Erbe et al, 2015*), mascaramento de liberação e estratégias anti-mascaramento são ambos mecanismos em funcionamento no sistema auditivo de um receptor que explora informações acústicas adicionais e estratégias empregadas por "sinalizadores" (isto é, emissor de sinal) para aumentar a probabilidade de que um sinal seja detectável quando atingir um ouvinte. No que diz respeito ao lançamento de mascaramento; o comportamento de um animal pode influenciar se um sinal pode ser detectado a partir dos níveis sonoros de fundo. Por exemplo, o ouvinte pode se orientar em direção ao remetente, mover-se para uma posição diferente para melhorar a recepção e / ou reduzir seu auto-ruído (por exemplo, permanecer imóvel). Essas estratégias de escuta ativa também afetarão as habilidades de detecção de sinal na presença de outros sons dentro das limitações impostas pelo sistema auditivo. No que se refere ao anti-mascaramento, os mamíferos marinhos podem alterar as características de suas vocalizações na presença de um som de fundo aumentado (conhecido como efeito "Lombard") como uma estratégia anti-mascaramento que se origina no emissor e não no receptor (*Erbe e cols. , 2015*). Embora o mascaramento seja uma característica comum dos sistemas de comunicação naturais, prever o mascaramento é difícil, dada a variedade de fatores que

O nível de som de um sinal de propagação é tipicamente reduzido significativamente com a distância. A via de transmissão para sinais pulsados detectados a grandes distâncias (por exemplo, centenas a milhares de km) é discutível; Espera-se que os pulsos transitem em direção à contínua com propagação de longa distância através da coluna de água.

devem ser levados em consideração, portanto os potenciais impactos / implicações do mascaramento não são bem compreendidos atualmente e constituem uma área de pesquisa ativa.

As baleias de barbas têm sido observadas a aumentar a sua distância da fonte, alterando a sua orientação e por vezes permanecendo perto da superfície em resposta aos sons produzidos durante a pesquisa sísmica. *McCauley et al. (2000*) relataram que as baleias-jubarte iniciaram manobras de desvio a uma distância de 5 a 8 km de uma fonte sísmica em funcionamento e mantiveram um intervalo de impasse de 3 a 4 km; concluindo que esta observação sugere um comportamento de evitamento ou evasão dos navios sísmicos operacionais. O Projeto BRAHSS "*Behavioural Response of Australian Humpback whales to Seismic Surveys*" realizou estudos extensivos com as baleias-jubarte migratórias; *Dunlop et tal. (2016)* indicam que estas evitavam um conjunto de fonte de disparo sísmico comercial de 3,130 in^3 e responderam com redução no tempo de mergulho, taxas elevadas de respiração, aumento nos níveis de saltos, redução na batida das abdominais e dorsais e redução na velocidade de nado. (*Dunlop et al. 2017a*).

Estas respostas comportamentais foram reduzidas ou estão ausentes com instâncias de volumes mais reduzidos do conjunto de fonte, muito embora as baleias-jubarte migratórias tenham evitados as embarcações com e sem as suas fontes sísmicas associadas em operação (*Dunlop et al. 2015, Dunlop et al. 2016*). Foram indicados resultados similares para outras baleias-de-barba (*Richardson et al., 1995*). Os comportamentos de mãe/cria, tais como a lactação, podem ser mais suscetíveis à perturbação acústica (*McCauley et al (2000). Stone (2003*) relatou que, durante levantamentos sísmicos em águas do Reino Unido, diferentes grupos de cetáceos podem adoptar estratégias diferentes para responder à perturbação acústica dos levantamentos sísmicos. *Dunlop et al. (2017b)* indicaram que os níveis de som recebidos e a distância da fonte são conhecidas como influenciando a probabilidade da resposta comportamental, e portanto é menos provável que os animais reajam a níveis de som que estão muito distantes de uma fonte, mesmo quando esses mesmos níveis suscitam uma resposta a uma distância mais curta.

Estudos que envolvem as baleias-da-gronelândia e baleias-cinzentas indicaram que as reações variaram desde mudanças subtis ao nadar até a superfície, respirar e o comportamento de mergulho, até evitar a fonte sonora e suspender a alimentação e a interação social. Tais respostas comportamentais ocorreram geralmente a poucos quilómetros de uma fonte de som sísmico e são geralmente de curta duração (*Evans & Nice, 1996*)

Constatou-se que as baleias-jubarte em águas australianas têm reagido a conjuntos de fonte de disparos de ar comprimido dentro de um âmbito de cerca de 10 quilómetros do posicionamento do conjunto (*McCauley et al. 1998*), o que corresponde a níveis recebidos de cerca de 160 dB re 1 µPa rms SPL., tendo-se também registado que em várias ocasiões estas permanecem perto dos conjuntos de canhões de ar ou mesmo se aproximando a eles (*McCauley, 1998*). É claro que há uma variedade de sensibilidades comportamentais aos

pulsos de canhões de ar entre espécies e exemplares. Por exemplo, *Malme et al. (1985)* descobriram que baleias jubarte em atividade de alimentação não demonstraram comportamento de evitação a um nível recebido de 172 dB re 1 µPa, enquanto as baleias jubarte em migração mostraram evitar níveis de 157 a 164 dB re 1 µPa rms SPL; por outro lado, *McCauley et al.* (2003) descobriram que para fêmeas com crias a descansar numa grande baía durante a migração, o nível médio de evitação foi de 140 dB re 1 µPa rms SPL.

Os resultados da modelação do som (Anexo A) apresentam uma estimativa da modelação da distância da fonte sísmica na qual podem ocorrer diferentes tipos de potenciais efeitos, em particular a mudança de limiar auditivo permanente, pressupondo padrões representativos de movimentos dos animais. O relatório usa a informação mais recente derivada da ponderação da frequência *NMFS (2018)* para mamíferos marinhos.

Dos grupos de audição de mamíferos marinhos, os raios gerais mais amplos, tanto em termos de lesões como de comportamento, são previstos para o grupo de audição de Baixa Frequência (LF) (misticetos). As maiores distâncias mínimas a partir da fonte para a qual se prevê que estes animais de LF em movimento possam potencialmente sentir os níveis de som acima dos níveis limiares (em termos de SEL_{24h}) variaram entre 121-375 m. Os grupos de audição de Baixa Frequência (LF) e Alta Frequência (AF) (nesta região as espécies de Alta Frequência corresponderiam a espécies de odontocetos *Kogia*), distâncias horizontais máximas modeladas (para o local de modelagem do limite norte do Bloco 13 - 2) para valores limiares de nível de pico não ponderados (PK) associados ao PTS tiveram uma distância prevista similar da fonte sísmica relativamente aos limiares de lesões, a qual foi estimada como sendo de aproximadamente 35 m e 255 m, respectivamente. Para a maior parte das espécies, os odontocetos de frequência média, as distâncias nas quais o modelo fez a previsão dos níveis de lesões que pudessem afetar estes animais foram inferiores a uma distância de 7 m da fonte.

A Análise da Exposição Acústica (Anexo A) também fornece as distâncias modeladas de propagação para os limiares de perturbação comportamental, tanto para distâncias não ponderadas como para as que são calculadas com a ponderação de frequência (ponderação-M[1]). Com relação à resposta comportamental dos mamíferos marinhos relativamente aos recetores animais que se presumem estejam em movimento, o critério não ponderado é 160 dB SPL (ou seja, não considerando as sensibilidades de audição ou os níveis variáveis de som aos quais podem ocorrer as respostas para as diferentes espécies), o modelo fez a previsão de variações similares para todas as

[1] A distância a um limiar pode ser dada como a distância máxima (Rmax) ou um alcance de 95% (R95%) (consultar o C2.1 para um explicação da distância máxima relativamente à profundidade, Rmax e R95%). Os alcances para as isopletas por pulso como máximo em metros (Rmax) e distâncias horizontais 95% (R95%) da fonte até à banda larga modelada (1–25,000 Hz) máxima relativamente aos limiares do nível sonoro a profundidade, sem ponderação e com ponderação de frequência (ponderação-m) (Southall 2007). O Rmax para um dado nível de som é simplesmente a distância à ocorrência mais afastada do nível limiar (equivalente a R100%) ao longo de qualquer relação radial. Com relação às áreas com um formato irregular, o Rmax pode não constituir um bom indicador da área geral onde os animais podem ser expostos acima do limiar. R95% é a distância radial de um círculo, centrado na fonte, abrangendo 95% dos níveis de som a um dado valor ou acima deste.

espécies na região a ~8-9 km. As distâncias para os critérios alternativos de *Wood et al. (2012)* (ou seja, incorporando grupos de espécies com capacidades de audição específicas e assumindo respostas de uma proporção variável de uma população para valores limiares de nível sonoro específicos), produziu variações nos valores limiares que se enquadravam aproximadamente nas categorias do grupo de audição funcional (isso é, cetáceos de baixa, média e alta frequência) e baleias bicudas. Para cetáceos de baixa frequência (*baleias misticetes migratórias*) sendo entre 8,4-8,8 km, para os cetáceos de frequência média (*todos os outros*) sendo de 2,5-3,5 km, e para os cetáceos de alta frequência é de 1,5-2,3 km. As baleias bicudas são consideradas como sendo mais sensíveis ao som, a distância prevista da fonte onde pode ocorrer a resposta comportamental era superior à distância modelada (ou seja, >50 km).

Reconhece-se que o contexto, particularmente a distância à fonte, é importante na resposta comportamental ao som (*Dunlop et al. 2017*). *Southall et al. (2016)* sugeriu que são improváveis as respostas comportamentais para além dos 50 km.

Resumo

A Secção 4.3.4 identificou 27 espécies de mamíferos marinhos que poderiam potencialmente estar presentes na área do levantamento sísmico durante todo o ano. *Weir (2010*) tinha indicado que somente oito dessas espécies de mamíferos marinhos tinham sido registadas como existentes em águas STP. No entanto, os dados MMO de um levantamento sísmico recente efetuado em 2017 (*RPS, 2017*) aumentou esse número para 15 espécies confirmadas como existindo em águas de STP; a análise inicial dos dados do levantamento do PAM rebocado (USV) coletados durante 2018/19 confirmou ainda mais a presença de baleias bicudas; a identificação final da espécie ainda está em andamento, embora dados preliminares indiquem que ela pode corresponder à baleia bicuda de Cuvier. Dado o prazo antecipado do levantamento sísmico e a informação disponível, as espécies mais prováveis de serem encontradas durante o período do levantamento proposto irão corresponder a odontecetes como o cachalote, a baleia-piloto-de-aleta-curta e várias espécies de delfinídeos, muito embora não possa ser excluída a presença de outras espécies de odontocetes/misticetes.

No caso da baleia-jubarte, com relação às quais se sabe que as águas de STP constituem uma área favorita de parto entre início de julho até finais de novembro (embora alguns animais individuais possam permanecer na área por mais tempo), prevê-se que o levantamento ocorra fora do período principal de migração e de parto (ou seja, a terminar em outubro) quando a sua presença é mais provável, portanto existe uma probabilidade baixa de que esses animais estejam presentes durante todo o levantamento (fazer referência à *Secção 4.3.4* sobre os resultados do monitorização acústica específica para as baleias jubarte) exceto com relação ao potencial de os indivíduos solitários que podem estar a afastar-se das águas de STP em finais de novembro. A presença antecipada de outras espécies de baleias de barba como a baleia-de-bryde e a baleia-Sei também é baixa (ver a *Tabela 4.4* na Secção 4 – Situação de

Referência para a ocorrência geral na área) e consequentemente a probabilidade da sua presença nas proximidades da área do levantamento ao mesmo tempo é considerada baixa. Os resultados preliminares do PAM rebocado (USV) de um subconjunto dos dados da pesquisa em andamento revelaram detecções de baleias bicudas no final de outubro e início de janeiro entre as ilhas do Príncipe e São Tomé; embora este grupo tenha sido aquele com o menor número de detecções reveladas, é possível que estes possam estar presentes na área, pelo menos durante o início do levantamento sísmico.

A modelação acústica ou sonora (Anexo A) indica que os níveis de som produzidos durante o levantamento sísmico proposto não irão exceder os critérios mais recentes de lesões para os níveis pico de sons acima de 255 m do próprio canhão de ar comprimido para cetáceos de alta frequência (e significativamente menos para outros grupos funcionais (ou seja, 7 a 35 m) que estão muito provavelmente presentes durante o levantamento); e no caso da exposição acumulada (SELcum), que assume que as distâncias modeladas dos recetores animais em movimento possam variar de 7 m em Frequência Média (FM); a 255 m para Frequência Alta e a 121-375 m para cetáceos de Frequência Baixa (FB).

A probabilidade de se encontrar qualquer baleia de barbas individual durante o período de levantamento em geral, ou de odontocetes dentro de uma janela temporal e espacial para que efeitos se façam sentir é baixa. Portanto a probabilidade/frequência de encontros foi avaliada como sendo baixa para todos os grupos.

Em termos dos potenciais efeitos comportamentais, devido à exposição acústica, conforme explicado anteriormente, estes são mais variáveis, dependentes de contexto e menos previsíveis do que os efeitos da exposição sonora na audição ou fisiologia. Tal deve-se ao facto de que as respostas comportamentais ao som antropogénico estão dependentes das variáveis operacionais e ambientais, e das características fisiológicas, sensoriais e psicológicas dos animais expostos. É importante notar que as variáveis animais podem variar (extensivamente em alguns casos) entre os indivíduos de uma espécie a depender de outros fatores (por ex., género, idade, histórico anterior de exposição, época, e atividade animal). Pode-se esperar que potenciais pares de mães / crias possam apresentar um comportamento de desvio elevado e, dependendo da localização dos potenciais locais de descanso ao longo das ilhas STP, essas áreas preferenciais de agregação poderão ser substituídas; contudo elas podem não se deslocar devido a outros fatores (por exemplo, evitação de predadores) presentes no momento da perturbação. As consequências negativas populacionais derivadas de reações comportamentais são consideradas mais difíceis de determinar.

Os resultados de modelação para reações comportamentais mostraram que estas podem ocorrer a até 9 km de distância, dependendo do grupo de espécies. No caso das baleias bicudas, a sua suscetibilidade ao som não é bem compreendida, mas pode estar relacionada às consequências fisiológicas de seu comportamento extremo de mergulho. Considerando a sua sensibilidade

ao som, um limiar acústico inferior (120 dB NPS com 50% de probabilidade de resposta) foi aplicado ao predizer sua resposta comportamental usando *Wood et al. (2012)*, em relação a outras espécies; que mostrou que possíveis reações comportamentais podem ocorrer até 50 km de distância.

O Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA (NRC) desenvolveu um modelo, chamado, Consequências na População devido à Perturbação Acústica (PCAD), para avaliar impactos sonoros que possam causar efeitos biologicamente significativos a longo prazo, para avaliar como as alterações no comportamento causadas por perturbações acústicas podem resultar em efeitos populacionais, afetando as funções vitais críticas dos mamíferos marinhos. O diagrama demonstra a dificuldade de se inferir efeitos significativos do som na vida marinha e a capacidade de demonstrar uma conexão ao som como causa *(Evans, 2015)*.

Figura 5.2 Estrutura do PCAD

Fonte: Sound & Marine JIP, 2018.

Descritores dos potenciais impactos nos mamíferos marinho						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Diminuição Auditiva						
Direto	Temporária	Rara	Local	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**
Efeitos Comportamentais						
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**

Medidas de mitigação propostas

O levantamento sísmico foi programado para evitar o principal período de reprodução / parto da baleia-jubarte reconhecido relativamente à área de alto mar santomense. A fim de evitar os potenciais efeitos nos mamíferos marinhos em geral, deve existir adesão às medidas de mitigação estipuladas nas "*Diretrizes para a minimização do risco de ferimentos aos mamíferos decorrentes de levantamentos geofísicos*" da UK-JNCC (Joint Nature Conservation Committee) 2017. Estas diretrizes serão as mais comumente adotadas pelos operadores em regiões que não tenham diretrizes estatutárias. O *Anexo D* apresenta uma cópia completa das Directrizes da JNCC.

Os procedimentos operacionais importantes incluídos nas directrizes são os seguintes:

- **Planeamento:** O levantamento sísmico está a ser planeado para evitar o período em que ocorre a criação /mãe-cria das baleias-jubarte nas águas profundas de São Tomé e Príncipe. Caso sejam observados pares de mãe-cria de baleias jubarte devido à variação nos períodos de migração sazonais anuais, serão aplicadas várias medidas de mitigação adicionais ou incrementadas as mitigações propostaspor exemplo, maximização da separação espacial com as áreas de sensibilidade, ou aumento do raio da zona de mitigação para as espécies sensíveis (por exemplo, a baleia-jubarte).
- **Implmentação de uma zona de mitigação ou exclusão:** Será aplicado um raio de 500 m de zona de mitigação. O propósito de estabelecer uma zona de mitigação é reduzir o potencial dos mamíferos marinhos (e/ou tartarugas) serem expostos a níveis sonoros que possamresultar numa diminuição auditiva permanente.
- **Observadores de Mamíferos Marinhos (MMO)** serão assignados a bordo dos navios de pesquisa sísmica e terão o nível necessário de autoridade para parar ou modificar as operações. A função dos MMO será:
    - Prestar assessoria sobre a aplicação da mitigação proposta;
    - Fazer a monitorização da adesão à mitigação proposta durante as operações da fonte sísmica;
    - Manter a vigilância para determinar a presença de fauna marinha durante o período diurno; e
    - Fazer o registo e notificação de avistamentos de mamíferos e tartarugas marinhos.

- Será atribuído ao navio de pesquisa sísmica um **Sistema de Monitorização Acústica Passiva (PAM) e um operador PAM** especificamente designado e que terá o nível necessário de autoridade para parar ou modificar as operações. A função dos operadores PAM será:
    - Assegurar que o sistema PAM seja implantado de maneira a minimizar o ruído de fundo e melhorar a precisão da detecção acústica.
    - Prestar aconselhamento sobre a aplicação da mitigação proposta;
    - Fazer a monitorização da adesão à mitigação proposta durante as operações da fonte sísmica;
    - Fazer a monitorização acústica da fauna marinha durante o período noturno e de fraca visibilidade; e
    - Fazer o registo e notificação das detecções acústicas de mamíferos marinhos.

- **Controlos de procedimento;** o projeto irá seguir o protocolo de procedimentos conforme definido nas diretrizes JNCC (2017), e que incluem:
    - **Monitorização visual (Prévio ao início da fonte)**: pelo menos 60 minutos antes do início de qualquer utilização das fontes sísmicas (30 minutos em águas com menos de 200 m de profundidade), o MMO fará uma verificação visual para ver se existem mamíferos marinhos num raio de 500 m (zona de mitigação). Se estiverem presentes mamíferos, o arranque das fontes sísmicas deve ser adiado até que estes se tenham afastado, permitindo tempo adequado após o último avistamento (pelo menos 20 minutos para os mamíferos marinhos se mudarem do raio de alcance).
    - **Monitorização Acústica Passiva** será usada durante períodos de pouca visibilidade e horas de escuridão de acordo com as diretrizes do JNCC.
    - **Uso de procedimentos de "arranque suave"**: os operadores sísmicos são aconselhados a aumentar a potência das fontes sísmicas ao longo de um período de 20 minutos. Tal é normalmente feito ligando em primeiro lugar a fonte sísmica mais pequena e depois adicionando progressivamente as outras fontes até que o conjunto inteiro esteja operacional, mesmo se não foram observados mamíferos marinhos (particularmente à noite).
    - **Eliminação de energia acústica desnecessária:**. Os níveis de som antropogénico serão mantidos tão baixos quanto possível. Por exemplo; as fontes permanecerão em silêncio durante as mudanças operacionais de linha e não será usada "mitigação do canhão de ar". Adicionalmente, a fonte acústica foi projetada para propagar a energia num sentido descendente em direção ao leito do mar, minimizando a propagação lateral do som.

Para além destas mitigações recomendadas nas diretrizes JNCC (2017), serão implementadas as mitigações indicadas a seguir:

- **Paragem da fonte sísmica ativa:** Caso uma baleia entre ou seja provável de entrar na zona de mitigação, então a fonte sísmica será desligada seguida de um atraso de 20 minutos a partir da altura em que os animais foram vistos pela última vez na zona de mitigação.
- **Projeto do Levantamento:** o levantamento irá posicionar cada cabo sísmico flutuante com uma separação de 150 m, em comparação com o projeto convencional de levantamentos, com uma separação de 100 m. Tal significa que é abrangida uma área mais vasta para cada linha de navegação, que por sua vez reduz a duração geral do levantamento em aproximadamente 20%.

À luz da presença de espécies "profundas" que podem ser "enigmáticas" (por exemplo, baleias bicudas); as seguintes medidas adicionais são sugeridas:

- Uma **zona de mitigação extendida a 1000m** para baleias bicudas.
- Implementar uma cobertura de **monitorização acústica visual e passiva (PAM)** de 24 horas com uma equipa especializada de observadores de cetáceos e bioacústicos (por exemplo, dois MMOs consecutivos (por exemplo, em turnos de 12 horas cada) e dois operadores de PAM consecutivos) para garantir que os cetáceos de mergulho profundo não estejam na zona de segurança no momento em que forem ligadas as fontes acústicas, e enquanto as fontes estiverem ativas; o que aumentaria a capacidade de monitoramento visual e contribuiria para o conhecimento existente.
- Os períodos de monitorização visual do início da fonte podem ser revistos (por exemplo, apenas aumentados) como medida adicional de natureza adaptativa.

Impactos residuais nos mamíferos marinhos

Descritores dos impactos residuais nos mamíferos marinhos						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Diminuição Auditiva						
Direto	Temporária	Rara	Local	PEQUENA - MÉDIA	MÉDIA	**Menor a Moderada**
Efeitos Comportamentais						
Direto	Temporário	Muitas vezes	Local	BAIXA - MÉDIA	MÉDIA	**Menor a Moderada**

É amplamente reconhecido que os mamíferos marinhos são capazes de evitar tanto o navio de aquisição sísmica como o equipamento rebocado. O momento da operação evita períodos de sensibilidade, como a temporada de parto de baleia jubarte e quando combinados com outras medidas de mitigação propostas considera-se extremamente improvável que os mamíferos marinhos sejam expostos a níveis de som que possam conduzir a perturbações auditivas patológicas ou permanentes significativas. As medidas de mitigação discutidas anteriormente reduzem principalmente o risco de PTS / lesão. Somente o aumento da zona de mitigação para as baleias bicudas está parcialmente relacionado à redução do risco de efeitos físicos por meio da resposta comportamental (por exemplo, retorno rápido à superfície causando efeitos de descompressão). Tomando uma perspectiva conservadora, o impacto potencial para a lesão física é, portanto, considerado entre menor (por exemplo, para a baleia jubarte) e moderado (por exemplo, para o restante das espécies de baleias, especialmente as baleias bicudas que são espécies de mergulho profundo e cuja detectabilidade geralmente é baixa) .

A Mudança Temporária do Limiar (TTS) e potenciais efeitos comportamentais podem ser sentidos a distâncias maiores da fontes dos canhões de ar; contudo, para as espécies mais sensíveis e pelas razões já expostas, o impacto potencial para estes efeitos é considerado como variando entre **menor a moderado**.

5.7.7 *Impactos nas aves marinhas devido à geração de emissões sonoras subaquáticas (SB1)*

Avaliação do potencial impacto

Não há relatos de observação de lesões/mortalidade em aves marinhas relacionadas com o som subaquático das operações de fonte sísmica.

A investigação sobre os efeitos do som subaquático em aves marinhas é bastante limitada. *Stemp* (1985) realizou algumas observações oportunistas sobre os efeitos das pesquisas sísmicas em aves marinhas, sem qualquer conclusão sobre se as atividades sísmicas afetaram a distribuição ou abundância de aves marinhas. *Hansen et al. (2017)* apresentaram o primeiro audiograma subaquático para uma ave mergulhadora, o corvo-marinho (*Phalacrocorax carbo*) que demonstrou uma sensibilidade em pelo menos 1–4 kHz com uma sensibilidade maior que 70 dB SPL a 2 kHz.

As aves marinhas que possam estar relativamente em crescente risco são aquelas que mergulham para obter alimentos (tanto aves mergulhadoras de profundidade ou de superfície), muito embora a maior parte do seu tempo seja passado no ar e a descansar na superfície da água; estes podem ser encontrados em colónias espalhadas pelo litoral santomense em cavidades em falésias e ilhotas. Estas espécies no alto mar que efectuam mergulhos provavelmente não seriam afetadas de forma significativa pelas ondas de pressão sísmica geradas abaixo da superfície (considerando que as fontes sísmicas estarão perto dos 7-8 metros de propagação subaquática e de som lateral; enquanto a maior parte das espécies mergulhadoras utilizam o impulso do mergulho para alcançarem profundidades superficiais). A distribuição local das espécies que se alimentam de peixes pelágicos poderá ser indiretamente afetada se as presas forem redistribuídas fora da área, devido à evasão comportamental da perturbação, mas prevê-se que esses potenciais impactos sejam temporários e não significativos.

Descritores dos potenciais impactos dos efeitos sonoros subaquáticos nas aves marinhas						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Rara	Local	PEQUENA	BAIXA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

Não foram recomendadas medidas de mitigação para as aves marinhas.

Impactos residuais nas aves marinhas derivados das emissões sonoras subaquáticas

Significância Pré e Pós-Mitigação dos Impactos sobre as aves marinhas relativamente a emissões sonoras subaquáticas		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância do Impacto residual (pós-mitigação)**
Impactos nas aves marinhas devido à geração de som subaquático decorrente das emissões sonoras	**Negligenciável**	**Negligenciável**

O potencial impacto das emissões de som subaquático nas espécies de aves marinhas prevê-se que seja **negligenciável.**

5.8 OUTROS IMPACTOS NA FAUNA MARINHA

5.8.1 *Impactos nas aves marinhas devido às operações do helicóptero (SB2)*

Avaliação dos potenciais impactos

O tráfego de helicópteros pode perturbar periodicamente os indivíduos ou grupos de aves costeiras. É provável que as aves individuais venham a ser alvo, no máximo, de perturbações comportamentais de curto prazo. Os helicópteros tipicamente seguem a rota mais direta possível, em boas condições atmosféricas.

Devido à natureza (ou seja, duração, rota do voo) das operações de apoio do helicóptero, antecipam-se impactos de perturbação das populações de aves (por exemplo, ruído) sendo este impacto negligenciável considerando que não existem grandes áreas de criação de aves marinhas ao longo da região leste da costa da Ilha de São Tomé nas proximidades das potenciais rotas do voo, contudo antecipa-se que as aves marinhas estejam presentes ao longo da costa e dos ilhéus.

Descritores dos potenciais impactos dos efeitos das operações do helicóptero nas aves marinhas						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Rara	Local	NEGLIGENCIÁVEL	BAIXA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

Será feita uma avaliação das rotas de voo prospetivas do helicóptero relativamente ao habitat costeiro de aves a fim de tomar em consideração altura do voo e/ou limitações da rota do voo.

Impactos residuais nas aves marinhas derivados das operações do helicóptero

Significância Pré e Pós-Mitigação relativamente aos Impactos nas aves marinhas derivados das operações do helicóptero		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância do Impacto Residual (pós-mitigaçao)**
Impactos nas aves marinhas devido às operações do helicóptero	**Negligenciável**	**Negligenciável**

O potencial impacto das operações do helicóptero nas aves marinhas é portanto, **negligenciável.**

5.8.2 *Impactos na fauna devido à mudança na qualidade da água do mar devido à descarga dos efluentes e de resíduos para o mar (FA1)*

Avaliação dos potenciais impactos

Consultar a *Secção 5.5* para informação de base sobre as fontes dos impactos de resíduos líquidos e sólidos e a *Secção 5.6* para a informação sobre os impactos na flora marinha. Todos os efluentes e resíduos serão tratados, armazenados e eliminados de acordo com os regulamentos de STP e a Convenção de MARPOL. Os únicos resíduos sólidos cuja descarga poderá ser feita para o mar são os resíduos alimentares e os resíduos de cozinha triturados.

Qualquer alteração na qualidade da água do mar, relacionada com a descarga de efluentes tratados será localizada e temporária dado que as condições de mar aberto permitirem a sua rápida diluição e o retorno para a qualidade de água ambiente de fundo natural.

Descritores dos potenciais impactos dos resíduos na fauna marinha						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Ocasional	Local	PEQUENA	BAIXA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

Serão aplicáveis as mesmas medidas de mitigação propostas na *Secção 5.5* (W1) relativamente à qualidade da água.

Impactos residuais na fauna

Significância Pré e Pós-Mitigação dos Impactos sobre a fauna derivados da descarga de resíduos		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância dos Impactos Residuais (pós-mitigaçao)**
Impactos na fauna devido à mudança na qualidade da água do mar devido à descarga dos efluentes e resíduos para o mar	**Negligenciável**	**Negligenciável**

Os impactos resultantes na qualidade da água do mar e na flora marinha serão negligenciáveis. Igualmente, os impactos na fauna marinha serão provavelmente **negligenciáveis.**

5.8.3 *Impactos na fauna marinha devido à presença das embarcações (FA2)*

Avaliação dos potenciais impactos

A presença de embarcações e o seu movimento pode resultar em colisões com a grande fauna marinha que se movimenta lentamente (em particular as baleias).

Sabe-se que as colisões acontecem em todo o mundo e também na África Ocidental (*Félix e Van Waerebeek 2005; Van Waerebeek et al 2007*). As colisões de navios com grandes baleias estão entre os fatores que levam ao declínio de várias dessas espécies. Historicamente, as colisões fatais têm envolvido principalmente grandes transportadoras comerciais com uma manobrabilidade limitada ou navios militares (*Wiley et al., 1995; Laist et al., 2001*) mas também embarcações de observação de baleias (*Laist et al., 2001; Weinrich, 2005*), embarcações recreativas (*Ford et al., 1994*), e ferries (*Laist et al., 2001; Weinrich, 2004; Jensen e Silber, 2003; Panigada et al., 2006*).

Apesar de todos os tamanhos e tipos de navios poderem colidir com as baleias, as lesões mais letais ou graves são causadas por navios com uma dimensão superior a 80 m ou os que navegam a uma velocidade superior a 13/15 nós (*Laist et al., 2001; Jensen e Silber, 2003; Van Waerebeek et al., 2006*). Essas pesquisas ilustraram que os mamíferos marinhos são mais vulneráveis em áreas com embarcações grandes e rápidas e que frequentemente mudam de direção.

Enquanto a frequência das colisões pode não representar uma ameaça a nível de população, os estudos realizados no Atlântico Norte, sobre a baleia franca do Atlântico Norte ameaçada de extinção (*Eubalaena glacialis*), que não está presente na área do estudo, revelaram que estas colisões podem representar uma ameaça para a existência continuada da população de espécies de importância para a conservação (*Knowlton et al., 1994, 2004; Knowlton e Brown, 2007; Vanderlaan e Taggart, 2007*).

A mortalidade de grandes mamíferos marinhos por colisões com navios precisa de ser minimizada na maior medida do possível. As iniciativas de modelação realizadas por *Kite-Powell et al. (2007)* indicam que, para as baleias-francas do Atlântico Norte, o risco de colisão apresentado por um navio convencional navegando de 20 a 25 nós pode ser reduzido em 30% diminuindo a sua velocidade para 12 ou 13 nós, e 40% se a velocidade for de 10 nós.

É provável que as baleias estejam em geral a salvo das colisões com navios se detectarem e reagirem a um navio que se aproxima a uma distância de 250 m ou mais. O risco de colisão é considerável se a distância de detecção está abaixo de 100 m. Os navios de pesquisa sísmica normalmente navegam a velocidades que variam entre 3 e 5 nós durante a realização do levantamento sísmico; uma velocidade que limita o risco de colisão. As embarcações do projeto só atingem velocidades mais altas na mobilização, desativação e quando a embarcação de apoio se deslocar de/para o porto. A possibilidade de um navio colidir com uma baleia é considerada improvável, principalmente durante as operações, devido à velocidade reduzida do navio de pesquisa sísmica.

No que se refere ao risco de colisões com pequenos mamíferos marinhos, apesar de ocasionalmente existirem relatórios de incidentes com embarcações recreativas e navios comerciais (*Wells e Scott, 1997*), os golfinhos, em geral, estão sujeitos a um risco comparativamente baixo devido à sua elevada velocidade e agilidade.

Os navios de pesquisa sísmica, também podem colidir com tartarugas marinhas, resultando em lesões ou mortalidade. As lesões por hélice e colisões com tartarugas resultantes das interações com embarcações pequenas (por ex., recreativas) são comuns. No Atlântico dos Estados Unidos e no Golfo do México, entre 1997 e 2005, 14,9% de todas as tartarugas-cabeçudas encalhadas foram documentadas como tendo sofrido algum tipo de lesão por hélice ou colisão. Este estudo, não indicou, contudo, qual proporção destas lesões era *post mortem* ou *ante mortem* (*NMFS e USFWS, 2008*). As tartarugas marinhas passam pelo menos 20% a 30% do tempo na superfície, para respirar, apanhar sol, comer, orientar-se e acasalar (*Lutcavage et al., 1997*). A presença de tartarugas marinhas durante a primeira parte da pesquisa é provável, uma vez que ela coincidirá com a maior parte do período reprodutivo para esses animais, o que torna possível a colisão. No entanto, espera-se que a interação potencial com tartarugas em situação de internidificação seja minimizada, estabelecendo-se uma separação mínima da costa de 40 km durante a época de reprodução.

Descritores dos potenciais impactos na fauna devido à presença de embarcações						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**

Medidas de mitigação propostas

As medidas a serem implementadas pelo Projeto para mitigar os impactos de perturbação e reduzir o risco de colisão das embarcações do Projeto com mamíferos marinhos e tartarugas marinhas incluem:

- No caso de tartarugas, o projeto deve maximizar a separação do litoral, iniciando atividades no extremo sudeste do Bloco 13, a aproximadamente 170 km da costa de São Tomé. A frota da pesquisa mover-se-á de forma diagonal do canto SE (final de novembro) para a metade do Bloco 13 (terminando no início de fevereiro de 2020) para garantir que durante as estações de pico a frota de pesquisa esteja a pelo menos 40 km de distância de ST – Ilhéu das Rolas e que interações com fêmeas em internidificação sejam evitadas. A frota da pesquisa fará uma pausa na aquisição e deixará a área do Bloco 13 por aproximadamente um mês, após o qual retornará à última linha de aquisição e continuará o restante da pesquisa (início de março de 2020) da mesma forma até a extremidade noroeste do Bloco 13, onde a aquisição terminará (final de abril de 2020). Espera-se que este planeamento operacional evite a interação como tartarugas em internidificação, que podem viajar até 30 km da costa durante o pico da estação de reprodução (ver a Tabela 4.4).
- Para além da monitorização visual exigida como parte das medidas adequadas de mitigação, os operadores das embarcações/ tripulação de ponte devem manter a monitorização visual dos mamíferos e tartarugas marinhos durante o dia e no navio sísmico uma monitorização acústica passiva (PAM) de 24H para mamíferos marinhos, para reduzir o risco de enredamento e colisão;
- As embarcações de patrulha que navegam junto ao navio de pesquisa sísmica ajudarão na observação visual, quando for possível;
- As embarcações de apoio manterão a vigilância de mamíferos e tartarugas marinhos durante o trânsito de/para a área de pesquisa;
- As embarcações de apoio que se deslocam para e desde o porto respeitarão limites baixos de velocidades.

Impactos residuais na fauna marinha devido à presença física das embarcações

Impactos residuais na fauna marinha devido à presença física das embarcações						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significânci**
Direto	Temporária	Raro	Local	PEQUENA	MÉDIA	**Menor**

Com estas medidas de mitigação implementadas, juntamente com o comportamento previsto de evitamento durante a operação sísmica, a distância mínima de separação do Projeto relativamente à costa, juntamente com a implementação de datas e locais de início / término específicos da pesquisa, a baixa velocidade do navio de pesquisa sísmica durante a operação e, o uso de embarcações de patrulha (e de tripulação adicional a manterem-se atentos aos perigos da navegação), o impacto nos mamíferos e tartarugas marinhos associado com a presença física das embarcações do Projeto é avaliado como **menor.**

5.8.4 *Impactos na fauna marinha ligados à presença do equipamento de levantamento sísmico (FA2)*

Avaliação dos potenciais impactos

A presença dos equipamentos e dispositivos do levantamento utilizados e rebocados pelo navio de pesquisa sísmica, que inclui cabos, cabos sísmicos flutuantes de hidrofones, bóias terminais e equipamento do conjunto de fonte, pode resultar em que a fauna marinha se enrede ou fique presa nestes objetos suspensos na coluna de água.

Podem ocorrer lesões graves ou mortalidade no caso de enredamentos. Existem vários exemplos de fauna marinha enredada no equipamento de pesca. Os botos e outros cetáceos pequenos podem ficar presos nas redes de pesca de emalhar (*Tregenza et al., 1997*) ou baleias misticetos que ficaram enredadas em linhas e noutras artes de pesca (*Cassoff et al.,2011)*. Segundo as estimativas de *Allen* e *Angliss* (2011) no mínimo morrem três baleias cinzentas por ano na costa oeste da América do Norte devido ao enredamento nas artes de pesca. Não há evidência de mamíferos marinhos ficarem presos nos cabos a serem rebocados pelo navio de pesquisa sísmica (*Wood et al., 2012*).

Dada a alta mobilidade dos cetáceos *Wood et al. (2012)* determinaram que era improvável que um mamífero marinho se enredasse nos cabos utilizados durante um levantamento sísmico, muito embora estes se estendam por 6 km na parte traseira do navio. Dado o seu tamanho, as baleias grandes (por exemplo, as baleias-jubarte e as baleias azuis) apresentam uma baixa mobilidade e, portanto, têm uma probabilidade ligeiramente maior de enredamento. Em qualquer caso, deve-se notar, que os mamíferos marinhos provavelmente evitarão o navio enquanto o levantamento sísmico é realizado como resultado do ruído gerado pelo barco e pela fonte sísmica.

As tartarugas marinhas têm, no entanto, um maior risco de enredamento do que os cetáceos, porque não se espera que estas sejam capazes de se afastar de uma embarcação ou equipamento que se aproxima tão rapidamente como os mamíferos ou peixes maiores. Tal pode provocar a asfixia das tartarugas no equipamento sísmico, conforme foi registado no *alto mar* de Angola por *Weir (2007)*. *Nelms (2016*) apresentou uma revisão dos potenciais impactos das atividades sísmicas nas tartarugas indicando que não existe qualquer literatura revista por pares disponível que documente tais incidentes, mas existem relatórios circunstanciais (não publicados) de enredamentos de tartarugas nas bóias terminais e nos cabos do canhão de ar comprimido durante vários levantamentos sísmicos no mar alto ao largo da costa oeste de África.

Tendo em conta a presença prevista de mamíferos marinhos e tartarugas marinhas na área do levantamento sísmico, na ausência de medidas de mitigação, o equipamento de levantamento sísmico tem o potencial, embora baixo, de causar o enredamento da fauna marinha. Contudo, o risco de enredamento limita-se a algumas centenas de metros atrás do navio de pesquisa sísmica e ainda aos momentos em que as fontes sísmicas não estão em funcionamento, já que isso iria resultar numa reação de evitamento da fauna marinha.

Descritores dos potenciais impactos da presença física do equipamento de levantamento sísmico						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Longo prazo	Muitas vezes	Local	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**

Medidas de mitigação propostas

As medidas a serem implementadas pelo Projeto para mitigar os impactos da perturbação e reduzir o risco de enredamento com mamíferos marinhos e tartarugas marinhas incluem:

- De forma similar à mitigação proposta na *Secção 5.7.5*; a presença de tartarugas individuais em internidificação, uma distância mínima de separação de 40 km do litoral durante a época de reprodução, e a seleção dos locais de início / fim e dos horários do levantamento, serão implementados para evitar tartarugas, tanto quanto possível;
- Para além da monitorização visual exigida como parte das medidas de mitigação, os operadores das embarcações/ tripulação de ponte devem manter a monitorização visual dos mamíferos e tartarugas marinhos durante o dia e uma monitorização acústica passiva (PAM) de 24 H para os mamíferos marinhos, para reduzir o risco de enredamento e colisão;
- Os procedimentos de arranque suave, a aumentar gradualmente a potência aplicada aos canhões de ar, serão aplicados cada vez que as fontes sísmicas sejam ativadas, dando tempo para que os mamíferos marinhos, e em menor medida, as tartarugas marinhas (dadas as suas

capacidades de nadar) se afastem da área, já que o sinal de aviso relacionado com o acelerar irá reduzir a probabilidade de enredamento; e

- Serão utilizados dispositivos para espantar tartarugas nas bóias terminais (também designados "proteção para tartarugas") para evitar a captura/enredamento acidentais das tartarugas e/ou o seu afogamento acidental (*Figura 5.3*).

Figura 5.3 Sistema típico de proteção para tartarugas numa bóia terminal

Fonte: ERM, 2016

Impactos residuais na fauna marinha devido ao equipamento do levantamento sísmico

Descritores dos impactos residuais relativos à presença física do equipamento de levantamento						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Rara	Local	PEQUENA	MÉDIA	**Menor**

Com estas medidas de mitigação implementadas, juntamente com o comportamento previsto de evitamento durante a operação sísmica o impacto nos mamíferos e tartarugas marinhos associado com a presença física do equipamento de levantamento sísmico é considerado como **Menor.**

5.8.5 *Impactos na fauna devido à iluminação artificial (IL1)*

Avaliação dos potenciais impactos

A existência de iluminação artificial nas diferentes embarcações envolvidas no Projeto pode atrair a fauna marinha, por exemplo, espécies pelágicas como a sardinha ou espécies cefalópodes, que se sabe são atraídas pela luz (*Castro Hernández, 1991*). Portanto, a atividade noturna que inclui iluminação, pode atrair cardumes destas espécies em direção aos navios se estes estiverem parados ou se navegarem muito lentamente. Este efeito de atração também se pode aplicar às aves marinhas.

O levantamento sísmico pode potencialmente afetar o comportamento das tartarugas, em particular das fêmeas a desovar ou das crias emergentes, uma vez que tanto o som como as luzes podem constituir um factor de potencial perturbação; considerando que a área de pesquisa no noroeste é relativamente próxima à costa (particularmente nas localidades de Ilhéu das Rolas, Praia Malanza, Praia da Cabana e Piscina da Praia, segundo *Graff, 1996 e Programa Tato, 2019*). No entanto, como a pesquisa estará localizada a mais de 17 km de distância dessas áreas, esses tipos de impactos potenciais são considerados improváveis.

As embarcações do Projeto trabalharão a uma distância mínima de aproximadamente 17 km, durante um pequeno período de tempo, a partir da ilha de São Tomé e, portanto, em proximidade a áreas de alimentação para espécies de aves costeiras. Contudo, espera-se que um potencial efeito atrativo das embarcações sobre essas aves seja limitado devido à temporalidade, à movimentação e a distância da costa durante a maior parte do levantamento.

Descritores dos potenciais impactos da iluminação artificial						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	NEGLIGENCIÁVEL	BAIXA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

A iluminação estará limitada ao que for necessário para garantir a segurança das operações. Contudo, é improvável que quatro embarcações iluminadas e em movimento em mar aberto venham a ter efeitos mensuráveis para atrair peixes, invertebrados ou aves.

Impactos residuais na fauna devido à iluminação artificial

Significância Pré e Pós-Mitigação dos Impactos na fauna devido à iluminação artificial		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância do Impacto residual (pós=mitigação)**
Impactos na fauna devido à iluminação artificial	**Negligenciável**	**Negligenciável**

Considerando os potenciais impactos acima indicados, a duração limitada da atividade e o tráfego marítimo existente na área, o potencial impacto na fauna marinha relacionado com a iluminação artificial considera-se **negligenciável.**

5.9 *IMPACTOS NAS ÁREAS PROTEGIDAS (PA1)*

Avaliação dos potenciais impactos

Tal como se encontra descrito no capítulo da situação de referência, a área protegida mais próxima (Parque Natural de Obô) está localizada a aproximadamente 30 km da área do levantamento. Todas as áreas protegidas relevantes são de natureza costeira, com uma proteção formal limitada da biodiversidade subaquática, dado que a maioria delas são sítios de importância para as populações de espécies terrestres. Não se prevê qualquer impacto significativo nas espécies de aves em áreas protegidas ou nos seus ecossistemas marinhos, decorrentes das atividades de levantamento sísmico (incluindo em particular a iluminação artificial); contudo o uso de helicópteros para as mudanças da tripulação pode constituir uma preocupação. Sabe-se que ocorrem em STP até 18 espécies de aves marinhas, com muitas delas a habitar áreas costeiras e ilhéus ao longo da Ilha de São Tomé. As rotas de voo prospetivas do helicóptero serão definidas (consultar a *Secção 5.8.1*) em conformidade com as autoridades relevantes a fim de evitar, na medida do possível, a aproximação a quaisquer ilhas sensíveis onde se sabe que as aves se congregam (Consultar também a *Secção 0*Impactos acidentais relacionados com eventos).

Descritores dos potenciais impactos nas áreas protegidas						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Indireto	Temporária	Uma única vez	Local	NEGLIGENCIÁVEL	MÉDIA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

Serão aplicadas as mesmas medidas de mitigação que as propostas para a *Secção 5.8.1* (SB2) e para a *Secção 5.8.5* (IL1).

Impactos residuais nas Áreas Protegidas

Significância Pré e Pós-Mitigação dos Impactos nas Áreas Residuais		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância do Impacto residual (pós-mitigação)**
Impactos nas áreas protegidas devido às atividades do Projeto	**Negligenciável**	**Negligenciável**

Considerando que o projeto não exercerá qualquer impacto significativo sobre os valores de biodiversidade para as áreas protegidas designadas, e tendo em conta a avaliação do impacto nas *Secções 5.8.1 e 5.8.5,* este impacto é avaliado como **negligenciável**.

5.10 IMPACTOS NA PESCA (FS1 E FS2)

FS1: Impactos na Pesca devido à presença das embarcações e equipamento de aquisição sísmica /

FS2: Impactos na Pesca devido à geração de emissões de sons subaquáticos

Avaliação dos potenciais impactos

As atividades do projeto que provavelmente resultarão em potenciais impactos na pesca artesanal e comercial incluem:

- Presença física e movimento das embarcações do Projeto, cabos sísmicos flutuantes e conjunto de fonte sísmica;
- Emissões sonoras subaquáticas do conjunto de fonte sísmica; e
- Eventos não planeados (desenvolvidos em mais detalhe na *Secção 5.15*)

O efeito potencial das atividades propostas relacionadas com a interrupção das atividades de pesca *no alto mar* devido à passagem das embarcações e do conjunto de fonte sísmica envolvido nos levantamentos sísmicos inclui:

- Perturbação ou interrupção temporária do acesso às zonas de pesca no mar alto;
- Deslocação temporária dos recursos de pesca a afastarem-se das emissões sonoras subaquáticas; e
- Risco de interferência dos barcos de pesca industrial / semi-industrial ou de seus equipamentos com o navio do levantamento sísmico e o conjunto rebocado.

Apresenta-se no Anexo C a situação de referência detalhada relativamente à pesca, com as principais conclusões e avaliação do impacto apresentadas a seguir.

Para evitar o som derivado do conjunto de fonte sísmica, os peixes adultos conseguem e em geral prevê-se que se afastem da fonte de som. Os peixes demersais também podem apresentar um movimento secundário horizontal na sua reação de mergulho. Existe a preocupação de que quaisquer mudanças comportamentais, conforme descrito acima, podem vir a alterar o volume da captura de espécies de peixe comercialmente exploradas *(Brand & Wilson, 1996)*. *Dalen & Knutsen (1987)* observaram que as espécies pelágicas parecem dispersar-se numa proporção maior, resultando numa redução dos volumes de captura registados da mesma área.

Engås et al. (1996) e *Engås e Løkkeborg (2002)* analisaram os efeitos do som dos levantamentos sísmicos no sucesso da pesca de pescada (*Melanogrammus aeglefinus*) e do bacalhau do Atlântico (*Gadus morhua*). Determinaram que, em comparação com as capturas pré-sísmicas, havia um declínio significativo na taxa da captura com palangre durante e depois do estudo sísmico. A taxa da captura não voltou ao normal por pelo menos cinco dias após o fim do estudo sísmico. Mais recentemente, o mesmo grupo usou um sonar para observar o comportamento da desova do verdinho e do arenque atlanto-escandinavo na primavera durante uma operação sísmica, e observou que o peixe mergulhava afastando-se da fonte sísmica e não voltava até que a atividade tivesse parado *(Slotte et al., 2004)*.

Foi realizada uma quantidade considerável de trabalho sobre os impactos sonoros dos levantamentos sísmicos nas espécies de peixes e invertebrados (estes últimos a um nível mais reduzido) com interesse comercial. Contudo, com a alta variabilidade nos impactos observados nas espécies individuais e mesmo maiores incertezas a tentar determinar os impactos na captura do peixe, é difícil determinar os impactos com precisão. A pesquisa ativa sobre "consequências para a população derivadas da perturbação acústica" (ou seja, PCAD) determinou (em situações experimentais) que o impacto do som nos peixes necessita de ser avaliado através da medição tanto da movimentação das partículas como da pressão do som (*Hubert et al. 2016*). Vários estudos indicaram reduções nas taxas de captura do peixe durante e depois de levantamentos sísmicos. A observação das taxas aumentadas de pescado por redes de emalhar é presumivelmente um resultado do efeito de susto /alarme (*Løkkeborg et al. 2012*). Os declínios observados nas taxas de captura diferem de forma considerável de estudo para estudo, mesmo que tenham sido realizadas com metodologias semelhantes e em áreas e eventos comparáveis (por exemplo, *Engas e Løkkeborg, 200 2 e Løkkeborg et al. 2012*).

A distância da fonte sísmica sonora na qual as reduções nas taxas do pescado foram medidas também varia de forma substancial de caso para caso variando desde (quando notificado) aproximadamente 8 a 36 km. *Hirst e Rodhouse (2000)* compilaram os resultados de vários estudos, que indicaram uma variedade

entre mais de 1 km a mais de 33 km. A duração observada dos impactos variou de aproximadamente 12 horas até 10 dias.

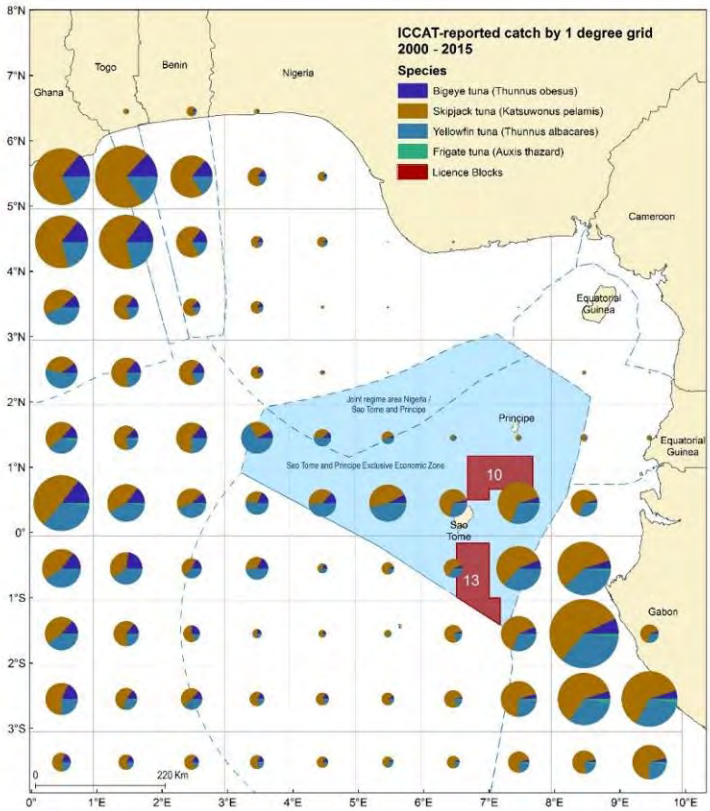
A pesca artesanal (que também inclui mergulhadores, efeitos sonoros na saúde humana está avaliada na Secção 5.12) está limitada às áreas costeiras. É provável que algumas pirogas operem ao longo do sul e da costa da Ilha de São Tomé, contudo, não se antecipa que a pesca artesanal seja diretamente afetada por impactos das operações uma vez que o levantamento terá lugar fora da sua área de atividades de pesca; no entanto, as pirogas motorizadas são capazes de atingir a área do Bloco 13, portanto, a possibilidade de interações pesqueiras artesanais não pode ser completamente descartada. Sabe-se que a pesca comercial (ou seja, industrial e semi-industrial) se estende principalmente ao mar alto (incluindo a área do levantamento), a vários quilómetros da costa, onde as espécies alvo (essencialmente o peixe pelágico) são encontradas (Consultar o Anexo B – Avaliação da Pesca, e a *Secção 4.5.5* para uma descrição das diferentes frotas).

As espécies alvo das frotas industriais *no alto mar* são espécies como o atum albacora, *Thunnus albacares*; o atum patudo, *T. obesus*; o atum gaiado, *Katsuwonus pelamis*; o peixe-espada do Atlântico, *Xiphias gladius*; e várias espécies de tubarões, como o tubarão martelo, *Sphyrna spp.*; o tubarão-anequim, *Isurus spp.*; e o tubarão azul, *Prionace glauca* (*Carneiro, 2011*). A atividade das frotas tende a intensificar durante a temporada de migração do atum, ente maio e meados de outubro, estando as principais áreas de pesca localizadas para leste da ZEE de São Tomé e Príncipe conforme ilustrado na *Figura 5.4* e na *Figura 5.5*; que também faz parte da área mais ampla de "área de produção de atum equatorial" da EBSA (ver *Secção 4.4.2*). O levantamento sísmico deverá ocorrer fora da época de migração do atum.

Figura 5.4 ***Posições rastreadas relativas às embarcações de palangreiros e de pesca com redes de cerco a operarem na ZEE de STP entre abril de 2018 e outubro de 2018***

Fonte: Global Fishing Watch, 2018 (http://globalfishingwatch.org). Nota: O Bloco 13 de STP marcado em linha vermelha

Figura 5.5 ***Distribuição espacial da pesca industrial consoante os registos da ICCAT a respeito do bloco de licença 13. A zona económica de STP está ilustrada a azul.***



Fonte: CapMarine, 2018

Considerando os períodos do levantamento, as atividades de pesca na área do Projeto são consideradas relativamente baixas, prevendo-se que sejam maioritariamente limitadas à pesca semi-industrial e pesca comercial, com o potencial para atividades de pesca artesanal (embarcações motorizadas). A redução do volume do pescado nesta área como resultado das actividades do Projeto é considerada possível, muito embora relacionada com a deslocação temporária dos cardumes pelágicos. A área principal de potenciais impactos em geral está relacionada com as interações com os barcos de pesca, incluindo o enredamento com os cabos sísmicos flutuantes. Esta é a primeira área de foco para a mitigação.

Descritores dos potenciais impactos na pesca						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Pesca artesanal						
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	PEQUENA	MÉDIA	**Mínima**
Pesca Comercial (Semi-industrial e industrial)						
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**

Medidas de mitigação propostas

As medidas de controlo e de mitigação propostas para reduzir tanto o impacto sobre a atividade de pesca artesanal e comercial como o planeamento do levantamento são:

- Envolvimento de um Agente de Relacionamento a bordo das embarcações do Projeto para estabelecer a ligação entre os pescadores e a atividade do projeto;
- Cumprimento do Código Marítimo em termos de rádio, luzes, bandeiras apropriadas e outros sinais visíveis adequados bem como boas práticas de navegação e náutica;
- Notificação das autoridades competentes, associações de pesca e pescadores comerciais (industriais) dos planos de desenvolvimento do campo, temporizações, localização e atividades do navio;
- Presença de duas embarcações de patrulha durante o levantamento sísmico proposto para ajudar a garantir que os outros utilizadores do mar estejam cientes da presença dos cabos sísmicos flutuantes subaquáticos rebocados;
- A zona de segurança será monitorizada para a segurança do conjunto rebocado e dos outros utilizadores do mar; e
- Como medida de precaução, a emissão de avisos do levantamento sísmico (Aviso aos Navegantes) e uma vigilância atenta durante as atividades do levantamento sísmico; e.

- Campanha de informação ao setor pesqueiro antes do início do levantamento.

Impactos residuais na pesca artesanal, semi-industrial e industrial

Descritores dos impactos residuais relativamente aos impactos na pesca						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Pesca artesanal						
Direto	Temporária	Rara	Local	PEQUENA	MÉDIA	**Negligenciável**
Pesca Comercial (Semi-industrial e industrial)						
Direto	Temporária	Rara	Local	PEQUENA	MÉDIA	**Menor**

O potencial impacto da exclusão da área de pesca como resultado das atividades do levantamento dentro da área de licença do Bloco 13 irá provavelmente resultar num impacto direto limitado em todos os sectores de pesca que operam na área do Projeto e para além desta. A pesca artesanal que ocorre próximo da costa pode ser afetada pelos efeitos do som, enquanto a pesca comercial é considerada como tendo uma sensibilidade comparativamente mais elevada considerando que está sujeita tanto aos efeitos sonoros como também às potenciais interacções físicas com a frota do levantamento. Antecipa-se, portanto, que os impactos gerais na pesca variem entre negligenciáveis a **menores.**

5.11 *IMPACTOS NA NAVEGAÇÃO MARÍTIMA E NO TRÁFEGO/UTILIZADORES DO MAR (NT1)*

Avaliação dos potenciais impactos

A potencial interrupção ou interferência com outros utilizadores do mar (por exemplo, o movimento de passageiros, o tráfego do porto marítimo, etc.) e atividades tais como o transporte e navegação, e o risco de colisão associado podem ocorrer durante as atividades do projeto.

Um navio de pesquisa sísmica reboca equipamento que se pode estender por aproximadamente uma área de 9 km por 2 km e é limitada devido a ter que navegar em linha reta durante as operações de aquisição de dados sísmicos. Portanto a capacidade de manobra do navio e do equipamento rebocado é drasticamente reduzida. O operador, em coordenação com as autoridades marítimas, precisa, portanto, garantir que os outros utilizadores do mar estejam cientes da presença e do itinerário do navio de pesquisa sísmica, para limitar os riscos de interferência entre os navios da pesquisa sísmica e outras embarcações.

A densidade de circulação de transporte marítimo é relativamente baixa nas águas de STP em comparação com o tráfego de transporte marítimo no Golfo da Guiné *(Kaluza et al., 2010)*. As únicas rotas regulares de navegação que se

prevê sejam encontradas são as dos serviços de transporte por ferry entre as ilhas de São Tomé e Príncipe onde se sabe existirem três ferries em funcionamento. No entanto, não se antecipa qualquer interacção entre estes serviços e as operações de levantamento.

Descritores dos potenciais impactos na navegação marítima						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	PEQUENA	BAIXA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

A fim de garantir a segurança do navio de pesquisa sísmica e dos outros navios presentes na área, será estabelecida uma zona de exclusão e o navio de pesquisa sísmica será acompanhado permanentemente por duas embarcações de patrulha, dedicadas principalmente a garantir a manutenção da zona de exclusão e a proteção dos cabos sísmicos flutuantes do tráfego marítimo.
Para reduzir o potencial deste impacto, além da presença das embarcações de patrulha encarregadas da zona de exclusão, o projeto implementará o seguinte:

- O agente em vigilância em todas as embarcações do projeto é responsável por estabelecer o relacionamento entre as autoridades portuárias, as embarcações de terceiros e o Projeto;
- Informar outros navios através do Aviso aos Navegantes e NAVAREAs (avisos e anúncios de rádio) quanto a mobilização e atividades de campo das embarcações do projeto. Esta informação será partilhada com as autoridades relevantes de STP e serão comunicadas instruções claras sobre as atividades do projeto, a mobilização dos navios, as atividades de campo e as limitações de acesso às zonas de exclusão;
- As empresas operadoras dos ferries serão informadas sobre quaisquer atividades relevantes às suas operações;
- Transmissão da posição dos navios de pesquisa sísmica através dos canais de comunicação adequados;
- Aplicação do cumprimento de procedimentos específicos para evitar velocidades excessivas e a rápida mudança de direção dos navios durante as operações no campo para redução de riscos de colisão;
- Uso de radares e de equipamentos de detecção para auxiliar na identificação precoce de qualquer outro navio que possa ameaçar a segurança do navio de pesquisa sísmica e dos equipamentos; e
- Presença de dispositivos redutores de risco de colisão a bordo das embarcações do Projeto, ou seja, luzes de navegação e faróis, bóias de marcação, etc.

Impactos residuais no tráfego marítimo

Significância da Pré- e Pós Mitigação para os Impactos na navegação marítima		
Impacto	**Significância do Impacto (pre-mitigation)**	**Significância do Impacto Residual significance**
Impactos na navegação marítima das atividades do Projeto	**Negligenciável**	**Negligenciável**

Considerando a baixa intensidade de tráfego marítimo na área do projeto, a mobilidade relativa dos navios da pesquisa e a duração temporária do projeto (110 dias), juntamente com as medidas de mitigação descritas, os impactos potenciais do Projeto para o tráfego marítimo comercial durante o levantamento são avaliados como **negligenciáveis.**

5.12 IMPACTOS NA POPULAÇÃO LOCAL E SAÚDE PÚBLICA (PH1)

Avaliação dos potenciais impactos

Os navios sísmicos e os barcos de patrulha serão mobilizados a partir de um porto localizado fora das águas de São Tomé, desenvolverão as atividades de pesquisa e regressarão ao mesmo ou a outro porto, permanecendo em alto mar durante o período da operação. Em relação às necessidades de força de trabalho para o levantamento sísmico 3D, o projeto não prevê a necessidade de contratar trabalhadores locais, já que o contratante deve fornecer a sua própria tripulação para gerir e conduzir o levantamento sísmico. Assim, a potencial expectativa de oportunidades de emprego é baixa. Estima-se que somente se pode antecipar um impacto positivo limitado na aquisição de bens.

Não se prevê que o levantamento sísmico 3D possa causar qualquer tipo de inconveniência ou impacto na saúde sobre as comunidades costeiras (especialmente os que são derivados das emissões sonoras subaquáticas nos mergulhadores, como os pescadores artesanais e os mergulhadores recreativos; o relatório de modelação sonora, Anexo A, indicou que os níveis de som diminuíram para abaixo dos critérios de segurança modelados para os mergulhadores atingindo em áreas de profundidade de águas para além daquelas onde não prevê a presença dos mesmos e, portanto, a saúde humana foi determinada como não constituindo uma preocupação durante os levantamentos propostos), considerando os impactos localizados na qualidade do ar e da água e a distância do levantamento até ao litoral.

Descritores dos potenciais impactos na população local e saúde						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensã**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Indireto	Temporária	Ocasional	Local	NEGLIGENCIÁVEL	MÉDIA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

Não são recomendadas medidas de mitigação para a população local e para a saúde pública.

Impactos residuais na população local e na saúde pública

Significância da Pré e Pós-Mitigação para Impactos na população local e na saúde pública		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância dos Impactos residuais (pós-mitigação)**
Impactos residuais na população local e na saúde pública	**Negligenciável**	**Negligenciável**

Tendo em conta o que precede, prevê-se impactos **negligenciáveis** sobre as comunidades locais e na saúde. Podem ser esperados impactos positivos limitados.

5.13 *IMPACTOS NAS INFRAESTRUTURAS COSTEIRAS, TURISMO E PATRIMÓNIO CULTURAL (IT1)*

Avaliação dos potenciais impactos

O ponto mais próximo da área de pesquisa sísmica ao longo do Bloco 13 em relação à linha costeira de São Tomé situa-se a aproximadamente 15 km, variando as profundidades do levantamento sísmico entre 2.680 a 3.200 m. Tal está muito além da área de atividades turísticas gerais, das infraestruturas costeiras e áreas identificadas do património cultural; muito embora atividades como a pesca recreativa e a observação de baleias ao longo da região sul da ilha de São Tomé possam ser potencialmente afetadas. Prevê-se que o programa do levantamento evite a principal época de observação de baleias simultaneamente com a chegada das baleias-jubarte; consequentemente antecipa-se que os efeitos na observação de baleias e na pesca recreativa de fundo sejam **negligenciáveis** (*Secções 5.7.1.6* e *5.10*)

Não se prevê que o equipamento de levantamento utilizado pelo navio sísmico entre em contato físico com o fundo marinho, com a costa ou outros recursos no fundo do mar; assim, um potencial impacto sobre o património cultural subaquático é altamente improvável.

A mobilização, operação e desativação dos navios de pesquisa sísmica e das tripulações não implicará contato com o litoral de STP; este será limitado à

entrada ou saída de um porto costeiro, onde não se preveem impactos no património cultural terrestre ou outros tipos de infraestruturas.

Descritores dos potenciais impactos nas infraestruturas costeiras, património cultural e turismo						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidad**	**Significância**
Indireto	Temporária	Ocasional	Local	NEGLIGENCIÁVEL	MÉDIA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

Não são recomendadas medidas de mitigação para as infraestruturas locais, turismo e património cultural.

Impactos residuais nas infraestruturas costeiras, turismo e património cultural

Significância da Pré e Pós-Mitigação para Impactos nas infraestruturas costeiras, turismo e património cultural		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância do Impacto Residual (pós-mitigação)**
Impactos nas infraestruturas costeiras, turismo e património cultural	**Negligenciável**	**Negligenciável**

Considerando as características e os objetos de valor de património cultural ou arqueológico, e da mesma forma a experiência de turismo e/ou as infraestruturas existentes em São Tomé e Príncipe, é altamente improvável que qualquer deles sofra impactos negativos associados com o levantamento sísmico proposto. Como resultado, os potenciais impactos nas infraestruturas costeiras, no património cultural e no turismo decorrentes do levantamento sísmico proposto são avaliados como **negligenciáveis**.

5.14 IMPACTOS SOBRE OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS (ES1)

Avaliação dos potenciais impactos

Os potenciais impactos nos serviços ecossistêmicos derivados das atividades de levantamento sísmico estão presentes de acordo com as diferentes categorias de serviços ecossistêmicos (aprovisionamento, regulação, serviços culturais). A *Tabela 5.10* analisa a forma como as diferentes atividades propostas pelo Projeto podem afetar cada uma das categorias dos serviços que os ecossistemas estão a fornecer.

Tabela 5.10 Identificação dos impactos e riscos aos serviços ecossistêmicos (habitats marinhos, costeiros e em águas profunda).

Questão da subactividade	Potencial Impacto	Dependências dos Serviços Ecossistêmicos			Impactos e Riscos sobre outros Recetores e Recursos devido a mudanças no Funcionamento dos Serviços Ecossistêmicos		
		Aprovisionamento	Regulação	Cultural	Aprovisionamento	Regulação	Cultural
Embarcações: Mobilização, operação e presença geral	Som e luz. Presença física de embarcações causando perturbações da fauna. Presença visual.	n/a	Serviços de assimilação (ou seja, diluição e acção microbial) para ajudar a degradar e a dispersar as descargas permitidas.	n/a	Possível redução na pesca comercial devido à zona de exclusão.	n/a	Perturbação (visual, auditiva e física) das espécies.
Aquisição de dados sísmicos: Operação e presença do canhão de ar comprimido	Som e luz subaquática. Presença física de embarcações causando perturbações da fauna. Presença visual.	n/a	n/a	n/a	Possível redução na pesca comercial. Possíveis impactos na pesca devido às perturbações.	n/a	Perturbação (visual, auditiva e física) das espécies.
Zonas de exclusão: Exclusão temporária dos barcos de uma área definida	Acesso humano reduzido em uma área. Proteção de habitats e espécies (ou seja, redução do esforço de pesca).	n/a	n/a	n/a	Redução temporária na pesca artesanal ou comercial (acesso limitado às áreas de pesca); em particular a perceção de impactos. Potencial de aumento local de espécies principais devido à proteção temporária da sobrepesca.	n/a	n/a
Tratamento e uso de resíduos: descargas operacionais	Possível contaminação da qualidade da água associada com descargas permitidas.	n/a	Serviços de assimilação (ou seja, diluição e ação microbial) para ajudar a degradar e a dispersar as descargas permitidas.	n/a	Possível redução na pesca comercial ou artesanal (especialmente a perceção de impactos).	n/a	n/a
Eventos acidentais: Derrames de gasóleo (devido a colisões)	Contaminação da água e do ar. Mortalidade da flora e da fauna. Som, fogo e fumo.	n/a	Serviços de assimilação (ou seja, diluição e acção microbial) para ajudar a degradar e a dispersar os hidrocarbonetos.	n/a	Redução no fornecimento de alimentos e da pesca através da contaminação por hidrocarbonetos (real e percebida). Podem existir impactos tanto pesca comercial como artesanal de grande escala dependendo do tamanho e da extensão do derrame.	n/a	Perturbação (visual, auditiva e física) das espécies.

Fonte: ERM, 2018

A tabela anterior apresenta o resumo dos potenciais impactos das atividades do levantamento sísmico para os dois habitats prioritários identificados; na costa e em águas profundas. Até aqui as medidas de mitigação têm seguido cada um dos impactos identificados para as componentes Física, Biológica e Social / de Saúde identificadas na situação de referência, contudo, para os Serviços Ecossistêmicos, as principais medidas de mitigação serão associadas com a natureza do serviço.

- Serviços de aprovisionamento: aqueles que foram identificados estão relacionados com a caça / pesca e recolha de flora e fauna local, portanto as medidas de mitigação aplicáveis serão na sua maioria relacionadas com as que foram identificadas para a fauna marinha e pesca.
- Serviços de regulação: os principais serviços identificados são os serviços de assimilação (por ex., purificação de contaminantes). As medidas de mitigação identificadas são as que estão relacionadas com a qualidade da água.
- Serviços culturais: os principais serviços que podem ser afetados correspondem aos de uma perda de acesso a locais culturais – recreativos por alguns dos habitantes locais e por turistas, devido à redução dos valores estéticos da paisagem e à perturbação das espécies na área. Não foram estabelecidas medidas de mitigação para a paisagem considerando o prazo relativamente curto do levantamento, contudo, as medidas de mitigação da fauna consideram o controlo das emissões do projeto (por ex., som subaquático, iluminação, descargas) que podem limitar a perturbação, e ao mesmo tempo ter um efeito na paisagem circundante. A perda do acesso por parte de alguns utilizadores locais do mar pode, na realidade, ter um resultado positivo, na medida em que haverá um limite nas práticas de caça / pesca nas áreas específicas, que pode, por sua vez, beneficiar as espécies predadas na área.

Descritores dos potenciais impactos nos serviços ecossistêmicos						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto/ Indireto	Temporária	Ocasional	Local	NEGLIGENCIÁVEL	MÉDIA	**Negligenciável**

Medidas de mitigação propostas

As medidas de mitigaçao já estabelecidas para os recetores ambientais relacionados (por exemplo, físicos como é o caso da qualidade da água; biológicos como é o caso da megafauna marinha e sociais como é o caso da pesca) também irão afetar a qualidade dos serviços escossistêmicos. Não é necessária mitigação adicional.

Impactos residuais nos serviços ecossistêmicos

Significância Pré e Pós-Mitigação relativamente aos Impactos nos serviços ecossistêmicos		
Impacto	**Significância do Impacto (pré-mitigação)**	**Significância Residual do Impacto**
Impactos nos Serviços Ecossistêmicos devido às atividades do Projeto	**Negligenciável**	**Negligenciável**

Considerando os impactos previamente avaliados sobre a fauna marinha, pesca e turismo, é improvável que os potenciais impactos nos diferentes serviços ecossistêmicos sejam alvo de impactos negativos associados com o levantamento sísmico proposto. Como resultado, os potenciais impactos nos serviços ecossistêmicos são avaliados como **negligenciáveis**.

5.15 IMPACTOS RELACIONADOS COM EVENTOS ACIDENTAIS

Impactos devido a derrames de hidrocarbonetos (AE1)

Avaliação dos potenciais impactos

Os eventos acidentais claramente não fazem parte da *atividade prevista* e a sua ocorrência potencial tem uma probabilidade muito baixa. No entanto, foi conduzida uma avaliação do seu potencial impacto ambiental para avaliar os efeitos potenciais, caso eles ocorram.

Os principais eventos acidentais potenciais mais prováveis de ocorrer são uma perda parcial ou total do inventário de combustível do navio para o mar em consequência de atividades reabastecimento, de perda da contenção a bordo ou de colisão. Foi realizada uma modelação do derrame de hidrocarbonetos (Anexo B) assumindo uma perda de 1.000 m^3 de Gasóleo Naval (MGO).

O derrame acidental pode ocorrer como resultado de uma rotura na mangueira hidráulica, rotura em tambores de petróleo, etc. Tais derrames acontecem dentro do navio, e caso alcancem o mar, são normalmente inferiores a 50 litros.

O maior derrame possível seria resultante de uma perda imprevista de todo ou de parte do inventário de combustível do navio, devido ao muito improvável caso de rotura dos tanques do navio, (ou seja, rotura total). Considerando as caraterísticas da frota sísmica, o derrame máximo possível poderia ser de várias centenas de toneladas.

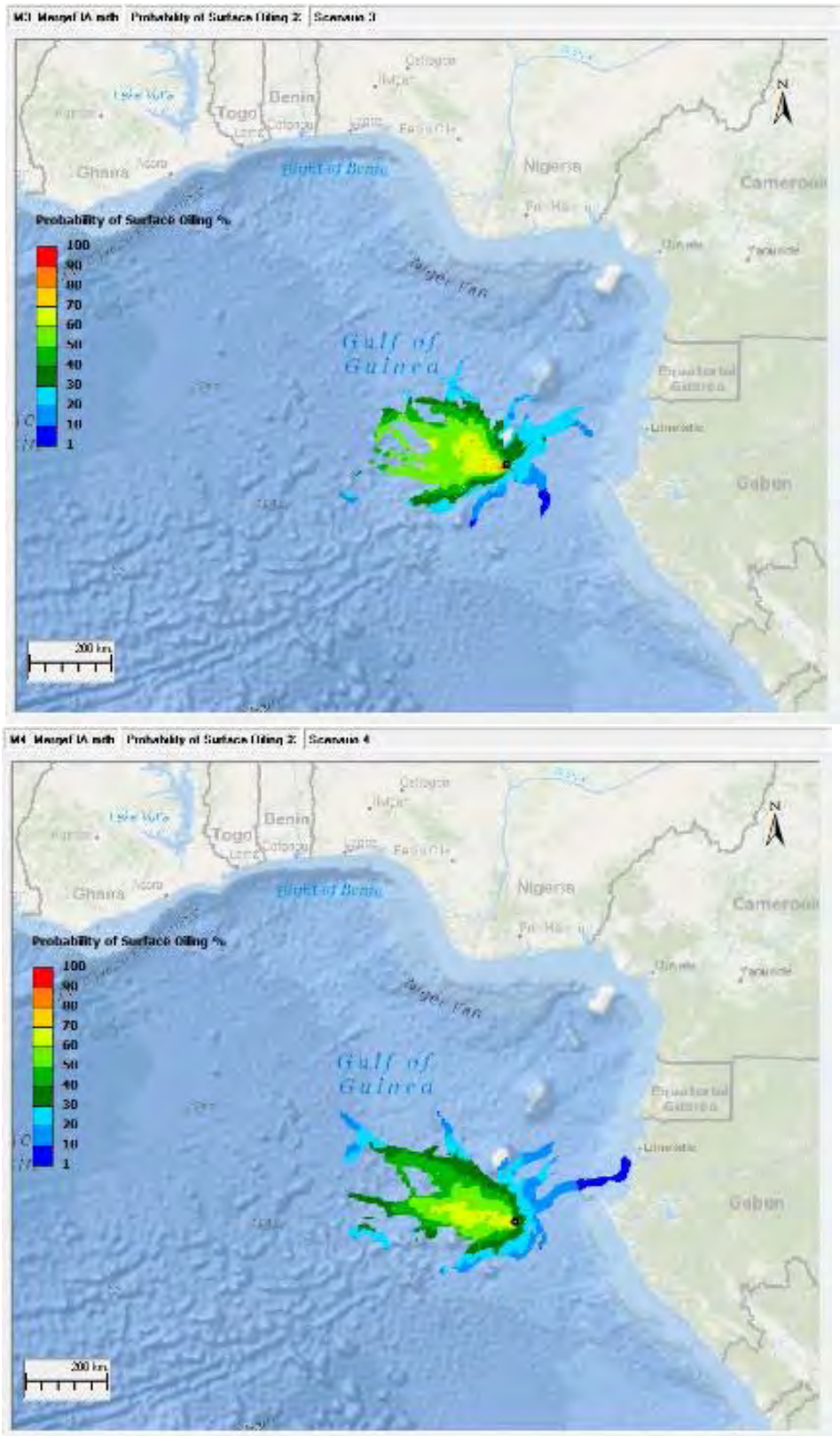
Os derrames destas fontes são extremamente raros devido aos sistemas de navegação a bordo, cascos de parede dupla e aos procedimentos ambientais e de reabastecimento em vigor. Adicionalmente, as válvulas que conectam os tanques de combustível minimizam a quantidade de produto perdido no caso de uma falha súbita de um dos tanques. Além disso, todas as perdas de

contenção secundárias dos tanques são direcionadas diretamente para os tanques de água oleosa do porão, onde fluxos de água são tratados num equipamento separador de óleo/água.

O gasóleo é um destilado leve de petróleo e, em mar aberto, onde os levantamentos propostos serão realizados, o combustível derramado, depois de criar uma mancha na superfície da água, estaria sujeito à rápida dispersão, à intempérie, a perdas por evaporação e à diluição na coluna de água. De acordo com o Anexo B, foi estimado que as concentrações totais de hidrocarbonetos acima de um valor limiar[1] de 58 ppb persistiriam entre 4 a 6 dias, dependendo das condições metocenânicas que determinariam se a mancha ficaria retida abaixo da superfície da água devido a uma forte energia de ventos / ondas, ou se flutuaria na superfície sob condições mais calmas, onde poderia evaporar e dissolver-se. A trajetória mais comum para ambos os cenários modelados no Bloco 13 foi em sentido a oeste da descarga (*Figura 5.6*), e portanto é possível que tal derrame não entre necessariamente em contato com as Ilhas de São Tomé e Príncipe, nem alcance o continente. Durante os cinco anos de derrames hipotéticas examinados, a possibilidade de ocorrer contato com a costa variou entre os 10 e 40%. De notar, no entanto, que mesmo que algum combustível MGO chegue ao litoral, o combustível MGO não é pegajoso e viscoso como o óleo crude e o HFO, e naturalmente se biodegradará e evaporará no litoral mais rapidamente.

[1] O valor de 58 ppb é usado na modelação como o limiar mais baixo para as potenciais reações toxicológicas agudas. Tal constitui um valor letal conservador para a fauna marinha, dado 58 ppb estar abaixo de LC50 para 95% das espécies. A esta concentração a mortalidade é altamente improvável, contudo os efeitos toxicológicos podem ser tanto de curto como de longo prazo.

Figura 5.6 ***Probabilidade de dispersão de óleo à superfície para os dois cenários modelados no Bloco 13.***



Fonte: ERM, 2018

Os potenciais derrames de hidrocarbonetos poderiam ter um efeito prejudicial na qualidade da água, na flora e fauna marinhas, incluindo plâncton,

invertebrados bentónicos, peixes, aves marinhas, tartarugas e mamíferos marinhos que entrassem em contato direto com a área do derrame. A seguir são apresentados os impactos potenciais inerentes à poluição de hidrocarbonetos na flora e fauna.

Potenciais Impactos no plâncton

Efeitos conclusivos dos derrames de óleo são de difícil avaliação devido à variabilidade natural e a alta rotatividade das comunidades de plâncton. Muitos estudos de derrames de óleo não têm demonstrado efeitos significativos no fitoplâncton. A abundância do fitoplâncton pode aumentar após o derrame de óleo, devido à maior disponibilidade de nutrientes. No entanto, os derrames de óleo podem ter efeitos letais e subletais em larvas de peixes e em juvenis devido à toxicidade na coluna de água e, portanto, podem afetar a cadeia alimentar de outras espécies de peixes.

O efeito de um derrame de óleo no plâncton depende da estrutura da comunidade de plâncton, das condições ambientais naturais, por exemplo, a temperatura do mar, e relações entre tipos de plâncton diferentes, que podem esconder efeitos contaminantes.

Potenciais Impactos nas aves

Aves marinhas flutuando na superfície da água são vulneráveis aos efeitos de um derrame de hidrocarbonetos, já que o óleo adere às suas penas, reduzindo assim as propriedades de isolamento da plumagem, o que posteriormente pode causar hipotermia e, eventualmente, a morte. As aves também são vulneráveis aos efeitos tóxicos de hidrocarbonetos através da ingestão de presas contaminadas. A população de aves marinhas é mais alta nas águas costeiras e nas águas próximas ao litoral de STP, onde um potencial derrame originário do Cenário localização 3 (o mais próximo da Ilha de São Tomé; ver Anexo com modelação do derrame de hidrocarbonetos) poderia alcançá-la num espaço de aproximadamente 2 dias.

Potencias Impactos nos peixes

Há evidências de que os peixes têm a capacidade de detectar águas contaminadas com óleo através do sistema olfativo (cheiro) ou do sistema gustativo (sabor) *(DCENR, 2011)* e, portanto, evitá-las. Contudo, isto pode perturbar a migração ou a desova de algumas espécies de peixes, alterando suas rotas para evitar as áreas contaminadas. A evidência sugere que os juvenis e as larvas são mais suscetíveis a derrames de óleo porque muitas vezes não são capazes de afastar-se ativamente do derrame *(DCENR, 2011)*.

Potenciais Impactos nos mamíferos marinhos

Os cetáceos raramente são afetados por derrames de óleo (DCENR*, 2011)*, já que podem afastar-se das áreas contaminadas e muitas vezes têm a habilidade de se afastar a distâncias maiores dos derrames. Os cetáceos que são incapazes

de mover-se do derrame podem ser afetados por ingestão de partículas tóxicas, exposição a frações de hidrocarbonetos voláteis (porque eles evaporam perto da superfície e os cetáceos sobem à superfície para respirar) e irritação da pele e membranas mucosas *(DCENR, 2011).* As baleias de barbas podem ser vulneráveis a manchas de óleo flutuantes porque se alimentam na superfície. Os fatores de perturbação acima indicados podem também tornar os indivíduos suscetíveis a infecções secundárias por bactérias e fungos se o seu sistema imunológico for comprometido.

Potenciais impactos nas Tartarugas

Os estudos relativos aos efeitos dos hidrocarbonetos nas tartarugas-cabeçudas, efetuados por *Lutcavage et al. (1995),* sugerem que em todas as fases de vida pós-eclosão são vulneráveis aos efeitos e à ingestão dos hidrocarbonetos devido ao facto de que as tartarugas marinhas não mostram qualquer comportamento para o evitar quando se deparam com uma mancha de óleo. O comportamento de mergulho das tartarugas também as coloca em risco, uma vez que estas inalam rapidamente um grande volume de ar antes de mergulharem e vêm continuamente à superfície. Prevê-se que estas seriam extensivamente expostas fisicamente ao óleo e vapores de petróleo, caso ocorra um derrame nocivo de gasóleo. (no caso de um derrame de gasóleo, no espaço das primeiras horas). Contudo, em comparação com as crias, os juvenis e os adultos passam menos tempo na superfície do mar, o que potencialmente reduz as suas possibilidades de exposição decorrente de uma mancha mais pequena de óleo *(National Oceanic and Atmospheric Administration, 2010).*

Adicionalmente, as tartarugas marinhas podem sofrer impactos de derrames de óleo nas praias de nidificação e nos ovos através da exposição química, resultando numa redução da sobrevivência e em defeitos de desenvolvimento nas crias.

Potenciais impactos em Ecossistemas / Habitats Sensíveis

Ao longo da costa de STP, as diferentes áreas costeiras (costas marinhas, lagoas, terras húmidas estuarinas e florestas de mangais) estão em risco; bem como ilhéus sensíveis. Estes habitats costeiros são considerados sensíveis a derrames, contudo, as lagoas e os habitas das terras húmidas são considerados particularmente sensíveis uma vez que tendem a abrigar níveis mais elevados de biodiversidade.

Se um derrame alcançar a costa nestas áreas, as concentrações tóxicas podem desenvolver-se nas águas menos profundas bem como em sedimentos das praias com potenciais efeitos negativos na fauna (por exemplo, conforme discutido anteriormente com relação às tartarugas marinhas e aves). Se os hidrocarbonetos entrarem numa lagoa aberta ou nas terras húmidas prevê-se que os componentes dos hidrocarbonetos possam aderir ao substrato plano e permanecer por um longo período de tempo, dado estas áreas serem caraterizadas por terem taxas baixas de remoção devido à ausência de ondas. Nas áreas de mangais, as manchas podem entrar nos mangais quando a maré

está alta e serem depositadas nas raízes aéreas e na superfície de sedimentos à medida que a maré baixa.

Potenciais impactos nas atividades humanas

A contaminação dos peixes pode impactar comunidades pesqueiras locais bem como afetar as atividades turísticas; com uma probabilidade considerável (>10-40%) de que um derrame de óleo nos locais alvo das modelações alcançaria a costa e teria impacto nas operações de pesca artesanal / turismo.

Potenciais impactos nos Serviços Ecossistêmicos

Alinhado com os potenciais impactos na pesca e no turismo, um derrame de óleo / hidrocarbonetos teria impactos significativos nos serviços ecossistêmicos de aprovisionamento, de regulação e culturais (ver a *Secção 5.14*).

Descritores dos potenciais impactos relacionados com eventos (Cenário de derrame de gasóleo)

Recetor	Tipo	Duração	Frequência	Extensão	Probabilidade	Magnitude	Sensibilida	Significância
Plâncton	Direto	Temporária	Remota	Regional	Improvável	MÉDIA	BAIXA	**Menor**
Aves	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	MÉDIA	BAIXA	**Menor**
Peixe	Direto	Temporária	Remota	Regional	Improvável	BAIXA	BAIXA	**Negligenciável**
Mamíferos Marinhos	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**
Tartarugas	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**
Habitats	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**
Atividades humanas	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	MÉDIA	MÉDIA	**Moderada**
Serviços Ecossistêmicos	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	BAIXA	ALTA	**Moderada**

Medidas de mitigação propostas

A principal mitigação já aplicada consiste no uso de embarcações que utilizem como combustível gasóleo naval (MGO) de baixo teor de enxofre, e não fuelólio pesado (HFO) que levaria a potenciais impactos notavelmente mais elevados.

A fim de evitar e reagir a pequenos derrames, como fugas no reabastecimento, as embarcações do Projeto adotarão Procedimentos detalhados de Reabastecimento e Planos de Emergência de Navio para Poluição por Petróleo

(SOPEPs). A MARPOL exige que as embarcações tenham um sistema estabelecido que lide com qualquer descarga real ou provável de óleo derramado no ambiente marinho. O SOPEP contém os procedimentos necessários de notificação, as ações necessárias para controlar a descarga, e os passos necessários para iniciar uma resposta externa para quaisquer descargas relacionadas com óleo. Portanto, a Kosmos/BP fará a revisão dos SOPEPs existentes a bordo das embarcações contratadas (navio sísmico, embarcações de patrulha e de apoio).

No caso de um derrame relacionado com uma colisão, a única mitigação eficaz é minimizar o risco de ocorrência de tais eventos.

