

Capítulo 11

Avaliação de Impactos Ambientais em Alto
Mar e Próximo da Costa e Mitigação

ÍNDICE

11	AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NO ALTO MAR E NO LITORAL (PRÓXIMO DA COSTA) E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	11-1
11.1	<i>INTRODUÇÃO</i>	11-1
11.2	<i>ESTRUTURA DO CAPÍTULO</i>	11-1
11.3	<i>ABORDAGEM E METODOLOGIA</i>	11-1
11.4	<i>IMPACTO DA DESCARGA DE APARAS TRATADAS E LAMAS DE PERFURAÇÃO RESIDUAIS SOBRE OS ORGANISMOS BENTÓNICOS EM ALTO MAR E OS RECIFES EM ÁGUAS PROFUNDAS</i>	11-6
11.4.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-6
11.4.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-15
11.4.3	<i>Impactos Residuais</i>	11-15
11.5	<i>IMPACTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA ECOLOGIA MARINHA EM ALTO MAR DA DESCARGA DE APARAS TRATADAS E LAMAS DE PERFURAÇÃO RESIDUAIS</i>	11-16
11.5.1	<i>Avaliação do Impacto</i>	11-16
11.5.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-19
11.5.3	<i>Impacto Residual</i>	11-20
11.6	<i>IMPACTOS DA DESCARGA DE ÁGUA DE HIDROTESTES NA QUALIDADE DA ÁGUA E NA ECOLOGIA MARINHA EM ALTO MAR</i>	11-20
11.6.1	<i>Avaliação do Impacto</i>	11-20
11.6.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-22
11.6.3	<i>Impacto Residual</i>	11-22
11.7	<i>IMPACTOS DO AUMENTO DE RUÍDO, ILUMINAÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE NAVIOS NA ECOLOGIA MARINHA EM ALTO MAR</i>	11-22
11.7.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-22
11.7.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-24
11.7.3	<i>Impacto Residual</i>	11-25
11.8	<i>IMPACTOS DE ESTRUTURAS QUE MODIFIQUEM OS HABITATS NO LEITO MARINHO EM ALTO MAR</i>	11-25
11.8.1	<i>Avaliação do Impacto</i>	11-25
11.8.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-26
11.8.3	<i>Impacto Residual</i>	11-27
11.9	<i>IMPACTOS DA TURVAÇÃO INDUZIDA PELA DRAGAGEM NO MEIO AMBIENTE MARINHO PRÓXIMO DA COSTA (ERVAS MARINHAS, RECIFES DE CORAL E COMUNIDADES BIOLÓGICAS ASSOCIADAS)</i>	11-27
11.9.1	<i>Avaliação do Impacto</i>	11-27
11.9.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-36
11.9.3	<i>Impacto Residual</i>	11-38
11.10	<i>IMPACTOS DA TURVAÇÃO GERADA PELA ABERTURA DE UMA VALA ATRAVÉS DE RECIFES DE CORAL E ROCHAS SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA</i>	11-39
11.10.1	<i>Avaliação do Impacto</i>	11-39
11.10.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-40
11.10.3	<i>Impacto Residual</i>	11-40
11.11	<i>IMPACTO DA INUNDAÇÃO DO LEITO MARINHO E DOS ORGANISMOS BENTÓNICOS PELA DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS FINOS ORIGINADOS PELAS ACTIVIDADES DE DRAGAGEM SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO</i>	

	DA COSTA	11-41
11.11.1	<i>Avaliação do Impacto</i>	11-41
11.11.2	<i>Medidas de Mitigação Mitigation Measures</i>	11-43
11.11.3	<i>Impacto Residual</i>	11-43
11.12	IMPACTO DE CONTAMINANTES MOBILIZADOS PELAS ACTIVIDADES DE DRAGAGEM SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA	11-43
11.12.1	<i>Avaliação do Impacto</i>	11-43
11.12.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-44
11.12.3	<i>Impacto Residual</i>	11-45
11.13	IMPACTO DE MODIFICAÇÕES NO LEITO MARINHO INDUZIDAS PELA DRAGAGEM SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA	11-45
11.13.1	<i>Avaliação do Impacto</i>	11-45
11.13.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-48
11.13.3	<i>Impacto Residual</i>	11-49
11.14	IMPACTO DA DEPOSIÇÃO DE MATERIAIS DE DRAGAGEM NO TOPO DO DESFILADEIRO SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA	11-50
11.14.1	<i>Avaliação do Impacto</i>	11-50
11.14.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-51
11.14.3	<i>Impactos Residuais</i>	11-51
11.15	IMPACTO DAS MODIFICAÇÕES NAS PRAIAS DE AREIA SOBRE AS COMUNIDADES MARINHAS RESULTANTES DA PRESENÇA DAS INFRA-ESTRUTURAS DO PROJECTO PRÓXIMO DA COSTA	11-52
11.15.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-52
11.15.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-53
11.15.3	<i>Impacto Residual</i>	11-53
11.16	IMPACTO DA CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURAS ARTIFICIAIS RÍGIDAS SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA	11-54
11.16.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-54
11.16.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-55
11.16.3	<i>Impacto Residual</i>	11-55
11.17	IMPACTO DO RUÍDO GERADO PELO PROJECTO SOBRE OS ORGANISMOS MARINHOS PRÓXIMO DA COSTA	11-56
11.17.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-56
11.17.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-60
11.17.3	<i>Impacto Residual</i>	11-61
11.18	IMPACTO DAS DESCARGAS DE ÁGUAS DE LASTRO DOS TRANSPORTADORES DE GNL E DA INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DE TERRA	11-61
11.18.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-61
11.18.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-63
11.18.3	<i>Impacto Residual</i>	11-64
11.19	IMPACTO DAS DESCARGAS PROVENIENTES DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE DESSALINIZAÇÃO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA E A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA	11-64
11.19.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-64
11.19.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-68
11.19.3	<i>Impacto Residual</i>	11-68
11.20	IMPACTO DA DESCARGA PRÓXIMO DA COSTA DE ÁGUAS RESIDUAIS TRATADAS SOBRE A ECOLOGIA MARINHA	11-69
11.20.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-69
11.20.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-71