A Kosmos e a BP trabalharão em conjunto com vários organismos locais e governamentais na improvável eventualidade de ocorrência de um derrame. As agências que seriam notificadas de um evento de derrame, envolvidas na prestação de uma resposta de apoio e que prestam uma fiscalização regulamentar incluem: a ANP, o Ministério das Infra-estruturas, Recursos Naturais e Ambiente, a Direção Geral de Recursos Naturais e Energia, a Direcção Geral do Ambiente, a Direcção de Pescas, a ENAPORT, e a Administração Marítima e de Portos. A Kosmos e a BP têm acesso a organizações e agências de apoio que podem disponibilizar recursos para apoiar um esforço de respostas a derrames. Estes recursos incluem o acesso a peritos que podem prestar aconselhamento sobre a monitorização da resposta e da faixa costeira com base em experiência de envolvimento em eventos históricos de derrames. Estão estabelecidas diferentes organizações e recursos nesta região e estas podem ser mobilizadas, dependendo da extensão e da escala de um derrame, com a finalidade de apoiar os esforços de resposta. Uma dessas organizações é a *Oil Spill Response Limited (OSRL)*. A *OSRL* é uma organização internacional desta indústria que fornece recursos e conhecimentos relativos à resposta a derrames de óleo e respetiva limpeza. A Kosmos e BP são membros da OSRL e como tal têm acesso e usam equipamentos especializados, solicitam a intervenção e destacamento de peritos especialistas na gestão de incidentes, e de assessores técnicos. As equipes de especialistas e os recursos da OSRL encontram-se estrategicamente posicionados em várias partes do mundo para facilitar respostas eficazes e eficientes a incidentes de derrames de óleo.

As medidas de boas práticas incluem:

- A Kosmos garantirá que todas as embarcações cumpram os requisitos internacionais através de exigências contratuais, e farão a auditoria das embarcações antes do início do levantamento sísmico (tal inclui tanto Procedimentos de Abastecimento de Combustível como Documentação e os Equipamentos do SOPEP);
- As áreas de reabastecimento no alto mar serão localizadas tão longe quanto possível da costa de São Tomé e Príncipe e de ambientes sensíveis;

- Os lubrificantes e óleo hidráulico serão armazenados em tanques ou tambores selados para reduzir o risco de derrame. Estes tambores ou tanques estarão protegidos, abrigados e inspecionados e situados em zonas contidas e impermeabilizadas, as quais serão todas mantidas e inspecionadas adequadamente;
- Duas embarcações de patrulha farão o patrulhamento para detectar e alertar outras embarcações na área, e serão responsáveis por manter a integridade da zona de segurança em torno do navio de pesquisa sísmica protegendo o conjunto rebocado de qualquer enredamento ou ruptura;
- Disponibilidade de equipamentos de resposta a derrames nos navios, contentores aprovados para o armazenamento e carregamento de resíduos do derrame, bolsas, luvas/óculos descartáveis, etc.;
- Utilização de materiais absorventes para limpar qualquer derrame menor a bordo do navio de pesquisa sísmica. As quantidades de materiais absorventes existentes a bordo serão verificadas e repostas conforme necessário antes do levantamento sísmico;
- Exercícios regulares de resposta a derrames, de acordo com os requisitos do SOPEP, serão conduzidos pelas embarcações envolvidas no levantamento sísmico, de forma a garantir uma resposta eficiente, caso se registe um evento deste tipo;
- Existência de um Procedimento de Abastecimento de Combustível a navios;
- Serão exigidos acessórios dry-break para todos os navios durante o reabastecimento;
- Serão instaladas válvulas anti-retorno nas mangueiras de transferência de combustível;
- O reabastecimento será realizado em condições meteorológicas e de iluminação que permitam uma operação segura;
- Qualquer operação de reabastecimento será adequadamente supervisionada em todos os momentos, quer no navio de apoio/abastecimento quer no navio de pesquisa sísmica;
- Serão realizadas verificações periódicas ao estado de integridade dos equipamentos (em especial, das mangueiras de abastecimento, contenções secundárias, tanques de armazenamento, válvulas, etc.);
- Existência de sistema de alarme de nível alto nos tanques de combustível;
- As autoridades marítimas e os outros navios serão informados através do Aviso aos Navegantes sobre as atividades do navio de pesquisa sísmica; e
- A posição dos navios de pesquisa sísmica será transmitida através dos canais de comunicação adequados.

Impactos residuais devido a potenciais eventos acidentais (derrames de hidrocarbonetos)

Descritores dos impactos residuais para impactos relacionados com eventos (Cenário de derrame de gasóleo)								
Recetor	Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Probabilidade**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Plâncton	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	NEGLIGENCIÁVEL	BAIXA	**Negligenciável**
Aves	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	NEGLIGENCIÁVEL	ALTA	**Negligenciável**
Peixe	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	NEGLIGENCIÁVEL	BAIXA	**Negligenciável**
Mamíferos Marinhos	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	NEGLIGENCIÁVEL	MÉDIA	**Negligenciável**
Tartarugas	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	NEGLIGENCIÁVEL	MÉDIA	**Negligenciável**
Habitats	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	NEGLIGENCIÁVEL	ALTA	**Negligenciável**
Atividades humanas	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	NEGLIGENCIÁVEL	MÉDIA	**Negligenciável**
Serviços Ecossistêmicos	Direto	Temporária	Remota	Local	Improvável	NEGLIGENCIÁVEL	ALTA	**Negligenciável**

Considerando a implementação das medidas de mitigação, a probabilidade de um grande derrame de óleo será significativamente reduzida, e caso ocorra as consequências espaciais e temporais serão limitadas (por exemplo um derrame menor através de uma contenção adequada do ponto de descarga). A avaliação ambiental dos potenciais impactos no ambiente marinho de um derrame de gasóleo como consequência de um perda imprevista de parte do inventário de combustível de uma embarcação durante / após a implementação de medidas de mitigação é prevista como **Negligenciável**, considerando que a perda completa do inventário seria altamente improvável.

5.16 IMPACTOS CUMULATIVOS

Os impactos cumulativos são o resultado do efeito combinado de um número de impactos individuais, que poderiam não ter significância numa escala de uma única ocorrência.

Foi considerada a possibilidade do projeto exercer impactos cumulativos com outras atividades ou com outros desenvolvimentos a decorrerem, ou comprometidas na área, e em simultâneo. A presente secção apresenta a avaliação do risco do impacto cumulativo associado com os recetores principais estudados nas secções anteriores.

As atividades nas proximidades da componente no alto mar próximo da área do projeto têm o potencial de causar impactos cumulativos. As atividades consideradas na avaliação de impactos cumulativos no alto mar incluem:

- As atividades de exploração de petróleo e gás nas imediações da área do projeto; e
- O tráfego associado ao transporte marítimo e à pesca na área do projeto.

Interferência com o tráfego marítimo e navegação de outros utilizadores do mar

Os navios que participam nas atividades do projeto irão aumentar o tráfego marítimo na área, o que poderia aumentar o risco de colisão entre navios. No entanto, destaca-se o número limitado de embarcações envolvidas na pesquisa (4 navios), a duração limitada do projeto e a baixa densidade de tráfego marítimo na área. O programa prospetivo de perfuração para os blocos 5, 6, 11 e 12, a serem realizados pela GALP/Kosmos, está planeado para durar até 3 anos civis, iniciando em meados ou finais de 2019. Prevê-se que o navio de perfuração seja auxiliado por três navios de apoio e que permanecerá fixo em localizações pré-definidas na maior parte do tempo. Os prazos e a localização exacta destas atividades ainda estão por ser confirmados, prevendo-se uma interação limitada com a frota do levantamento sísmico; caso existam operações simultâneas (por ex., no caso do início das actividades de perfuração ocorrerem nos Blocos adjacentes, como no Bloco 11 ou 12, e temporariamente se sobrepuserem com as do levantamento sísmico no Bloco 13) deve ser implementado um procedimento de Gestão de Mudanças. Portanto, o impacto devido à interferência com outros utilizadores do mar permanecerá como **negligenciável**. Não são necessárias medidas de mitigação especiais além daquelas já refletidas na *Secção 5.11.*

Perturbações sonoras para a fauna marinha

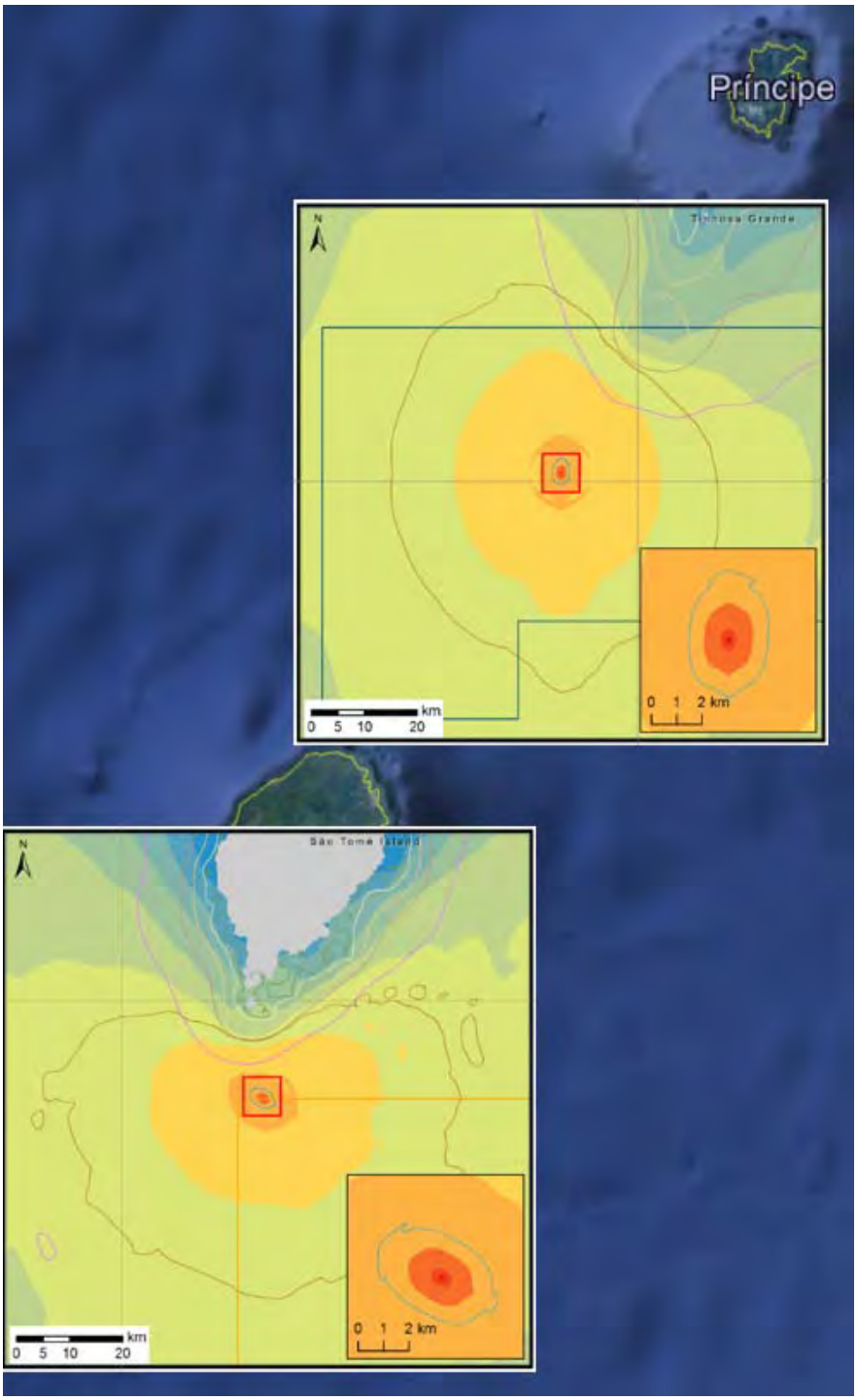
Os impactos cumulativos associados aos sons de motores submarinos gerados por outros utilizadores, em conjunto com o ruído gerado pelas atividades da pesquisa sísmica do projeto, poderiam ser potencialmente significativos se houvesse uma grande quantidade de tráfego marítimo na área do projeto, ou se várias pesquisas sísmicas estivessem a decorrer simultaneamente em Blocos vizinhos. As subsecções da avaliação neste documento têm considerado as atividades a serem realizadas no Bloco 13.

A fim de minimizar os impactos cumulativos do ruído antropogénico dos navios da pesquisa sísmica e os impactos relacionados sobre os mamíferos marinhos e as tartarugas, as melhores práticas aceites pela indústria a utilizar seriam as Diretrizes IAGC de 2014, Apêndice A, baseadas nas exigências do BOEM para a zona tampão do Golfo do México, são de que seja mantida uma distância mínima de separação de 40 km entre dois levantamentos sísmicos de penetração profunda a operar simultaneamente, a fim de limitar a criação de áreas vastas do oceano com níveis altos de som ao mesmo tempo *(BOEM, 2012)*. A distância de separação acima mencionada entre levantamentos

sísmicos concorrentes pode reduzir um pouco os impactos acústicos em mamíferos marinhos, tartarugas marinhas e outras biotas marinhas.

Dado se antecipar que a pesquisa sísmica do Bloco 10 seja realizada do início de fevereiro ao início de maio de 2020; existe uma potencial sobreposição temporária de atividades sísmicas (ou seja, com a segunda parte do levantamento do Bloco 13, para ocorrer entre março e abril; considerado o período menos sensível para a fauna marinha). A distância mínima entre o Bloco 10 e o Bloco 13 é de aproximadamente 60 km, portanto não há necessidade de implementar uma distância mínima entre as diferentes embarcações de levantamento para minimizar possíveis impactos sonoros cumulativos. Além disso, a presença da ilha de São Tomé pode atuar como uma barreira (*Figura 5.7)*.

Figura 5.7 ***Locais modelados nos Blocos 10 e 13 para níveis de pressão de som (SPL) não ponderados de amplitude máxima (1 a 25.000 Hz) de largura máxima (1 a 25.000 Hz) para matriz de origem sísmica de 3090 in³.***



Fonte: ERM, 2018

Não se conhece quaisquer outras atividades planeadas em Blocos próximos, embora recentemente a ANP-STP tenha anunciado no início de 2018 um convite público para a exploração do Bloco 1 e a aquisição de Interesses Participativos no Bloco 2 da ZEE de STP. Da mesma forma, estes dois blocos estão localizados a norte da ilha do Príncipe e a mais de 40 km de distância do Bloco 10.

Adicionalmente, com a zona de exclusão de operação em vigor em redor do navio de pesquisa sísmica e dos cabos sísmicos flutuantes, a interação do som subaquático com sons gerados por outros navios é pouco provável que tenha um impacto cumulativo significativo devido à natureza transitória e temporária das diversas outras atividades.

Descritores dos potenciais impactos cumulativos (perturbação sonora)						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Muitas vezes	Local	NEGLIGENCIÁVEL	MÉDIA	**Negligenciável**

Considerando a ausência de ouros levantamentos sísmicos na área, os impactos cumulativos da perturbação de som são considerados **negligenciáveis.**

Emissões atmosféricas

As emissões atmosféricas resultam da combustão de gasóleo pelas diversas embarcações que participam no Projeto. Consideradas cumulativamente, essas emissões são reduzidas, intermitentes e localizadas, e não constituirão qualquer deterioração significativa da qualidade do ar na área do Projeto (ver *Secção 5.4)*.

Descritores dos potenciais impactos cumulativos (emissões atmosféricas)						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Ocasional	Local	NEGLIGENCIÁVEL	BAIXA	**Negligenciável**

Outros possíveis contribuintes para as emissões atmosféricas são as outras embarcações que atravessam a área, bem como as atividades prospetivas de O&G ao longo dos Blocos 5, 6, 11 e 12. No entanto, o impacto cumulativo das emissões geradas por todo o transporte e tráfego marítimo relacionado às atividades de O&G na área não devem conduzir a uma deterioração significativa da qualidade do ar e não são necessárias medidas de mitigação ou de gestão em particular (além daquelas já em vigor para as atividades do projeto detalhadas em subsecções anteriores) para enfrentar este impacto cumulativo, que é avaliado como **negligenciável**.

Produção de resíduos e descarga de efluentes

A produção de resíduos do projeto (incluindo os resíduos líquidos e sólidos, sejam perigosos ou não) será localizada, de pequena escala e limitada no tempo. Prevê-se que sejam derivadas de outras embarcações nesta área outras fontes de geração de resíduos (por ex., o transporte marítimo, bem como as atividades relacionadas com O&G que se antecipa ocorram ao longo dos Blocos 5, 6, 11 e 12).

Descritores dos potenciais impactos cumulativos (descargas de efluentes)						
Tipo	**Duração**	**Frequência**	**Extensão**	**Magnitude**	**Sensibilidade**	**Significância**
Direto	Temporária	Ocasional	Local	NEGLIGENCIÁVEL	BAIXA	**Negligenciável**

Não foram identificados outros produtores de resíduos significativos nas imediações da área do projeto e os impactos cumulativos vinculados à produção e gestão de resíduos por outros utilizadores do mar são considerados **negligenciáveis.**

5.17 *IMPACTOS TRANSFRONTEIRIÇOS*

Considerando a localização do Bloco 13, as atividades prospetivas (relacionadas com as atividades de rotina e eventos não planeados) bem como a modelação desenvolvida dos efeitos sonoros subaquáticos na fauna, pesca e potenciais derrames de hidrocarbonetos; é possível que o Projeto possa ter impactos diretos e indiretos (embora limitados) para além das águas da ZEE de São Tomé e Príncipe, especialmente para o oeste. No entanto, espera-se que esses impactos sejam de igual ou menor importância em relação àqueles já avaliados nas seções anteriores. As conclusões da modelação do derrame de hidrocarbonetos indicaram que os efeitos do derrame podem atingir partes do sul dos Camarões, da Guiné Equatorial, e do Gabão (especialmente Libreville e Port Gentil), com uma reduzida possibilidade (menos de 10%) de contato com os hidrocarbonetos de um derrame. Contudo, mesmo que algum combustível gasóleo (MGO) atinja a costa, este não é pegajoso e viscoso como o óleo cru e como os fuelóleos pesados (HFOs), e iria naturalmente degradar e evaporar na faixa costeira.

5.18 *RESUMO DOS POTENCIAIS IMPACTOS*

A *Tabela 5.11 e Tabela 5.12* a seguir apresentam um resumo da avaliação dos impactos relativamente aos impactos decorrentes das atividades de rotina e de eventos não planeados, respetivamente.

Tabela 5.11 Resumo dos potenciais impactos resultantes das atividades de rotina

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
Qualidade do Ar *(Secção 5.4)*	Operação de rotina do navio e deslocações da embarcação de apoio até à costa.	Potencial redução na qualidade do ar localizada e contribuição para os gases com efeito de estufa.	**Negligenciável**	• Planeamento antecipado para garantir a eficiência das operações, incluindo o planeamento das deslocações das embarcações para adquirir os suprimentos; • Manutenção adequada do equipamento e dos geradores para garantir uma operação eficiente; • Monitorização do consumo de combustível; • Conformidade com o Anexo VI da MARPOL que estabelece os limites das emissões de dióxido de enxofre e de dióxido de azoto dos sistemas de exaustão do navio, e proíbe as emissões deliberadas de substâncias que empobreçam a camada do ozono; e • Qualquer incinerador a bordo deve cumprir as diretrizes e padrões relevantes de emissões.	**Negligenciável**
Qualidade da Água *(Secção 5.5)*	Descargas rotineiras e operacionais durante o projeto (isto é, água negras e águas cinza, águas de porão, águas de lastro, etc.)	Redução potencial localizada na qualidade da água, incluindo aumento de turvação e ´CBO Potencial introdução de espécies exóticas invasoras das descargas das águas de lastro	**Menor**	• As águas negras e cinzentas serão recolhidas e tratadas numa estação de tratamento de águas residuais em conformidade com os requisitos do Anexo IV da Convenção de MARPOL (Organização Marítima Internacional (IMO) e Comité para a Proteção do Meio Marinho (MEPC), resolução 159 (55)). O cumprimento destes requisitos assegurará a ausência de sólidos flutuantes, a não descoloração das águas circundantes assim como assegurará a concentração de cloro abaixo de 1 mg/l. O navio deve ter um Certificado Internacional de Prevenção de Poluição por Esgotos (“ISPPC“). • O sistema de drenagem fará a recolha de fluxos de água gerados a partir das lavagens no navio e das áreas de armazenamento que contém produtos químicos de limpeza, assim como vestígios de lubrificantes e produtos químicos residuais resultantes de pequenos vazamentos ou derrames, e das águas das chuvas das áreas de convés aberto. Toda esta água será encaminhada para um tanque e enviada para um separador de óleo/água; a concentração de óleo será monitorizada para que cumpra a concentração máxima de 15 partes por milhão (ppm) de teor de óleo. • As descargas de lastro também cumprirão com os regulamentos IMO e as normas e diretrizes para a gestão do lastro com base na Convenção Internacional para o Controlo e a Gestão das Águas de	**Negligenciável**

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
				Lastro e dos Sedimentos dos Navios (Convenção BWM, 2017), que inclui a necessidade de realizar a troca de pelo menos 95% da volumetria das águas de lastro, a ser feita a 200 milhas náuticas da terra mais próxima. • Além disso, todas as águas de lastro serão armazenadas em tanques especificamente designados para evitar a contaminação cruzada e permanecer isenta de óleo. As descargas de águas de lastro serão monitorizadas regularmente para a verificação de existência de brilho oleoso na água do mar. Na eventualidade de águas de lastro visivelmente contaminadas, as descargas serão paradas. • Eliminação de qualquer lama ou águas de lavagem no porto será feita pelas autoridades ou empresas contratadas autorizadas. • Conforme exigido pelo regulamento do Anexo V da MARPOL 73/78, as embarcações de levantamento propostas terão um plano de gestão de resíduos e um livro de registos onde sejam registados os volumes, tipos, e meios de eliminação desses resíduos. • Não será feita a descarga de resíduos sólidos para além de resíduos alimentares para o ambiente marinho. • Os resíduos de alimentos triturados serão os únicos resíduos sólidos a serem lançados no mar, e sempre de acordo com o Anexo V da MARPOL (finamente triturados até um máximo de 25 mm, e a descarga feia a mais de 3 milhas náuticas da costa). • Os resíduos resultantes de incineração serão reenviados para terra para eliminação em instalação adequada.	

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
Flora marinha ***(Secção 5.6)***	Descargas de rotina e operacionais durante o projeto (descargas líquidas /sólidas orgânicas)	Potencial aumento localizado de matéria orgânica.	**Menor**	• Kosmos e as empresas contratadas devem aderir às Diretrizes IMO para o Controlo e Gestão dos Resíduos de Lastro e Sedimentos do Navio (Convenção de BWM) que serão comunicados às empresas contratadas com parte das suas obrigações contratuais. De acordo com a convenção de BWM, todas as embarcações construídas depois de 2012 terão que incluir uma unidade de tratamento das águas de lastro, enquanto todas as outras embarcações foram obrigadas a incluir esta unidade desde 2016, dependente da sua capacidade. •	**Negligenciável**
Fauna marinha ***(Secções 5.7; 5.8)***	Operações de rotina das embarcações / helicóptero das embarcações do Projeto (aquisição sísmica, embarcações de patrulha, helicóptero)	Potencial perturbação à vida selvagem marinha devido às emissões de sons (efeitos comportamentais, impactos físicos da TTS temporária e da potencial PTS) *(Secções 5.7.5; 5.7.6)*	**Moderado**	*Mamíferos e Tartarugas marinhos* • Planeamento para tartarugas: No caso de tartarugas, o projeto deve maximizar a separação do litoral, iniciando atividades no sudeste do Bloco 13, a aproximadamente 170 km da costa de São Tomé. A frota da pesquisa mover-se-á de forma diagonal do canto SE (final de novembro) para a metade do Bloco 13 (terminando no início de fevereiro de 2020) para garantir que durante o pico da estação reprodutiva a frota de pesquisa esteja a pelo menos 40 km de distância de ST-Ilhéu da Rolas, e que interações com fêmeas a nidificarem sejam evitadas. A frota da pesquisa fará uma pausa na aquisição e deixará a área do Bloco 13 por aproximadamente um mês, após o qual retornará à última linha de aquisição e continuará o restante da pesquisa (início de março de 2020) da mesma forma até à extremidade noroeste do Bloco 13 onde a aquisição terminará (final de abril de 2020). Espera-se que este planeamento operacional evite a internidificação de tartarugas que podem deslocar-se até 30 km da costa durante o pico da estação reprodutiva (ver o projeto deve maximizar a separação do litoral, iniciando atividades no sudeste do Bloco 13, a aproximadamente 170 km da costa da ilha de São Tomé. A frota da pesquisa movimentar-se-á de forma diagonal do canto SE (final de novembro) para a metade do Bloco 13 (terminando no início de fevereiro de 2020) para garantir que durante as estações de pico a frota de pesquisa esteja a pelo menos 40 km de distância da. Ilhas ST-Rolas e fêmeas internadas são evitadas. A frota da pesquisa fará uma pausa na aquisição e deixará a área do Bloco 13 por aproximadamente um mês, após o que retornará à última linha de aquisição e continuará o restante da pesquisa (início de março de 2020) da mesma forma até	**Menor a Moderado**

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
				a extremidade noroeste do Bloco 13 onde a aquisição terminará (final de abril de 2020). Espera-se que este planeamento operacional evite a internidificação de tartarugas que podem viajar até 30 km da costa durante o pico da estação de reprodução. • Medidas adicionais adaptadas especialmente para as tartarugas marinhas serão refletidas no "Plano de Proteção à Fauna Marinha Sensível" da Kosmos, que incluirá, entre outras medidas: o A busca inicial de pré-fonte, deve normalmente ser realizada durante um período de 10 minutos antes do início de qualquer uso dos canhões de ar. o Se a tartaruga for vista na zona de mitigação, deverá ser estabelecido um atraso de 10 minutos para o início do arranque suave, contados a partir da última vez que o animal for visto dentro da zona de mitigação. o Se a tartaruga permanecer sendo vista na zona de mitigação, deve ser implementada uma pausa de pulso de fonte com 8 disparos, a critério do MMO. • Planeamento para cetáceos: O levantamento sísmico está a ser planeado para evitar o período em que ocorre a criação /mãe-cria das baleias-jubarte nas águas profundas de São Tomé e Príncipe. Caso sejam observados pares de mãe-cria de baleias jubarte devido à variação nos períodos de migrações sazonais anuais, serão aplicadas várias medidas de mitigação adicionais ou incrementadas as mitigações propostas, por exemplo, maximização da separação espacial com as áreas de sensibilidade, ou aumento do raio da zona de mitigação para as espécies sensíveis (por exemplo, a baleia-jubarte). • Implementação de uma zona de mitigação ou exclusão: será aplicada uma zona de mitigação com um raio de 500 m. O propósito de estabelecer uma zona de mitigação é reduzir o potencial dos mamíferos marinhos (e/ou tartarugas) serem expostos a níveis sonoros que pudessem resultar numa diminuição auditiva permanente. • Observadores de Mamíferos Marinhos (MMOs) serão assignados a bordo dos navios de pesquisa sísmica e terão o nível necessário de	

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
		(Secção 5.7.4) *(Secções 5.7.7; 5.7.2 e 5.7.3)*		autoridade para parar ou modificar as operações. A função dos MMOs será: o Prestar assessoria sobre a aplicação da mitigação proposta; o Fazer a monitorização da adesão à mitigação proposta durante as operações da fonte sísmica; o Manter a vigilância para determinar a presença de fauna marinha durante o período diurno; e o Fazer o registo e notificação de avistamentos de mamíferos e tartarugas marinhos. • Será atribuído ao navio de pesquisa sísmica um Sistema de Monitorização Acústica Passiva (PAM) e um operador PAM especificamente designado e que terá o nível necessário de autoridade para parar ou modificar as operações. A função dos operadores PAM será: o Prestar aconselhamento sobre a aplicação da mitigação proposta; o Fazer a monitorização da adesão à mitigação proposta durante as operações da fonte sísmica; o Fazer a monitorização acústica da fauna marinha durante o período noturno e de fraca visibilidade; e o Fazer o registo e notificação das detecções acústicas de mamíferos marinhos. • Controlos de procedimento; o projeto irá seguir o protocolo de procedimentos conforme definido nas diretrizes JNCC (2017), e que incluem: o Monitorização visual (Prévio ao início da fonte): pelo menos 60 minutos antes do início de qualquer utilização das fontes sísmicas (30 minutos em águas com menos de 200 m de profundidade), o MMO fará uma verificação visual para ver se existem mamíferos marinhos num raio de 500 m (zona de mitigação). Se estiverem presentes mamíferos, o arranque das fontes sísmicas deve ser adiado até que estes se tenham afastado, permitindo tempo adequado após o último avistamento (pelo menos 20 minutos para os mamíferos marinhos se mudarem do raio de alcance).	

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
				o Monitorização Acústica Passiva será usada durante períodos de pouca visibilidade e horas de escuridão de acordo com as diretrizes do JNCC. o Uso de procedimentos de "arranque suave": os operadores sísmicos são aconselhados a aumentar a potência das fontes sísmicas ao longo de um período de 20 minutos. Tal é normalmente feito ligando em primeiro lugar a fonte sísmica mais pequena e depois adicionando progressivamente as outras fontes até que o conjunto inteiro esteja operacional, mesmo se não foram observados mamíferos marinhos (particularmente à noite). o Eliminação de energia acústica desnecessária. Os níveis de som antropogénico serão mantidos tão baixos quanto possível. Por exemplo; as fontes permanecerão em silêncio durante as mudanças operacionais de linha e não será usada "mitigação do canhão de ar". Adicionalmente, a fonte acústica foi projetada para propagar a energia num sentido descendente em direção ao leito do mar, minimizando a propagação lateral do som. • Para além destas mitigações recomendadas nas diretrizes JNCC (2017), serão implementadas as mitigações indicadas a seguir: o Paragem da fonte sísmica ativa: caso uma baleia entre ou seja provável de entrar na zona de mitigação, então a fonte sísmica será desligada seguida de um atraso de 20 minutos a partir da altura em que os animais forem vistos pela última vez na zona de mitigação. Projeto do Levantamento: o levantamento irá posicionar cada cabo sísmico flutuante com uma separação de 150 m, em comparação com o projeto convencional de levantamentos com uma separação de 100 m. Tal significa que é abrangida uma área mais vasta para cada linha de navegação, que por sua vez reduz a duração geral do levantamento em aproximadamente 20%.	

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
				o • À luz da presença de espécies "profundas" que podem ser "enigmáticas" (por exemplo, baleias bicudas); as seguintes medidas adicionais são sugeridas: o Uma zona de mitigação alargada para 1000m para baleias de bico. o Implantar uma cobertura acústica visual e passiva de 24 horas com uma equipe especializada de observadores de cetáceos e bioacústicos (por exemplo, dois MMO's consecutivos (por exemplo, turnos de 12 horas cada) e dois operadores PAM consecutivos) de forma a garantir que os cetáceos de mergulho profundo não estejam na zona de segurança no momento em que se iniciarem as fontes acústicas, e enquanto as fontes estiverem ativas; o que aumentaria a capacidade de monitoramento visual e contribuiria para o conhecimento existente. o Os tempos de monitorização visual do início da fonte podem ser revistos (por exemplo, apenas aumentados) como medida adicional de natureza adaptativa.	
			Negligenciável	*Peixes* • Os peixes podem beneficiar dos procedimentos do JNCC aplicáveis às tartarugas e mamíferos marinhos.	**Negligenciável**
			Negligenciável	*Aves marinhas, invertebrados e plâncton* • Não são necessárias medidas de mitigação para aves marinhas, invertebrados e plâncton.	**Negligenciável**
		Potencial perturbação à vida selvagem marinha devido aos efeitos secundários das descargas de resíduos líquidos e sólidos na coluna de água. *(Secção 5.8.2)*	**Negligenciável**	• Serão aplicadas medidas relacionadas com a qualidade da água (consultar a subsecção sobre a qualidade da água acima referida nesta mesma Tabela)	**Negligenciável**

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
		Potencial perturbação à vida selvagem marinha devido a colisões com embarcações / helicóptero do Projeto *(Secção 5.8.3)* *(Secção 5.8.1)*	**Moderado**	*Mamíferos e Tartarugas marinhos* • No caso das tartarugas, o projeto deverá maximizar a separação do litoral, iniciando atividades no extremo sudeste do Bloco 13, a aproximadamente 170 km da costa da ilha de São Tomé. A frota da pesquisa se moverá de forma diagonal do canto SE (final de novembro) para a metade do Bloco 13 (terminando no início de fevereiro de 2020) para garantir que durante o pico da estação reprodutiva a frota de pesquisa esteja a pelo menos 40 km de distância de ST – Ilhéu das Rolas, e que interações com fêmeas em internidificação sejam evitadas. A frota da pesquisa fará uma pausa na aquisição e deixará a área do Bloco 13 por aproximadamente um mês, após o qual retornará à última linha de aquisição e continuará o restante da pesquisa (início de março de 2020) da mesma forma até a extremidade noroeste do Bloco 13 onde a aquisição terminará (final de abril de 2020). Espera-se que este planeamento operacional evite interações com tartarugas em internidificação, que podem viajar até 30 km da costa durante o pico da estação de reprodução. • Para além da monitorização visual exigida como parte das medidas adequadas de mitigação, os operadores das embarcações/ tripulação de ponte devem manter a monitorização visual dos mamíferos e tartarugas marinhos durante o dia e no navio sísmico uma monitorização acústica passiva (PAM) de 24 horas para mamíferos marinhos, para reduzir o risco de enredamento e colisão; • As embarcações de patrulha que navegam juntamente com o navio de pesquisa sísmica prestarão assistência nas observações visuais se possível; • As embarcações de apoio manterão a vigilância para detecção de mamíferos e tartarugas marinhos durante a deslocação de e para o Bloco; • As embarcações de apoio que se deslocam de e para o porto manterão uma velocidade lenta.	**Menor**

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
			Negligenciável	*Aves marinhas* • Será feita uma avaliação das rotas de voo prospetivas do helicóptero relativamente ao habitat costeiro de aves a fim de tomar em consideração limitações da altura do voo e/ou da rota do voo.	**Negligenciável**
		Potencial perturbação à vida selvagem marinha devido ao embate / enredamento com o equipamento do conjunto rebocado. *(Secção 5.8.4)*	**Moderado**	• De forma similar à mitigação proposta na Secção 5.7.5, uma distância mínima de 40 km do litoral durante a estação reprodutiva e a seleção de locais de início / fim e dos horários de pesquisa serão implementados para se evitar tanto quanto possível eventuais interações com tartarugas em internidificação. Para além da monitorização visual exigida como parte das medidas de mitigação do impacto sonoro, os operadores das embarcações/ tripulação da ponte de comando devem manter uma monitorização visual dos mamíferos e tartarugas marinhos durante o dia, e no navio sísmico uma monitorização acústica passiva (PAM) de 24 horas para os mamíferos marinhos, com o propósito de reduzir o risco de enredamento e colisão; • Os procedimentos de arranque suave, com aumento gradual da potencia dos canhões de ar, serão aplicados cada vez que as fontes sísmicas forem ativadas, dando tempo para que os mamíferos marinhos, e em menor medida, as tartarugas marinhas (dadas as suas capacidades de nadar), se afastem da área, já que o sinal de aviso relacionado com o acelerar irá reduzir a probabilidade de enredamento; e • Serão utilizados dispositivos para espantar tartarugas nas bóias terminais (também designados "proteção para tartarugas") para evitar a captura/enredamento acidentais das tartarugas e/ou o seu afogamento acidental.	**Menor**
		Potenciais impactos derivados da utilização de iluminação artificial. *(Secção 5.8.5)*	**Negligenciável**	• A iluminação deve restringir-se ao necessário para operações seguras.	**Negligenciável**

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
Áreas Protegidas ***(Secção 5.9)***	Emissões e movimentos/ presença das embarcações. Operações do helicóptero	Potenciais impactos nas características da biodiversidade das áreas costeiras protegidas.	**Negligenciável**	• As mesmas medidas de mitigação propostas para a *Secção 5.7.2* e *Secção 5.7.6* na tabela acima serão aplicadas.	**Negligenciável**
Pesca Artesanal e Comercial ***(Secção 5.10)***	Movimentos da embarcação e presença do conjunto rebocado.	Perturbação ou interrupção temporária do acesso às zonas de pesca, interferência dos barcos de pesca ou deslocação temporária dos estoques populacionais de peixes.	**Menor a moderado**	• Envolvimento de um Agente de Relacionamento a bordo das embarcações do Projeto para estabelecer o relacionamento entre os pescadores e o Projeto; • Cumprimento do Código Marítimo em termos de rádio, luzes, bandeiras apropriadas e outros sinais visíveis adequados bem como boas práticas de navegação e náutica; • Notificação das autoridades competentes, associações de pesca e pescadores comerciais (industriais) dos planos de desenvolvimento do campo, temporizações, localização e atividades do navio; • Presença de duas embarcações de patrulha durante o levantamento sísmico proposto para ajudar a garantir que os outros utilizadores do mar estejam cientes da presença dos cabos sísmicos flutuantes subaquáticos rebocados; • A zona de segurança será monitorizada para a segurança do conjunto rebocado e dos outros utilizadores do mar; e • Como medida de precaução, a emissão de avisos do levantamento sísmico (Aviso aos Navegantes) e uma vigilância atenta durante as atividades do levantamento sísmico; e. • Campanha de informação ao setor pesqueiro antes do início do levantamento.	**Negligenciável**
Tráfego Marinho e Navegação ***(Secção 5.11)***	Movimentos da embarcação e presença do conjunto rebocado.	Os movimentos das embarcações do projeto podem perturbar o tráfego marítimo na área.	**Negligenciável**	• Será estabelecida uma zona de exclusão e o navio de pesquisa sísmica será acompanhado permanentemente por duas embarcações de patrulha, dedicadas principalmente a garantir a manutenção da zona de exclusão e a proteção dos cabos sísmicos flutuantes do tráfego marítimo; • O agente em vigilância em todas as embarcações do projeto é responsável por estabelecer o relacionamento entre as autoridades portuárias, a embarcações de terceiros e o Projeto; • Informar outros navios através de Aviso aos Navegantes e NAVAREAs (avisos e anúncios de rádio) quanto a mobilização e as atividades de campo das embarcações. Esta informação será partilhada com as autoridades relevantes de STP e serão comunicadas instruções claras sobre as atividades do projeto, a	**Negligenciável**

Recetor (Referência)	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
				mobilização dos navios, as atividades de campo e as limitações de acesso às zonas de exclusão; • As empresas operadoras dos ferries serão informadas sobre quaisquer atividades relevantes às suas operações; • Transmissão da posição dos navios de pesquisa sísmica através dos canais de comunicação adequados; • Aplicação do cumprimento de procedimentos específicos para evitar velocidades excessivas e a rápida mudança de direção dos navios durante as operações no campo para reduzir os riscos de colisão; • Uso de radares e de equipamentos de detecção para auxiliar na detecção antecipada de qualquer outro navio que possa ameaçar a segurança do navio de pesquisa sísmica e dos equipamentos; e • Presença de dispositivos redutores de risco de colisão a bordo das embarcações do Projeto, ou seja, luzes de navegação e faróis, bóias de marcação, etc.	
População local ***(Secção 5.12)***	Emissões e movimentos/ presença das embarcações.	Potenciais impactos de incómodo e condições socioeconómicas locais.	**Negligenciável**	• Não são necessárias medidas de mitigação adicionais.	**Negligenciável (ligeiramente benéfico em alguns casos)**
Infra-estruturas costeiras, turismo e património cultural ***(Secção 5.13)***	Movimentos / presença das embarcações	Potenciais impactos e ou interferências com os recursos costeiros.	**Negligenciável**	• Não são necessárias medidas de mitigação adicionais.	**Negligenciável**
Serviços Ecossistêmicos ***(Secção 5.14)***	Movimentos / presença das embarcações	Potenciais impactos nos serviços ecossistêmicos de aprovisionamento, regulação e culturais	**Negligenciável**	• Não são necessárias medidas de mitigação para além das identificadas nos impactos na pesca, megafauna marinha e qualidade da água	**Negligenciável**

Fonte: ERM, 2019

Tabela 5.12 Resumo dos potenciais impactos de eventos não planeados

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
Impacto na qualidade da água **Impacto na fauna marinha** **Impacto na área costeira**	Operações de navios / derrames de combustível e de óleo das embarcações.	Operações de reabastecimento no mar, colisões, manutenção da embarcação.	**Negligenciável a Moderado**	• A principal mitigação já aplicada consiste no uso de embarcações com combustível gasóleo naval (MGO) de baixo teor de enxofre e não de fuelóleo pesado (HFO) que tem potenciais impactos notavelmente mais elevados; • A Kosmos garantirá que todas as embarcações cumpram os requisitos internacionais através de exigências contratuais, e fará a auditoria das embarcações antes do início do levantamento sísmico (tal inclui tanto os Procedimentos de Abastecimento de Combustível como a Documentação e os Equipamentos do SOPEP); • As áreas de reabastecimento no alto mar serão localizadas tão longe quanto possível da costa de São Tomé e Príncipe, e de ambientes sensíveis reconhecidos como sítios Ramsar/IBA; • Os lubrificantes e o óleo hidráulico serão armazenados em tanques ou tambores selados para reduzir o risco de derrame. Estes tambores ou tanques estarão protegidos, abrigados e inspecionados, e situados em zonas contidas e impermeabilizadas, as quais serão todas mantidas e inspecionadas adequadamente; • Duas embarcações de patrulha farão o patrulhamento para detectar e alertar outras embarcações na área e serão responsáveis por manter a integridade da zona de segurança em torno do navio de pesquisa sísmica protegendo o conjunto rebocado de qualquer enredamento ou ruptura; • Disponibilidade de equipamentos de resposta a derrames nos navios, contentores aprovados para o armazenamento e carregamento de resíduos do derrame, bolsas, luvas/óculos descartáveis, etc.; • Utilização de materiais absorventes para limpar qualquer derrame menor a bordo do navio de pesquisa sísmica. As quantidades de materiais absorventes existentes a bordo serão verificadas e reabastecidas conforme necessário antes do levantamento sísmico; • Exercícios regulares de resposta a derrames, de acordo com os requisitos do SOPEP, serão conduzidos pelas embarcações envolvidas no levantamento sísmico, de forma a garantir uma resposta eficiente, caso se registe um evento deste tipo;	**Negligenciável**

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Residual
				• Existência de um Procedimento de Abastecimento de Combustível a navios; • Serão exigidos acessórios dry-break para todos os navios durante o reabastecimento; • Serão instaladas válvulas anti-retorno nas mangueiras de transferência de combustível; • O reabastecimento será realizado em condições meteorológicas e de iluminação que permitam uma operação segura; • Qualquer operação de reabastecimento será adequadamente supervisionada em todos os momentos, quer no navio de apoio/abastecimento quer no navio de pesquisa sísmica; • Serão realizadas verificações periódicas ao estado de integridade dos equipamentos (em especial, das mangueiras de abastecimento, contenções secundárias, tanques de armazenamento, válvulas, etc.); • Existência de sistema de alarme de nível alto nos tanques de combustível; • As autoridades marítimas e os outros navios serão informados através do Aviso aos Navegantes sobre as atividades do navio de pesquisa sísmica; e • A posição dos navios de pesquisa sísmica será transmitida através dos canais de comunicação adequados. • Kosmos e a BP devem garantir contratos em vigor com a *Oil Spill Response Ltd*, e que estejam prontos para trabalhar com órgãos locais e governamentais em um improvável evento de derrame.	

Fonte: ERM, 2019

6 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL

6.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a descrição de como as medidas de mitigação identificadas no *Capítulo 5 Avaliação de impacto* serão incluídas no projeto e subsequentemente implementadas durante o levantamento sísmico.

O PGAS identifica as ações necessárias, atribui as responsabilidades e define os prazos para a sua conclusão. O plano será incorporado na gestão ambiental e social global do projeto, bem como nos acordos contratuais. O plano irá funcionar como um documento dinâmico, acompanhando o progresso até à conclusão do levantamento sísmico. O plano também fornece um mecanismo para monitorizar o desempenho ambiental do prestador de serviços e, quando necessário, procede à definição de novas medidas mitigadoras.

As medidas de mitigação e as partes responsáveis pela sua implementação encontram-se resumidas abaixo e apresentadas na *Tabela 6.1*.

6.1.1 *Objetivos do PGAS*

O PGAS foi projetado para servir de conexão entre as medidas de mitigação e gestão identificadas no EIASS e a execução do programa de levantamento sísmico, com os seguintes objetivos principais:

- Fornecer o mecanismo para garantir conformidade com a legislação de STP, as políticas de Segurança, Saúde e Ambiente (SSA) da Kosmos Energy/BP, o sistema de gestão e seus procedimentos, as leis e padrões internacionais, e as melhores práticas da indústria de petróleo e gás;
- Definir o mecanismo para garantir que todas as medidas de mitigação propostas e identificadas no EIASS sejam implementadas, de forma a mitigar os potenciais impactos adversos;
- Fornecer o enquadramento para mitigar impactos que eventualmente não tenham sido previstos ou identificados;
- Avaliar a eficácia ou ineficiência das medidas de mitigação e, se necessário, modificá-las ou incluir novas medidas de mitigação/prevenção; e
- Estabelecer um programa de monitorização e protocolos de manutenção de registos para que as informações adicionais pertinentes, que não estiveram disponíveis durante a compilação do EIASS, possam ser recolhidas a fim de proporcionar uma garantia de qualidade para as conclusões do EIASS.

O PGAS é parte integrante do sistema que também tem os seguintes objetivos a mais longo prazo:

- Assegurar que as vertentes ambiental, social, de saúde e de segurança sejam integradas na gestão de riscos do negócio e no seu processo de tomada de decisão;
- Incentivar todos os trabalhadores e prestadores de serviços a alcançarem um elevado desempenho ambiental;
- Estabelecer os padrões para as fases de planeamento, operação, auditoria e revisões; e
- Permitir que a gestão possa estabelecer prioridades ambientais.

Além disso, o PGAS ajuda a informar acerca do acordo contratual com os prestadores de serviços sísmicos, o qual define as responsabilidades ambientais e sociais do operador sísmico durante a fase operacional (ou seja, as políticas de Ambiente, Saúde, Segurança e Qualidade (ASSQ) da Polarcus).

6.2 *ESTRUTURA DE GESTÃO AMBIENTAL*

A Kosmos Energy é a operadora do projeto de levantamento sísmico, e terá a responsabilidade de garantir o cumprimento dos controlos e mitigações propostas neste EIASS.

A gestão ambiental do levantamento sísmico proposto será realizada de acordo com uma estrutura que compreenderá:

- A política de Saúde, Segurança, Ambiente (SSA) da Kosmos Energy e o Sistema de Gestão de SSA, que fornece um enquadramento através do qual serão geridos de uma forma sistemática as vertentes prioritárias de segurança, saúde e ambiente, e os respectivos riscos e responsabilidades.
- A política de Saúde, Segurança, Security (segurança física) e Ambiente da BP; e
- A documentação de apoio (Bridging Document) que descreve as interfaces Kosmos/BP no que diz respeito às vertentes de SSA para as operações.

6.3 *CONTROLOS OPERACIONAIS E PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO*

6.3.1 *Padrões e diretrizes*

A Kosmos cumprirá com os requisitos aplicáveis da legislação marítima nacional e internacional, e seguirá os melhores padrões da indústria, como aqueles promulgados por:

- Autoridades de São Tomé e Príncipe;
- Organização Marítima Internacional (OMI);
- Associação Internacional de Companhias Geofísicas (IAGC);

- Associação Internacional de Produtores de Petróleo e Gás (IOGP, anteriormente E&P Forum);
- Documento de orientação da IUCN "Estratégias efetivas de planeamento para a gestão de riscos ambientais associados a levantamentos geofísicos e outros levantamentos de imagens" (*Nowacek and Southall, 2016*);
- Diretrizes da JNCC (2017) para a "minimização do risco de ferimentos aos mamíferos marinhos decorrentes de levantamentos geofísicos", e outras medidas especificadas neste EIASS relativas à fauna marinha.

6.3.2 *Consulta e notificações*

É importante que o prestador de serviços sísmicos mantenha uma comunicação regular com as autoridades reguladoras competentes, assim como com as partes interessadas pertinentes, tais como o Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente (MIRNA), a Agência Nacional do Petróleo (ANP-STP), as autoridades marítimas e portuárias, os setores de pesca e navegação, e outros utilizadores do mar.

Antes do início do levantamento sísmico, será enviada uma notificação dos detalhes do levantamento para a ANP-STP e para o MIRNA. Estas organizações informarão as agências regionais e subdepartamentos interessados. A Kosmos irá reunir-se diretamente com pescadores comerciais e artesanais, e com os operadores de embarcações de transporte regular de passageiros (ferries) para informá-los sobre as operações.

Todas as licenças ambientais e as respectivas condições anexadas serão obtidas através do MIRNA. A Kosmos fornecerá ao prestador de serviços sísmicos detalhes sobre as sensibilidades ambientais dentro da área do levantamento sísmico, e os procedimentos e medidas de mitigação a serem aplicadas durante a operação.

6.3.3 *Medidas de mitigação*

As medidas de mitigação e as partes responsáveis por sua implementação são resumidas e apresentadas na *Tabela 6.1*.

Todos os membros das tripulações, incluindo as tripulações dos navios de apoio, serão informados das normas e medidas de controlo aplicáveis à realização do levantamento sísmico antes do inicio das operações.

Todos os equipamentos a bordo dos navios (incluindo motores, compressores, geradores, estações de tratamento de águas residuais e separadores de água oleosa) serão regularmente verificados e mantidos em conformidade com as instruções do fabricante, a fim de maximizar a eficiência e minimizar avarias e descargas desnecessárias para o ambiente durante a realização do levantamento sísmico.

Os resíduos serão minimizados, devidamente segregados e armazenados a bordo antes da eliminação em instalações de receção autorizadas e adequadamente equipadas para o efeito.

Serão estabelecidas linhas claras de comunicação e procedimentos operacionais entre o navio de pesquisa sísmica principal e as duas embarcações de apoio/patrulha antes do início do levantamento sísmico. Uma relação de trabalho eficiente entre as embarcações de apoio/patrulha e o navio de pesquisa sísmica poderá melhorar significativamente a taxa de aquisição do levantamento sísmico através da redução de atrasos em consequência de obstruções nas linhas.

O Plano de Proteção da Fauna Marinha Sensível da Kosmos tem em conta as recomendações das diretrizes da JNCC para 'minimizar o risco de ferimentos em mamíferos marinhos e tartarugas marinhas a partir de levantamentos geofísicos' (JNCC 2017); estes incluem, mas não se limitam ao uso dos níveis de energia praticáveis mais baixos necessários para atingir os objetivos da pesquisa, planeamento eficiente do levantamento, ter em conta considerações sazonais como evitar áreas e períodos de alta abundância e estações relevantes (como parto e migração). Será dada autoridade ao MMO e ao Operador de PAM para que imponham as mitigações (tais como, atrasos para soft-start e o desligamento da fonte sísmica). É fundamental para a implementação efetiva desta autoridade a consciencialização da tripulação e o estabelecimento de linhas claras de comunicação entre o pessoal do MMO/PAM e o pessoal responsável por operar a fonte sísmica.

6.3.4 *Embarcações de patrulha e de abastecimento*

Durante a totalidade do levantamento sísmico serão utilizadas duas embarcações de apoio (patrulha) e um navio de abastecimento. O propósito da embarcação de apoio é acompanhar o navio de levantamento sísmico e o equipamento de levantamento, protegendo-os dos perigos da navegação, tais como outros navios e equipamentos de pesca, assim como fornecer apoio *ad hoc*. As embarcações de apoio também fornecerão cobertura de segurança adicional para o navio de levantamento sísmico e poderão ajudar em caso de uma emergência, seja de segurança, de saúde ou ambiental.

A embarcação de apoio avalia a área à frente do navio de levantamento sísmico para garantir que a linha de pesquisa proposta se encontra livre de perigos. Também ajudará o navio de levantamento sísmico na comunicação com outras embarcações na área para alertar sobre as atividades de levantamento sísmico em curso.

6.4 *RESPONSABILIDADES*

O Supervisor de Projetos Sísmicos da Kosmos Energy e o Representante da Empresa a bordo do navio de levantamento sísmico são responsáveis por garantir que as operações do projeto cumpram os requisitos de operação nas águas de STP.

O comandante do navio é, em última análise, o responsável pela segurança do navio e da tripulação. O agente de segurança a bordo do navio é responsável pelo registo e notificação de todos os incidentes de SSA e por manter boas normas de gestão de SSA no navio.

As embarcações de apoio serão responsáveis por ajudar a proteger o navio de levantamento sísmico e os equipamentos de risco nomeadamente de outros navios e obstáculos artificiais, como equipamentos de pesca nas linhas do levantamento. Em particular, palangreiros e traineiras que estejam pescando na área do levantamento, e barcos artesanais, serão identificados tão cedo quanto possível e notificados do levantamento para que as opções de navegação possam ser acordadas e o levantamento sísmico possa prosseguir sem obstáculos.

Os MMO(s) / Operador de PAM estarão localizados no navio de pesquisa e serão responsáveis pela realização de observações, assegurando o cumprimento das mitigações propostas neste EIASS, e por manter os registos associados.

6.4.1 *Pré-levantamento*

- A Kosmos Energy receberá autorização para iniciar o levantamento sísmico e quaisquer condições associadas da ANP-STP e do MIRNA;
- A Kosmos Energy notificará as autoridades marítimas e portuárias competentes;
- A Kosmos Energy, conforme apropriado e em estreita coordenação com as autoridades locais, assegurará a notificação por jornal e/ou rádio ou outra forma de notificação pública dirigida a terceiros que operem perto da área do levantamento sísmico;
- A Kosmos Energy contratará os serviços de pelo menos dois Observadores de Mamíferos Marinhos (MMOs) e de um Operador de Monitorização Acústica Passiva (PAM) juntamente com equipamentos de PAM associados, que cumprirão os seguintes critérios:
  - Cumprir com os padrões de formação e qualificação, incluindo a participação num curso reconhecido de MMO;
  - Cumprir com quaisquer requisitos adicionais de STP concernente a formação, qualificação ou experiência anterior com as espécies-alvo relevantes;
  - Pelo menos um MMO deve ser um líder com experiência anterior no desempenho da função de MMO num navio de pesquisa sísmica; e
  - Estar familiarizado com e utilizar os formulários de registo de observação do JNCC.
- A Kosmos Energy fará toda a preparação necessária para incorporar os resultados relevantes e as medidas de mitigação apresentadas neste EIASS em seus documentos operacionais (Plano de Gestão Ambiental e Plano de Proteção à Fauna Marinha Sensível).

- A Kosmos Energy fornecerá ao prestador de serviços sísmicos, ao Supervisor do Projeto no país, ao Representante da Empresa, ao MMO (s) e ao Operador do PAM, cópias do EIASS e todos os documentos da Kosmos relevantes para o projeto, a fim de assegurar que eles entendam a monitorização e as medidas operacionais que deverão seguir de acordo com as diretrizes.;
- A Kosmos informará os prestadores de serviços sísmicos das limitações e sensibilidades ambientais que podem afetar o decurso das operações sísmicas, por exemplo, os perigos potenciais de navegação, as rotas de transporte, etc;

6.4.2 *Durante o levantamento*

MMO e Operador de monitorização acústica passiva (PAM)

- O operador de PAM / MMO(s) estarão no navio de pesquisa sísmica e realizarão observações em conformidade com o Plano de Proteção da Fauna Marinha Sensível e com o EIASS;
- As observações serão realizadas para toda a vida selvagem marinha, incluindo tartarugas e aves marinhas, para além dos cetáceos que são o principal objeto das diretrizes. Será mantido um registo diário dos avistamentos de animais selvagens, a localização da observação e os dados, assim como um registo de operações usando os formulários associados às diretrizes;
- O operador de PAM e os MMOs serão autorizados pela Kosmos Energy para aplicar as mitigações conforme exigidas pelo EIASS, e conforme definidas no Plano de Proteção à Fauna Marinha Sensível.

Prestador de serviços sísmicos

- Durante o levantamento, o prestador de serviços sísmicos cumprirá com os requisitos deste EIASS e com a legislação nacional ou internacional pertinente;
- Os padrões de referência e as diretrizes acima mencionadas serão respeitadas durante todo o levantamento sísmico, e os registos das descargas de líquidos/sólidos, de resíduos e do consumo de combustível serão mantidos conforme práticas de funcionamento normais;
- Qualquer derrame ou descarga anormal será registrada e comunicada à Kosmos Energy e às autoridades competentes (para hidrocarbonetos, produtos químicos, resíduos ou materiais de processo lançados na água ou no ar) em conformidade com o Plano de Emergência de Navio para Poluição por Petróleo (SOPEP) e os requisitos do EIASS; e
- Serão utilizados procedimentos de arranque suave de acordo com as diretrizes do JNCC (2017).

- Atrasos de arranque ou o desligamento da fonte sísmica serão realizados sob a instrução do MMO a bordo, em conformidade com o Plano de Proteção à Fauna Marinha Sensível.

6.4.3 *Pós-levantamento*

Kosmos Energy

- A Kosmos Energy assegurará que todas as condições da autorização ambiental, tais como requisitos de apresentação de relatórios ou de atividades de acompanhamento, serão atendidas e apresentadas em anexo ao Plano de Gestão Ambiental da Kosmos Energy; e
- A Kosmos analisará qualquer reclamação de compensação resultante das operações de levantamento sísmico em consonância com a legislação Nacional de STP, com a legislação internacional e de acordo com as políticas e normativos internos da Kosmos Energy.

Operador de PAM e MMO

- O operador de PAM e os MMO elaborarão um relatório resumindo as suas observações, o qual incluirá todos os formulários de registo como anexos;
- Uma cópia preliminar do relatório será entregue à Kosmos Energy para sua revisão; e
- O exemplar definitivo será apresentado à Kosmos Energy.

Prestador de serviços sísmicos

- O prestador de serviços sísmicos irá completar um relatório de campo final resumindo as suas atividades.

6.5 *MONITORIZAÇÃO*

Os principais esforços de monitorização são atividades específicas ou registos usados para apoiar a conformidade com as condições e mitigações definidas neste EIASS. Estes incluirão a realização de observações visuais e acústicas de mamíferos marinhos e tartarugas. Além disso, haverá monitorização contínua das operações dos navios, incluindo o consumo de combustível e a geração de resíduos, bem como de eventuais incidentes de SSA ou incidentes envolvendo outros utilizadores do mar.

Os parâmetros de monitorização que serão considerados como uma medida para a qualidade ambiental incluem o seguinte:

- Monitorização visual de mamíferos, tartarugas e aves marinhas;
- Monitorização acústica de mamíferos marinhos durante as horas de escuridão;
- Monitorização de incidentes de SSA associados ao projeto sísmico (navios de levantamento e helicóptero);

- Monitorização de consumo de combustível pelos Navios e Helicópteros (volumes);
- Resíduos gerados durante a pesquisa (esgoto, resíduos de cozinha e resíduos sólidos);
- Interações com operações de pesca; e
- Interações com o tráfego marítimo.

6.6 *RELATÓRIOS*

Além dos relatórios técnicos e de progresso do levantamento sísmico exigidos pela Kosmos Energy, é requerido ao prestador de serviços sísmicos que produza os seguintes relatórios/documentação:

- Contato regular com as agências relevantes para o fornecimento de atualizações quanto ao progresso do levantamento;
- Registo de todos os avistamentos e contatos com outros navios (por exemplo, navios de pesca ou navios de transporte de mercadorias);
- Registo de quaisquer acidentes e incidentes de saúde, segurança e ambiente, incluindo incidentes envolvendo navios de transporte de mercadorias ou de pesca nas águas de STP;
- Registo de quaisquer equipamentos de pesca ou outros artefactos retirados do mar com a finalidade de desobstruir a passagem para o navio de pesquisa sísmica, devendo incluir os seguintes aspectos: localização, data, tipo de equipamento e marcas de identificação;
- Resíduos (esgoto, de cozinha, sólidos);
- Observações de fauna marinha;
- Exercícios para planos de resposta a emergências;
- O Relatório de fim do levantamento sísmico deverá incluir relatório final de SSA com detalhes dos acidentes e incidentes de SSA e do desempenho ambiental;
- O Relatório de fim do levantamento sísmico deverá incluir uma lista de materiais e equipamentos de pesca retirados do mar conforme descrito acima.

6.7 *AUDITORIA E INSPEÇÃO*

Auditorias e revisões do PGAS deverão ser conduzidas durante o projeto de forma a verificar a implementação e eficácia das medidas de mitigação propostas no EIASS.

- Auditorias e Inspeções do PGAS - A adesão ao PGAS e aos requisitos associados deve ser avaliada por meio de auditorias e inspeções internas (contratadas) e externas (Kosmos). A frequência dessas auditorias será determinada pela duração do projeto. O Supervisor do Projeto no país e o Representante da Empresa devem registar e reportar os resultados de

auditorias e quaisquer outros processos de auto-regulação a todas as partes envolvidas.

- Revisões de Estratégias de Gestão de SSA - O Gerente de Operações da Kosmos e outros representantes seniores da administração da Kosmos devem fazer uma revisão periódica às estratégias de gestão ambiental, que devem ser conduzidas para fins de avaliação da eficácia do sistema e para a identificação e implementação de melhorias no sistema.

6.8 GESTÃO DA MUDANÇA

Inevitavelmente, lacunas e incertezas permanecem relativamente às informações do Projeto proposto e do processo do EIASS no momento em que este relatório é escrito.

Como resultado, a Kosmos Energy implementará uma gestão clara e transparente do processo de mudança caso estas ocorram relativas às atividades operacionais, ou caso novas informações fiquem disponíveis, a fim de que sejam identificadas lacunas e avaliados riscos e incertezas, bem como de que as novas circunstâncias sejam consideradas em linha com a Documentação e Procedimentos Internos da Gestão da Mudança da Kosmos Energy.

6.9 RESUMO DA MITIGAÇÃO A SER IMPLEMENTADA COMO PARTE DO PROJETO

Na *Tabela 6.1* a seguir apresenta-se um resumo do PGAS com as medidas recomendadas correspondentes.

Esta secção e a *Tabela 6.1* destinam-se a serem lidas em conjunto com o texto completo do documento EIASS que a acompanha, o qual não só fornece importante base e contextualização, como também descreve os impactos que as medidas listadas visam mitigar ou gerir, e o impacto residual que pode permanecer.

Tabela 6.1 Resumo das medidas de mitigação e monitorização a serem implementadas como parte do PGAS

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
Qualidade do Ar *(Secção 5.4)*	Operação de rotina dos navios e deslocações da embarcação de apoio até a à costa.	Potencial redução na qualidade do ar localizada e contribuição para os gases com efeito de estufa.	• Planeamento antecipado para garantir a eficiência das operações, incluindo o planeamento das deslocações das embarcações para adquirir os suprimentos; • Manutenção adequada do equipamento e dos geradores para garantir uma operação eficiente; • Monitorização do consumo de combustível; • Cumprimento do anexo VI da Convenção MARPOL, que define os limites para as emissões de dióxido de enxofre e de óxido de azoto dos sistemas de exaustão dos navios, e proíbe as emissões deliberadas de substâncias que empobrecem a camada de ozono; e • Qualquer incinerador a bordo deve cumprir com as diretrizes e padrões relevantes de emissões.	Prestador de serviços Sísmicos/ Capitães dos Navios	Antes e durante a aquisição
Qualidade de Água *(Secção 5.5)*	Descargas rotineiras e operacionais durante o projeto (isto é, águas negras e águas cinzas, águas de porão, águas de lastro, etc.)	Redução potencial localizada na qualidade da água, incluindo aumento de turvação e ´CBO Potencial introdução de espécies exóticas invasoras das descargas das águas de lastro.	• As águas negras e cinzentas serão recolhidas e tratadas numa estação de tratamento de águas residuais em conformidade com os requisitos do Anexo IV da Convenção MARPOL (Organização Marítima Internacional (IMO) e Comité para a Proteção do Meio Marinho (MEPC), resolução 159 (55)). O cumprimento destes requisitos assegurará a ausência de sólidos flutuantes, a não descoloração das águas circundantes assim como assegurará a concentração de cloro abaixo de 1 mg/l. O navio deve ter um Certificado Internacional de Prevenção de Poluição por Esgotos (“ISPPC“). • O sistema de drenagem fará a recolha de fluxos de água gerados a partir da lavagem do navio e das áreas de armazenamento que contém produtos químicos de limpeza, assim como vestígios de lubrificantes e produtos químicos residuais resultantes de pequenos vazamentos ou derrames, e das águas das chuvas das áreas de convés aberto. Toda esta água será encaminhada para um tanque e	Prestador de serviços Sísmicos/ Capitães dos Navios	Antes e durante a aquisição

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			enviada para um separador de óleo/água; a concentração de óleo será monitorizada para que cumpra a concentração máxima de 15 partes por milhão (ppm) de teor de óleo. • As descargas de lastro também cumprirão com os regulamentos IMO e com os padrões e diretrizes para a gestão do lastro com base na Convenção Internacional para o Controlo e a Gestão das Águas de Lastro e dos Sedimentos dos Navios (Convenção BWM, 2017), que inclui a necessidade de realizar a troca de pelo menos 95% da volumetria das águas de lastro a 200 milhas náuticas da terra mais próxima. Além disso, todas as águas de lastro serão armazenadas em tanques especificamente designados para evitar a contaminação cruzada e permanecer isenta de óleo. As descargas de águas de lastro serão monitorizadas regularmente para a verificação de existência de brilho oleoso na água do mar. Na eventualidade de águas de lastro visivelmente contaminadas, as descargas serão paradas. • Eliminação de qualquer lama ou águas de lavagem no porto será feita pelas autoridades ou por empresas contratadas autorizadas. • Conforme exigido pelo regulamento do Anexo V da MARPOL 73/78, as embarcações de levantamento propostas terão um plano de gestão de resíduos e um livro de registos onde sejam registados os volumes, tipos, e meios de eliminação desses resíduos. • Não será feita a descarga de resíduos sólidos para além de resíduos alimentares para o ambiente marinho. • Os resíduos de alimentos triturados serão os únicos resíduos sólidos a serem lançados no mar, e sempre de acordo com o Anexo V da MARPOL (finamente triturados até um máximo de 25 mm e a descarga feia a mais de 3 milhas náuticas da costa). • Os resíduos resultantes da incineração serão reenviados para terra para eliminação em instalação adequada.		

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
Flora marinha ***(Secção 5.6)***	Descargas de rotina e operacionais durante o projeto (descargas orgânicas líquidas /sólidas)	Potencial aumento localizado de matéria orgânica.	• De forma a reduzir esta possibilidade, a Kosmos e as empresas contratadas devem aderir às Diretrizes para o Controlo e Gestão dos Resíduos de Lastro e Sedimentos do Navio (Convenção de BWM) que serão comunicados às empresas contratadas como parte das suas obrigações contratuais. De acordo com a convenção de BWM, todas as embarcações construídas depois de 2012 terão que incluir uma unidade de tratamento das águas de lastro, enquanto todas as outras embarcações foram obrigadas a incluir esta unidade desde 2016, dependente da sua capacidade.	Prestador de serviços Sísmicos/ Capitães dos Navios	Antes e durante a aquisição
Fauna marinha ***(Secções 5.7 & 5.8)***	Operações de rotina das embarcações / helicóptero do projeto (aquisição sísmica, barcos de patrulha, helicóptero)	Potencial perturbação da vida selvagem marinha devido às emissões de sons (efeitos comportamentais, impactos físicos da TTS temporárias e da potencial PTS) (Secções 5.7.5 & 5.7.6)	*Mamíferos e Tartarugas marinhos* • No caso das tartarugas, o projeto deverá maximizar a distância relativamente ao litoral, iniciando atividades no extremo sudeste do Bloco 13, a aproximadamente 170 km da costa da ilha de São Tomé. A frota da pesquisa se moverá de forma diagonal do canto SE (final de novembro) para a metade do Bloco 13 (terminando no início de fevereiro de 2020) para garantir que durante o pico da estação reprodutiva a frota de pesquisa esteja a pelo menos 40 km de distância de ST – Ilhéu das Rolas, e que interações com fêmeas em internidificação sejam evitadas. A frota da pesquisa fará uma pausa na aquisição e deixará a área do Bloco 13 por aproximadamente um mês, após o qual retornará à última linha de aquisição e continuará o restante da pesquisa (início de março de 2020) da mesma forma até a extremidade noroeste do Bloco 13, onde a aquisição terminará (final de abril de 2020). Espera-se que este planeamento operacional evite interações com tartarugas em internidificação, que podem viajar a até 30 km da costa durante o pico da estação reprodutiva. • Medidas adicionais adaptadas especialmente para as tartarugas marinhas serão refletidas no "Plano de Proteção à Fauna Marinha Sensível" da Kosmos, que incluirá, entre outras medidas:	Prestador de serviços Sísmicos/ Capitão do Navio & MMOs/ PAM para operações das operações Kosmos BP para planeamento & conceção do levantamento Piloto de Helicópteros para o helicóptero	Antes e durante a aquisição & Pós-aquisição para relatórios

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			o A busca inicial de pré-fonte deve normalmente ser realizada durante um período de 10 minutos antes do início de qualquer uso dos canhões de ar. o Se a tartaruga for vista na zona de mitigação, inicie-se um atraso de 10 minutos para o arranque suave, contados a partir do momento em que o animal foi visto dentro da zona de mitigação. o Se a tartaruga continuar sendo vista na zona de mitigação, deve ser implementada uma pausa de pulso de fonte com 8 disparos, a critério do MMO. • Planeamento para cetáceos: a pesquisa sísmica está sendo planejada para evitar o período em que as baleias jubarte reprodutoras / crias-mãe estejam presentes no alto mar ao largo de São Tomé e Príncipe. Caso sejam observados pares de cria-mãe devido à variação nos períodos de migração sazonal anual, um número de medidas adicionais ou aprimoradas de mitigação serão aplicadas, por exemplo, maximização da separação espacial das áreas de sensibilidade ou o aumento do raio da zona de mitigação (por exemplo, baleias jubarte) • Implementação de uma mitigação ou exclusão: será aplicado um raio de 500 m de zona de mitigação. O propósito de estabelecer uma zona de mitigação é reduzir o potencial dos mamíferos marinhos (e/ou tartarugas) serem expostos a níveis sonoros que possam resultar numa diminuição auditiva permanente. • Observadores de Mamíferos Marinhos (MMO) serão assignados a bordo dos navios de pesquisa sísmica e terão o nível necessário de autoridade para parar ou modificar as operações. A função dos MMO será: o Prestar assessoria sobre a aplicação da mitigação proposta; o Fazer a monitorização da adesão à mitigação proposta durante as operações da fonte sísmica;		
		(Secção 5.7.4) *Secções 5.7.7; 5.7.2; 5.7.3)*			

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			o Manter a vigilância para determinar a presença de fauna marinha durante o período diurno; e o Fazer o registo e notificação de avistamentos de mamíferos marinhos. • Implementar uma cobertura de monitorização acústica visual e passiva de 24 horas (PAM) com uma equipe especializada de observadores de cetáceos e bioacústicos especificamente designados, e que terá o nível necessário de autoridade para parar ou modificar as operações. A função dos operadores PAM será: o Assegurar que o sistema PAM seja implantado de maneira a minimizar o ruído de fundo e melhorar a precisão da detecção acústica. o Prestar aconselhamento sobre a aplicação da mitigação proposta; o Fazer a monitorização da adesão à mitigação proposta durante as operações da fonte sísmica; o Fazer a monitorização acústica da fauna marinha durante o período noturno e de fraca visibilidade; e o Fazer o registo e notificação das detecções acústicas de mamíferos marinhos. • Controlos de procedimento; o projeto irá seguir o protocolo de procedimentos conforme definido nas diretrizes JNCC (2017), e que incluem: o Monitorização visual (Prévio ao início da fonte): pelo menos 60 minutos antes do início de qualquer utilização das fontes sísmicas (30 minutos em águas com menos de 200 m de profundidade), o MMO fará uma verificação visual para ver se existem mamíferos marinhos num raio de 500 m (zona de mitigação). Se estiverem presentes mamíferos, o arranque das fontes sísmicas deve ser adiado até que estes se tenham afastado, permitindo tempo adequado após o último		

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			avistamento (pelo menos 20 minutos para os mamíferos marinhos se mudarem do raio de alcance). Os horários podem ser revisados (por exemplo, apenas aumentados) como uma medida adicional de natureza adaptativa para baleias bicudas. o Monitorização Acústica Passiva será usada durante períodos de pouca visibilidade e horas de escuridão de acordo com as diretrizes do JNCC. o Uso de procedimentos de "arranque suave": os operadores sísmicos são aconselhados a aumentar a potência das fontes sísmicas ao longo de um período de 20 minutos. Tal é normalmente feito ligando em primeiro lugar a fonte sísmica mais pequena e depois adicionando progressivamente as outras fontes até que o conjunto inteiro esteja operacional, mesmo se não foram observados mamíferos marinhos (particularmente à noite). o Eliminação de energia acústica desnecessária. Os níveis de som antropogénico serão mantidos tão baixos quanto possível. Por exemplo; as fontes permanecerão em silêncio durante as mudanças operacionais de linha e não será usada "mitigação do canhão de ar". Adicionalmente, a fonte acústica foi projetada para propagar a energia num sentido descendente em direção ao leito do mar, minimizando a propagação lateral do som • Para além destas mitigações recomendadas nas diretrizes JNCC (2017), serão implementadas as mitigações indicadas a seguir: o Paragem da fonte sísmica ativa: Caso uma baleia entre ou seja provável de entrar na zona de mitigação, então a fonte sísmica será desligada seguida de um atraso de 20 minutos a partir da altura em que os animais foram vistos pela última vez na zona de mitigação		

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			o Projeto do Levantamento: o levantamento irá posicionar cada cabo sísmico flutuante com uma separação de 150 m, em comparação com o projeto convencional de levantamentos, com uma separação de 100 m. Tal significa que é abrangida uma área mais vasta para cada linha de navegação, que por sua vez reduz a duração geral do levantamento em aproximadamente 20%. o . • À luz da presença de espécies "profundas" que podem ser "enigmáticas" (por exemplo, baleias-de-bico); as seguintes medidas adicionais são sugeridas: o Uma zona de mitigação alargada a 1000m para baleias bicudas. o Implantar uma cobertura acústica visual e passiva de 24 horas com uma equipe especializada de observadores de cetáceos e bioacústicos (por exemplo, dois MMO's consecutivos (por exemplo, turnos de 12 horas cada) e dois operadores PAM consecutivos) para garantir que os cetáceos de mergulho profundo não estejam na zona de segurança no momento em que as fontes acústicas forem ligadas, e enquanto as fontes estiverem ativas; o que aumentaria a capacidade de monitoramento visual e contribuiria para o conhecimento existente. Os tempos de monitorização visual do início da fonte podem ser revistos (por exemplo, apenas aumentados) como medida adicional de natureza adaptativa.		
			Peixes • Os peixes podem se beneficiar pelos procedimentos da JNCC aplicáveis às tartarugas e mamíferos marinhos.	Prestador de serviços Sísmicos/ Capitão do Navio	Durante a aquisição

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			Aves marinhas, invertebrados e plâncton • Não são necessárias medidas de mitigação para aves marinhas, invertebrados e plâncton.	N/A	
		Impactos na fauna devido à mudança na qualidade da água do mar devido à descarga dos efluentes e de resíduos para o mar *(Secção 5.8.2)*	• Serão aplicáveis as mesmas medidas de mitigação propostas na Secção 5.5 (W1) relativamente à qualidade da água.	Prestador de serviços Sísmicos/ Capitães dos Navios	Antes e durante a aquisição
		Potencial perturbação à vida selvagem marinha devido a colisões com embarcações / helicóptero do Projeto *(Secções 5.8.1; 5.8.3)*	*Mamíferos e Tartarugas marinhos* • Planeamento para tartarugas: no caso de tartarugas, o projeto deve maximizar a separação do litoral, iniciando atividades no sudeste do Bloco 13, a aproximadamente 170 km da costa de São Tomé. A frota da pesquisa mover-se-á de forma diagonal do canto SE (final de novembro) para a metade do Bloco 13 (terminando no início de fevereiro de 2020) para garantir que durante o pico da estação reprodutiva a frota de pesquisa esteja a pelo menos 40 km de distância de ST-Ilhéu das Rolas e interações com fêmeas a nidificarem sejam evitadas. A frota da pesquisa fará uma pausa na aquisição e deixará a área do Bloco 13 por aproximadamente um mês, após o qual retornará à última linha de aquisição e continuará o restante da pesquisa (início de março de 2020) da mesma forma até à extremidade noroeste do Bloco 13 onde a aquisição terminará (final de abril de 2020). Espera-se que este planeamento operacional evite a interação com tartarugas em internidificação, que podem deslocar-se até 30 km da costa durante o pico da estação reprodutiva. • Para além da monitorização visual exigida como parte das medidas adequadas de mitigação, os operadores das embarcações/ tripulação de ponte devem manter a monitorização visual dos	Prestador de serviços Sísmicos/ Capitães dos Navios & MMOs	Durante a aquisição

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			mamíferos e tartarugas marinhos durante o dia e no navio sísmico uma monitorização acústica passiva (PAM) de 24 horas para mamíferos marinhos, para reduzir o risco de enredamento e colisão; • As embarcações de patrulha que navegam junto ao navio de pesquisa sísmica ajudarão na observação visual, quando for possível; • As embarcações de apoio manterão a vigilância de mamíferos e tartarugas marinhos durante o trânsito de/para a área de pesquisa; • As embarcações de apoio que se deslocam para e desde o porto respeitarão limites baixos de velocidades.		
			Aves marinhas • Será feita uma avaliação das rotas de voo prospetivas do helicóptero relativamente ao habitat costeiro de aves a fim de tomar em consideração altura do voo e/ou limitações da rota do voo.	Supervisor de Projeto Sísmico da Kosmos / Prestador de serviço de helicóptero	Antes e durante a aquisição
		Impactos na fauna marinha ligados à presença do equipamento de levantamento sísmico *(Secção 5.8.4)*	• De forma similar à mitigação proposta na Secção 5.7.5; uma distância mínima de 40 km do litoral durante a estação reprodutiva e a seleção dos locais de início / fim e dos horários deverão ser implementados para se evitar tanto quanto possível a interação com tartarugas. • Para além da monitorização visual exigida como parte das medidas de mitigação, os operadores das embarcações/ tripulação de ponte devem manter a monitorização visual dos mamíferos e tartarugas marinhos durante o dia e uma monitorização acústica passiva (PAM) de 24 horas para os mamíferos marinhos, para reduzir o risco de enredamento e colisão; • Os procedimentos de arranque suave, a aumentar gradualmente a potência aplicada aos canhões de ar, serão aplicados cada vez que as fontes sísmicas sejam ativadas, dando tempo para que os mamíferos marinhos, e em menor medida, as tartarugas marinhas (dadas as	Prestador de serviços Sísmicos / Capitães dos Navios & MMOs / PAM	Antes e durante a aquisição

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			suas capacidades de nadar) se afastem da área, já que o sinal de aviso relacionado com o acelerar irá reduzir a probabilidade de enredamento; e • Serão utilizados dispositivos para espantar tartarugas nas bóias terminais (também designados "proteção para tartarugas") para evitar a captura/enredamento acidentais das tartarugas e/ou o seu afogamento acidental		
		Potenciais impactos derivados da utilização de iluminação artificial. *(Secção 5.8.5)*	• A iluminação estará limitada ao que for necessário para garantir a segurança das operações.	Prestador de serviços Sísmicos/ Capitão do Navio	Durante a aquisição
Áreas protegidas ***(Secção 5.9)***	Emissões e movimentos/pre-sença das embarcações. Operações do helicóptero	Potenciais impactos nas caraterísticas da biodiversidade das áreas costeiras protegidas.	• Serão aplicadas as mesmas medidas de mitigação que as propostas para a Secção 5.7.2 (SB2) e para a Secção 5.7.6 na Tabela acima.	Supervisor de Projeto Sísmico da Kosmos / Prestador de serviços de helicóptero	Antes e durante a aquisição
Pesca Artesanal e Comercial ***(Secção 5.10)***	Movimentos da embarcação e o navio e presença do conjunto rebocado.	Perturbação ou cessação temporária do acesso a áreas de pesca, interferência com os barcos de pesca ou deslocação temporária dos estoques pesqueiros.	• Envolvimento de um de um Agente de Relacionamento a bordo das embarcações do Projeto para estabelecer a ligação entre os pescadores e a atividade do projeto; • Cumprimento do Código Marítimo em termos de rádio, luzes, bandeiras apropriadas e outros sinais visíveis adequados bem como boas práticas de navegação e náutica; • Notificação das autoridades competentes, associações de pesca e pescadores dos planos de desenvolvimento do campo, temporizações, localização e atividades do navio; • Presença de duas embarcações de patrulha durante o levantamento sísmico proposto para ajudar a garantir que os outros utilizadores do mar estejam cientes da presença dos cabos sísmicos flutuantes subaquáticos rebocados;	Supervisor de Projeto Sísmico da Kosmos / Gestor Principal da Kosmos STPno país / FLO / Prestador de serviços Sísmicos/ Capitães dos Navios	Antes e durante a aquisição

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			• A zona de segurança será monitorizada para a segurança do conjunto rebocado e dos outros utilizadores do mar; e • Como medida de precaução, a emissão de avisos do levantamento sísmico (Aviso aos Navegantes) e uma vigilância atenta durante as atividades do levantamento sísmico; e. • Campanha de informação ao setor pesqueiro antes do início do levantamento.		
Tráfego Marinho e Navegação ***(Secção 5.11)***	Movimentos das embarcações e presença do conjunto rebocado.	Os movimentos das embarcações do projeto podem perturbar o tráfego marítimo na área.	• O agente em vigilância em todas as embarcações do projeto é responsável por estabelecer o relacionamento entre as autoridades portuárias, as embarcações de terceiros e o Projeto; • Informar outros navios através do Aviso aos Navegantes e NAVAREAs (avisos e anúncios de rádio) quanto a mobilização e atividades de campo das embarcações do projeto. Esta informação será partilhada com as autoridades relevantes de STP e serão comunicadas instruções claras sobre as atividades do projeto, a mobilização dos navios, as atividades de campo e as limitações de acesso às zonas de exclusão; • As empresas operadoras dos ferries serão informadas sobre quaisquer atividades relevantes às suas operações; • Transmissão da posição dos navios de pesquisa sísmica através dos canais de comunicação adequados; • Aplicação do cumprimento de procedimentos específicos para evitar velocidades excessivas e a rápida mudança de direção dos navios durante as operações no campo para redução de riscos de colisão; • Uso de radares e de equipamentos de detecção para auxiliar na detecção antecipada de qualquer outro navio que possa ameaçar a segurança do navio de pesquisa sísmica e dos equipamentos; e • Presença de dispositivos redutores de risco de colisão a bordo das embarcações do Projeto, ou seja, luzes de navegação e faróis, bóias de marcação, etc.	Supervisor de Projeto Sísmico da Kosmos / Prestador de serviços Sísmicos/ Capitães dos Navios	Antes e durante a aquisição
População Local ***(Secção 5.12)***	Emissões e movimentos/pre-	Potenciais impactos incómodos e condições	• Não são recomendadas medidas de mitigação para a população local e para a saúde pública.	N/A	

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
	sença das embarcações	socioeconómicas locais.			
Infraestruturas, turismo e património cultural costeiros *(Secção 5.13)*	Movimentos / presença das embarcações e navios.	Potenciais impactos potenciais e ou interferências com os recursos costeiros.	• Não são recomendadas medidas de mitigação para as infraestruturas locais, turismo e património cultural.	N/A	
Serviços Ecossistêmicos *(Secção 5.14)*	Movimentos / presença das embarcações	Potenciais impactos nos serviços ecossistêmicos de aprovisionamento, regulação e culturais	• As medidas de mitigaçao já estabelecidas para os recetores ambientais relacionados (por exemplo, físicos como é o caso da qualidade da água; biológicos como é o caso da megafauna marinha e sociais como é o caso da pesca) também irão afetar a qualidade dos serviços escossistêmicos.Não é necessária mitigação adicional.	Prestador de serviços Sísmico & Capitões dos Navios/ Supervisor do Projeto Sísmico da Kosmos	Antes e durante a aquisição
Impacto relacionado a eventos acidentais: derrame de hidrocarbonetos *(Secção 5.15)*	**Acidente relacionado com movimentos de embarcações ou incidente durante o abastecimento**	Potenciais impactos em receptores múltiplos	• A principal mitigação consiste no uso de embarcações que utilizem como combustível gasóleo naval (MGO) de baixo teor de enxofre, e não fuelólio pesado (HFO) que levaria a potenciais impactos notavelmente mais elevados. • A Kosmos garantirá que todas as embarcações cumpram os requisitos internacionais através de exigências contratuais, e farão a auditoria das embarcações antes do início do levantamento sísmico (tal inclui tanto Procedimentos de Abastecimento de Combustível como Documentação e os Equipamentos do SOPEP); • As áreas de reabastecimento no alto mar serão localizadas tão longe quanto possível da costa de São Tomé e Príncipe e de ambientes sensíveis reconhecidos como sítios Ramsar/IBA; • Os lubrificantes e o óleo hidráulico serão armazenados em tanques ou tambores selados para reduzir o risco de derrame. Estes tambores ou tanques estarão protegidos, abrigados e inspecionados e situados em zonas contidas e impermeabilizadas, as quais serão todas mantidas e inspecionadas adequadamente;	Prestador de serviços Sísmico & Capitão do Navio/ Supervisor do Projeto Sísmico da Kosmos Gestor de Operações da Kosmos	Antes e durante a aquisição

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			• Duas embarcações de patrulha farão o patrulhamento para detectar e alertar outras embarcações na área, e serão responsáveis por manter a integridade da zona de segurança em torno do navio de pesquisa sísmica protegendo o conjunto rebocado de qualquer enredamento ou ruptura; • Disponibilidade de equipamentos de resposta a derrames nos navios, contentores aprovados para o armazenamento e carregamento de resíduos do derrame, bolsas, luvas/óculos descartáveis, etc.; • Utilização de materiais absorventes para limpar qualquer derrame menor a bordo do navio de pesquisa sísmica. As quantidades de materiais absorventes existentes a bordo serão verificadas e repostas conforme necessário antes do levantamento sísmico; • Exercícios regulares de resposta a derrames, de acordo com os requisitos do SOPEP, serão conduzidos pelas embarcações envolvidas no levantamento sísmico, de forma a garantir uma resposta eficiente, caso se registe um evento deste tipo; • Existência de um Procedimento de Abastecimento de Combustível a navios; • Serão exigidos acessórios dry-break para todos os navios durante o reabastecimento; • Serão instaladas válvulas anti-retorno nas mangueiras de transferência de combustível; • O reabastecimento será realizado em condições meteorológicas e de iluminação que permitam uma operação segura; • Qualquer operação de reabastecimento será adequadamente supervisionada em todos os momentos, quer no navio de apoio/abastecimento quer no navio de pesquisa sísmica; • Serão realizadas verificações periódicas ao estado de integridade dos equipamentos (em especial, das mangueiras de abastecimento, contenções secundárias, tanques de armazenamento, válvulas, etc.); • Existência de sistema de alarme de nível alto nos tanques de combustível;		

Recetor	Atividade do Projeto	Descrição do Impacto	Medidas de Mitigação e Controlo	Parte Responsável	Tempo
			• As autoridades marítimas e os outros navios serão informados através do Aviso aos Navegantes sobre as atividades do navio de pesquisa sísmica; e • A posição dos navios de pesquisa sísmica será transmitida através dos canais de comunicação adequados. • Kosmos e BP devem garantir contratos com a Oil Spill Response Ltd em vigor e que eles estão prontos para trabalhar com órgãos locais e governamentais no evento improvável de um evento de derramamento.		

Fonte: ERM, 2019

7 ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS

7.1 INTRODUÇÃO

Esta Secção fornece uma visão geral das principais partes interessadas relevantes para o Projeto, um resumo das atividades do envolvimento com as partes interessadas, realizadas durante a preparação do EIASS em 2018, e atividades prospetivas de seguimento, como parte da preparação da atualização do EIASS em 2019. Adicionalmente, esta secção fornece uma visão geral do atual mecanismo de participação.

7.2 PRINCÍPIOS DO ENVOLVIMENTO COM AS PARTES INTERESSADAS

O envolvimento das partes interessadas é um requisito das políticas da Kosmos Energy e da BP; sendo assim reconhecido que a falha em envolver as partes interessadas pode criar riscos significativos para o desenvolvimento de um projeto.

A Kosmos e a BP entendem que o envolvimento efetivo das partes interessadas e a consulta pública são a pedra angular do desenvolvimento bem-sucedido de um Projeto, e estão comprometidas com o envolvimento livre, prévio e informado com as partes interessadas ao longo do ciclo de vida do Projeto.