11.20.3	<i>Impacto Residual</i>	11-71
11.21	<i>IMPACTO DE DESCARGAS PONTUAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS DA FÁBRICA DE GNL SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA</i>	11-72
11.21.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-72
11.21.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-73
11.21.3	<i>Impacto Residual</i>	11-73
11.22	<i>IMPACTO DO ENCHIMENTO DE UM ESTUÁRIO SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA</i>	11-73
11.22.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-73
11.22.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-75
11.22.3	<i>Impacto Residual</i>	11-75
11.23	<i>IMPACTO DAS ZONAS DE SEGURANÇA/EXCLUSÃO SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DE PEIXES PRÓXIMO DA COSTA</i>	11-76
11.23.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-76
11.23.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-76
11.23.3	<i>Impacto Residual</i>	11-76
11.24	<i>IMPACTO DAS DESCARGAS OPERACIONAIS DE NAVIOS SOBRE A FAUNA MARINHA E AVES MARINHAS PRÓXIMO DA COSTA</i>	11-77
11.24.1	<i>Avaliação de Impacto</i>	11-77
11.24.2	<i>Medidas de Mitigação</i>	11-78
11.24.3	<i>Impacto Residual</i>	11-78

11 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NO ALTO MAR E NO LITORAL (PRÓXIMO DA COSTA) E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

11.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo descreve os potenciais impactos ecológicos induzidos pelo Projecto sobre o ambiente marinho em alto mar e no litoral, resultantes do Projecto. Descreve ainda as alterações induzidas pelo Projecto na qualidade da água.

11.2 ESTRUTURA DO CAPÍTULO

Este capítulo está estruturado da seguinte forma:

- A *Secção 11.3* descreve a abordagem e a metodologia para a avaliação do impacto no litoral e em alto mar.
- As *Secções 11.4 a 11.8* descrevem as actividades do projecto que podem afectar a qualidade da água, o leito marinho e a ecologia marinha no ambiente em alto mar.
- As *Secções 11.9 a 11.14* abordam os potenciais impactos associados às actividades de dragagem, incluindo a deposição de materiais dragados no ambiente do litoral (próximo da costa). Estes incluem o potencial para uma maior turvação da água, a remobilização de metais pesados e compostos orgânicos, perturbações físicas e deposição de sedimentos.
- As *Secções 11.15 a 11.23* consideram as actividades do projecto que *tenham* potencialmente impacto sobre a ecologia marinha no ambiente próximo da costa.

11.3 ABORDAGEM E METODOLOGIA

A metodologia de avaliação de impacto utilizada é explicada no *Capítulo 3* do presente Relatório de EIA. No entanto, as definições relativas à extensão dos impactos foram mais apuradas neste capítulo, de modo a serem mais relevantes para a avaliação do impacto no litoral e no alto mar. A *Tabela 11.1* indica as definições que são específicas para este capítulo.

De acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS) (1982), as Águas Interiores são definidas como as águas situadas dentro da 'Linha de Base', que estabelece os limites interiores do mar territorial (do lado da terra). As outras "Zonas Marítimas" são medidas a partir

desta linha de base. A linha de base recta⁽¹⁾ é usada na costa norte de Moçambique, que inclui a Baía de Palma, que se estende desde a Península de Cabo Delgado, no norte, a 110 milhas náuticas ao longo do Arquipélago das Quirimbas até ao Cabo Conducia, ao sul de Nacala, como se mostra na Figura *Figura 11.1* ⁽²⁾. Assim, a Baía de Palma e as ilhas associadas estão dentro das Águas Interiores sobre as quais Moçambique tem plenos poderes soberanos para controlar todas as actividades, tal como se as mesmas ocorressem em terra ⁽³⁾. Isto é definido na Lei do Mar (Lei n.º 4/1996, 04 de Janeiro).

Figura 11.1 *Linha de Base Recta no Norte de Moçambique*



Legenda: A linha vermelha mostra a linha de base recta da Península de Cabo Delgado, no norte, até ao Cabo Conducia.

Fonte: Departamento de Estado dos EUA, Estudo Internacional sobre Fronteiras, Limites nos Mares, 1970.

Para os objectivos desta avaliação, a área em alto mar tem sido definida como a área para além (ou a este) da Linha de Base Marítima de Moçambique. O termo 'Litoral' ou 'Próximo da Costa' refere-se às águas a oeste da Linha de Base Marítima.

Tabela 11.1 apresenta as definições de extensão do impacto relevantes para a avaliação do impacto no ambiente marinho em alto mar e no litoral. A *Figura 11.2* mostra o alinhamento aproximado da Linha de Base Marítima, a cerca de 1,5 km a leste das ilhas de Rongui, Tecomaji, Queramimbi e Vamizi.

(1) A linha de referência normal é a linha de maré-baixa ao longo da costa, como mostrado nos gráficos de grande escala, reconhecidas oficialmente por Estados costeiros. Podem usar-se linhas de referência rectas onde o litoral for profundamente recortado (portos, baías e áreas do mar semelhantes e fechadas) ou se existir uma franja de ilhas ao longo da costa na sua proximidade imediata.

(2) Estabelecida pela primeira vez em 1967, de acordo com a lei Portuguesa (Jamine, 2007) e posteriormente reconhecida numa Lei das Nações Unidas do acordo de Delimitação do Mar entre Moçambique e a Tanzânia em 28 de Dezembro de 1988.

(3) Estes poderes, que incluem os poderes sobre a prevenção da poluição dos navios, podem ser mais fortes do que nas respectivas águas Territoriais ou outras. O Mar Territorial é uma área de mar até um limite que não ultrapasse as 12 milhas marítimas, medidas a partir de linhas de referência determinadas de acordo com esta Lei da Convenção do Mar.

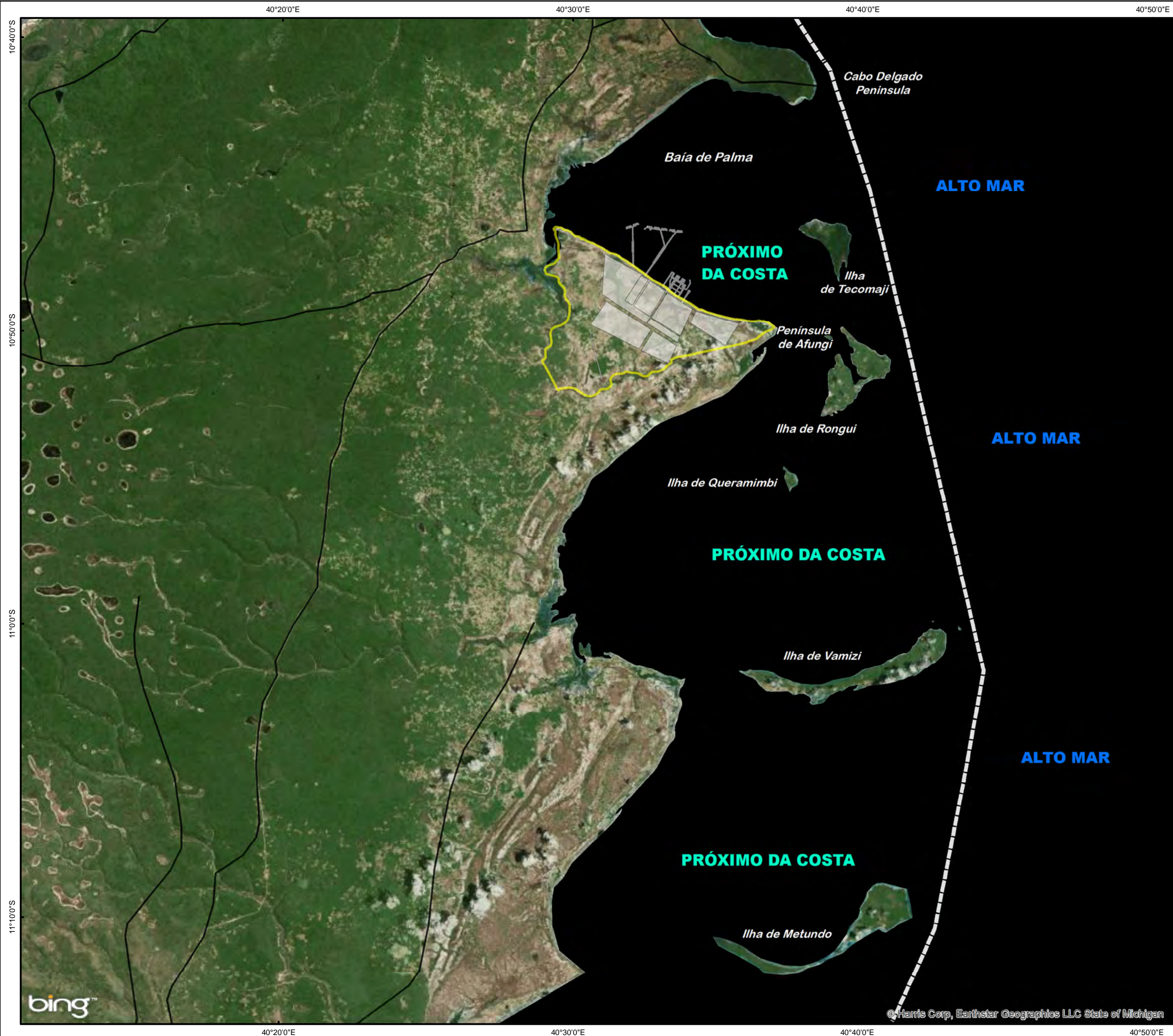
Tabela 11.1 *Definição da Extensão do Impacto Usada Para os Ambientes Marinhos do Litoral e em alto mar (ver Figura 11.2)*

	Litoral (Próximo da Costa)	Em alto mar *
No Local	Um bloco de 28 km ² em redor das infra-estruturas do projecto do Litoral, conforme mostrado na <i>Figura 11.2</i> .	Uma área de <5km ² em redor da fonte de actividade do projecto.
Local	As águas interiores da Baía de Palma dentro da Linha de Base Marítima, como mostrado na <i>Figura 11.2</i> .	5-50km ² (~7x7 km) a partir da fonte de actividade do Projecto.
Regional	As águas interiores do Província de Cabo Delgado dentro da Linha de Base Marítima, como mostrado na <i>Figura 11.2</i> .	Uma área de 50-500km ² (~22x22km) em redor da fonte de actividade do Projecto.
Nacional	Zona Económica Exclusiva de Moçambique (ZEE), mas além da Linha de Base Marítima da Província de Cabo Delgado.	Na ZEE de Moçambique.
Internacional	Fora da ZEE de Moçambique (por exemplo, em águas da Tanzânia ou das Ilhas Comores).	Fora da ZEE de Moçambique.

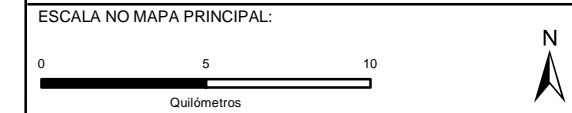
Legenda:
 * A extensão definida para impactos em alto mar está relacionada com a localização das actividades do Projecto (por exemplo, perfuração).

As definições utilizadas para descrever a extensão do impacto no ambiente marinho próximo da costa estão ilustradas na *Figura 11.3*.

Os potenciais impactos sobre a ecologia marinha resultantes das fases de construção e exploração são tratados neste capítulo, quando aplicável. As principais actividades do Projecto possíveis de causar impactos no Ambiente em Alto Mar terão lugar na vizinhança dos campos de gás Golfinho e Prosperidade, na Área 1, e Mamba na Área 4, bem como na Baía de Palma.



- Legenda**
- Estradas Regionais
 - Cais
 - Disposição do Projecto em Terra
 - Local do Projecto em Afungi
 - Situação de Referência do Ambiente Marítimo de Moçambique