Os principais princípios que guiam a abordagem da Kosmos no envolvimento com as partes interessadas neste projeto são:

- Facilitar o acesso da comunidade a conselhos de especialistas para que se sintam capacitados e construam confiança. Um diálogo aberto e adequado com as partes interessadas e a construção de relacionamentos fortes e construtivos são essenciais para o sucesso do desenvolvimento do projeto e das operações subsequentes;
- Identificar as partes interessadas relevantes no país e na comunidade, e procurar consultá-las, conforme necessário, durante o ciclo do projeto, em assuntos que as afetem, de modo a entender as suas perspetivas e quaisquer preocupações;
- Informar acerca dos planos e procurar garantir que estejam envolvidos e mantidos atualizados através de métodos de comunicação acessíveis e culturalmente apropriados;
- Compromisso com a compreensão dos efeitos diretos e indiretos que as atividades exercem sobre as pessoas e as comunidades;
- Implementar consultas e envolvimento;
- Monitorizar e tratar com especial cuidado qualquer impacto material sobre as frotas pesqueiras e comunidades relacionadas, e

- A identificação de quaisquer outras comunidades afetadas para serem orientadas pela legislação e pelos governos anfitriões e pelo potencial de causar impactos adversos sobre elas.

7.3 IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES INTERESSADAS

As partes interessadas incluem indivíduos ou grupos que podem influenciar ou serem influenciados pelo Projeto, conforme descrito no *Quadro 7.1*.

Quadro 7.1 Definição de Partes Interessadas (1)

"Partes Interessadas são pessoas ou grupos que são direta ou indiretamente afetados por um projeto, bem como aqueles que podem ter interesses num projeto e/ou a capacidade de influenciar o seu resultado, seja positiva ou negativamente. Partes Interessadas podem incluir comunidades ou individuos afetados localmente e os seus representantes formais e informais, autoridades governamentais nacionais ou locais, políticos, líderes religiosos, organizações da sociedade civil e grupos com interesses especiais, a comunidade académica ou outros negócios."

O nível de interesse e impacto de qualquer grupo de partes interessadas depende de vários fatores, incluindo nível de autoridade, contexto socioeconómico, influência, educação e fatores culturais.

A identificação das partes interessadas começa no início e no planeamento do projeto e continua durante as várias etapas de desenvolvimento do mesmo. As partes interessadas identificadas até o momento representam as organizações e indivíduos que podem ser direta ou indiretamente (positiva ou negativamente) afetados pelo projeto, ou que podem ter um efeito sobre como o projeto é implementado.

As partes interessadas identificadas para inclusão nas atividades de envolvimento cumprem um dos seguintes critérios:

- Têm um interesse no Projeto;
- Poderiam ser potencialmente afetados por ou ter uma influência sobre o Projeto (negativamente ou positivamente); e / ou
- Poderiam fornecer comentários sobre questões e preocupações relacionadas com o Projeto.

A Tabela 7.1 apresenta uma visão geral dos principais grupos de partes interessadas relevantes para o Projeto (com base em experiências anteriores com este tipo de atividades realizadas recentemente em STP).

(1) IFC (2007) Envolvimento das Partes Interessadas: Um manual de boas práticas para empresas que fazem negócios em mercados emergentes.

Tabela 7.1 Visão geral dos grupos de partes interessadas

Categorias e Grupos de Partes Interessadas Grupos	Partes Interessadas	Conexão ao Projeto
Partes Interessadas Internas Proprietário do Projeto e Parceiro do Projeto	Kosmos Energy (Kosmos) (BP plc)	Planeia e aprova o projeto do levantamento sísmico, gere com o prestador de serviços sísmicos, fornece recursos, aprova aplicações, fornece equipamentos, formações e monitoriza.
Governo Nacional Organismos Nacionais de Regulamentação	Ministério das Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente (MINRA). Ministérios das Finanças, Comércio e da Economia Azul Agência Nacional do Petróleo de São Tomé e Príncipe (ANP-STP) Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia Direção Geral do Ambiente Direção das Florestas, sob o Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural Direção das Pescas, sob o Ministério de Agricultura pesca e Desenvolvimento Rural Direção das Alfândegas ENAPORT – Empresa Nacional de Admnistração dos Portos Instituto Marítimo e Portuário (IMAP) Capitania /Ministério da Defesa Guarda Costeira de São Tomé e Príncipe	O Governo Nacional é de primordial importância política nacional em todas as etapas do ciclo de vida do Projeto, responsável pelo licenciamento, concessão de licenças / autorizações para o Projeto; monitorização e garantia do cumprimento da lei de STP.

Categorias e Grupos de Partes Interessadas Grupos	Partes Interessadas	Conexão ao Projeto
Governo Municipal Autoridades Municipais e Organismos do Governo	Presidente do Governo Regional do Príncipe Gabinete do Governo Regional do Príncipe Assembleia Regional do Príncipe Câmaras Distritais (e.g. Agua Grande; Lobata, Cantagalo, Caué, Mé-Zochi) Região Autónoma do Príncipe (Pagué)	Os governos regional e local são responsáveis pela implementação da legislação e pelos planos e políticas de desenvolvimento nos níveis regional e local. Unidades ambientais municipais podem estar envolvidas na monitorização do cumprimento das medidas de controlo ambiental.
Partes Interessadas potencialmente afetadas	Pescadores (pesca artesanal, semi-industrial e industrial), Utilizadores dos espaços marítimos, Operadores turísticos, Operadores de hotéis.	Utilizadores de áreas marinhas onde o Projeto está previsto ou de recursos naturais potencialmente afetados.
Pessoas/Grupos Vulneráveis Grupos vulneráveis dentro da área de Projeto	Pescadores de subsistência, Vendedoras de peixe ("palayiês").	Grupos vulneráveis podem ser afetados pelo Projeto em virtude da sua relação com atividades potencialmente afetadas (por exemplo, pesca e comercialização em pequena escala do peixe).
Sociedade Civil Organizações Baseadas na comunidade (CBOs) Associações Locais Instituições de Investigação e Académicas (nacionais e locais)	Associação Empresarial STP Iniciativa de Transparência nas Indústrias Extrativas (EITI) Gabinete de Registo e Informação Pública – GRIP FAPP-Federação das Associações de Pescadores e Palaiês grupos/comunidades de pesca informal Universidade de STP	Organizações com interesse direto no Projeto e nos seus aspetos sociais e ambientais, capazes de influenciar diretamente o Projeto ou através da opinião pública. Estas organizações também podem ter dados e informações úteis e podem tornar-se potencialmente parceiras do Projeto em áreas de interesse comum, como a implementação de programas de formação, etc.
Organizações Não Governamentais (ONGs) Internacionais Nacionais Locais	Fundação Príncipe, Reserva da bioesfera da UNESCO MARAPA Flora & Fauna Internacional OIKOS Programa Tato	ONGs com interesse direto no projeto (aspetos sociais e ambientais), com capacidade de influenciar diretamente o projeto ou através da opinião pública.

Categorias e Grupos de Partes Interessadas Grupos	Partes Interessadas	Conexão ao Projeto
Outros Grupos de interesse Media Setor Privado / Companhias multinacionais Requisitos legais	Agência de Notícias STP Press TVS RTP Africa Telanon HBD Polícia Nacional	As empresas multinacionais são atores económicos com forte influência económica e política.

Fonte: ERM; Kosmos/BP, 2018

7.4 *ATIVIDADES DE ENVOLVIMENTO*

Sob iniciativa da BP e da Kosmos, e como parte do seu compromisso contínuo com autoridades locais e partes interessadas de STP, foi desenvolvido um documento de Termos de Referência (ToR), num estágio inicial do projeto, o qual foi submetido às autoridades para análise. O propósito do documento de Termos de Referência foi o de informar as autoridades sobre os objetivos, âmbito, metodologias e diretrizes gerais que deveriam ser consideradas para a preparação do Estudo de Impacto Ambiental, Social e Saúde (EIASS) para o Bloco 13, e estudos ambientais e sociais associados. O ToR foi submetido à ANP a 10 de agosto de 2018.

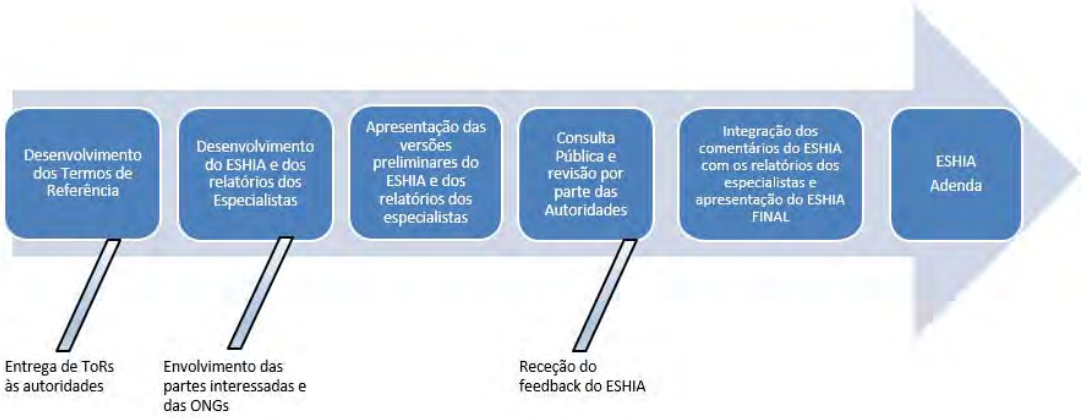
A Kosmos Energy, a BP e a ERM interagiram em paralelo com algumas partes interessadas durante o processo de desenvolvimento do EIASS, particularmente com Autoridades Nacionais e ONGs, tais como:

- Agência Nacional do Petróleo de São Tomé e Príncipe (ANP);
- Direção Geral do Ambiente (DGA);
- MARAPA e
- Programa Tato
- Fundação Princípe.

Os objetivos destas comunicações foram recolher informação local sobre a pesca artesanal e comercial, bem como informações sobre espécies sensíveis que habitam as águas de STP, em particular tartarugas e mamíferos marinhos. Além disso, as partes interessadas serão envolvidas formalmente na consulta pública descrita na próxima secção, que lhes dará acesso a informações da apresentação, ao documento do EIASS, e permitirá que sejam feitas perguntas à Kosmos e à BP.

A *Figura 7.1* descreve a abordagem do processo do EIASS e ilustra as etapas em que as diferentes Parte Interessadas foram / serão envolvidos.

Figura 7.1 Visão geral da Consulta Pública e Divulgação do Processo do EIASS da Kosmos/BP



Fonte: ERM, 2018

7.4.1 *Consulta Pública*

A consulta pública do EIASS está definida no Decreto Nº 37/1999 sobre Avaliações de Impacto Ambiental, que prevê um período de consulta pública não inferior a 30 dias (os participantes esperados incluirão autoridades locais, ONGs, pescadores e público em geral). Será realizada uma reunião pública separada em cada ilha para:

- Apresentação dos conteúdos e principais resultados do EIASS, pela Kosmos-BP e pelo consultor de desenvolvimento do EIASS;
- Atendimento às perguntas relativamente a preocupações do público; incluindo tempo para perguntas e respostas; e
- Actualização do EIASS (se necessário) e integração das perguntas e respostas num anexo separado do EIASS.

Assim que o EIASS atualizado seja entregue às autoridades, conforme estabelecido no Artigo 11 da Lei do EIASS, é previsto que a Avaliação de Impacto Ambiental seja analisada num espaço de 60 dias. As notificações da necessidade de atualizar o EIASS serão enviadas num prazo de 7 dias. Se nenhuma atualização for necessária, a aprovação será fornecida 7 dias após a revisão do EIASS.

7.5 *MECANISMO DE QUEIXAS/RECLAMAÇÕES*

O Mecanismo de Queixa / Reclamação Comunitária permite que qualquer parte interessada faça uma queixa / reclamação, ou uma sugestão sobre o modo como o Projeto está a ser implementado. As queixas / reclamações podem assumir a forma de reclamações específicas por danos / lesões, preocupações sobre as atividades rotineiras do Projeto ou incidentes ou impactos percebidos.

O propósito do Procedimento do Mecanismo de Queixa / Reclamação Comunitária é implementar um processo formalizado (identificação, rastreamento e reparação) para gerir de uma maneira sistemática e transparente reclamações / queixas que possam vir da comunidade ou de outras partes interessadas locais em função do Projeto.

As queixas / reclamações e incidentes que envolvam a violação da "Política de Envolvimento das partes interessadas e Desenvolvimento Comunitário", ou que causem danos ou ferimentos potenciais ou reais às partes interessadas, serão registados e reportados para revisão pela administração Sénior. A Kosmos e a BP irão assegurar que as operações estabelecidas tenham implementado um processo de queixa / reclamação para permitir que as partes interessadas levantem questões de interesse e as abordem por meio de um processo acessível, previsível, justo e oportuno. Quando uma ação corretiva for acordada, deve ser claramente anotada, a implementação será rastreada e quaisquer lições materiais serão capturadas, a fim de se evitar recorrências.

7.5.1 *Processo de Queixa/Reclamação*

A Kosmos tem atualmente um mecanismo de apresentação de queixas /reclamações que permite identificar atitudes negativas com o objetivo de transformar sistematicamente as preocupações em experiências positivas através de um protocolo de resposta adequado.

Existem vários pontos de entrada através dos quais uma queixa / reclamação formal pode ser reportada, incluindo:

- Pessoalmente, no escritório da Kosmos em São Tomé, ou ao pessoal da Kosmos durante visitas à comunidade;
- Por telefone ou por email (endereços abaixo);
- Por (e de) autoridades locais ou órgãos reguladores (por exemplo, líderes de governos locais)
- Por (e de) contratados, fornecedores ou parceiros da Kosmos, incluindo a BP e ANP-STP;
- Por meio de líderes comunitários ou líderes organizacionais;
- Através de uma carta aberta à Kosmos divulgada na imprensa.

Qualquer destas formas de apresentação de queixa / reclamação será transmitida para o nomeado "Gestor de Assuntos Externos" para registo, a fim de iniciar o processo.

As queixas / reclamações relacionadas (ou entendidas como relacionadas) ao Projeto, que forem recebidas por terceiros, como líderes comunitários, polícia, governo local, um fornecedor ou agências reguladoras, deverão ser encaminhadas à Kosmos e, em última análise, ao Gestor de Assuntos Externos.

Uma queixa / reclamação pode ser realizada de várias maneiras, permitindo assim que as pessoas escolham a maneira que melhor lhes convier (ver *Tabela 7.2*).

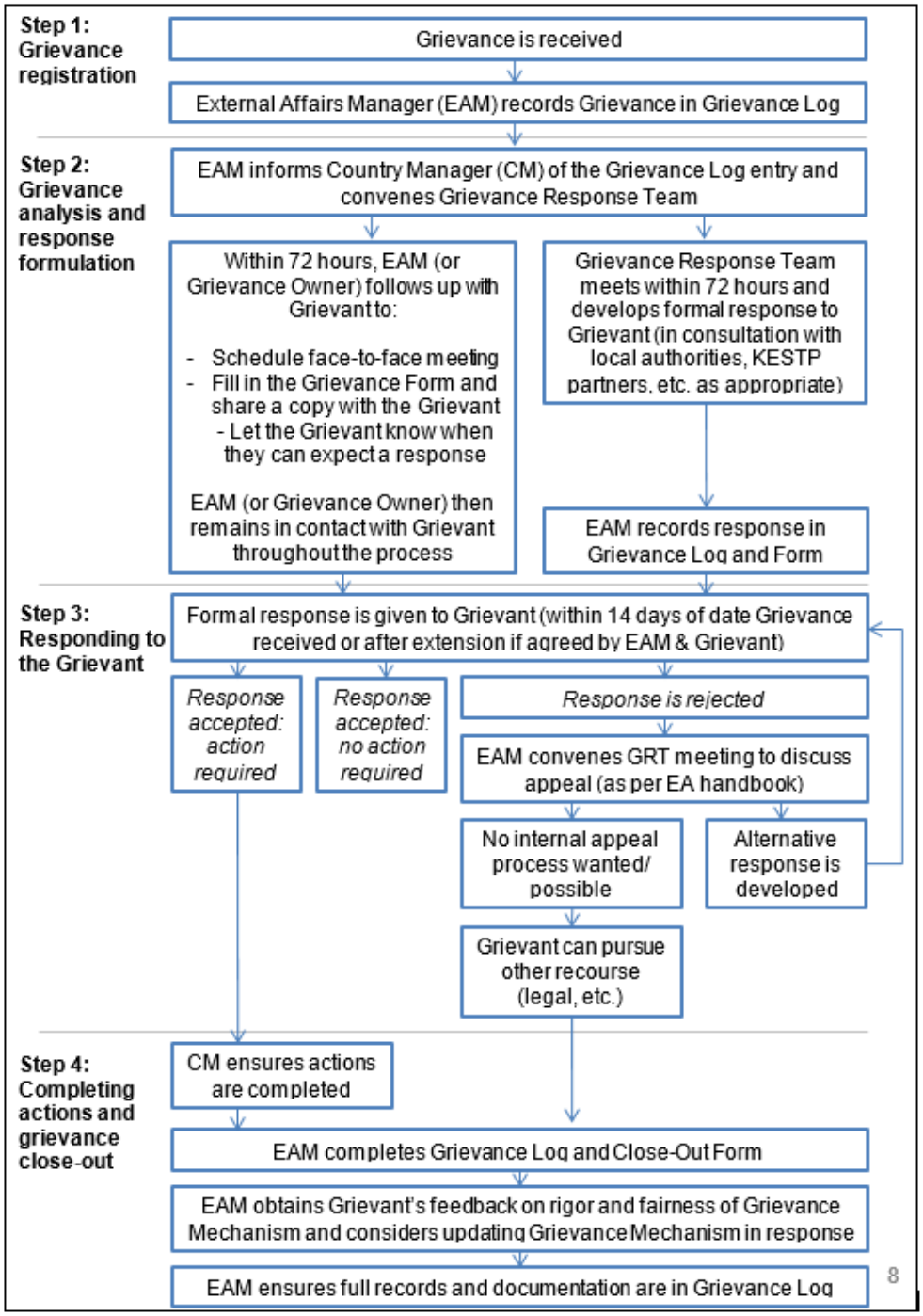
Tabela 7.2 Onde é que a queixa / reclamação pode ser feita?

Localização	Meio	Detalhes
Localmente	Por telefone	Número de telefone dedicado a apresentação de queixas / reclamações: +239 9867610 Número de escritório de KES: +239 2221080
	Por correio	PO Box 987
	Em pessoa	Kosmos Energy São Tomé e Príncipe Condomínio da Praia Lagarto, Distrito de Água Grande, São Tomé, São Tomé and Príncipe
Em qualquer parte do mundo	Por email	Foi criado um email especificamente para receber queixas / reclamações: comentarios@kosmosenergy.com

Fonte: Kosmos, 2018

O processo de apresentação de queixas / reclamações na *Figura 7.2* é proposto para garantir uma resposta eficaz e oportuna às queixas / reclamações da comunidade e manter boas relações com a comunidade e as partes interessadas, e incorpora as disposições relevantes no procedimento geral de queixa / reclamação da Kosmos.

Figura 7.2 Fluxograma do processo de apresentação de queixas / reclamações da Kosmos Energy



Fonte: Kosmos, 2018

Abe, J., Wellens-Mansah, J., Diallo, O.S. & Mbuyil Wa Mpoyi, C. (2004). Global International Waters Assessment. Guinea Current: GIWA Regional Assessment 42. UNEP. [Available at: http://www.unep.org/dewa/giwa/publications/r42.asp]

ACE (2012). Africa Coast to Europe submarine communications cable: Overview. [Available at: http://www.ace-submarinecable.com/ace/default/EN/all/ace_en/the_project.htm]

ACOPS/UNEP (1998). Background papers to the conference on cooperation for the development and protection of the coastal and marine environment in sub-Saharan Africa, 30th November – 4th December, Cape Town, South Africa.

African Economic Outlook (2014) Sao Tomé and Príncipe. 13 pp.

African Eden - http://www.africas-eden.com/Wildlife-of-Sao-Tome-Principe.asp (Last accessed in February 2016)

African Investor (2009) Path to Prosperity. African Investor May June 2009 issue. Pages 82-83

Alexandre, A; Silva, J; Ferreira, R; Paulo, D;. Serrão, E.A and R. Santos First description of seagrass distribution and abundance in São Tomé and Príncipe. Aquatic Botany 142 (2017): 48-52

Alfonso, P., Porteiro, F.M., Santos, S.R., Barreiros, J.P., Worms, J. & Wirtz, P. (1999) Coastal marine fishes of São Tomé Island (Gulf of Guinea). Life and Marine Sciences. 17: 65-92

Armah A K, Darpaah G A, Wiafe G, Adomako J K, Quartey S Q, Abotchie C, Ansah F and Fiagbedzi S (1997). Traditional and modern perspectives of marine turtle conservation in Ghana Biodiversity Conservation: traditional knowledge and modern concepts (eds. Amlalo DS, Atsiatorme LD and Fiati C), p. 80-87: EPA/MAB/UNESCO.

Au, W.W.L., A.A. Pack, M.O. Lammers, L.M. Herman, M.H. Deakos, and K. Andrews. (2006). Acoustic properties of humpback whale songs. J. Acoust. Soc. Am. 120:1,103-1,110.

Bartol, S.M. and D.R. Ketten. (2003). Auditory brainstem responses of multiple species of sea turtles. In: Gisiner R. (Ed). Environmental consequences of underwater sound (ECOUS) abstracts, 12 –16 Ma 2003, San Antonio. Arlington, VA: Office of Naval Research; 2003.

Bartol, S.M. and D.R. Ketten. (2006). Turtle and tuna hearing. In: Swimmer, Y. and R. Brill, (eds.), Sea turtle and pelagic fish sensory biology: Developing techniques to reduce sea turtle bycatch in longline fisheries. NOAA Technical Memorandum. NMFS-PIFSC-7. Pp. 98-105.

Bartol, S.M., J.A. Musick, and M. Lenhardt. (1999). Auditory evoked potentials of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). Copeia 99(3):836-840.

Bennett, E. & MacLeod, C.D. (2006) Seasonal occurrence of humpback whales around Saint Helena, South Atlantic Ocean: evidence of a previously unknown breeding ground? Abstract Book of the 20th Conference of the European Cetacean Society, pp. 202. Gdynia, Poland, 2–7 April 2006.

Best, P.B. (1996) Evidence of migration by Bryde's whales from the offshore population in the Southeast Atlantic. Reports of the International Whaling Commission. **46**: 315–322.

Best, P.B. (2001) Distribution and population separation of Bryde's whale *Balaenoptera edeni* off southern Africa. Mar. Ecol. Prog. Ser. **220**: 277–289.

Best, P.B., Reeb, D., Morais, M., Baird, A. (1999) A preliminary investigation of humpback whales off northern Angola. Paper SC/51/CAWS33 Presented to the IWC Scientific Commitee. May 1999.

Biang, J.T. (2010) The Joint Development Zone between Nigeria and São Tomé and Príncipe: A case of provisional arrangement in the Gulf of Guinea international law, state practice and prospects for regional integration. United Nations and the Nippon Foundation of Japan Fellowship Programme 2009-2010. 187 pp.

Billes, A., Huijbregts, B., Marmet, J., Mounguengui, A., Mamfoumbi, J-C. & Odzeano, C. (2006) Nesting of sea turtles in the Gamba complex if protected areas: First monitoring of a nesting beach. Bulletin of the Biological Association of Washington. **12**: 319-326

BirdLife International (2012) Birdlife International - Important Bird Areas Factsheet: Tinhosas Islands.

BirdLife International (2012) Birdlife International – São Tomé and Príncipe Important Bird Areas. [Available at: http://www.birdlife.org/datazone/country/sao-tome/ibas]

Blumenthal, J. M., J. L. Solomon, C. D. Bell, T. J. Austin, G. Ebanks-Petrie, M. S. Coyne, A. C. Broderick, and B. J. Godley. 2006. Satellite tracking highlights the need for international cooperation in marine turtle management. Endangered Species Research 2:51-61

BOEM - Bureau of Ocean Energy Management. (2012). Gulf of Mexico OCS Oil and Gas Lease Sales: 2012-2017. Western Planning Area Lease Sales 229,

233, 238, 246 and 248. Central Planning Area Lease Sales 227, 231, 235, 241 and 247. Final Environmental Impact Statement. U.S. Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Gulf of Mexico OCS Region. OCS EIS/EA BOEM 2012-019. 3 vols

BOEM - Bureau of Ocean Energy Management. (2012b). Atlantic OCS Proposed Geological and Geophysical Activities. Mid-Atlantic and South Planning Areas. Draft Programmatic Environmental Impact Statement Prepared by CSA International, Inc. for the U.S. Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Gulf of Mexico OCS Region. OCS EIA/EA BOEM 2012-005.

Bollen, A. Matilde, E.; and N. Barros. 2018 An updated assessment of the seabird populations breeding at Príncipe and Tinhosas. Ostrich 2018, 89(1): 47–58

Boyer, D., J. Cole, and C. Bartholome, 2000: Southwestern Africa: Northern Benguela Current region. *Marine Pollution Bulletin*, 41, 123-140.

Brand, A.R. & Wilson, U.A.W. (1996) Seismic surveys and scallop fisheries: A report of the impact of a seismic survey on the 1994 Isle of Man queen scallop fishery. Report to a consortium of oil companies by Port Erine Marine Laboratory, University of Liverpo ol, Port Erin, Isle of Man. 68 pp.

Budker, P. & Collignon, J. (1952) Trois campagnes baleinières au Gabon: 1949–1950–1951. Bulletin de l'Institut d' Etudes Centrafricaines **3**:75–100.

Bunce, A. 2015. Foraging behaviour of a declining population of Brown Boobies (Sula leucogaster) breeding in the Swain Reefs, Great Barrier Reef, Emu - Austral Ornithology, 115:4, 368-372, DOI: 10.1071/MU14037

BWM Convention 2017. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments. International Maritime Organization (IMO).

Carneiro G., (2011) They Come, They Fish, and They Go: EC Fisheries Agreements with Cape Verde and São Tomé e Príncipe. Marine Fisheries Review 73 (4), 1-25

Carvalho, I., Brito, C. & Rosenbaum, H. (2005). The importance of the West African archipelago of São Tomé and Principe for humpback whale mother -calf pairs. Abstracts of the 16th Biennial Conference of the Society for Marine Mammalogy, San Diego, California, USA, 12 –16 December 2005.

Carvalho I, Brito C, dos Santos ME, Rosenbaum, HC. 2011. The waters of São Tomé: a calving ground for West African humpback whales. NOAA Technical Memorandum., (398) 312-313.

Carvalho, J (2008) – Protecção de tartarugas marinhas. Seminário sobre o Turismo e a Education ambiental comunitário. São Tome, Julho 2008

Castaño, I. (2012). São Tomé e Príncipe: Cultura/Patrimonio/Museu. Trabalho de Projecto de Mestrado em Museologia.

Castro Hernandez, Juan José. (1991). Ecología Trófica de la Caballa (Scomber japonicus) en Aguas del Archipiélago Canario. Tesis por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

CGD – Caixa Geral de Depósitos (2014). Annual Report 2014.

CGG (2017). Current Plots, Sao Tome 3D 2017 Blocks 5, 6, 11 and 12.

Chapman, C.J. & Hawkins, A.D. (1969) The Importance of Sound in Fish Behaviour in Relation to Capture by Trawls. FAO Fish Rep. 62 (3): 717-729

Christy P, Clarke WV. 1998. Guide des oiseaux de Sa□o Tome□ et Pri□ncipe [Bird guide of São Tomé e Príncipe]. São Tomé: ECOFAC [in French].

CIA (2015) The World Factbook. [Available at: https://www.cia.gov/library/publications/the- world-factbook/geos/tp.html]

Clark, C.W. (1990). Acoustic behaviour of mysticete whales, pp. 571-583. In: J. Thomas and R. Kastelein (eds.), Sensory Abilities of Cetaceans. Plenum Press.

CNN Travel (2014) Dream Destinations for 2014. [Available at: http://edition.cnn.com/2013/12/25/travel/cnn-travel-2014-wish-list/]

Cranford, T.W., M.F. McKenna, M.S. Soldevilla, S.M. Wiggins, J.A. Goldbogen, R.E. Shadwick, P. Krysl, J.A. St. Leger, J.A. Hildebrand, (2008) Anatomic Geometry of Sound Transmission and Reception in Cuvier's Beaked Whale (*Ziphius cavirostris*). The Anatomical Record, 291:353-378

Croll, D.A., B.R. Tershy, A. Acevdeo, and P. Levin. (1999). Marine vertebrates and low frequency sound. Technical Report for LFA EIS. Marine Mammals and Seabird Ecology Group, Institute of Marine Sciences, University of California, Santa Cruz, CA.

Dahlheim, M.E. & Heyning, J.E. (1999) Killer whale – Orcinus orca (Linnaeus, 1758. In: Ridgway, S.H. & Harrison, R. (Eds) Handbook of Marine Mammals, Volume 6, the Second Book of Dolphins and the Porpoises, 281–322. Academic Press, San Diego, California, USA.

Dalen, J. & Knutsen, G.M. (1986) Scaring Effects in Fish and Harmful Effects on Eggs, Larvae and Fry by Offshore Seismic Explorations: pp 93 -102. In Merklinger, H.M. (Ed). Progress in Underwater Acoustics. Symposium on Underwater Acoustics, Hal ifax, N.S., 1986. Plenum Publ. Corp., New York.

Davis, R.A., D.H. Thompson, and C.I. Malme (1998). Environmental assessment of seismic exploration on the Scotian Shelf. Prepared by LGL Limited Environmental Research Associates, King City, Ontario for Canada/Nova Scotia Offshore Petroleum Board, Halifax, Nova Scotia. 181 pp.

Dawson, Tiffany M.. "Determining Critical Internesting and Foraging Habitats for the Conservation of Sea Turtles in Gabon, Africa Using Satellite Tracking and Stable Isotope Analysis" (2017). Master of Science (MS), thesis, Biological Sciences, Old Dominion University, DOI: 10.25777/9c27-2v92

https://digitalcommons.odu.edu/biology_etds/24

DCENR (2011) Environmental report for IOSEA4 – Irish and Celtic Seas. [Available at: http://www.dcenr.gov.ie]

DFO, (2004). Review of Scientific Information on Impacts of Seismic Sound on Fish, Invertebrates, Marine Turtles and Marine Mammals. Habitat Status Report 2004/002

DIPA, (1994) Revista sectorial da pesca artesanal a Sao Tomé e Príncipe. Programme Pour le développement integré des pêches artisanales en Afrique de l'ouest (DIPA). Relatorio tecnico No 55. Junho 1994.

DTIS (2006) Diagnostic Trade Integration Study for São Tomé e Príncipe. [Available at: http://www.enhancedif.org/en/country-profile/sao-tome-and-principe]

Earth Trends (2003) Population, Health and Human Wellbeing – Sao Tomé & Principe. [Available at: https://nie.wikispaces.com/file/view/Sao+Tome+and+Principe.pdf]

Eckert, S.A., D.W. Nellis, K.L. Eckert, and G.L. Kooyman (1986). Diving patterns of two leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) during internesting intervals at Sandy Point, St. Croix, U.S. Virgin Islands. Herpetologica 42(3):381-388.

Eckert, S.A., K.L. Eckert, P. Ponganis, and G.L. Kooyman (1989). Diving and foraging behaviour of leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*). Can. J. Zool. 67:2,834-2,840.

Engås, A., S. Løkkeborg, E. Ona, and A.V. Soldal. (1993). Effects of seismic movements on catches and availability of cod and haddock. Fisken Og Havet 3(March 1993):1-111.

Engås. A., Løkkeborg, S., Ona, E. & Soldal, A.V. (1996) Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 53 (10): 2238-2249

Engås, A. & Løkkeborg, S. (2002) Effects of seismic shooting and vessel - generated noise on fish behaviour and catch rates. Bioacoustics. 12 (2-3): 313-316

ERHC Energy - http://erhc.com/eez/ (Last Accessed in January 2016)

ESMF for ACE cable (2010) - Central African Backbone (CAB) Project Africa Coast to Europe (ACE) Submarine Cable: Draft Environmental and Social Management Framework. E&D Consulting Services November 2010

European Commission (EC) (2012) - Fisheries Partnership Agreement between the Democratic Republic of São Tomé and Príncipe and the European Community. European External Action Service, Treaties Office Database.

European Comission (EC, 2018) [Available at: https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/international/agreements/sao_tome_pt]

European Union (EU) (2018) Fisheries Partnership Agreement and Protocol. [Available at: https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/international/agreements/sao_tome_en]
FAO (2008a) Fishery and Aquaculture Statistics. Rome: FAO.

Evans, P.G.H. & Nice, H. (1996) Review of the effects of underwater sound generated by seismic surveys on cetaceans. Report to UKOAA. SeaWatch Foundation, Sussex.

FAO (2008a) Fishery and Aquaculture Statistics. Rome: FAO.

FAO (2008b) West African Fisheries Profiles: São Tomé and Príncipe. [Available at: http://www.imcsnet.org/imcs/docs/sao_tome_fishery_profile_apr08.pdf]

Faulkner RC, Farcas A, Merchant ND. Guiding principles for assessing the impact of underwaternoise. J Appl Ecol. 2018;55:2531–2536

Fay RR (1988) Hearing in Vertebrates: A Psychophysics Handbook. Winnetka, IL: Hill-Fay Associates.

Fay RR (2000). Hearing in Vertebrate animals. In: McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology

Félix, F. & K. Van Waerebeek. (2005). Whale mortality from ship strikes in Ecuador and West Africa. Latin American Journal of Aquatic Mammals. Vol. 4(1):55-60

Fisheries Committee for the West Central Gulf of Guinea (FCWC) (2012) Nigeria -São Tomé and Príncipe. [Available at: www.fcwc-fish.org/]

Freiwald A, Rogers A, Hall-Spencer J, Guinotte JM, Davies AJ, Yesson C, Martin CS, Weatherdon LV (2017). Global distribution of cold-water corals (version 5.0). Fifth update to the dataset in Freiwald et al. (2004) by UNEP-WCMC, in collaboration with Andre Freiwald and John Guinotte. Cambridge (UK): UN Environment World Conservation Monitoring Centre. URL: http://data.unep-wcmc.org/datasets/3

Fretey, J. (2001) Biogeography and Conservation of Marine Turtles of the Atlantic Coast of Africa. CMS Technical Series Publication No. 6, UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Germany, 429 pp.

Gambell, R. (1985) Fin whale *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758). In: Ridgway, S.H. & Harrison, R. (Eds). Handbook of Marine Mammals, Volume 3, the Sirenians and Baleen Whales. p. 171–192. Academic Press, San Diego, California, USA.

Georges, J.-Y., A. Billes, S. Ferraroli, S. Fossette, J. Fretey, D. Grémillet, Y. L. Maho, A. E. Myers, H. Tanaka, and G. C. Hays. 2007. Meta-analysis of movements in Atlantic leatherback turtles during nesting season: conservation implications. arXiv preprint qbio/0701040

Girard, A., Godgenger, M-C, Gibudi, A., Fretey, J., Billes, A., Roumet, D., Bal, G., Bréheret, N., Bitsindou, A., Leeuwe, H.V., Verhage, B., Ricois, S., Bayé, J.-P., Carvalho, J., Lima, H., Neto, E., Angoni, H., Ayissi, I., Bebeya, C., Folack, J., Nguegim, J.R., Girondot, M. (2016). "Marine turtles nesting activity assessment and trend along the Central African Atlantic coast for the period of 1999-2008". International Journal of Marine Science and Ocean Technology, 3(3): 21-32.

Godley, B.J., Almeida, A., Barbosa, C., Broderick, A.C., Catry, P.X., Hays, G.C. & Indjai, B (2003) Using satellite telemetry to de termine post-nesting migratory corridors and foraging grounds of green turtles nesting at Poilao, Guinea Bissau: Report to project donors. Unpublished Report, Marine Turtle Research Group, School of Biological Sciences, University of Wales Swansea, Swansea, UK.

Godley, B. J., J. Blumenthal, A. Broderick, M. Coyne, M. Godfrey, L. Hawkes, and M. Witt. 2008. Satellite tracking of sea turtles: where have we been and where do we go next? Endangered Species Research 4:3-22

Gordon, J.C.D., D. Gillespie, J. Potter, A. Frantzis, M. Simmonds, and R. Swift. (1998). The effects of seismic surveys on marine mammals. In: Seismic and Marine Mammals Workshop, 23-25 June 1998, London. Workshop Documentation.

Greene, C.R. (1985) Characteristics of Waterborne Industrial Noise. In Behaviour, Disturbance Responses, and Feeding of Bowhead Whales, *Balaena mysticetus*, In the Eastern Beaufort Sea, 1980–84, OCS Study MMS 85-0034, prepared by Richardson, W.J. (Ed), LGL Ecological Research Associates, Inc., Bryan, TX, for the U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Reston, VA.

Gyory, J., Bischof, B., Mariano, A.J. & Ryan, E.H. (2005) The Guinea Current. Ocean Surface Currents. [Available at: http://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/guinea.html]

Ha, S.H. 1985. Evidence of temporary hearing loss (temporary threshold shift) in fish subjected to laboratory ambient noise. Proc. Pennsylvania Acad. Sci. 59:78.

Halvorsen, M.B., D.G. Zeddies, D. Chicoine and A.N. Popper (2013). Effects of low-frequency naval sonar exposure on three species of fish. Journal of the Acoustical Society America 134(2): EL205-EL210.

Hastings, M.C. & Popper, A.N. (2005) Effects of sound on fish. Subconsultants to Jones & Stokes Under California Department o f Transportation Contract No. 43A0139, Task Order 1. January 28, 2005; August 23, 2005 (Revised Appendix B). 82 pp.

Hastings, M.C. (2008). Coming to terms with the effects of ocean noise on marine animals. Acoustics Today 4(2):22-34.

Hancock, Joana & Carvalho, Hualton & Loloum, Bastien & Lima, Hipólito & Matos, Litoney. (2015). Review of Olive Ridley nesting in São Tomé and Príncipe, West Africa, with new nesting occurrence in Príncipe island. Poster Presentation.

Hawkins, A.D. (1973). The sensitivity of fish to sounds. Oceanography and Marine Biology; An Annual Review 11:291-340.

Hawkins, A.D. (1993) Underwater sound and fish behaviour. In: Pitcher, T.J. (Ed). The behaviour of teleost fish, 2nd Edition. Groom Helm Ltd, Kent. 114 – 149.

Hawkins, A.D. (2011). Observing fish behavior by acoustical methods. JIP Fish Behaviour Workshop. March 2011. Halifax.

Hawkins A.D; Arthur N. Popper, Handling editor: Howard Browman; A sound approach to assessing the impact of underwater noise on marine fishes and invertebrates, ICES Journal of Marine Science, Volume 74, Issue 3, 1 March 2017, Pages 635–651

Heileman, S. (2009) Guinea Current: LME #28. Online resource Large Marine Ecosystems of the World. [Available at: http://www.lme.noaa.gov/index.php?option=com_content&view=article&id=74:lme28&catid=41: briefs&Itemid=72]

HESS (1999). High energy seismic survey review process and interim operational guidelines for marine surveys offshore Southern California. Report from the High Energy Seismic Survey Team for the California State Lands Commission and the U.S. Minerals Management Service, Pacific Outer Continental Shelf Region, Los Angeles, CA. 98 pp.

Holst, M., W.J. Richardson, W.R. Koski, M.A. Smultea, B. Haley, M.W. Fitzgerald, and M. Rawson. (2006). Effects of large- and small-source seismic surveys on marine mammals and sea turtles. Eos Transactions of the American Geophysical Union 87(36), Joint Assembly Supplement, Abstract OS42A-01. 23-26 May (2006), Baltimore, MD.

HRW (2010). An Uncertain Future: Oil Contracts and Stalled Reform in São Tomé e Príncipe. HUMAN RIGHTS WATCH. Web Site Address: http://www.hrw.org

Hydrographer of the Navy (2006). Africa Pilot. Volume 1. Fourteenth Edition Hydrographic Office, Taunton, England, Taunton, England.

Hydrographer of the Navy. (1995). Africa Pilot. Volume . Thirteenth Edition 1982. Corrected to Nov 1995. Hydrographic Office, Taunton, England.

ICPB (1984) Status and Conservation of the World's Seabirds. International Council for BirdPreservation (ICPB). Technical Publication No.2. 778 pp.

ILO (2010) Sao Tomé and Príncipe Country Brief.

IMF – International Monetary Fund (2015) IMF Country Report for the Democratic Republic of Sao Tomé and Príncipe. Report No. 15/196

IUCN (2018) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1.

Jefferson, T.A., Curry, B.E., Leatherwood, S. & Powell, J.A. (1997) Dolphins and porpoises of West Africa: a review of records (Cetacea: Delphinidae, Phocoenidae). Mammalia. **61**: 87–108.

Jensen, A. S. and G. K. Silber. 2003. Large whale ship strike database. U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service. NOAA Technical Memorandum. NMFS-OPR-25. 37 pp.

JNCC (2017). JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from geophysical surveys. [Available at: http://jncc.defra.gov.uk/marine/seismic_survey]

Kaluza, P., Kolzsch, A., Gastner, M.T. & Blasius, B. (2010) The Complex Network of Global Cargo Ship Movements. Journal of the Royal Society Interface. **7:** 1093–1103.

Karlsen, H. E. (1992). Infrasound detection in fish. PhD thesis, University of Oslo.

Keinath, J.A. and Musick, J.A. (1993). Internesting movements and behavior of a leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*). Copeia 4:1010-1017.

Ketten, D.R., S. Cramer, and J. Arruda. (2007). A manual for the removal, fixation, and preservation of cetacean ears. Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, MA.

Knudsen, F.R., P.S. Enger, and O. Sand. (1994). Avoidance responses to low frequency sound in downstream migrating Atlantic salmon smolt, Salmo salar. J. Fish Biol. 45:227-233.

Kostyuchenko, L.P. (1971) Effects of Elastic waves generated in marine seismic prospecting on fish eggs in the Black Sea. Hydrobiological Journal. 9(5):45-48.

Kot, C.Y., E. Fujioka, A.D. DiMatteo, B.P. Wallace, B.J. Hutchinson, J. Cleary, P.N. Halpin and R.B. Mast. 2015. The State of the World's Sea Turtles Online Database: Data provided by the SWOT Team and hosted on OBIS-SEAMAP. Oceanic Society, Conservation International, IUCN Marine Turtle Specialist Group (MTSG), and Marine Geospatial Ecology Lab, Duke University. http://seamap.env.duke.edu/swot.

Krakstad, J.O; Alvheim, O; de Sousa, J. D. and T. Iwamoto. 2010. Surveys of the Fish resources of São Tomé & Príncipe. CRUIS E REPORTS "DR. FRIDTJOF NANS EN" EAF - N2010/5. FAO PROJECT: CCP/INT/003/NOR

Lacroix, D. L., Lanctot, R. B., Reed, J. A., & McDonald, T. L. (2003). Effect of underwater seismic surveys on molting male Long-tailed Ducks in the Beaufort Sea, Alaska. Canadian journal of zoology, 81(11), 1862-1875.

Laist, D.W., A.R. Knowlton, J.G. Mead, A.S. Collet, and M. Podesta. (2001). Collisions between ships and whales. Marine Mammal Science 17:35-75

Lenhardt, M.L. (1994) Seismic and very low frequency sound induced behaviours in captive loggerhead marine turtles (Caretta caretta). 238-241 In Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., Johnson, D.A.& Eliazar, P.J. (Eds). Proceedings of the Fourteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology andConservation. NOAA Technical Memorandum NMFS -SEFSC-351.

Le Loeuff, P. & Von Cosel, R. (1998) Biodiversity patterns of the marine benthic fauna on the Atlantic coast of tropical Africa in relation to hydroclimatic conditions and paleogeographic events. Acta Oecologica, 19(3): 309-321

Lokkeborg, S. & Soldal, A.B. (1993) The Influence of Seismic Exploration with Airguns on Cod (*Gadus morhua*) Behaviour and Catch Rates. ICES Mar. Sci. 196.

Le Loeuff, P. (1999) La macrofaune d'invertébrés benthiques des écosystémes à salinité variable le long des côtes atlantiques de l'Afrique tropicale ; variations de la biodiversité en relation avec les conditions climatiques actuelles (précipitations) et l'histo ire climatique régionale. Zoosystema. 21(3): 557-571.

Loureiro, N.S., H. Carvalho & Z. Rodrigues 2011. Praia Grande of Príncipe Island (Gulf of Guinea): an important nesting beach for the green turtle Chelonia mydas. Archipelago. Arquipelago. Life and Marine Sciences 28: 89-95.

Lutcavage, M. E., P. L. Lutz, G. D. Bossart, and D. M. Hudson. 1995. Physiologic and clinicopathologic effects of crude oil on loggerhead sea turtles. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 28: 417–422.

Macauhub. (2011) Angola's Sonangol to invest in refurbishment of Sao Tome and Principe's port and international airport. [Available at: http://www.macauhub.com.mo/en/2011/04/29/angola%E2%80%99s -sonangol-to-invest-in- refurbishment-of-sao-tome-and-principes-port-and-international-airport]

MacLeod, C.D. & Bennett, E. (2006) Pan-tropical spotted dolphins (Stenella attenuata) and other cetaceans around St Helena. J. Mar. Biol. Ass. UK. **87**: 339-344

Maia, H & Morais, Renato & Siqueira, Alexandre & Hanazaki, Natalia & Floeter, S & Bender, Mariana. (2018). Shifting baselines among traditional fishers in São Tomé and Príncipe islands, Gulf of Guinea. Ocean & Coastal Management. 154. 10.1016/j.ocecoaman.2018.01.006.

Malme, C. I., Miles, P. R., Tyack, P., Clark, C. W., & Bird, J. E. (1985). Investigations of the potential effects of underwater noise from petroleum industry activities on feeding humpback whale behaviour, Report 5851 from Bolt Beranek & Newman Inc., Cambridge, MA for U.S. Minerals Management Service, Anchorage, AK.

Maxwell SM, Breed GA, Nickel BA, Makanga-Bahouna J, Pemo-Makaya E, et al. (2011) Using Satellite Tracking to Optimize Protection of Long-Lived Marine Species: Olive Ridley Sea Turtle Conservation in Central Africa. PLoS ONE 6(5): e19905.

doi:10.1371/journal.pone.0019905McCauley, R.D. (1994). Environmental implications of offshore oil and gas development in Australia – Part 2. Seismic surveys. The findings of an independent scientific review on behalf of the Australian Petroleum Exploration Association (APEA) and Energy Research and Development Corporation (ERDC). January 1994.
McCauley, R.D., Jenner, M.-N., McCabe, K.A. & Murdoch, J. (1998). The response of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to offshore seismic survey noise: Preliminary results of observations about a working seismic vessel and experimental exposures. – Austr. Petroleum Prod. Explor. Ass. J. 40: 692-708.

McCauley, R.D., J. Fewtrell, A.J. Duncan, C. Jenner, M.-N. Jenner, J.D. Penrose, R.I.T. Prince, A. Adhitya, J. Murdoch, and K. McCabe. (2000). Marine seismic surveys: Analysis of air gun signals and effects of air gun exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squid. Report from Centre for Marine Science and Technology, Curtin University, Perth, Western Australia, for Australian Petroleum Production Association, Sydney, NSW.

McCauley, R.D., J. Fewtrell, A.J. Duncan, C. Jenner, M-N. Jenner, J.D Penrose, R.I.T. Prince, A.Adhitya, J. Murdoch, K. McCabe (2000). Marine Seismic Surveys: A Study of Environmental Implications. APPEA Journal 692-706.

McCauley, R.D., Fewtrell, J., Duncan, A.J., Jenner, C, Jenner, M -N., Penrose, J.D., Prince, R.I.T., Adhitya, A., Murdoch, J. and McCabe, C. (2000b). Marine Seismic Surveys: Analysis and Propagation of Air-Gun Signals; and Effects of Air-Gun Exposure on Humpback Whales, Sea Turtles, Fishes and Squid. Prepared for the Australian Petroleum Production and Exploration Association by Curtin University of Technology, R99 -15.

McCauley, R.D., J. Fewtrell, and A.N. Popper (2003). High intensity anthropogenic sound damages fish ears. Journal of the Acoustical Society of America 113(1):638-642.

McCauley, R.D; Day, R.D; Swadling, K.M;. Fitzgibbon, Q. P; Watson, R.A and J. M. Semmens. 2017. Widely used marine seismic survey air gun operations negatively impact zooplankton.
NATURE ECOLOGY & EVOLUTION 1, 0195 (2017) | DOI: 10.1038/s41559-017-0195 | www.nature.com/natecolevol

McSweeney, C., New, M. & Lizcano, G. (2012) São Tomé and Príncipe. UNDP Climate Change Country Profiles. [Available at: http://www.geog.ox.ac.uk/research/climate/projects/undp-cp/]

Ministry for Natural Resources and the Environment, Directorate General for Environment, National Report on the Status of Biodiversity in S.Tomé a nd Príncipe, 2007.

Moein, S.M. (1994) Auditory evoked potentials of the loggerhead sea turtle (Caretta caretta), MS thesis, College of William and Mary.

Moein, S.E., Musick, J.A. & Lenhardt, M.L. (1994). Auditory behaviour of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). In: Bjorndahl, K.A., Bolten, A.B., Johnson, D.A. & Eliazar, P.J. (Eds). Proceedings of the fourteenth annual symposium on sea turtle biology and conservation, National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA Technical Memo.

Moein, S.E., J.A. Musick, J.A. Keinath, D.E. Barnard, M.L. Lenhardt, and R. George. 1995. Evaluation of seismic sources for repelling sea turtles from hopper dredges, pp. 90-93. In: L.Z. Hales, (ed.), Sea Turtle Research Program: Summary Report. Technical Report CERC-95.

Monteiro, L.R., Covas, R., Melo, M.P., Monteiro, P.R., Jesus, P., Pina, N., Sacramento, A. & Vera Cruz, J. (1997) Seabirds of São Tomé & Príncipe. Part I: Technical report. Progress Report August1997. 31 pp.

Montie, E., C. Manire, D. Mann. 2011. Live CT imaging of sound reception anatomy and hearing measurements in the pygmy killer whale, Feresa attenuata. The Journal of Experimental Biology, 214: 945-955.

Monzón-Argüello, C., Loureiro, N.S., Delgado, C., Marco, A., Lopes, J.M., Gomes, M.G. & Abreu - Grobois, F.A. (2011) Príncipe Island hawksbills: Genetic isolation of an eastern Atlantic stock. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 407: 345-354

Morais, R.A. & Maia, H.A. 2017. Lush underwater forests in mesophotic reefs of the Gulf of Guinea. Coral Reefs (2017) 36:95

Myrberg, A. A. (2001) The Acoustical Biology of Elasmobranchs. Environmental Biology of Fishes, Vol. 60, Issue 1-3, pp 31-46.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2010. Oil and Sea Turtles BIOLOGY, PLANNING, AND RESPONSE

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2013). Draft Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammals. Acoustic Threshold Levels for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. Draft, 23 December 2013. National Oceanic and Atmospheric Administration, Washington, D.C. 83 pp.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2015). Draft Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing. Underwater Acoustic Threshold Levels for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. Revised version for Second Public Comment Period, July 23, 2015. National Oceanic and Atmospheric Administration, Washington, D.C. 180 pp.

Neumann, J.L., Larose, C.S., Brodin, G. & Feare, C.J. 2018. Foraging ranges of incubating Sooty Terns Onychoprion fuscatus on Bird Island, Seychelles, during a transition from food plenty to scarcity, as revealed by GPS loggers. Marine Ornithology 46: 11–18. NOAA NGDC 2017

O'Hara, J. and J.R. Wilcox. (1990). Avoidance responses of loggerhead turtles, *Caretta caretta*, to low frequency sound. Copeia 2:564-567.

Ovie S.I. & Raji A. (2006) Fisheries Co -Management in Nigeria: An Analysis of the Underlying Policy Process. New Bussa: National Institute for Freshwater Fisheries Research.

Parry GD, Heislers S, Werner GF, Asplin MD, Gason A (2002) Assessment of environmental effects of seismic testing on scallop fisheries in Bass Strait. Marine and Freshwater Resources Institute Report No. 50, 32 pp.

Pearson, W., J. Skalski, and C. Malme. (1992). Effects of sounds from a geophysical survey device on behaviour of captive rockfish. Can. J. Fish. Aquatic Sci. 49:1,343-1,356.

Picanço, C., Carvalho, I. & Brito, C (2009). Occurrence and distribution of cetaceans in São Tomé and Príncipe tropical archipelago and their relation to environmental variables. J. Mar. Biol. Ass. UK. 89: 1071–1076.

Pfannkuche, O., TheegM R. & Thiel, H. (1983) Benthos activity, abundance and biomass under an area of low upwelling off Morocco, Northwest Africa. ``Meteor'' ForschErgebn (Reihe D). 36: 85-96

Picanço, C., Carvalho, I. & Brito, C. (2009) Occurrence and distribution of cetaceans in São Tomé and Príncipe tropical archipelago and their relation to environmental variables. J. Mar. Biol. Ass. UK. 89: 1071–1076.

Pickett, G.D., Seaby, R.H.M., Eaton, D.R. & Arnold, G.P. (1994.). Poole Bay Seismic Survey: Effects on Bass Movements and Catch -rates in the Local Fishery.

Popper, A.N. (2003). Effects of anthropogenic sounds on fishes. Fisheries 28(10):24-31.

Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R., Halvorsen, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P., Southall, B.L., Zeddies, D., Tavolga, W.N. (2014) Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. ASA S3/SC1.4 TR-2014. Springer and ASA Press, Cham, Switzerland

Popper, A.N. (2012). Fish Hearing and Sensitivity to Acoustic Impacts. Appendix J. Atlantic OCS Proposed Geological and Geophysical Activities, Mid-Atlantic and South Atlantic Planning Areas, Draft Programmatic Environmental Impact Statement. OCS EIS/EA BOEM 2012-005. March 2012. 2 vols.

Popper, A.N. and A. Hawkins (eds.) (2012). Effects of noise on aquatic life. New York: Springer Science + Business Media, LLC. 695 pp.

Popper, A.N. and M.C. Hastings (2009a). The effects on fish of human-generated (anthropogenic) sound. Integrative Zoology 4:43-52.

Popper, A.N. and M.C. Hastings (2009b). Effects of anthropogenic sources of sound on fishes. Journal of Fish Biology 75:455-498.

Popper, A.N. and N.L. Clarke. 1976. The auditory system of the goldfish (*Carasiusauratus*): Effects of intense acoustic stimulation. J. Comp. Biochem. Physiol.Am. 53:11-18.

Popper, A.N. and R.R. Fay. (1973). Sound detection and processing by teleost fishes, a critical review. Journal of the Acoustical Society of America 53(6):1,515-1,529.

Popper, A.N. and R.R. Fay. (1993). Sound detection and processing by fish: critical review and major research questions. Brain Behaviour and Evolution. 41: 14-39.

Principe Trust. 2018. Marine Turtle Monitoring spreadsheet seasons 2014-2017 in Principe. Personal communication.

Rader, H., Ela Mba, M.A., Morra, W. & Hearn, G. (2006) Marine turtles on the southern coast of Bioko island (Gulf of Guinea, Africa), 2001-2005. Marine Turtles Newsletter. 111: 8-10

Ramsar (2006) Summary Description: São Tomé and Príncipe. [Available at: http://www.ramsar.org/wetland/sao-tome-and-principe]

Ramsar (2018) The Annotated Ramsar List: [Available at: http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/sitelist.pdf]

Reilly, S.B., Bannister, J.L., Best, P.B., Brown, M., Brownell Jr., R.L., Butterworth, D.S., Clapham, P.J., Cooke, J., Donovan, G.P., Urbán, J. & Zerbini, A.N. 2008. Megaptera novaeangliae. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T13006A3405371. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T13006A3405371.en

Richardson, W.J., C.R. Greene, Jr., C.I. Malme, and D.H. Thomson. (1995). Marine mammals and noise. San Diego, CA: Academic Press. 576 pp
Ridgway, S.H., E.G. Wever, J.G. McCormick, J. Palin, and J.H. Anderson. 1969. Hearing in the giant sea turtle, *Chelonia mydas*. Proceedings of the National Academy of Sciences 64:884-890.

Richardson AJ, Matear RJ and Lenton A (2017) Potential impacts on zooplankton of seismic surveys. CSIRO, Australia. 34 pp.

RPS (2017). Marine Fauna Observer Report. Blocks 5, 6, 11 & 12 São Tomé e Principe.

SCAR (2002) Impacts of Marine Acoustic Technology on the Antarctic Environment. SCAR Ad Hoc Group on marine acoustic technology and the environment, 67pp.

Sea Around Us Project (2013). Primary Production: Guinea Current. [Available at: http://www.seaaroundus.org/lme/28.aspx]

Serigstad, B; Olsen, M; Ostrowski, M;, Ensrud, T.M; and C. Uche-Okeke. 2011. MARINE ENVIRONMENTAL SURVEY of bottom fauna, selected physical and chemical compounds and fisheries survey in the Joint Development Zone between Nigeria and Sao Thome & Principe. CRUISE REPORTS "DR. FRIDTJOF NANSEN"EAF – N/2011/5. NORAD - FAO PROJECT GCP/INT/003/NOR

Sirotkin, T. 2017. Sao Tome e Principe Filed Report. SOF Birdlife, Avifauna Naturessor. http://birdlife.se/1.0.1.0/599/download_37873.php

Slabbekoorn, H., N. Bouton, I. van Opzeeland, A. Coers, C. ten Cate, and A.N. Popper. (2010). A noisy spring: The impact of globally rising underwater sound levels on fish. Trends in Ecology & Evolution 25:419-427.

Slotte, A., Kansen, K., Dalen, J. & Ona, E. (2004) Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast. Fisheries Research 67: 143–50

Southall, B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene Jr., D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P.E. Nachtigall, W.J. Richardson, J.A. Thomas, and P.L. Tyack. (2007). Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. Aquatic Mammals 33(4):411-521.

Southall, B.L. (2012). Marine Mammal Hearing and Sensitivity to Acoustic Impacts, Appendix H. Atlantic OCS Proposed Geological and Geophysical Activities, Mid-Atlantic and South Atlantic Planning Areas, Draft Programmatic Environmental Impact Statement. OCS EIS/EA BOEM 2012-005. 2 vols.

Southall, B., W. Ellison, C. Clark, and D. Tollit. 2016. A risk assessment framework to assess the biological significance of noise exposure on marine mammals. Poster presented at the 21st Conference on the Biology of Marine Mammals, San Francisco. http://sea-inc.net/wp-content/uploads/2016/01/EWG-Framework_SMM-poster.jpg.

Spalding, M.D., Ravilious, C. & Green, E.P. (2001) World Atlas of Coral Reefs. United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP WCMC). California, 432 pp.

Stemp, R. (1985). Observations on the effects of seismic exploration on seabirds. In Proceedings of the Workshop on the Effects of Explosives Use in the Marine Environment, 29–31 January 1985. Edited by G.D. Greene, F.R.

Engelhardt, and R.J. Paterson. Tech. Rep. 5, Canada Oil and Gas Lands Administration, Environmental Protection Branch, Ottawa, Ont. pp. 217–231

Stone, C.J. (2003). The effects of seismic activity on marine mammals in UK waters, 1998-2000. Joint Nature Conservation Committee. JNCC Report No. 323.

STP Press (2015) Mais de 18 mil turistas visitaram São Tomé e Príncipe em 2014. [Available at: http://www.stp-press.st/08.htm]

Swan, J., Neff, J. & Young, P.C. (1994). Environmental Implications of Offshore Oil and Gas Development in Australia. 122 pp.

SWOT, 2017 The State of the World's Sea Turtles, The Sea Turtles of Africa Special feature. Report Volume XII

Tavolga, W.N., Popper, A.N., Fay, R.R. (Eds.), 1981. Hearing and Sound Communication in Fishes. Springer, New York, 608 pp.

Teixeira, M. C. N. D'Alva; (2002). ENPAB- Marinho e Costeiro; Monografia sobre a os Ecossistemas Marinhos e Costeiros, produzida por, no quadro do Projecto de Elaboração da Estratégia Nacional e Plano de Acção da Biodiversidade em S.Tomé e Príncipe.

Time and Date, 2018. Sao Tome and Principe weather. https://www.timeanddate.com/weather/sao-tome-and-principe/sao-tome/climate

Tomas, J., Godley, B.J., Castroviejo, J. & Raga, J.A. (2010) Bioko: Critically important nesting habitat for sea turtles of West Africa. Biodivers. Conser v. 19: 2699-2714

Turnpenny, W.H. & Nedwell J.R. (1994). The Effects on Marine Fish, Diving Mammals and Birds of Underwater Sound Generated by Seismic Surveys. Consultancy Report proposed for UKOOA by Fawley Aquatic Research Laboratories Ltd.

Tyler-Walters, H. (2003) Lophelia reefs. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [Available at: http://www.marlin.ac.uk]

UNESCO (2014) Safeguarding Precious Resources for Island Communities.

UNESCO (2016) Small Islands Developing States. [Available at: http://whc.unesco.org/en/sids/]

United Nations World Tourism Organisation. 2006. Tourism Market Trends: 2006 Edition. [Available at: http://www.unwto.org/facts/eng/pdf/indicators/ITA_africa.pdf]

URS Australia (2003) Sensitivity of Marine Biota to Anthropogenic Noi se, Prepared for Department of Defence, Report No. R958 Appendix P, 97pp.

Valle, S; Barros, N & R. M. Wanless. 2014. Status and trends of the seabirds breeding at Tinhosa Grande Island, São Tomé e Príncipe. Birdlife International report.

Van Waerebeek, K., Baker, A. N., Felix, F., Gedamke, J., Iniguez, M., Sanino, G. P., Secchi, E., Sutaria, D., van Helden, A. and Wang, Y. (2007). Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the South Hemisphere, a initial assessment. *Latin Amer. J. Aquat. Mam.* **6:** 43–69.

Van Waerebeek, K., Tchibozo, S., Montcho, J., Nobime, G., Sohou, Z., Sehouhoue, P. & Dossou, C. (2001) The Bight of Benin, a North Atlantic breeding ground of a Southern Hemisphere h umpback whale population, likely related to Gabon and Angola substocks. Paper SC/53/IA21 Presented to the IWC Scientific Committee, pp. 7. July 2001.

Van Waerebeek, K., Nobimé, G., Sohou, Z., Tchibozo, S., Dossou-Bodrènou, J.S., Dossou, C. & Dossou-Hountoudou, A. (2002) Introducing whale and dolphin watching to Benin, 2002 exploratory survey. Report to the Netherlands Committee for IUCN, pp. 9. Amsterdam, the Netherlands.

Walsh, P.D., Fay, J.M., Gulick, S. & Sounguet, G.P. (2000) Humpback whale activity near Cap Lopez Gabon. Journal of Cetacean Research and Management. 2: 63–67.

Wardle, C.S., Carter, T.J., Urquhart, G.G., Johnstone, A.D.F., Ziolkowski, A., Hampton, G. & Mackie, D. (1998). The Sound of a Triple 'G' Seismic Airgun and its Effects on the Behavior of Marine Fish. Fisheries Research Services Services, Marine Laboratory, Aberdeen.

Wardle, C.S., Carter, T.J., Urquhart, G.G., Johnstone, A.D.F., Ziolkowski, A.M., Hampson, G. & Mackie, D. (2001) "Effects of seismic air guns on marine fish ." Continental Shelf Res. 21: 1005-1027.

Wartzok, D. and D.R. Ketten. (1999). Marine mammal sensory systems, pp. 117-175. In: J.E. Reynolds, II and S.A. Rommel (eds.), Biology of Marine Mammals. Smithsonian Institute Press, Washington, D.C.

Weir, C.R., Debrah, J., Ofori-Danson, P.K., Pierpoint, C. & Van Waerebeek, K. (2008) Records of Fraser's dolphin Lagenodelphis hosei Fraser, 1956 from the Gulf of Guinea and Angola. African Journal of Marine Science. 30: 241–246

Weir, C.R. (2010) A review of the cetacean occurrence in West African waters from the Gulf of Guinea to Angola. Mammal Rev. 40 (1): 2-39

Wells, S. & Bleakley, C. (2003) A global representative system of marine protected areas. Marine Region 8: West Africa.

Wetlands International 2011, Ramsar Sites Database. [Available at: http://ramsar.wetlands.org/Default.aspx]

Wever, E.G. 1978. The reptile ear: Its structure and function. Princeton University Press, Princeton.

WHO – World Health Organization (2015) Sao Tomé and Príncipe WHO Statistical Profile.

Wood, J., B.L. Southall, and D.J. Tollit. 2012. PG&E offshore 3 D Seismic Survey Project EIR-Marine Mammal Technical Draft Report. SMRU Ltd

Woolmer, G. 2013. Historical distribution of whales shown by logbook records 1785-1913. Data downloaded from OBIS-SEAMAP (http://seamap.env.duke.edu/dataset/885)

WTTC – World Travel & Tourism Council (2015) Travel & Tourism: Economic Impact 2015 – Sao Tomé and Príncipe. 24 pp.

WWF (2012) Islands of São Tomé and Príncipe of the coast of Equatorial Guinea. [Available at: http://worldwildlife.org/ecoregions/at0127]

ANEXOS

ANEXO A

MODELAÇÃO SONORA ACÚSTICA SUBAQUÁTICA

Kosmos Energy São Tomé e Príncipe
Levantamento Sísmico dos Blocos 10 & 13

Relatório de Modelação Acústica

Apresentado a:
David Wilson
Gestor de Operações, Aquisição de Dados Geofísicos
Kosmos Energy
Contrato: STP-05-18-1854

Autores:
Cynthia Pyć
Sam Denes
Jorge Quijano
Klau Lucke
Heloise Frouin-Mouy
David Zeddies

29 de outubro de 2018

P001378-002
Documento 1659
Versão1.0

JASCO Applied Sciences (USA) Inc.
8630 Fenton Street, Suite218
Silver Spring, MD
20910USATel:+1-301-565-3500
www.jasco.com

Citação sugerida:

Pyć, C., S.L. Denes, J. Quijano, K. Lucke, H. Frouin-Mouy, e D.G. Zeddies. 2018. Kosmos Energy - Levantamento Sísmico nos Blocos 10 & 13 em São Tomé e Príncipe: Relatório de Modelação Acústica. Documento 1659,Versão 1.0.
Relatório Técnico pela JASCO Applied Sciences para a Kosmos Energy.

Isenção de Responsabilidade:

Os resultados aqui apresentados são relevantes no contexto específico descrito no presente relatório. Estes resultados podem ser incorretamente interpretados caso não sejam considerados em linha com toda a informação contida no presente relatório. Assim, se a informação do presente relatório for usada em documentos disponibilizados ao público ou a organismos reguladores, esses documentos devem citar, de forma clara, o relatório original, que será prontamente disponibilizado aos destinatários em formato integrado e não editado.

Sumário Executivo

A Kosmos Energy São Tomé e Príncipe (STP) ("Kosmos") propõe realizar dois levantamentos de dados geofísicos em blocos de locação operados pela BP Exploration STP, ao largo da costa de São Tomé e Príncipe, no Golfo da Guiné.

Os levantamentos sísmicos irão partir de uma única embarcação, com três conjuntos idênticos de fontes sísmicas com um volume total de 3090 in^3 em uma configuração de conjunto triplo. Cada conjunto de fonte é separado por 50 m, com energia liberada a intervalos de 16,67 m, estabelecendo um movimento cíclico através de cada conjunto numa sequência repetitiva. Cada conjunto de fonte tem um número total de 22 elementos ativos com dois elementos de reserva, que variam em termos de volume, de 45 a 380 in^3, a operar a 2000 psi, para atingr um volume total de conjunto de fonte de 3090 in^3. A profundidade planeada de reboque do conjunto de fontes sísmicas é de ~8m.

As caraterísticas acústicas do sinal de saída do conjunto de fonte proposto para os levantamentos sísmicos foram previstas usando o Modelo de Fonte de Conjunto de Canhão de Ar Comprimido ("Airgun Array Source Model" - AASM) da JASCO Applied Sciences' ("JASCO"). Os campos sonoros resultantes foram estimados para os conjuntos de fontes da embarcação usando o Modelo de Ruído de Operações Marinhas ("*Marine Operations Noise Model" - MONM*) da JASCO para determinar tanto os níveis de exposição do som ("Sound Exposure Level" - SEL) como níveis de pico (PK) por pulso produzidos pelos levantamentos sísmicos modelados. Usando estes campos sonoros, as exposições acústicas de animais simulados foram calculadas usando um modelo de movimentação de animais tridimensional que faz uma estimativa das distâncias da fonte até aos limiares pré-determinados de exposição associados com lesões aos mamíferos marinhos, peixes, tartarugas marinhas e invertebrados, ou reação comportamental por estes animais. As amplitudes para limiares prejudicais representam a maior distância mínima da fonte para animais simulados com exposições que excedem os limiares PK ou SEL_{24h} pré-determinados (Popper et al. 2014, NMFS 2018). As amplitudes dos limiares comportamentais para os mamíferos marinhos são apresentadas como a distância da fonte ao animal simulado, dentro da qual 95% dos animais simulados sentem níveis sonoros que excedem os limiares comportamentais (NOAA 2005,NSF 2011,Wood et al.2012).

Nesta análise da modelação é usada a ciência mais recente disponível na literatura, relativamente à propagação do som, limiares acústicos e modelos da movimentação de animais.

Conteúdo

Relatório de Modelação Acústica ***1***
Sumário Executivo 3
Conteúdo 4
1. Introdução 6
2. Descrição do Projeto 6
2.1. Características da Fonte de Som ***6***
3. Antecedentes do Nível Sonoro no Ambiente Marinho 8
3.1. Paisagem Sonora do Ambiente Oceânico ***8***
3.2. Fontes de Sons Antropogénicas ***9***
3.3. Potenciais Impactos do Som na Vida Marinha ***9***
4. Análise Acústica 11
4.1. Métodos de Análise Acústica ***11***
4.2. Critérios Acústicos para Mamíferos Marinhos ***11***
4.2.1. Grupos de Audição de Mamíferos Marinhos 12
4.2.2. Funções de ponderação dos mamíferos marinhos 13
4.2.3. Critérios de exposição a lesões para mamíferos marinhos 13
4.2.4. Critérios de exposição de comportamento dos mamíferos marinhos 14
4.3. Critérios Acústicos para Peixes, Tartarugas Marinhas, e Invertebrados ***15***
4.3.1. Critérios de exposição a lesões para peixes, tartarugas marinhas, e invertebrados 15
4.3.2. Limiares de comportamento para peixes, tartarugas marinhas, e invertebrados 16
5. Estimativa dos Campos sonoros 18
5.1. Raios de Critérios de Lesões ***21***
5.2. Raios de Critérios Comportamentais ***24***
6. Avaliação da Saúde Humana 39
7. Sumário dos Resultados 41
Literatura Citada 45

Appendix A. Abbreviations, Acronyms, and Symbols

3-D	Tridimensional
AASM	Modelo de fonte de matriz de carabina
BOEM	Bureau of Ocean Energy Management
dB	Decibel: um décimo de um bel. Unidade de nível quando a base do logaritmo é a décima raiz de dez, e as quantidades em questão são proporcionais ao poder
EA	Análise ambiental
FWRAM	Forma de onda completa
HF	Cetáceos de alta frequência: o grupo funcional de audição que representa os odontocetos especializados no uso de
Hz	unidade de freqüência definida como um ciclo por segundo.
IUCN	União Internacional para a Rede de
IAGC	International Association of Geophysical Contractors
JASMINE	Modelo de Simulação Animal da JASCO incluindo Exposição ao Ruído
Kosmos	Kosmos Energy Ltd
L_E	Sound exposure level (SEL) in dB re 1 μPa²·s ($L_{E,\,24h}$ is the sound accumulated over a 24-hour period. Accumulation periods may vary).
LF	cetáceos de baixa frequência: o grupo de audição funcional que representa os misticetos (baleias de barbas).
LFA	Sonar Ativo de Baixa Freqüência
L_{pk} (PK)	Nível de pressão de pico: O nível máximo de pressão sonora instantânea, em uma faixa de freqüência declarada, dentro de um período determinado. Também chamado de nível de pressão de zero a pico. Unidade: decibel (dB re 1 μPa).
MF	Cetáceos de frequência média: O grupo de audição funcional que representa alguns odontocetos (golfinhos, baleias dentadas, baleias-de-bico e baleias bottlenose).

MMO	Observador de mamíferos marinhos
MONM	Modelo de ruído de operações marítimas
NMFS	Serviço Nacional de Pesca Marinha
NOAA	Administração Nacional Oceânica e Atmosférica
NSF	Fundação Nacional de Ciências
OAWRS	Sensoriamento acústico oceânico acústico
PAM	Monitoramento Acústico Passivo
PDF	Função de Distribuição de Probabilidade
PTS	Mudança de Limite Permanente
SEL	Nível de exposição sonora. Pode ser acumulado em vários períodos, geralmente 24 horas.
SL	Nível de Fonte
SPL	Nível de pressão sonora
T_{90}	O intervalo de tempo durante o qual a energia cumulativa aumenta de 5% a 95% da energia total do pulso. Este intervalo contém 90% da energia total do pulso.
TL	Perda de transmissão
TTS	Deslocamento Temporário de Limiar
λ	Comprimento de onda: distância sobre a qual uma onda completa um ciclo de oscilação. Unidade: metro (m).
v	velocidade da partícula: a velocidade física de uma partícula em um material que se move para frente e para trás na direção da onda de pressão. Unidade: metros por segundo (m / s).

1. Introdução

A Kosmos Energy São Tomé e Príncipe (STP) ("Kosmos") propõe realizar dois levantamentos de dados geofísicos em blocos de locação operados pela BP Exploration STP, ao largo da costa de São Tomé e Príncipe, no Golfo da Guiné.

O presente relatório sobre a análise acústica descreve os campos sonoros da fonte sísmica de 3090 in^3, e as amplitudes resultantes dos valores limiares de som que estão associados com potenciais danos ou reações comportamentais. É utilizada a ciência mais recente disponível na literaturarelativamente à propagação do som, e aos potenciais impactos à vida marinha e às reações da mesma.

2. Descrição do Projeto

2.1. Características da Fonte de Som

Os sons relevantes provenientes dos levantamentos sísmicos nos Blocos 10 e 13 propostos, incluem os sons não pulsados produzidos pelas operações das embarcações do projecto, incluindo o navio de levantamento sísmico e as embarcações de apoio, e os sons impulsivos associados com a fonte sonora sísmica e com o equipamento do ecobatímetro das embarcações.
No entanto, a energia acústica predominante do programa de exploração proposto é o conjunto de fontes sísmicas impulsivas. Os elementos do conjunto de fontes sísmicas geram sinais acústicos pulsados através da liberação de uma bolha de ar altamente comprimida para a água, que oscila por vários ciclos de expansões e contrações rápidas que vão decaindo. Os elementos individuais do conjunto da fonte produzem frequências que vão de vários hertz a alguns quilo-hertz. Cada um dos elementos produz um campo de som aproximadamente omnidirecional, o que significa que a energia acústica é emitida de forma igual em todas as direções. Para o levantamento sísmico, as disposições dos conjuntos de fontes e os atrasos de impulsos são configurados para alcançar níveis mais altos de emissão de energia sonora num sentido descendente onde as pulsações de todos os elementos são adicionadas por fase. Os níveis mais baixos da energia sonora são emitidos noutras direções. Os conjuntos de fonte podem demonstrar uma direcionalidade significativa num sentido horizontal, devido aos atrasos entre impulsos provenientes de elementos horizontalmente separados.

Os levantamentos sísmicos irão partir de uma única embarcação, com três conjuntos idênticos de fontes sísmicas com volumes de 3090 in^3 em uma configuração de conjunto triplo. Cada conjunto de fonte é separado por 50 m, com uma energia liberada a intervalos de 16,67 m, estabelecendo um movimento cíclico através de cada conjunto numa sequência repetitiva. Cada conjunto de fonte tem um número total de 22 elementos ativos com dois elementos de reserva, que variam em termos de volume de 45 a 380 in^3 a operar a 2000 psi (13.789 kPa), para atingir um volume total do conjunto de fonte de 3090 in^3. A Figura 1 ilustra a geometria do conjunto de fonte no plano horizontal (x-y). A Tabela 1 inclui as especificações do conjunto. A profundidade planeada de reboque do conjunto de fontes sísmicas é de ~8m.

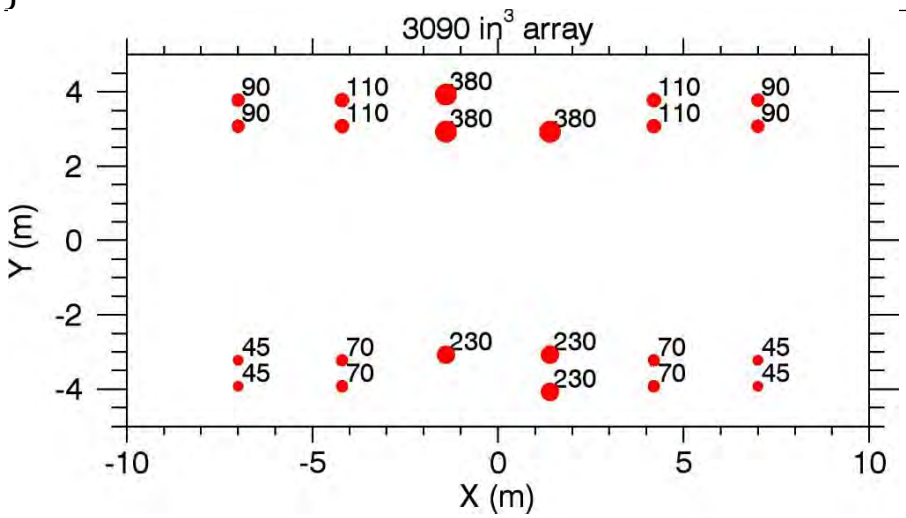


Figura 1. Configuração de um conjunto de fontes único e de volume total de 3090 in^3 rebocado a uma profundidade de 8 metros. Os círculos vermelhos indicam o tamanho relativo e posição dos elementos do conjunto; os números ao lado dos elementos ilustram o volume em polegadas cúbicas. O conjunto é rebocado na direção positiva X.

Tabela1. Posição dos elementos do conjunto relativa à linha de centro do conjunto proposto para os levantamentos sísmicos. É indicado o volume para cada elemento.

Elemento	*x* (m)	*y* (m)	Volume (in^3)	Elemento	*x* (m)	*y* (m)	Volume (in^3)	Elemento	*x* (m)	*y* (m)	Volume (in^3)
1	7	-3.85	45	9	-4.2	-3.85	70	17	1.4	3	380
2	7	-3.15	45	10	-4.2	-3.15	70	18*	1.4	4	380
3	4.2	-3.85	70	11	-7	-3.85	45	19	-1.4	3	380
4	4.2	-3.15	70	12	-7	-3.15	45	20	-1.4	4	380
5	1.4	-4	230	13	7	3.15	90	21	-4.2	3.15	110
6	1.4	-3	230	14	7	3.85	90	22	-4.2	3.85	110
7*	-1.4	-4	230	15	4.2	3.15	110	23	-7	3.15	90
8	-1.4	-3	230	16	4.2	3.85	110	24	-7	3.85	90

*Elemento de reserva

3. Antecedentes do Nível Sonoro no Ambiente Marinho

3.1. Paisagem Sonora do Ambiente Oceânico

Os níveis sonoros de fundo que constituem a paisagem sonora do oceano resultam da contribuição de muitas fontes naturais e antropogénicas (Figura 2). As fontes sonoras ambientais no Golfo da Guiné são predominantemente o vento, a chuva e as tempestades. O som gerado pelo vento no oceano tem sido amplamente estudado (por ex., Wenz1962,Ross 1976), e o som da rebentação das ondas está indicado com constituindo um contributo importante para os cenários sonoros perto da costa. A precipitação é uma fonte de som com uma ocorrência muito comum, com frequências tipicamente concentradas acima dos 500 Hz. A frequências baixas (<100 Hz), os terramotos, movimentos de massas / falhas submarinas e outras atividades sísmicas constituem parte da paisagem sonora.

As fontes biológicas de som são diversas. Os invertebrados, como é o caso do camarão-de-bocas, são uma fonte significativa de som nas águas rasas e a frequências mais altas (Cato 1992,Richardson et al. 1995). O camarão-de-bocas pode aumentar os níveis sonoros de fundo por um factor de 10 (20 dB) na banda de frequência de 500 Hz a 20 kHz (Hildebrand 2009). Muitas espécies de peixes são conhecidas por produzirem sons, tanto individualmente como em congregações e agregados de desova. Os agregados de peixes podem elevar, temporariamente, os níveis sonoros de fundo em mais de dez vezes na banda de frequência de 100 e 2000 Hz (Cato 1992, Zelick et al. 1999). Os contribuintes melhor documentados para a paisagem sonora do oceano são os mamíferos marinhos. Todas as espécies de cetáceos e pinípedes produzem sons que variam em frequência de vocalizações de ~8 Hz para a baleia azul (Balaenoptera *musculus*) e a baleia-comum (*Balaenoptera physalus*), até 150 kHz para algumas vocalizações de botos e de golfinhos (Richardson et al. 1995). Os sons da baleia de barbas podem duplicar os níveis sonoros de fundo no enquadramento das suas bandas sonoras, e persistem por períodos de tempo extensos (McDonald et al.2008).

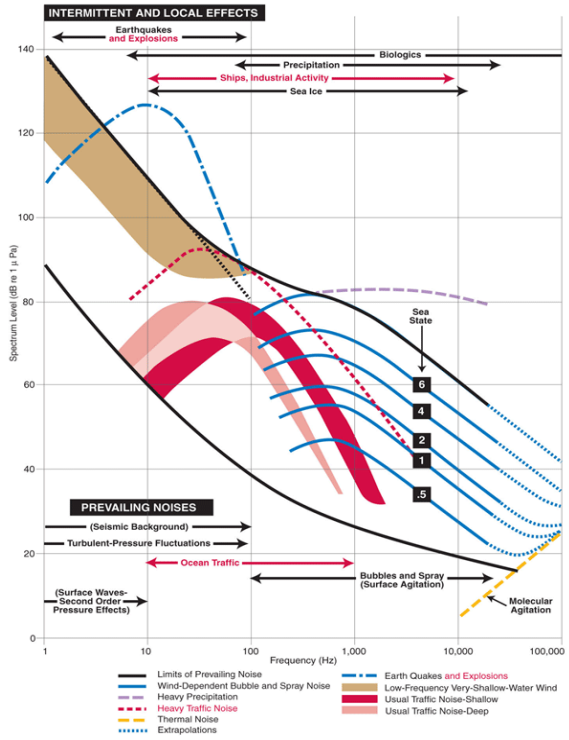


Figura 2. Curvas de Wenz que descrevem os níveis de densidade espectral de pressão dos sons do ambiente marinho decorrentes das condições meteorológicas, do vento, atividade geológica e navegação comercial (NRC 2003, adotado de Wenz 1962).

3.2. Fontes de Sons Antropogénicas

O som antropogénico (gerado pelo homem) pode ser um produto derivado de, por exemplo, operações de embarcações (navegação comercial, pesca, náutica recreativa, etc.), como é o caso dos sons dos motores que são emitidos através dos cascos das embarcações e sistemas de propulsão de cavitação, ou intencionalmente produzidos através da recolha ativa de dados sonoros usando, por exemplo, técnicas de levantamento sonares, determinação sonora consoante a profundidade, e técnicas de levantamento sísmico. A contribuição das fontes antropogénicas para a paisagem sonora oceânica tem vindo a aumentar, progressivamente, durante as últimas décadas. As tendências sonoras submarinas são variáveis, com aumentos antropogénicos globais na introdução de sons no ambiente marinho em grande parte devido ao aumento do número de embarcações / de navegação e devido à exploração de petróleo e gás em mar (Hildebrand 2009).

Os sons antropogénicos são habitualmente divididos em duas categorias principais: pulsados (com pulsos divididos em pulsos únicos e múltiplos) e não pulsados (Southall et al. 2007). Os sons pulsados ou impulsivos incluem a cravação de estacas e pulsos de conjuntos de fontes sísmicas, bem como alguns sons sonares. Os sons não pulsados, do tipo contínuo, incluem certos sons sonares e de propulsão de embarcações. Os sons pulsados e não pulsados são distinguidos por numerosas definições e distinções matemáticas (Burdic 1984). Southall et al. (2007) adotou uma distinção com base na medição proposta por Harris (1998), que define os sons impulsivos e não impulsivos com base na diferente constante temporal usada em metros de nível sonoro para a medição de impulsos (constante temporal: 35ms) e sons não impulsivos (constantes temporais: 125ms e 1.000ms). Uma diferença ≥3dB nas medições entre as definições de nível de som contínuo e impulsivo indica que um som é pulsado, enquanto uma diferença de <3 dB indica um som não pulsado. A distinção entre estes dois tipos de sons nem sempre é óbvia. Certos sinais (por exemplo, dispositivos acústicos de dissuasão e dispositivos acústicos de perturbação, fontes sísmicas) partilham caraterísticas tanto dos sons pulsados como não pulsados. Perto da fonte, pode ser produzido um pulso, mas a uma distância maior da fonte as caraterísticas do sinal sonoro podem ser alteradas devido a uma propagação em rotas múltiplas e categorizado como não pulsado devido aos efeitos de propagação (Greene e Richardson1988).

3.3. Potenciais Impactos do Som na Vida Marinha

Os sons podem ser transmitidos por uma vasta área submarina, com sinais acústicos tendo evoluído como modo principal de transmissão de informações por muitas espécies marinhas. È um fenómeno bem conhecido que os cetáceos (baleias, golfinhos e botos) e os sirenídeos (peixe-boi e os dugongos) usam o som tanto de uma forma passiva quando auscultando o ambiente, e de uma forma ativa quando comunicam e quando procuram alimentos.

Os sons que os animais marinhos ouvem e geram, variam em termos de caraterísticas tais como a frequência dominante, a largura da banda, a energia, o padrão temporal, e a diretividade. Da mesma forma que muitos animais terrestres integram estímulos múltiplos da sua paisagem visual, a vida marinha deve discriminar um sinal (som com significado) entre os estímulos múltiplos na sua paisagem acústica marinha. Os sons antropogénicos podem afetar a vida marinha de várias formas. Estes efeitos têm sido o foco de numerosas avaliações e workshops científicos nas últimas décadas (por ex., Payne e Webb 1971,Fletcher e Busnel 1978,Richardson et al. 1995,MMC2007,Nowacek et al. 2007,Southall et al. 2007,Weilgart 2007,Tyack 2008) com destaque para os mamíferos marinhos, tendo-se efectuado trabalhos mais recentes sobre as tartarugas marinhas, os peixes e os invertebrados.

O potencial de impactos de sons relacionados com levantamentos sísmicos nos mamíferos marinhos varia com as caraterísticas do conjunto de fontes sísmicas, características da propagação do som do ambiente físico, e dos fatores biológicos. Os fatores biológicos incluem a amplitude auditiva das espécies de mamíferos marinhos (amplitude larga e as frequências mais sensíveis), estado de atividade dos animais (a alimentarem-se versus a descansarem ou em migração), perda individual de audição, anterior exposição dos animais ao tipo de som (habituação), fase do ciclo de vida, estado reprodutivo, e estado de saúde contribuem todos para os impactos do som antropogénico nos mamíferos marinhos. Estudos anteriores sobre as reações dos animais ao som antropogénico têm ilustrado reações muito diversas, dependendo do indivíduo, contexto, idade, género e atividade em que os animais estão

envolvidos (Simmonds et al. 2003, Ellison et al.2012).

Richardson et al. (1995) identificou quatro zonas concêntricas de influência com uma dimensão decrescente e uma intensidade crescente do sinal. Estas zonas são:

- A perda de audição, desconforto, mortalidade ou lesões – a área na qual o nível de som é suficiente para causar mudanças dos limiares ou danos de audição;
- Capacidade de reação – a região na qual ocorrem as reações comportamentais ao som;
- Encobrimento – a área na qual o som pode encobrir sons com significância biológica; e
- Audibilidade – a zona mais vasta na qual o som tanto está acima do limiar de deteção do animal como é detetável acima dos níveis de sons de fundo.

Estas zonas de influência estão conceitualmente apresentados na Figura 3, e definem, de uma forma ampla, a natureza da potencial reação e impacto da exposição acústica. As zonas irão diferir consoante as espécies, o ambiente e a fonte sonora.

Um efeito adicional do som nos mamíferos marinhos que não está definido num sentido de zona, é a potencial redução na disponibilidade de presas uma vez que as presas reagem a sons antropogénicos e são deslocadas de uma área de alimentação. Para o presente relatório de modelação acústica, somente são tratados nos cálculos do modelo os limiares de nível de som usados para estabelecer zonas associadas com potenciais lesões e reatividade (comportamento).

Figura 3. Zonas teóricas de influência acústica na vida marinha, com os níveis mais elevados de som na fonte sonora no centro (não está à escala). As delimitações das três zonas exteriores sobrepõem-se a um grau variável. Adaptado de Richardson et al. (1995).

4. Análise Acústica

O conhecimento sobre a forma como as fontes sonoras antropogénicas pode ou não afetar os mamíferos marinhos está a evoluir de uma forma rápida, com recursos significativos investidos pela indústria, governo, e instituições académicas com vista ao melhoramento do entendimento dos potenciais impactos do som das operações sísmicas nos mamíferos marinhos. As avaliações do impacto acústico dos levantamentos sísmicos muitas vezes aplicam um critério de limiar acústico simples onde um único nível sonoro recebido acima do limiar estabelecido é usado para fazer a previsão da ocorrência de potenciais lesões ou perturbação, muitas vezes sem considerar os aspectos típicos das espécies relativamente à audição, fisiologia ou comportamento (Southall et al. 2016), ou o contexto local. Os níveis sonoros recebidos são tipicamente determinados tanto pela modelação da fonte e da propagação como pelas funções de propagação simplificadas relacionadas com a profundidade da água. Esta análise utiliza métodos mais robustos de avaliação do impacto acústico que consideram os parâmetros específicos do conjunto da fonte, e as condições ambientais relevantes à localização e que afectam a propagação do som.

4.1. Métodos de Análise Acústica

Para estimar os potenciais efeitos diretos (por ex., lesões, perturbação comportamental) dos levantamentos sísmicos dos Blocos 10 e 13 à vida marinha, a JASCO executou os seguintes passos de modelação:

1. Modelação das caraterísticas espetrais e temporais do resultado do som a partir do conjunto de fonte sísmica proposto usando o Modelo de Fonte de Conjunto de Canhão de Ar Comprimido (AASM). Os dados de instalação e de inicialização do modelo são baseados nas informações da configuração do conjunto de fontes fornecidas pela Kosmos e pelo prestador de serviços sísmicos. O modelo de fonte foi calculado em frequências entre 10 Hz e 25kHz.
2. Modelação da propagação acústica usando o Modelo de Ruído de Operações Marinhas (do inglês - *Marine Operations Noise Model* -MONM), que combina os resultados do modelo de fonte com o contexto do ambiente espacial e temporal (por ex., localização, condições oceanográficas, tipo de leito do mar) para estimar os campos sonoros (convertidos para raios de exposição para monitoramento e mitigação). As faixas de frequências mais baixas (10 Hz – 2 kHz) foram modeladas usando o MONM-RAM, que é baseado no método de equação parabólica da modelação de propagação acústica. As frequências mais altas (2.5 kHz – 25 kHz) foram modeladas usando o modelo MONM-Bellhop, que é um modelo de propagação acústica teórica de feixes de raios gaussianos.
3. Estimativa dos campos sonoros associados com os limiares acústicos para várias espécies marinhas usando o Modelo de Simulação Animal de Jasco, incluindo a Exposição ao Ruído (JASMINE).

4.2. Critérios Acústicos para Mamíferos Marinhos

Para avaliar os potenciais impactos dos levantamentos propostos e para estabelecer as zonas associadas com níveis sonoros específicos, é necessário estabelecer, primeiro, os critérios de exposição em relação aos quais se pode antecipar que os níveis sonoros tenham um impacto negativo nos animais. Em 2018, o NMFS (*National Marine Fisheries Service)* emitiu um documento de Orientação Técnica atualizado (em substituição da versão de 2016) que fornece os limiares acústicos para o início da PTS (mudança permanente do limiar auditivo, em inglês *permanent threshold shift*) e da TTS (mudança temporária do limiar auditivo, em inglês *temporary threshold shift*) na audição de mamíferos marinhos para a maior parte das fontes de som (NMFS 2016,2018). O NMFS também fornece orientação sobre o uso das funções de ponderação ao se aplicarem os critérios relativos a lesões. A Orientação do NMFS recomenda o uso de um critério duplo para a avaliação de potenciais exposições prejudiciais, incluindo um pico (não ponderado / fixo) da métrica do nível de som PK (L_{pk}) e uma métrica de nível de exposição cumulativa ao som SEL_{cum} ($L_{E,\,24h}$) com ponderação de frequência. Ambos critérios acústicos e a aplicação da função de ponderação estão divididos em grupos auditivos funcionais (de

frequência baixa, média e alta) a que são atribuídas as espécies com base nas suas respectivas amplitudes auditivas. O critério do NMFS (2018) não é usado em todas as jurisdições, e só se aplica a potenciais exposições de nível prejudicial.

Os níveis sonoros que se pensa suscitarem reações comportamentais são descritos usando a métrica de nível de pressão sonora (do inglês - *sound pressure level - SPL*). Historicamente esta métrica não tem sido ponderada mas é agora muitas vezes ponderada em frequência. O limiar padrão presentemente usado pelo NMFS é um SPL de 160 dB não ponderado. Os limiares alternativos usados nas avaliações acústicas incluem uma probabilidade gradativa de abordagem de reação (Wood et al.2012), descrita a seguir.

A publicação da ISO 18405 Terminologia – Acústica Submarina (ISO 2017) forneceu um dicionário de bioacústica submarina (padrões anteriores da IEC (1994), ANSI S1.1-2013). Ao longo do presente relatório seguimos as definições e convenções da ISO (2017), exceto onde indicado algo em contrário. Na Tabela 2 está apresentado um resumo da métrica acústica frequentemente usada, bem como os termos relacionados usados no presente relatório.

Tabela 2. Resumo da terminologia acústica comum usada no presente relatório.

Métrico	Métrica frequentemente usada	Este relatório (ISO2017)	
		Texto principal/Tabelas	Equações
Nível de Pressão do Som	SPL_{rms}	SPL	L_p
Nível Pico de Pressão	PK	PK	L_{pk}
Nível de Exposição Cumulativa de Som	SEL_{cum}, SEL_{24hr}	SEL	L_E

A métrica SEL_{cum} usada pelo NMFS descreve a energia sonora recebida por um recetor durante um período de 24 horas. Por conseguinte, seguindo o padrão ISO, este será indicado como SEL neste relatório, exceto com relação a tabelas e a equações onde o L_E será usado conjuntamente com o SEL para contabilizar o seu uso em equações matemáticas.

4.2.1. Grupos de Audição de Mamíferos Marinhos

Os dados e previsões atuais ilustram que as espécies de mamíferos marinhos diferem na sua capacidade auditiva, em termos de sensibilidade absoluta de audição bem como banda de frequência da audição (Richardson et al. 1995, Wartzok e Ketten 1999, Southall et al. 2007, Au e Hastings 2008). Enquanto as medições da audição estão disponíveis para um pequeno número de espécies baseadas em estudos de animais cativos, as medições diretas de muitos odontocetes e de todos os misticetes não existem. Como resultado, as amplitudes auditivas para muitos odontocetes estão agrupadas com espécies semelhantes, e as previsões relativamente a misticetes são baseadas em outros métodos, incluindo: estudos anatómicos e modelação (Houser et al. 2001, Parks et al. 2007, Tubelli et al. 2012, Cranford e Krysl 2015), vocalizações (consultar as revisões em Richardson et al. 1995, Wartzok e Ketten 1999, Au e Hastings2008), taxonomia e reações comportamentais ao som (Dahlheim e Ljungblad 1990, consular a revisão em Reichmuth et al. 2007). Em 2007, Southall et al. propôs que os mamíferos marinhos fossem divididos em grupos auditivos. Esta divisão foi atualizada em 2016, e novamente em 2018 pelo NMFS usando a melhor e mais recente ciência disponível (Tabela 3).

Tabela 3. Grupos de audição de mamíferos marinhos (NMFS 2016).

Grupo auditivo	Amplitude generalizada de audição*
Cetáceos de baixa frequência (misticetes ou baleia de barbas)	7 Hz a 35kHz
Cetáceos de frequência média (odontocetes: delfinídeos, baleias bicudas)	150 Hz a 160kHz
Cetáceos de alta frequência (outros odontocetes)	275 Hz a 160kHz

*A amplitude generalizada de audição para todas as espécies dentro de um grupo. O nível de audição individual irá variar.

4.2.2. Funções de ponderação dos mamíferos marinhos

O potencial dos sons antropogénicos terem impacto nos mamíferos marinhos depende, em grande medida, se o som ocorre a frequências que um animal pode ouvir bem, a menos que o nível de pressão do som seja tão alto que possa causar danos ao tecido físico independentemente da frequência. As funções de ponderação (frequência) auditiva refletem a capacidade de um animal ouvir um som (Nedwell e Turnpenny 1998, Nedwell et al. 2007). Foram propostas para os mamíferos marinhos funções de ponderação auditiva, especificamente associadas com os limiares PTS expressos em métrica que consideram o que se sabe sobre a audição mamífera marinha (por ex., SEL(L_E)) (Southall et al. 2007, Erbe et al. 2016, Finneran 2016). As funções de ponderação auditiva de mamíferos marinhos publicadas por Finneran (2016) estão incluídas na Orientação Técnica do NMFS (2018) para uso conjuntamente com o estabelecimento de critérios acústicos (Tabela 5) de PTS (lesões) correspondentes.

A aplicação das funções de ponderação auditiva de mamíferos marinhos destaca a importância de se fazerem medições e de caraterização de fontes de sons em termos da sua sobreposição com frequências de importância biológica (por ex., frequências usadas para a consciencialização ambiental, comunicação ou deteção de predadores ou de presas), e não só as frequências de interesse ou de preocupação da atividade de produção do som (ou seja, contexto da fonte sonora; NMFS 2018).

4.2.3. Critérios de exposição a lesões para mamíferos marinhos

As lesões ao aparelho auditivo de um mamífero marinho podem resultar de um estímulo fatigante medido em termos do nível de exposição sonora (SEL), que considera o nível sonoro e a duração do sinal de exposição. Os sons intensos também podem danificar o aparelho auditivo independentemente da duração, portanto é usada uma métrica adicional de pressão de pico (em inglês - *peak pressure - PK*) para avaliar o risco de lesões por exposição acústica. A PTS é considerada prejudicial, mas não existem dados publicados sobre os níveis de som que causam a PTS em mamíferos marinhos. Existem dados indicativos dos níveis sonoros nos quais ocorrem a TTS, portanto o início de PTS é tipicamente extrapolado do nível de início de TTS e uma função pressuposta de crescimento (Southall et al. 2007). Os critérios do NMFS (2018) incorporam a melhor ciência disponível para estimar o início de PTS em mamíferos marinhos a partir de energia sonora acumulada durante 24 horas (SEL), ou de níveis pico de pressão sonora instantâneos, muito altos. Estes critérios duplos do limiar de SEL e de PK são usados para calcular tanto os raios do nível sonoro como as potenciais exposições do mamífero marinho no enquadramento desses raios. Nos casos em que os limiares de lesões do NMFS (2018) não sejam ainda aceites em jurisdições regulamentares, muitas vezes é usado, em vez desses, um limiar de som não ponderado (por ex., 180 dB re 1 µPa para cetáceos). Os critérios acústicos usados neste relatório de modelação, para fazer a previsão do número de potenciais exposições de nível prejudicial para os mamíferos marinhos, estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Resumo do início dos limiares acústicos *PTS relevantes do NMFS (2018).

Grupo de audição	NMFS (2018)	
	Impulsivo	Não impulsivo
Cetáceos de baixa frequência (LF)	L_{pk}, fixa: 219dB $L_{E, LF}$, 24h: 183dB	$L_{E, LF}$, 24h: 199dB
Cetáceos de frequência média (MF)	L_{pk}, fixa: 230dB $L_{E, MF}$, 24h: 185dB	$L_{E, MF}$, 24h: 198dB
Cetáceos de alta frequência (HF)	L_{pk}, fixa: 202dB $L_{E, HF}$, 24h: 155dB	$L_{E, HF}$, 24h: 173dB

* Limiares acústicos métricos duplos para sons impulsivos: usar o que resultar na maior isopleta para calcular o início do PTS. Caso um som não impulsivo tenha o potencial de exceder os limiares do nível pico de pressão sonora, estes limiares também devem ser considerados.
L_{pk}, fixa: a pressão pico de som tem uma ponderação fixa ou não ponderada e tem um valor de referência de 1µPa
L_E denota uma exposição sonora cumulativa durante um período de 24 horas e tem um valor de referência de 1µPa^2·s
O índice associado com os limiares de nível cumulativo de exposição sonora indica a ponderação auditiva do mamífero marinho designado.

4.2.4. Critérios de exposição de comportamento dos mamíferos marinhos

Numerosos estudos sobre as reações comportamentais dos mamíferos marinhos à exposição sonora não resultaram em consenso na comunidade científica relativamente à métrica apropriada para a avaliação de reações comportamentais. Contudo, reconhece-se que o contexto em que o som é recebido afeta a natureza e a extensão das reações a um estímulo (Southall et al. 2007, Ellison e Frankel 2012). Devido à complexidade e variabilidade das reações comportamentais dos mamíferos marinhos à exposição acústica, o NMFS não disponibilizou ainda uma orientação técnica sobre os limiares comportamentais para uso no cálculo das exposições animais (NMFS2018). O NMFS usa, presentemente, um valor limiar único de SPL 160 dB re 1 µPa para avaliar o potencial impacto comportamental dos sons impulsivos. Com base no relatório HESS (1999), foi derivada uma percentagem de probabilidade de 50% de indução de reações comportamentais a um SPL de 160 dB re 1 µPa. Por sua vez este relatório foi baseado nas reações das baleias misticetes aos sons de um canhão de ar comprimido (Malme et al. 1983, Malme et al. 1984).

A equipa HESS reconheceu que as reações comportamentais ao som podem ocorrer a níveis mais baixos, mas as reações significativas só iriam provavelmente ocorrer acima de um SPL de 140 dB re 1 µPa. Southall et al. (2007, seu Anexo B) efetuou uma avaliação aprofundada das reações comportamentais ao som. Southall et al. (2007) encontrou reações variáveis para a maior parte dos mamíferos marinhos entre um SPL de 140 e 180 dB re 1 µPa, consistente com o relatório de HESS (1999), mas a falta de convergência nos dados impediu-os de sugerirem funções escalonadas explícitas. A ausência de controlos, de medições precisas, de métrica apropriada, e a dependência de contexto das reações (incluindo o estado de atividade do animal) contribuem todos para a variabilidade.

Como alternativa ao limiar único de 160 dB SPL, Wood et al. (2012) propôs uma probabilidade gradativa de reação aos sons impulsivos usando uma métrica de frequência SPL ponderada (Tabela 5). Wood et al. (2012) também designou categorias de reação comportamental para espécies sensíveis (incluindo botos do porto e baleias bicudas) e para misticetes migrantes. Nesta análise, são usados ambos os critérios não ponderados de 160 dB SPL, e os critérios de Wood et al. (2012) para avaliar a reação comportamental aos sons impulsivos.

Tabela 5. Critérios de exposição de comportamento usados na presente análise. As probabilidades não são aditivas. Adaptado de Wood et al. (2012).

Grupo de mamíferos marinhos	Probabilidade de resposta a L_p (dB re 1µPa) de frequência ponderada			
	120	140	160	180
Baleias bicudas e botos	50%	90%		
Baleias misticetes migrantes	10%	50%	90%	
Todas as outras espécies		10%	50%	90%

4.3. Critérios Acústicos para Peixes, Tartarugas Marinhas, e Invertebrados

4.3.1. Critérios de exposição a lesões para peixes, tartarugas marinhas, e invertebrados

Existem dados muito limitados relativamente aos limiares dos impactos para as tartarugas marinhas derivados da exposição ao som gerado durante as atividades G&G (BOEM 2016). O limiar 166 dB SPL tem sido usado como o nível limiar para a reação comportamental pelo NMFS nos E.U.A. (NSF 2011). Na ausência de quaisquer dados para a determinação dos níveis sonoros que podem causar lesões, o início de TTS ou de PTS foram consideradas possíveis a SPL180 dB (NSF 2011). Alguns dados adicionais sugerem que as reações comportamentais ocorram em níveis mais próximos do SPL 175 dB, e que TTS ou PTS ocorram em níveis ainda mais elevados (Moein et al. 1995), mas os níveis recebidos nos outros estudos não eram facilmente reconhecidos, e o NSF (2011) PEIS manteve os níveis anteriores dos critérios do NMFS de rmsSPL166 e 180 dB, respetivamente para reações comportamentais e lesões. Um relatório técnico recente elaborado por um comité registado do *American National Standards Institute (ANSI)* (Popper et al. 2014) sugere que as lesões a tartarugas podem ocorrer relativamente a exposições sonoras >207 dB PK ou de >210 dB SEL. Este comité não define os níveis sonoros que podem resultar na reação comportamental, mas indica uma probabilidade alta de reação quando próximas a um canhão de ar comprimido (dezenas de metros), reação moderada a distâncias intermédias (centenas de metros), e uma reação baixa quando longe (milhares de metros) do canhão de ar comprimido (Popper et al. 2014). Ambos os critérios NMFS (SPL de 166 e 180 dB re 1 µPa) e os critérios de Popper et al. (2014) foram avaliados nesta análise (as amplitudes relativas a estes limiares estão incluídos nas Tabelas 15-18. Popper et al. (2014) propõe diretrizes de exposição sonora para os peixes com base nas previsões derivadas dos efeitos de sons impulsivos, uma vez que não existem dados quantitativos relativamente aos conjuntos de fontes sísmicas. Para os peixes sem bexiga natatória, estes determinam a mortalidade e o potencial de ocorrência de lesões a níveis de pressão sonora recebidas >219 dB SEL ou >213 PK, embora se antecipe a ocorrência de lesões recuperáveis aos níveis >216 dB SEL ou >213 dB PK. Prevê-se que a TTS, que representa uma deficiência recuperável nos peixes, ocorra a níveis >186 dB SEL.

A Tabela 6 apresenta os critérios disponíveis de exposição a lesões para peixes, tartarugas marinhas, e invertebrados. De notar que os critérios para lesões em tartarugas marinhas são baseados nos critérios para os peixes, devido à carência de dados para tartarugas.
Popper et al. (2014) sugere que os peixes proporcionam um indicador melhor do que os mamíferos marinhos devido ao facto da amplitude de audição de tartarugas se aproximar mais estreitamente da amplitude dos peixes do que dos mamíferos marinhos, e o ouvido da tartaruga ser muito diferente da dos mamíferos. Quanto aos invertebrados, não existe critério algum para a avaliação dos potenciais impactos, portanto, devido à sua sensibilidade à movimentação de partículas, foram usados os critérios sugeridos por Popper et al. (2014) para os peixes sem bexigas-natatórias (ou seja, peixes que só são sensíveis a movimentações de partículas) para avaliar os potenciais impactos aos invertebrados.

Tabela 6. Critérios dos limiares de mortalidade, lesões mortais e lesões recuperáveis para peixes, tartarugas marinhas e invertebrados com base em Popper et al. (2014).

Tipo de animal	Mortalidade e lesões mortais		Lesões recuperáveis	
	Impulsivo		Impulsivo	
	L_{pk}	L_E	L_{pk}	L_E
Peixe I	213	219	213	216
Peixe II	207	210	207	203
Peixe III	207	207	207	203
Tartarugas marinhas	207	210	-	-
Invertebrados e larvas	213	219	213	216

Um travessão indica que Popper et al. (2014) forneceram critérios qualitativos em vez de limiares quantitativos.
L_{pk}: nível pico de pressão sonora (dB re 1µPa);
L_E: nível não ponderado de exposição sonora (dB re 1µPa^2·s);
L_p: níveis rms de exposição sonora (dB re 1µPa).
Peixe I: sem bexiga-natatória. Peixe II: a bexiga-natatória não está envolvida na audição. Peixe III: bexiga-natatória envolvida na audição.

4.3.2. Limiares de comportamento para peixes, tartarugas marinhas, e invertebrados

Popper et al. (2014) não sugeriu critérios quantitativos de exposição comportamental para peixes e tartarugas marinhas expostas a sons impulsivos, como canhões de ar comprimido de levantamentos sísmicos. Em vez disso, forneceram classificações qualitativas relativas de riscos para esses animais a várias distâncias de uma fonte sonora (Tabela 7). Nas suas diretrizes, Popper et al. (2014) define uma reação comportamental como uma mudança substancial no comportamento dos animais expostos a sons, incluindo mudanças de longo prazo no comportamento e na distribuição, como é o caso de se mudarem dos seus locais preferidos para alimentação e reprodução, ou alterarem os padrões de migração. A sua definição de reações comportamentais, para fins deste critério comportamental, não incluiu os efeitos em animais individuais, casos de habituação a um estímulo, ou pequenas mudanças em comportamento, como é o caso de reações de sobressalto ou pequenos movimentos.

Para os mamíferos marinhos, para além do nível sonoro recebido antecipam-se outras variáveis que afetam a natureza e extensão das reações animais a um estímulo. Por conseguinte, PK por si próprio é insuficiente como uma métrica na qual deva ser baseada a derivação das diretrizes de exposição. A forma como a energia é passada, por exemplo, o ciclo do turno (a porção de tempo durante o qual o som está presente), e a energia nos pulsos individuais de som, também irão influenciar o efeito de uma dada exposição ao som. Tal aplica-se tanto a efeitos prejudiciais como comportamentais (Halvorsen et al. 2011, Popper et al. 2014 em Hawkins e Popper2017).

Tabela 7. Classificação do risco e critérios dos limiares de exposição de comportamento para peixes, tartarugas marinhas, e larvas de peixes com base em Popper et al. (2014).

Tipo de animal	Classificação do risco por distância		
	Perto	Intermédio	Distante
Peixe I	Alto	Moderado	Baixo
Peixe II	Alto	Moderado	Baixo
Peixe III	Alto	Alto	Moderado
Tartarugas marinhas	Alto	Moderado	Baixo
Larvas de peixes	Alto	Moderado	Baixo

É apresentado o risco relativo (alto, moderado, baixo) para peixes, tartarugas marinhas e larvas a três distâncias da fonte definidas em termos relativos como perto (N; dezenas de metros), intermédio (I; centenas de metros) e longe (F, milhares de metros)
Peixe I: sem bexiga-natatória. Peixe II: a bexiga-natatória não está envolvida na audição. Peixe III: a bexiga-natatória está envolvida na audição.

5. Estimativa dos Campos sonoros

À medida que o som se propaga para longe da fonte sonora e interage com o ambiente, os campos sonoros criados podem ser complexos. A propagação é afetada por variações nos parâmetros ambientais específicos da área, como é o caso da temperatura e densidade da água (que afetam a velocidade do som), tipo de fundo e batimetria. As interações sonoras com o ambiente podem ser incluídas nos modelos de propagação e campos sonoros estimados existentes. A distância onde um animal (animal do modelo simulado) pode ser exposto a níveis sonoros é determinada a partir destes campos sonoros modelados. A distância a um limiar pode ser dada como a amplitude máxima (R_{max}) ou a amplitude de 95% ($R_{95\%}$) (consultar a secção C2.1 para uma explicação do máximo relativamente à profundidade, R_{max} e $R_{95\%}$).
O Rmax para um dado nível de som é simplesmente a distância da ocorrência mais longe do nível do limitar (equivalente a $R_{100\%}$) juntamente com qualquer influência radial. Para as áreas com formas irregulares, o R_{max} pode não constituir um bom indicador da área geral onde os animais podem ser expostos acima dos limiares. O $R_{95\%}$ constitui a distância radial de um círculo, centrado na fonte, abrangendo 95% dos níveis sonoros a um dado valor ou acima deste. Esta definição é relevante em termos do potencial impacto aos animais pois, independentemente da forma do contorno para um dado nível sonoro, o $R_{95\%}$ constitui a amplitude da fonte para além da qual menos de 5% da população uniformemente distribuída seria exposta a um dado nível sonoro. A utilização do $R_{95\%}$ reduz a sensibilidade a valores nos extremos periféricos (os 5% das amplitudes mais afastadas) e é tipicamente usado para fins de monitorização e mitigação.

Foram incluídos treze locais (nove para o Bloco 10 e quatro para o Bloco 13) na modelação da propagação (Tabela 8 e Figuras 5 e 6). Foram selecionados locais múltiplos (2–5) no Bloco 10 para efetuar a amostragem das localizações de águas pouco profundas a sul da Ilha Príncipe. Dos trezes locais, foram selecionadas quatro localizações de fonte, duas em cada levantamento, para fornecer uma perda representativa da propagação em toda a área do levantamento quando a fonte está em operação, estendendo-se desde as águas de pouca profundidade às águas profundas.

Tabela 8. Locais usados na modelação da propagação. Projeção: WGS84 UTM Zona 32N.

Bloco	Local	Este (m)	Norte (m)	Profundidade da Água (m)
10	1	286848	128649	2000
	2	303219	128649	122
	3	307873	128649	342
	4	309496	128649	499
	5	295447	128649	993
	6	239705	92649	3095
	7	251848	55749	2125
	8	244623	55749	1618
	9	285494	101649	2779
13	1	231623	-8346	1905
	2	227331	-16980	2636
	3	236711	-56057	3153
	4	263864	-111860	3026

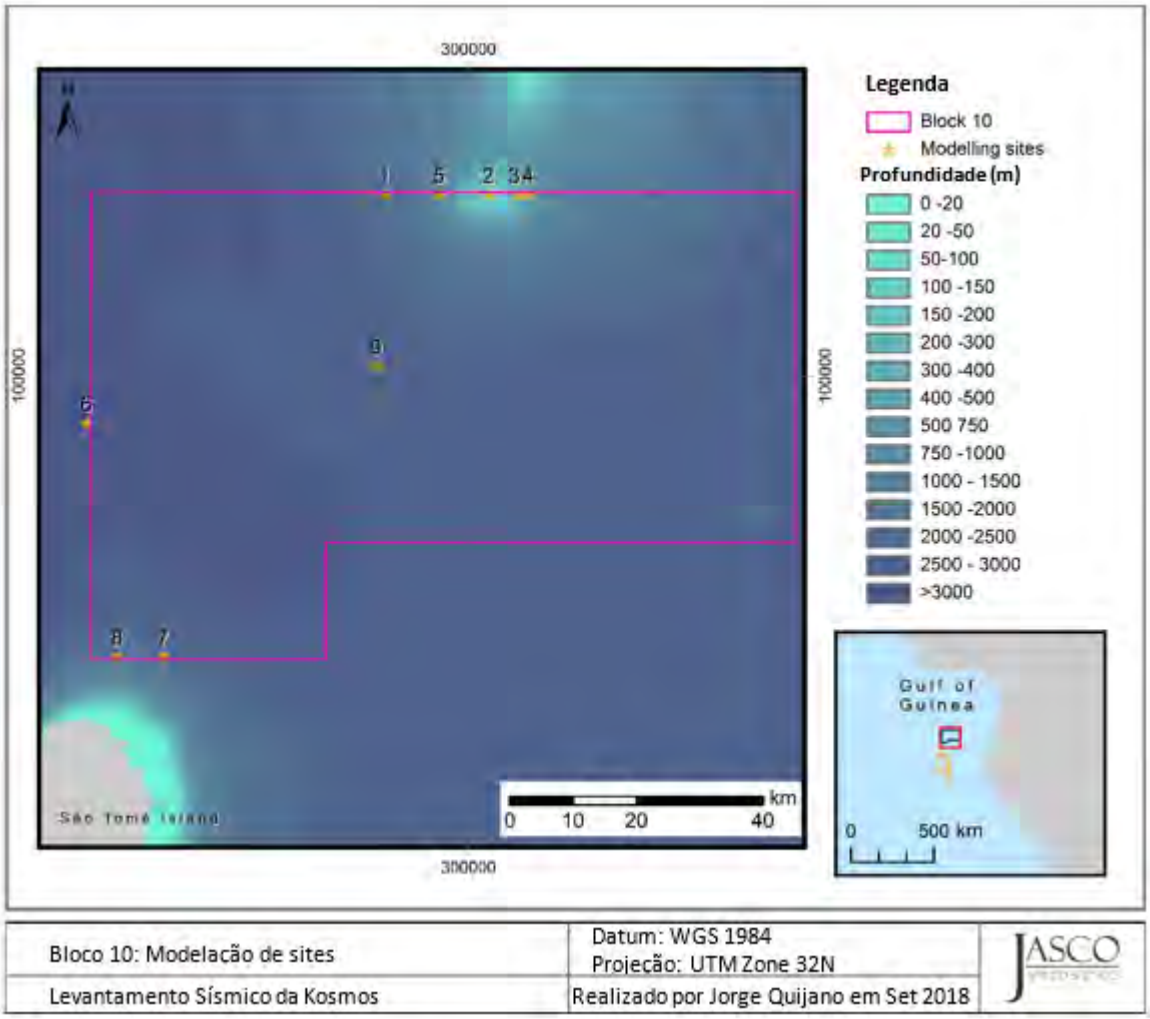
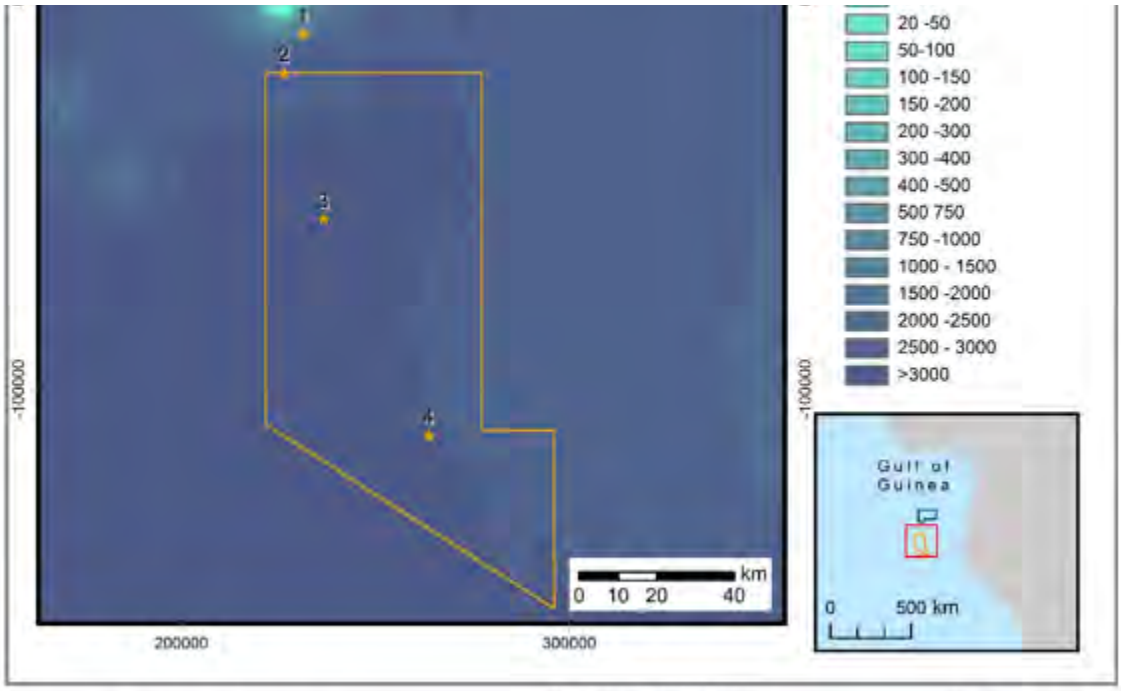


Figura 4. Locais de amostragem do modelo dentro da área de levantamento sísmico no Bloco 10.



Bloco 10: Modelação de sites	Datum: WGS 1984 Projeção: UTM Zone 32N	JASCO
Levantamento Sísmico da Kosmos	Realizado por Jorge Quijano em Set2018	

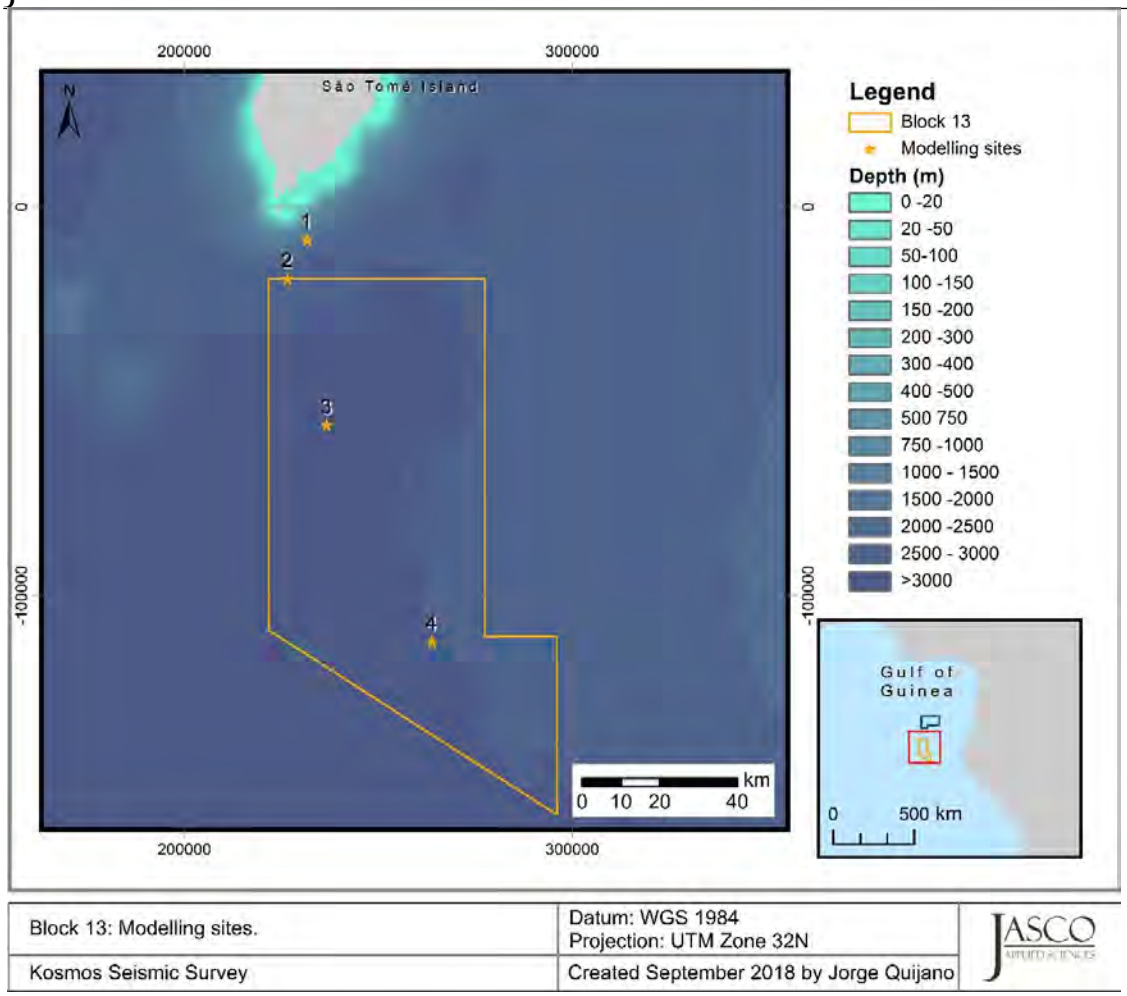


Figura 5. Locais de amostragem do modelo dentro da área de levantamento sísmico no Bloco 13.

5.1. Raios de Critérios de Lesões

A Tabela 9 lista as distâncias radiais até aos níveis pico não ponderados (PK), usando os limiares do NMFS (2018). As amplitudes foram calculadas a partir do modelo de propagação na forma de onda completa. O nível máximo de zero a pico da fonte para o conjunto de 3090 in³ é de 249.2 dB re 1 µPa na lateral. A amplitude máxima até 202 dB PK é 255 m, e a distância até 219 dB é 35 m. A distância até 230 dB PK é <7 m. O nível de fonte do conjunto é uma definição teórica que pressupõe uma fonte pontual e medição dos resultados combinados de todos os elementos da fonte no campo distante calculado a uma distância nominal de 1 m. As isopletas 230 e 219 dB estão no campo próximo do conjunto (de tal forma que os sinais recebidos são dominados pelo elemento mais próximo) onde a definição do nível sonoro desaparece, portanto as localizações reais num raio de 7 m ou 35 m do centro do conjunto (ou perto de qualquer outro elemento único), onde o nível sonoro excede 219-230 dB PK, não existem necessariamente. Contudo a isopleta 202 dB está localizada no campo distante, e os níveis sonoros no raio de 255 m do centro do conjunto registam níveis sonoros que excedem os 202 dBPK.

As amplitudes por pulso dos níveis SEL de duas localizações no Bloco 10 (Tabelas 10 e 11), e de duas localizações no Bloco 13 (Tabelas 12 e 13) são apresentadas como exemplos de potenciais distâncias nas quais os animais podem receber o som a níveis especificados de isopletas de um pulso único. O SEL representa uma acumulação da energia sonora e os animais podem receber pulsos múltiplos, particularmente em cenários onde tanto a fonte como o recetor biológico estão em movimento. Portanto, estas amplitudes não indicam toda a área na qual os animais podem estar expostos aos níveis de excedência dos limiares sonoros. O nível recebido na localização da amostragem de superfície é considerado como o valor máximo que ocorre em todas as amostras na coluna de água por baixo, ou seja, o SEL máximo de profundidade recebido. Tal apresenta uma previsão conservadora do nível

sonoro recebido em redor da fonte, independente da profundidade.

Tabela 9. Distâncias horizontais (em m) máximas (R_{max}) a partir do conjunto até à profundidade máxima PK modelada do conjunto.

Grupo de audição funcional	Limiar Pico (PK,L_{pk}) (dB re 1µPa)	Distância (m)			
		Bloco10		Bloco 13	
		Local 2	Local 9	Local 2	Local 4
Cetáceos de baixa frequência (PTS)	219	35	35	35	35
Cetáceos de frequência média (PTS)	230	<7	<7	<7	<7
Cetáceos de alta frequência (PTS)	202	225	250	255	250

Tabela10. Bloco10, local 2 (122 m de profundidade de água, abril a julho): Distâncias para isopletas por pulso, máximo em metros (R_{max}) e 95% ($R_{95\%}$), não ponderadas e com ponderações de frequência (NMFS 2018), considerando distâncias horizontais a partir da fonte até ao máximo da banda larga modelada (1–25.000Hz) com relação à profundidade SEL.

SEL (dB re 1µPa²·s)		Não ponderado		LF		MF		HF	
		R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$
200		-	-	-	-	-	-	-	-
190		45	45	20	20	-	-	-	-
180		161	144	80	80	-	-	-	-
170		500	420	261	240	-	-	-	-
160		3400	3041	2060	1909	-	-	-	-
150		18410	13668	6801	4096	-	-	-	-
140		†	†	28970	23497	60	60	20	20
130		†	†	†	†	181	160	89	89
120		†	†	†	†	620	511	297	284

† indica que a isopleta estava fora dos limites da modelação em alguns azimutes da fonte.
- indica que os limiares não são alcançados

Tabela 11. Bloco10, local 9 (2779 m de profundidade de água, abril a julho: Distâncias para isopletas por pulso, máximo em metros (R_{max}) e 95% ($R_{95\%}$), não ponderadas e com ponderações de frequência (NMFS 2018), considerando distâncias horizontais a partir da fonte até ao máximo da banda larga modelada (1–25.000Hz) com relação à profundidade SEL.

SEL	Não ponderado		LF		MF		HF	
(dB re 1µPa²·s)	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$
200	-	-	-	-	-	-	-	-
190	45	45	20	20	-	-	-	-
180	160	141	80	80	-	-	-	-
170	504	442	261	240	-	-	-	-
160	1646	1428	880	761	-	-	-	-
150	9360	7410	3220	2645	-	-	-	-
140	29080	24302	12760	10360	60	60	20	20
130	†	†	†	†	180	156	89	89
120	†	†	†	†	580	487	295	284

† indica que a isopleta estava fora dos limites da modelação em alguns azimutes da fonte.
- indica que os limiares não são alcançados

Tabela 12. Bloco13, local 2 (2636 m de profundidade de água, dezembro a março): Distâncias para isopletas por pulso máximo, em metros (R_{max}) e 95% ($R_{95\%}$), não ponderadas e com ponderações de frequência (NMFS 2018), considerando distâncias horizontais a partir da fonte até ao máximo da banda larga modelada (1–25.000Hz) com relação à profundidade SEL.

SEL	Não ponderado		LF		MF		HF	
(dB re 1µPa²·s)	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$
200	-	-	-	-	-	-	-	-
190	45	45	-	-	-	-	-	-
180	161	140	72	72	-	-	-	-
170	511	442	268	233	-	-	-	-
160	1640	1426	868	754	-	-	-	-
150	9248	7716	3140	2635	-	-	-	-
140	34009	27996	20445	12844	45	45	20	20
130	†	†	†	†	179	161	89	89
120	†	†	†	†	569	543	320	310

† indica que a isopleta estava fora dos limites da modelação em alguns azimutes da fonte.
- indica que os limiares não são alcançados

Tabela 13. Bloco 13, local 4 (3026 m de profundidade de água, dezembro a março: Distância para isopletas por pulso, máximo em metros (R_{max}) e 95% ($R_{95\%}$), não ponderadas e com ponderações de frequência (NMFS 2018), considerando distâncias horizontais a partir da fonte ao máximo da banda larga modelada (1–25.000Hz) com relação à profundidade SEL,.

SEL (dB re 1µPa²·s)	Não ponderado		LF		MF		HF	
	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$
200	-	-	-	-	-	-	-	-
190	45	45	-	-	-	-	-	-
180	156	140	72	72	-	-	-	-
170	511	443	268	233	-	-	-	-
160	1647	1426	868	754	-	-	-	-
150	8878	7376	3069	2579	-	-	-	-
140	29101	25201	12526	11251	45	45	20	20
130	†	†	37625	30618	179	161	89	89
120	†	†	†	†	566	544	320	310

† indica que a isopleta estava fora dos limites da modelação em alguns azimutes da fonte.
- indica que os limiares não são alcançados

5.2. Raios de Critérios Comportamentais

O limiar comportamental NOAA (2005) para todos os grupos auditivos é um SPL 160 dB não ponderado (Secção 4.2.4). Para fins de comparação, Wood et al. (2012) usa a ponderação auditiva de Southall et al. (2007) com uma probabilidade de função de reação por fases (Tabela 5) aplicada ao SPL. As distâncias dos raios aos níveis de pressão sonora por pulso (SPL) para o Bloco 10, nos locais de modelação 2 e 9 (representando respetivamente localizações na plataforma continental e em águas profundas), estão listadas nas Tabelas 14 e 15 com ponderações de frequência do NMFS (2018) para cetáceos. Nas Tabelas 16 e 17 estão listadas as distâncias dos raios aos níveis de pressão sonora por pulso (SPL) com a ponderações de frequência do NMFS (2018) para cetáceos relativamente ao Bloco 13, nos locais de modelação 2 e 4 (representando respetivamente as localizações norte e sul). De notar nestas tabelas que não foi realizada qualquer modelação da exposição para além de uma amplitude de 50 km, com base na literatura científica (Southall et al. 2016) relativamente aos efeitos do som antropogénico nos mamíferos marinhos o que sugere que para além desta amplitude existe um falta quase completa de reações comportamentais significativas documentadas (para além de mudanças mínimas na vocalização que, em geral, não seria considerada como tendo uma severidade suficiente para representar uma reação significativa (em conformidade com Southall et al.(2007)). Os mapas do SPL por pulso não ponderado e ponderado para o Bloco 10 (locais de modelação 2 e 9) e para o Bloco 13 (locais de modelação 2 e 4) ilustram os efeitos direcionais e batimétricos da fonte e do ambiente (Figuras 6–17).

Tabela 14. Bloco 10, local 2 (122 m de profundidade de água, abril a julho: Amplitudes para isopletas por pulso, máximo em metros (R_{max}) e 95% ($R_{95\%}$), não ponderados e com ponderações de frequência (ponderação-m) aplicada, considerando distâncias horizontais a partir da fonte até ao máximo da banda larga modelada (1–25.000Hz) com relação à profundidade dos limiares de níveis sonoros SEL.

SPL	Não ponderado		LF		MF		HF	
(dB re 1µPa)	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$
210	-	-	-	-	-	-	-	-
200	40	40	40	40	-	-	-	-
190	141	126	140	122	60	60	40	40
180¥	442	374	440	365	200	181	160	140
170	3292	2820	3269	2680	1780	1680	560	502
166*	5637	5040	5449	4916	2340	2063	1940	1829
160¥‡	14515	10837	12600	10269	3480	2961	2940	2591
150	†	35199	†	33764	18611	14551	13320	9420
145**	†	†	†	†	30417	26123	27700	21621
140¥	†	†	†	†	†	41902	33697	30383
130	†	†	†	†	†	†	†	47359
120¥	†	†	†	†	†	†	†	†

Notas: * limiar para reação comportamental de tartarugas; ** limiar estabelecido para segurança humana; ¥ limiares de Wood et al. (2012); ‡limiar NOAA para mamíferos marinhos (2005)

† indica que a isopleta estava fora dos limites da modelação em alguns azimutes da fonte.
- indica que os limiares não são alcançados

Tabela 15. Bloco10, local 9 (2779 m de profundidade de água, abril a julho): Amplitudes para isopletas por pulso, máximo em metros (R_{max}) e 95% ($R_{95\%}$), não ponderados e com ponderações de frequência (ponderação-m) aplicada, considerando distâncias horizontais a partir da fonte até ao máximo da banda larga modelada (1–25.000Hz) com relação à profundidade dos limiares de níveis sonoros SEL.

SPL	Não ponderado		LF		MF		HF	
(dB re 1µPa)	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$
210	-	-	-	-	-	-	-	-
200	40	40	40	40	-	-	-	-
190	141	122	140	120	60	60	40	40
180¥	444	393	440	381	200	181	160	140
170	1465	1263	1421	1217	700	600	520	460
166*	2731	2315	2569	2070	1100	960	860	761
160¥‡	7320	6453	7060	6322	2160	1861	1800	1546
150	27160	21761	26860	21380	10500	9801	6460	5566
145**	41360	33667	39940	31600	26360	23498	12940	10841
140¥	†	†	†	†	28980	25410	28140	25204
130	†	†	†	†	†	46014	†	45061
120¥	†	†	†	†	†	†	†	†

Notas: * limiar para reação comportamental de tartarugas; ** limiar estabelecido para segurança humana; ¥ limiares de Wood et al. (2012); ‡limiar NOAA para mamíferos marinhos (2005)

† indica que a isopleta estava fora dos limites da modelação em alguns azimutes da fonte.
- indica que os limiares não são alcançados

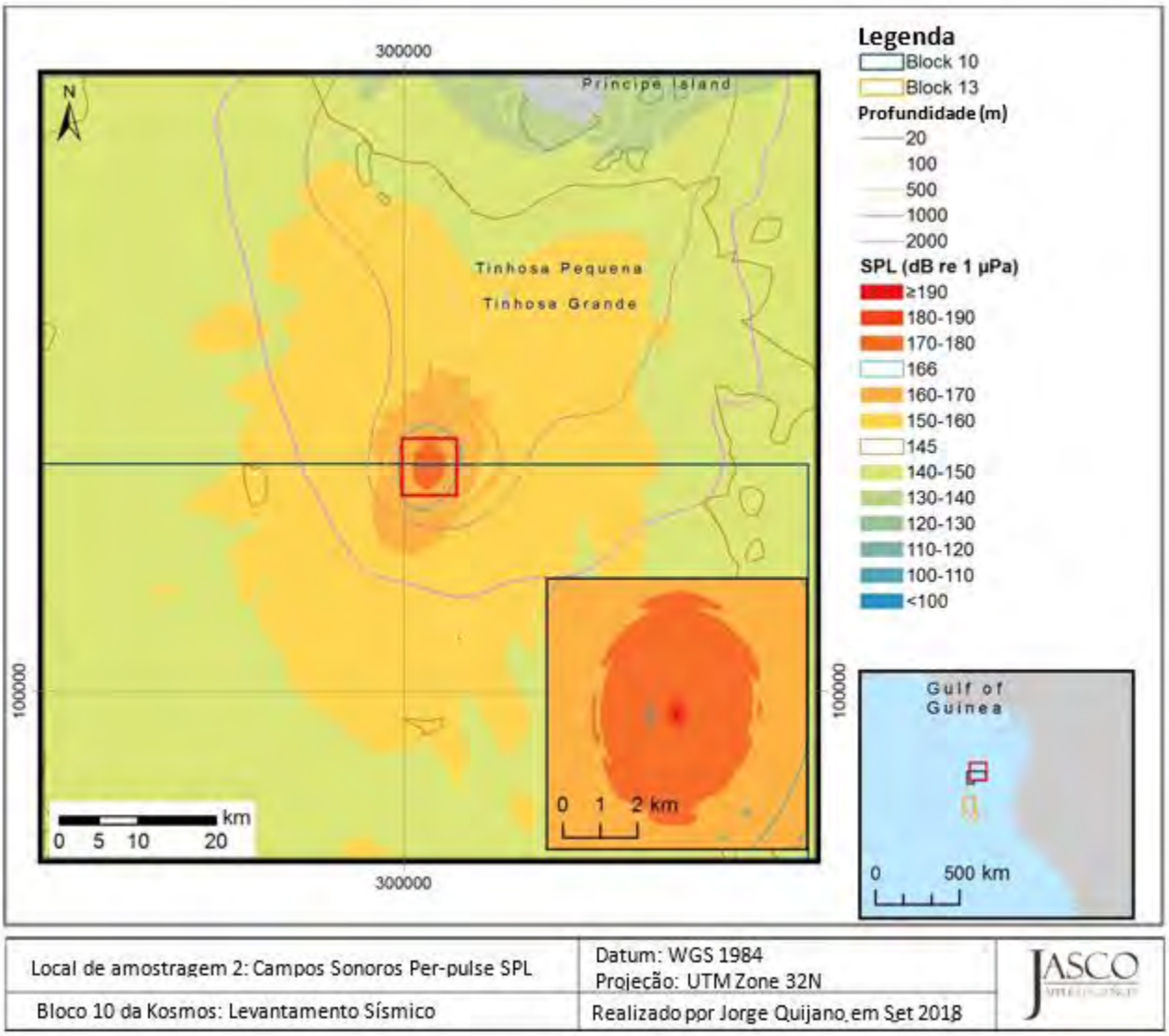


Figura 6. Bloco 10, local 2 (122 m de profundidade de água): Banda larga (1–25,000 Hz) máxima com relação à profundidade **não ponderada** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

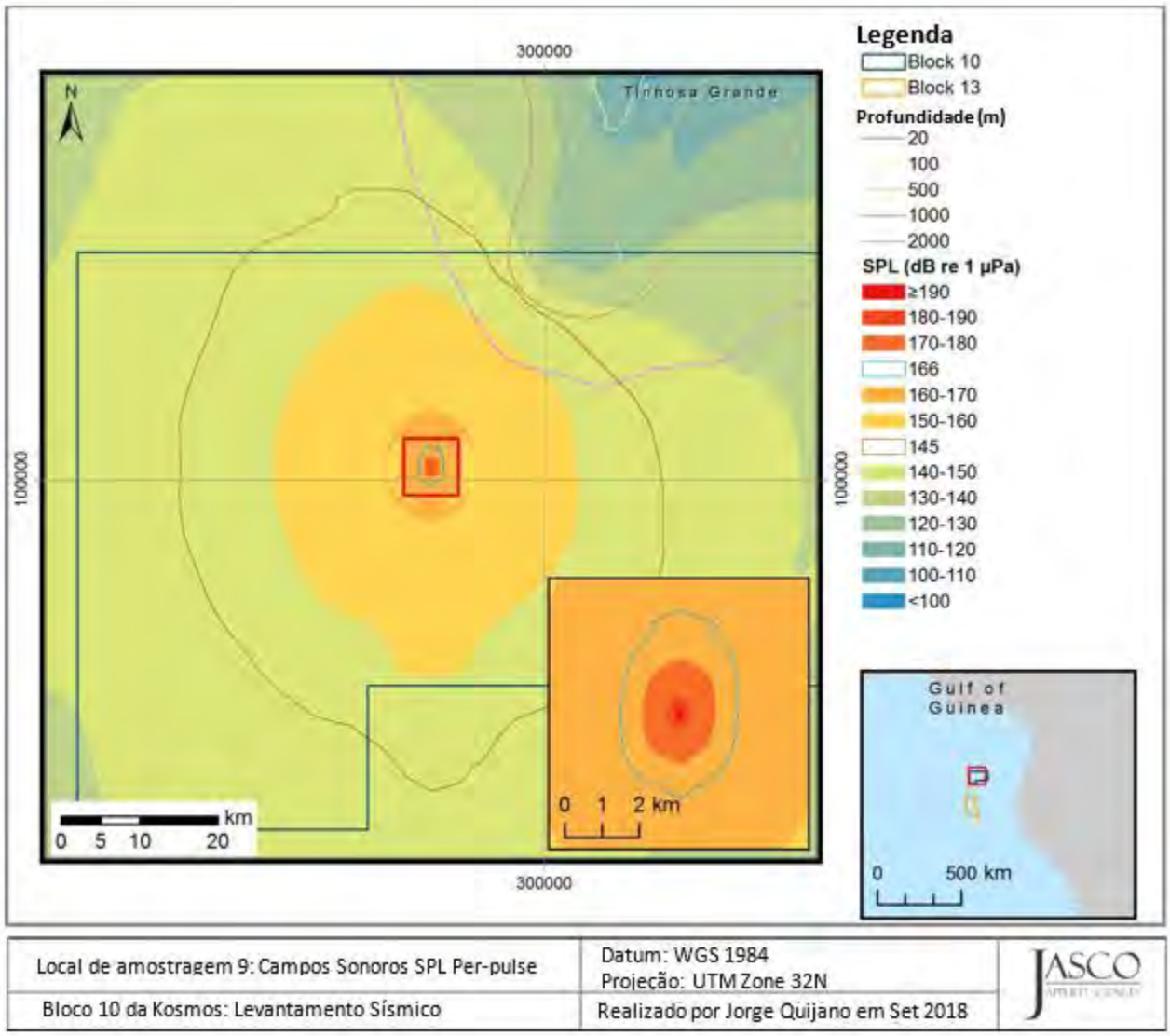


Figura 7. Bloco 10, local 9 (2779 m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **não ponderada** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

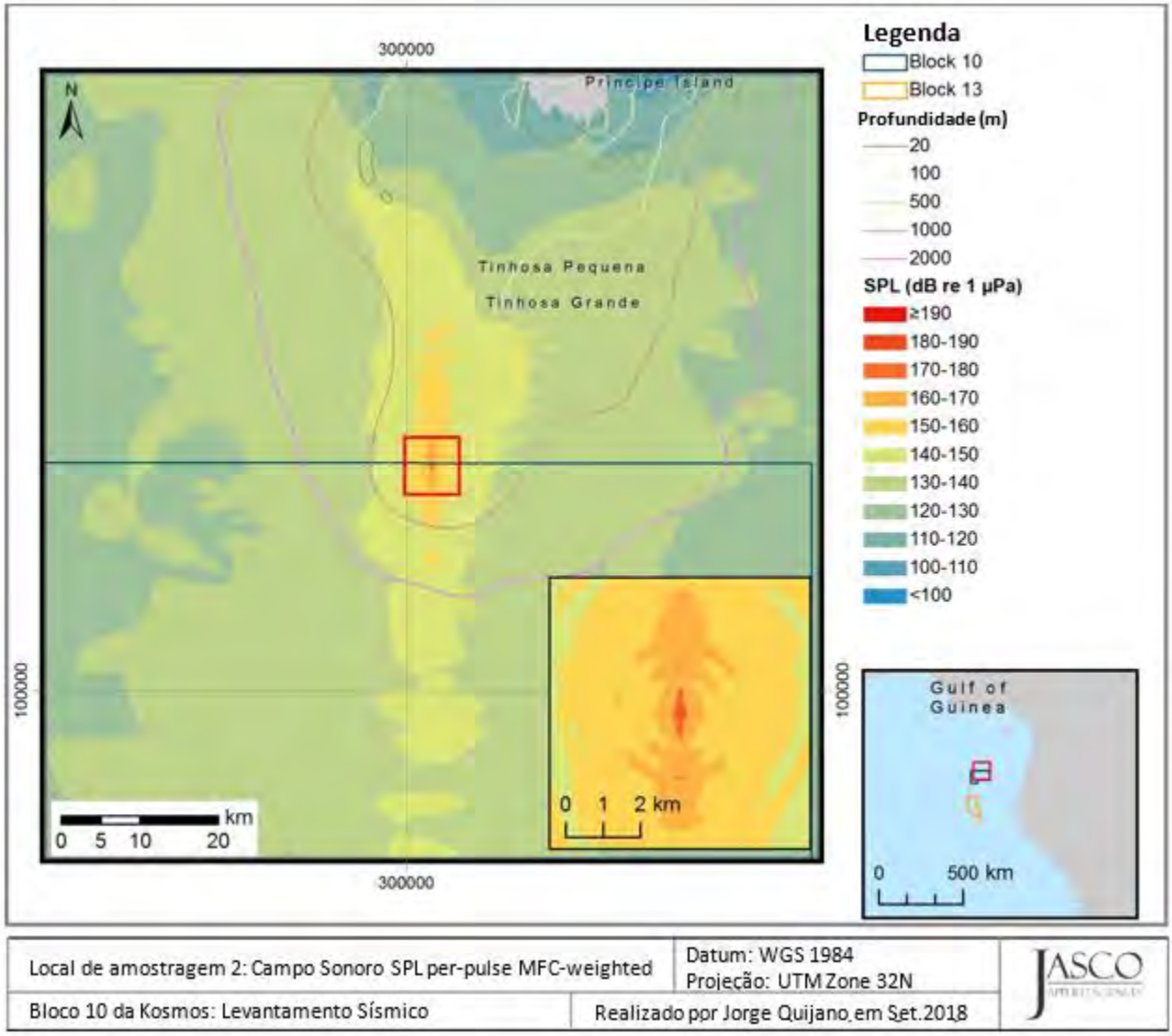


Figura 8. Bloco 10, local 2 (122 m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **de frequência média** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

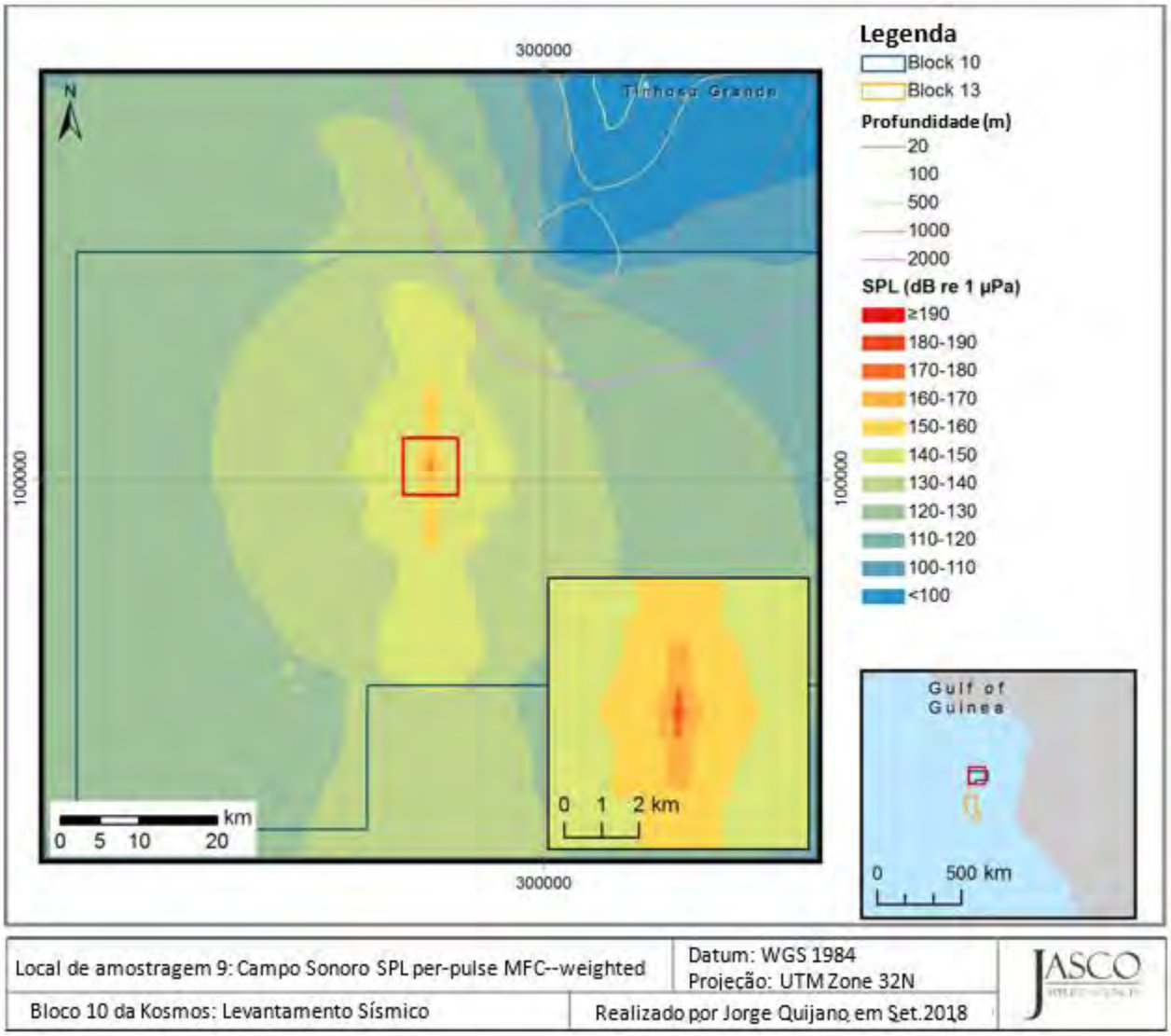


Figura 9. Bloco 10, local 9 (2779 m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **de frequência média** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

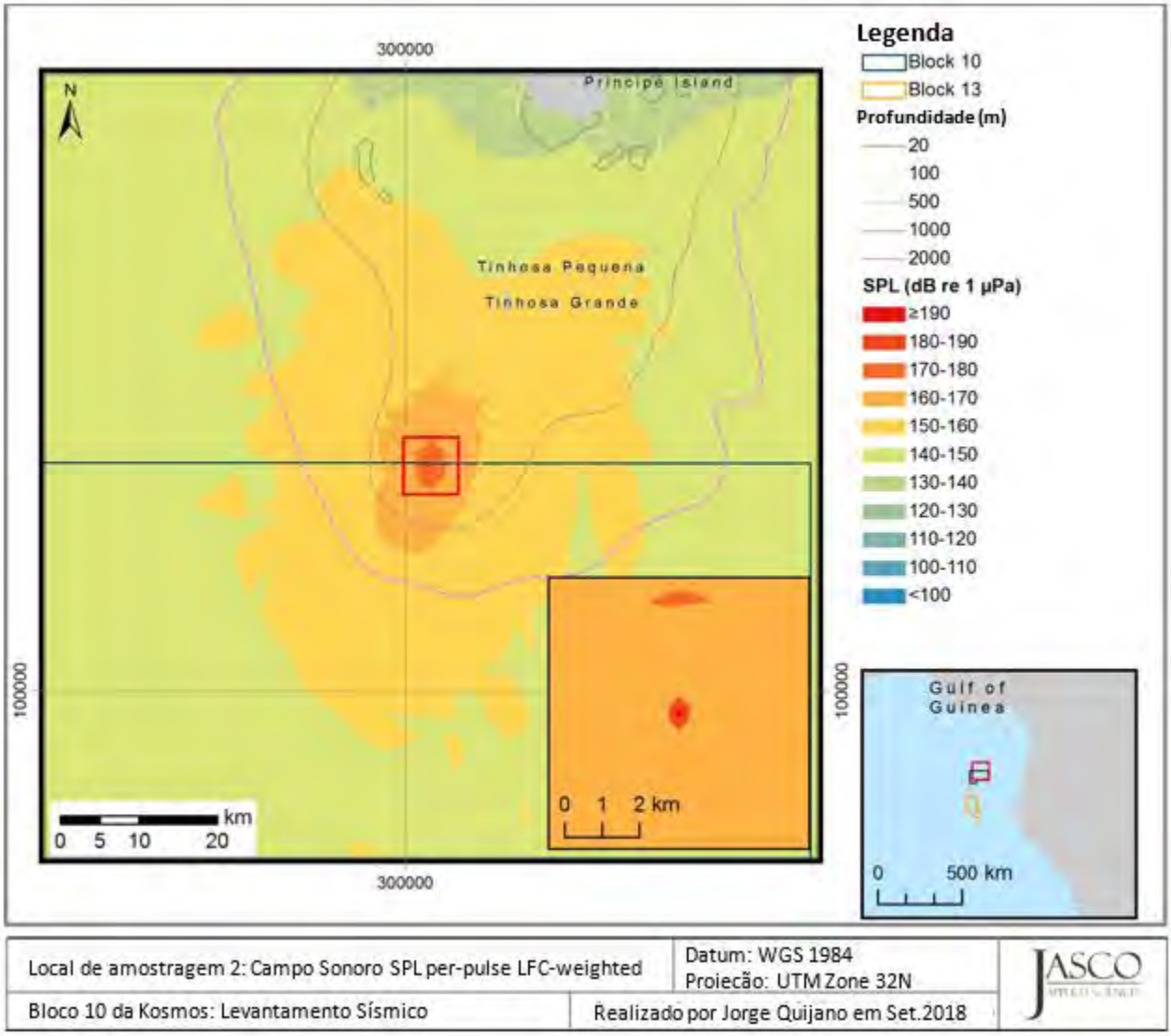


Figura 10. Bloco 10, local 2 (2779 m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **de baixa frequência** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

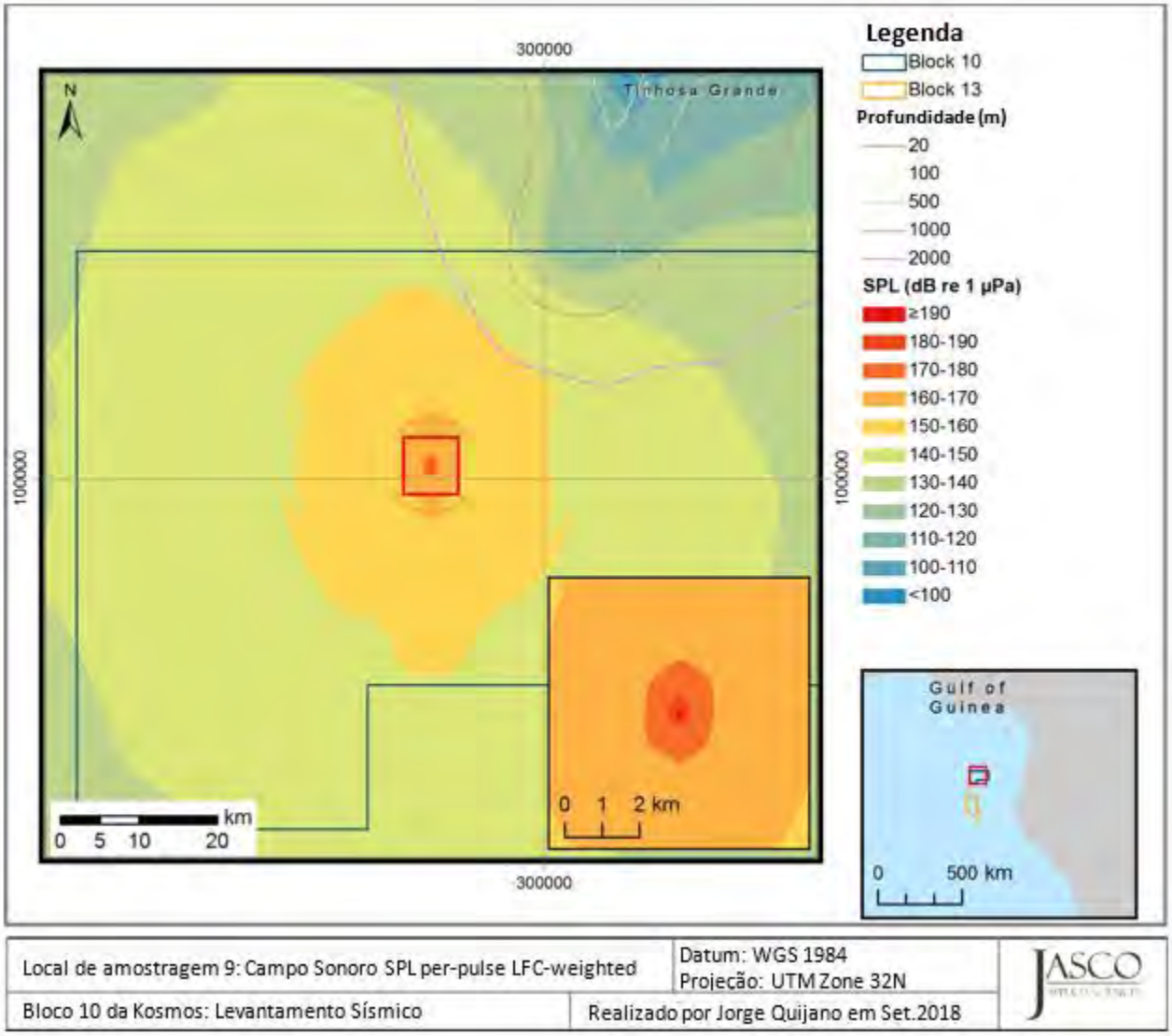


Figura 11. Bloco 10, local 9 (2779 m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **de baixa frequência** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

Tabela 16. Bloco 13, local 2 (2636 m de profundidade de água, dezembro a março): Amplitudes para isopletas por pulso, máximo em metros (R_{max}) e 95% ($R_{95\%}$), não ponderados e com ponderações de frequência (ponderação-m) (Southall 2007), considerando distâncias horizontais a partir da fonte até ao máximo da banda larga modelada (1–25.000Hz) com relação à profundidade dos limiares de níveis sonoros SEL.

SPL	Não ponderado		LF		MF		HF	
(dB re 1µPa)	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$
210	-	-	-	-	-	-	-	-
200	45	45	28	28	-	-	-	-
190	134	122	134	117	45	45	45	45
180¥	449	388	439	379	206	179	161	144
170	1461	1259	1417	1211	662	591	510	449
166*	2786	2388	2675	2132	1083	933	850	752
160¥‡	8127	6307	7921	6180	2084	1853	1753	1520
150	30272	20859	27623	20099	12614	11499	8916	5815
145**	47508	37383	44693	34799	21567	19112	20481	14561
140¥	†	†	†	†	34058	30277	32799	28544
130	†	†	†	†	†	†	†	†
120¥	†	†	†	†	†	†	†	†

Notas: * limiar para reação comportamental de tartarugas; ** limiar estabelecido para segurança humana; ¥ limiares de Wood et al. (2012); ‡limiar NOAA para mamíferos marinhos (2005)

† indica que a isopleta estava fora dos limites da modelação em alguns azimutes da fonte.

- indica que os limiares não são alcançados

Tabela 17. Bloco 13, local 4 (3026 m de profundidade de água, dezembro a março): Amplitudes para isopletas por pulso, máximo em metros (R_{max}) e 95% ($R_{95\%}$), não ponderados e com ponderações de frequência (ponderação-m) (Southall 2007), considerando distâncias horizontais a partir da fonte até ao máximo da banda larga modelada (1–25.000Hz) com relação à profundidade dos limiares de níveis sonoros SEL.

SPL	Não ponderado		LF		MF		HF	
(dB re 1µPa)	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$	R_{max}	$R_{95\%}$
210	-	-	-	-	-	-	-	-
200	40	40	28	28	-	-	-	-
190	144	122	134	117	45	45	45	45
180¥	449	394	439	381	206	179	161	144
170	1469	1261	1417	1215	662	591	510	449
166*	2645	2091	2329	1994	1083	933	850	752
160¥‡	7489	6624	7212	6485	2084	1853	1753	1520
150	26511	22635	26216	22322	11399	9967	6361	5512
145**	42232	33788	36756	32195	24346	21791	12705	11637
140¥	†	†	†	†	28122	25800	27165	25273
130	†	†	†	†	†	†	†	†
120¥	†	†	†	†	†	†	†	†

Notas: * limiar para reação comportamental de tartarugas; ** limiar estabelecido para segurança humana; ¥ limiares de Wood et al. (2012); ‡limiar NOAA para mamíferos marinhos (2005)

† indica que a isopleta estava fora dos limites da modelação em alguns azimutes da fonte.

- indica que os limiares não são alcançados

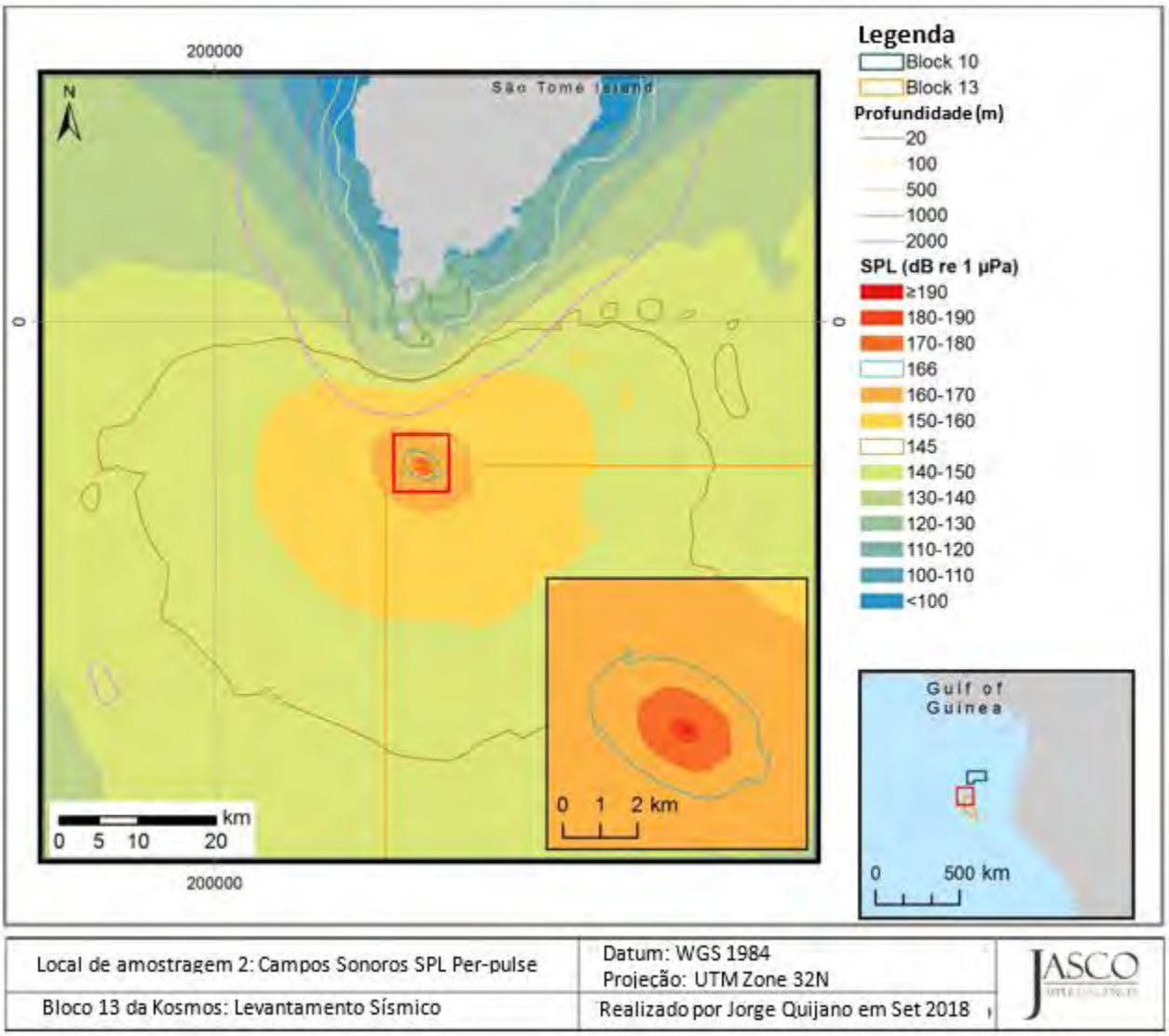


Figura 12. Bloco 13, local 2 (2636m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **não ponderada** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

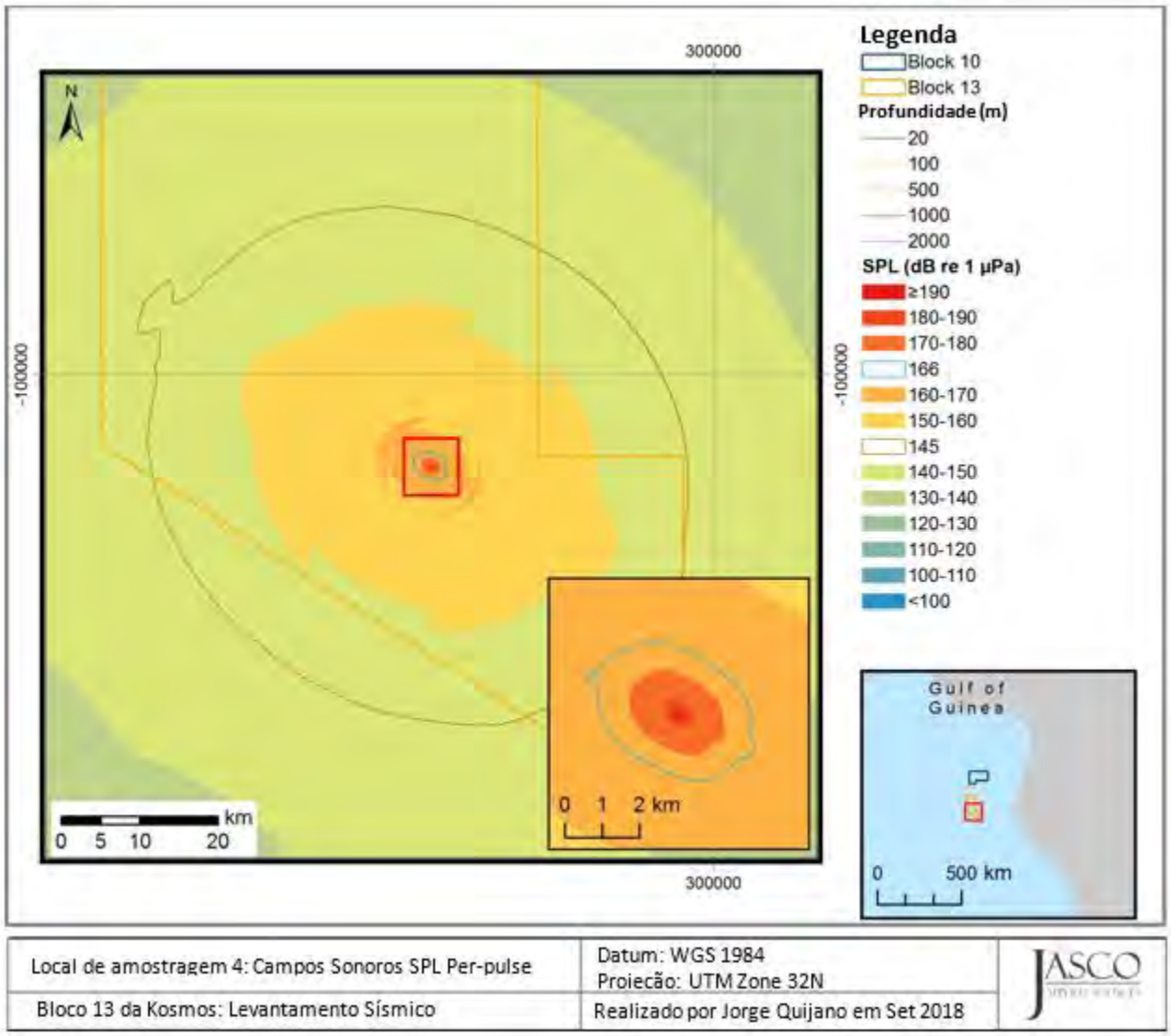


Figura13. Bloco 13, local 4 (3026m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **não ponderada** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

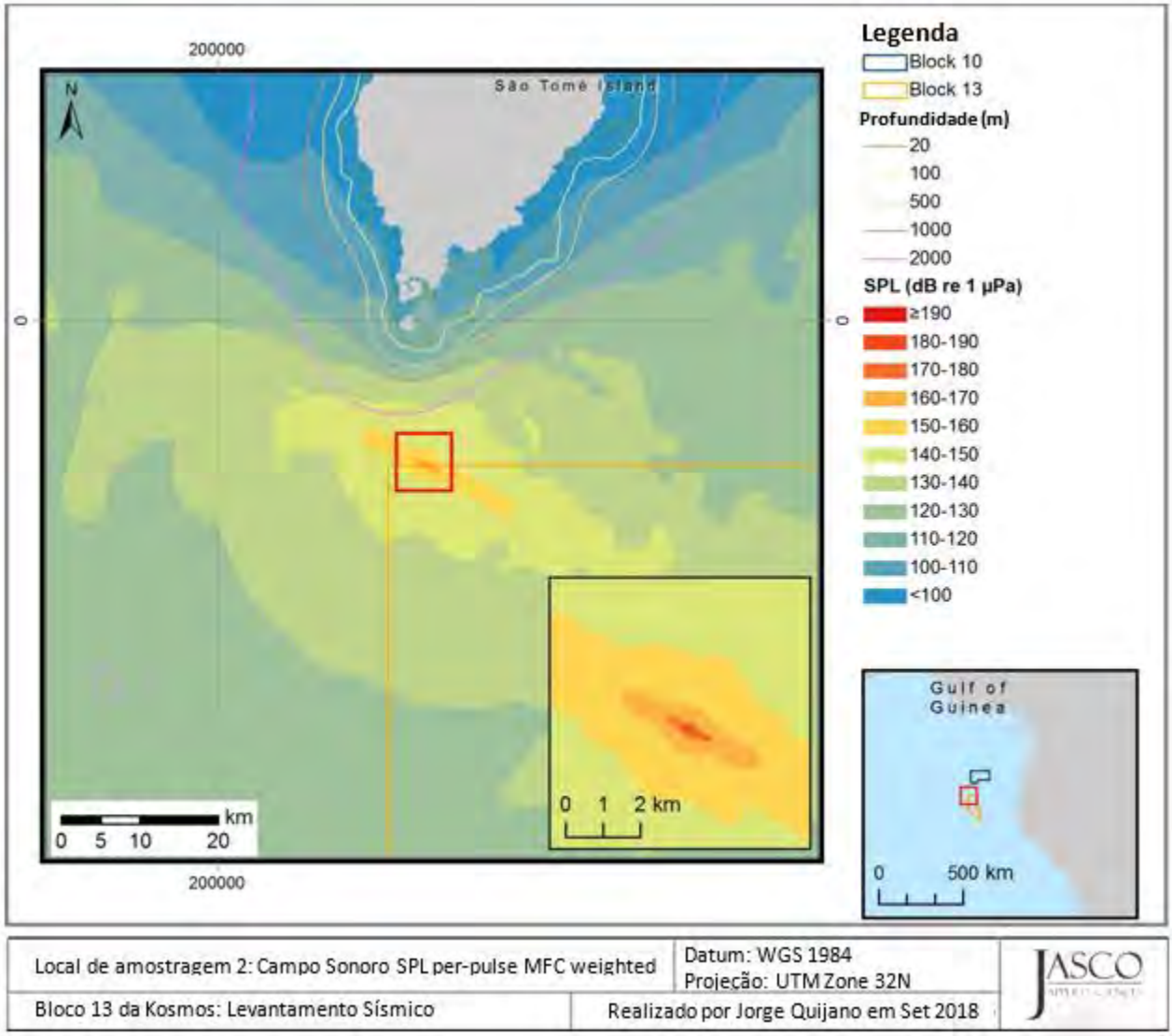


Figura 14. Bloco 13, local 2 (2636 m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **de frequência média** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

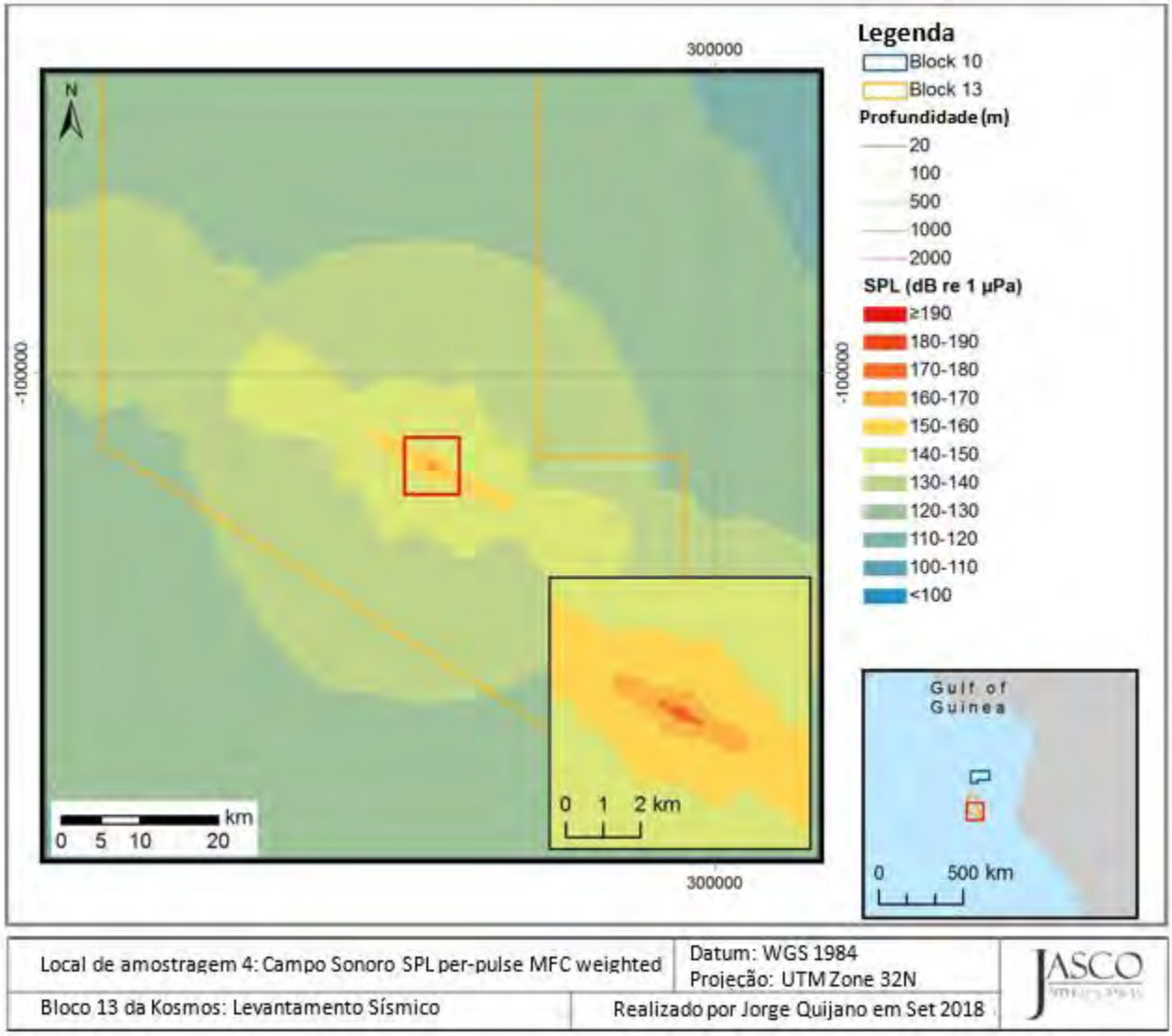


Figura 15. Bloco 13, local 4 (3026 m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **de frequência média** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

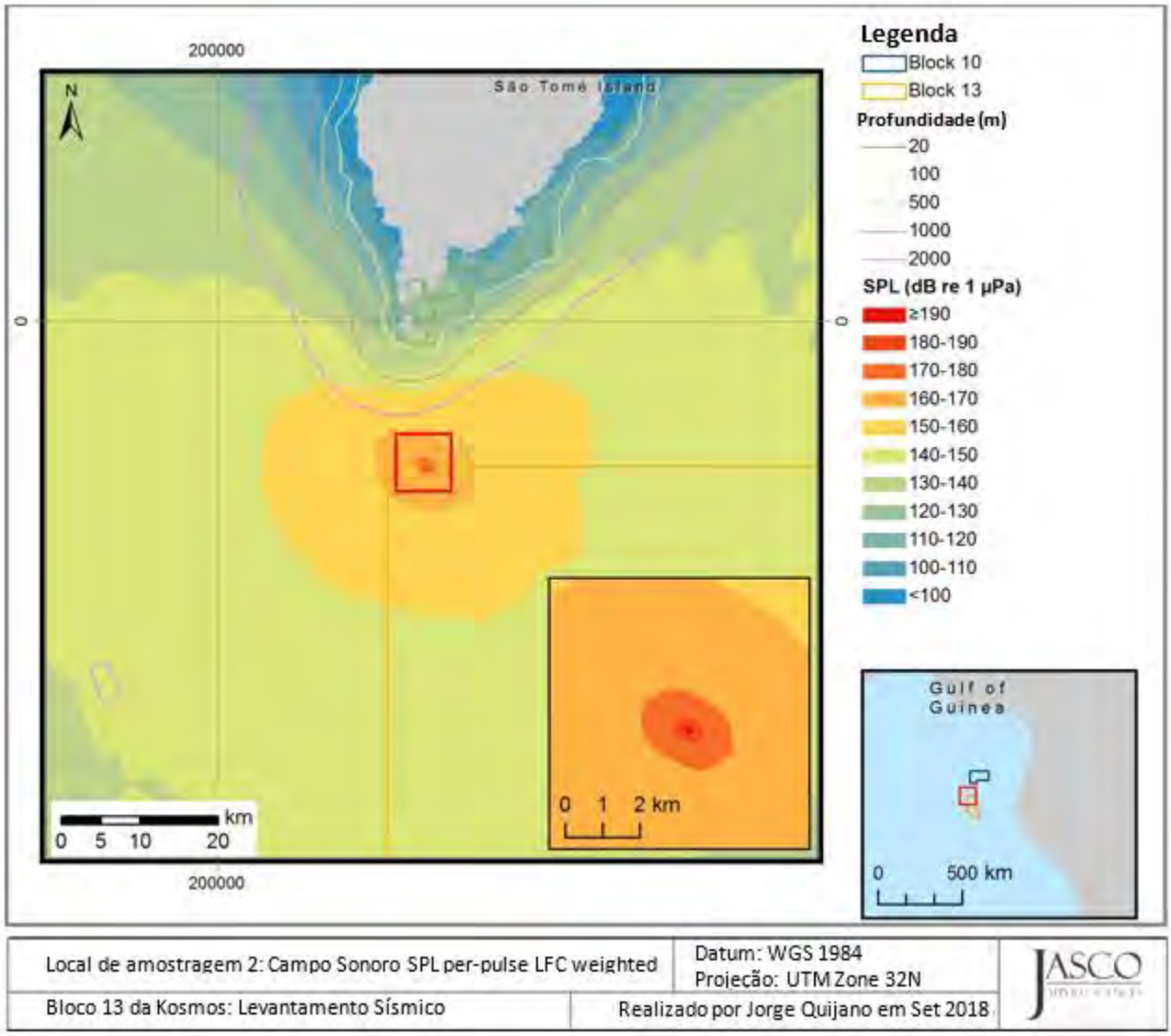


Figura 16. Bloco 13, local 2 (2636 m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **de baixa frequência** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

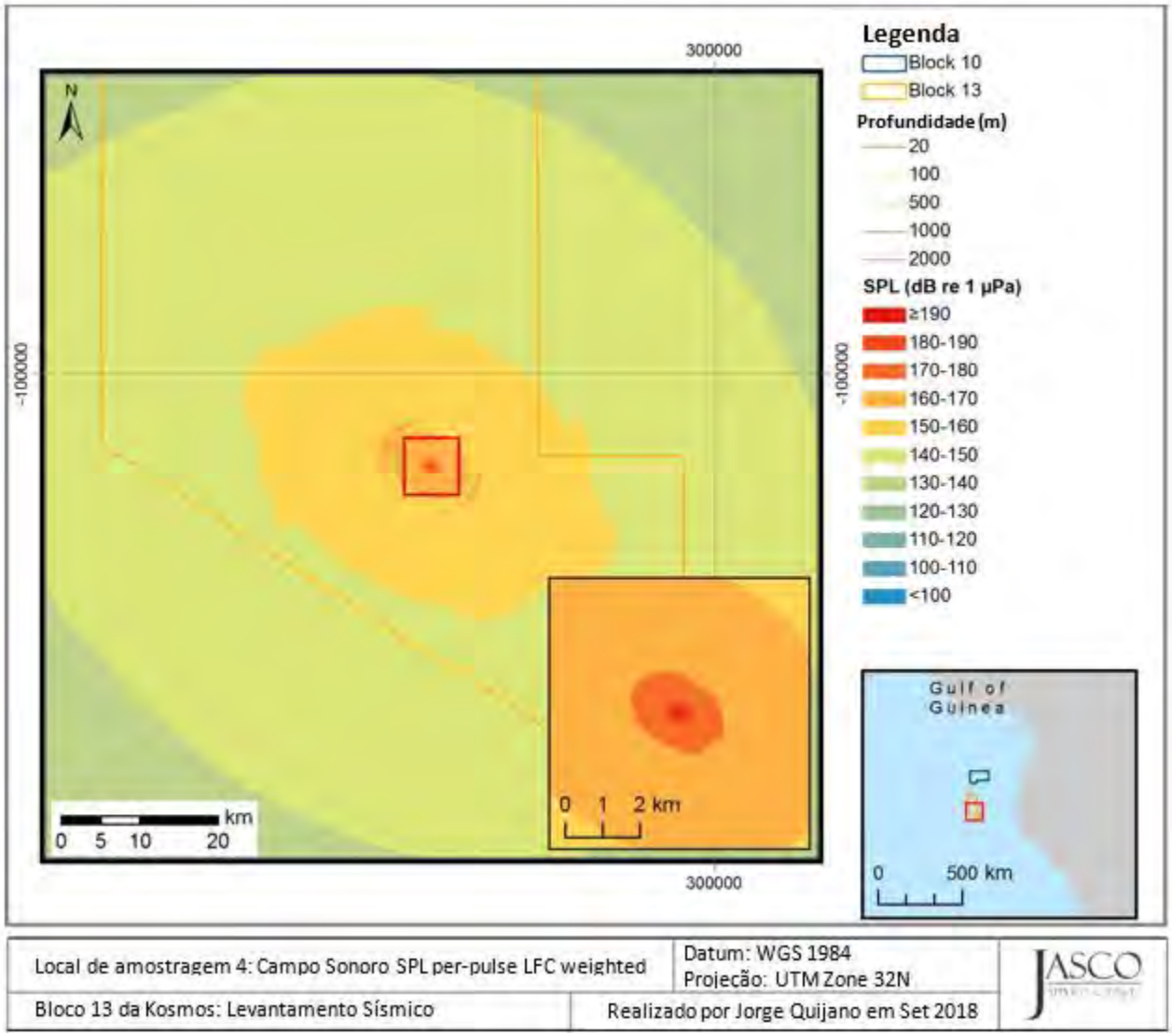


Figura 17. Bloco 13, local 4 (3026 m de profundidade de água): Banda larga (1–25.000 Hz) máximo com relação à profundidade **de baixa frequência** dos níveis de pressão de som (SPL) para conjunto de fonte sísmica de 3090 in³.