TÍTULO:
**Figura 11.2:
 Linha de Base Marítima
 de Moçambique**

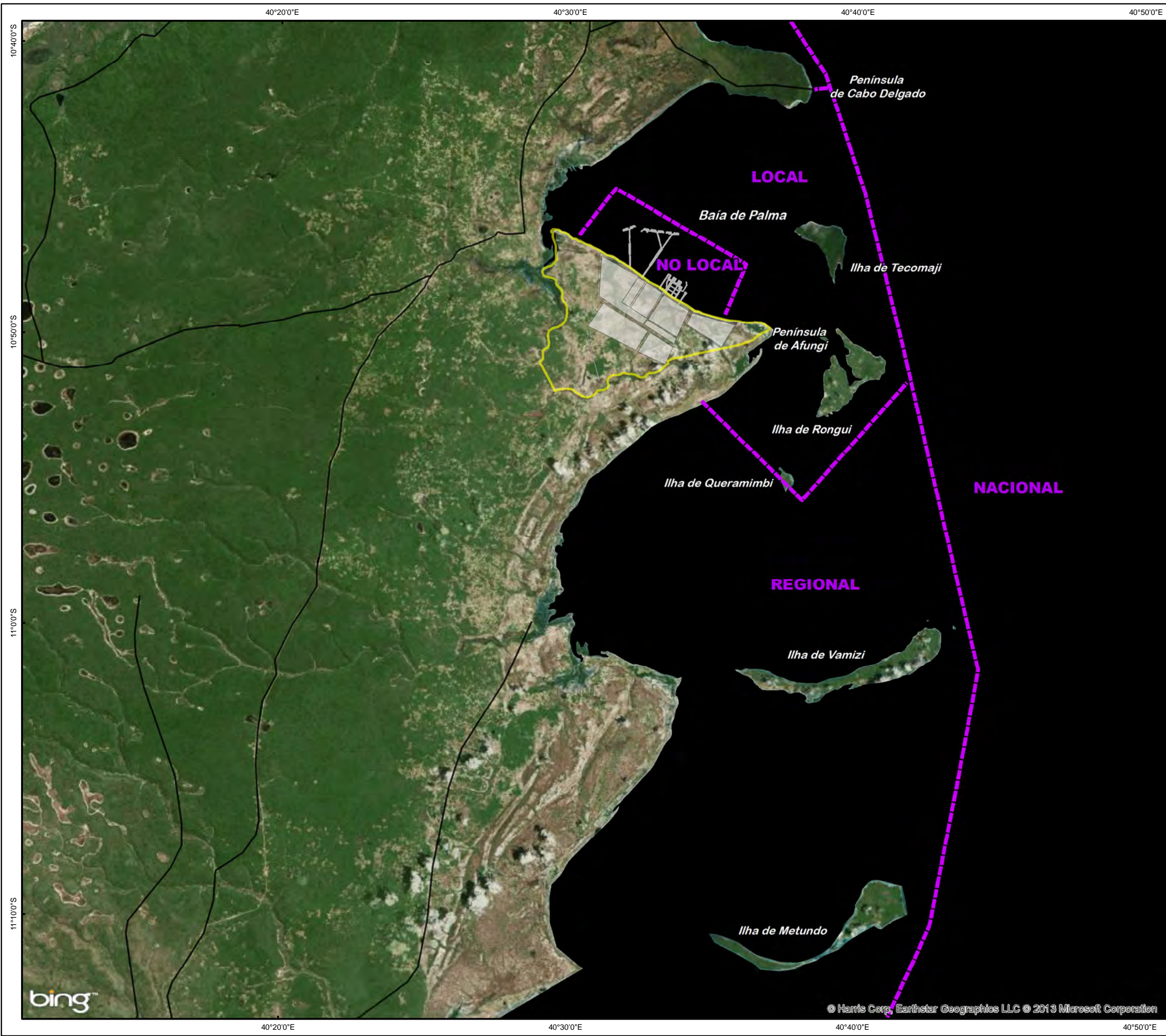
CLIENTE:

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: KG	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 230 000
DESENHO: Fig 11.3_Definições da Extensão do Impacto Aplicadas para o Litoral (Próximo da Costa).mxd		REV: A

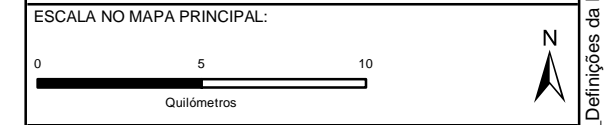
ERM
 Great Westerford Building
 240 Main Road
 Rondebosch, 7725
 Cape Town, ÁFRICA DE SUL
 Tel: +27 21 681 5400
 Fax +27 21 686 073

Projeção: UTM Zona 37S, Datum: WGS84
 Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation
 Lwandle Technologies, 2012.
 Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO:
A3



- ### Legenda
- Estradas Regionais
 - Cais
 - Disposição do Projecto em Terra
 - Local do Projecto em Afungi
 - Extensão dos Impactos Próximos da Costa



TÍTULO:
**Figura 11.3:
 Definições da Extensão do Impacto
 Aplicadas para o Litoral
 (Próximo da Costa)**

CLIENTE:

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: KG	PROJECTO: 0133576
DESENHADO : AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 230 000

DESENHO: Fig 11.3 _Definições da Extensão do Impacto Aplicadas para o Litoral (Próximo da Costa).mxd	REV: A
---	-----------

ERM
 Great Westerford Building
 240 Main Road
 Rondebosch, 7725
 Cape Town, ÁFRICA DE SUL
 Tel: +27 21 681 5400
 Fax +27 21 686 073

Projeção: UTM Zona 37S, Datum: WGS84 Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation Lwandle Technologies, 2012. Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI	DIMENSÃO: A3
---	-----------------

11.4 *IMPACTO DA DESCARGA DE APARAS TRATADAS E LAMAS DE PERFURAÇÃO RESIDUAIS SOBRE OS ORGANISMOS BENTÓNICOS EM ALTO MAR E OS RECIFES EM ÁGUAS PROFUNDAS*

11.4.1 *Avaliação de Impacto*

As lamas de perfuração serão separadas das aparas utilizado peneiras vibratórias, secadas quando necessário e devolvidas ao sistema de fluidos de perfuração. Aparas tratadas serão então despejadas ao mar com alguma lama residual⁽¹⁾. Há dois tipos de impactos que podem ocorrer com a descarga no oceano das aparas tratadas e lamas de perfuração residuais de poços:

- Os efeitos da inundação física (soterramento e mudanças no tamanho dos grãos do sedimento) sobre organismos bentónicos (abordados nesta secção); e
- Os efeitos da toxicidade química sobre os organismos bentónicos e da coluna de água marinha (tratados como um impacto separado na Secção 11.5).

Para uma avaliação robusta dos impactos, os dois tipos requerem um conhecimento sobre como serão distribuídas as descargas uma vez lançadas no ambiente marinho. Os resultados da modelação da dispersão das aparas e das lamas de perfuração - que foi realizada pela Applied Science Associates Inc.⁽²⁾ (ASA) como parte de uma investigação sobre os campos de gás em alto mar realizados pela CSA (2012) -, são usados nesta avaliação. O modelo prevê o comportamento das aparas de perfuração tratadas descarregadas (fracção grossa) e dos fluidos de perfuração residuais (fracção de lamas, fina) em termos de descida convectiva, colapso dinâmico e fases de dispersão de campo distantes do comportamento das plumas de sedimentos. Os resultados do modelo incluem os gradientes de espessura de sedimentação com a distância a partir dos pontos de descarga.