6. Avaliação da Saúde Humana

As ilhas de São Tomé e Príncipe são visitadas por turistas mergulhadores, oferecendo as melhores condições para o mergulho entre dezembro e março. Esta atividade está muito limitada aos recifes de coral próximos das ilhas, com apenas nove locais de mergulho identificados nos vários sites de Internet destinados a turistas. O ponto mais próximo de qualquer um dos blocos de levantamento em relação aos recifes de coral conhecidos perto das ilhas está a uma distância de aproximadamente 20 km de São Tomé. Os pescadores locais estão envolvidos em atividades subaquáticas, as quais são limitadas às águas pouco profundas em relativa proximidade às ilhas.

Debaixo da água, o ouvido humano é cerca de 20 dB menos sensível que no ar a baixas frequências (20Hz), aumentando para 40 dB em frequências médias (<1 kHz), e aumentando para 70–80 dB de menor sensibilidade a frequências mais altas (Parvin 1998). Os mergulhadores que usam capacetes de neoprene têm limiares ainda mais altos de audição (sensibilidade menor) acima de 500 Hz devido ao facto do material de que é feito o capacete absorver sons de alta frequência (Sims et al.1999). Os estudos sobre exposição relacionados com mergulhadores incidem tipicamente na exposição sonar militar, com pouca informação sobre operações impulsivas como cravação de estacas e pesquisa sísmica, portanto é necessário cautela ao serem considerados os limiares para os mergulhadores e nadadores recreativos expostos a sons impulsivos (Ainslie 2008).

Fothergill et al. (2001) realizou testes controlados de exposição acústica em mergulhadores militares sob condições totalmente controladas nas instalações de testes *US Ocean Simulation and Open Water Test*; em todos os testes, os mergulhadores usaram fatos de mergulho moles ou duros e o seu posicionamento e distância relativo à fonte sonora, caraterísticas do som e níveis recebidos foram controlados e documentados (Pestorius et al. 2009). Um total de 89 mergulhadores (homens) da marinha foram expostos a sinais de tons puros e limites entre 160–320 Hz no SPL até 160 dB re 1 µPa. Os mergulhadores foram expostos a estes sons durante 100 s a profundidades de 10–40 m. Os mergulhadores classificaram os sons numa escala de severidade. Para as frequências entre 100 e 500 Hz, num SPL recebido de SPL de 130 dB re 1 µPa, os mergulhadores e nadadores detetaram vibração no corpo. Nenhum dos mergulhadores testou níveis classificados de 140 dB re 1 µPa como “muito severo”; no entanto, a 157 dB re 1 µPa, o som foi classificado como “muito severo” 19% do tempo. Não foi observado qualquer dano fisiológico aos níveis mais elevados testados: 160 dB re 1 µPa SPL (Fothergill et al. 2001). Num estudo subsequente, os mergulhadores recreativos foram expostos a sinais de tons ou limites de 30Hz a frequências entre 100 e 500 Hz nos níveis recebidos de 130–157 dB re 1 µPa (Pestorius et al. 2009). Cada exposição durou 7 s. Foram testados nove mergulhadores-mulheres e 17 mergulhadores-homens, todos com fatos de mergulho de neoprene. Foram usados como parâmetros para o teste a aversão por parte do mergulhador e a percepção da vibração do corpo. Os resultados não indicaram quaisquer diferenças em termos de género. Os resultados diferiram em função da frequência – ainda que os resultados dos testes indicassem uma acentuada variação geral entre os indivíduos, os sinais a 100Hz causaram a maior aversão em todos os testes, e mesmo à SPL 148 dB SPL as classificações de alguns dos mergulhadores indicaram uma aversão extrema. Devido a este facto e à forte variação entre os indivíduos sujeitos a testes, foi sugerido o limite de exposição que se apresenta em seguida, tanto para mergulhadores militares como recreativos, sendo esta uma medida conservadora: Para as frequências entre 100 e 500 Hz, o SPL máximo devia ser 145 dB re 1 µPa numa exposição contínua máxima de 100 s ou num ciclo máximo de tarefa de 20% e um total cumulativo diário máximo de 3 h; a relação de troca entre o SPL máximo e a duração foi de 4 dB pelo período duplo de duração, por exemplo 141 dB SPL para uma exposição de 200 s (Pestorius et al. 2009). Mais uma vez, considerando somente as frequências entre 100 e 500Hz, Parvin (2005) sugeriu um SPL de 145 dB SPL como um critério de segurança para os mergulhadores e nadadores.
A fonte sísmica, emboca focada em frequências baixas, constitui uma fonte de banda larga. Portanto, com precaução, o SPL de 145 dB SPL sugerido por Fothergill et al. (2001) e Parvin (2005) foi aplicado ao estudo como um SPL de banda larga e como um limiar de avaliação da saúde humana para mergulhadores e nadadores recreativos. Tal não implica que este nível esteja associado a ocorrência de lesões.

Usando um nível recebido não ponderado de 145 dB re 1 µPa (Fothergill et al. 2001, Parvin 2005) como um critério de segurança para os mergulhadores recreativos, e uma localização do modelo mais próxima aos recifes de coral conhecidos em redor das ilhas (Bloco 13, local 2), a isopleta 145 dB re 1 µPa alcança a isóbata de 1000 m (Figura 12). Não se espera que os mergulhadores estejam presentes a

essas profundidades de água e, portanto, a saúde humana é determinada como não constituindo uma preocupação durante os levantamentos propostos. A avaliação da exposição sonora de mergulhadores para a *United Kingdom HSE* (Anthony et al. 2010) sugere a aplicação de um limiar de ponderação A de 80 dB re 20 μPa. Os avaliadores sugerem aplicar uma ponderação subaquática para contabilizar a sensibilidade reduzida de pessoas debaixo da água. Quando combinado com a ponderação A na banda de frequências onde as pessoas são mais sensíveis, 500Hz – 1 kHz, a ponderação resulta em aproximadamente uma redução de 40 dB. A diferença nas pressões de referência no ar (20 μPa) e subaquáticos (1 μPa) resulta num ajustamento adicional de 26 dB. Quanto considerados conjuntamente, o limiar de 80 dB, 40 dB de ponderação subaquática, e 26 dB de correção de referência resulta num limiar de 146 dB, comparável com o limiar de 145 dB.

7. Sumário dos Resultados

Os campos sonoros estimados na Secção 5 usando os critérios acústicos descritos nas Secções 4.2 e 4.3 foram calculadoss usando modelos de conjunto de fonte sísmica e de propagação do som. A métrica do nível sonoro, incluindo o SEL PK , a métrica acústica associada com lesões previstas, e o SPL, a métrica acústica usada para prever a perturbação comportamental à fauna marinha (Tabelas 5 e 6), foram estimadas em bandas de frequência em decidécadas (até 25 kHz), onde a maior parte da energia acústica está nas bandas <250 Hz. Os níveis recebidos, tanto não ponderados como de frequências ponderadas, foram calculados para explicar as diferentes sensibilidades de audição dos grupos de espécies (ou seja, cetáceos de frequência baixa, média, e alta). As exposições acústicas dos animais simulados foram obtidas através de uma integração de modelações de movimentos de animais com resultados de modelação de propagação acústica usando JASMINE. As amplitudes para limiares prejudiciais representam a maior distância mínima da fonte para os animais simulados com exposições que excedem os limiares PK ou SEL_{24h} (Tabelas 1 8 -20) (Popper et al. 2014, NMFS 2018). As amplitudes dos limiares comportamentais para os mamíferos marinhos são apresentadas como distâncias, a partir da fonte até ao animal simulado, dentro das quais se situaram 95% dos animais simulados que excedem o limiar comportamental (NOAA 2005, NSF 2011,Wood et al. 2012) (Tabelas 18 e 19).

Para os grupos de audição de mamíferos marinhos, os maiores raios gerais tanto para lesões como para comportamento são previstos para o grupo auditivo de baixa frequência (LF), os misticetes. Aplicando-se o critério duplo do NMFS (2018), as distâncias modeladas a partir da fonte a que se previa que estes animais fossem potencialmente alvo de níveis prejudiciais de som (tanto os limiares PK como SEL) variaram entre 121-375 m. O grupo auditivo de alta frequência, que nesta região é representado por *Kogia* spp., teve uma distância semelhante prevista a partir da fonte sísmica para limiares de lesões, de aproximadamente 255 m. Para a maior parte das espécies, os odontecetes de frequência média, as distâncias dentro das quais o modelo fez a previsão de que estes animais pudessem ser alvo de níveis prejudiciais de som foi <7 m. Esta distância curta da fonte é considerada o campo próximo do conjunto onde a definição do nível da fonte desaparece, portanto, as localizações reais num raio de 7 m do centro do conjunto (ou perto de qualquer um dos elementos) onde os níveis de som excedem o limiar, não existem necessariamente.

No que respeita à reação comportamental do mamífero marinho, o critério SPL não ponderado de 160 dB, que não considera as sensibilidades auditivas ou os níveis variáveis de reação das diferentes espécies, o modelo fez a previsão de amplitudes semelhantes para todas as espécies. Usando este limiar, a amplitude estimada de reação para cada uma das espécies de mamíferos marinhos que pode ser encontrada na região foi ~8-9 km (Tabela 18). As distâncias para os critérios alternativos de Wood et al. (2012), que incorporam as capacidades auditivas, produzem amplitudes para o limiar que se enquadram aproximadamente nas categorias de grupos auditivos funcionais (cetáceos de frequência baixa, média e alta) e baleias bicudas. Com base na probabilidade de reação de 50% de Wood et al. (2012), a amplitude até ao limiar para os cetáceos de baixa frequência é de 8.4-8.8 km, para os cetáceos de frequência média é de 2.5-3.5 km, e para os cetáceos de frequência alta é de 1.5-2.3 km (Tabela 19). As Baleias bicudas são consideradas mais sensíveis ao som, e é aplicado um limiar acústico mais baixo relativamente a outras espécies (SPL de 120 dB com uma probabilidade de 50% de reação) ao se fazer a previsão da sua reação comportamental usando Wood et al (2012). A distância prevista da fonte onde pode ocorrer a reacção comportamental é maior do que o âmbito modelado (>50 km). Reconhece-se que o contexto, em particular, a distância até uma fonte, é importante na reação comportamental ao som (Dunlop et al. 2017). Southall et al. (2016) sugere que as reações comportamentais são improváveis para além de 50km.

Para todas as espécies de tartarugas marinhas, os resultados do modelo JASMINE prevêm que a maior distância mínima da fonte para animais simulados com exposições que excedem o PK ou o SEL_{24h} são <11 m do conjunto de fonte sísmica (Tabela 19). Tal como com outras excedências do nível sonoro de campo próximo, existe uma incerteza associada com estas estimativas. Este resultado indica que as tartarugas marinhas teriam que estar muito perto da fonte para sentir níveis prejudiciais de som. As amplitudes modeladas aos limiares comportamentais para as tartarugas marinhas (NSF 2011) sugerem que as reações comportamentais ocorram até 5 km dos levantamentos (Tabela 18).

De forma semelhante, com relação aos peixes e aos invertebrados, as distâncias previstas da fonte onde os níveis excedem os limiares de orientação para lesões (Popper et al. 2014) são muito pequenas (<45 m), ou o limiar das lesões não é excedido (Tabela 20). Mais uma vez, <45 m é considerado como sendo enquadrado no campo próximo do conjunto da fonte e portanto os limiares acústicos prejudiciais para esta fauna marinha podem não ser excedidos. Não há limiares acústicos quantitativos para peixes e invertebrados, somente uma avaliação qualitativa da probabilidade de reação com base na distância perto, intermédia e longe das categorias de fonte.

Tabela 18. Distâncias máximas modeladas (em metros) a partir da fonte sísmica proposta consoante aos critérios de limiares de lesões para mamíferos marinhos que podem estar presentes durante os levantamentos sísmicos no Bloco 10 e 13.

Espécies	Lesões: Amplitude máxima para as lesões simuladas (NMFS2018)	Comportamento: Amplitude máxima para a reação (não ponderada 160 dB SPL)	Comportamento: Amplitude máxima para a reação (Wood et al. 2012)¥
Cetáceos de baixa frequência			
Baleia azul	365	8738	8446
Baleia-de-Bryde	375	8511	8279
Baleia comum	249	8997	8655
Baleia-jubarte	332	9054	8749
Baleia Mink Antártica	121	8837	8464
Baleia Sardinheira	245	8549	8400
Cetáceos de frequência média			
Golfinho-pintado-do-atlântico	7	9095	3124
Golfinho roaz		9087	3476
Golfinho-clímene		9017	3028
Falsa-orca		9107	3153
Golfinho-de-fraser		8827	3053
Baleia orca		9167	3189
Golfinho-cabeça-de-melão		8586	2675
Golfinho-pintado-pantropical		8614	3204
Falsa-orca-anã		8532	2653
Golfinho-riscado		8777	3222
Golfinho-de-dentes-rugosos		7884	3364
Golfinho-comum-de-bico-curto		8949	2930
Baleia-piloto-de-aleta-curta		8454	2568
Golfinho-rotador		8876	2892
Golfinho-riscado		8891	3041
Baleia-bicuda-de-Cuvier		8237	†
Baleia-de-bico-de-Blainville		8561	†
Baleia-bicuda de Gervais		8314	†
Cachalote*		8219	2683
Cetáceos de alta frequência			
Cachalote-pigmeu	255	8233	2286
Cachalote-anão		8808	1544

¥ Amplitude baseada no limiar com 50% de probabilidade de reação.
† indica que o limiar estava fora dos limites de modelação em alguns azimutes da fonte.

Tabela19. Distâncias máximas modeladas (em metros) a partir da fonte sísmica proposta consoante os critérios de limiares de lesões para tartarugas marinhas que podem estar presentes durante os levantamentos sísmicos no Bloco 10 e 13.

Espécie	Lesões: Mortalidade e lesões mortais (Popper et al. 2014)	Comportamento (NSF2011)
Tartaruga verde	11	4458
Tartaruga-de-couro	10	3675
Tartaruga- cabeçuda Tartaruga-oliva Tartaruga-de-Kemp Tartaruga-de-pente	9	3912

Tabela 20. Distâncias máximas modeladas (em metros) a partir da fonte sísmica proposta consoante os critérios de limiares de lesões para peixes, e invertebrados que podem estar presentes durante os levantamentos sísmicos no Bloco 10 e 13.

Espécie	Lesões: Mortalidade e lesões mortais	Lesões: Recuperáveis
Peixe I	-	-
Peixe II	-	<45
Peixe III	-	<45
Invertebrados e larvas	-	-

- indica que os limiares não foram alcançados

Literatura Citada

[BOEM] Bureau of Ocean Energy Management. 2016. *Gulf of Mexico OCS Proposed GeologicalandGeophysical Activties. Western, Central, and Eastern Planning Areas. DraftProgrammaticEnvironmental Impact Statement Volume 1: Chapters 1-8*. Prepared by CSA OceanSciences,Stuart, Florida. 702 pp.https://www.boem.gov/BOEM-EIS-2016-049-v1/.

[HESS] High Energy Seismic Survey. 1999. *High Energy Seismic Survey Review Process andInterimOperational Guidelines for Marine Surveys Offshore Southern California*. Prepared fortheCalifornia State Lands Commission and the United States Minerals Management ServicePacificOuter Continental Shelf Region by the High Energy Seismic Survey Team, Camarillo,California.98pp.

[IEC] International Electrotechnical Commission. 1994. *IEC 60050-801:1994InternationalElectrotechnical Vocabulary: Acoustics and electroacoustics*.Geneva.http://www.electropedia.org.

[ISO] International Organization for Standardization. 2017. *ISO 18405:2017. Underwater Acoustics–Terminology*. Geneva.https://www.iso.org/standard/62406.html.

[MMC] Marine Mammal Commission. 2007. *Marine mammals and noise: A sound approach toresearchand management*. A Report to Congress from the Marine MammalCommission.http://www.mmc.gov/reports/workshop/pdf/fullsoundreport.pdf.

[NMFS] National Marine Fisheries Service and [NOAA] National Oceanic and AtmosphericAdministration. 2005. Endangered fish and wildlife: Notice of intent to prepare an environmentalimpactstatement. *Federal Register* 70(7): 1871-1875.http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/fr/fr70-1871.pdf.

[NMFS] National Marine Fisheries Service. 2016. *Technical Guidance for Assessing the EffectsofAnthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing: Underwater Acoustic Thresholds for OnsetofPermanent and Temporary Threshold Shifts*. U.S. Department of Commerce, NOAA.NOAATechnical Memorandum NMFS-OPR-55. 178pp.http://www.nmfs.noaa.gov/pr/acoustics/Acoustic%20Guidance%20Files/opr-55_acoustic_guidance_tech_memo.pdf.

[NMFS] National Marine Fisheries Service. 2018. *2018 Revision to: Technical Guidance for AssessingtheEffects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0):UnderwaterThresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts*. U.S. DepartmentofCommerce, NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59. 167pp.https://www.fisheries.noaa.gov/webdam/download/75962998.

[NRC] National Research Council. 2003. *Ocean Noise and Marine Mammals*. National ResearchCouncil(U.S.), Ocean Studies Board, Committee on Potential Impacts of Ambient Noise in the OceanonMarine Mammals. The National Academies Press, Washington, DC. 192pp.http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=10564.

[NSF] National Science Foundation (U.S.), U.S. Geological Survey, and [NOAA] National OceanicandAtmospheric Administration (U.S.). 2011. *Final Programmatic EnvironmentalImpactStatement/Overseas. Environmental Impact Statement for Marine Seismic Research Fundedbythe National Science Foundation or Conducted by the U.S. Geological Survey*. NationalScienceFoundation, Arlington,VA.

Aerts, L., M. Blees, S. Blackwell, C. Greene, K. Kim, D. Hannay, and M. Austin. 2008. *Marinemammalmonitoring and mitigation during BP Liberty OBC seismic survey in Foggy Island Bay,BeaufortSea, July-August 2008: 90-day report*. Document Number LGL Report P1011-1. Report byLGL

Alaska Research Associates Inc., LGL Ltd., Greeneridge Sciences Inc. and JASCOAppliedSciences for BP Exploration Alaska. 199pp.http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/permits/bp_liberty_monitoring.pdf.

Ainslie, M.A. 2008. *Review of Published Safety Thresholds for Human Divers Exposed toUnderwaterSound (Veilige maximale geluidsniveaus voor duikers-beoordeling van publicaties)*.ReportNumber TNO-DV-2007-A598. DTIC Document, TNO Defence Security and Safety, TheHague(Netherlands). 17 pp.http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a485758.pdf

ANSI S1.1-2013. R2013. *American National Standard Acoustical Terminology*. AmericanNationalStandards Institute, NewYork.

Anthony, T., N. Wright, and M.J.U.T. Evans. 2010. Review of diver noise exposure. 29(1):21-

39.Au, W.W.L. and M.C. Hastings. 2008. *Principles of Marine Bioacoustics*. Springer.510. http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-0-387-78365-9.

Brocher, T.M. 2005. *Compressional and shear wave velocity versus depth in the San FranciscoBayArea, California: Rules for USGS Bay Area Velocity Model 05.0. 0*. Report NumberOpen-FileReport05–1317.

Brownfield, M.E. and R.R. Charpentier. 2006. *Geology and total petroleum systems of the Gulf ofGuineaProvince of West Africa*. USGS Numbered Series. Bulletin 2207-C. U.S. GeologicalSurvey,Reston, VA. vi + 32 pp.https://doi.org/10.3133/b2207C.

Burdic, W.S. 1984. *Underwater acoustic system analysis*. 1st edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs,NJ. 445.

Cato, D.H. 1992. The biological contribution to the ambient noise in waters near Australia.*AcousticsAustralia* 20(3): 76-80.http://www.acoustics.asn.au/journal/Vol20No3.pdf#page=10.

Collins, M.D. 1993. A split-step Padé solution for the parabolic equation method. *Journal of theAcousticalSociety of America* 93(4):1736-1742.

Collins, M.D., R.J. Cederberg, D.B. King, and S. Chin-Bing. 1996. Comparison of algorithms forsolvingparabolic wave equations. *Journal of the Acoustical Society of America* 100(1):178-182.

Coppens, A.B. 1981. Simple equations for the speed of sound in Neptunian waters. *Journal oftheAcoustical Society of America* 69(3): 862-863.http://link.aip.org/link/?JAS/69/862/1.

Cranford, T.W. and P. Krysl. 2015. Fin whale sound reception mechanisms: Skull vibration enableslow-frequency hearing. *PLoS ONE* 10(1):e0116222.

Dahlheim, M.E. and D.K. Ljungblad. 1990. Preliminary hearing study on gray whales(*Eschrichtiusrobustus*) in the field. *In* Thomas, J. and R. Kastelein (eds.). *Sensory abilities ofcetaceans*.Volume 196. Springer US.335-346.

Dragoset, W.H. 1984. A comprehensive method for evaluating the design of airguns and airgunarrays. *Proceedings, 16th Annual Offshore Technology Conference* Volume 3, May 7-9, 1984.OTC4747, Houston, Houston. 75–84pp.

Dunlop, R.A., M.J. Noad, R.D. McCauley, L. Scott-Hayward, E. Kniest, R. Slade, D. Paton, andD.H.Cato. 2017. Determining the behavioural dose–response relationship of marine mammals toairgun noise and source proximity. *Journal of Experimental Biology* 220(16):2878-2886.

10.1242/jeb.160192.

Ellison, W.T. and A.S. Frankel. 2012. A common sense approach to source metrics. *In* Popper, A.N.and A. Hawkins (eds.). *The Effects of Noise on Aquatic Life*. Springer.433-438.

Ellison, W.T., B.L. Southall, C.W. Clark, and A.S. Frankel. 2012. A new context-based approachtoassess marine mammal behavioral responses to anthropogenic sounds. *ConservationBiology* 26(1): 21-28.https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01803.x.

Erbe, C., R. McCauley, and A. Gavrilov. 2016. Characterizing marine soundscapes. *In* Popper, N.A.and A. Hawkins (eds.). *The Effects of Noise on Aquatic Life II*. Springer New York, New York,NY.265-271.http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4939-2981-8_31.

Finneran, J.J. and A.K. Jenkins. 2012. *Criteria and thresholds for U.S. Navy acoustic andexplosiveeffects analysis*. SPAWAR Systems Center Pacific, San Diego,California.

Finneran, J.J. 2015. *Auditory weighting functions and TTS/PTS exposure functions for cetaceansandmarine carnivores*. San Diego: SSCPacific.

Finneran, J.J. 2016. *Auditory weighting functions and TTS/PTS exposure functions for marinemammalsexposed to underwater noise*. Technical Report. 49pp.

Fletcher, J.L. and R.G. Busnel. 1978. *Effects of noise on wildlife*. Academic Press, NewYork.

Fothergill, D.M., J.R. Sims, and M.D. Curley. 2001. Recreational SCUBA divers' aversion tolowfrequency underwater sound. *Undersea and Hyperbaric Medicine* 28(1):9-18.

Funk, D., D. Hannay, D. Ireland, R. Rodrigues, and W. Koski (eds.). 2008. *Marine mammalmonitoringand mitigation during open water seismic exploration by Shell Offshore Inc. in the ChukchiandBeaufort Seas, July–November 2007: 90-day report*. LGL Report P969-1. Prepared byLGLAlaska Research Associates Inc., LGL Ltd., and JASCO Research Ltd. for Shell OffshoreInc.,National Marine Fisheries Service (US), and US Fish and Wildlife Service. 218pp.

Greene, C.R., Jr. and W.J. Richardson. 1988. Characteristics of marine seismic survey sounds intheBeaufort Sea. *Journal of the Acoustical Society of America* 83(6):2246-2254.

Halvorsen, M.B., B.M. Casper, C.M. Woodley, T.J. Carlson, and A.N. Popper. 2011.*Hydroacousticimpacts on fish from pile installation*. NCHRP Research Results Digest Report Number363,Project 25-28. National Cooperative Highway Research Program, TransportationResearchBoard, National Academy of Sciences, Washington DC,USA.http://www.trb.org/Publications/Blurbs/166159.aspx.

Hannay, D. and R. Racca. 2005. *Acoustic Model Validation*. Document Number0000-S-90-04-T-7006-00-E, Revision 02. Technical report for Sakhalin Energy Investment Company Ltd. byJASCOResearch Ltd. 34pp.

Harris, C.M. 1998. *Handbook of acoustical measurements and noise control*. 3rd edition.AcousticalSociety of America, Huntington,NY.

Hawkins, A.D. and A.N. Popper. 2017. A sound approach to assessing the impact of underwater noiseonmarine fishes and invertebrates. *ICES Journal of Marine Science* 74(3):635-651.

Hildebrand, J.A. 2009. Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *MarineEcologyProgress Series* 395:5-20.

Houser, D.S., D.A. Helweg, and P.W.B. Moore. 2001. A bandpass filter-bank model of auditorysensitivityin the humpback whale. *Aquatic Mammals* 27:82-91.

http://aquaticmammalsjournal.org/share/AquaticMammalsIssueArchives/2001/AquaticMammals_27-02/27-02_Houser.PDF.

Ireland, D.S., R. Rodrigues, D. Funk, W. Koski, and D. Hannay. 2009. *Marine mammal monitoringandmitigation during open water seismic exploration by Shell Offshore Inc. in the ChukchiandBeaufort Seas, July–October 2008: 90-Day Report*. Document Number LGL Report P1049-1.277pp.

Landro, M. 1992. Modeling of GI gun signatures. *Geophysical Prospecting* 40:721–747.

Laws, M., L. Hatton, and M. Haartsen. 1990. Computer modeling of clustered airguns. *First Break* 8:331–338.

Lurton, X. 2002. *An Introduction to Underwater Acoustics: Principles and Applications*.Springer,Chichester, U.K.347.

MacGillivray, A.O. 2006. *Acoustic Modelling Study of Seismic Airgun Noise in Queen CharlotteBasin*. MSc Thesis. University of Victoria, Victoria, BC. 98pp.

Malme, C.I., P.R. Miles, C.W. Clark, P. Tyak, and J.E. Bird. 1983. *Investigations of the Potential EffectsofUnderwater Noise from Petroleum Industry Activities on Migrating Gray Whale Behavior*.ReportNumber 5366.http://www.boem.gov/BOEM-Newsroom/Library/Publications/1983/rpt5366.aspx.

Malme, C.I., P.R. Miles, C.W. Clark, P. Tyack, and J.E. Bird. 1984. *Investigations of the potentialeffectsof underwater noise from petroleum industry activities on migrating gray whale behavior. PhaseII:January 1984 migration*. Report Number BBN Report 5586. Bolt Beranek and Newman Inc.357pp.

McDonald, M.A., J.A. Hildebrand, S.M. Wiggins, and D. Ross. 2008. A 50 year comparison ofambientocean noise near San Clemente Island: a bathymetrically complex coastal region offsouthernCalifornia. *Journal of the Acoustical Society of America* 124:1985-1992.

Moein, S.E., J.A. Musick, J.A. Keinath, D.E. Barnard, M.L. Lenhardt, and R. George. 1995. *EvaluationofSeismic Sources for Repelling Sea Turtles from Hopper Dredges, in Sea TurtleResearchProgram: Summary Report*. *In*: Hales, L.Z. (ed.). Report from U.S. Army Engineer Division,SouthAtlantic, Atlanta GA, and U.S. Naval Submarine Base, Kings Bay GA. Technical ReportCERC-
95. 90pp.

Nedwell, J.R. and A.W. Turnpenny. 1998. The use of a generic frequency weighting scale inestimatingenvironmental effect. *Workshop on Seismics and Marine Mammals*. 23–25th June 1998,London,U.K.

Nedwell, J.R., A.W.H. Turnpenny, J. Lovell, S.J. Parvin, R. Workman, and J.A.L. Spinks. 2007.*Avalidation of the dB_{ht} as a measure of the behavioural and auditory effects of underwaternoise*.Report No. 534R1231 prepared by Subacoustech Ltd. for the UK Department ofBusiness,Enterprise and Regulatory Reform under Project No.RDCZ/011/0004.www.subacoustech.com/information/downloads/reports/534R1231.pdf.

Nowacek, D.P., L.H. Thorne, D.W. Johnston, and P.L. Tyack. 2007. Responses of cetaceanstoanthropogenic noise. *Mammal Review* 37(2):81-115.

O'Neill, C., D. Leary, and A. McCrodan. 2010. Sound Source Verification. (Chapter 3) *In* Blees, M.K.,K.G.Hartin, D.S. Ireland, and D. Hannay (eds.). *Marine mammal monitoring and mitigationduringopen water seismic exploration by Statoil USA E&P Inc. in the Chukchi Sea,August-October2010: 90-day report*. LGL Report P1119. Prepared by LGL Alaska Research

Associates Inc.,LGL Ltd., and JASCO Applied Sciences Ltd. for Statoil USA E&P Inc., National MarineFisheriesService (US), and US Fish and Wildlife Service.1-34.

Parks, S.E., C.W. Clark, and P.L. Tyack. 2007. Short-and long-term changes in right whalecallingbehavior: The potential effects of noise on acoustic communication. *Journal of theAcousticalSociety of America* 122(6):3725-3731.

Parvin, S. 2005. *Limits for underwater noise exposure of human divers and swimmers*.Subacoustech.Presented at the National Physics Laboratory Seminar on Underwater Acoustics,Teddington,UK.http://www.subacoustech.com/wp-content/uploads/NPLDiverNoisePresentation.pdf.

Parvin, S.J. 1998. The effects of low frequency underwater sound on divers. *UnderseaDefenceTechnology*. Wembley, UK. 227-232pp.

Payne, R. and D. Webb. 1971. Orientation by means of long range acoustic signaling in baleenwhales. *Annals of the New York Academy of Sciences* 188:110-142.

Pestorius, F.M., E. Cudahy, and D.M. Fothergill. 2009. *Evolution of navy diver exposure standardsfordeterministic underwater sound in the 100-500 Hz band*. *Meetings on Acoustics*. Volume8.
070002.

Popper, A.N., A.D. Hawkins, R.R. Fay, D.A. Mann, S. Bartol, T.J. Carlson, S. Coombs, W.T. Ellison,R.L.Gentry, et al. 2014. *Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A TechnicalReportprepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered withANSI*.SpringerBriefs in Oceanography, Volume ASA S3/SC1.4 TR-2014. ASA Press. 87pp.

Reichmuth, C., J. Mulsow, J.J. Finneran, D.S. Houser, and A.Y. Supin. 2007. Measurement andresponsecharacteristics of auditory brainstem responses in pinnipeds. *Aquatic Mammals* 33(1):132-150.

Richardson, W.J., C.R. Greene, Jr., C.I. Malme, and D.H. Thomson. 1995. *Marine Mammals andNoise*. Academic Press, San Diego, California.576.

Ross, D. 1976. *Mechanics of Underwater Noise*. Pergamon Press, New York. 375pp.

Simmonds, M., S. Dolman, and L. Weilgart. 2003. *Oceans of noise*. WDCS Science Report. WhaleandDolphin Conservation Society. 129pp.

Sims, J.R., D.M. Fothergill, and M.D. Curley. 1999. *Effects of a neoprene wetsuit hood onlow-frequencyunderwater hearing thresholds*. *Journal of the Acoustical Society of America*. Volume 105. 2,pp.
1298-1298.https://asa.scitation.org/doi/10.1121/1.426183.

Southall, B., W. Ellison, C. Clark, and D. Tollit. 2016. *A risk assessment framework to assessthebiological significance of noise exposure on marine mammals*. *Poster presented at the21stConference on the Biology of Marine Mammals*, San Francisco.http://sea-inc.net/wp-content/uploads/2016/01/EWG-Framework_SMM-poster.jpg.

Southall, B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene, Jr., D. Kastak,D.R.Ketten, J.H. Miller, et al. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: Initialscientificrecommendations. *Aquatic Mammals* 33(4):411-521.

Teague, W.J., M.J. Carron, and P.J. Hogan. 1990. A comparison between the GeneralizedDigitalEnvironmental Model and Levitus climatologies. *Journal of Geophysical Research* 95(C5):7167-7183.

Tubelli, A., A. Zosuls, D. Ketten, and D.C. Mountain. 2012. *Prediction of a mysticete audiogram viafiniteelement analysis of the middle ear*. *The effects of noise on aquaticlife*.

Tyack, P.L. 2008. Implications for marine mammals of large-scale changes in the marineacousticenvironment. *Journal of Mammalogy* 89(3):549-558.

Warner, G., C. Erbe, and D. Hannay. 2010. Underwater Sound Measurements. (Chapter 3) *In*Reiser,C.M., D.W. Funk, R. Rodrigues, and D. Hannay (eds.). *Marine Mammal Monitoring andMitigationduring Open Water Shallow Hazards and Site Clearance Surveys by Shell Offshore Inc. intheAlaskan Chukchi Sea, July-October 2009: 90-Day Report*. LGL Report P1112-1. Report byLGLAlaska Research Associates Inc. and JASCO Applied Sciences for Shell Offshore Inc.,NationalMarine Fisheries Service (US), and US Fish and Wildlife Service.1-54.

Wartzok, D. and D.E. Ketten. 1999. Marine Mammal Sensory Systems. *In* Reynolds, J. and S.Rommel(eds.). *Biology of Marine Mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington DC.117-175.

Weilgart, L.S. 2007. A brief review of known effects of noise on marine mammals. *International JournalofComparative Psychology* 20(2):159-168.http://www.acousticecology.org/onc/07.Weilgart_effects%20of%20noise%20on%20MMs%20copy.pdf.

Wenz, G.M. 1962. Acoustic ambient noise in the ocean: Spectra and sources. *Journal of theAcousticalSociety of America* 34(12):1936-1956.

Wood, J., B.L. Southall, and D.J. Tollit. 2012. *PG&E offshore 3 D Seismic Survey ProjectEIR-MarineMammal Technical Draft Report*. SMRULtd.

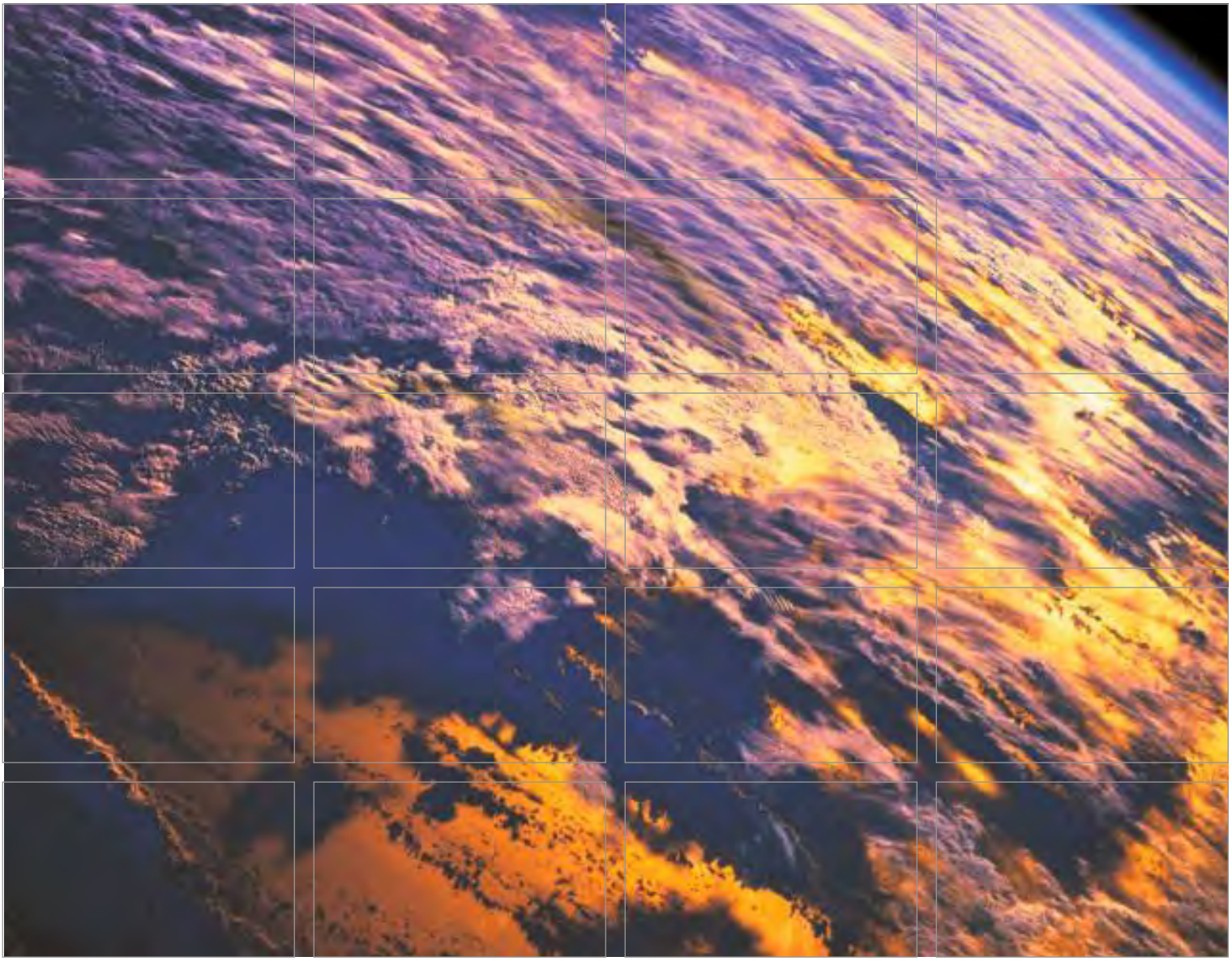
Zelick, R., D. Mann, and A.N. Popper. 1999. Acoustic communication in fishes and frogs. *In* Fay, R.R.and A.N. Popper (eds.). *Comparative Hearing: Fish and Amphibians* Springer-Verlag, New York.363-411.

Zhang, Y. and C. Tindle. 1995. Improved equivalent fluid approximations for a low shear speedoceanbottom. *Journal of the Acoustical Society of America* 98(6):3391-3396.http://scitation.aip.org/content/asa/journal/jasa/98/6/10.1121/1.413789.

Ziolkowski, A. 1970. A method for calculating the output pressure waveform from an air gun.*GeophysicalJournal of the Royal Astronomical Society* 21(2):137-161.

ANEXO B

MODELAÇÃO DE DERRAME DE ÓLEO



Relatório Técnico de Modelação:

Kosmos Energy/BP STP Blocos 10 e 13 São Tomé e Príncipe

Modelação de Derrames de Hidrocarbonetos

Outubro, 2018

www.erm.com

The world's leading sustainability consultancy.

RELATÓRIO TÉCNICO

Kosmos Energy/BP STP
Blocos 10 & 13
São Tomé e Príncipe

Relatório da Modelação de Derrames de Hidrocarbonetos

Outubro, 2018

Por e em nome da
Kosmos Energy STP ("Kosmos") e da British Petroleum ("BP")
pela Environmental Resources Management

O presente relatório foi elaborado pela Environmental Resources Management, a designação comercial da Environmental Resources Management Limited, com toda a competência, cuidado e diligência razoáveis consoante os termos do Contrato com o cliente, integrando os nossos Termos Gerais e Condições Comerciais e tendo em consideração os recursos que lhe foram atribuídos por acordo estabelecido com o cliente.

Não assumimos qualquer responsabilidade perante o cliente e terceiros a respeito de quaisquer questões que não se enquadrem no âmbito do acima referido. Este relatório é confidencial para o cliente e não aceitamos qualquer responsabilidade seja de que natureza for perante terceiros a quem este relatório, ou parte do mesmo, seja divulgado.

CONTEÚDO

LISTA DE FIGURAS **IV**

LISTA DE TABELAS **VII**

LISTA DE ACRÓNIMOS **VIII**

RESUMO **9**

VISÃO GERAL **11**

2 ABORDAGEM GERAL DA MODELAÇÃO **12**

2.1 CENÁRIO, SIMULAÇÃO E ITERAÇÕES 12
2.2 O Golfo da Guiné 12
2.3 Dados Ambientais 13

MODELAÇÃO DO DERRAME DE HIDROCARBONETOS **16**

3.1 Abordagem da Modelação 16
3.2 Resultados do Modelo 23
3.3 Conclusões da Modelação do Derrame 54

REFERÊNCIAS **56**

BIBLIOGRAFIA GEMSS® **57**

5.1 Desenvolvimento do Modelo GEMSS 57
5.2 Aplicações GEMSS Estuarinas e Costeiras 59

ANEXO A **62**

ANEXO B **69**

ANEXO C **76**

ANEXO D **84**

ANEXO E **88**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 Bloco 10 e Bloco 13 e os Quatro Locais de Derrames Modelados 11
Figura 2-1 Corrente Típica de Superfície no Golfo da Guiné (ERM, 2018) 13
Figura 2-2 Batimetria (Fonte: GEBCO) 14
Figura 3-1 Domínio da grelha de derrame de hidrocarbonetos com um exemplo visto de perto da subgrelha da faixa costeira 21
Figura 3-2 Cenário 1 – Probabilidade de Superfície Visível de Óleo 29
Figura 3-3 Cenário 1 – Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira com Óleo 29
Figura 3-4 Cenário 1 - Probabilidade de Cobertura da Faixa costeira das Ilhas Tinhosas com Óleo 30
Figura 3-5 Cenário 1– Período de Chegada Mais Curto do Óleo nas Ilhas Tinhosas 31
Figura3-6 Balanço da Massa – Cenário 1 32
Figura 3-7 Cenário 2 - Probabilidade de Superfície Visível de Óleo 36
Figura 3-8 Cenário 2 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira com Óleo . 36
Figura 3-9 Cenário 2 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira das Ilhas Tinhosas 37
Figura 3-10 Cenário 2 – Período de Chegada Mais Curto do Óleo às Ilhas Tinhosas 38
Figura3-11 Balanço da Massa – Cenário 2 39
Figura 3-12 Cenário 3 - Probabilidade de Superfície Visível de Óleo 43
Figura 3-13 Cenário 3 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira com Óleo 43
Figura 3-14 Cenário 3 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira das Ilhas Tinhosas 44
Figura 3-15 Cenário 3 – Período de Chegada Mais Curto do Óleo às Ilhas Tinhosas 45
Figura3-16 Balanço da Massa – Cenário 3 46
Figura 3-17 Cenário 4 - Probabilidade de Superfície Visível de Óleo 50
Figura 3-18 Cenário 4 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira com Óleo 50
Figura 3-19 Cenário 4 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira das Ilhas Tinhosas 51
Figura 3-20 Cenário 4 – Período de Chegada Mais Curto do Óleo às Ilhas Tinhosas 52
Figura 3-21 Balanço da Massa – Cenário 4 53
Figura A-1 Cenário 1 – Espessura Máxima do Óleo à Superfície acima dos Valores Limites (Área Máxima Cumulativa Exposta)– Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo 63
Figura B-1 Cenário 2 – Espessura Máxima do Óleo à Superfície acima dos Valores Limites (Área Máxima Cumulativa Exposta) – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo 70

Figura C-1 Cenário 3 – Espessura Máxima do Óleo à Superfície acima dos Valores Limites (Área Máxima Cumulativa Exposta) – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo....77
Figura D-1 Cenário 4 – Espessura Máxima do Óleo à Superfície acima dos Valores Limites (Área Máxima Cumulativa Exposta)– Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo....85
Figura E-1 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo....89
Figura E-2 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 12 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo....90
Figura E-3 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira....91
Figura E-4 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4– Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira....92
Figura E-5 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira....93
Figura E-6 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4– Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira....94
Figura E-7 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo....95
Figura E-8 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo....96
Figura E-9 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira....97
Figura E-10 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira....98
Figura E-11 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira....99
Figura E-12 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 6 – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira....100
Figura E-13 Cenário 3 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo....101
Figura E-14 Cenário 3 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo....102
Figura E-15 Cenário 3 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira....103
Figura E-16 Cenário 3–THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 6 – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira....104
Figura E-17 Cenário 3 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira....105
Figura E-18 Cenário 3 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4 – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira....106
Figura E-19 Cenário 4 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo....107
Figura E-20 Cenário 4 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4– Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo....108

Figura E-21 Cenário 4 – THC acima do valor limite de 58 ppb no acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Prazo Mais Curto & Massa Maior na Faixa Costeira 109
Figura E-22 Cenário 4 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 5– Pior Caso: Prazo Mais Curto & Massa Maior na Faixa Costeira 110

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 Cenários de Derrames de Hidrocarbonetos 12
Tabela 3-1 Descrições da espessura dos hidrocarbonetos 18
Tabela 3-2 Resultados COSIM 19
Tabela 3-3 Pressupostos relativos aos Valores Limite 20
Tabela 3-4 Cenários de Modelação do Derrame de Hidrocarbonetos 20
Tabela 3-5 Proporções Volumétricas do combustível MGO 22
Tabela 3-6 Resumo dos resultados da modelação do derrame de hidrocarbonetos – Todos os Cenários 24
Tabela 3-7 Modelação do Derrame de Hidrocarbonetos: Área com concentrações totais de hidrocarbonetos acima de 58 ppb – Quatro cenários e seus Piores Casos individuais 25
Tabela 3-8 Resumo dos resultados da modelação de derrame de hidrocarbonetos – Cenário 1 27
Tabela 3-9 Área com THC acima dos 58 ppb – Cenário 1 27
Tabela 3-10 Resumo dos resultados da modelação de derrame de hidrocarbonetos – Cenário 2 34
Tabela 3-11 Área com THC acima dos 58 ppb – Cenário 2 34
Tabela 3-12 Resumo dos resultados da modelação de derrame de hidrocarbonetos – Cenário 3 41
Tabela 3-13 Área com THC acima dos 58 ppb – Cenário 3 41
Tabela 3-14 Resumo dos resultados da modelação de derrame de hidrocarbonetos – Cenário 4 48
Tabela 3-15 Área com THC acima dos 58 ppb – Cenário 4 48

LISTA DE ACRÓNIMOS

Acrónimo	**Explicação**
AIA	Avaliação do Impacto Ambiental
BAOAC	Código de Aparência de Óleo do Acordo de Bona (do inglês *Bonn Agreement Oil Appearance Code)*
COSIM	Módulo do Impacto de Derrames Químicos / de Óleo (do inglês *Chemical / Oil Spill Impact Module)*
DAH	Hidrocarbonetos Aromáticos na Fase Dissolvida (do inglês *Dissolved-phase Aromatic Hydrocarbon)*
ERM	*Environmental Resources Management*
GEBCO	Gráfico Batimétrico Geral dos Oceanos (do inglês *General Bathymetric Chart of the Oceans)*
GEMSS	Sistema de Modelação Ambiental Generalizada para Águas de Superfície (do inglês *Generalized Environmental Modeling System for Surface waters)*
GEMSS-COSIM	Módulo do Impacto de Derrames Químicos / de Óleo GEMSS (do inglês *Chemical / Oil Spill Impact Module)* e
GEMSS-GIFT	Módulo do Transporte e Destino Integrado Generalizado GEMSS (do inglês *Generalized Integrated Fate and Transport Module*)
GEMSS-HDM	Módulo Hidrodinâmico GEMSS (do inglês *Hydrodynamic Module)*
GEMSS-TAM	Módulo da Análise Térmica GEMSS (do inglês *Thermal Analysis Module)*
GEMSS-UDC	Módulo dos Constituintes Definidos pelo Utilizador GEMSS (do inglês *User Defined Constituent Module)*
GIFT	Destino e Transporte Integrado Generalizado (do inglês *Generalized Integrated Fate e Transport)*
GLLVHT	Transporte e Hidrodinâmica Vertical - Lateral – Longitudinal Generalizada (do inglês *Generalized, Longitudinal-Lateral-Vertical Hydrodynamic e Transport)*
GUI	Interface Gráfica do Utilizador (do inglês *Graphical User Interface)*
HYCOM	Modelo Híbrido de Coordenadas do Oceano (do inglês *HYbrid Coordinate Ocean Model)*
LC_{50}	Concentração Letal 50 (do inglês *Lethal Concentration 50)*
NCEP	Centros Nacionais para a Previsão Ambiental (do inglês *National Centers for Environmental Prediction)*
NOAA	Administração Atmosférica e Oceanográfica Nacional (do inglês *National Oceanographic e Atmospheric Administration*)
THC	Concentração Total de Hidrocarbonetos (do inglês *Total Hydrocarbon Concentration*) (dissolvidos adicionados de gotas líquidas)

RESUMO

O presente relatório apresenta um resumo da modelação efetuada para avaliar os potenciais impactos associados com descargas (acidentais) não planeadas de hidrocarbonetos que possam ocorrer durante os levantamentos sísmicos propostos nas proximidades das Ilhas de São Tomé e Príncipe. Os cenários de derrame modelados consideraram a descarga de combustível MGO gasóleo naval nos Blocos e 10 e 13, com as localizações do derrame escolhidas a representar o local onde um navio de carga pode colidir com outra embarcação.

Os potenciais impactos foram examinados relativamente a cada cenário de modelação de derrame de hidrocarbonetos, em termos da probabilidade e localizações das linhas costeiras em risco de contato com óleo, probabilidade e localizações das áreas de água de superfície em risco de óleo flutuante com níveis de espessura acima do valor limite de impacto para aves e vida selvagem e os locais onde as concentrações de óleo disperso (gotas de óleo entranhadas e óleo dissolvido) podiam exceder as concentrações toxicológicas dos valores limite. Os cenários foram desenhados para simular um derrame de combustível MGO de 1.000 m^3 originado em quatro locais: dois no Bloco 10 e dois no Bloco 13. (Este constitui o pior caso credível típico usado pela indústria para representar uma perda de contenção de uma embarcação de reabastecimento).

Os resultados da modelação indicaram que muito embora as direções mais prováveis de um derrame em qualquer dos quatro locais de origem investigados seja em direção a oeste para o mar no Golfo da Guiné, existe um risco baixo de o óleo alcançar as ilhas de São Tomé, Príncipe e Bioko. Menos provável (< 10% probabilidade) é o contato com as linhas costeiras do sul dos Camarões, Guiné Equatorial, e Gabão (especialmente Port Gentil e a cidade capital de Libreville). Os resultados da modelação também indicaram que o óleo pode alcançar terra tão rápido quanto 0,3 dias após um evento de derrame no caso das ilhas Tinhosas, e 2 dias no caso da Ilha do Príncipe ou de São Tomé. No entanto, estes tempos de chegada em geral situaram-se na ordem de 2,6 a 8,4 dias. A faixa costeira está em risco Entre 75 km a 1080 km; com a probabilidade específica de contato com óleo em qualquer um dos locais dependendo do local do derrame e das correntes prevalecentes e das condições eólicas verificadas durante o derrame.

Na superfície da água, o óleo pode persistir por vários dias a níveis de espessura que podem constituir um risco para quaisquer aves e vida selvagem que entrem em contato com ele. Nos piores casos, a água de superfície pode estar em risco entre 1.737 km^2 e 3.346 km^2, na eventualidade de um derrame.

Os hidrocarbonetos dissolvidos e entranhados podem persistir na região do derrame entre 3 a 11 dias a concentrações acima dos valores limite toxicológicos (que foram definidos por literatura cientifica disponível sobre os efeitos toxicológicos agudos dos constituintes de óleo dissolvido na biota aquática

sensível). A região do derrame será perto da superfície da água, especialmente nos primeiros metros, onde os organismos móveis podem evitar a pluma de deslocar para uma profundidade maior.

VISÃO GERAL

A Kosmos Energy STP ("Kosmos") instruiu a ERM a realizar estudos especializados para servirem de base para a Avaliação de Impacto Ambiental, Social e de Saúde (ESHIA) dos levantamentos sísmicos planeados nos Blocos 10 e 13, offshore de São Tomé e Príncipe.

A finalidade da modelação foi de avaliar os potenciais impactos relacionados com cenários não planeados (acidentais) de descarga de hidrocarbonetos em locais hipotéticos de derrames selecionados nos Blocos 10 e 13. A avaliação dos impactos ambientais realizou-se através do uso de uma abordagem abrangente de modelação que está dependente de um único sistema de modelação, GEMSS® com a finalidade de estabelecer uma ligação entre os vários módulos para a simulação do transporte e do destino do óleo que foi descarregado (o Módulo do Impacto de Derrames Químicos / de Óleo, COSIM).

Foram escolhidos pela Kosmos quatro locais de derrames para o presente estudo localizados nas proximidades de São Tomé e Príncipe (Figura 0-1). Dois destes locais estão localizados dentro do Bloco 10, e dois dentro do Bloco 13. A seleção dos locais foi baseada nas proximidades das ilhas de São Tomé e Príncipe para proporcionar uma consideração do pior dos casos.

Figura 0-1 Bloco 10 e Bloco 13 e os Quatro Locais de Derrames Modelados

Fonte: ERM, 2018

2 ABORDAGEM GERAL DA MODELAÇÃO

Os dois estudos de modelação foram realizados através de um conjunto comum de mapas da faixa costeira, dados batimétricos, dados meteorológicos e dados hidrodinâmicos que foi usado para caraterizar o movimento ou movimentação no Golfo da Guiné.

2.1 CENÁRIO, SIMULAÇÃO E ITERAÇÕES

O termo "cenário" no presente relatório refere-se às condições que descrevem um local específico de descarga, incluindo o tipo de descarga, bem como o volume, duração e profundidade da mesma. Uma "simulação" é um exercício de aplicação efetuado por um período de tempo específico (por exemplo, no período seco). Para as análises estocásticas, cada simulação é repetida múltiplas vezes através de seleção de muitas datas de início num período de tempo específico, durante vários anos, a fim de assegurar que seja usada na modelação uma diversidade de condições eólicas e de correntes prevalecentes, que são historicamente representativas do período de tempo. Cada um dos ciclos de modelação repetido numa simulação estocástica é designado por "interação", com o número exato de iterações dependendo da duração da época da simulação.

Com relação a descargas não planeadas, foram avaliados vários cenários durante o período iniciado a 1 de janeiro de 2013 até 31 de dezembro de 2017. Apresenta-se na Tabela 2-1 um resumo dos cenários de derrames.

Tabela 2-1 Cenários de Derrames de Hidrocarbonetos

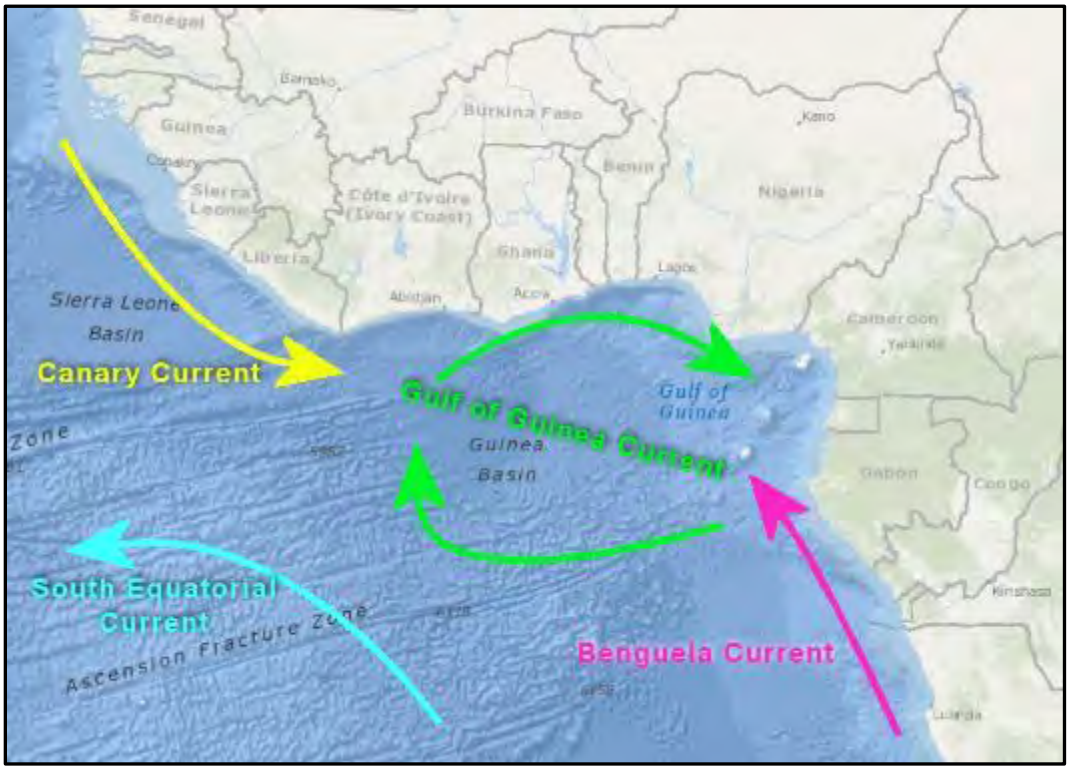
Cenário	Longitude	Latitude	Meses
1	7° 17' 34.8" E	1° 8' 24.0" N	abril – julho
2	6° 49' 33.6" E	0° 36' 2.4" N	abril – julho
3	6° 37' 0.8" E	0° 18' 0.4" S	dezembro – março
4	6° 55' 9.4" E	1° 4' 31.6" S	dezembro - março

2.2 O GOLFO DA GUINÉ

Golfo da Guiné faz parte do Oceano Atlântico tropical leste ao largo da Costa Ocidental de África. Este estende-se num sentido oeste desde o Cabo López, perto do Equador, até ao Cabo Palmas na Libéria. As principais correntes na região são a Corrente das Canárias na região noroeste do golfo, que flui no sentido sudeste; a Corrente de Benguela ao longo da faixa costeira sudeste que flui no sentido norte a partir de Angola; a Corrente Equatorial Sul que flui, em geral, no sentido oeste para sul, mais afastada da linha costeira do que a Corrente de Benguela Benguela, para o meio do golfo; e a Corrente do Golfo da Guiné que

muito vezes se situa num giro no canto nordeste da Nigéria (Awosikae Folorunsho, 2014). As águas mornas tropicais do Golfo da Guiné têm um teor relativamente baixo de salinidade devido às contribuições dos rios ao longo da costa. A água morna é separada das águas mais profundas, mais frias e com um teor de salinidade por uma termóclina de águas de pouca profundidade que está situado em geral a menos de 100 pés (30 metros) de profundidade. A ressurgência costeira ocorre sazonalmente e a nível local ao largo do centro do golfo do Gana e da Costa do Marfim. Na Figura 2-1 apresenta-se uma ilustração das correntes típicas de superfície no Golfo da Guiné.

Figura 2-1 Corrente Típica de Superfície no Golfo da Guiné (ERM, 2018)



Fonte: ERM, 2018

2.3 *DADOS AMBIENTAIS*

As contribuições para o modelo foram recolhidas e formatadas para uso com cada um dos modelos. Os dados ambientais usados pelo modelo incluem dados batimétricos, correntes oceânicas, temperatura da água e dados sobre a salinidade.

O presente estudo da modelação usou dados meteorológicos e dados oceânicos (metoceânicos) obtidos a partir de registos publicamente disponíveis. Foram recolhidos dados espacial e temporalmente variáveis para caraterizar esta área e os períodos designados de simulação.

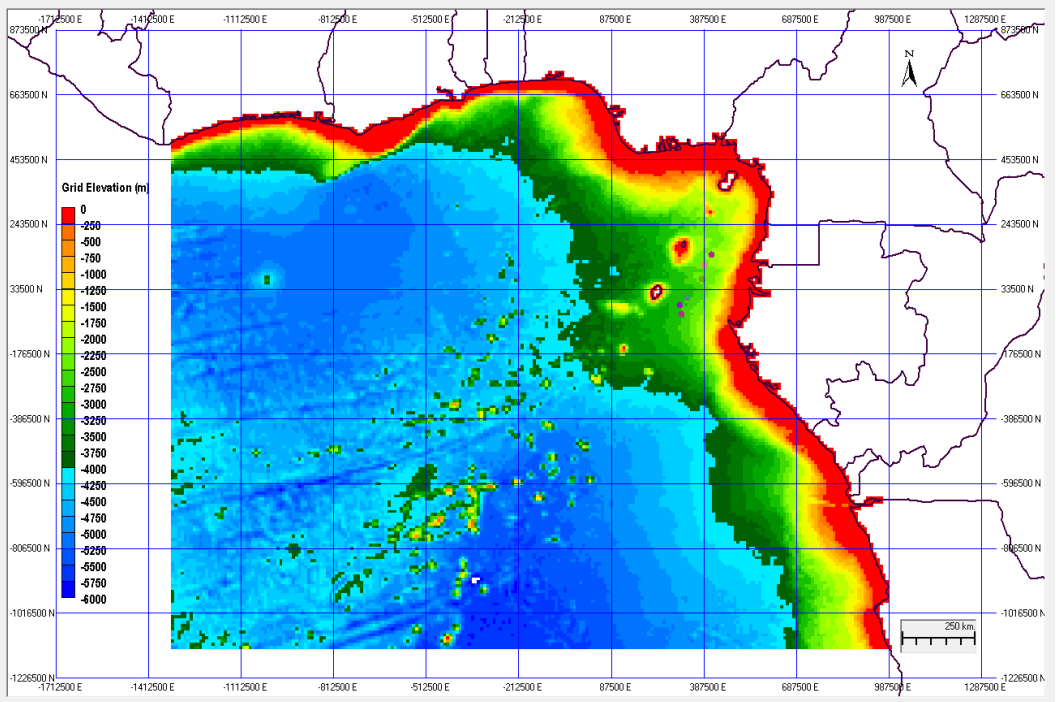
2.3.1 *Data com Variação Espacial*

Dados Batimétricos

Os conjuntos de dados espaciais primários são os dados batimétricos, usados para descrever a profundidade e o formato do leito do mar. Os dados batimétricos foram usados para desenvolver a delimitação inferior das grelhas de modelação. O Gráfico Batimétrico Geral dos Oceanos (GEBCO), uma fonte publicamente disponível, foi usado para extrair a batimetria do fundo do mar no local de estudo (IOC, et al., 2003). A base de dados para este estudo é a Grelha GEBCO_08 que tem uma resolução de 20 segundos de arco. A batimetria GEBCO do Golfo da Guiné está ilustrada na Figura 2-2.

Para além disso, uma linha poligonal do tipo *shapefile* da faixa costeira serve como limite entre a terra e o mar. As linhas costeiras são derivadas dos Limites Mundiais e do *ESRI's World Boundaries and Places Alternate product*.

Figura 2-2 Batimetria (Fonte: GEBCO)



Fonte: ERM, 2018

2.3.2 *Dados Variáveis no Tempo: Corrente Oceânica, Temperatura e Dados de Salinidade*

Os dados variáveis no tempo incluindo a velocidade e direção das correntes oceânicas, a velocidade e direção eólica, a temperatura do ar, temperatura da água e a salinidade, foram obtidos para a região definida no domínio do modelo de derrames.

Os dados eólicos espacialmente variáveis contendo a velocidade e direção eólica no Mar da Guiné foram recolhidos a partir da base de dados de Ventos Marinhos Combinados (Zhang *et al*, 2006), um produto do Centro Nacional de Dados Climáticos (NCDC) da NOAA.

A temperatura do ar variante no tempo foi obtida através dos Centros Nacionais Para a Previsão Ambiental (NCEP) da Administração Atmosférica e Oceanográfica Nacional (NOAA) dos EUA.

Os valores de variação de profundidade e de variação temporal para as correntes, teores de salinidade e temperaturas da água numa grelha tridimensional foram obtidos a partir do modelo oceânico generalizado HYCOM (Modelo Híbrido de Coordenadas Oceânicas, um modelo de coordenadas de pressão-sigma-isopicnais híbridas de assimilação de dados (www.hycom.org)).

Estão disponíveis dados do modelo relativamente aos oceanos da terra num espaçamento de cada 1/12° (0.0833°) em latitude e longitude. Verticalmente, os valores da corrente, salinidade e temperatura estão disponíveis para cada 10 m para profundidades de 0–30 m, 25 m para 50–150 m, 50 m para 200–300 m, 100 m para 400–1,500 m, e continuam com o aumento de 5500m no espaçamento (onde disponíveis).

Foram obtidos os dados HYCOM relativos à região do Golfo da Guiné incluindo *offshore* dos Camarões, Guiné Equatorial, e Gabão para o período 01 de janeiro de 2013 até 31 de dezembro de 2017. Este período inclui os padrões de circulação do oceano que persistem inter-anualmente, bem como a variabilidade de circulação sazonal e redemoinhos. A cobertura espacial dos dados estende-se a partir da longitude 7° 25′ W to 15° 0′ E e latitude 8° 0′ N até 11° 0′ S.

MODELAÇÃO DO DERRAME DE HIDROCARBONETOS

3.1 ABORDAGEM DA MODELAÇÃO

O principal objetivo do presente estudo da modelação do derrame de hidrocarbonetos foi de avaliar os potenciais impactos ambientais resultantes das descargas não planeadas de hidrocarbonetos associadas com a atividade de levantamento sísmico. Foram usados modelos para fazer a previsão da extensão espacial do derrame de hidrocarbonetos associada com uma descarga de 1.000 m^3 de combustível naval MGO na superfície do mar derivada de um evento não planeado como uma colisão de embarcações entre a embarcação de abastecimento e uma outra embarcação. Este constitui um volume padrão usado pela indústria e representa um cenário de pior caso a representar a perda da contenção de um navio de reabastecimento.

Foi feita a modelação de três cenários de derrames para simular o indicado a seguir:

- Trajetórias do derrame;
- Espessura das manchas ou maré negra na superfície;
- Períodos de deslocação para a mancha alcançar os vários locais; e
- As concentrações de óleo disperso na coluna de água (Hidrocarbonetos Aromáticos Dissolvidos [HAD] combinada com as gotas de óleo entranhadas).

Os modelos foram usados para fazer a previsão da extensão espacial dos derrames de hidrocarbonetos com a execução de quatro cenários para avaliar as descargas acidentais nos Blocos e 10 e 13.

3.1.1 Definições

O termo "cenário" no presente relatório refere-se às condições que descrevem um evento específico de derrame num local específico, incluindo o tipo de hidrocarboneto derramado, bem com o volume, duração, localização e profundidade da descarga. Uma "simulação" é um modelo realizado por um período de tempo específico (por exemplo, em condições outonais). Para fins de análises probabilísticas, cada simulação é repetida múltiplas vezes dentro do período de tempo especificado (neste caso duas datas de inicio por mês), mas selecionando a partir de muitas datas de início durante múltiplos anos com uma variedade de condições eólicas e de correntes. Cada um destes exercícios de simulação repetido no enquadramento de uma simulação probabilística é designado uma "iteração."

3.1.2 Metodologia da Modelação

A modelação para esta análise foi efetuada usando o GEMSS® e o seu módulo de derrame de hidrocarbonetos, COSIM. A formulação teórica do COSIM encontra-se apresentada em Kolluru *et al* (1994).

A aplicação COSIM requer três tipos de dados:

- Espaciais - essencialmente a faixa costeira da massa de água e a batimetria, mas também os locais, elevações, e configurações das estruturas feitas pelo homem;
- Temporais – ou seja, dados que variam em termos de tempo e que definem as correntes e as condições meteorológicas, bem como as taxas de descarga do derrame; e
- Propriedades químicas e proporções volumétricas das substâncias derramadas.

Para entrada no modelo. Os dados espaciais são codificados primariamente em dois ficheiros de entrada: o controlo e a batimetria. Os dados nestes ficheiros são georreferenciados. Os dados temporais estão codificados em muitos ficheiros, cada um representando um conjunto de variações de tempo. Cada registo nos ficheiros da condição de limitação é carimbado com um endereço ano-mês-hora-dia-minuto. As propriedades químicas e os valores da proporção volumétrica estão armazenados numa base de dados lida pelo ficheiro de controlo COSIM. Esta base de dados contém propriedades de vários tipos de químicos e óleo e dos compostos constituintes abrangidos pelos mesmos.

Os modelos de variação temporal, hidrodinâmica numérica e de transporte podem ser operados em dois modos: modo determinístico e modo estocástico. As simulações determinísticas são primariamente usadas para previsões inversas, ou seja, reproduzir um período histórico usando conjuntos de dados que representam as condições reais para o período histórico a ser simulado.

Os modelos estocásticos podem operar iterações múltiplas com datas de início aleatórias durante um período de muitos anos. A simulação usa os ventos observados e as correntes moderadas para as datas aleatoriamente selecionadas. Este processo é repetido múltiplas vezes para simular uma variedade de condições. A análise estocástica permite a seleção aleatória de datas de início enquanto o modelo probabilístico estocástico pré-determina as datas de início, muitas vezes em intervalos uniformemente espaçados durante os anos para a estação específica ou outro período de estudo específico. Para este estudo foi usada uma análise não estocástica.

3.1.3 *Diagramas de Contorno COSIM e espessura dos Hidrocarbonetos*

Os resultados da modelação do derrame de hidrocarbonetos para fazer a previsão de eventos hipotéticos estão apresentados como diagramas com contorno a cor, destinados a representar locais potencialmente afetados devido à presença de óleo sob condições que definem o cenário e simulação. Estes diagramas são selecionados de iterações múltiplas executadas de tal forma que uma iteração individual representa um único evento de derrame.

Os gráficos da trajetória são filtrados para revelar somente a "mancha oleosa significativa na superfície", definida como qualquer mancha de óleo com uma espessura acima do valor limite mínimo de espessura, delineando onde o óleo se torna visível e por baixo do qual a biota aquática está quase em risco zero de asfixia devido ao contato com o óleo. A primeira mancha de óleo claramente visível aparece como um brilho prateado com espessura entre 0.04 µm e 0.3 µm com base nos valores catalogados no Acordo de Bona de 2006 relativo ao Código sobre a Aparência do Óleo (BAOAC) (Lewis, 2007). A *Tabela 0-1* apresenta um resumo dos descritores da espessura representados nas designações normalizadas de cor do BAOAC.

Com relação às representações visuais da mancha de óleo na superfície, a ERM definiu um valor mínimo limiar de espessura de 0.1 µm. O óleo com esta espessura pode ser visível e potencialmente atingir a costa como um brilho prateado, mas não se prevê que cause ferimentos ou danos físicos (por ex., cobertura com óleo, asfixia) à fauna selvagem que entre em contato com o mesmo. Os resultados da modelação da mancha de óleo à superfície e período de chegada são filtrados para remover o óleo com uma espessura inferior a 0,1 µm.

Tabela 0-1 Descrições da espessura dos hidrocarbonetos

Cor	Espessura (µm)
Brilho prateado	0,1 – 0,3
Brilho Arco-Íris	0.3 – 5
Metálico	5 – 50
Cor Real Descontínua	50 – 200
Cor Real Contínua	200 e mais

Foram feitas investigações sobre a estimativa de valores limite para as aves e mamíferos que entrem em contato com uma mancha de óleo. Peakall *et al*. (1985) e French-McCay (2009) determinaram que as manchas de óleo com menos de 1 µm de espessura não eram prejudiciais para as aves marinhas. Portanto, foi escolhido um óleo visível com uma espessura entre 0,1 µm e 1 µm como um âmbito de espessura com baixo risco de exposição. Segundo estudos adicionais

realizados determinou-se que as aves aquáticas e os mamíferos marinhos podem ser afetados com espessuras de manchas de óleo entre no âmbito de 10 µm e 25 µm [Engelhardt (1983), Clark (1984), Geraci e St. Aubin (1988), Jenssen (1994), e Scholten *et al* (1996)]. Assim, foi definido um valor limite para uma exposição moderada entre 1 µm e 10 µm, enquanto um valor limite de exposição alta é definido como qualquer óleo com uma espessura acima de 10 µm.

Com relação à poluição da orla costeira por óleo, também foi aplicado um valor limite conservador para eliminar a apresentação de depósitos insignificantes de hidrocarbonetos ao longo da costa. Foram aplicados valores limiares de seleção de risco NOAA de 1 µm (aproximadamente 1 g/m²) com relação a óleo que deu à costa. Este valor limite é usado pela NOAA como um valor de ação conservador para impactos socioeconómicos a fim de determinar a necessidade de limpeza da orla costeira, conforme verificado no documento de Avaliação do Nível de Risco para embarcações afundadas como é o caso da Argo (NOAA, 2013a) e da Gulfstate (NOAA, 2013b).

3.1.4 Resultados COSIM e Limiares

A Tabela 0-2 apresenta um resumo da significância dos resultados da modelação de um derrame e a forma como estes podem ser usados numa avaliação geral do risco.

Tabela 0-2 Resultados COSIM

Componente dos resultados	Importância da informação	Potencial uso de informação
Distribuição geográfica e localizações da mancha de óleo	Entendimento do risco relativo e extensão de um evento de derrame	Análise do risco e planeamento da resposta
Distribuição geográfica das espessuras do óleo	Entendimento de uma massa significativa de óleo por área e o risco de sufocar a biota	Planeamento da resposta e efeitos ecológicos
Locais com poluição da faixa costeira com óleo e período de chegada	Entendimento do risco para os recetores costeiros e extensão da cobertura com óleo na faixa costeira	Análise do risco e planeamento da resposta (tempo para intercetar antes da cobertura com óleo alcançar a faixa costeira ou o nível de limpeza)
Concentrações DAH	As frações dissolvidas apresentam um problema de risco e resposta diferente do que as formas de vapor e líquido livre e têm implicações para a vida aquática	Avaliação da toxicidade aquática e risco ecológico

No desenho dos modelos e interpretação dos resultados são usados três pressupostos críticos. Estes pressupostos abordam valores limite críticos para a

espessura da mancha de óleo (conforme descrito em 3.1.3) e concentrações totais de hidrocarbonetos e relacionam-se diretamente com os efeitos ecológicos. A Tabela 0-3 apresenta um resumo destes pressupostos.

Tabela 0-3 Pressupostos relativos aos Valores Limite

Pressuposto	Valor	Importância	Fonte
Espessura significativa da mancha	0,1 µm e 1,0 µm	Visibilidade do óleo (resposta a derrames) e espessura mínima para sufocar os organismos aquáticos e a vida selvagem. Faixa de 1-10 µm, espessura mínima sufocante citada na literatura.	Peakall *et al*. (1985); French-McCay (2009)
Espessura na faixa costeira	1,0 µm	Valor limite conservador para início dos impactos socioeconómicos.	NOAA. 2013a, NOAA. 2013b
DAH + concentrações críticas de gotas entranhadas	58 parte por bilião (ppb)	Valor limite conservador para impactos narcóticos agudos nos organismos aquáticos	ANZECC e ARMCANZ (2000) e French (2000), OLF, 2008

3.1.5 Plano do Cenário

Foram avaliados quatro cenários nesta análise usando as datas de descarga de 15 em 15 dias em meses específicos no período entre 1 de janeiro de 2013 até 31 de dezembro de 2017. Na Tabela 3-4 está apresentado um resumo destes cenários de modelação dos derrames de hidrocarbonetos.

Tabela 0-4 Cenários de Modelação do Derrame de Hidrocarbonetos

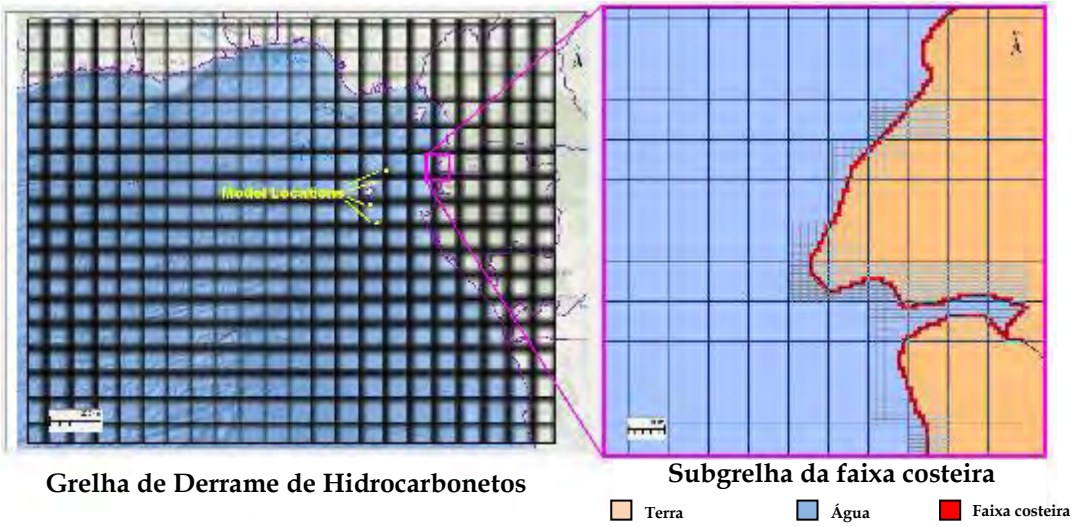
Cenário e Local do Poço	Janela Operacional	Volume (m^3)	Profundidade da Descarga	Duração da Descarga / Simulação
Cenário 1 Local 1	abril – julho	1.000	Superfície	1hr / 14 d
Cenário 2 Local 2	abril - julho	1.000	Superfície	1hr / 14 d
Cenário 3 Local 3	dezembro - março	1.000	Superfície	1hr / 14 d
Cenário 4 Local 4	dezembro - março	1.000	Superfície	1hr / 14 d

Cada um dos quatro cenários foi executado múltiplas vezes para abranger uma variedade de condições hidrodinâmicas e meteorológicas através da seleção das datas de início do derrame durante um período de cinco anos, com uma iteração

de 15 em 15 dias, para distribuir de forma uniforme o número de datas de início em todos os cenários.

Foi construída uma grelha de derrame de hidrocarbonetos com 242 células por 195 para cobrir uma área de aproximadamente 2.424 km por 1.950 km (resolução de célula da grelha de 10 km versus 10 km) nas direções este-oeste e norte-sul, respetivamente. Esta grelha inicial é usada para definir o domínio do modelo, as limitações da faixa costeira e a batimetria. Os hidrocarbonetos são representados como partículas livres de se movimentarem dentro deste domínio sem limitação das células da grelha até que alcançam o leito do mar ou a faixa costeira. É independente das grelhas do modelo hidrodinâmico e meteorológico. Cada célula da grelha foi classificada como terra, água, ou faixa costeira. As partículas que representam os hidrocarbonetos somente se podem movimentar nas células de água. Cada grelha de água tem um valor de profundidade que lhe foi atribuído. As células da grelha da faixa costeira, que atuam como uma barreira entre as células da água e da terra, foram adicionalmente divididas em 100 sub-grelhas para fornecer uma delineação refinada da costa. A cobertura com óleo na faixa costeira ocorre quando uma partícula modelada tem contato com uma célula da faixa costeira. A grelha de derrame de hidrocarbonetos, com uma inserção da faixa costeira, está ilustrada a Figura 0-1.

Figura 0-1 Domínio da grelha de derrame de hidrocarbonetos com um exemplo visto de perto da subgrelha da faixa costeira



Fonte: ERM, 2018

3.1.6 Dados de Entrada (Input) para o Modelo

O presente estudo da modelação usou dados obtidos de registos e informações disponíveis publicamente fornecidos à ERM pela Kosmos. Os dados espacial e

temporalmente variáveis foram recolhidos para caraterizar esta área e determinar períodos apropriados de simulação.

Os detalhes sobre a faixa costeira e dados de batimetria no modelo estão descritos na Secção 2.3.1. As descrições dos dados hidrodinâmicos (correntes, temperatura, e salinidade) e dados meteorológicos são apresentadas na Secção 2.3.2. A química dos hidrocarbonetos está descrita a seguir na Secção 3.1.7..

Os dados de entrada (input) para o modelo, recolhioas e formatados para uso com o COSIM incluíram:

- Dados batimétricos regionais;
- "Shapefiles" da faixa costeira;
- Dados meteorológicos (temperatura do ar, velocidade e direção do vento);
- Correntes oceânicas;
- Temperatura da água e salinidade; e
- Propriedades dos hidrocarbonetos.

3.1.7 Propriedades dos Hidrocarbonetos

A modelação foi executada usando propriedades físicas e químicas para descrever os hidrocarbonetos simulados neste exercício de modelação. O volume total da descarga numa simulação é dividido entre vários grupos pseudo-componentes de acordo com a distribuição da massa desses componentes nos hidrocarbonetos. As proporções da massa são convertidas em proporções volumétricas com base em cada densidade média da classe do componente.

Os componentes de um combustível MGO típico (Tabela 0-5) e as suas propriedades foram obtidos da base de dados COSIM da ERM relativa às propriedades dos hidrocarbonetos.

Tabela 0-5 Proporções Volumétricas do combustível MGO

Componente	Volume %
Benzeno	0,3%
Tolueno	1,5%
Etilbenzeno	2,5%
Xilenos	9,2%
Naftaleno	2,7%
Heptano	9,1%

Componente	Volume %
Metilciclohexano	21,3%
Octano	9,1%
Indano	3,3%
Indeno	0,9%
Decalin	5,9%
Decano	15,9%
Pentano	9,1%
Hexano	9,2%

Para a avaliação toxicológica, a soma dos hidrocarbonetos aromáticos dissolvidos e concentrações entranhadas das gotas líquidas foi calculada para avaliar o potencial para efeitos agudos na biota (ou seja, da narcose). Foi atribuído um valor limite para a soma dissolvida mais a concentração total de hidrocarbonetos de 58 ppb, com base na pesquisa efetuada por Neilson et al. em 2005 (publicada em OLF, 2008) que examina a toxicidade de diferentes organismos após a exposição aguda para hidrocarbonetos quimicamente dispersos.

3.2 *RESULTADOS DO MODELO*

Os resumos dos resultados das quatro simulações são apresentados na Tabela 0-6 e na Tabela 0-7. Na Tabela 0-6, a frequência do contato da faixa costeira é calculada a partir de várias iterações onde a cobertura com óleo na faixa costeira ocorreu em qualquer local dividida pelo número total de iterações efetuadas para um cenário. Também são fornecidos outros valores para iterações específicas de piores casos, incluindo a maior quantidade de cobertura com óleo na faixa costeira e comprimento da faixa costeira com cobertura de óleo para o Caso de Maior Cobertura de Óleo da Faixa Costeira, o período mais curto de contato com a faixa costeira no caso de Período Mais Curto para o Contato do óleo com a Faixa Costeira, a área máxima na superfície da água na qual o óleo excedeu 0.1 µm e 1.0 µm de espessura para o caso de Área Maior de Óleo na superfície da Água, determinado a partir do registo da acumulação de todas as áreas na superfície da água na qual o óleo entrou em contato em qualquer altura durante a simulação do modelo. Na Tabela 0-7, a área (primariamente nos 3 metros imediatamente abaixo da mancha) na qual a concentração total de hidrocarbonetos excedeu os valores limite de 58 ppb está tabulada para os primeiros três dias e cada dia nos quais existe uma excedência. Os resultados para os Cenários 1, 2, 3, e 4 são discutidos na Secção 3.2.1 até à Secção 3.2.4 respetivamente. A Tabela 0-7 apresenta os valores para cada um dos cenários para as iterações determinísticas selecionadas para todos os seus piores casos.

Tabela 0-6 Resumo dos resultados da modelação do derrame de hidrocarbonetos – Todos os Cenários

		MS	MS	ST	LA
Cenário	**Frequência do Contato com a Faixa Costeira (%)**	**Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira (Ton. Mét.)**	**Maior Comprimento de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira (km)**	**Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira (dias)**	**Área Máxima da Superfície com Óleo > 0,1 µm / >1.0 µm (km²)**
Cenário 1	47,5%	0,24	108	0,3	12.741/1.788
Cenário 2	17,5%	0,33	85	4	12.345/2.650
Cenário 3	40,0%	0,35	140	2	6.707/3.346
Cenário 4	10,0%	0,32	75	7	7.257/1.737

Piores Casos: MS = Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira; ST = Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira; LA = Maior Área de Óleo na Superfície da Água

Tabela 0-7 Modelação do Derrame de Hidrocarbonetos: Área com concentrações totais de hidrocarbonetos acima de 58 ppb – Quatro cenários e seus Piores Casos individuais

	Área (km²) com Hidrocarbonetos Totais >= 58 ppb											
Cenário / Pior Caso	**Dia 1**	**Dia 2**	**Dia 3**	**Dia 4**	**Dia 5**	**Dia 6**	**Dia 7**	**Dia 8**	**Dia 9**	**Dia 10**	**Dia 11**	**Dia 12**
Cenário 1 Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira	264	92	204	8								
Cenário 1 Maior Massa na Faixa Costeira	212	180	84	36								
Cenário 1 Maior Área de Superfície	300	516	56	44	44	28	16	20	8	4	12	
Cenário 2 Prazo mais Curto até à Faixa Costeira	232	332	8									
Cenário 2 Maior Massa na Faixa	556	176	100	20	12	4						
Cenário 2 Maior Área de Superfície	500	76	52	52	36	12						
Cenário 3 Prazo mais Curto até à Faixa Costeira	236	52	32	20	28	8						
Cenário 3 Maior Massa na Faixa Costeira	152	92	48	20								
Cenário 3 Maior Massa na Faixa Costeira	632	140	96	12								
Cenário 4 Prazo Mais Curto & Maior Massa na Faixa Costeira	624	76	48	20	12							
Cenário 4 Maior Área de Superfície	304	260	120	8								

3.2.1 Cenário 1

O Cenário 1 simula uma descarga de combustível MGO de um evento como uma colisão de embarcações no Local 1 causando uma descarga acidental de hidrocarbonetos para o mar. Para esta análise, o volume da descarga foi pressuposto como sendo 1.000 m³ (6.290 bbl). Foi pressuposto que a descarga ocorreu na superfície e foi completamente libertada durante o prazo de uma hora.

O modelo de derrame COSIM simulou o destino e transporte do MGO durante duas semanas. O modelo foi efetuado iterativamente para simular a mesma descarga a iniciar no primeiro e décimo quinto dia de cada mês durante os meses de abril até junho entre 2013 e 2017 para analisar uma variedade de trajetórias do derrame resultantes de condições hidrodinâmicas e meteorológicas.

Os resultados da modelação do derrame estão resumidos na Tabela 0-8 e Tabela 0-9. A partir destas iterações, foram examinadas as iterações de pior caso como simulações determinísticas a descrever as três iterações de pior caso: Maior Cobertura com óleo na Superfície, Prazo mais Curto até à Faixa Costeira, e Maior Nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira. Na Tabela *0-8*, está apresentada a frequência do contato com a faixa costeira calculada a partir de várias iterações nas quais a cobertura com óleo na faixa costeira ocorreu em cada local dividido pelas 40 iterações efetuadas para este cenário. Também foram apresentados outros valores para iterações específicas de pior caso, incluindo a maior quantidade de cobertura com óleo na faixa costeira e comprimento da faixa costeira coberta com óleo para o caso de Mais Faixa Costeira com Cobertura de Óleo, o prazo mais curto de contato com a faixa costeira para o caso de Prazo mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira, e a área máxima na superfície da água na qual o óleo excedeu 0.1 µm e 1.0 µm de espessura para o caso de Área Maior de Óleo na Superfície da Água. Na Tabela 0-9, a área (primariamente nos 3 metros imediatamente abaixo da mancha) na qual os THC excederam os valores limite de 58 ppb está tabulada para os primeiros três dias, e o último dia no qual se registou uma excedência.

No Anexo A estão apresentados os valores que ilustram a espessura máxima do óleo visível acima do valor limite 0.1µm, o período de chegada mais curto de óleo na superfície da água, período de chegada mais curto para o óleo na faixa costeira, e os THC acima do valor limite de 58 ppb. Cada conjunto destes valores está apresentado para os três piores casos.

Tabela 0-8 Resumo dos resultados da modelação de derrame de hidrocarbonetos – Cenário 1

		MS	MS	ST	LA
Cenário	**Frequência de Contato com a Faixa Costeira (%)**	**Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira (Ton. Mét.)**	**Maior Comprimento de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira (km)**	**Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira (dias)**	**Área Máxima da Superfície com Óleo > 0.1 µm / >1.0 µm (km²)**
Cenário 1	47,5%	0,24	108	0.3	12.741/1.788

Piores Casos: MS = Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira; ST = Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira; LA = Maior Área de Óleo na Superfície da Água

Tabela 0-9 Área com THC acima dos 58 ppb – Cenário 1

	Área (km²) com Hidrocarbonetos Totais >= 58 ppb			
Cenário / Pior Caso	**Dia 1**	**Dia 2**	**Dia 3**	**Último Dia**
Local 1 Período de Tempo Mais Curto até à Faixa Costeira	264	92	204	8 (Dia 4)
Local 1 Maior Massa na Faixa Costeira	212	180	84	36 (Dia 4)
Local 1 Área de Maior Superfície	300	516	56	12 (Dia 11)

A Figura 3-2 ilustra as extensões totais de todos os possíveis locais onde a flutuação visível do Combustível MGO que persiste na superfície da água pode deslocar-se durante um evento de derrame de 14 dias. A existência visível de cobertura de óleo é definida como se situando acima do valor limite de espessura de 0,1 µm. A área das potenciais trajetórias de superfície são coloridas de acordo com a probabilidade de o óleo se deslocar até um dado local pelo menos uma vez durante a análise de cinco anos. A trajetória mais comum é em sentido a oeste da descarga. Como tal, é possível que um derrame desse tipo não faça necessariamente contato com as Ilhas de São Tomé ou de Príncipe, nem alcance a faixa costeira do continente. Durante os cinco anos de derrames hipotéticos examinados, a possibilidade de haver qualquer contato com a faixa costeira em todas as várias iterações foi de 47.5%. A probabilidade de contato do óleo em qualquer faixa costeira específica é igual ou inferior a este valor. Na ausência de esforços de resposta, a mancha visível de óleo pode deslocar-se por mais de 350 km para nordeste ou 800 km para sudoeste a partir do ponto de descarga antes de se desintegrar numa película fina invisível.

A Figura 3-3 ilustra a probabilidade de a cobertura da faixa costeira com óleo ocorrer em locais específicos resultante do derrame. Várias áreas da faixa costeira estão em risco de contato com o óleo acima do valor limite de 1 µm incluindo as Ilhas de São Tomé, Príncipe, e Bioko, e no continente Africano no Sul dos Camarões. Destas três ilhas, a faixa costeira mais provável de sofrer o contato com o óleo é a ilha do Príncipe (até 25% de probabilidade), seguida da Ilha de

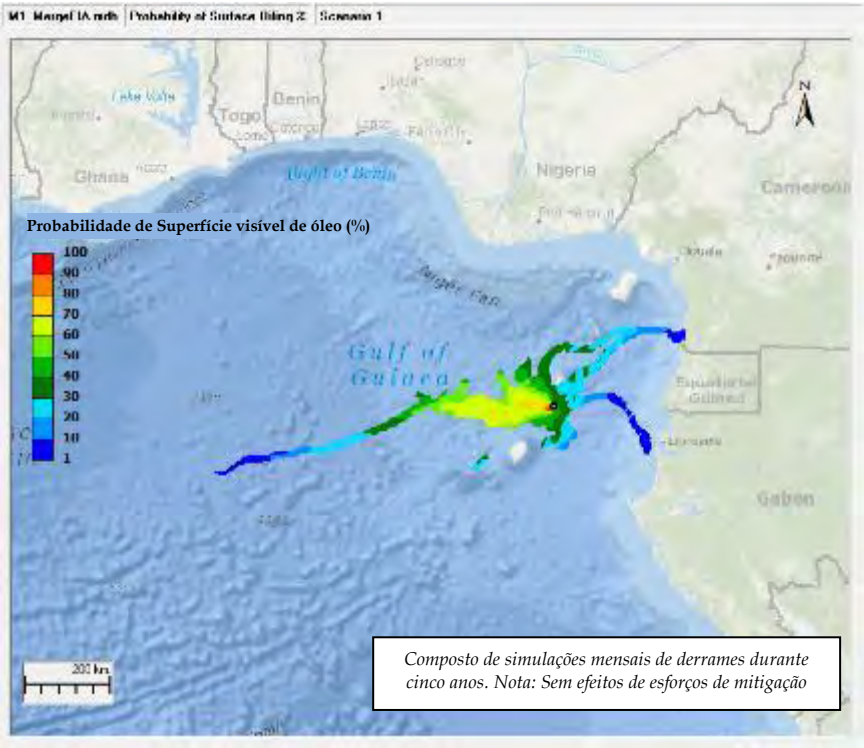
São Tomé (menos de 20% de probabilidade). O primeiro contato pode ocorrer dentro de um prazo de 2 dias na Ilha do Príncipe. No pior dos casos de maior nível de cobertura com óleo na faixa costeira, 0,24 MT alcançam as linhas costeiras cobrindo aproximadamente 108 km acima do valor limite de 1 µm. Contudo, deve-se tomar nota de que mesmo se o MGO alcançar a faixa costeira, o combustível MGO não é pegajoso e viscoso como o petróleo crude e os óleos HFO e irá degradar-se e esporar-se naturalmente na com o passar do tempo.

As Ilhas Tinhosas, duas ilhas rochosas áridas a aproximadamente 12 km a sudoeste do Príncipe conhecidas pelo seu alto valor com um habitat para as aves marinhas, são demasiado pequenas para a grelha do modelo aplicado registar qualquer contato com o óleo. No Cenário 1, a probabilidade do óleo alcançar as ilhas é de 40,0% para a Tinhosa Pequena e 47,5% para a Tinhosa Grande (Figura 3-4). O período de tempo mais curto para o contato ocorrer é de 0,5 dias para a Tinhosa Pequena e 0,3 dias para a Tinhosa Grande (Figura 3-5).

Na trajetória de pior caso para a maior parte da superfície afetada com óleo, a área total afetada pelo óleo em algum ponto a simulação de 14 dias acima do valor limite de 1,0 µm para aves e vida selvagem (ilustrado como área de risco médio alto) estende-se até 1.788 km² nestas simulações. As áreas de categoria de baixo risco podem ser visíveis como uma película brilhante, mas improvável de causar impactos (ou seja, fisicamente afetar) nas aves ou vida marinha.

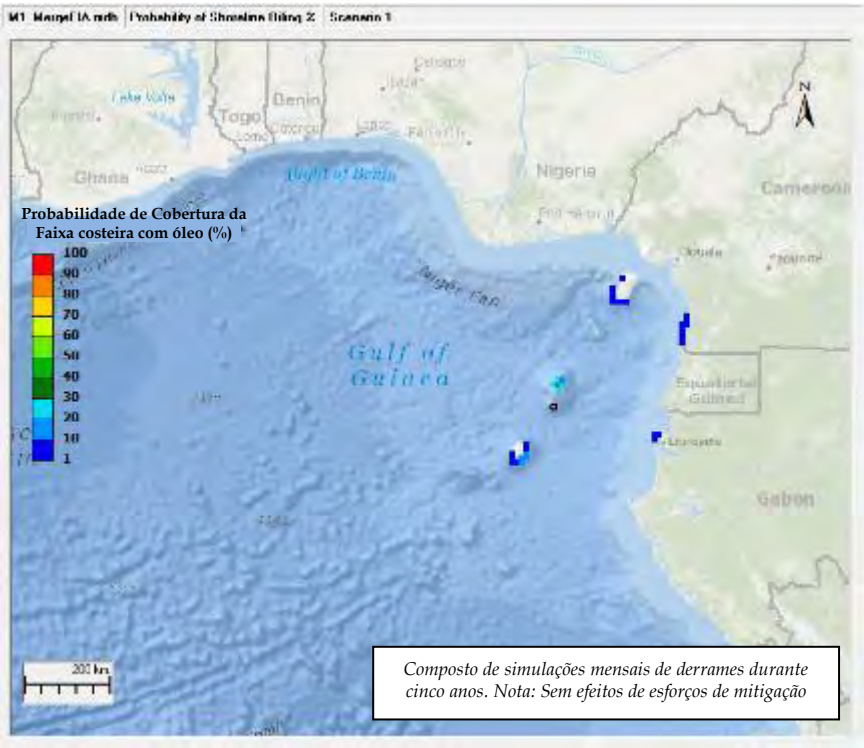
Prevê-se que as concentrações de hidrocarbonetos dissolvidos e líquidos estarão presentes após a descarga e nos poucos metros superiores por baixo da mancha. A área maior da água de superfície acima do valor limite de 58 ppb em qualquer momento durante a simulação de 14 dias, em todos os três piores casos, variou entre 212 km² e 516 km².

Figura 3-2 Cenário 1 – Probabilidade de Superfície Visível de Óleo



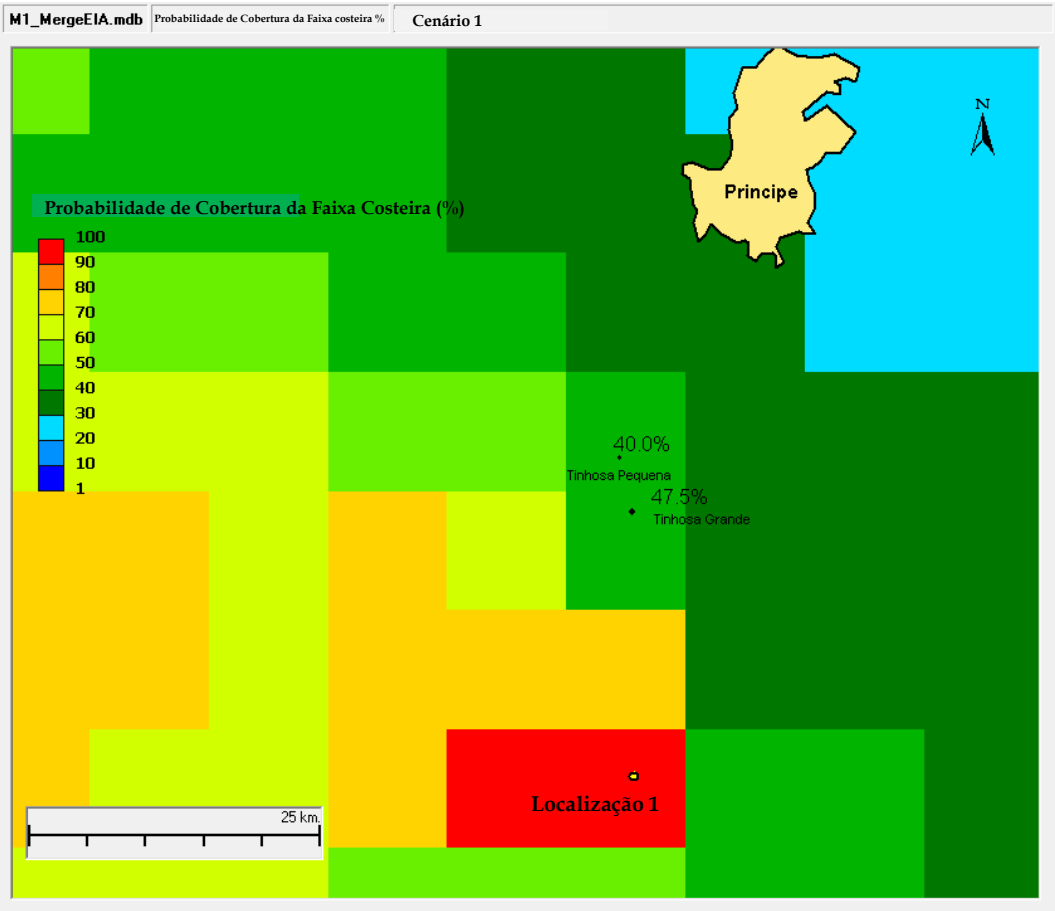
Fonte: ERM, 2018

Figura 3-3 Cenário 1 – Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira com Óleo



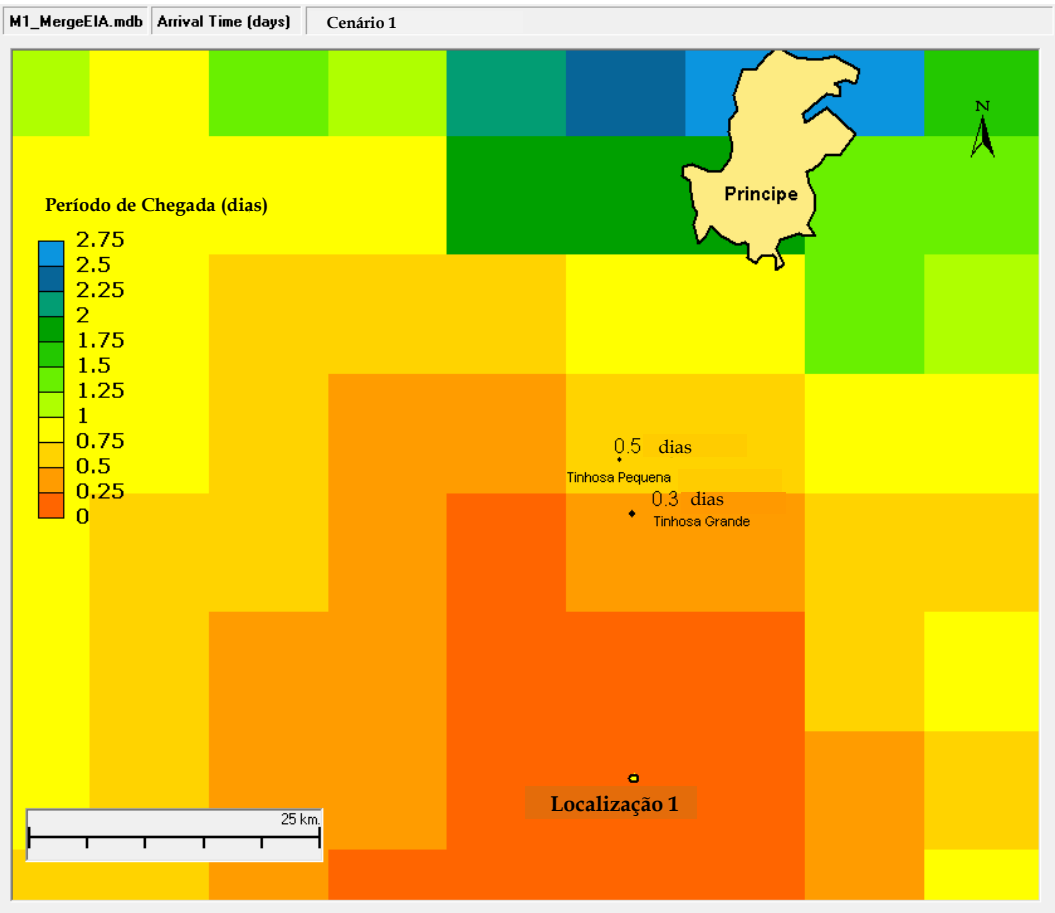
Fonte: ERM, 2018

Figura 3-4 Cenário 1 - Probabilidade de Cobertura da Faixa costeira das Ilhas Tinhosas com Óleo



Fonte: ERM, 2018

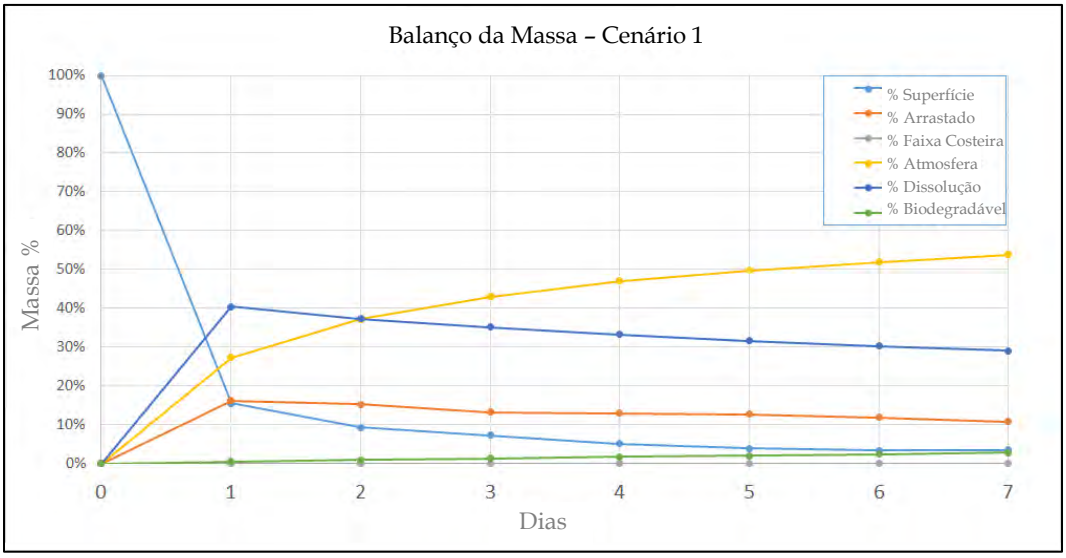
Figura 3-5 Cenário 1– Período de Chegada Mais Curto do Óleo nas Ilhas Tinhosas



Fonte: ERM, 2018

As várias fontes físicas do óleo com o decorrer do tempo como percentagem da massa total (ou seja, balanço da massa) foram examinadas tendo-se aproximado de um estado estável em cerca de 7 dias (Figura0-6). A descarga no Cenário 1 inicia em grande parte como líquido na superfície da água e depois de 48 horas tem partes iguais de evaporação e dissolução (cada uma cerca de 37%). A porção do óleo na superfície atenua a níveis mínimos dentro de uma semana, enquanto mais de 50% evaporou e 30%dos componentes solúveis são dissolvidos. O modelo estimou uma quantia igual de cerca de 15% da massa naturalmente entranhada na coluna da água através da onda e da ação do vento que eventualmente se volatiza ou se decompõe. A fração média da quantidade total que alcança a faixa costeira é negligenciável.

Figura0-6 Balanço da Massa – Cenário 1



3.2.2 Cenário 2

Cenário 2 simula uma descarga de combustível MGO de um evento como uma colisão de embarcações no Local 2 causando a descarga acidental de hidrocarbonetos para o mar. Para esta análise, o volume da descarga foi presumido como sendo 1,000 m³ (6,290 bbl). Foi pressuposto a descarga ocorrer na superfície e ser completamente libertada durante o prazo de uma hora.

O modelo de derrame COSIM simulou o destino e transporte do MGO durante duas semanas. O modelo foi efetuado iterativamente para simular a mesma descarga a iniciar no primeiro e décimo quinto dia de cada mês durante os meses de abril até junho entre 2013 e 2017 para analisar uma variedade de trajetórias do derrame resultantes de condições hidrodinâmicas e meteorológicas.

Os resultados da modelação do derrame estão resumidos na Tabela 0-10 e Tabela 0-11. A partir destas iterações, foram examinadas as iterações de pior caso como simulações determinísticas a descrever as três iterações de pior caso: Maior Superfície Coberta com Óleo, Prazo mais curto até à Faixa Costeira, e Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira. Na Tabela 0-10, está apresentada a frequência do contato com a faixa costeira calculada a partir de várias iterações nas quais a cobertura com óleo na faixa costeira ocorreu em cada local dividido pelas 40 iterações efetuadas para este cenário. Também foram apresentados outros valores para iterações específicas de pior caso, incluindo a maior quantidade de cobertura com óleo na faixa costeira e comprimento da faixa costeira coberta com óleo para o caso de Mais Faixa Costeira com Cobertura de Óleo, o prazo mais curto de contato com a faixa costeira para o caso de Prazo mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira, e a área máxima na superfície da água na qual o óleo excedeu 0.1 µm e 1.0 µm de espessura para o caso de Área Maior de Óleo na Superfície da Água. Na Tabela 0-11 a área (primariamente nos 3 metros imediatamente abaixo da mancha) na qual os THC excederam os valores limite de 58 ppb está tabulada para os primeiros três dias, e o último dia no qual se registou uma excedência.

No Anexo A estão apresentados os valores que ilustram a espessura máxima do óleo visível acima do valor limite 0.1µm, o período de chegada mais curto de óleo na superfície da água, período de chegada mais curto para o óleo na faixa costeira, e os THC acima do valor limite de 58 ppb. Cada conjunto destes valores está apresentado para os três piores casos.

Tabela 0-10 Resumo dos resultados da modelação de derrame de hidrocarbonetos – Cenário 2

		MS	MS	ST	LA
Cenário	**Frequência do Contato com a Faixa Costeira (%)**	**Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira (Ton. Mét.)**	**Maior Comprimento de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira (km)**	**Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira (dias)**	**Área Máxima da Superfície com Óleo > 0.1 µm / >1.0 µm (km²)**
Cenário 2	17.5%	0.33	85	4	12,345/2,650

Piores Casos: MS = Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira; ST = Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira; LA = Maior Área de Óleo na Superfície da Água

Tabela 0-11 Área com THC acima dos 58 ppb – Cenário 2

	Área (km²) com Hidrocarbonetos Totais >= 58 ppb			
Cenário / Pior caso	**Dia 1**	**Dia 2**	**Dia 3**	**Último Dia**
Local 2 Período de Tempo Mais Curto até à Faixa Costeira	232	332	8	N/A*
Local 2 Maior Massa na Faixa Costeira	556	176	100	4 (Dia 6)
Local 2 Área de Maior Superfície	500	76	52	12 (Dia 6)

* Último dia >58 ppb no Dia 3

A Figura 3-7 ilustra as extensões totais de todos os possíveis locais onde a flutuação visível do Combustível MGO que persiste na superfície da água pode deslocar-se durante um evento de derrame de 14 dias. A existência visível de cobertura de óleo é definida como se situando acima do valor limite de espessura de 0,1 µm. A área das potenciais trajetórias de superfície são coloridas de acordo com a probabilidade de o óleo se deslocar até um dado local pelo menos uma vez durante a análise de cinco anos. A trajetória mais comum é em sentido a oeste da descarga. Como tal, é possível que um derrame desse tipo não faça necessariamente contato com as Ilhas de São Tomé ou do Príncipe, nem alcance a faixa costeira do continente. Durante os cinco anos de derrames hipotéticas examinados, a possibilidade de haver qualquer contato com a faixa costeira em todas as várias iterações foi de 17,5%. A probabilidade de contato do óleo em qualquer faixa costeira específica é igual ou inferior a este valor.

Na ausência de esforços de resposta, a mancha visível de óleo pode deslocar-se por mais de 120 km para este ou 700 km para sudoeste a partir do ponto de descarga antes de se desintegrar numa película fina invisível.

A Figura 3-8 ilustra a probabilidade de a cobertura da faixa costeira com óleo ocorrer em locais específicos resultante do derrame. As únicas áreas em risco de contato com o óleo acima do valor limite de 1 µm incluem as Ilhas de São Tomé e Príncipe. A faixa costeira mais provável de sofrer o contato com o óleo é a ilha

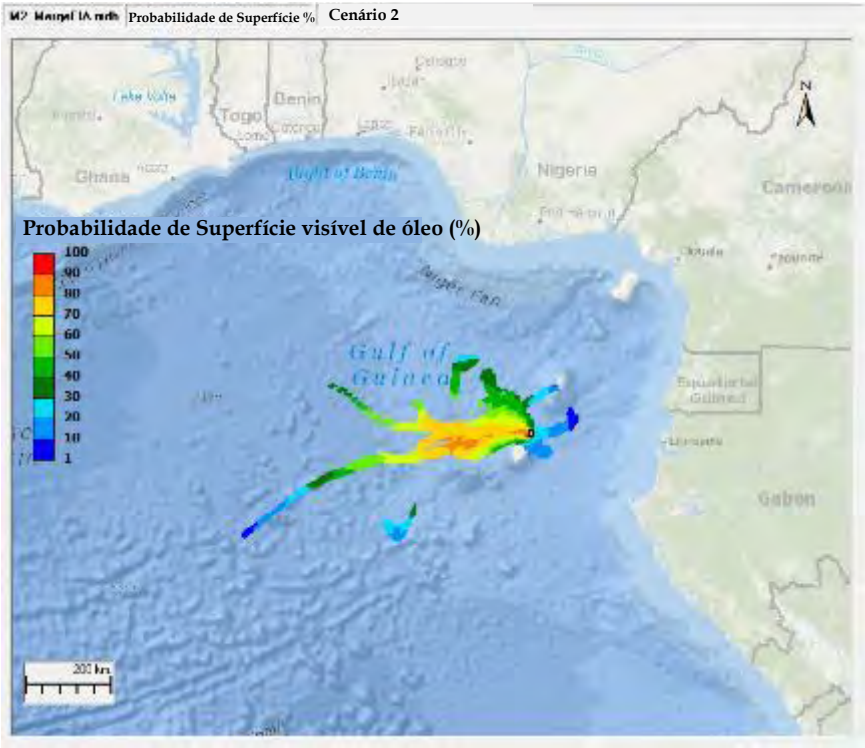
doe São Tomé (até 17,5% de probabilidade), enquanto a probabilidade de contato com o óleo da Ilha do Príncipe é de menos de 10%. O primeiro contato pode ocorrer dentro de um prazo de 4 dias na Ilha do São Tomé. No pior dos casos de maior nível de cobertura com óleo na faixa costeira, 0,33 MT alcançam as linhas costeiras cobrindo aproximadamente 85 km acima do valor limite de 1 µm. Contudo, deve-se tomar nota de que mesmo se o MGO alcançar a faixa costeira, o combustível MGO não é pegajoso e viscoso como o petróleo crude e os óleos HFO e irá degradar-se e evaporar-se naturalmente com o passar do tempo.

Relativamente às Ilhas Tinhosas, a probabilidade de contato com o óleo nestas ilhas no Cenário 2 é de 15,0% para a Tinhosa Pequena e 17,5% para a Tinhosa Grande (Figura 3-9). Os períodos mais curtos para ocorrer o contato são de 5,1 dias para a Tinhosa Pequena e 5,0 dias para a Tinhosa Grande (Figura 3-10).

Na trajetória de pior caso para a maior parte da superfície afetada com óleo, a área total afetada pelo óleo em algum ponto da simulação de 14 dias acima do valor limite de 1,0 µm para aves e vida selvagem (ilustrado como área de risco médio alto) estende-se até 2.650 km² nestas simulações. As áreas de categoria de baixo risco podem ser visíveis como uma película brilhante, mas improvável de causar impactos (ou seja, fisicamente afetar) nas aves ou vida marinha.

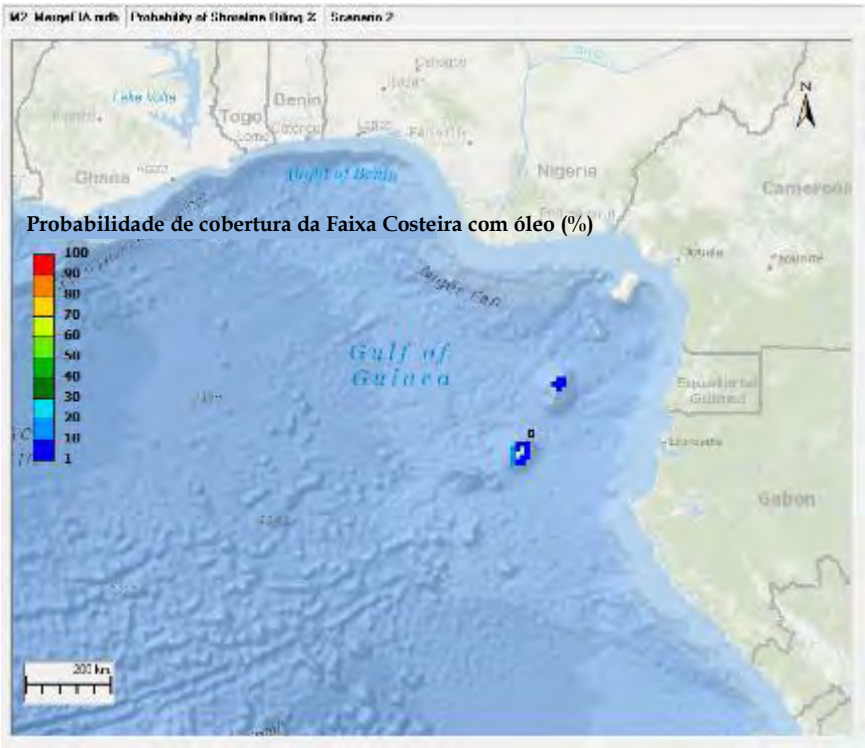
Prevê-se que as concentrações de hidrocarbonetos dissolvidos e líquidos estarão presentes após a descarga e nos poucos metros superiores por baixo da mancha. A área maior da água de superfície acima do valor limite de 58 ppb em qualquer momento durante a simulação de 14 dias, em todo os três piores casos, variou entre 332 km² e 556 km².

Figura 3-7 Cenário 2 - Probabilidade de Superfície Visível de Óleo



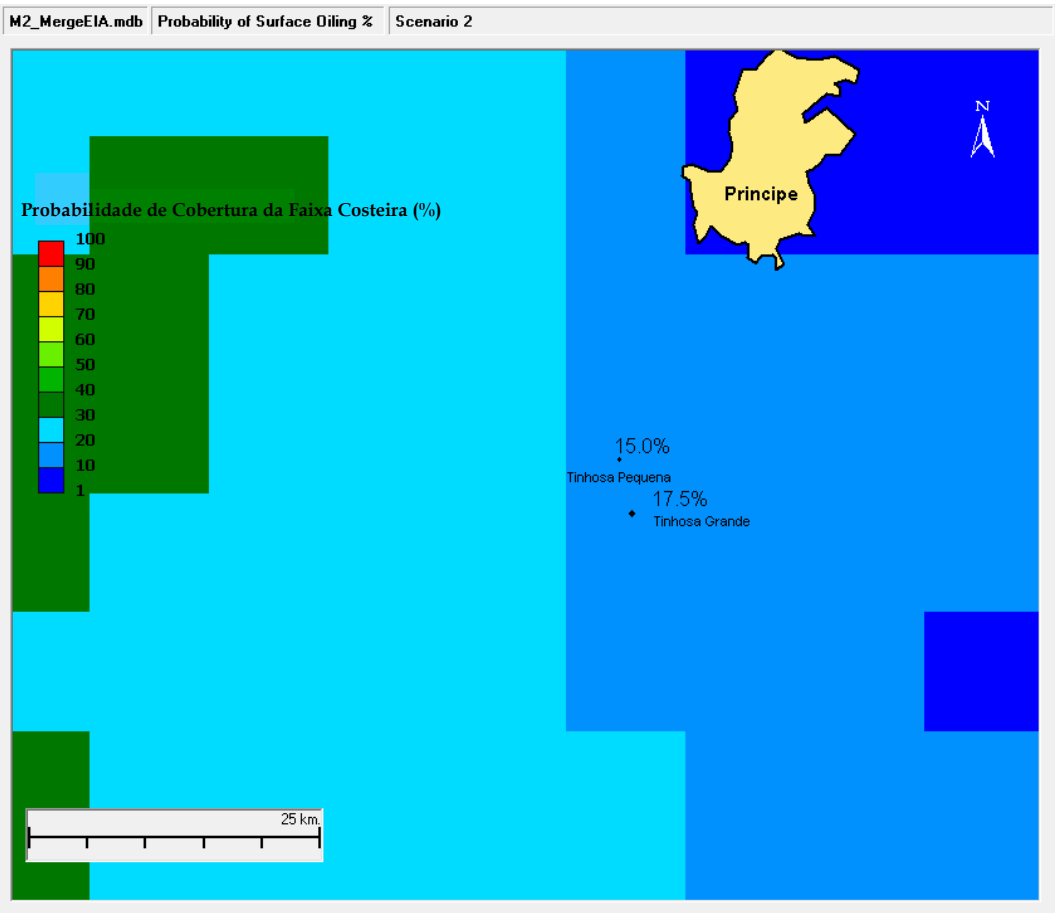
Fonte: ERM, 2018

Figura 3-8 Cenário 2 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira com Óleo



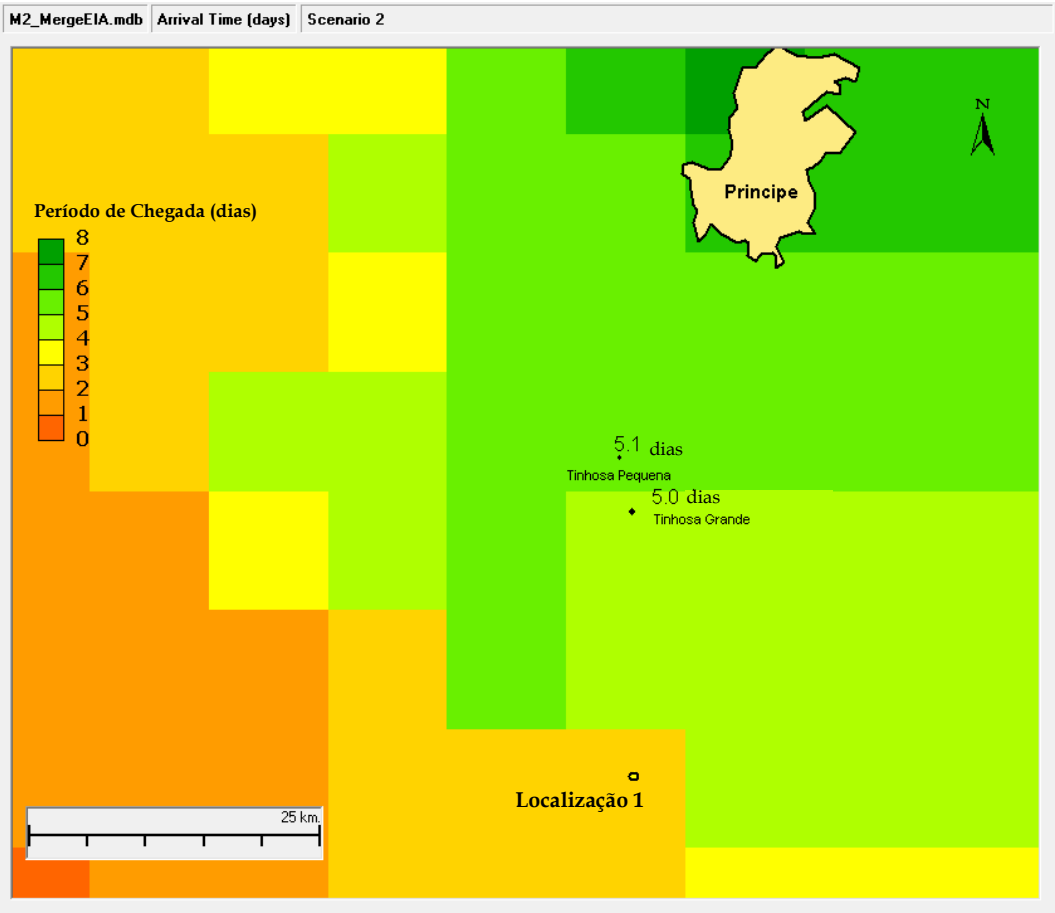
Fonte: ERM, 2018

Figura 3-9 Cenário 2 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira das Ilhas Tinhosas



Fonte: ERM, 2018

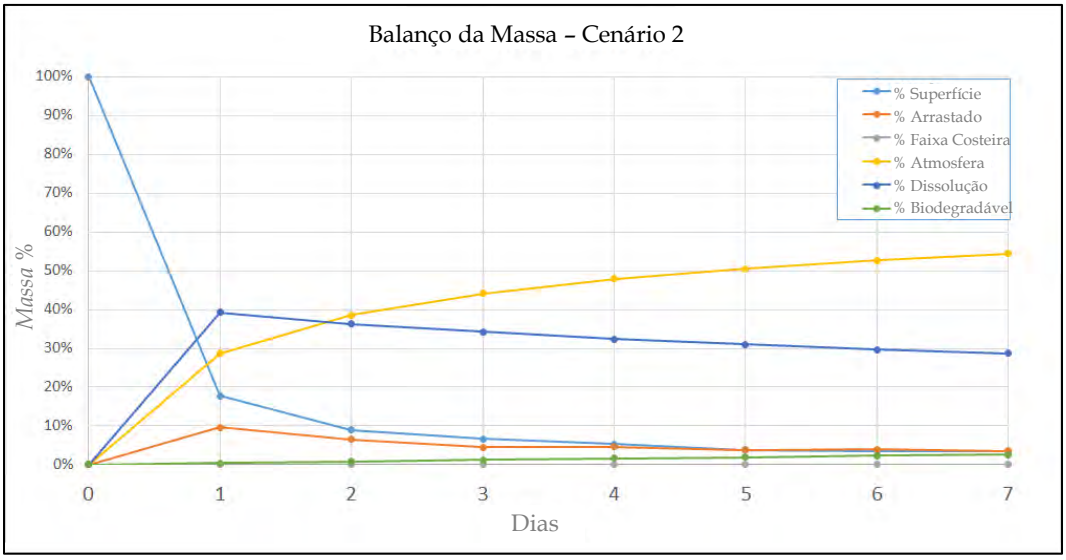
Figura 3-10 Cenário 2 – Período de Chegada Mais Curto do Óleo às Ilhas Tinhosas



Fonte: ERM, 2018

A Figura0-11 apresenta o diagrama do balanço da massa e descreve as mudanças nas várias fases e formas que o óleo irá assumir até que se aproxime de um estado estável em cerca de 7 dias. A percentagem média de massa durante todas as iterações para o Cenário 2 foi examinada. A descarga no Cenário 2 inicia em grande parte como líquido na superfície da água e antes de 48 horas tem partes iguais evaporadas e dissolvidas (cada uma cerca de 36%). A porção do óleo na superfície atenua a níveis mínimos dentro de uma semana, enquanto mais de 50% evaporou e 30% dos componentes solúveis são dissolvidos. O modelo estimou uma quantia igual de cerca de 10% da massa naturalmente entranhada na coluna da água através da onda e da ação do vento que eventualmente se volatiza ou se decompõe. A fração média da quantidade total que alcança a faixa costeira é negligenciável.

Figura0-11 Balanço da Massa – Cenário 2



3.2.3 Cenário 3

O Cenário 3 simula uma descarga de combustível MGO de um evento como uma colisão de embarcações no Local 3 que causa a descarga acidental de hidrocarbonetos para o mar. Para esta análise, o volume da descarga foi presumido como sendo 1.000 m³ (6.290 bbl). Foi pressuposto a descarga ocorrer na superfície e ser completamente libertada durante o prazo de uma hora.

O modelo de derrame COSIM simulou o destino e transporte do MGO durante duas semanas. O modelo foi efetuado iterativamente para simular a mesma descarga a iniciar no primeiro e décimo quinto dia de cada mês durante os meses de abril até junho entre 2013 e 2017 para analisar uma variedade de trajetórias do derrame resultantes de condições hidrodinâmicas e meteorológicas.

Os resultados da modelação do derrame estão resumidas na Tabela 0-12 e Tabela 0-13. A partir destas iterações, foram examinadas as iterações de pior caso como simulações determinísticas a descrever as três iterações de pior caso: Maior Superfície Coberta com Óleo, Prazo mais curto até à Faixa Costeira, e Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira. Na Tabela 0-12, está apresentada a frequência do contato com a faixa costeira calculada a partir de várias iterações nas quais a cobertura com óleo na faixa costeira ocorreu em cada local dividido pelas 40 iterações efetuadas para este cenário. Também foram apresentados outros valores para iterações específicas de pior caso, incluindo a maior quantidade de cobertura com óleo na faixa costeira e comprimento da faixa costeira coberta com óleo para o caso de Mais Faixa Costeira com Cobertura de Óleo, o prazo mais curto de contato com a faixa costeira para o caso de Prazo mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira, e a área máxima na superfície da água na qual o óleo excedeu 0.1 µm e 1.0 µm de espessura para o caso de Área Maior de Óleo na Superfície da Água. Na Tabela 0-13, a área (primariamente nos 3 metros imediatamente abaixo da mancha) na qual os THC excederam os valores limite de 58 ppb está calculada para os primeiros três dias, e o último dia no qual se registou uma excedência.

No Anexo C estão apresentados os valores que ilustram a espessura máxima do óleo visível acima do valor limite 0,1µm, o período de chegada mais curto de óleo na superfície da água, período de chegada mais curto para o óleo na faixa costeira, e os THC acima do valor limite de 58 ppb. Cada conjunto destes valores está apresentado para os três piores casos.

Tabela 0-12 Resumo dos resultados da modelação de derrame de hidrocarbonetos – Cenário 3

		MS	MS	ST	LA
Cenário	**Frequência do Contato com a Faixa Costeira (%)**	**Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira (Ton. Mét.)**	**Maior Comprimento de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira (km)**	**Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira (dias)**	**Área Máxima da Superfície com Óleo > 0,1 µm / >1,0 µm (km²)**
Cenário 3	40,0%	0,35	140	2	6.707/3.346

Piores Casos: MS = Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira; ST = Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira; LA = Maior Área de Óleo na Superfície da Água

Tabela 0-13 Área com THC acima dos 58 ppb – Cenário 3

	Área (km²) com Hidrocarbonetos Totais >= 58 ppb			
Cenário / Pior caso	**Dia 1**	**Dia 2**	**Dia 3**	**Último Dia**
Local 3 Período de Tempo Mais Curto até à Faixa Costeira	236	52	32	8 (Dia 6)
Local 3 Maior Massa na Faixa Costeira	152	92	48	20 (Dia 4)
Local 3 Área de Maior Superfície	632	140	96	12 (Dia 4)

A Figura 3-12 ilustra as extensões totais de todos os possíveis locais onde a flutuação visível do Combustível MGO que persiste na superfície da água pode deslocar-se durante um evento de derrame de 14 dias. A existência visível de cobertura de óleo é definida como se situando acima do valor limite de espessura de 0.1 µm. A área das potenciais trajetórias de superfície são coloridas de acordo com a probabilidade do óleo se deslocar até um dado local pelo menos uma vez durante a análise de cinco anos. A trajetória mais comum é no sentido a oeste da descarga. Como tal, é possível que um derrame desse tipo não faça necessariamente contato com as Ilhas de São Tomé ou de Príncipe, nem alcance a faixa costeira do continente. Durante os cinco anos de derrames hipotéticas examinados, a possibilidade de haver qualquer contato com a faixa costeira em todas as várias iterações foi de 40.0%. A probabilidade de contato do óleo em qualquer faixa costeira específica é igual ou inferior a este valor.

Na ausência de esforços de resposta, a mancha visível de óleo pode deslocar-se por mais de 260 km para sudoeste, 250 km para oeste, ou 200 km para nordeste a partir do ponto de descarga antes de se desintegrar numa película fina invisível.

A Figura 3-13 ilustra a probabilidade de a cobertura da faixa costeira com óleo ocorrer em locais específicos resultantes do derrame. Várias áreas da faixa costeira estão em risco de contato com o óleo acima do valor limite de 1 µm incluindo as Ilhas de São Tomé, Príncipe, e no continente Africano no Sul dos

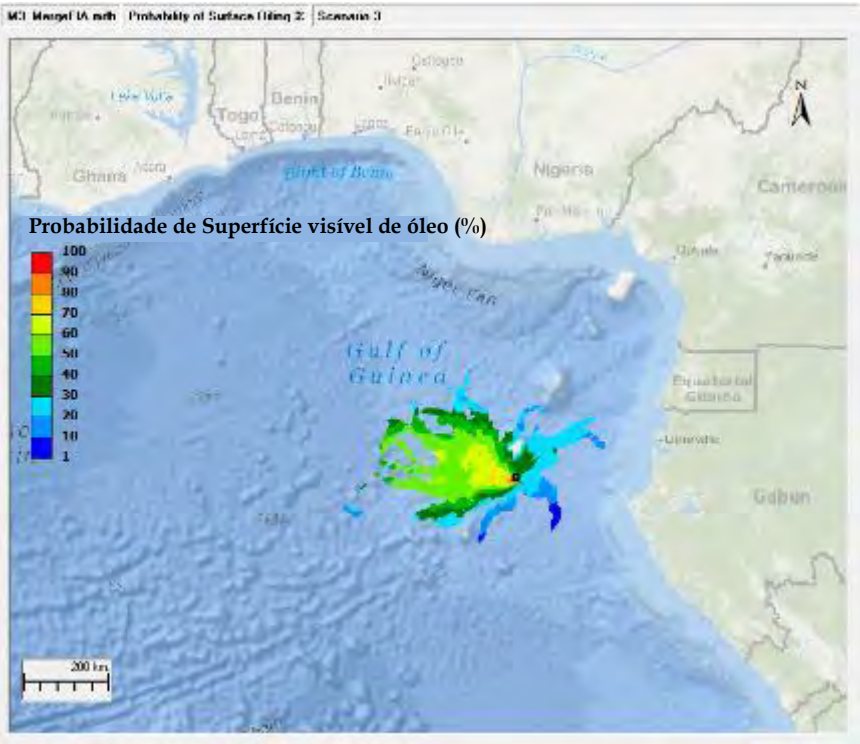
Camarões, Guiné Equatorial e Libreville no Gabão. A faixa costeira mais provável de sofrer o contato com o óleo é a ilha de São Tomé (até 30% de probabilidade). O primeiro contato pode ocorrer dentro de um prazo de 2 dias na Ilha de São Tomé. No pior dos casos de maior nível de cobertura com óleo na faixa costeira, 0,35 MT alcançam as linhas costeiras cobrindo aproximadamente 140 km acima do valor limite de 1 µm. Contudo, deve-se tomar nota de que mesmo se o MGO alcançar a faixa costeira, o combustível MGO não é pegajoso e viscoso como o petróleo crude e os óleos HFO e irá degradar-se e evaporar-se naturalmente na com o passar do tempo. Também se deve notar que o óleo ilustrado na Figura 3-13 que irá alcançar o continente irá ocorrer em locais não vistos no valor de probabilidade para a água de superfície (Figura 3-12). Muito embora tal pareça ser uma discrepância, o óleo depositado na faixa costeira ocorreu com uma acumulação de mais de 1 µm do valor limite da faixa costeira não obstante o óleo que flutua na superfície da água ser inferior ao valor limite de espessura de 0.1 µm, e portanto não está ilustrado na Figura 3-12.

Com relação às Ilhas Tinhosas, as probabilidades de contato do óleo no Cenário 3 são de 7,5% para a Tinhosa Pequena e 7,5% para a Tinhosa Grande (Figura 3-14). os períodos mais curtos de ocorrência de contato são de 6,7 dias para a Tinhosa Pequena e 6,5 dias para a Tinhosa Grande (Figura 3-15).

Na trajetória de pior caso para a maior parte da superfície afetada com óleo, a área total afetada pelo óleo em algum ponto a simulação de 14 dias acima do valor limite de 1,0 µm para aves e vida bravia (ilustrado como área de risco médio alto) estende-se até 3.346 km² nestas simulações. As áreas de categoria de baixo risco podem ser visíveis como uma película brilhante, mas improvável de causar impactos (ou seja, fisicamente afetar) nas aves ou vida marinha.

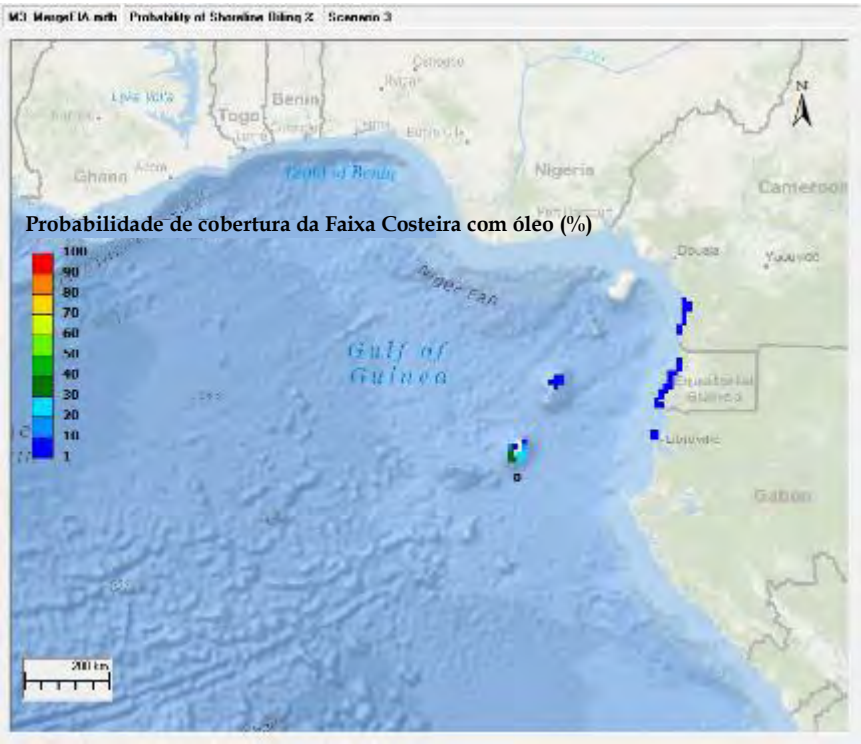
Prevê-se que as concentrações de hidrocarbonetos dissolvidos e líquidos estarão presentes após a descarga e nos poucos metros superiores por baixo da mancha. A área maior da água de superfície acima do valor limite de 58 ppb em qualquer momento durante a simulação de 14 dias, em todos os três piores casos, variou entre 152 km² e 632 km².

Figura 3-12 Cenário 3 - Probabilidade de Superfície Visível de Óleo



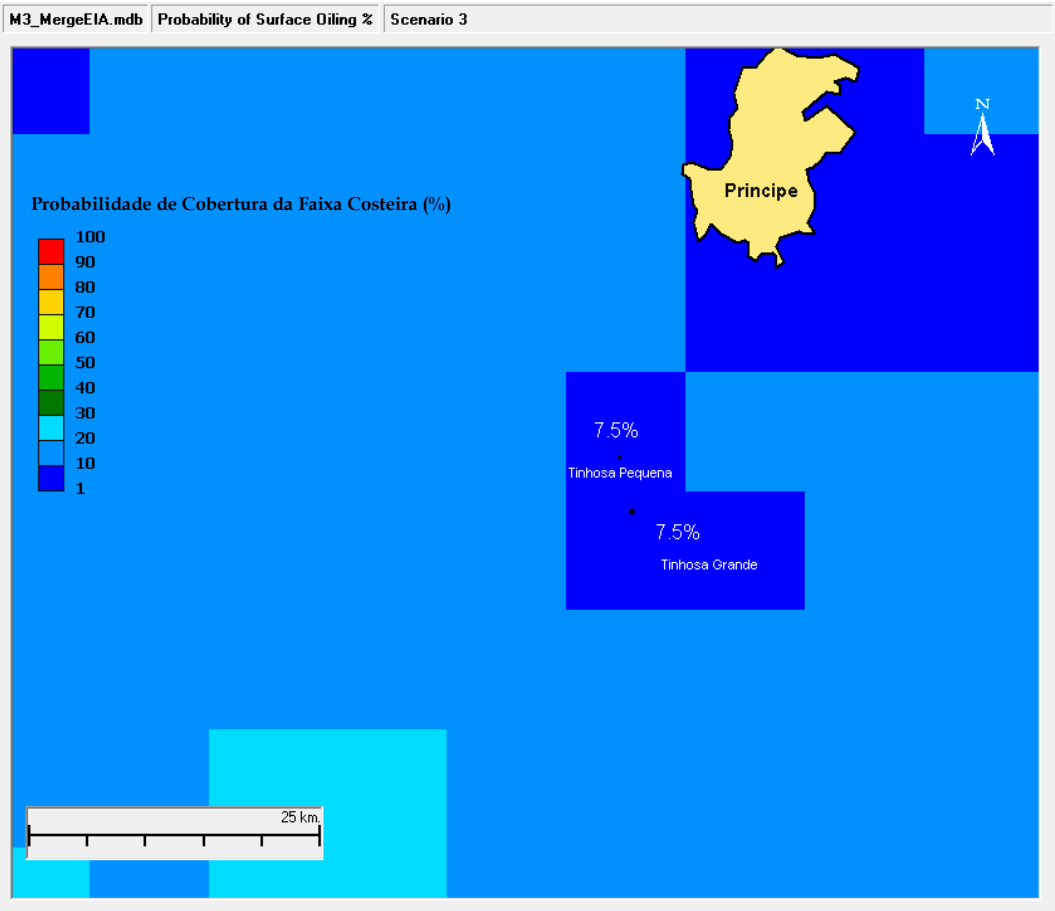
Fonte: ERM, 2018

Figura 3-13 Cenário 3 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira com Óleo



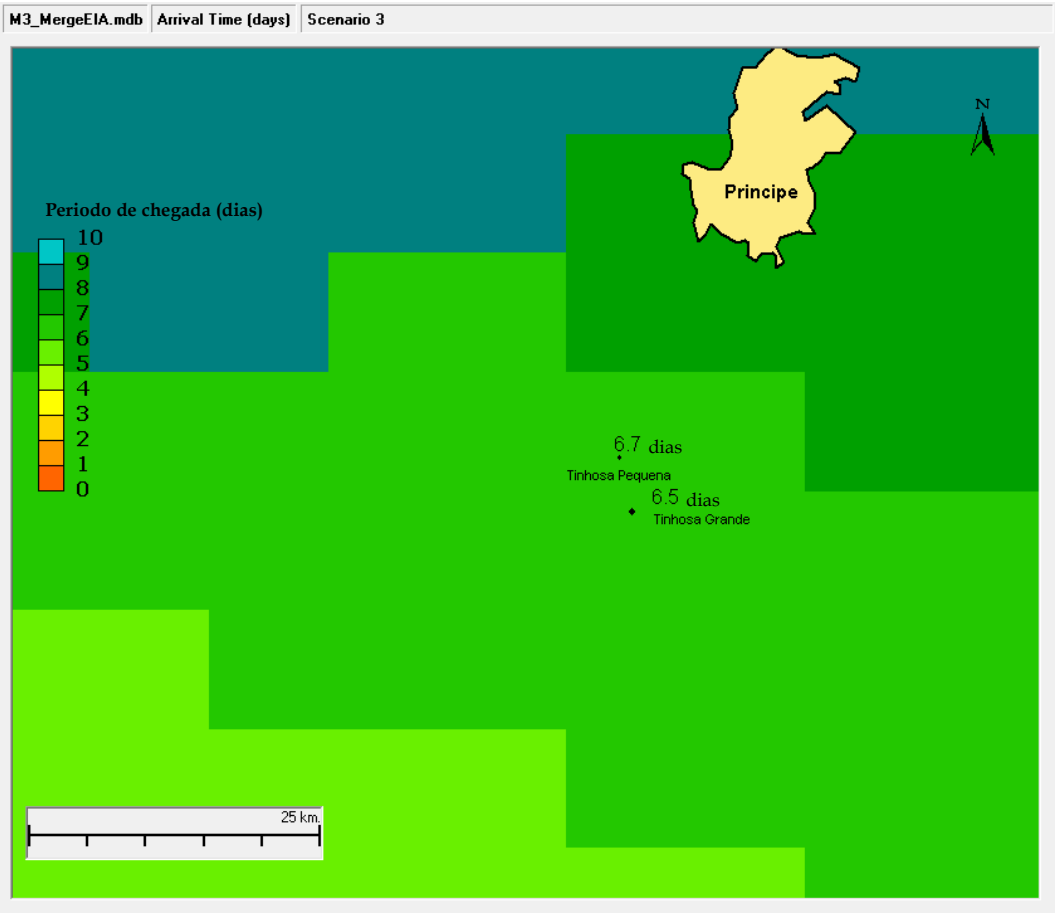
Fonte: ERM, 2018

Figura 3-14 Cenário 3 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira das Ilhas Tinhosas



Fonte: ERM, 2018

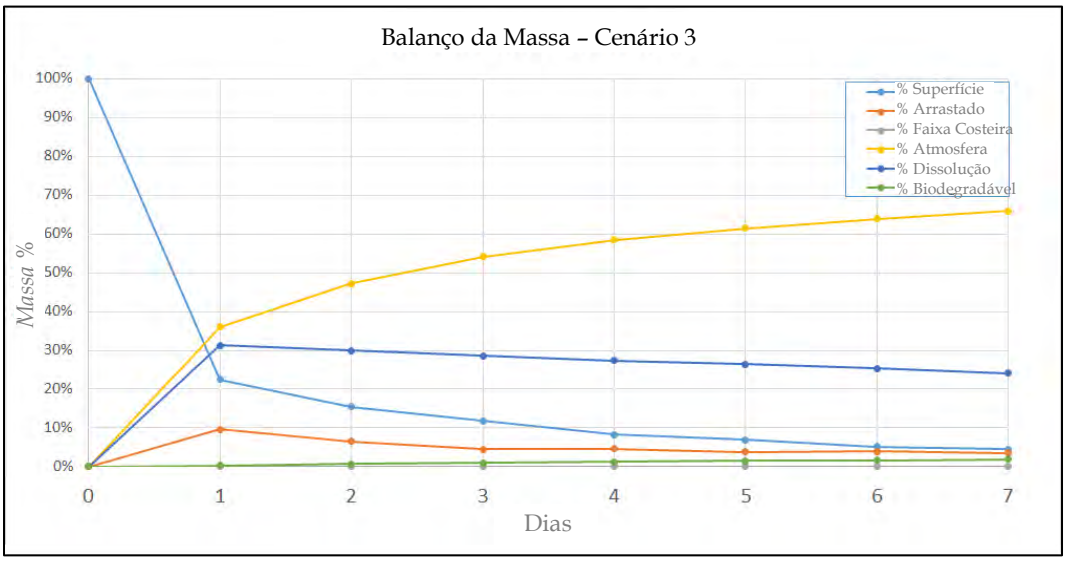
Figura 3-15 Cenário 3 – Período de Chegada Mais Curto do Óleo às Ilhas Tinhosas



Fonte: ERM, 2018

A Figura0-16 apresenta o diagrama do balanço da massa e descreve as mudanças nas várias fases e formas que o óleo irá assumir até que se aproxime de um estado estável em cerca de 7 dias. A percentagem média de massa durante todas as iterações para o Cenário 3 foi examinada. A descarga no Cenário 3 inicia em grande parte como líquido na superfície da água e antes de 24 horas é evaporada e dissolvida em partes iguais (cada uma cerca de 32%). A porção do óleo na superfície atenua a níveis mínimos dentro de uma semana, enquanto quase 65% evaporou e 25%dos componentes solúveis são dissolvidos. O modelo fez a estimativa de uma quantia inicial no primeiro dia de cerca de 10% da massa naturalmente entranhada na coluna da água através da onda e da ação do vento que eventualmente se volatiza ou se decompõe. A fração média da quantidade total que alcança a faixa costeira é negligenciável.

Figura0-16 Balanço da Massa – Cenário 3



3.2.4 Cenário 4

O Cenário 4 simula a descarga de Combustível MGO de um evento como uma colisão de embarcações no Local 4 causando a descarga acidental de hidrocarbonetos para o mar. Para esta análise, o volume da descarga foi presumido como sendo 1.000 m³ (6.290 bbl). Foi pressuposto que a descarga ocorreu na superfície e foi completamente libertada durante o prazo de uma hora.

O modelo de derrame COSIM simulou o destino e transporte do MGO durante duas semanas. O modelo foi efetuado iterativamente para simular a mesma descarga a iniciar no primeiro e décimo quinto dia de cada mês durante os meses de abril até junho entre 2013 e 2017 para analisar uma variedade de trajetórias do derrame resultantes de condições hidrodinâmicas e meteorológicas.

Os resultados da modelação do derrame estão resumidas na Tabela 0-14 e na Tabela 0-15. A partir destas iterações, foram examinadas as iterações de pior caso como simulações determinísticas a descrever as três iterações de pior caso: Maior Superfície Coberta com Óleo, Prazo mais curto até à Faixa Costeira, e Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira. Na Tabela 0-14 está apresentada a frequência do contato com a faixa costeira computada a partir de várias iterações nas quais a cobertura com óleo na faixa costeira ocorreu em cada local dividido pelas 40 iterações efetuadas para este cenário. Também foram apresentados outros valores para iterações específicas de pior caso, incluindo a maior quantidade de cobertura com óleo na faixa costeira e comprimento da faixa costeira coberta com óleo para o caso de Mais Faixa Costeira com Cobertura de Óleo, o prazo mais curto de contato com a faixa costeira para o caso de Prazo mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira, e a área máxima na superfície da água na qual o óleo excedeu 0,1 µm e 1,0 µm de espessura para o caso de Área Maior de Óleo na Superfície da Água. Na Tabela 0-15, a área (primariamente nos 3 metros superiores abaixo da mancha) na qual os THC excederam os valores limite de 58 ppb está tabulada para os primeiros três dias, e o último dia no qual se registou uma excedência.

No Anexo D estão apresentados os valores que ilustram a espessura máxima do óleo visível acima do valor limite 0,1µm, o período de chegada mais curto de óleo na superfície da água, período de chegada mais curto para o óleo na faixa costeira, e os THC acima do valor limite de 58 ppb. Cada conjunto destes valores está apresentado para os três piores casos.

Tabela 0-14 Resumo dos resultados da modelação de derrame de hidrocarbonetos – Cenário 4

		MS	MS	ST	LA
Cenário	**Frequência do Contato com a Faixa Costeira (%)**	**Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira (Ton. Mét.)**	**Maior Comprimento de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira (km)**	**Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira (dias)**	**Área Máxima da Superfície com Óleo > 0.1 µm / >1.0 µm (km²)**
Cenário 4	10,0%	0,32	75	7	7.257/1.737

Piores Casos: MS = Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira; ST = Período Mais Curto para o Contato do Óleo com a Faixa Costeira; LA = Maior Área de Óleo na Superfície da Água

Tabela 0-15 Área com THC acima dos 58 ppb – Cenário 4

	Área (km²) com Hidrocarbonetos Totais >= 58 ppb			
Cenário / Pior caso	**Dia 1**	**Dia 2**	**Dia 3**	**Último Dia**
Local 4 Período de Tempo Mais Curto até à Faixa Costeira & Maior Massa na Faixa Costeira*	624	76	48	12 (Dia 5)
Local 4 Área de Maior Superfície	304	260	120	8 (Dia 4)

*Os piores casos para Prazo mais Curto até à Cobertura da Faixa Costeira com Óleo e Mais Massa de Óleo na Faixa Costeira ocorreram na mesma iteração

A Figura 3-17 ilustra as extensões totais de todos os possíveis locais onde a flutuação visível do Combustível MGO que persiste na superfície da água pode deslocar-se durante um evento de derrame de 14 dias. A existência visível de cobertura de óleo é definida como se situando acima do valor limite de espessura de 0,1 µm. A área das potenciais trajetórias de superfície são coloridas de acordo com a probabilidade do óleo se deslocar até um dado local pelo menos uma vez durante a análise de cinco anos. A trajetória mais comum é no sentido a oeste da descarga. Como tal, é possível que um derrame desse tipo não faça necessariamente contato com as Ilhas de São Tomé ou de Príncipe, nem alcance a faixa costeira do continente. Durante os cinco anos de derrames hipotéticos examinados, a possibilidade de haver qualquer contato com a faixa costeira em todas as várias iterações foi de 10,0%. A probabilidade de contato do óleo em qualquer faixa costeira específica é igual ou inferior a este valor.

Na ausência de esforços de reposta, a mancha visível de óleo pode deslocar-se em muitas direções para primariamente poder potencialmente estender-se por uma distância de até cerca de 510 km no sentido noroeste, 400 km oeste, ou 320 km norte do ponto de descarga antes de se dissolver numa película fina invisível.

A Figura 3-18 ilustra a probabilidade de a cobertura da faixa costeira com óleo ocorrer em locais específicos resultantes do derrame. Várias áreas da faixa

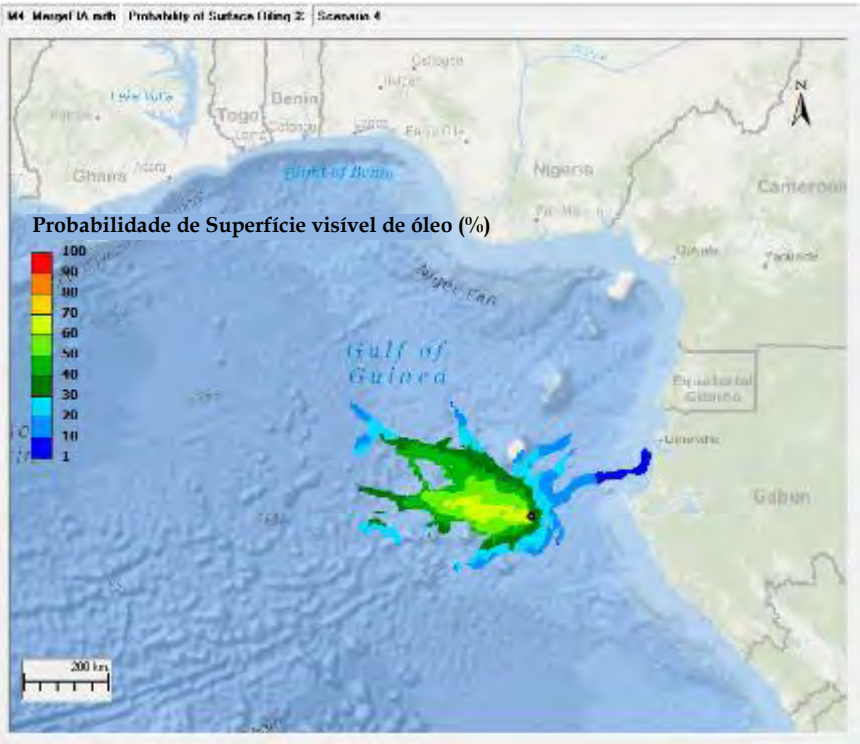
costeira estão em risco de contato com o óleo acima do valor limite de 1 µm incluindo a Ilha de São Tomé e Guiné Equatorial, Libreville no Gabão e mais para sul em Port Gentil no continente. A faixa costeira mais provável de sofrer o contato com o óleo é a ilha do Príncipe (até 20% de probabilidade). O primeiro contato pode ocorrer dentro de um prazo de 7 dias na Ilha de São Tomé. No pior dos casos de maior nível de cobertura com óleo na faixa costeira, 0.32 MT alcançam as linhas costeiras cobrindo aproximadamente 75 km acima do valor limite de 1 µm. Contudo, deve-se tomar nota de que mesmo se o MGO alcançar a faixa costeira, o combustível MGO não é pegajoso e viscoso como o petróleo crude e os óleos HFO e irá degradar-se e esporar-se naturalmente com o passar do tempo. Também se deve notar que o óleo ilustrado na Figura 3-13 que irá alcançar o continente irá ocorrer em locais não vistos no valor de probabilidade para a água de superfície (Figura 3-12). Muito embora tal pareça ser uma discrepância, o óleo depositado na faixa costeira ocorreu com uma acumulação de mais de 1 µm do valor limite da faixa costeira não obstante o óleo que flutua na superfície da água ser inferior ao valor limite de espessura de 0,1 µm, e portanto não está ilustrado na Figura 3-17.

Com relação às Ilhas Tinhosas, as probabilidades de contato do óleo no Cenário 4 são de 5,0% para a Tinhosa Pequena e 10,0% para a Tinhosa Grande (Figura 3-14). Os períodos mais curtos de ocorrência de contato são de 12,3 dias para a Tinhosa Pequena e 12,3 dias para a Tinhosa Grande (Figura 3-15 (Figura 3-20).

Na trajetória de pior caso para a maior parte da superfície afetada com óleo, a área total afetada pelo óleo em algum ponto a simulação de 14 dias acima do valor limite de 1,0 µm para aves e vida selvagem (ilustrado como área de risco médio alto) estende-se até 1.737 km² nestas simulações. As áreas de categoria de baixo risco podem ser visíveis como uma película brilhante, mas improvável de causar impactos (ou seja, fisicamente afetar) nas aves ou vida marinha.

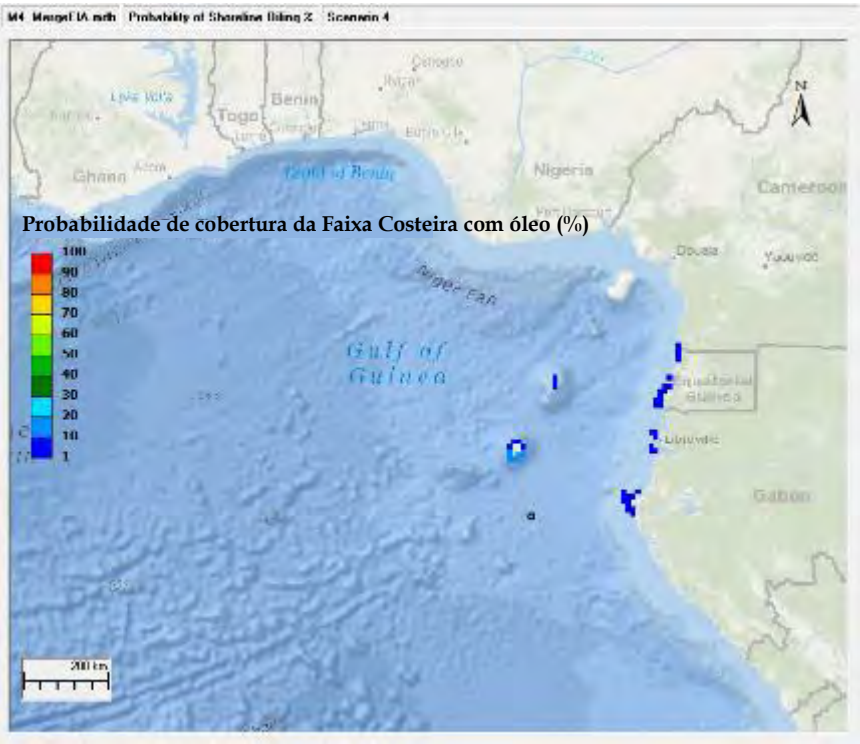
Prevê-se que as concentrações de hidrocarbonetos dissolvidos e líquidos estarão presentes após a descarga e nos poucos metros imediatamente abaixo da mancha. A área maior da água de superfície acima do valor limite de 58 ppb em qualquer momento durante a simulação de 14 dias, em todo os três piores casos, variou entre 304 km² e 624 km².

Figura 3-17 Cenário 4 - Probabilidade de Superfície Visível de Óleo



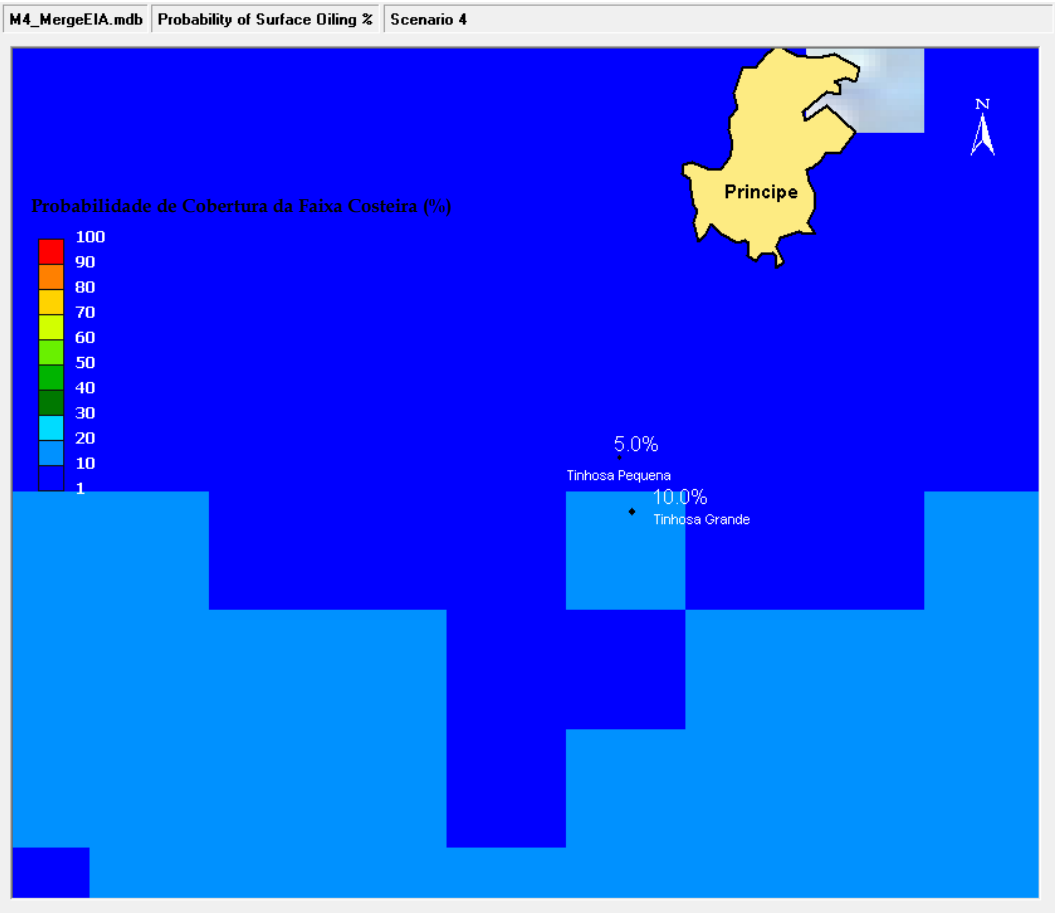
Fonte: ERM, 2018

Figura 3-18 Cenário 4 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira com Óleo



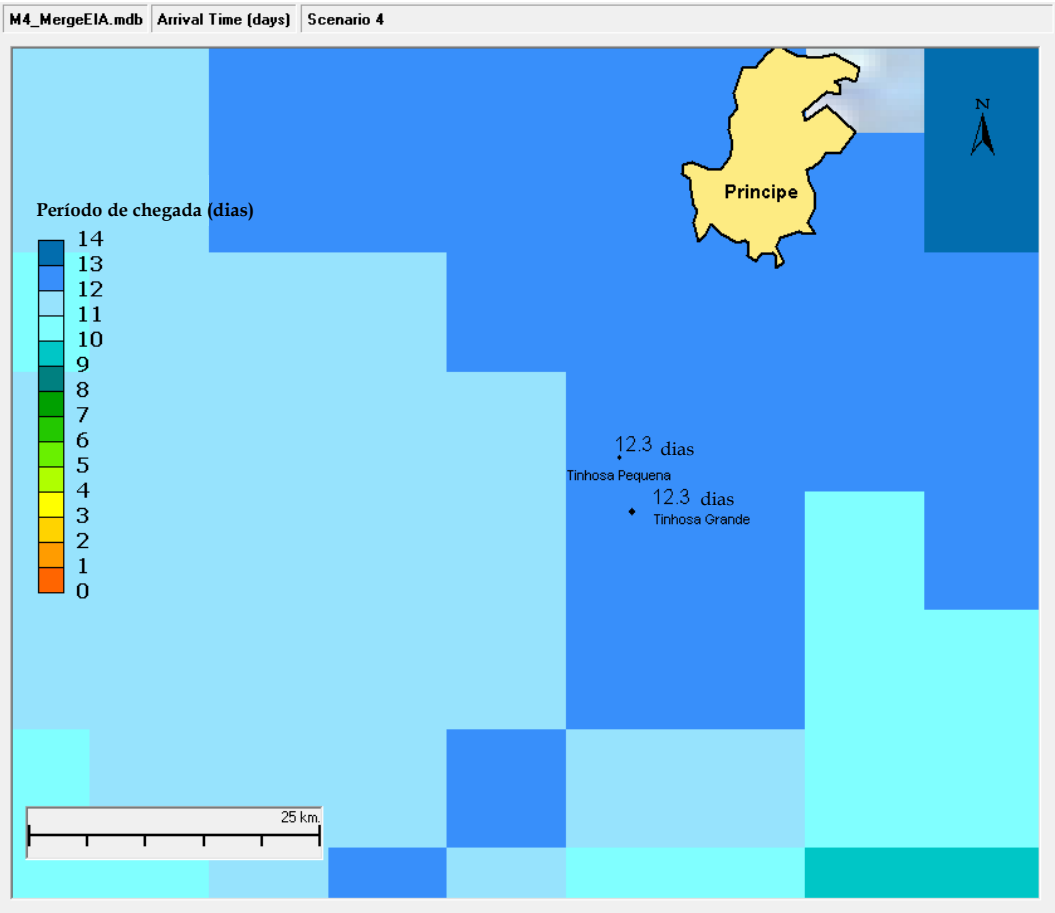
Fonte: ERM, 2018

Figura 3-19 Cenário 4 - Probabilidade de Cobertura da Faixa Costeira das Ilhas Tinhosas



Fonte: ERM, 2018

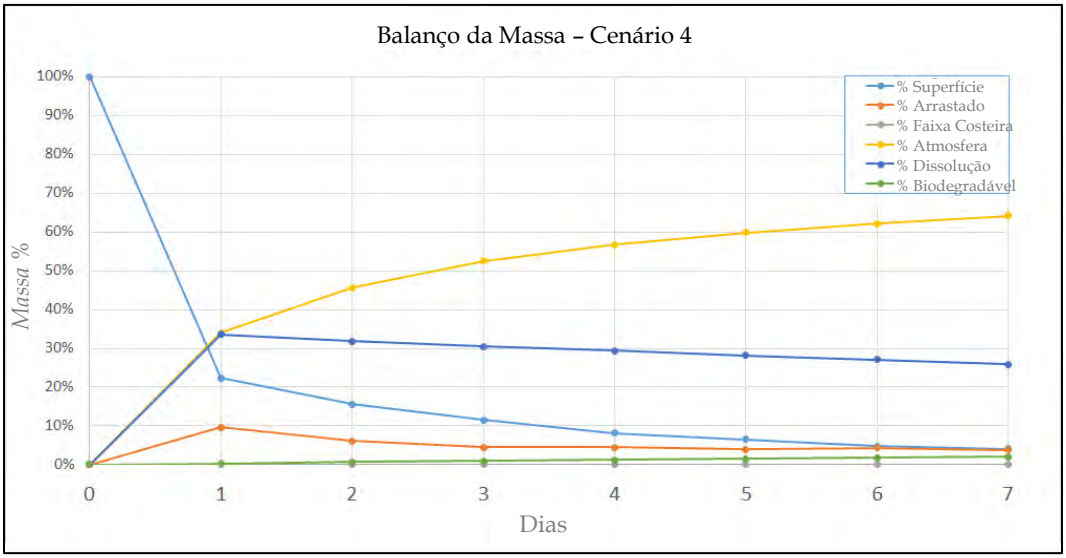
Figura 3-20 Cenário 4 – Período de Chegada Mais Curto do Óleo às Ilhas Tinhosas



Fonte: ERM, 2018

A Figura 0-21 apresenta o diagrama do balanço da massa e descreve as mudanças nas várias fases e formas que o óleo irá assumir até que se aproxime de um estado estável em cerca de 7 dias. A percentagem média de massa durante todas as iterações para o Cenário 4 foi examinada. A descarga no Cenário 4 inicia em grande parte como líquido na superfície da água e antes de 24 horas evaporou e dissolveu-se em partes iguais (cada uma cerca de 34%). A porção do óleo na superfície atenua a níveis mínimos dentro de uma semana, enquanto quase 65% evaporou e 25%dos componentes solúveis são dissolvidos. O modelo fez a estimativa de uma quantia inicial no primeiro dia de cerca de 10% da massa naturalmente entranhada na coluna da água através da onda e da ação do vento que eventualmente se volatiza ou se decompõe. A fração média da quantidade total que alcança a faixa costeira é negligenciável.

Figura 0-21 Balanço da Massa – Cenário 4



3.3 *CONCLUSÕES DA MODELAÇÃO DO DERRAME*

A modelação do derrame de hidrocarbonetos foi executada para examinar os potenciais impactos relacionados com uma descarga de 1.000 m³ de MGO perto das Ilhas de São Tomé e Príncipe. Foram feitos quatro cenários de modelação correspondentes a quatro locais: Cenários 1 e 2 no Bloco 10 entre São Tomé e Príncipe e Cenários 3 e 4 a sul de São Tomé no Bloco 13. As datas de descarga do derrame foram selecionadas duas vezes por mês durante um período de cinco anos de abril a julho nos Cenários 1 e 2 e Dezembro até Março nos Cenários 3 e 4. As iterações do modelo foram efetuadas para obter uma variedade de condições hidrodinâmicas e meteorológicas do passado para auxiliar a fazer a estimativa da probabilidade de potenciais derrames futuros a movimentarem-se para vários locais nas águas de superfície e a alcançar as faixas costeiras acima de um valor limite de 1 µm no mínimo.