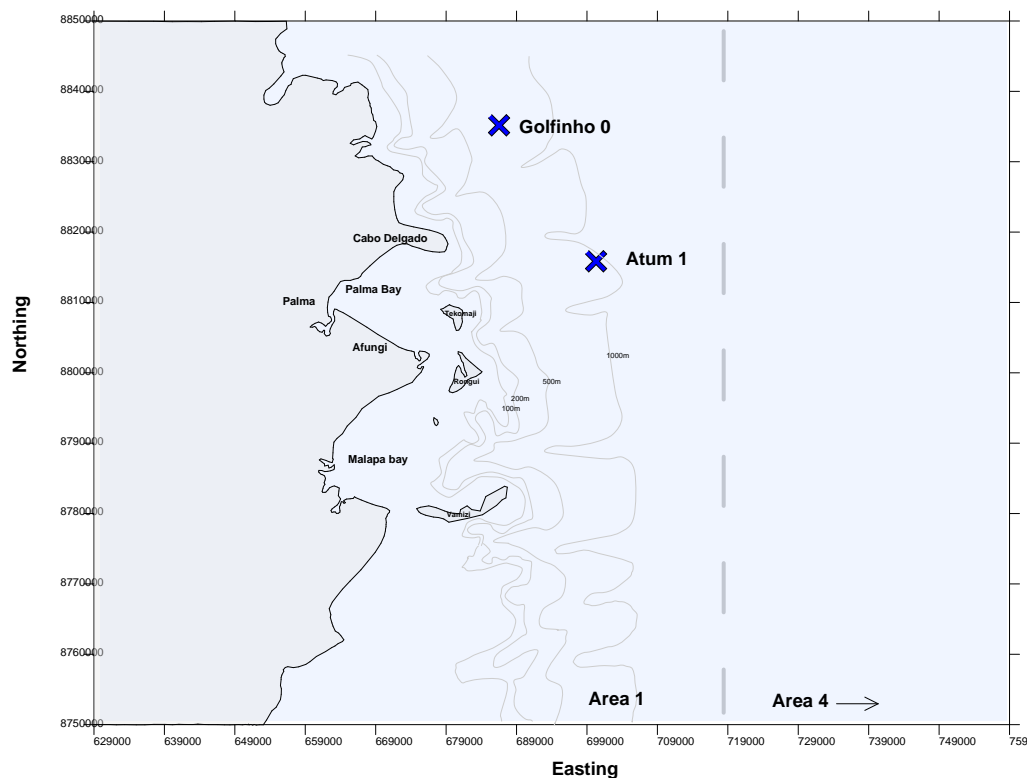
A ASA modelou as descargas de aparas de perfuração tratadas e de lamas de perfuração residuais em dois locais nos campos de gás em alto mar: "Atum 1" no campo de gás Prosperidade e "Golfinho O" no campo de gás Golfinho, como mostrado na *Figura 11.4*.

A localização de Atum 1 e Golfinho O relativamente à costa e a batimetria são ilustradas na *Figura 11.4*

(1) A solução óptima para a disposição final das aparas de perfuração será melhor investigada e serão aplicadas as BPIL.

(2) A plataforma de modelação empregue para o modelo de dispersão foi a MUDMAP. Esta foi desenvolvida pela ASA e tem numerosas aplicações em investigações de descarga de aparas de perfuração, a ponto de poder ser considerada como um "padrão na indústria".

Figura 11.4 Potenciais Localizações de Poços nos Campos de Gás para os quais foi feita a Modelação da Descarga de Aparas de Perfuração Tratadas



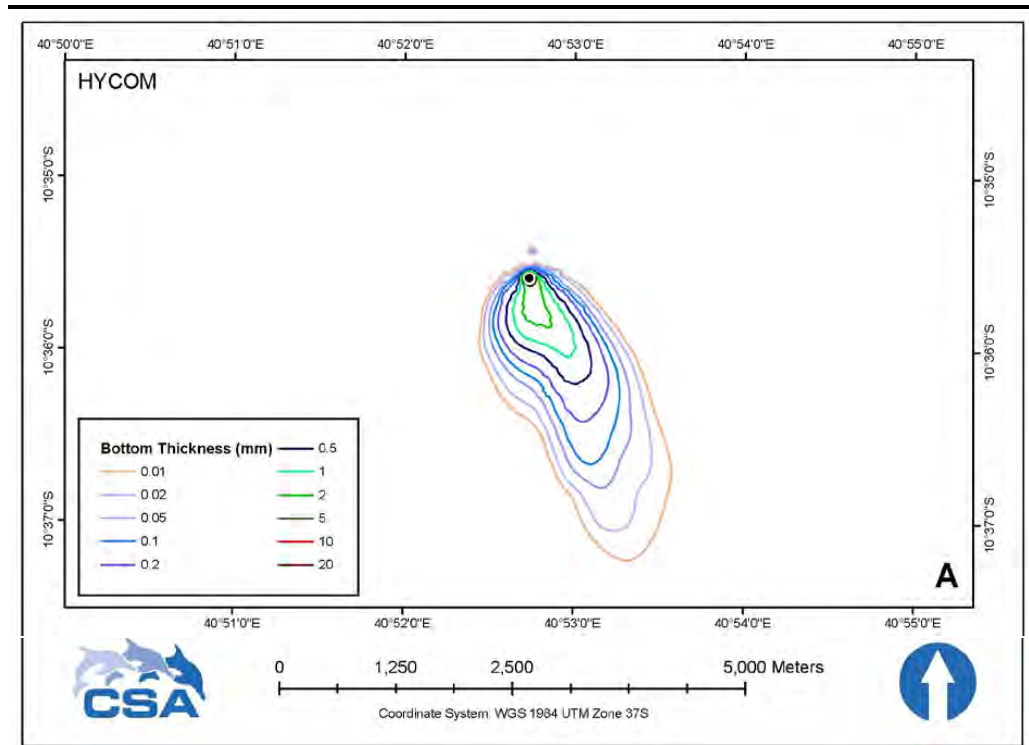
Nota: A linha tracejada vertical delimita a fronteira entre a Área 1 e Área 4

Fonte: ASA na CSA, 2012.

As correntes para cada um dos locais modelados foram extraídas dos dados HYCOM definidos para 2011, conforme detalhado no *Capítulo 7*. Os resultados do modelo são apresentados na *Figura 11.5* e *Figura 11.6* para o Atum 1 e o Golfinho O, respectivamente.