Em todos os quatro cenários registou-se uma possibilidade de contato do óleo nas ilhas Tinhosas e tanto na Ilha de São Tomé como do Príncipe. Somente o Cenário 1 tinha uma possibilidade significativa (acima de 1%) de contato com a Ilha Bioko. O período de tempo para o primeiro contato do óleo com a terra ocorreu dentro de 3 dias no Cenário 1 e 2 dias no Cenário 3 nas Ilhas Tinhosas e São Tomé, respetivamente. No Cenário 2 e Cenário 4, o primeiro contato ocorreu dentro do período de 4 dias e 7 dias, respetivamente, para alcançar São Tomé. O Cenário 1 registou a maior probabilidade de contato do óleo nas Ilhas Tinhosas (47,5%) enquanto o Cenário 4 registou a menor probabilidade (10%).

No continente, as partes do sul dos Camarões, Guiné Equatorial, e Gabão (especialmente Libreville e Port Gentil) registaram uma possibilidade reduzida (menos de 10%) de contato com o óleo de um derrame exceto no Cenário 2. De notar, contudo que mesmo se algum Combustível MGO alcançar a faixa costeira, o combustível MGO não é pegajoso e viscoso como o petróleo crude e os óleos HFO e irá degradar-se e evaporar-se naturalmente na com o passar do tempo.

Na água de superfície, a descarga de 1.000 m³ de Combustível MGO nestes quatro locais tem primariamente uma tendência a deslocar-se para oeste a sudoeste em direção ao mar no Golfo da Guiné. Contudo, um derrame pode deslocar-se em qualquer direção dependendo dos ventos e das correntes na altura. As potenciais áreas na superfície da água onde o MGO pode ser visível (mais de 0,1 µm) é de cerca de duas vezes maior que de um derrame no Bloco 10 com os Cenários 1 e 2 comparados com o Bloco 13 com os Cenários 3 e 4. Contudo, relativamente à espessura que pode causar um impacto na vida selvagem (acima de 1,0), as áreas são similares. Entre 1.788 km² a 3.346 km².

Em todos os cenários, o óleo disperso (DAH e gotas de óleo entranhadas), irá provavelmente estar presente em concentrações que podem causar narcose aguda. As regiões tipicamente afetadas estão nas proximidades da descarga inicial, e nos poucos metros superiores da coluna de água por baixo da mancha,

em particular na primeira semana do derrame antes de se evaporarem ou degradarem muitos compostos dos hidrocarbonetos. As concentrações totais de hidrocarbonetos acima do valor limite de 58 ppb foram estimadas como persistindo entre 3 a 11 dias dependendo das condições metoceânicas, que podem determinar se a mancha é retida abaixo da superfície da água devido a ventos fortes / energia das ondas, ou permitindo que flutue na superfície sob condições mais calmas, onde pode evaporar e desfazer-se. Estas plumas de concentrações aromáticas elevadas podem potencialmente casuar narcose fatal aos organismos aquáticos se expostas por uma duração suficiente a estas concentrações elevadas. Assim, os juvenis e organismos adultos móveis pode conseguir afastar-se das plumas aromáticas para água com concentrações não fatais.

REFERÊNCIAS

IOC, IHO and BODC. 2003. "Centenary Edition of the GEBCO Digital Atlas", published on CD-ROM on behalf of the Intergovernmental Oceanographic Commission and the International Hydrographic Organization as part of the General Bathymetric Chart of the Oceans; British Oceanographic Data Centre, Liverpool.

Kolluru, V.S., M. L. Spaulding and E. Anderson. 1994. A Three Dimensional Subsurface Oil Dispersion Model using a Particle Based Approach. In Proceedings of the 17th Arctic and Marine Oil Spill Program (AMOP) Technical Seminar, Vancouver, British Columbia, Canada. pp. 867 - 894.

Lewis, A. 2007. "Current status of BAOAC (Bonn Agreement Oil Appearance Code)." Report to the Netherlands North Sea Agency. January 2007.

NOAA. 2013a. "Screening Level Risk Assessment Package: Argo." Office of National Marine Sanctuaries and Office of Response and Restoration. March, 2013.

NOAA. 2013b. "Screening Level Risk Assessment Package: Gulfstate." Office of National Marine Sanctuaries and Office of Response and Restoration. March, 2013.

OLF. 2008. "Guideline for risk assessment of effects on fish from acute oil pollution." The Norwegian Oil Industry Association. Norway.

Zhang, H.-M., R.W. Reynolds, and J.J. Bates. 2006. "Blended and Gridded High Resolution Global Sea Surface Wind Speed and Climatology from Multiple Satellites: 1987 - Present". American Meteorological Society 2006 Annual Meeting, Paper #P2.23, Atlanta, GA, January 29 - March 2, 2006.

BIBLIOGRAFIA GEMSS®

5.1 DESENVOLVIMENTO DO MODELO GEMSS

Buchak, E. M. and J. E. Edinger. 1984. Generalized, Longitudinal-Vertical Hydrodynamics and Transport: Development, Programming and Applications. Prepared for U.S. Army Corps of Engineers Waterways Experiment Station, Vicksburg, Miss. Contract No. DACW39-84-M-1636. Prepared by J. E. Edinger Associates, Wayne, PA. Document No. 84-18-R. June.

Buchak, E.M., S. Prakash, D. Mathur, S.E. Sklenar. 2012. "Comparison of Modeled and Observed Avoidance in a Thermally Loaded Reservoir". Symposium on Innovations in Thermal Research and Ecological Effects from Thermal Discharges at the 142nd Annual Meeting of the American Fisheries Society, Minneapolis – St. Paul, MN. 19 – 23 August.

Edinger, J. E. and E. M. Buchak. 1980. Numerical Hydrodynamics of Estuaries in Estuarine and Wetland Processes with Emphasis on Modeling, (P. Hamilton and K. B. Macdonald, eds.). Plenum Press, New York, New York, pp. 115-146.

Edinger, J. E. and E. M. Buchak. 1985. Numerical Waterbody Dynamics and Small Computers. Proceedings of ASCE 1985 Hydraulic Division Specialty Conference on Hydraulics and Hydrology in the Small Computer Age. American Society of Civil Engineers, Lake Buena Vista, FL. Aug. 13-16.

Edinger, J. E. and E. M. Buchak. 1995. Numerical Intermediate and Far Field Dilution Modeling. Journal Water, Air and Soil Pollution 83: 147-160, 1995. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

Edinger, J. E., V. S. Kolluru, 1999. "Implementation of Vertical Acceleration and Dispersion Terms in an Otherwise Hydrostatically Approximated Three-Dimensional Model." In Spaulding, M.L, H. L. Butler (eds.). Proceedings of the 6th International Conference on Estuarine and Coastal Modeling. pp. 1019 – 1034.

Fichera, M.J., V.S. Kolluru, C. Buahin, C. Daviau, and C.A. Reid. 2013. "Comprehensive Modeling Approach for EIA Studies in the Oil and Gas Industry." IAIA 2013.

HGL and Aqua Terra. 1999. Selection of Water Quality Components for Eutrophication-Related Total Maximum Daily Load Assessments. Task 4: Documentation of Review and Evaluation of Eutrophication Models and Components EPA Contract Number 68-C6-0020 Work Assignment No. 2-04. Prepared by HydroGeoLogic, Inc. Herndon, VA 20170 and AQUA TERRA Consultants, Mountain View, CA. June.

Kolluru, V. S., E. M. Buchak and J. E. Edinger, 1998. "Integrated Model to Simulate the Transport and Fate of Mine Tailings in Deep Waters," in the Proceedings of the Tailings and Mine Waste '98 Conference, Fort Collins, Colorado, USA, January 26-29.

Kolluru, V. S., E. M. Buchak, J. Wu, 1999. "Use of Membrane Boundaries to Simulate Fixed and Floating Structures in GLLVHT." In Spaulding, M.L, H.L. Butler (eds.). Proceedings of the 6th International Conference on Estuarine and Coastal Modeling. pp. 485 – 500.

Kolluru, V.S. and S. Prakash. 2012. "*Source Water Protection: Protecting our drinking waters*". India Water Week 2012. April 10-14. New Delhi, India.

Kolluru, V.S., E. Buchak, J.E. Edinger, and P.E. Brinkmann. 2005. "Three-Dimensional Thermal Modeling of the RasGas Cooling Water Outfall." 2005.

Kolluru, V.S., M.J. Fichera, S. Prakash. 2006. Multipurpose modeling tool for aquatic and sediment contaminant fate and effect assessments. SETAC North America 27th Annual Meeting. Montreal, Canada. November 2006.

Prakash, S. and V.S. Kolluru. 2006. "*Implementation of higher order transport schemes with explicit and implicit formulations in a 3-D hydrodynamic and transport model*." Published in the 7th International Conference on Hydroscience and Engineering (ICHE 2006), Sep 10 - Sep 13, Philadelphia, USA

Prakash, S., J.A. Vandenberg and E. Buchak. 2011. "*The Oil Sands Pit Lake Model - Sediment Diagenesis Module.*" MODSIM 2011. Modeling and Simulation Society of Australia and New Zealand, December 12-16, 2011. Perth, Australia.

Prakash, S., J.A. Vandenberg and E. Buchak. 2012. "*CEMA Oil Sands Pit Lake Model*". CONRAD 2012 Water Conference. April 20-22. Edmonton, Alberta.

Prakash, S., V. S. Kolluru, and P. Tutton. 2012. "*Semi-Lagrangian Approach to Studying Grassing Issue on a Nuclear Power Plant Cooling Water Intake*." Proceedings of the 10th Intl. Conf.on Hydroscience & Engineering, Nov. 4-7, 2012, Orlando, Florida, U.S.A.

U. S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Environmental Laboratory, Hydraulics Laboratory. 1986. CE-QUAL-W2: A Numerical Two-Dimensional, Laterally Averaged Model of Hydrodynamics and Water Quality; User's Manual. Instruction Report E-86-5. Prepared for Department of the Army, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, DC. Final Report. August.

Vandenberg, J.A., S. Prakash, N. Lauzon andK. Salzsauler. 2011. "*Use of water quality models for design and evaluation of pit lakes.*" Australian Center for Geomechanics. Mine Pit Lakes: Closure and Management. Page 63-81.

Water Environment Federation. 2001. Water Quality Models: A Survey and Assessment. Order No.: D13209WW (Electronic Media).

5.2 *APLICAÇÕES GEMSS ESTUARINAS E COSTEIRAS*

Adenekan, A.E., V.S. Kolluru, and J.P. Smith. 2009. Transport and Fate of Chlorination By-Products Associated with Cooling Water Discharges. Proceedings of the 1st Annual Gas Processing Symposium pp. 1-13.

Akinde S.B. and O. Obire. 2011. In-situ Physico-chemical Properties of the Deep Atlantic Ocean Water Column and their Implications on Heterotrophic Bacterial Distribution in the Gulf of Guinea. Advances in Applied Science Research, 2011, 2 (6):470-482.

Alberson, S., A. Ahmed, M. Roberts, G. Pelletier, and V. Kolluru. 2009. "Model-Derived Hydrodynamics of Inlets in South Puget Sound." Proceedings of the Eleventh Annual Conference on Estuarine and Coastal Modeling. American Society of Civil Engineers. pp. 128-136, 2009.

ANZECC & ARMCANZ. 2000. Australian and New Zealand guidelines for fresh and marine water quality. October 2000. National Water Quality Management Strategy Paper No. 4, Australian and New Zealand Environment and Conservation Council & Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, Canberra, Australia.

Awosika L., Folorunsho R. 2014. Estuarine and Ocean Circulation Dynamics in the Niger Delta, Nigeria: Implications for Oil Spill and Pollution Management. In: Diop S., Barusseau JP., Descamps C. (eds) The Land/Ocean Interactions in the Coastal Zone of West and Central Africa. Estuaries of the World. Springer, Cham

Clark, R. B. 1984. "Impact of oil pollution on seabirds". Environ. Poll., 33A, 1-22.

Dargahi, B. and Vladimir C. 2014. Hydrodynamic and Transport Characterization of the Baltic Sea 2000-2009. TRITA-LWR.REPORT 2014:03, ISSN 1650-8610, ISBN: 978-91-7595-215-4. KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden. July.

Edinger J.E., J. Wu and E.M. Buchak. 1997. Hydrodynamic and Hydrothermal Analyses of the Once-through Cooling Water System at Hudson Generating Station. Prepared for Public Service Electric and Gas (PSE&G). Prepared by J. E. Edinger Associates, Inc., June 1997.

Edinger, J. E., E. M. Buchak, and M. D. McGurk. 1994. Analyzing Larval Distributions Using Hydrodynamic and Transport Modeling. Estuarine and Coastal Modeling III. American Society of Civil Engineers, New York.

Engelhardt, F. R. 1983. Petroleum effects on marine mammals. Aquatic Toxicology, 4: 199-217.

Febbo E., V. Kolluru, S. Prakash, A. Adenekan. 2012. "Numerical Modeling of Thermal Plume and Residual Chlorine Fate in Coastal Waters of the Arabian Gulf". SPE-156813-PP. Presented at the SPE/APPEA International Conference on Health, Safety, and Environment in Oil and Gas Exploration and Production. Perth, Western Australia. 11–13 September 2012.

French, D.P. 2000. Estimation of Oil Toxicity Using an Additive Toxicity Model. In Proceedings, 23rd Arctic and Marine Oil Spill Program (AMOP) Technical Seminar, June 14-16, 2000, Vancouver, Canada, Emergencies Science Division, Environment Canada, Ottawa, ON, Canada.

French, D.P. 2009. State-of-the-Art and Research Needs for Oil Spill Impact Assessment Modeling. In Proceedings of the 32nd AMOP Technical Seminar on Environmental Contamination and Response, Emergencies Science Division, Environment Canada, Ottawa, ON, Canada, pp. 601-653.

Geraci, J.R., and D.J. St. Aubin. 1988. "Synthesis and effects of oil on marine mammals". Washington, D.C.: US. Department of Interior, Minerals Management Services. OCS Study/MMS 88-0049.

Jenssen BM. 1994. Review article: "Effects of oil pollution, chemically treated oil, and cleaning on the thermal balance of birds". Environmental Pollution. 86:207–215.

Kolluru, V. S., J. E. Edinger, E. M. Buchak and P. Brinkmann 2003. "Hydrodynamic Modeling of Coastal LNG Cooling Water Discharge." Journal of Energy Engineering. Vol. 129, No. 1, April 1, 2003. pp 16 – 31.

Kolluru, V.S. and Mike Fichera, 2003. "Development and Application of Combined 1-D and 3-D Modeling System for TMDL Studies." Proceedings of the Eighth International Conference on Estuarine and Coastal Modeling. American Society of Civil Engineers. pp. 108-127, 2003.

Kolluru, V.S., S. Prakash and E. Febbo. 2012. "*Modeling the Fate and Transport of Residual Chlorine and Chlorine By-Products (CBP) in Coastal Waters of the Arabian Gulf*". The Sixth International Conference on Environmental Science and Technology 2012. June 25-29. Houston, Texas, USA.

Kolluru, V.S., S. R. Chitikela and M. J. Fichera. 2009. "*Watershed Water Quality Attainment Using TMDL – A Delaware USA Review*." International Conference "Water, Environment, Energy and Society" (WEES-2009), New Delhi. 12-16 January.

Kruk, M., M. Kempa, T. Tjomsland, D. Durand. 2011. "Vistula Water Quality Modeling." pp. 165-180.

OLF. 2008. Environmental Report 2007. The Norwegian Oil Industry Association, Stavanger, Norway, 62 pp.

Peakall, D.B., Wells, P.G., Mackay, D. (1985). "A Hazard Assessment of Chemically Dispersed Oil Spills and Seabirds – A Novel Approach", in Proceedings of the 8th Technical Semi Annual Arctic Marine Oil Spill Program, Environmental Canada, Edmonton, 78–90 pp.

Scholten M.C.Th., N.H.B.M.Kaag, H.P. vanDokkum,R.G.Jak, H.P.M. Schobben and W. Slob. 1996. "Toxische effecten van olie in het aquatische milieu". TNO report TNO-MEP – R96/230

ANEXO A

Espessura máxima do óleo, período de chegada mínimo na superfície, e prazo mínimo de chegada á faixa costeira, para o Cenário 1 para cada um dos piores casos.

Figura A-1 Cenário 1 – Espessura Máxima do Óleo à Superfície acima dos Valores Limites (Área Máxima Cumulativa Exposta)– Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 1– Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo – Sem previsão de óleo na Faixa Costeira, portanto, não existe figura a ilustrar.

Figura A-2 Cenário 1– Prazo de Chegada à Superfície – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

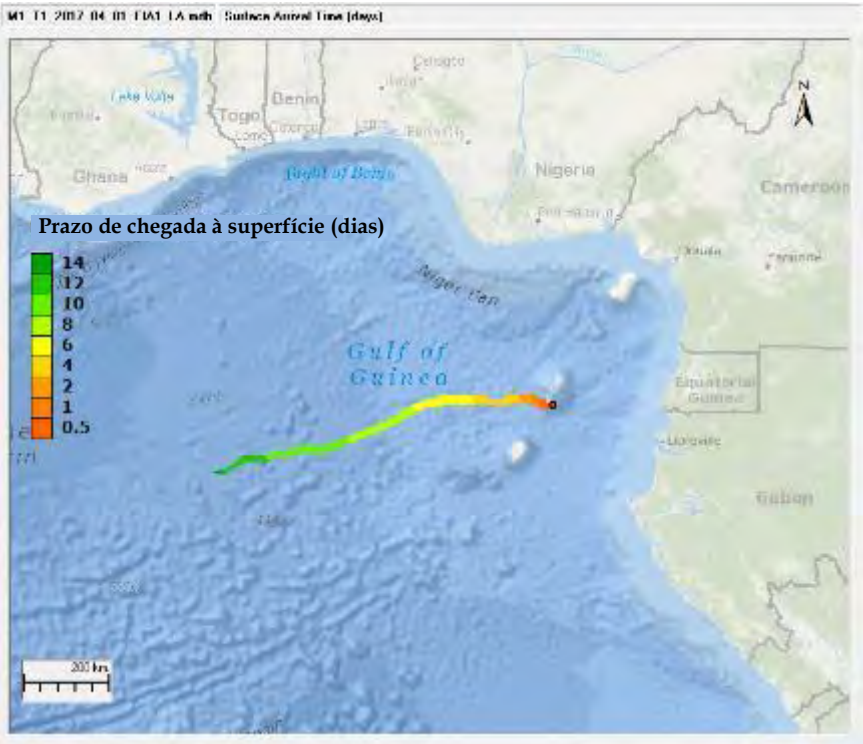


Figura A-3 Cenário 1- Espessura Máxima do Óleo na Superfície acima dos Valores Limite (Área Cumulativa Máxima Exposta) – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

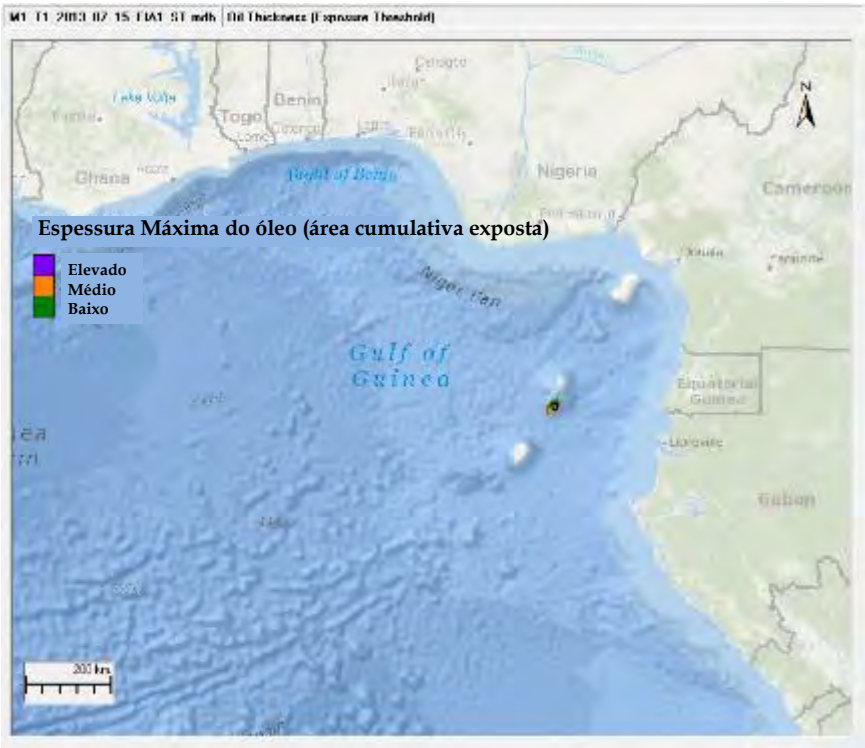


Figura A-4 Cenário 1- Prazo de Chegada do Óleo à Faixa Costeira - Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Figura A-5 Cenário 1- Prazo de Chegada à Superfície - Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Figura A-6 Cenário 1- Espessura Máxima do Óleo na Superfície acima dos Valores Limiares (Área Máxima Cumulativa Exposta) – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Figura A-7 Cenário 1- Prazo de Chegada do Óleo à Faixa Costeira - Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

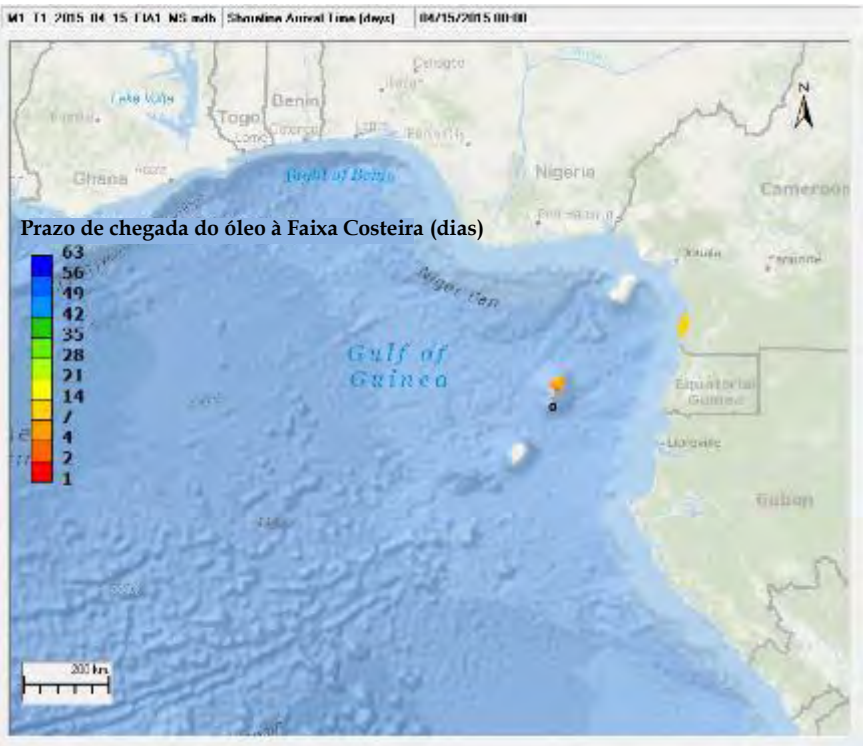
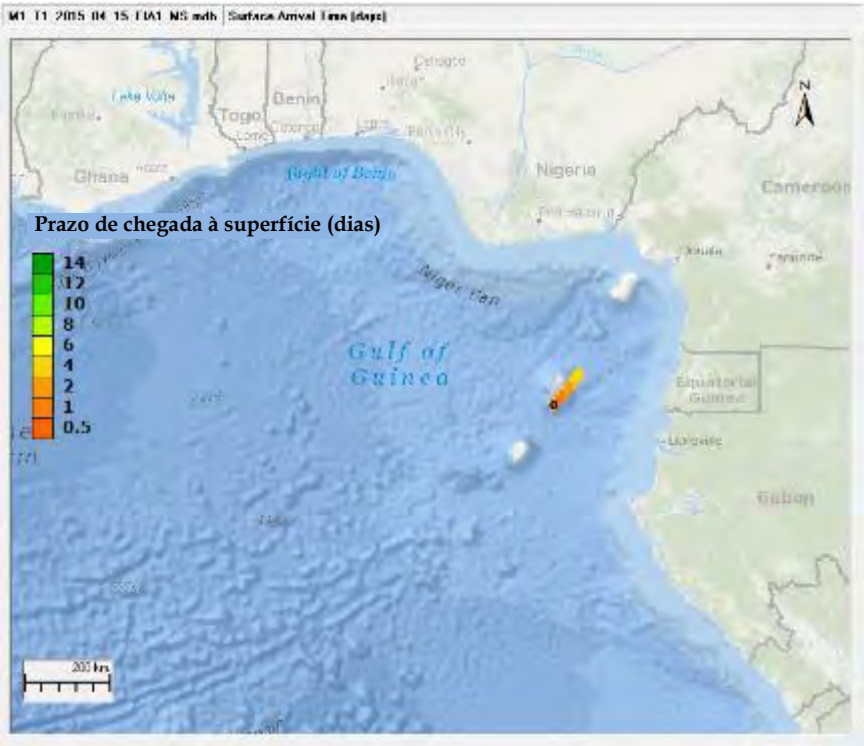


Figura A-8 Cenário 1- Prazo de Chegada à Superfície - Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira



ANEXO B

Espessura máxima do óleo, período de chegada mínimo na superfície, e prazo mínimo de chegada á faixa costeira, para o Cenário 2 para cada um dos piores casos.

Figura B-1 Cenário 2 – Espessura Máxima do Óleo à Superfície acima dos Valores Limites (Área Máxima Cumulativa Exposta) – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 2– Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo – Sem contato de Óleo na Faixa Costeira, portanto, não existe figura a ilustrar.

Figura B-2 Cenário 2– Prazo de Chegada à Superfície – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Figura B-3 Cenário 2- Espessura Máxima do Óleo na Superfície acima dos Valores Limite (Área Cumulativa Máxima Exposta) – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Figura B-4 Cenário 2- Prazo de Chegada do Óleo à Faixa Costeira - Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Figura B-5 Cenário 2- Prazo de Chegada na Superfície - Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Figura B-6 Cenário 2- Espessura Máxima do Óleo na Superfície acima dos Valores Limiares (Área Máxima Cumulativa Exposta) – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Figura B-7 Cenário 2- Prazo de Chegada do Óleo à Faixa Costeira - Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Figura B-8 Cenário 2- Prazo de Chegada à Superfície - Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

ANEXO C

Espessura máxima do óleo, período de chegada mínimo na superfície, e prazo mínimo de chegada á faixa costeira, para o Cenário 3 para cada um dos piores casos.

Figura C-1 Cenário 3 – Espessura Máxima do Óleo à Superfície acima dos Valores Limites (Área Máxima Cumulativa Exposta) – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Figura C-2 Cenário 3 – Prazo de Chegada na Superfície – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Figura C-3 Cenário 3 – Prazo de Chegada à Superfície – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Figura C-4 Cenário 3 - Espessura Máxima do Óleo na Superfície acima dos Valores Limite (Área Cumulativa Máxima Exposta) – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Figura C-5 Cenário 3- Prazo de Chegada da Camada de Óleo à Faixa Costeira - Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

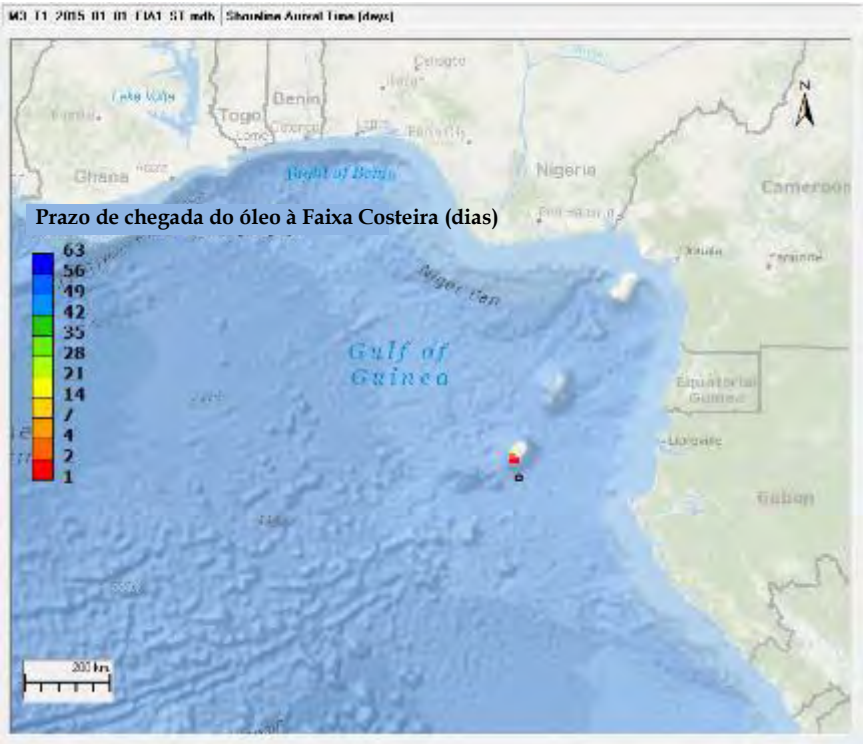


Figura C-6 Cenário 3 - Prazo de Chegada à Superfície - Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Figura C-7 Cenário 3- Espessura Máxima do Óleo na Superfície acima dos Valores Limiares (Área Máxima Cumulativa Exposta) – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Figura C-8 Cenário 3 - Prazo de Chegada do Óleo à Faixa Costeira - Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

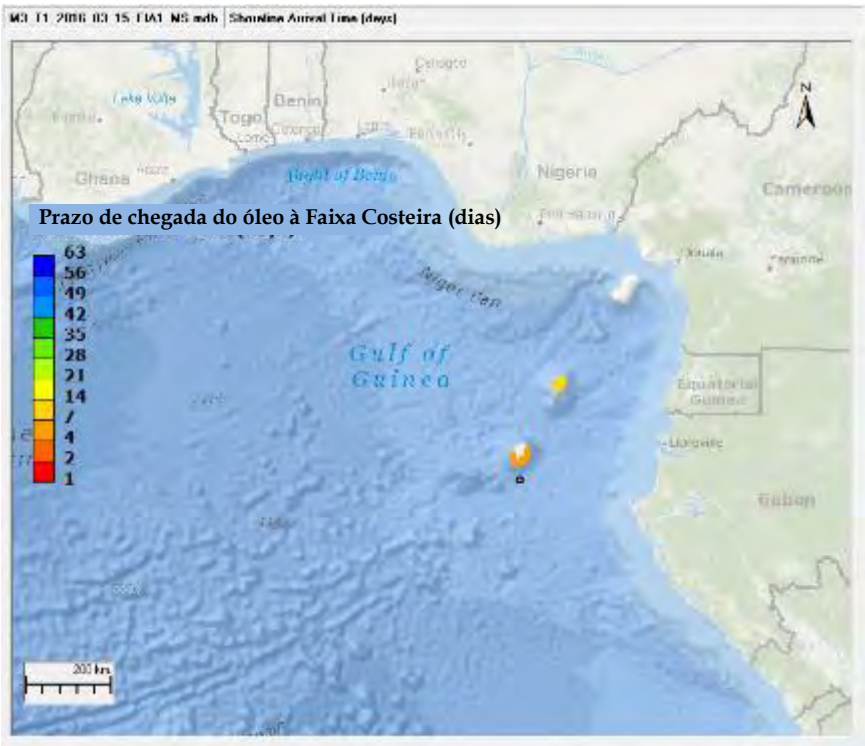


Figura C-9 Cenário 3 – Prazo de Chegada à Superfície - Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

ANEXO D

Espessura máxima do óleo, período de chegada mínimo na superfície, e prazo mínimo de chegada á faixa costeira, para o Cenário 4 para cada um dos piores casos.

Figura D-1 Cenário 4 – Espessura Máxima do Óleo à Superfície acima dos Valores Limites (Área Máxima Cumulativa Exposta)– Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 4 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo – Sem previsão de óleo na Faixa Costeira, portanto, não existe figura a ilustrar.

Figura D-2 Cenário 4 – Prazo de Chegada à Superfície – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Figura D-3 Cenário 4 - Espessura Máxima do Óleo na Superfície acima dos Valores Limite (Área Cumulativa Máxima Exposta) – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

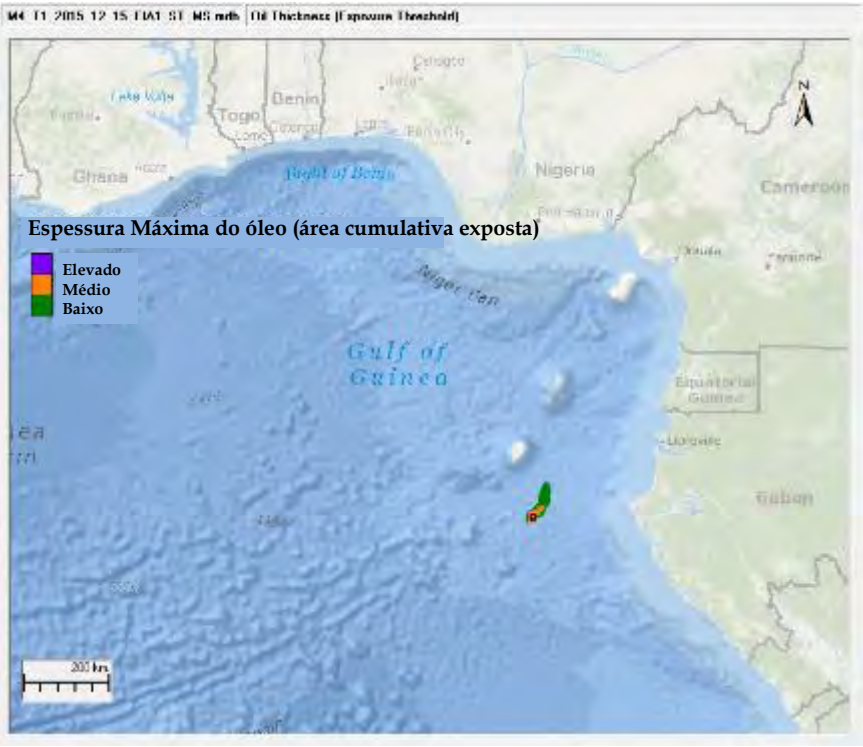
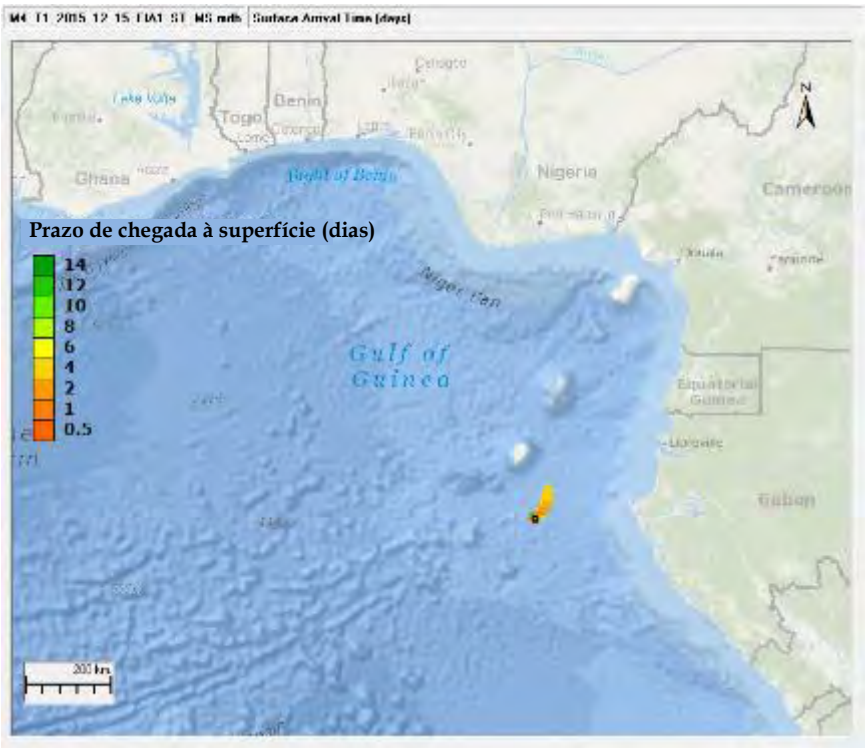


Figura D-4 Cenário 4 – Prazo de Chegada da Camada de Óleo à Faixa Costeira - Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira e Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Figura D-5 Cenário 4- Prazo de Chegada à Superfície - Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira e Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

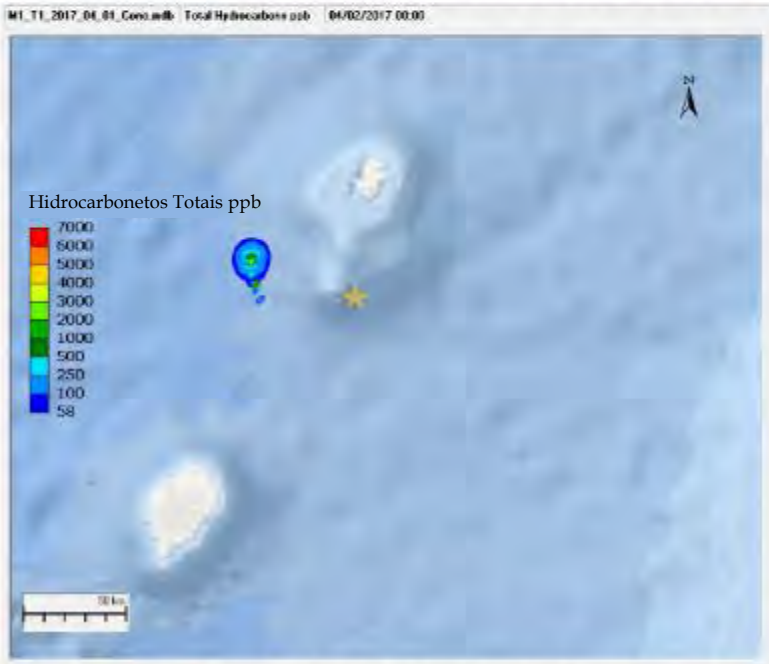


ANEXO E

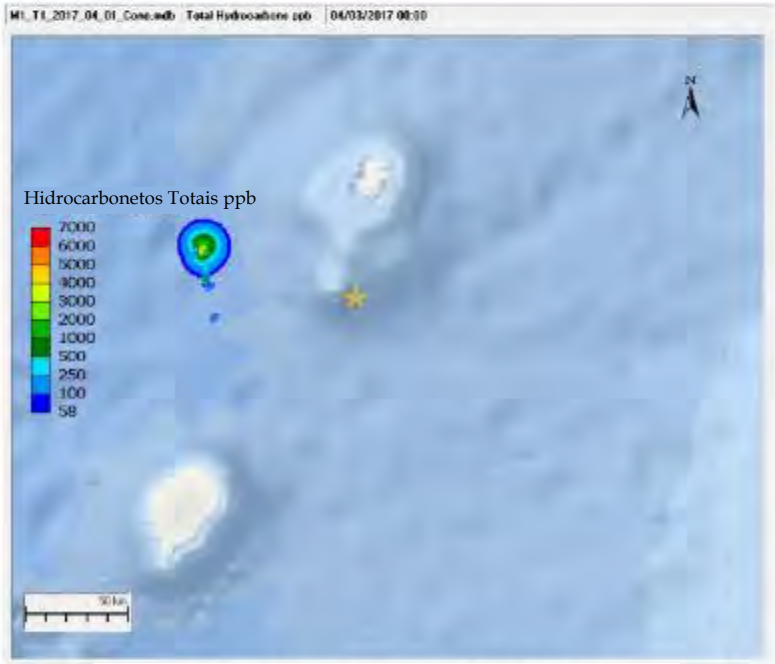
Concentração total de hidrocarbonetos acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1, Dia 2, Dia 3, e no último dia acima do valor limite para o Cenário 1, 2, 3, e 4 para cada um dos piores casos.

Figura E-1 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 1 – Maior Área de Superfície Coberta com Óleo



Dia 1 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

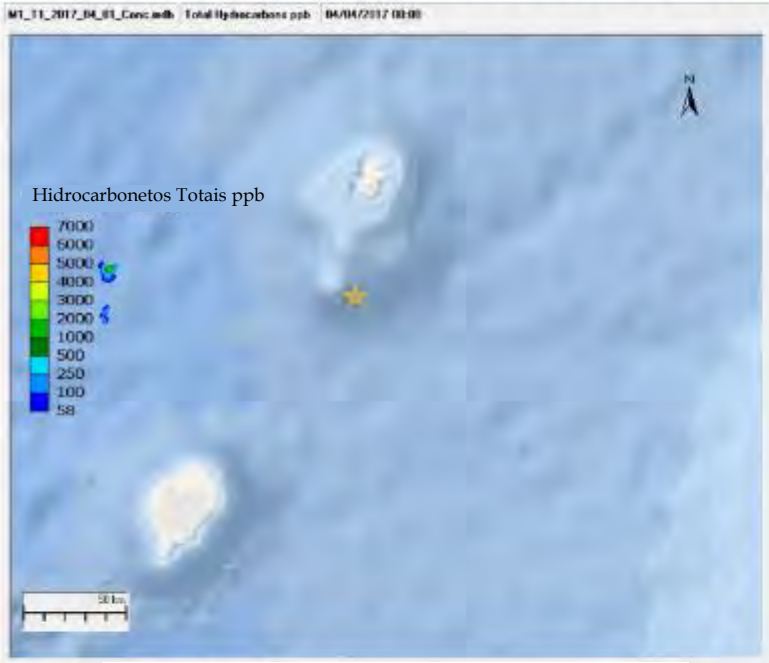


Dia 2 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

☆ Local de Derrame

Figura E-2 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 12 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 1 – Maior Área de Superfície Coberta com Óleo



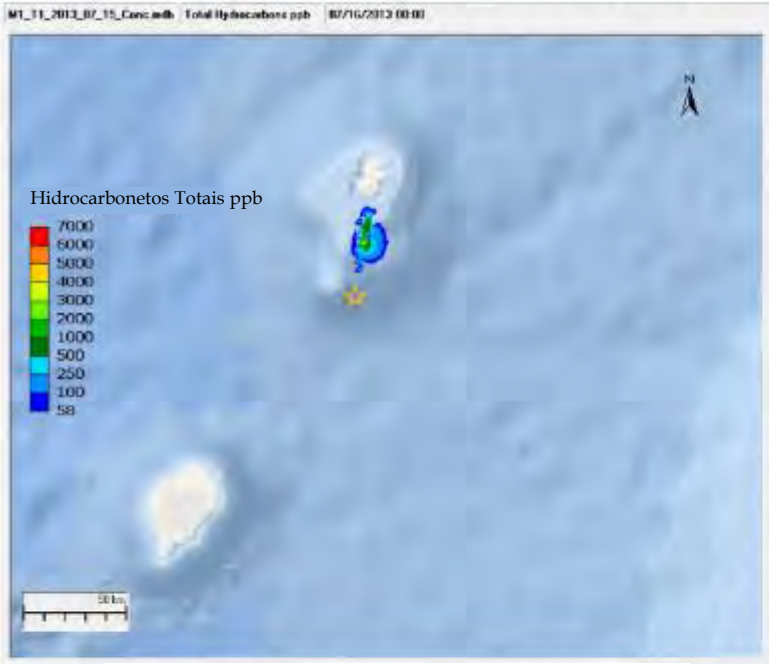
Dia 3 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

Dia 11 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

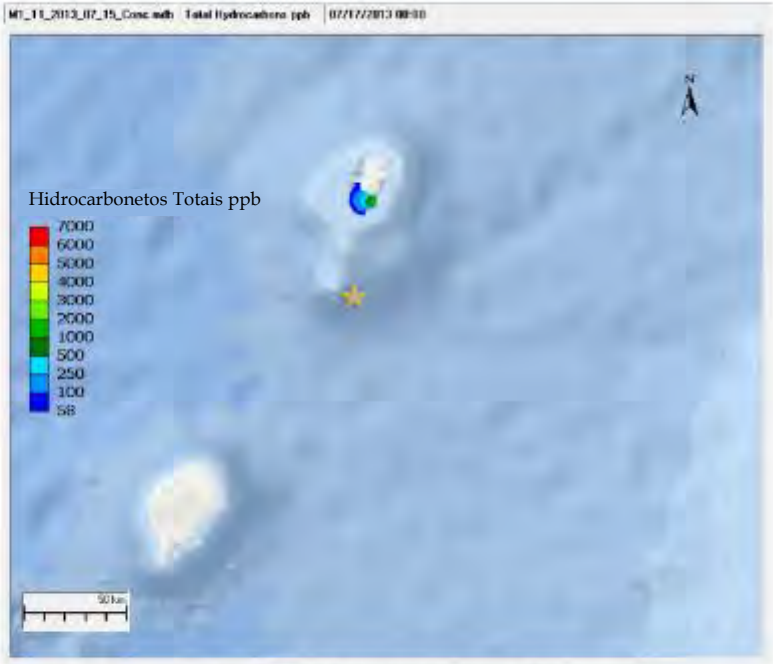
Local de Derrame

Figura E-3 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Cenário 1 – Prazo mais curto até à Faixa Costeira



Dia 1 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

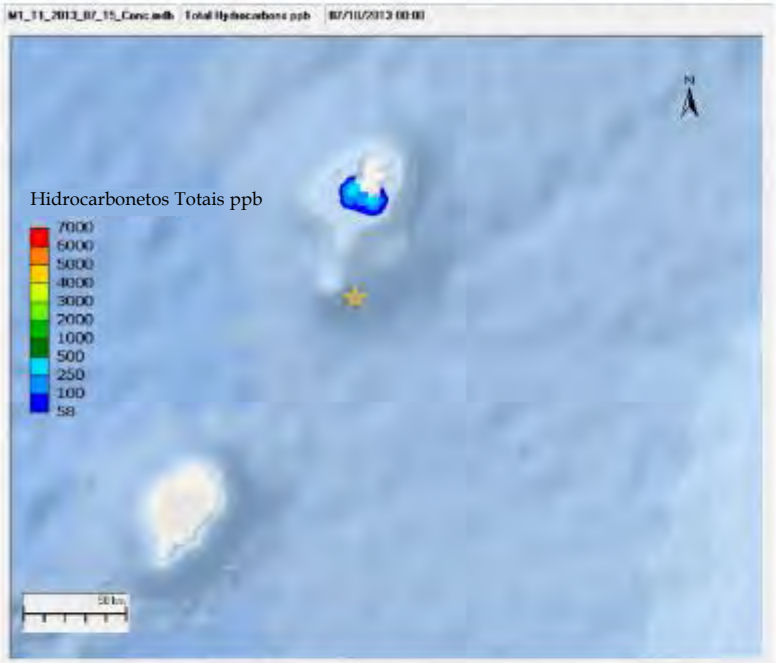


Dia 2 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

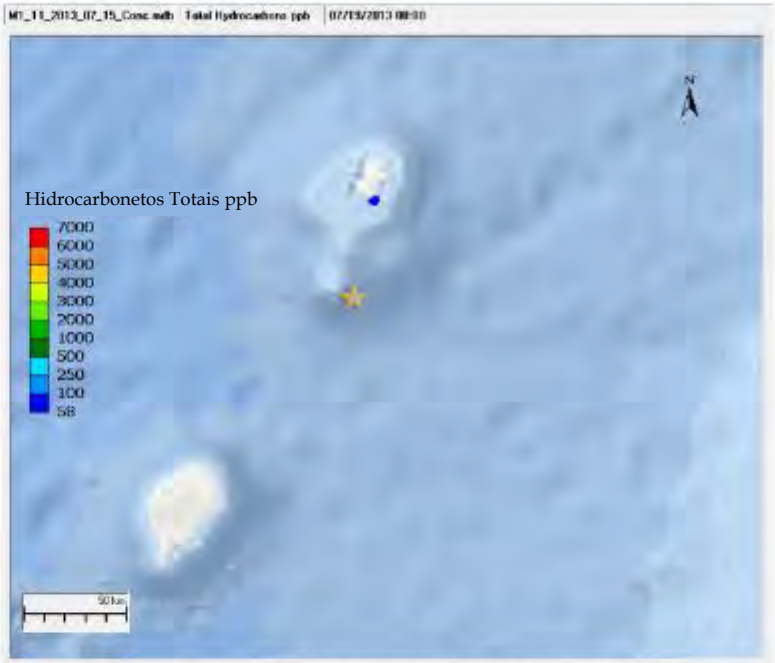
Local de Derrame

Figura E-4 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4– Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Cenário 1 – Prazo mais curto até à Faixa Costeira



Dia 3 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

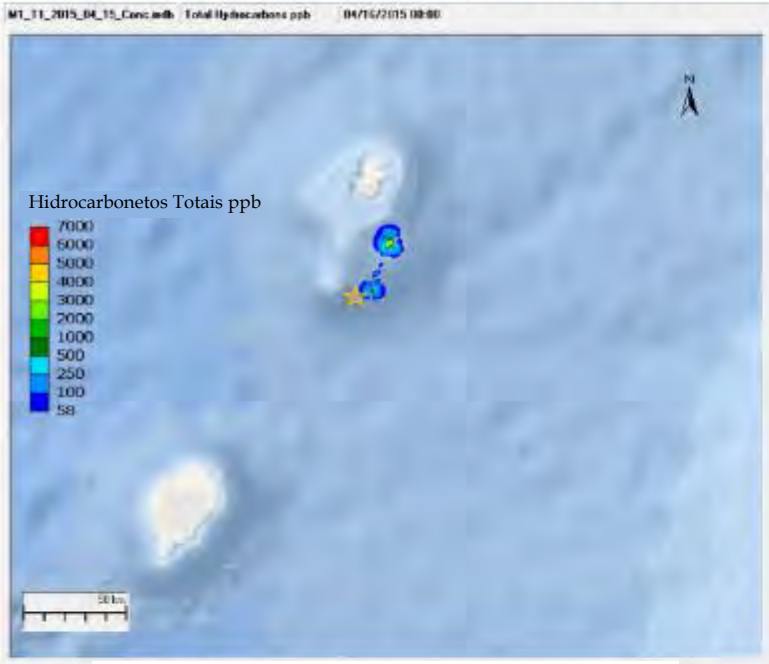


Dia 4 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

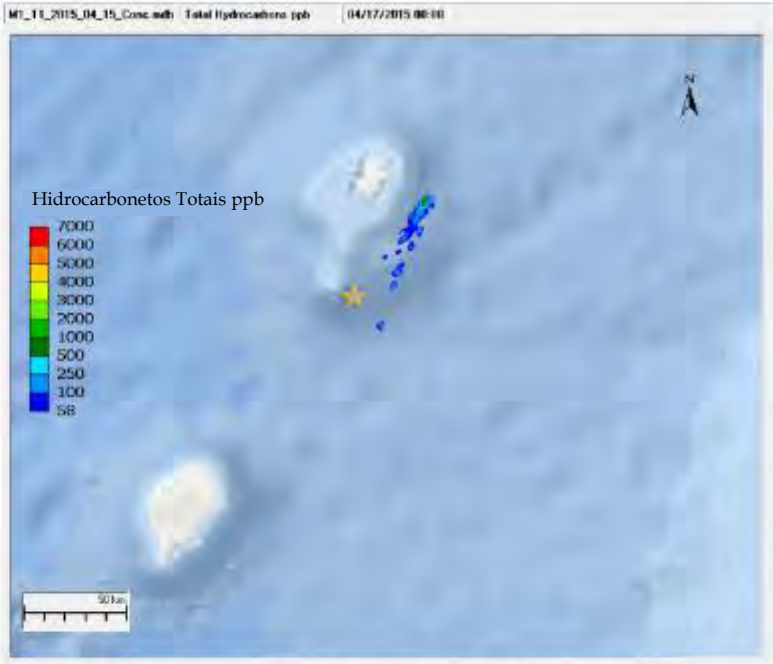
Local de Derrame

Figura E-5 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Cenário 1 – Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira



Dia 1 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

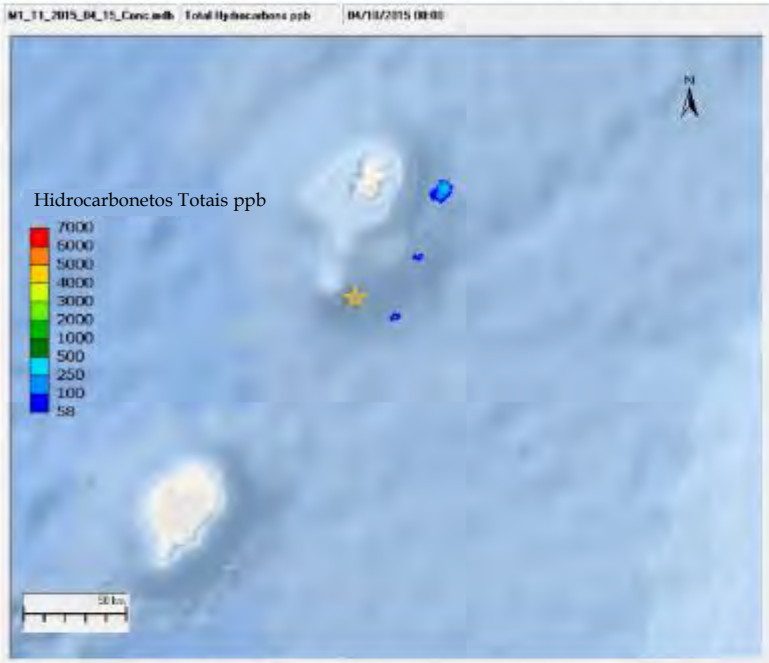


Dia 2 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

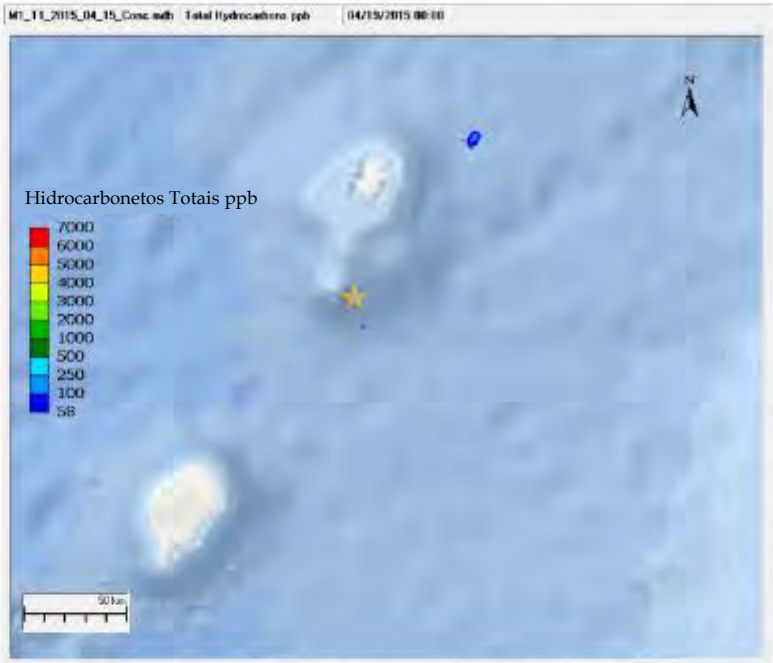
Local de Derrame

Figura E-6 Cenário 1 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4– Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Cenário 1 – Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira



Dia 3 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

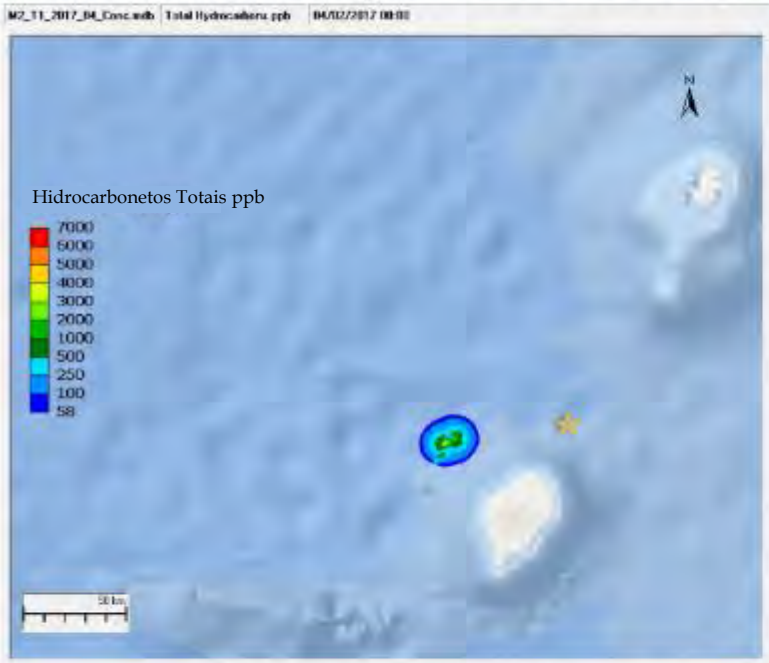


Dia 4 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

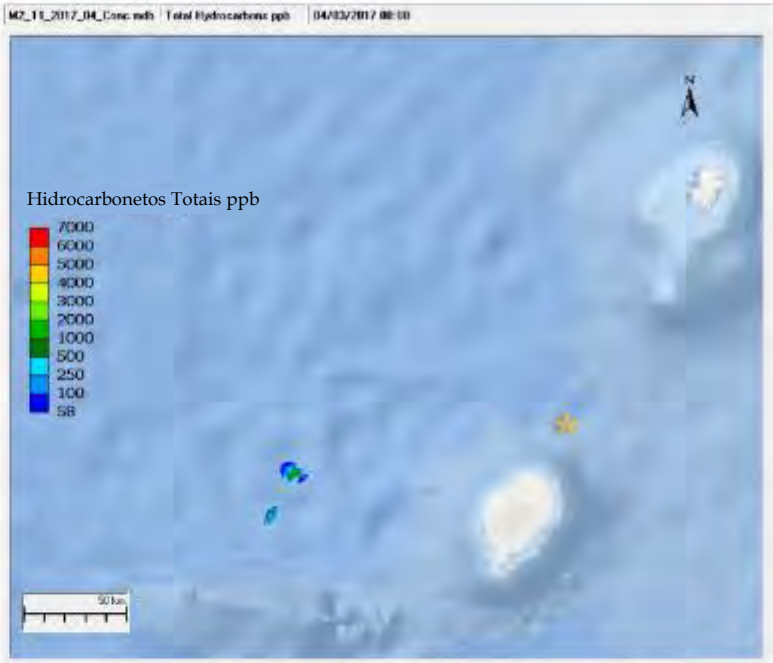
Local de Derrame

Figura E-7 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 2 – Maior área de Superfície Coberta com Óleo



Dia 1 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

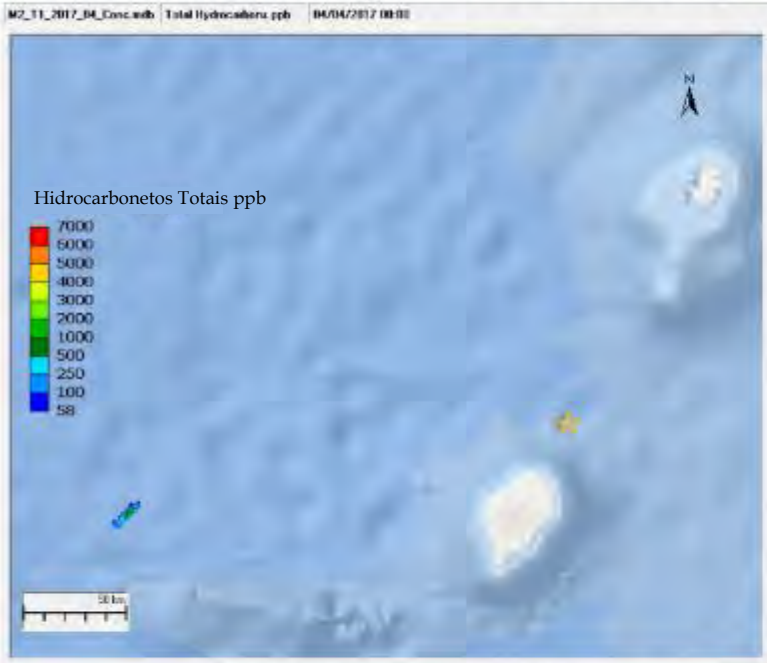


Dia 2 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

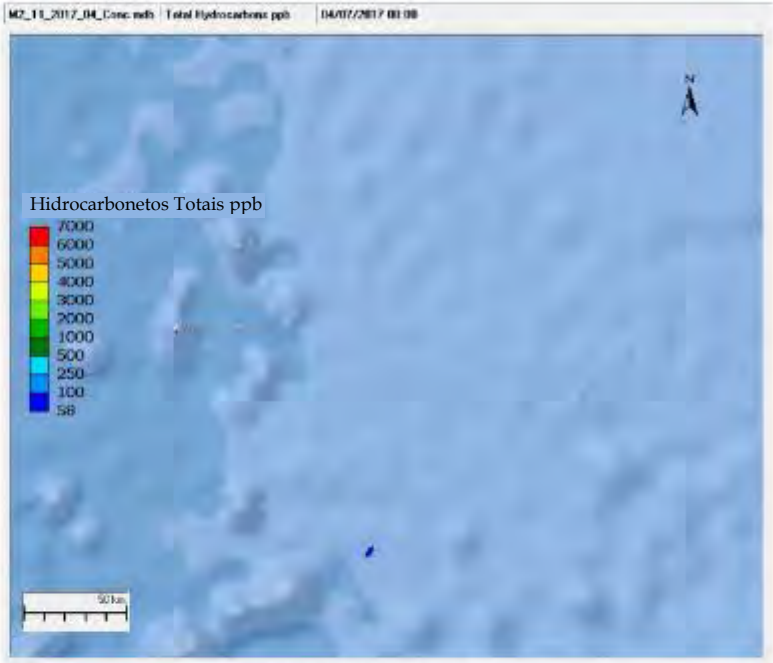
☆ Local de Derrame

Figura E-8 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 2 – Maior área de Superfície Coberta com Óleo



Dia 3 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

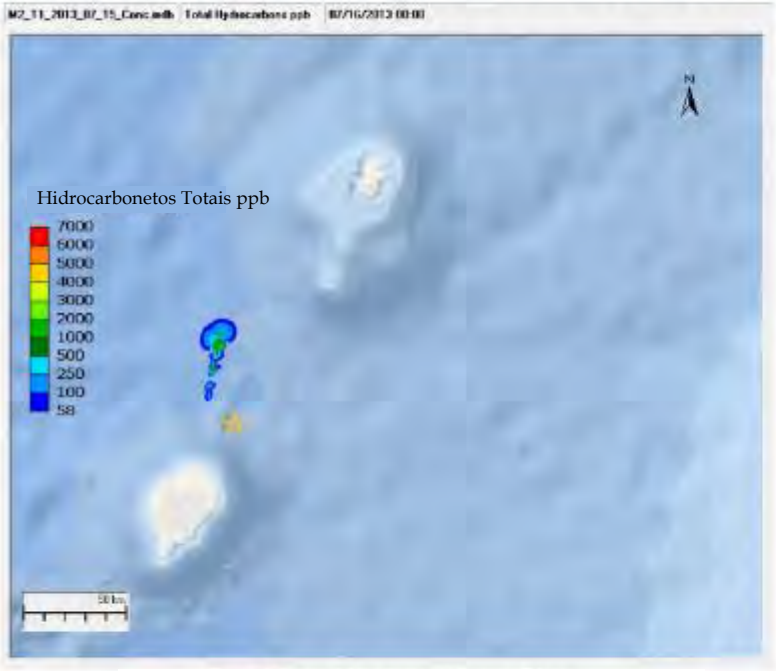


Dia 4 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

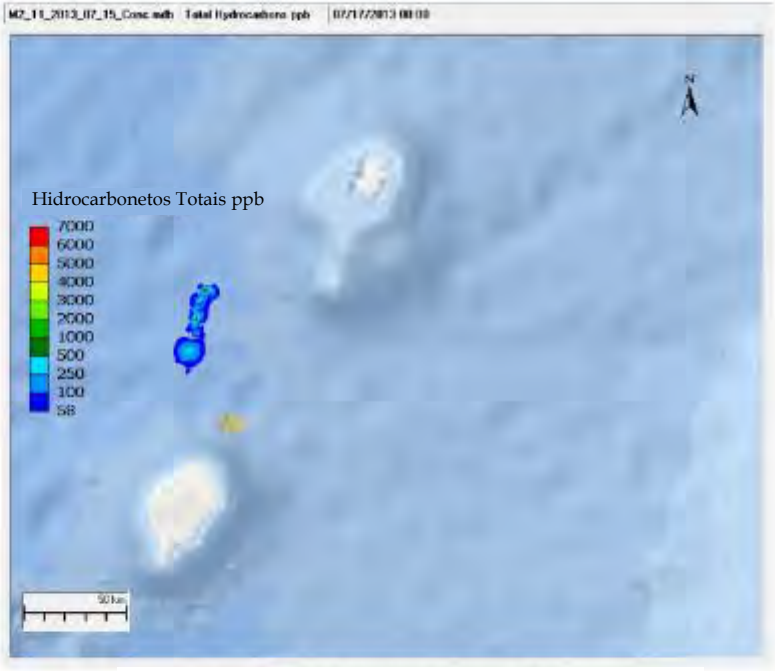
Local de Derrame

Figura E-9 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Cenário 2 – Prazo mais curto até à Faixa Costeira



Dia 1 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

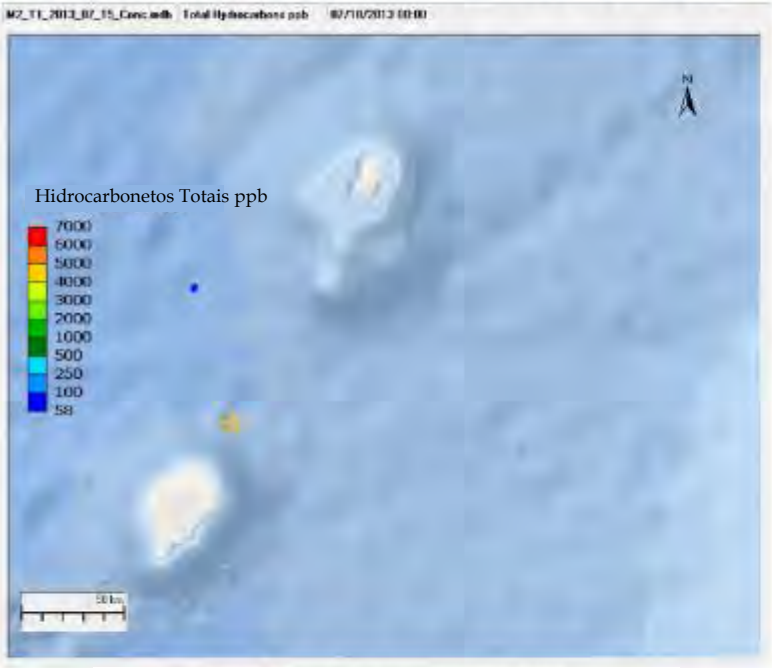


Dia 2 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

Local de Derrame

Figura E-10 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Cenário 2 – Prazo mais curto até à Faixa Costeira

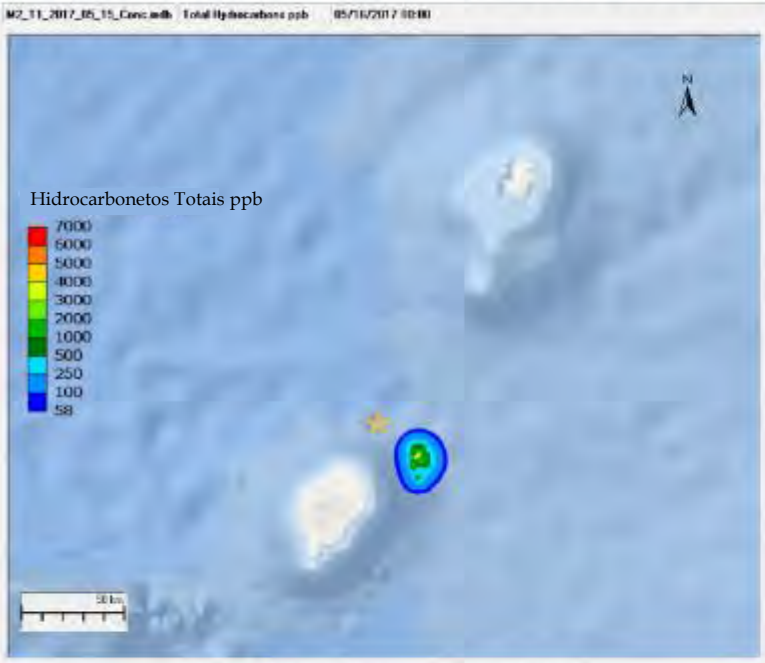


Dia 3 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

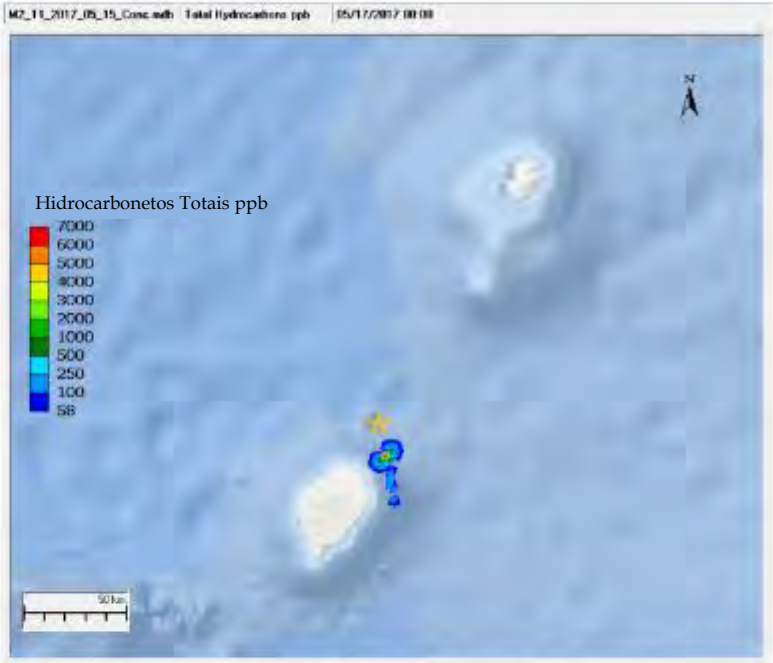
Local de Derrame

Figura E-11 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Cenário 2 – Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira



Dia 1 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

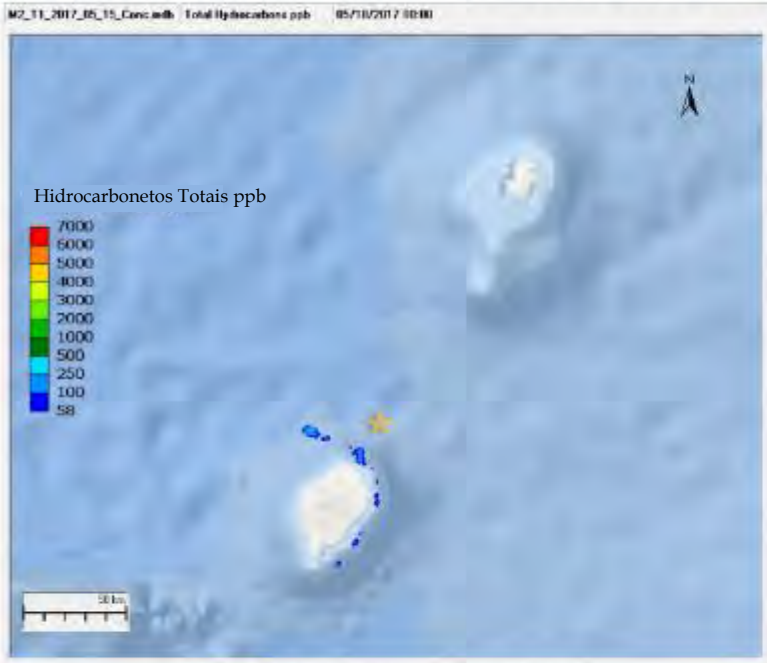


Dia 2 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

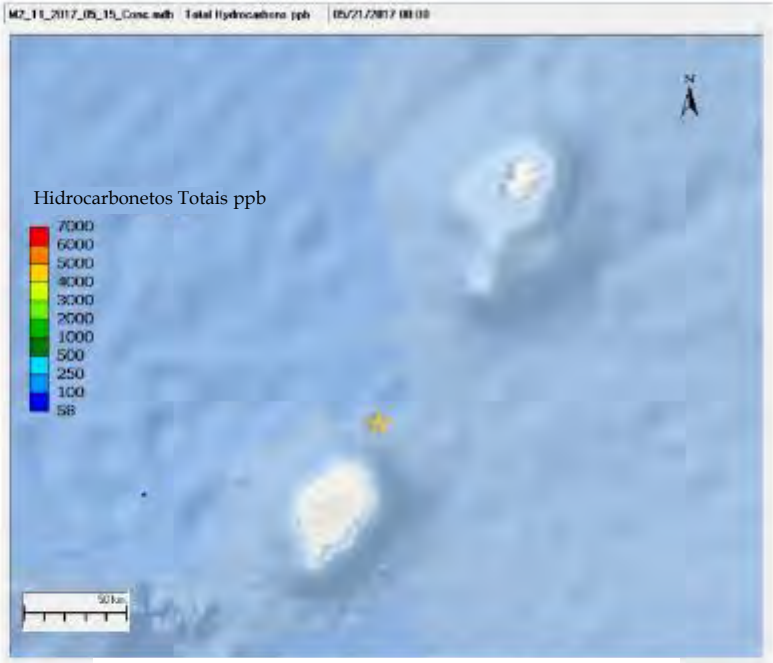
☆ Local de Derrame

Figura E-12 Cenário 2 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 6 – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Cenário 2 – Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira



Dia 3 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

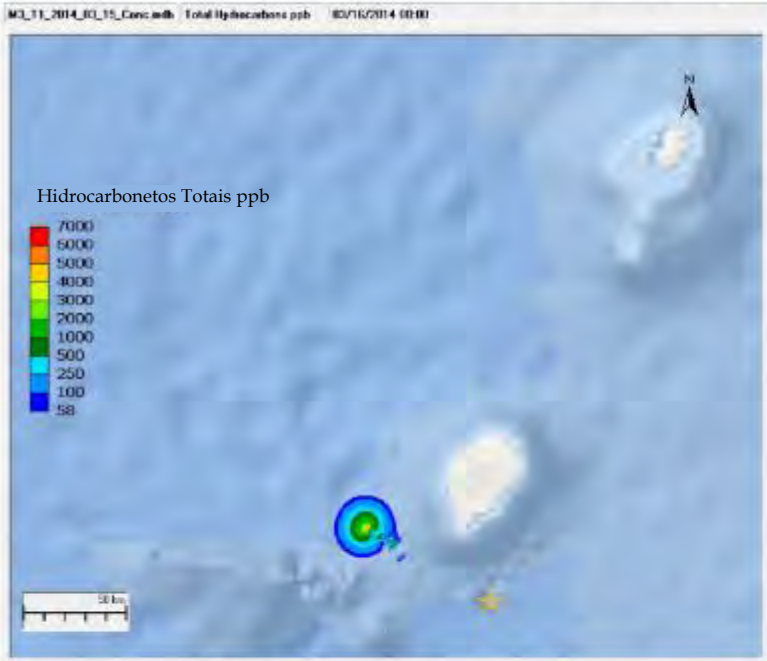


Dia 6 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

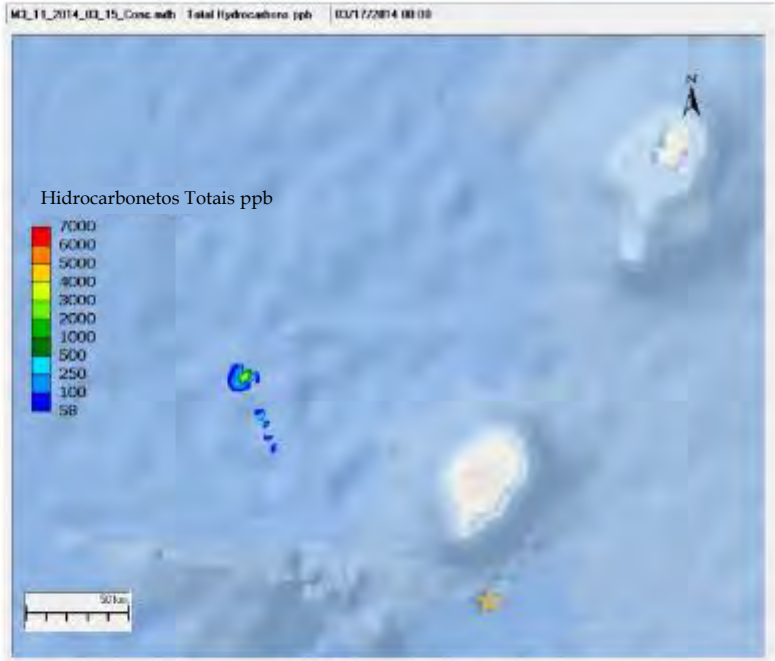
☆ Local de Derrame

Figura E-13 Cenário 3 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 3 – Maior Área de Superfície Coberta com Óleo



Dia 1 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

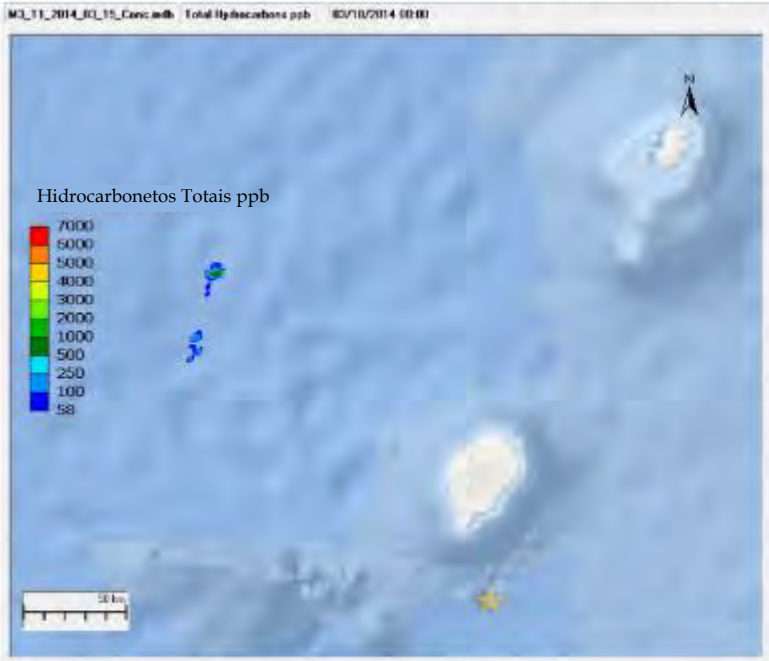


Dia 2 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

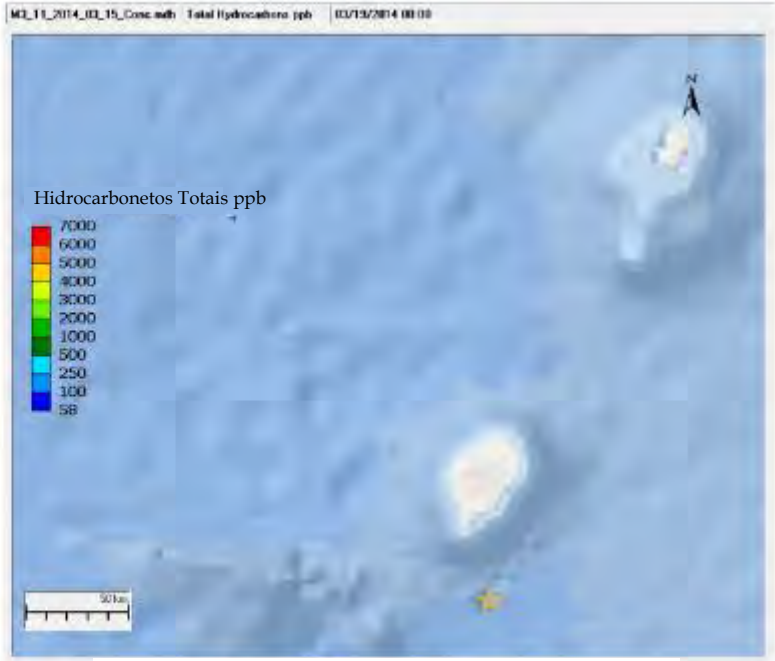
☆ Local de Derrame

Figura E-14 Cenário 3 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 3 – Maior Área de Superfície Coberta com Óleo



Dia 3 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

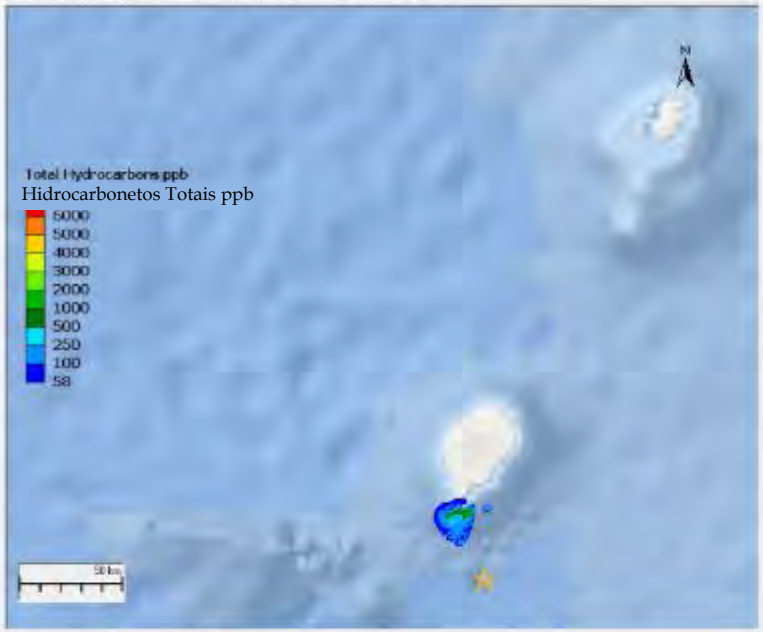


Dia 4 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

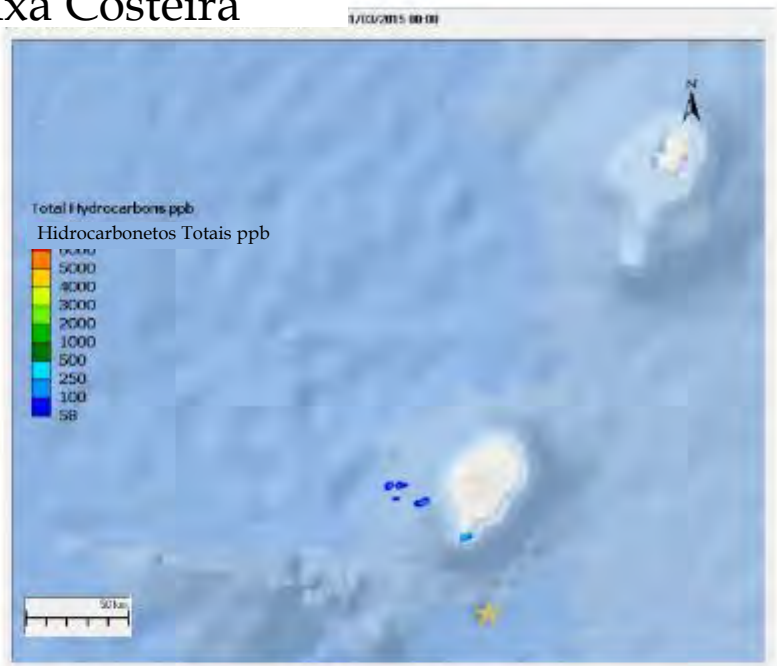
☆ Local de Derrame

Figura E-15 Cenário 3 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Cenário 3 – Prazo mais curto até à Faixa Costeira



Dia 1 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

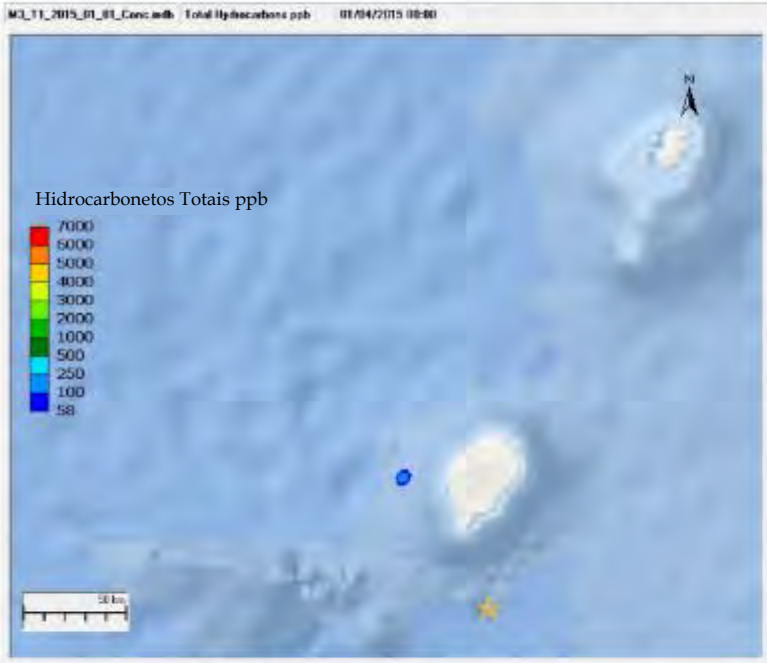


Dia 2 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

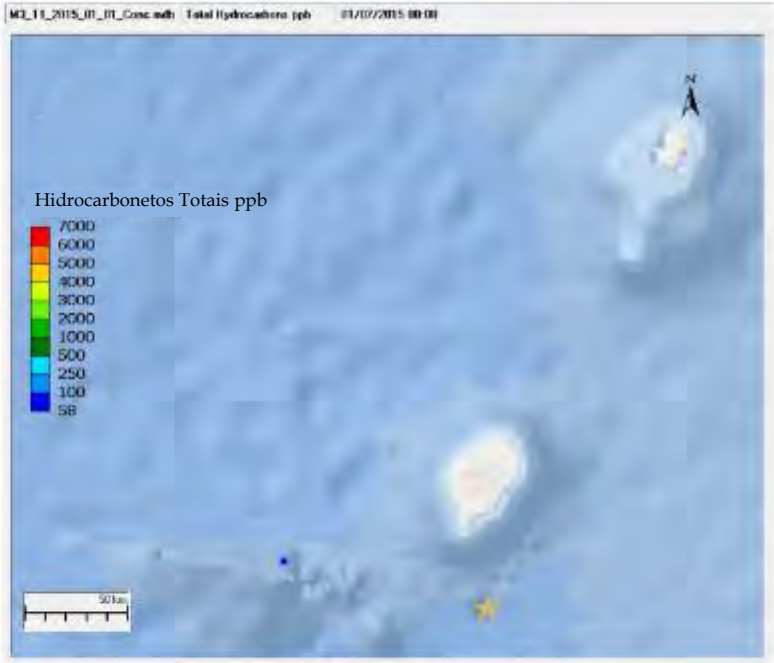
Release Location
Local de Derrame

Figura E-16 Cenário 3–THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 6 – Pior Caso: Prazo mais curto até à Faixa Costeira

Cenário 3 – Prazo mais curto até à Faixa Costeira



Dia 3 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

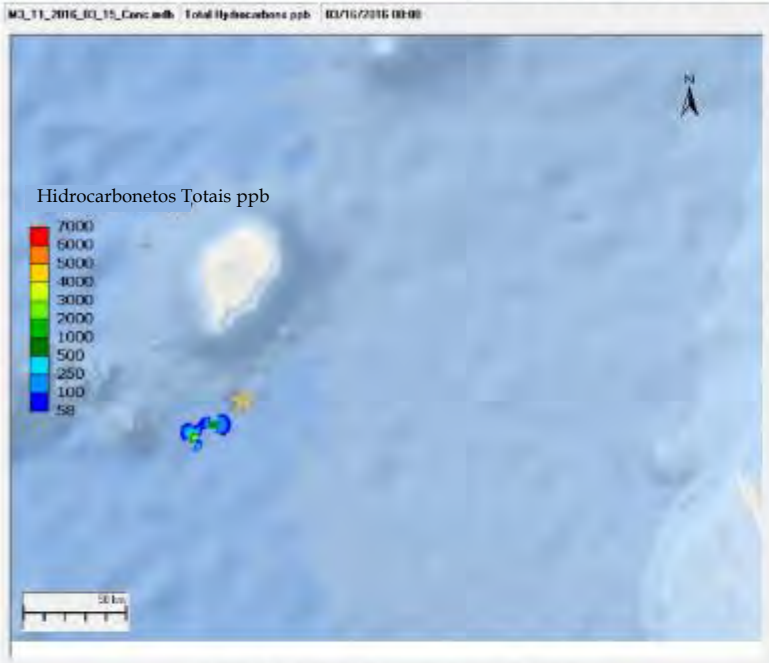


Dia 6 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

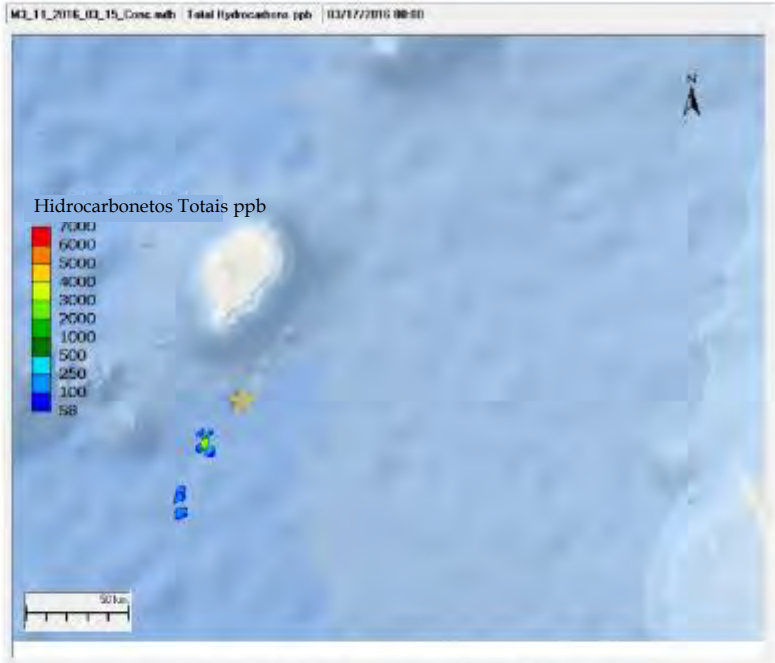
☆ Local de Derrame

Figura E-17 Cenário 3 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Cenário 3 - Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa



Dia 1 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

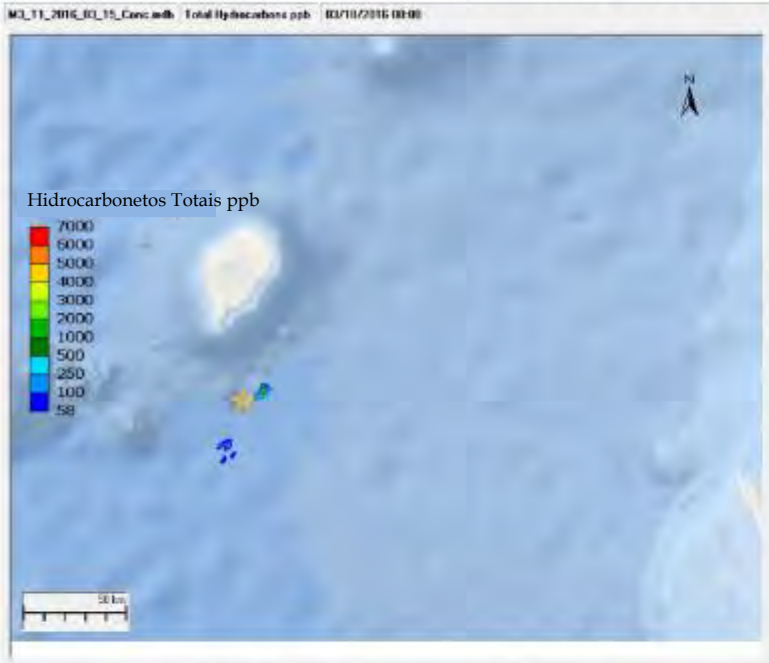


Dia 2 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

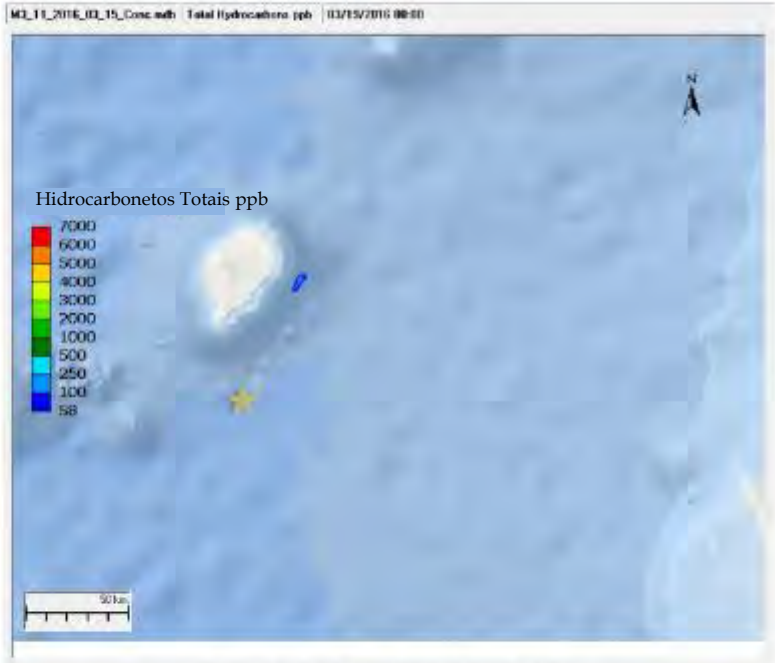
☆ Local de Derrame

Figura E-18 Cenário 3 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4 – Pior Caso: Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa Costeira

Cenário 3 - Maior nível de Cobertura com Óleo na Faixa



Dia 3 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

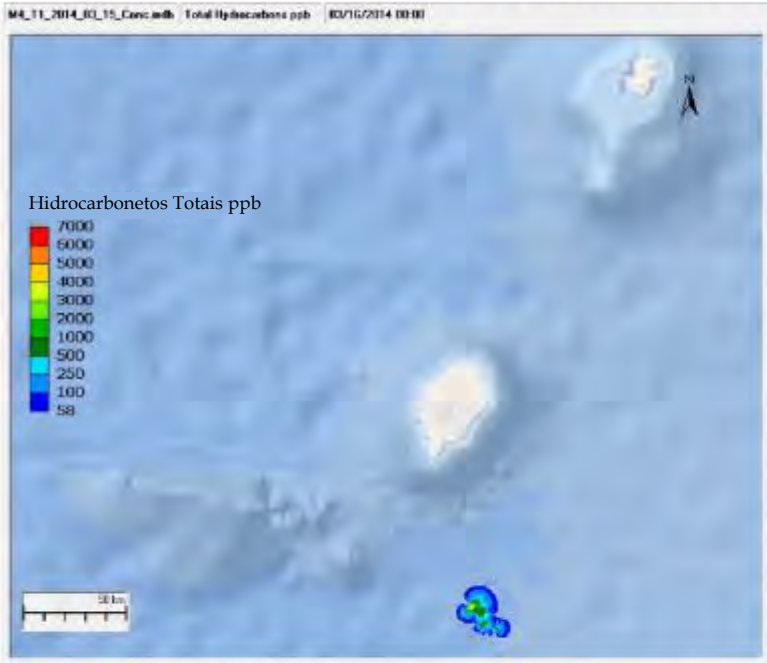


Dia 4 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

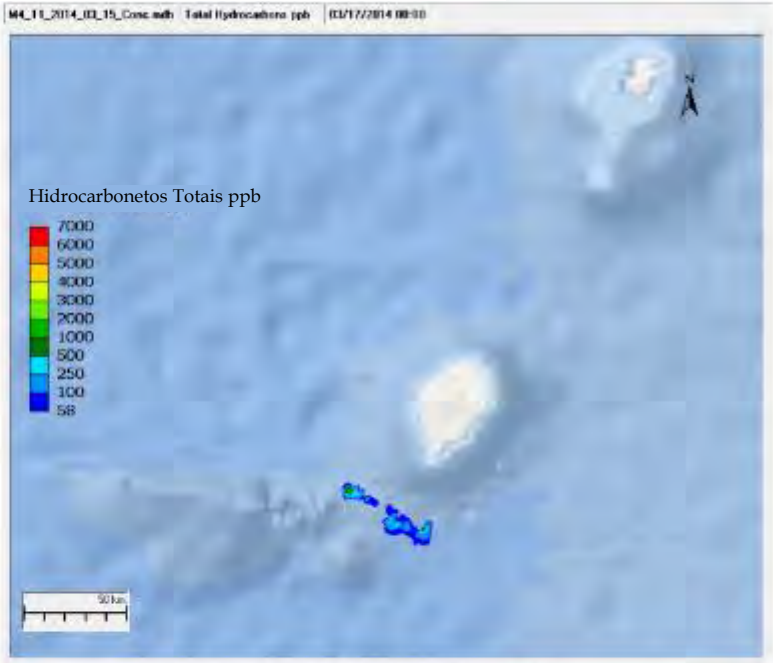
☆ Local de Derrame

Figura E-19 Cenário 4 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 4 - Maior Área de Superfície Coberta com Óleo



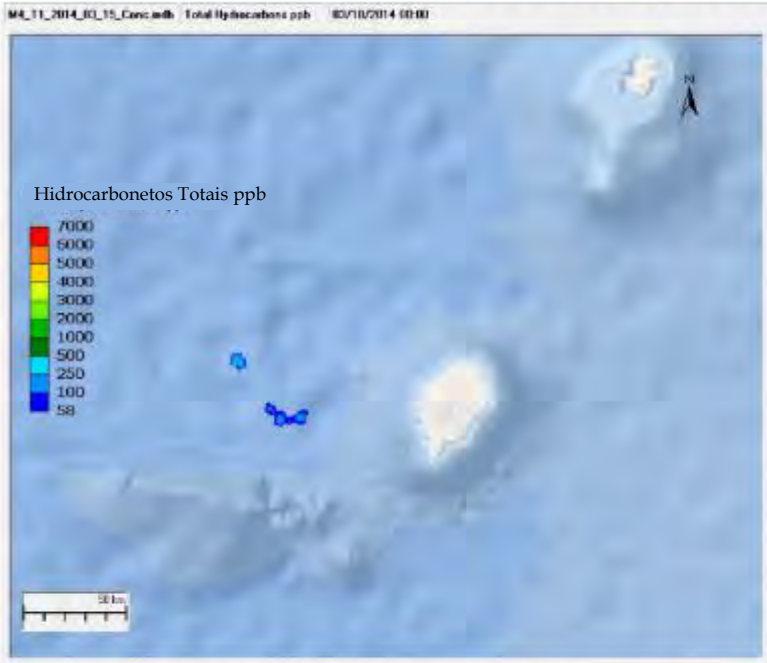
Dia 1 Dispersão Total de Hidrocarbonetos



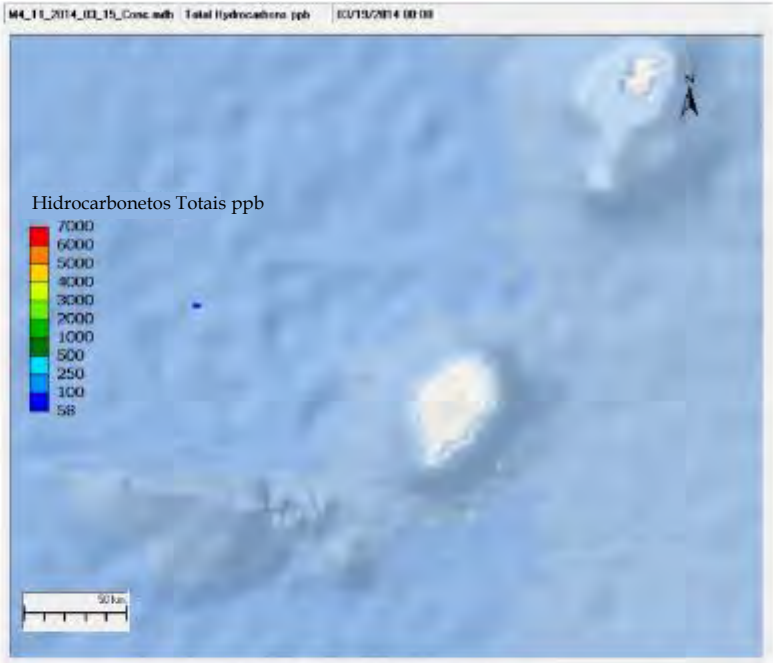
Dia 2 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

Figura E-20 Cenário 4 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 4– Pior Caso: Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

Cenário 4 - Maior Área de Superfície Coberta com Óleo

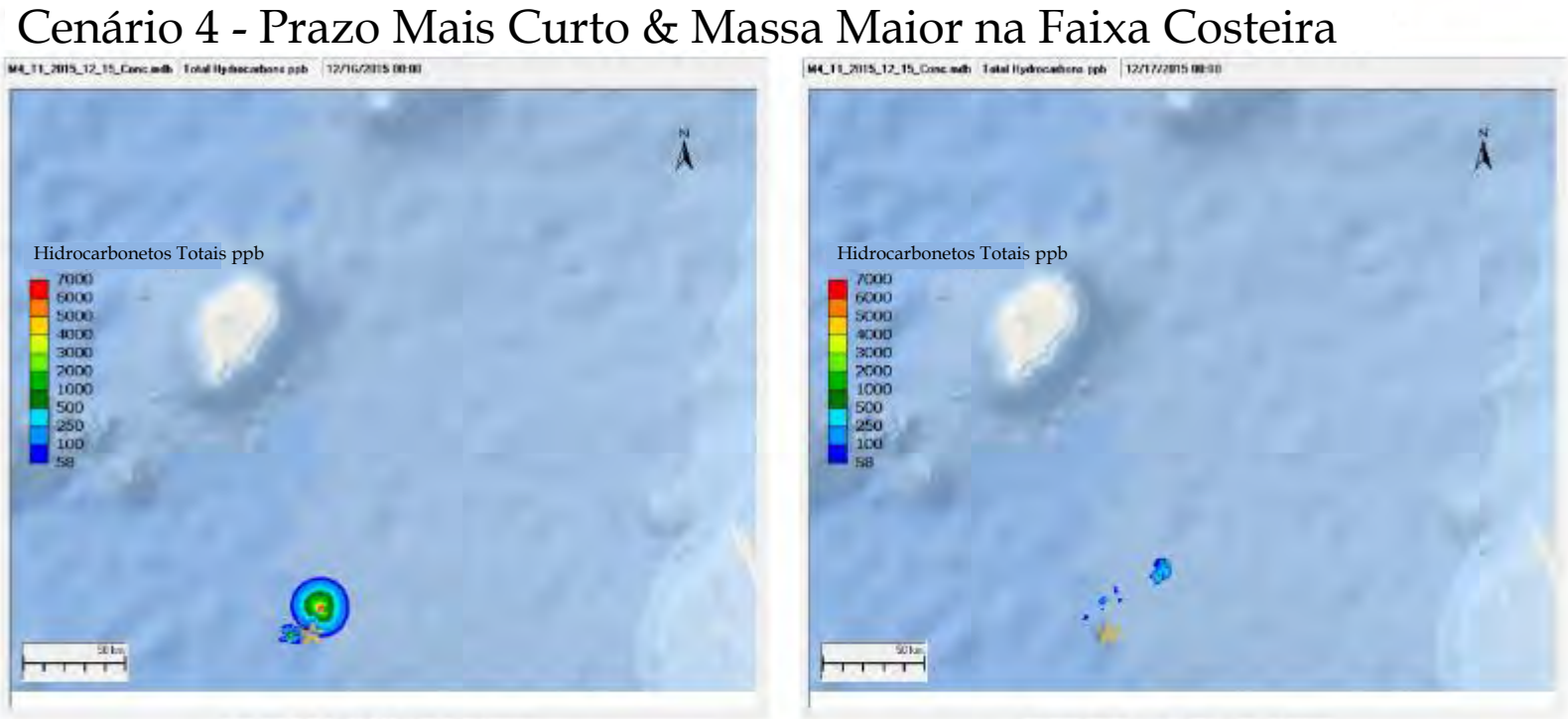


Dia 3 Dispersão Total de Hidrocarbonetos



Dia 4 Dispersão Total de Hidrocarbonetos

Figura E-21 Cenário 4 – THC acima do valor limite de 58 ppb no acima do valor limite de 58 ppb no Dia 1 e Dia 2 – Pior Caso: Prazo Mais Curto & Massa Maior na Faixa Costeira



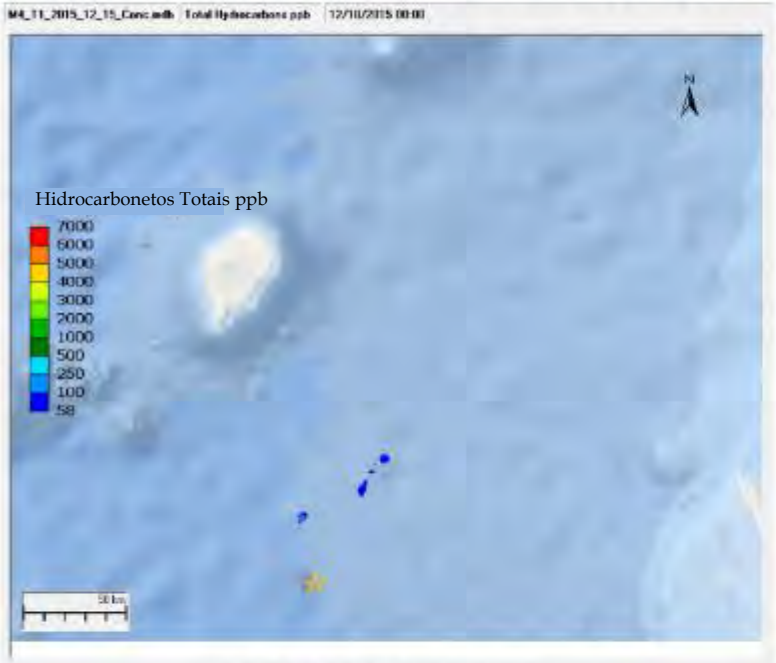
Dia 1 Total de Hidrocarbonetos

Dia 2 Total de Hidrocarbonetos

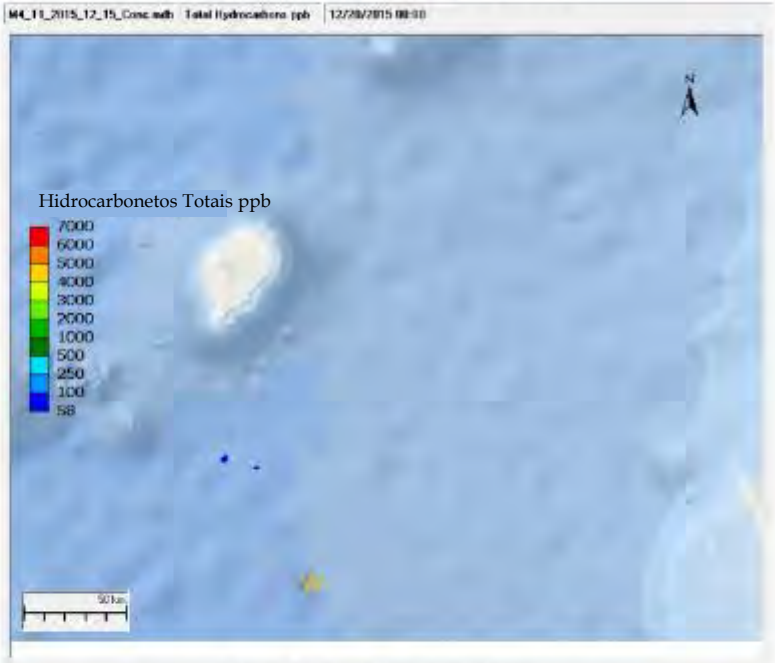
Local de Derrame

Figura E-22 Cenário 4 – THC acima do valor limite de 58 ppb no Dia 3 e Dia 5– Pior Caso: Prazo Mais Curto & Massa Maior na Faixa Costeira

Cenário 4 - Prazo Mais Curto & Massa Maior na Faixa Costeira



Dia 3 Total de Hidrocarbonetos



Dia 5 Total de Hidrocarbonetos

☆ Local de Derrame

ANEXO C

AVALIAÇÃO COMERCIAL DAS PESCAS

AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA DA PESCA PARA A LICENÇA DOS BLOCOS 10 & 13 EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

ESTUDO SOBRE A PESCA

Elaborado para: ERM Iberia, S.A.

Elaborado por: CapMarine (Pty) Ltd

Data: outubro de 2018

Dados de Contato:

Sarah Wilkinson e Daniel Droste
CapMarine (Pty) Ltd
P.O. Box 50035, Waterfront
Cape Town, 8002
South Africa
T : +27 21 4252161 F :+27 21 4251994
www.capfish.co.za

CONTEÚDO

1	*ABORDAGEM E METODOLOGIA*	*3*
1.1	*ÂMBITO DO TRABALHO*	*3*
2	*DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA*	*4*
2.1	*INTRODUÇÃO À ATIVIDADE DAS PESCAS EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE*	*4*
2.2	*CONTROLO DAS PESCAS E ESTRUTURAS DE GESTÃO*	*6*
2.3	*PESCA DOMÉSTICA EM ÁGUAS TERRITORIAIS (12NM)*	*6*
2.3.1	*Pesca de Subsistência*	*6*
2.3.2	*Pesca Artesanal*	*7*
2.4	*PESCA INDUSTRIAL INTERNACIONAL NA ZEE (200NM)*	*14*
2.4.1	*Operações dos Palangreiros de Superfície*	*17*
2.4.2	*Operações com Redes de Cerco*	*19*
2.5	*DISTRIBUIÇÃO, DESOVA & RECRUTAMENTO DAS POPULAÇÕES DE PEIXE*	*20*
3	*REFERÊNCIAS*	*24*

1 ABORDAGEM E METODOLOGIA

1.1 ÂMBITO DO TRABALHO

O âmbito deste estudo inclui a recolha de informação sobre a pesca para a compilação de um relatório sobre a situação de referência relativamente à pesca com base em estudos de "gabinete" para os blocos 10 & 13 ao largo de São Tomé e Príncipe e áreas circundantes (ou seja, a área de influência).

O âmbito detalhado deste estudo incluiu o seguinte:

- Fornecer uma descrição detalhada dos setores da pesca no enquadramento das áreas de pesquisa 3D e áreas circundantes (que inclui possíveis áreas de viragem e de manobras), incluindo as atividades de subsistência, de pesca recreativa e de pesca comercial. A informação específica da situação de referência inclui, onde disponível:
  - Áreas principais de desova para as principais espécies comerciais;
  - Dados relativos à pesca comercial e esforço de pesca, tendências sazonais e a estimativa do valor mensal da captura relevante da pesca;
  - Equipamento de pesca usado; e
  - Sazonalidade.

A informação contida no presente estudo destina-se a informar o processo do ESHIA (Estudo de Impacto Ambiental, Social e de Saúde) fornecendo dados sobre a situação de referência relativamente à pesca para a área de licença e áreas circundantes, bem como um parecer especializado sobre os setores de pesca relevantes.

2 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

2.1 INTRODUÇÃO À ATIVIDADE DAS PESCAS EM SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

São Tomé e Príncipe é um país insular no Golfo da Guiné localizado a aproximadamente 400 quilómetros a oeste do Gabão e é o país com menor densidade populacional na África Ocidental. Tal como o nome indica, o país é constituído por duas ilhas pequenas, sendo que a Ilha de São Tomé possui o maior índice populacional do número conjunto de 197.700 residentes (*STP INE, 2017*). A população no interior está a aumentar; contudo dois terços da população vivem em áreas rurais. A agricultura, a exploração florestal e a pesca constituem os principais impulsionadores da economia, *(FAO, 2008; Belhabib et al., 2015*) tendo o setor de pesca contribuído em 4.7% do PIB nacional em 2012 (*IMF, 2012*).

Na região, o setor da pesca constitui a principal fonte de emprego e de moeda estrangeira, uma vez que a maior parte do atum e do marisco é exportado (*FCWC, 2012*). Para uma grande parte da população nos países vizinhos africanos, a pesca constitui a única fonte de proteína animal (*FCWC, 2012*). Contudo, segundo os relatórios da FAO , todas as áreas de pesca da África Ocidental são totalmente exploradas ou sobreexploradas (FAO, 2006). Para além de constituir um produto importante de exportação, a pesca constitui também uma fonte importante de proteína para as populações locais *(Wirtz et al., 2007; Carneiro, 2011)*. O setor de pesca é dominado pela atividade de pesca tradicional, de pequena escala das espécies demersais e das pelágicas pequenas na plataforma continental (*Afonso et al., 1999; Carneiro, 2011*). A extensão da plataforma continental encontra-se a sul da ilha de Príncipe e também nas cercanias das ilhotas das Tinhosas (*Carneiro, 2011*). Aqui, o produto biológico é mais significativo em comparação com as águas mais profundas circundantes à medida que as plataformas sobem e descem mais gradualmente (*Carneiro, 2011*). Os dados históricos sobre as pescas são escassos, contudo, um estudo realizado por C*arneiro (2011*) a investigar os setores de pesca em São Tomé e Príncipe e em Cabo Verde indicaram que a biomassa das espécies marinhas na Zona Económica Exclusiva (ZEE) era relativamente baixa. Além disso, *Carneiro (2011*) indicou que a captura por unidade de esforço (CPUE) não está necessariamente correlacionada com os avanços tecnológicos, como é o caso da motorização, que pode apoiar, adicionalmente, as reivindicações de uma biomassa baixa na ZEE.

Segundo os dados da *FAO* (2007) os volumes de recursos piscatórios exploráveis em São Tomé e Príncipe são de 12.000 toneladas por ano de espécies costeiras (aproximadamente 4.000 toneladas de pelágicos costeiros, 2.000 toneladas de espécies demersais e 6.000 toneladas de crustáceos) e 17.000 toneladas por ano de grandes espécies pelágicas (*Carneiro, 2011*). Existe pouca informação disponível sobre a biomassa na Zona Económica Exclusiva (ZEE) de águas mais profundas, mas acredita-se que seja, na sua maioria, composta por espécies pelágicas grandes e migratórias, particularmente o atum. Dados de DIPA (1994) estimam valores de biomassa que variam entre 60.000 e

100.000 toneladas. O país pesca apenas nas águas costeiras da sua ZEE, e como resultado, o seu potencial é subexplorado dado que as capturas poderiam atingir o dobro da quantidade; melhorando assim o mercado interno, o rendimento a nível nacional e, em particular, o renda da população que vive das atividades de pesca (*FMI, 2012*).

Com relação às grandes espécies pelágicas migratórias, as frotas estrangeiras são responsáveis pela maioria das suas capturas. Os pequenos pelágicos são capturados tanto por pescadores artesanais santomenses como por frotas industriais estrangeiras, embora neste último caso, o alvo principal sejam as grandes espécies pelágicas migratórias.

A biodiversidade das espécies demersais e pelágicas também pode ser mais rica do que se pensava anteriormente. 50 das 145 espécies que foram recolhidas ao largo de São Tomé e Príncipe em 2010, não tinham sido anteriormente registadas nesta área, sendo que várias destas espécies nem sequer haviam sido descritas (*Krakstad et al., 2010*). Nas águas de São Tomé e Príncipe foram registadas um total de 360 espécies de peixes (*Fishbase, 2017*).

STP possui uma abundância de peixes e de recursos marinhos, como um recurso económico da ilha. Nos últimos anos, o setor das pescas tem observado um alto nível de investimento por parte do governo. Os operadores privados têm sido encorajados a entrar na indústria de transformação do peixe para preparar produtos de exportação, principalmente para destinos europeus. No entanto, a maioria dos peixes de São Tomé e Príncipe continua a ser processada no exterior, dificultando o potencial do país para agregar valor e aumentar o emprego (*Economic Outlook Africano, 2014*). O mercado doméstico de pesca está inadequadamente organizado, principalmente devido à existência de infraestrutura limitada para comercializar o pescado e também pela falta de capacitação dos operadores do setor. (*FMI, 2012*).

A pesca constitui a principal atividade das comunidades costeiras e proporciona emprego para aproximadamente 16.000 a 20.000 pessoas *(Carneiro, 2011; Belhabib, 2015*). Os recursos piscatórios da ZEE constituídos pelas regiões de águas frias no mar alto contêm espécies de atum de alto valor que são indispensáveis para o ambiente regional e para a economia nacional (*Alegre, 2009*). O Grande Ecossistema Marinho da Corrente da Guiné (GCLME) é considerado abundante em recursos marinhos vivos, incluindo estoques residentes que abastacema pesca artesanal (*Heileman, 2009*). Entre 1990 e 2005, 85% foram produzidos por pescadores artesanais deficientemente equipados, e os restantes 15% foram produzidos pela pesca industrial (*Ovie & Raji, 2006*).

Foram estabelecidos acordos de pesca entre a União Europeia e São Tomé e Príncipe para permitir a exploração de espécies migratórias nesta área, em particular, o atum. A pesca por parte das nações estrangeiras contribui para aproximadamente 40% das receitas não fiscais do país, o que torna a pesca estrangeira num contribuinte importante para a economia em geral (*Carneiro, 2011; Belhabib, 2015*). Não obstante a importância da pesca para a economia e para as populações locais como a principal fonte de alimento, existe uma falta de monitorização, controlo e fiscalização relativamente aos vários setores de

pesca em São Tomé e Príncipe *(Klueh et al., 2007; Carneiro, 2011)*. Os dados por captura relativamente à pesca alvo também são escassos e mesmo inexistentes em muitas instâncias (*Belhabib, 2015*).

2.2 CONTROLO DAS PESCAS E ESTRUTURAS DE GESTÃO

A gestão dos recursos naturais e do ambiente em São Tomé e Príncipe é partilhada por diferentes instituições e ministérios a depender do setor específico. O setor das pescas é gerido pela Direção Geral das Pescas sob o controlo do Ministério das Finanças, Comércio e Economia Azul (*Decreto-Lei nº 1/2015, no Diário da República, 2015*). A Direção-Geral das Pescas reporta ao ministério sobre questões relacionadas com as pescas, tais como lacunas importantes na gestão e, na gestão das frotas de pesca artesanal e semi-industrial. A gestão das frotas pesqueiras artesanais e semi-industriais envolve o cadastramento de embarcações e pescadores, bem como a monitorização das suas atividades pesqueiras (*Alegre, 2010*).

Prevê-se igualmente que a Direção Geral das Pescas efetue a monitorização e a recolha de dados das frotas pesqueiras estrangeiras que operam ao abrigo de acordos de acesso. Contudo, o Ministério e a Direção não têm qualquer protocolo de monitorização ou capacidade para monitorizar as frotas pesqueiras estrangeiras, algo que tem sido criticado no passado com relação aos acordos de pesca de pelágicos *(Carneiro, 2011; Belhabib, 2015*). Presentemente, não existe qualquer entidade governamental que esteja incumbida de estabelecer um plano de desenvolvimento da pesca.

2.3 PESCA DOMÉSTICA EM ÁGUAS TERRITORIAIS (12NM)

2.3.1 *Pesca de Subsistência*

A pesca de subsistência é considerada aquela que ocorre em comunidades remotas as quais têm acesso aos mercados para a venda do peixe, mas que o usam em vez disso como fonte de alimentos suplementar à agricultura (*Belhabib, 2015*). Conforme mencionado anteriormente, as populações de São Tomé e Príncipe são extremamente dependentes do pescado para a ingestão de proteínas. Aproximadamente 75%-80% do consumo de proteínas animais em São Tomé e Príncipe é derivado do peixe (*Carneiro, 2011; FAO, 2008*). Um levantamento efetuado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento estimou que 88-98% dos agregados familiares consome peixe numa base regular (*Klueh et al., 2007*). Além disso, o fornecimento de peixe per capita foi estimado em 27 kg por ano. A Organização Mundial da Saúde registou médias globais aumentando de 4 kg per capita na década de 60 para 27 kg em 1997 (*TopGuide, 2016*). Embora a pesca artesanal e a de subsistência sejam consideradas distintas uma da outra, existem relatos da combinação destes dois tipos fundamentais de pesca tanto em São Tomé como no Príncipe. A reconstrução do historial de captura por *Belhabib (2015)* ilustrou que as capturas de subsistência têm vindo a reduzir lentamente desde 1950 a 2002, tendo-se registado o volume mais baixo de captura de 1500 toneladas em

2002. Este aumentou a partir de 2002 alcançando um pico de 3700 toneladas em 2007, e então uma redução para 3200 toneladas em 2010 (*Belhabib, 2015*).

2.3.2 *Pesca Artesanal*

O setor artesanal usa uma variedade de equipamentos para pescar (ver *Tabela 2.1*). Os pescadores artesanais usam barcos conhecidos como pirogas (ver *Figura 2.1*), que variam entre 3.5 a 12 m de comprimento (*GOVERNO STP, 2009; Carneiro, 2011*) e podem acomodar entre 1 e 6 pescadores a bordo. Os motores dos barcos (quando disponíveis) podem variar entre 6.5 e 15 cv (*FAO, 2008; Carneiro, 2011; Belhabib, 2015*). O governo de São Tomé e Príncipe classifica os barcos de fibra de vidro entre 12 e 15 m como 'semi-industriais'. Estas embarcações pescam principalmente nas zonas mais ricas a sul da Ilha do Príncipe e até 50 m.n. da faixa costeira de São Tomé (*Verif-I, 2017*). No entanto, uma proporção significativa da frota de pesca comercial é composta por canoas sem motores. Estas embarcações estão restritas a operar a apenas algumas milhas náuticas do litoral. As estimativas mais recentes são que existem aproximadamente 4.000 pescadores artesanais e 5.000 mulheres envolvidas em atividades relacionadas com a pesca (*Klueh et al., 2007; Belhabib, 2015*). Neste setor, as mulheres compram peixe aos pescadores e depois processam e vendem esse peixe nos mercados locais. As populações de peixes demersais (peixes de fundo) nas águas costeiras em redor de São Tomé e Príncipe constituem o principal alvo dos pescadores artesanais (*FAO, 2008*). A *Tabela 2.2* apresenta os dados sobre a frota artesanal.

Tabela 2.1 Os oito tipos principais de equipamento de pesca usados pelos pescadores artesanais em São Tomé e Príncipe.

Equipamento de pesca	Descrição
Linha	Pesca com linha a partir de canoas ou ao longo da costa (aplica-se a quatro tipos pesca: Corrico, palangre de fundo, e bolo)
Rede de pesca	Rede de cerco (comprimento entre 100 e 2000m, altura 2 – 25m e malha 13/29mm); rede de emalhar de deriva (comprimento entre 1000 e1500m, altura ~870m e malha 210/6mm); rede de emalhar fundeada (comprimento ~300m, altura ~4m e malha 13mm)
Voador panhan	Um equipamento de pesca muito comum para a captura de peixes voadores (família Exocoetidae) com o uso de armadilhas flutuantes feitas de ervas ou de ramos
Caça submarina	Para a captura de organismos dos recifes (por ex., polvo, chocos, moreias e raias)
Tarrafa de pesca	Uma arte de pesca quase extinta que é usada quase exclusivamente por pescadores com mais de 70 anos de idade
Pingue/palangre de fundo	Um conjunto de centenas de anzóis pendurados no fundo do mar para a captura de espécies de fundo (demersais) como o pargo-de-pintas-azuis ou pargo-ruço (*Pagrus caeruleostictus*) e o peixe concon (*Dactylopterus volitans*).
Corrico	A isca é rebocada por uma canoa motorizada predominantemente para a pesca do tubarão
Candeeiro	Luz usada para atrair e capturar o peixe à noite

Fonte: CapMarine, 2018 modificado de Maia et al, 2018

Tabela 2.2 ***Frotas e equipamentos do setor de pesca artesanal.***

Descrição	Pescado Alvo	Nº
Pesca de arpão; mergulhadores a partir de praias ou de pequenas canoas.	Peixes demersais e cefalópodes; Tartarugas marinhas	350 mergulhadores
Redes de arrasto de praia, pesca de arrasto e pesca na praia	Peixes demersais e cefalópodes	Não conhecido
Linhas de mão e redes de emalhar para a pesca de superfície e de fundo; pequenas canoas de madeira (3-6 m) com vela e remos.	Espécies de peixes demersais, ocasionalmente pequenos pelágicos	1,500 canoas
Redes de emalhar para a pesca de superfície e de fundo; barcos de madeira de tamanho médio (6-8 m) com motor (8–15 cv).	Espécies de peixes demersais, ocasionalmente pequenos pelágicos	290 barcos
Redes de cerco com retenida; grandes barcos de madeira (8–12 m) com motor (25–20 cv)	Espécies de peixes pelágicos pequenos	114 barcos
Linha de mão para pesca de superfície e fundo; grandes barcos de fibra de vidro de convés aberto (8–13 m) com motor	Espécies de peixes demersais, ocasionalmente pequenos pelágicos	3 barcos
Linha de mão para pesca de superfície e fundo; grandes barcos de fibra de vidro de convés fechado (8–13 m) com motor	Espécies de peixes demersais, ocasionalmente pequenos pelágicos	2 barcos

Fonte: *Krakstad et al., 2006; Failler et al., 2013.*

Figura 2.1 ***Fotografias de Exemplos de pirogas usadas na pesca artesanal***

Fonte: CapMarine, 2017

A limitada informação disponível sobre captura de peixe relativamente à pesca artesanal ilustra que a espécie pescada mais comum são as douradas (*Pagrus* spp), também conhecida localmente por 'pargo' e o peixe-cherne *Polyprion americanus*. Embora as frotas estrangeiras sejam responsáveis pela maior parte das capturas de grandes pelágicos migratórios, algumas das espécies mais pequenas são frequentemente pescadas por embarcações locais artesanais e são normalmente encontradas nos mercados de São Tomé. Estas incluem a cavala e carapau rodado , *Decapterus macarellus* e *D. punctatus*; a sardinha redonda, *Sardinella aurita*; e diferentes espécies de carangídeos e de peixes voadores, *Cheilopogon* spp (*Carneiro, 2011)*.

Espécies adicionais, alvos de esforços de pesca comercial, incluem a barracuda-gigante, *Sphyraena barracuda*, a Garoupa branca, *Epinephelus aeneus*, a Garoupa-verde ou cherno, *Epinephelus goreensis*, o Luciano-da-Goreia, *Lutjanus goreensis*, o Pargo vermelho africano *Lutjanus agennes*, e o Pargo-de-pintas-azuis ou Pargo-ruço, *Pagrus caeruleostictus* (*Maia et al. 2018*).

Os estoques de peixes demersais encontrados nas águas costeiras de STP, os quais constituem a base da maior parte de pesca artesanal, combinam elementos de populações de peixes do Atlântico oriental e centro-oeste *(Carneiro, 2011*). Em geral estes são capturados em águas perto da costa por pescadores semi-industriais que usam barcos motorizados sendo a conservação do pescado efetuada com gelo. As espécies principais capturadas incluem as carangas (*Lutjanu*s spp.), o salmonete-baebudo (*Pseudupeneus prayensis*), e vários tipos de esparídeos (P*agellus coupei, momyros, camariensis, Dentex angolares* e *D. congolensis*) (*DIPA, 1994*).

Em algumas operações de pequena escala de pesca costeira, são usadas redes de pequena malha ou redes de emalhar que capturam peixes juvenis que ainda não tiveram a oportunidade de se reproduzir. Além disso, o uso de produtos químicos e de explosivos para a pesca são comuns e têm um impacto destrutivo nas populações de peixes (*Heileman, 2009*), particularmente quando realizados em viveiros costeiros. Recentemente, *Maia et al. (2018)* indicou que 90% dos pescadores informaram declínios nas tendências de captura e no tamanho do peixe devido à continuação de práticas de pesca com uso de dinamite. Foram identificados um aumento na pesca artesanal local e a concorrência com operações industriais.

Tem sido relatada que ao longo dos últimos 30 anos uma redução no tamanho e na qualidade do pescado, havendo evidências de redução nas receitas económicas, no emprego e conflitos entre a pesca artesanal e comercial (*ACOPS/UNEP, 1998; Heileman, 2009*). A sobreexploração das populações de peixes transzonais e de peixes migratórios por grandes frotas internacionais pode ter um impacto negativo sobre as comunidades de pescadores artesanais de STP, em particular, devido à sua elevada dependência de peixes para subsistência.

Muito embora a maior parte das espécies pelágicas grandes (atum migratório) seja capturada pelas frotas industriais estrangeiras, algumas das espécies pelágicas mais pequenas também são exploradas pelos pescadores artesanais.

Estas espécies incluem as cavalas pequenas como *Decapterus macarellus* e *D. punctatus*(carapau cavala). Também foi indicada a captura da sardinha redonda, *Sardinella aurita* bem como o peixe voador oceânico (*Carneiro, 2011*). O mais recente perfil completo de capturas por espécies, disponibilizado pela FAO, inclui informações até 2006. As capturas anuais totais têm flutuado ao longo dos anos, no entanto, a quantidade de captura é de cerca de 4.000 toneladas por ano *Tabela 2.3* (*FAO, 2008*).

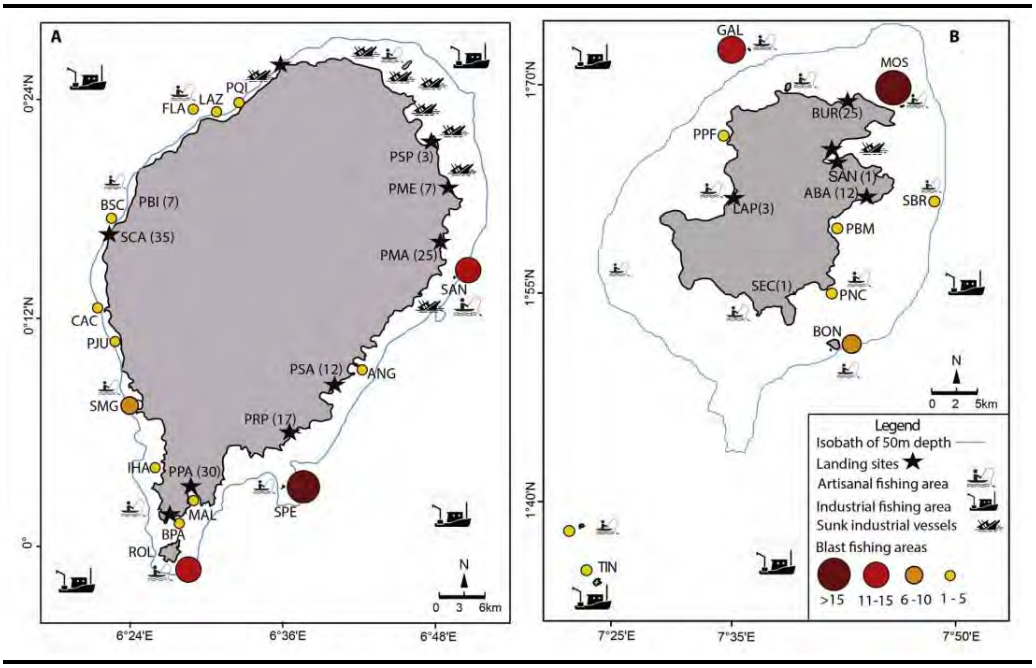
Tabela 2.3 Produção de pesca artesanal e semi-industrial.

Ano	Pesca artesanal (t)	Semi-industrial (t)	Total (t)
2000	4000.2	42.7	4042.9
2001	3655.5	36.5	3.692
2002	3790.6	29.4	3820
2003	4005.9	32.1	4038
2004	4103.5	37.8	4141.3
2005	4025.1	51.7	4076.8
2006	3967.3	22.1	3989.4

Fonte: FAO, 2008

Várias comunidades de pesca estão situadas ao longo da costa das Ilhas de São Tomé e Príncipe (*Figura 2.2*). Os pescadores artesanais em São Tomé e Príncipe exercem a sua atividade em 23 praias de pesca no litoral e em 12 praias secundárias (*Belhabib, 2015*). Os pescadores artesanais têm acesso a locais de pesca ao longo da costa, e aqueles que utilizam embarcações motorizadas têm acesso a locais mais ricos no lado sul de São Tomé, como o Ilhéu das Rolas, Porto Alegre, Monte Mário e Novo Brasil *(FAO 2008; Belhabib 2015; Carneiro 2011*). No Príncipe, os campos pesqueiros estão localizados nas partes do norte da ilha (*Figura 3.3*) como Sto.António, Estalheiro, Capitania, São Pedro, Concon e João *(FAO 2008; Maia et al. 2018*). As áreas em redor das ilhotas das Tinhosas, localizadas a sul do Príncipe, são também locais de pesca populares para os pescadores artesanais e de subsistência (*Carneiro, 2011; Belhabib, 2015*). Embora parte da frota artesanal seja motorizada, alguns autores observaram que isso é principalmente uma precaução de segurança e consequentemente estes barcos não conseguem ter acesso a áreas mais distantes (*Carneiro, 2011*), e estão portanto limitadas a alguns milhas náuticas na costa.

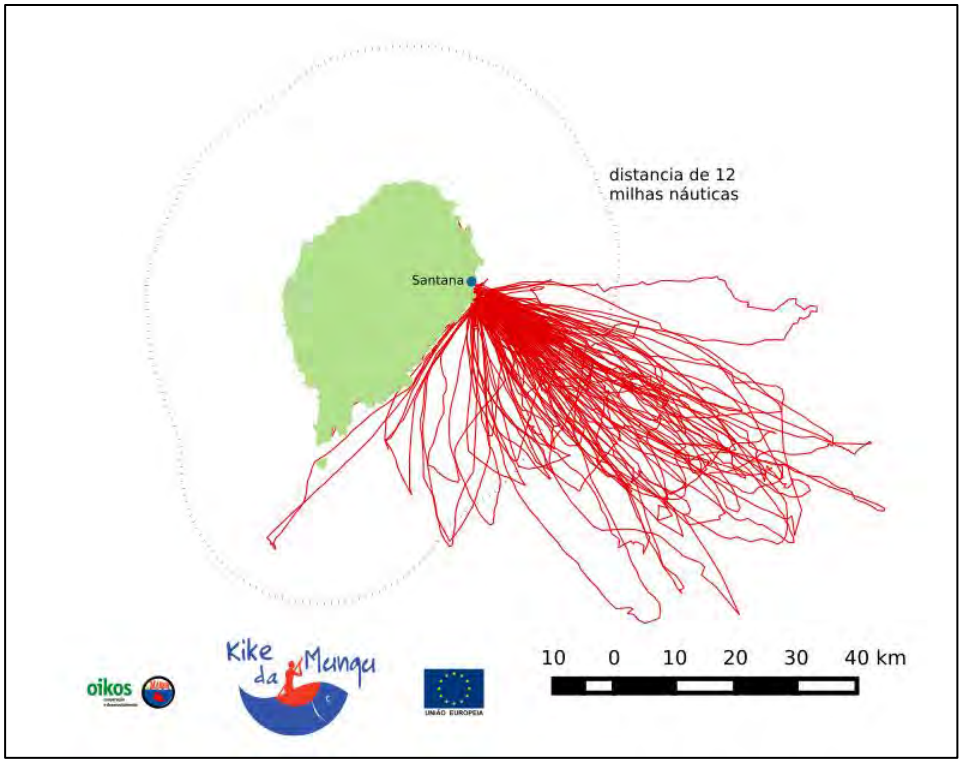
Figura 2.2 ***Mapa das comunidades de pescadores artesanais de São Tomé (à esquerda) e Príncipe (à direita).***



Fonte*: Maia et al. 2018.*

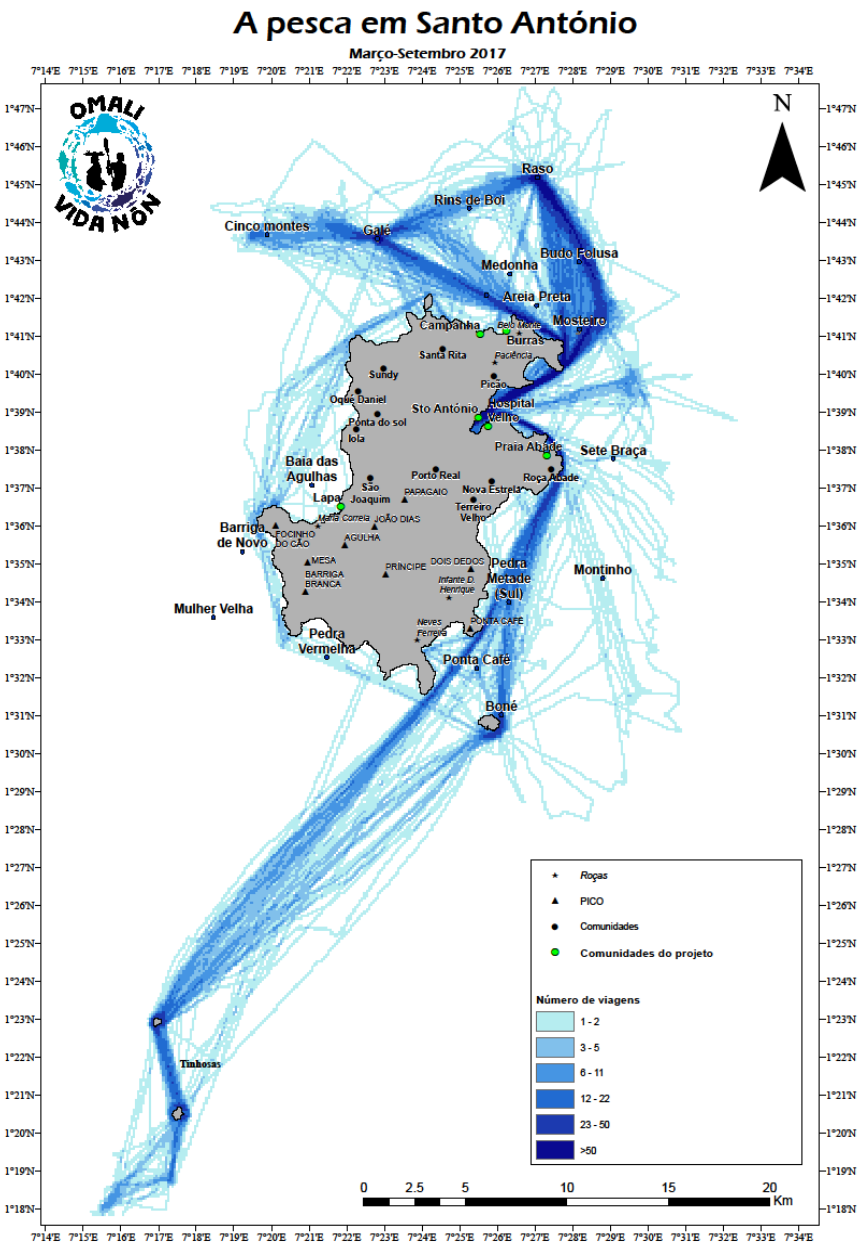
Dados recentes recolhidos pelas ONGs ATM e MARAPA, através do rastreamento de pescadores semi-industriais com recurso a um GPS, mostraram como os pescadores de Santana, na Ilha de São Tomé, conseguem atingir distâncias de mais de 60 km da costa (*Figura 2.3*). No caso dos pescadores de Príncipe foi feito um trabalho semelhante (*Figura 2.4*) pelo Projeto *Omali Vida Nón*; onde foi observado um comportamento semelhante.

Figura 2.3 ***Trilhos de GPS de três barcos de pescadores semi-industriais da praia de Santana entre dezembro de 2016 e junho de 2017.***



Fonte: Kike da Mungu, 2017. Nota: Bloco 10 de STP marcado com um contorno vermelho.

Figura 2.4 *Trilhos GPS de barcos de pescadores semi-industriais a indicar o número de embarcações.*



Fonte: Projeto Omali Vida Nón, 2017.

Existem também registos de pescadores artesanais a operar ao largo da costa do Gabão, Camarões e em alguns casos, da Guiné Equatorial *(Klueh et al., 2007; Carneiro, 2011*). A frota semi-industrial pode, por vezes, desembarcar nestes países e transferir o peixe capturado ou, noutras vezes, transferir peixe para outras embarcações no mar destas regiões. O transbordo da captura entre países e em águas abertas complica ainda mais os registos da pesca *(GOVERNO STP, 2009; Carneiro, 2011; Belhabib, 2015*). A frota semi-industrial também é considerada parte da pesca doméstica no Gabão, Camarões e Guiné Equatorial, independentemente da sua origem (*Carneiro, 2011*). O único tipo de monitorização realizado a esse respeito é através dos "chefes de praia" que fazem a recolha de dados sobre as capturas. No entanto, esses dados não são

consistentes, uma vez que a recolha de dados depende exclusivamente do chefe, que pode não estar a monitorizar as capturas de maneira consistente (*Carneiro, 2011*). A reconstrução das capturas feita por *Belhabib (2015*) para São Tomé e Príncipe ilustra que as capturas neste setor aumentaram gradualmente de 1500 toneladas em 1950 para 4.700 toneladas em 2002, a partir de quando se registou uma flutuação nas capturas.

2.4 PESCA INDUSTRIAL INTERNACIONAL NA ZEE (200NM)

Dentro do Grande Ecossistema Marinho da Corrente da Guiné (GEM) há um grande movimento transfronteiriço abrangendo populações de peixes transzonais e populações de peixes migratórios, que são alvo das frotas de pesca comercial no alto mar (*Heileman, 2009*). As espécies exploradas incluem pelágicos pequenos, sardinha redonda (*Sardinella aurita*), a anchova europeia (*Engraulis encrasicolus*), e xaréus (*Caranx spp.),* grandes peixes pelágicos migratórios, como os tunídeos (*Katsuwonus. pelamis, Thunnus albacores e T. obesus)*, os crustáceos como o camarão-rosado-do-sul e o camarão-guinéu (*Penaeus notialis* e *Parapenaeopsis atlantica* respetivamente), o choco-vulgar (*Sepia officinalis*) e espécies de peixes demersais, como a rainha-senegal (*Pseudotolithus senegalensis*), a rainha-branca (*P. typus*) e o pargo africano dourado (*Lutjanus fulgens*) (*Mensah & Quaatey, 2002; Heileman, 2009*).

As pescarias mais ricas da região são, porém, encontradas na área de ressurgência de Benguela mais para sul, em direção à costa de Angola. A Nigéria e o Gana contribuem com cerca de metade dos desembarques relatados no GEM da Corrente da Guiné, enquanto países da UE como a Espanha e a França, bem como o Japão, que também pescam na área, são responsáveis pelo remanescente (*Heileman, 2009*).

Embora STP tenha um grande potencial para a pesca comercial nacional dentro de sua ZEE, a produção é limitada pela tecnologia e infraestrutura *(FAO, 2008b).* Existem instalações limitadas para o processamento do peixe capturado; existe apenas uma unidade de produção de gelo em São Tomé e o custo do combustível na ilha é tal que leva a que a maior parte da pesca artesanal seja realizada por embarcações não motorizadas (*DTIS 2006; FAO, 2008*). Além dessa restrição, o porto principal é de reduzida dimensão e o transporte rodoviário para o mercado é difícil (*DTIS, 2006*).

A pesca industrial é definida como pesca comercial de grande escala em mar alto. Este tipo de pesca, no enquadramento da zona de pesca económica de São Tomé e Príncipe, é realizada essencialmente por embarcações estrangeiras que fazem parte de frotas que têm origem na União Europeia (EU), no Japão, Taiwan (PRC), bem como embarcações da UE registados sob a bandeira de países africanos (*Klueh et al., 2007)*. Estas frotas industriais de pesca têm por alvo as grandes espécies pelágicas como o atum.

O primeiro acordo entre São Tomé e Príncipe e a UE foi assinado em 1984 *(Belhabib, 2015*) por volta da mesma altura em que os grandes palangreiros japoneses também iniciaram as suas operações na ZEE do país (*Klueh et al., 2007*). Em 2007 foi assinado um acordo adicional entre a EU e São Tomé e

Príncipe *(Klueh et al., 2007)* que permitia que as embarcações da EU, principalmente da Espanha, Portugal e França, pescassem na ZEE com um volume de captura de peixe indicativo permitido de 7000 toneladas por ano. O acordo mais recente estabeleceu a capacidade da frota em 27 atuneiros cercadores e 7 palangreiros de superfície (*Tabela 2.4*). Todos os acordos efetuados visavam a pesca das espécies de atum com taxas de licença baseadas nas capturas *(Javier Juste e Fa, 1994; FAO, 2008*). São Tomé e Príncipe é membro efetivo Comissão Internacional para a Conservação de Atum do Atlântico (CICTA).

O atual Protocolo, com renovação pendente, relativo ao acordo de parceria no setor das pescas, abrangeu o período entre 23.5.2014 - 22.5.2018 com uma contribuição financeira de 710.000 € por ano durante 3 anos, e de 675.000 € durante o 4º ano, do qual uma contribuição significativa de 325.000 € está especificamente determinada para uso no apoio à política de pescas de São Tomé e Príncipe.

A principal justificação para os acordos de pesca incluírem unicamente espécies pelágicas migratórias é que estas não são alvo das frotas artesanais de STP. Os pescadores artesanais operam predominantemente a poucas milhas náuticas da costa e procuram principalmente espécies demersais e pequenos pelágicos, enquanto a zona de operação da frota estrangeira é para além de 12 milhas náuticas (22 km) da costa até o limite da ZEE (*EC, 2012*).

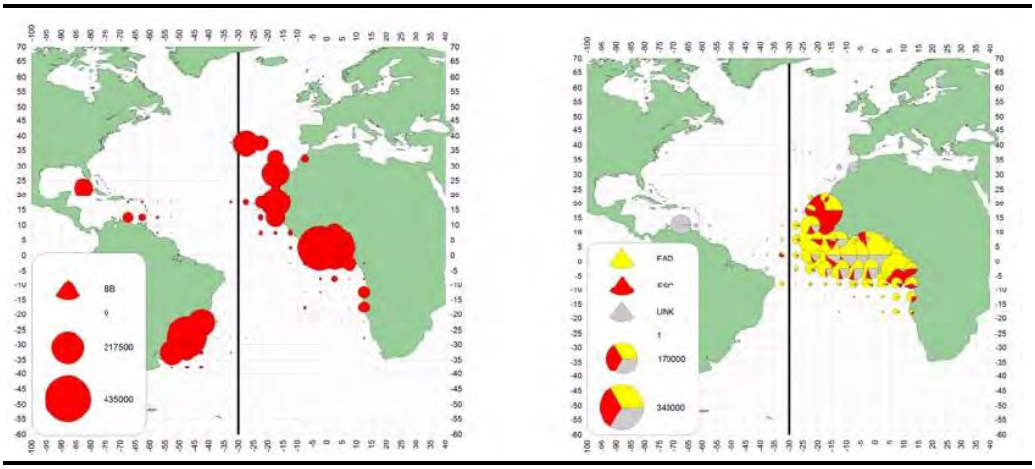
Tabela 2.4 Registo histórico das quotas de pesca de atum dentro da ZEE de STP entre 1984 e 2018.

Período	Nº de embarcações	Volumes da Captura
1984-1987	27 atuneiros congeladores	4.000 ton./ano atum
1987-1990	54 atuneiros cercadores congeladores 10 atuneiros de canas	9.500 ton./ano atum
1990-1993	46 atuneiros cercadores congeladores 5 atuneiros de canas	Não disponível
1993-1996	40 atuneiros cercadores congeladores 8 atuneiros de canas ou palangreiros de superfície	9.000 ton./ano
1996-1999	37 atuneiros cercadores congeladores 7 atuneiros de canas 25 palangreiros de superfície	9.000 ton./ano
1999-2002	36 atuneiros cercadores congeladores 7 atuneiros de canas 33 palangreiros de superfície	8.500 ton./ano
2002-2006	36 atuneiros cercadores congeladores 2 atuneiros de canas 25 palangreiros de superfície 3 embarcações para caranguejo do fundo	8.500 ton./ano Sem dados
2006-2010	25 atuneiros cercadores congeladores 18 palangreiros de superfície	8.500 ton./ano
2014-2018	27 atuneiros cercadores congeladores 7 palangreiros de superfície	9.000 ton./ano

Fonte: CapMarine 2018, adaptado de Carneiro, 2011

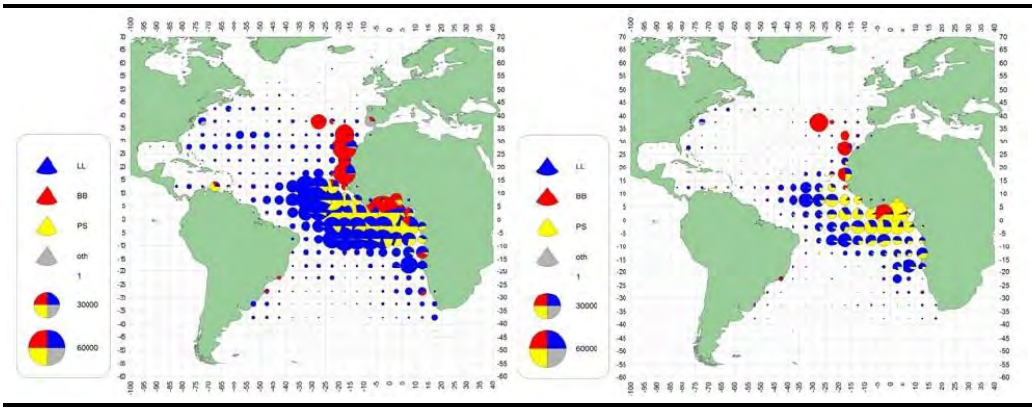
As espécies alvo das frotas industriais são: atum-albacora (*Thunnus albacares)*, atum-fogo, *T. obesus*, gaiado *Katsuwonus pelamis*, espadarte *Xiphias gladius* e numerosas espécies de tubarões como o tubarão-martelo, *Sphyrna* spp, tubarão-anequim, *Isurus* spp e a tubarão azul, *Prionace glauca* (*Carneiro, 2011*). As atividades das frotas tendem a intensificar durante a época de migração do atum, entre maio e meados de outubro. A distribuição das duas espécies principais apanhadas na ZEE de São Tomé e Príncipe estão ilustradas na *Figura 2.5* e *Figura 2.6*. As capturas de atumcom redes de cerco ou palangres constituem os principais métodos de pesca utilizados na região. Tipicamente espera-se que este equipamento interaja com as operações de superfície de qualquer tráfego marítimo.

Figura 2.5 ***Distribuição das capturas de atum no Atlântico com navios (pesca com cana (palangreiros)) entre 1950 e 2014 (à esquerda) e com cercadores com redes por tipo de pesca (cardumes livres ou Dispositivos de Agregação de Peixes – FADs (na sigla em inglês – Fish Agreggating Devices)) entre 1991 e 2014.***



Fonte: Boletim Estatístico da CICTA, 2018

Figura 2.6 ***Distribuição geográfica das capturas de atum-patudo por meio dos principais tipos de equipamento (palangreiros, cercadores de redes de cerco, palangreiros de superfície) para o período de 2000 até 2009 (à esquerda) e 2010 até 2013 (à direita).***



Fonte: Boletim Estatístico da CICTA, 2018

Tal como acontece com a maioria das pescarias pelágicas oceânicas, espera-se que existam numerosas espécies capturadas que não as espécies-alvo acima enumeradas. Um estudo de *Belhabib (2015)* destinado a reconstruir os dados pesqueiros, encontrou alguns registos de captura acessória para as frotas industriais estrangeiras. Estas capturas acessórias consistiam em espécies de tamanhos inferiores de espadim-azul-do-atlântico, aguilhão vela, serra-da-índia (*Acanthocybium solandri*), dourado-do-mar (*Coryphaena hippurus*), barracuda (*Sphyraena barracuda*), peixe-porco (*Balistes capriscus*) e vários tubarões (*Belhabib, 2015*).

Carneiro (2011) observou que as capturas da UE diferiam de forma significativa das indicadas pela CICTA, não obstante, a apresentação de relatórios exatos constitua um requisito legal. O Departamento de Pescas de São Tomé e Príncipe não tem presentemente capacidade para efetuar inspecções e monitorização no mar. A reconstrução dos dados de pesca sugerem que as capturas de peixe foram baixas entre 1964 e 1983, em média 400 toneladas por ano (*Belhabib, 2015*). As capturas aumentaram para 7.700 toneladas em 2001, atingindo um pico de 20.700 toneladas em 2002. As capturas reduziram desde então de 18.900 toneladas em 2005, para menos de 550 toneladas em 2010. Deve-se notar que devido às inconsistências na monitorização e notificação das capturas de peixe neste setor, a queda nos volumes de capturas industriais em 2010 constitui provavelmente uma subestimativa.

2.4.1 Operações dos Palangreiros de Superfície

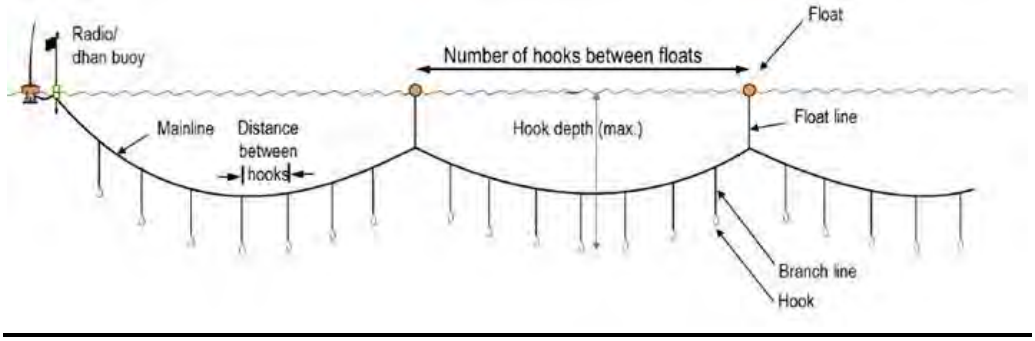
O atum é uma espécie alvo nas frentes termoclinas, predominantemente ao longo da fratura da plataforma continental e em mar alto. Os palangreiros pelágicos colocam uma linha principal flutuante, com um comprimento entre 50-100km, e que é marcada a intervalos ao longo do seu comprimento, com bóias rádio e flutuadores para facilitar a sua recuperação mais tarde. São usados vários tipos de bóias em combinação a fim de se manter a linha principal perto da superfície e localizá-la caso esta seja cortada ou rebente por algum motivo. Entre as bóias rádio, a linha principal é mantida perto da superfície ou a uma certa profundidade por meio de bóias sulcadas em plástico duro, (conetados por "arinques" com aproximadamente 20m a 30m). As bóias estão espaçadas a intervalos de aproximadamente 500m ao longo da linha principal. Os anzóis são presos aos arinques, que por sua vez estão presos a linha principal a intervalos de 20m a 30m entre as bóias sulcadas. A linha principal pode ser feita de corda torcida picada (com um diâmetro de 6 a 8 mm), monofilamento de nylon (com um diâmetro de 5 a 7.5 mm) ou monofilamento trançado (com ~6mm de diâmetro). Uma linha pode ser deixada à deriva até um período de 18 horas antes de ser retirada por meio de um rebocador motorizado navegando a uma velocidade de aproximadamente 1 nó. Ver a *Figura 2.7* que contém uma fotografia de um palangreiro de superfície típico, a *Figura 2.8* que apresenta uma configuração típica do

equipamento e a *Figura 2.9* que ilustra os componentes do equipamento usado pela pesca.

Figura 2.7 ***Fotografia de um palangreiro típico de atum de grande escala (à esquerda) e um palangreiro mais pequeno com um comprimento inferior a 20 m (à direita).***

Fonte: CapMarine, 2017

Figura 2.8 ***Configuração típica do equipamento de palangreiros de superfície que têm por alvo o atum, o espadarte e espécies de tubarão.***



Fonte: IOTC Ross Observer Manual, 2015

Figura 2.9 ***Fotografias a ilustrar as bóias marcadoras (à esquerda), as bóias rádio (centro) e linhas ramais de monofilamento armazenadas (à direita).***

Fonte: CapMarine, 2018

2.4.2 *Operações com Redes de Cerco*

As embarcações com redes de cerco são embarcações industriais cujo comprimento varia entre 25m e 115m e têm capacidade de congelamento a bordo para armazenamento até 2000 toneladas (consultar a *Figura 2.10 e a Figura 2.11*). O peixe é armazenado inteiro a granel. Os métodos usados para procurar e detetar diretamente os cardumes de atum incluem o uso de binóculos de alto desempenho, radar, ecobatímetro, sonares e bóias satélites ligados a Dispositivos de Agregação de Peixes (*Fish Aggregating Devices - FADs*) artificiais e naturais. O uso de sonares acústicos e ecobatímetros de profundidade permite a deteção de cardumes de peixes nas proximidades imediatas da embarcação, e são usados para avaliar o cardume antes de se colocar a rede.

Muitas espécies do mar aberto associam-se com objetos à deriva na superfície, como toros ou galhos, o que causa a agregação de cardumes que, de outra forma, estariam dispersos. Este é um aspeto vantajoso para as operações de pesca com redes de cerco, uma vez que é mais fácil detetar os cardumes que se movimentam a uma velocidade reduzida, tornando-os comparativamente mais fáceis de capturar. Consequentemente, a pesca em redor de objetos flutuantes está geralmente associada com uma captura mais bem sucedida do que aquela que tem por alvo cardumes que nadam livremente. Os FAD especificamente construídos são normalmente usados como parte das operações de pesca de cerco. A maior parte dos FAD artificiais têm três componentes principais: uma estrutura flutuante, uma extensão submersa e uma bóia rádio ou satélite. A bóia rádio ou satélite é geralmente presa ao FAD de forma que o seu posicionamento possa ser rastreado remotamente. Por vezes as bóias estão equipadas com um ecobatímetro com capacidade para transmitir dados, permitindo que o capitão verifique as quantidades de peixe perto do FAD. Os cercadores de pesca de atum com redes de cerco estão equipados com GPS e bóias satélite, e com um sistema receptor (INMARSAT ou IRIDIUM). Este sistema receptor indica o posicionamento e a deriva dos FADs, a temperatura da água por baixo dos FADs e a condição das baterias das bóias. Na *Figura 2.12* está apresentada uma imagem de um FAD e bóia satélite.

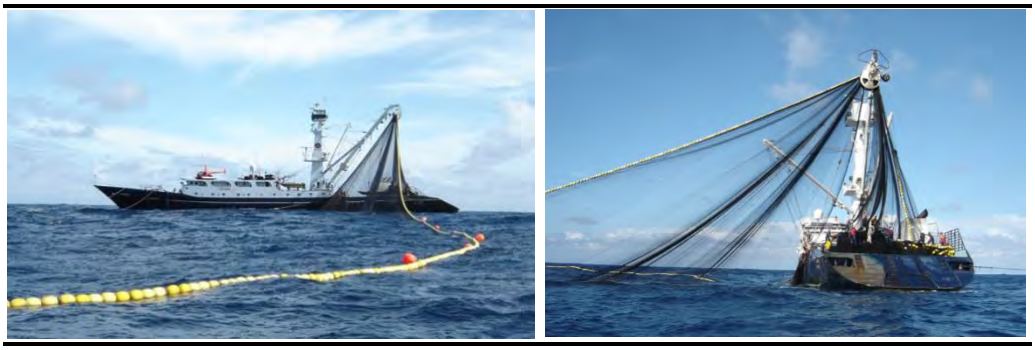
O evento de pesca propriamente dito não leva mais do que algumas horas e consiste em colocar a rede em volta do cardume, fechar e puxar a rede, transferindo-os em seguida para bordo. Um esquife auxiliar é lançado a partir da embarcação cercadora, iniciando a colocação da rede em volta do cardume, e posteriorment o cercador aproxima-se para auxiliar o esquife a completar o círculo. A rede de cerco é colocada a uma profundidade entre 120 m e 250 m da superfície do mar e pode estender-se até 2 km de comprimento total (circunferência). O topo da rede é montado com uma linha flutuante e em direção ao fundo da rede é anexa uma linha de chumbo constituída por uma corrente de aço e anéis ou círculos de aço ("anéis de arrasto"). O cabo de reboque é recuperado para perto da circunferência da rede enquanto inicia o arrasto. O guincho de arrasto continua a recuperar o cabo de cerco para próximo do fundo da rede estando o cerco finalizado quando todos os anéis

de arrasto são puxados para fora da água. A captura fica concentrada entre o cercador e o esquife para ser puxada para bordo.

Figura 2.10 Fotografia de um cercador típico de rede a operar no Golfo da Guiné.

Fonte: CapMarine, 2018

Figura 2.11 Fotografia de um atuneiro cercador típico de rede a operar no Golfo da Guiné.



Fonte: CapMarine 2018

Figura 2.12 Fotografia dos Dispositivos de Agregação de Peixes (à esquerda) e bóia rádio / satélite usada pelas embarcações de rede de cerco.

Fonte: CapMarine 2018

2.5 DISTRIBUIÇÃO, DESOVA & RECRUTAMENTO DAS POPULAÇÕES DE PEIXE

As informações sobre as caraterísticas biológicas das principais espécies encontradas e exploradas nas zonas de pesca de São Tomé e Príncipe são

apresentadas a seguir. (Fonte dos dados: Base de Peixes FAO e boletins estatísticos da CICTA). As caraterísticas essenciais das principais espécies capturadas são as seguintes:

- O atum gaiado (*Katsuwonus pelamis*) é uma espécie pelágica cosmopolita em águas tropicais e de temperatura morna. O gaiado tem um âmbito vasto de distribuição, entre 63°N - 47°S e 180°W - 180°E, e uma distribuição máxima de profundidade de 260 metros, sendo também altamente migratório. Em águas tropicais, o gaiado desova durante todo o ano e, portanto, a desova e o recrutamento não estão limitados a uma época particular. As ovas e as larvas são pelágicas e podem servir de alimentos para outras espécies pelágicas grandes.

- O atum-albacora (*Thunnus albacares*) é uma espécie pelágica e altamente migratória, com um âmbito de distribuição nos oceanos tropicais e subtropicais, mas não está presente no Mar Mediterrâneo. Esta espécie prefere águas com temperaturas entre 15°C – 31°C e tem uma distribuição entre 59°N - 48°S e 180°W - 180°E, com um âmbito máximo de profundidade de aproximadamente 100 metros. A principal zona de desova é a zona equatorial do Golfo da Guiné, e a desova ocorre entre janeiro e abril. A desova também ocorre entre maio e novembro no Golfo do México, e a sudeste do Mar das Caraíbas. Do Golfo da Guiné, os juvenis movimentam-se em direção às águas mais costeiras ao largo do continente africano. Alguns indivíduos podem migrar no sentido sudoeste para as costas americanas quanto alcançam a maturidade.

- O atum fogo (*Thunnus obesus*) é uma espécie pelágica altamente migratória e tem uma vasta distribuição nas águas tropicais e subtropicais do Atlântico, Índico e Pacífico. Esta espécie tem um âmbito vasto de tolerância de temperatura, entre 13°C - 29°C e tem uma distribuição principal entre 52°N - 48°S, 180°W - 180°E. Desovam durante todo o ano em águas tropicais e podem também efetuar desovas múltiplas. Muito embora a desova desta espécie não esteja limitada às estações, estes efetuam a desova durante períodos de lua cheia.

- O espadarte (*Xiphias gladius*) é uma espécie pelágica com distribuição nas águas tropicais e temperadas do Atlântico, Índico e Pacífico, sendo também uma espécie altamente migratória. Existe um registo de distribuição em águas mais frias como no Mar Mediterrâneo. A desova ocorre geralmente em profundidades abaixo dos 75 metros e a temperaturas de cerca de 23°C. Nas águas equatoriais, como é o caso de São Tomé e Príncipe, a desova ocorre em todas as estações.

- A cavala (*Decapterus macarellus*) é uma espécie pelágica do Atlântico Ocidental e tem uma distribuição vasta (54°N - 46°S, 180°W - 180°E) sendo encontrado ao longo de todo o Golfo da Guiné. Ocorrem frequentemente em redor de ilhas como São Tomé e Príncipe, sendo

em geral capturados entre 40 e 200 metros de profundidade. Estas espécies irão migrar em direção às faixas costeiras à procura de localizações de ressurgências para a desova. As ovas do peixe são pelágicas e podem servir como fonte de alimento para espécies pelágicas maiores.

- O carapau rodado (*D. punctatus*) é uma espécie pelágica, mas também está presente nos recifes e ocorre em águas subtropicais, entre 45°N - 35°S e 98°W - 20°E, e até profundidades de 100 metros. Atlântico Ocidental: Nova Escócia, Canadá em direção ao sul através do Golfo do México e das Caraíbas até ao Rio de Janeiro, Brasil. Atlântico Oriental: Marrocos até à África do Sul, incluindo as ilhas da Madeira, Canárias, Cabo Verde, Ascensão e St. Helena. Os adultos habitam as águas costeiras em redor dos recifes mas durante a desova mudam-se para o mar alto.

- O Pargo (*Pagrus* spp.) é um nome coletivo dado a este tipo de espécies associadas aos recifes. O Pargo tem um âmbito de profundidade de 20-170 metros e prevalece nas águas subtropicais. A distribuição das espécies estende-se da África Oriental até ao Sudeste da Oceânia e da Austrália em direção a norte para o Japão. Estas espécies habitam em geral os recifes no mar alto e as plataformas continentais. O sardo tem sido observado em cardumes de forma a facilitar a reprodução.

- Os tubarões-materlo (*Sphyrna* spp) são espécies costeiras de águas mornas. Têm uma distribuição vasta que se estende do Atlântico Ocidental e Atlântico Oriental (estendendo-se até ao sul na Namíbia), e podem ocorrer até 1000 metros de profundidade. Estas espécies também são vivíparas, o que significa que dão à luz as crias, e têm um período de gestação de 9-10 meses. Estão facilmente disponíveis para a pesca artesanal e a pesca comercial de pequena escala.

- O tubarão-anequim (*Isurus* spp) é uma espécie pelágica que ocorre nas águas subtropicais e em geral dentro de um âmbito de profundidade de 100-150 metros. Estas são consideradas como espécies cosmopolitas com distribuições no Atlântico Ocidental e Oriental, incluindo da Noruega à África do Sul, incluindo no Mediterrâneo. Indo-Pacífico: África Oriental até ao Hawaii, norte de Primorskiy Kray (Federação Russa), sul da Austrália e Nova Zelândia. Pacífico Oriental: sul das Ilhas Aleutas e do sul da Califórnia, EUA até ao Chile. A sua reprodução é ovovípara, com os embriões a serem usado como fonte alimentar para os embriões mais fracos após o saco vitelino ser absorvido. As ninhadas podem ter até 18 crias, após uma gestação de 15 a 18 meses, e reproduz-se de três em três anos.

- A tubarão azul (*Prionace glauca*) é uma espécie pelágica que ocorre a um âmbito de profundidade entre 1-220 metros e prefere águas subtropicais. Este tipo de tubarão é uma espécie migratória e pode deslocar-se por vastas distâncias. A tubarão azul tem uma distribuição

que varia entre 71°N - 55°S e 180°W - 180°E, mas tem sido registada em números elevados ao longo da costa da Guiné Equatorial. A reprodução ocorre pelo acasalamento de machos e fêmeas. Logo que tenha ocorrido o acasalamento tem lugar a reprodução sexual. A tubarão azul é vivípara e pode ter entre 15 a 30 crias de cada vez. O período de gestação pode variar entre 9 a 12 meses.

Tal como acontece com a maior parte da pesca pelágica oceânica, antecipa-se existirem numerosas espécies capturadas para além das espécies alvo listadas acima. As espécies capturadas acidentalmente incluem, não só outras espécies de peixes, mas também mamíferos marinhos grandes e pequenos, tartarugas, e aves marinhas[1].Devido à falta de monitorização e relatos no setor de pescas em São Tomé e Príncipe, existem poucos dados disponíveis relativos aos vários setores de pesca capturada acidentalmente. Um estudo realizado por *Belhabib (2015)* que visava a reconstrução dos dados de pesca encontrou alguns registos de espécies capturadas acidentalmente pelas frotas estrangeiras industriais. Estas eram constituídas por espécies de tamanho inferior do espadim-azul-do-Atlântico, veleiros, serra-da-Índia (*Acanthocybium solandri*), doirado (*Coryphaena hippurus*), barracuda (*Sphyraena barracuda*), cangulo real (*Balistes capriscus*) e vários tubarões. Conforme o acordo de 2002 entre a CE (Comissão Europeia) e São Tomé, os atuneiros cercadores são responsáveis por disponibilizar quaisquer dados relativos a espécies capturadas acidentalmente à Direção de Pescas de São Tomé e Príncipe, que está encarregue da recuperação e desembarque (*Sporrong et al., 2002*).

[1]Um estudo detalhado por Cotter *et al*. (2010) de espécies capturadas acidentalmene efetuado na área da CICTA descreve em detalhe a abundância esperada e os padrões de distribuição antecipados das principais espécies de capturas acidentais na ZEE de São Tomé e Príncipe, bem como na área referida como a Zona de Desenvolvimento Conjunto.

3 REFERÊNCIAS

ACOPS/UNEP (1998). Background papers to the conference on cooperation for the development and protection of the coastal and marine environment in sub -Saharan Africa, 30th November – 4th December, Cape Town, South Africa.

African Economic Outlook (2014) Sao Tomé and Príncipe. 13 pp.

Alegre MC. Towards a national ocean policy in Sao Tomé and Principe. Oceans and Law of the Sea. 2009.

Afonso, P. et al. (1999) 'Coastal Marine Fishes of São Tomé Island (Gulf of Guinea)', Arquipélago. Life and Marine Science, 17, pp. 65–92.

Belhabib, D. (2015) 'Fisheries of Sao Tome and Principe, a catch reconstruction (1950-2010)', Fisheries Bethesda, 86(2), pp. 6–9. doi: 10.1139.

Belhabib, D., Sumaila, U. R. and Pauly, D. (2015) 'Feeding the poor: Contribution of West African fisheries toemployment and food security', Ocean and Coastal Management. Elsevier Ltd, 111, pp. 72–81. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2015.04.010.

Carneiro, G. (2011) "They Come , They Fish , and They Go :" EC Fisheries Agreements with Cape Verde and São Tomé e Príncipe', Marine Fisheries Review, 73(4), pp. 1–25.

Cotter, J. (2010) Bycatch coordination study: Final Report to the International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, Madrid.

DIPA, (1994) Revista sectorial da pesca artesanal a Sao Tomé e Príncipe. Programme Pour le développement integré des pêches artisanales en Afrique de l'ouest (DIPA). Relatorio tecnico No 55. Junho 1994.

DTIS (2006) Diagnostic Trade Integration Study for São Tomé e Príncipe. [Available at: http://www.enhancedif.org/en/country-profile/sao-tome-and-principe]

European Commission (EC) (2012) - Fisheries Partnership Agreement between the Democratic Republic of São omé andPríncipe and the European Community. European External Action Service, Treaties Office Database.

Failler P, Fonteneau A and Defaux V (2013) Evaluation retrospective et prospective du protocole de l'accord de partenariat dans le secteur de la peche entre l'Union Europeene et la Republique democratique de Sao Tome e principe. COFREPECHE, MRAG, Poseidon Aquatic Resource Management Ltd., NFDS, Brussels. 123 p.

FAO (2008) 'Resumen Informativo Sobre La Pesca Por Paises La República Démocratica De Santo Tomé Y Príncipe', p. 38. Available at: ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/fcp/en/FI_CP_BO.pdf%5Cnftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_VE.pdf.

Fisheries Committee for the West Central Gulf of Guinea (FCWC) (2012) Nigeria -São Tomé and Príncipe. [Available at: www.fcwc-fish.org/]

Fishbase. 2017 Froese, R. and D. Pauly. Editors. FishBase .World Wide Web electronic publication.www.fishbase.org, (02/2018)

Governo STP (2009) 'Rapport National De Mise En Œuvre Du Programme D'Actions De Bruxelles En Faveur Des Pma Pour La Decennie 2001 – 2010 : L'Experience De La Republique Democratique De Sao Tome Et Principe', Governo Stp, p. 56.

Heileman, S. (2009) Guinea Current: LME #28. Online resource Large Marine Ecosystems of the World. [Available at: http://www.lme.noaa.gov/index.php?option=com_content&view=article&id=74:lme28&catid=41:

ICCAT database. (2018). https://www.iccat.int/en/.

IMF – International Monetary Fund (2015) IMF Country Report for the Democratic Republic of Sao Tomé and Príncipe. Report No. 15/196

Indian Ocean Tuna Commission (IOTC) Regional Observer Scheme. IOTC Ross Observer Manual, 2015.

Javier Juste, B. and Fa, J. E. (1994) 'Biodiversity conservation in the Gulf of Guinea islands: taking stock and preparing action', Biodiversity and Conservation, 3(9), pp. 759–771. doi: 10.1007/BF00129656.

Kike da Mungu, 2017. https://mare-em-sao-tome.webnode.pt/l/kike-da-mungu/

Klueh, U. et al. (2007) Inter-sectoral Linkages and Local Content in Extractive Industries and Beyond-The Case of Sao Tome and Principe. C67.

Krakstad JO, Alvheim O, Dias de Sousa Lopes J, Iwamoto T. (2010) Surveys of the fish resources of São Tomé & Principe. Survey of the demersal resources 10 May-20 May 2010.

Krakstad, J.-O., Isebor, C. E. and Alvheim, O. (2006) Surveys of the fish resources of the eastern gulf of Guinea: Nigeria, Cameroon, Sao Tome and Principe, Gabon and Congo Survey of the pelagic and demersal resources 9 June-20 July 2006. Bergen.

Maia HA, Morais RA, Siqueira AC, Hanazaki N, Floeter SR, Bender MG (2018). Shifting baselines among traditional fishers in São Tomé and Príncipe islands, Gulf of Guinea. Ocean & Coastal Management. 2018 Mar 15;154:133-42.

Mensah M. A. & S.N.K Quaatey, 2002. An Overview of Fishery Resources and Fishery Research in the Gulf of Guinea. in The Gulf of Guinea Large Marine Ecosystem. Environmental Forcing & Sustainable Development of Marine Resources. Eds. J. M. McGlade, P. Cury, K. A. Koranteng, N. J. Hardman Mountford. The Gulf of Guinea Large Marine Ecosystem. Environmental Forcing & Sustainable Development of Marine Resources. Ed. K. Shemann. Elsevier Series Amsterdam, Netherlands. 391pp

Omali Vida Non Project, 2017.https://omaliprincipeen.weebly.com/project.html

Ovie S.I. & Raji A. (2006) Fisheries Co -Management in Nigeria: An Analysis of the Underlying Policy Process. New Bussa: National Institute for Freshwater Fisheries Research.

Sporrong N, Coffey C, Bevins K. Fisheries Agreements with Third Countries: is the EU moving towards sustainable development. IEEP Report commissioned by WWF. 2002.

STP INE, 2017. Instituto Nacional de Estatística https://www.ine.st/index.php/o-pais/indicadores

TopGuide. 2016. Investing in São Tomé and Príncipe. Top reports – International Communications Agency Suite.

VeRIF-I (2017). Fisheries liaison report for Kosmos Energy and GALP Energia 3D Seismic Survey – Sao Tome 3D Blocks 5, 6, 11 and 12. (30-09-2017)

Wirtz, P. et al. (2007) 'Coastal fishes of Sao Tome and Principe islands, Gulf of Guinea (Eastern Atlantic Ocean) - an update', Zootaxa, (1523), pp. 1–48. doi: 10.1080/00222938700770381.