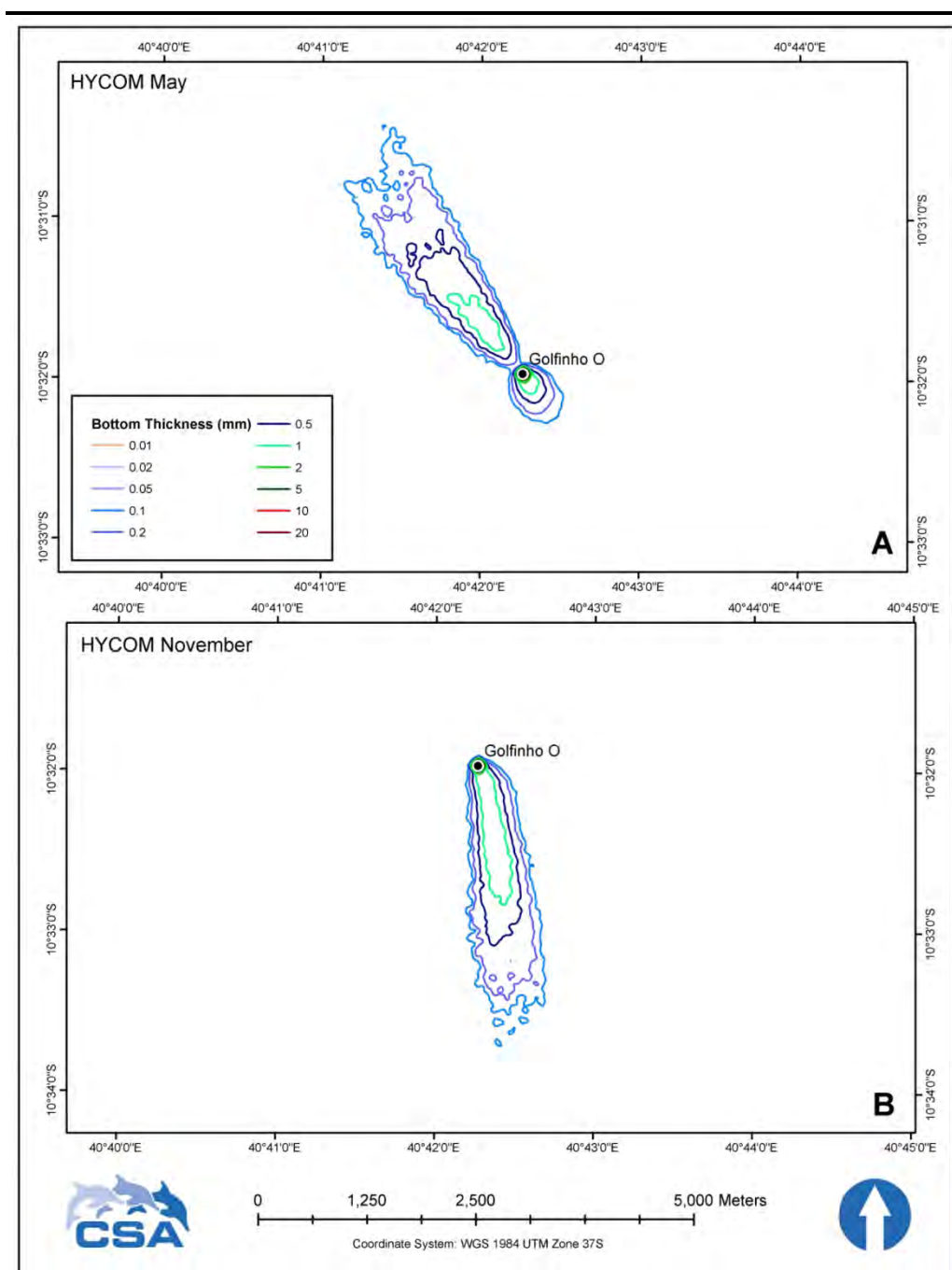
As representações da deposição prevista para as aparas de perfuração tratadas mostram que o padrão esperado é uma elipse estreita alinhada com os principais vectores de correntes. Isto fica mais evidente para o local (*Figura 11.6*), que apresenta uma sazonalidade aparente em termos de correntes, possivelmente devido à sua localização perto do ponto de bifurcação da Corrente Sul Equatorial (SEC), perto da massa de terra africana (descrita no *Capítulo 7*). Isto resulta numa alternância entre fluxos predominantes de norte e sul, e a resposta é uma deposição das aparas em elipse alinhada para noroeste no período de Maio e alinhada quase para Sul durante o período de Novembro.

Figura 11.5 Modelação da Pegada Ecológica da Deposição de Aparas de Perfuração e de Lamas Residuais para o Poço Atum 1



Fonte: ASA na CSA, 2012.

Figura 11.6 *Modelação da Pegada Ecológica da Deposição de Aparas de Perfuração e de Lamas Residuais para o Poço Golfinho O em Maio de 2011 (Em Cima) e Novembro de 2011 (Em Baixo)*



Fonte: ASA na CSA, 2012.

Conforme demonstrado nas figuras acima, as pegadas ecológicas de deposição previstas estendem-se ao longo de aproximadamente 3km a partir do local dos poços. Existe um gradiente acentuado nas profundidades das deposições no interior das pegadas ecológicas. No entanto, a maior parte do material de deposição está confinado às áreas próximas dos locais dos poços, devido à deposição a partir da parte superior dos poços perfurados (isto é, aparas da parte superior das perfurações), que é descarregada no leito marinho. A isto acresce o facto de que a maior parte das descargas são areias de tamanho

médio ou fragmentos de rocha maiores que têm uma velocidade de sedimentação elevada e, portanto, acabam por se depositar próximo do ponto de descarga.

Conforme descrito no *Capítulo 4*, serão perfurados cerca de 120 poços de produção na Área de Estudo em Alto Mar, nomeadamente, nos campos de gás Golfinho, Prosperidade e Mamba. Com base nos resultados dos modelos de dispersão dos poços (Atum 1 e Golfinho O), as pegadas ecológicas da área de deposição acumulada para o número total de poços projectado em cada um dos campos de gás deverão ser as seguintes ⁽¹⁾:

- Campos de Gás Prosperidade e Mamba:
 - pegada ecológica total (>0,01mm) = 226km²;
 - deposição de >1mm = 95km²; e
 - deposição de >10mm = <1km².

- Campo de Gás Golfinho ⁽²⁾:
 - pegada ecológica total (>0,01mm) = 126km²;
 - deposição de >1mm = 17km²; e
 - deposição de >10mm = <1km².

As pegadas ecológicas de deposição combinadas para os três campos de gás em plena produção serão:

- pegada ecológica total (>0,01mm) = 352km²;
- deposição de >1mm = 112km²; e
- deposição de >10mm = 1km².

Os organismos bentónicos que vivem nos/ou sobre os sedimentos não consolidados da zona de deposição podem ser inundados por aparas tratadas descarregadas e/ou por lamas de perfuração residuais que levam ao seu sufocamento devido ao entupimento dos aparelhos respiratório e digestivo provocado pelos sedimentos finos (fracção das lamas de perfuração residuais). Isto pode resultar na mortalidade dos organismos bentónicos e possivelmente na alteração de comunidades de organismos bentónicos, com implicações para os níveis mais elevados da cadeia alimentar marinha, como peixes demersais e seus predadores. Além disso, a deposição de aparas de lamas de base sintética (SBM) tratadas, ricas em matéria orgânica no leito marinho pode provocar um aumento localizado de nutrientes na área da pegada ecológica. Isto pode estimular o crescimento microbiano e a decadência orgânica, afectando os níveis de oxigénio e pode ter o potencial de afectar a produção de organismos bentónicos. No entanto, dada a profundidade da água nos campos de gás, a espessura prevista das aparas (incluindo lamas) e a extensão da área da pegada ecológica, os impactos potenciais relacionados com a falta de oxigénio

(1) Estes cálculos baseiam-se no pressuposto de haver 60 poços no Campo de Gás Mamba e 60 poços no Campo de Gás Golfinho. Contudo, o número total de poços por campo de gás ainda está sujeito à confirmação.

(2) Estas baseiam-se na média de previsões de Maio a Novembro de 2011.

nos organismos bentónicos não são susceptíveis de ocorrer a partir de um aumento localizado de nutrientes.

Na altura de elaboração do presente relatório ⁽¹⁾, não existiam dados quantitativos disponíveis que mostrem se há ou não comunidades biológicas únicas no Leito Marinho. As pesquisas feitas por Veículos Operados Remotamente (ROV) em torno dos locais de implantação de medidores nos campos de gás em alto mar mostram diferentes graus de bio-perturbação na forma de montes de sedimentos, mas com pouca megafauna (animais > 10 mm) nos sedimentos (ver *Capítulo 7*). No entanto, dado que a maioria dos invertebrados marinhos se reproduzem através da difusão de ovos e esperma e há geralmente um estágio larval pelágico na história de vida antes da colonização em habitats bentónicos, pode supor-se que há, pelo menos, uma distribuição regional da fauna. Isto é suportado pela grande variedade de gradientes de riqueza de espécies em múltiplos graus de latitude para a fauna bentónica, tal com relatado por Macpherson (2002).

Em ambientes do litoral, as principais classes de organismos bentónicos que vivem dentro e sobre os sedimentos (moluscos, crustáceos e anelídeos) podem suportar o soterramento instantâneo por sedimentos de até 30 centímetros devido à sua capacidade de migrarem para cima através da pilha de sedimentos (Maurer *et al.*, 1980, 1981 e 1982). Por conseguinte, é pouco provável que qualquer deposição de sedimentos inferior a 30 centímetros possa gerar mortalidade devido a inundação (deposição). Os sedimentos do litoral estão sujeitos a redistribuição pela acção das ondas e devido às marés fortes, etc. No entanto, isto não se aplica abaixo da base de ondas de tempestade em águas mais profundas (70.200 metros para ondas extremas, Sherwood *et al.*, 1994), uma vez que a esse nível os mecanismos não estão disponíveis para redistribuir os sedimentos.

Smit *et al.* (2008) analisou a sensibilidade de espécies de organismos bentónicos ao soterramento por aparas e lamas oriundas de perfurações num ambiente de plataforma continental a partir de um banco de dados com 39 valores de efeitos para 32 espécies de organismos bentónicos, incluindo moluscos, crustáceos e poliquetas. O efeito mínimo (EC₅ ⁽²⁾) e mediano (EC₅₀ ⁽³⁾) derivado de concentrações por soterramento instantâneo em profundidade foi de 6,3 mm (intervalos de confiança de 95 por cento 3.110.6 mm) e 54 mm (intervalo de confiança de 95 por cento 3.739 milímetros), respectivamente. No entanto, a natureza da perfuração e da deposição das aparas de perfuração impede efeitos de enterro instantâneo de organismos bentónicos na área em alto mar, uma vez que as aparas são descarregadas durante todo o período de perfuração de produção, com uma frequência

(1) As amostras de organismos bentónicos foram recolhidas em campos de gás no mar, mas as análises dos mesmos não tinha ainda sido concluída no momento da elaboração deste relatório.

(2) A concentração de material que se calcula ser eficaz na produção de alguma resposta crónica em 5% dos organismos de ensaio.

(3) A concentração de material que se estima ser eficaz na produção de alguma resposta crónica em 50% dos organismos de ensaio.

esperada de um poço a cada 75 dias. Esta deposição gradual permite à fauna a migrar para cima, através da pilha de sedimentos à medida que estes são depositados. Por conseguinte, o valor EC 5 de Smit *et al.*, (2008) é considerado extremamente conservador para aplicações de perfuração e o EC₂₀⁽¹⁾ é considerado um limite mais realista. A partir dos dados apresentados em Smit *et al.* (2008), isto equivale a uma profundidade de soterramento de cerca de 10 milímetros.

A recuperação da perturbação é reportada como sendo variável e também está ligada ao grau de bio-perturbação e redistribuição associada a sedimentos finos. Gates e Jones (2012) relatam a presença de caranguejos-esburacadores (*Geryon*) num raio de 5 metros de um poço de pesquisa (perfurado com lama de perfuração à base de água), três anos após a perfuração. Isto implica que pelo menos os macrobentos (fauna > 1mm) podem recuperar dos efeitos das descargas de aparas e lama num período de 3-5 anos em zonas de elevada deposição (> 10 cm) (Gates & Jones, 2012). Em zonas de deposição elevada, os efeitos sobre a distribuição de organismos bentónicos podem ser considerados como sendo de longo prazo, devido ao grau de transformação das propriedades dos sedimentos.

A fauna séssil presente nas estruturas de recifes que ocorrem nas áreas de águas profundas para as quais foi realizada simulação, bem como para o Leito Marinho na área mais vasta dos campos de gás em geral (ver *Capítulo 7*) é considerada amplamente distribuída. Por exemplo, o coral de águas profundas (frias) *Lophelia* foi registado em todo o Oceano Atlântico e o *Gorgonia* spp. de águas profundas também tem uma vasta distribuição semelhante (WoRMS, 2012). No entanto, esta fauna é conhecida por ter taxas de crescimento lentas a muito lentas (Roark *et al.*, 2009, CORIS 2012) e, assim, quaisquer danos que lhes possam ser causados podem ter efeitos de longa duração que se estendem ao longo de décadas ou mais. Parecem ocorrer tipos de fauna semelhantes tanto nas estruturas de recifes de alto como de baixo-relevo na Área de Estudo em alto mar. As estruturas de baixo-relevo parecem estar mais estéreis de macrofauna do que as áreas de maior relevo (CSA, 2012). Aparentemente, as estruturas de recifes de baixo-relevo são também mais omnipresentes do que as estruturas de recifes de alto-relevo, mas isto pode ser um resultado de um conjunto de dados muito restritos disponíveis (10 locais com cobertura espacial restrita nos registos de vídeo dos ROV, consultar o *Capítulo 7*). No entanto, para os fins da presente avaliação, as estruturas de recifes de alto-relevo têm uma classificação de maior importância em relação às estruturas de recifes de baixo-relevo.

Há pouca informação disponível sobre a sensibilidade das esponjas de águas profundas, corais duros, corais moles, leques submarinos (*Gorgonacea*, *Pennatulacea* spp), crinóides e outras comunidades em relação à sedimentação. A CSA (2012) observou uma camada fina de sedimento em alguns dos recifes de águas profundas em que esta fauna foi observada na Área 1, o que implica

(1) Isto é, 20 por cento da comunidade de organismos bentónicos pode ser afectada se a deposição for instantânea

que eles vão sobreviver a algum nível de deposição de sedimentos, embora os limiares de efeitos letais e sub-letais não sejam conhecidos. O limiar da profundidade de soterramento de sedimentos relatado para corais de águas profundas na Noruega é de 6,5 mm (Larson & Purser, 2011). As observações sobre o coral de águas profundas *Lophelia pertusa* mostraram que embora os efeitos mais graves a este nível de soterramento fossem restritos (mortalidade <1 por cento), foram observados efeitos crônicos em 42 por cento das exposições experimentais (Larson & Purser, 2011). Isto foi expresso como uma redução no tecido de revestimento do material esquelético dos corais, provavelmente como resultado de uma redução de oxigênio nos tecidos, devido à degradação das matérias orgânicas na fracção fina (<63µm diâmetro esférico equivalente (DEE)) das aparas de perfuração. A geração de tais efeitos de coral nos campos de gás em Alto Mar pode potencialmente levar à proliferação de organismos bio-incrustantes em alguns corais, embora, tal como mencionado acima, haja uma falta de informação disponível a respeito de tais efeitos sobre os corais de águas profundas.

Os efeitos sobre os organismos bentônicos e de recife, tais como os descritos acima, podem ser limitados ao soterramento por sedimentos muito finos. Na prática, é provável que isto não seja susceptível de atingir níveis significativos (até milímetros), uma vez que os sedimentos muito finos são mais facilmente dispersos por correntes ambientais. Deposições por sedimentos de dimensões superiores nas descargas de aparas de perfurações são consideradas um risco mais baixo, devido ao risco relativamente baixo de consumo de oxigênio resultante da remineralização da matéria orgânica (Larson & Purser, 2011). No entanto, estas deposições podem ainda assim ter efeitos sobre os organismos bentônicos e os recifes. Os efeitos cumulativos de descargas repetidas de sedimentos sobre a *L. pertusa* foram testados em exposições experimentais e a espécie demonstrou ser resistente (com rápida capacidade de recuperação), embora esse possa não ser o caso para outras fases fundamentais do ciclo de vida (por exemplo, larvas planctónicas).

Levando em consideração o que acima se refere, os limiares adoptados para esta avaliação de efeitos sobre organismos de recifes são espessuras de soterramento de um milímetro para efeitos crónicos não-letais e 10 milímetros para efeitos agudos ou letais; ou seja, uma relação aguda / crónica de 10, e um limiar de nenhum efeito de <1mm. Estes são os mesmos que foram considerados para os sedimentos de epifauna e infauna. Devido a taxas de crescimento geralmente lentas reportadas para os organismos de recifes de águas profundas (Roark *et al.*, 2009 e CORIS, 2012), prevê-se que os efeitos possam durar períodos de 10 a 100 anos ou superiores, no caso de danos a algumas espécies de corais negros (Antipatharian).

Organismos Bentónicos

Na pegada ecológica de deposição das aparas e fluidos de perfuração descarregados, os organismos bentónicos estarão expostos aos efeitos de soterramento (por exemplo, deposição > 10mm) numa área do leito marinho de aproximadamente 0,008 km² para cada poço. Aqui, o limiar EC₂₀ é

interpretado como um nível de efeito agudo (isto é, letal) e, portanto, o efeito é classificado como de intensidade elevada e é provável que ocorra. A área de leito marinho afectada seria de aproximadamente 0,96km² (1). A área de impacto permanece dentro da escala definida no local (ver *Secção 11.3*). A magnitude do impacto será baixa e a significância do impacto será BAIXA.

Organismos do Recife

As estruturas de recifes e as respectivas comunidades biológicas associadas nos campos de gás Golfinho e Prosperidade, e no campo de gás Mamba – se presentes – estarão em risco de efeitos agudos duradouros da inundação por parte das aparas e fluidos de perfuração descarregados. Os recifes em risco seriam aqueles dentro da camada de deposição >1mm, pois é considerado que no pior dos casos, quaisquer efeitos sub-letais sobre os corais podem ter consequências indirectas. Por exemplo, o desenvolvimento de comunidades incrustadas nos corais afectados pode eventualmente causar a asfixia e morte dos corais. Os modelos de simulação indicam que a área de risco respectiva é de aproximadamente 0,93 km² em cada local de poço. No entanto, a partir de observações, é evidente que as estruturas de recife nos Campos de Gás Golfinho e Prosperidade são estruturas pequenas e isoladas (sendo provável que sejam similares às estruturas no Campo de Gás Mamba, se presentes), pelo que se prevê que as áreas afectadas reais serão muito menores do que a pegada ecológica de deposição prevista.

A recuperação das comunidades de recifes que podem vir a ser afectadas levaria um tempo considerável devido às taxas de crescimento geralmente lentas e, portanto, os impactos agudos estender-se-iam a longo prazo. Dada a extensão de todo o local dos poços de produção a serem perfurados nos campos de gás em alto mar (120), a extensão espacial deste impacto está prevista que seja de 112 km². Estima-se que as estruturas de recifes reais em risco são cerca de 10 por cento do total da área da pegada ecológica de deposição respectiva, isto é, 11 km² (obtido da CSA, 2012 e de pesquisas actuais de medição do local nos campos de gás na Área 1) e, portanto, a extensão do impacto é local. Deve notar-se que tanto as estruturas de alto-relevo como as de baixo-relevo compreendem rochas e sedimentos amplamente espalhados e não parecem suportar elevadas densidades de fauna (como descrito com mais detalhe no *Capítulo 7*). Portanto, a extensão do impacto sobre os organismos do recife é largamente reduzida. A intensidade do impacto poderia ser Alta. Considera-se que a magnitude do impacto é Média e, uma vez que este pode vir a ocorrer, a sua significância será MODERADA.

O grau de confiança das previsões sobre os efeitos das inundações físicas sobre os organismos marinhos nos campos de gás em alto mar é baixo a médio, uma vez que as informações sobre as comunidades biológicas no leito marinho em profundidades dessa ordem de grandeza são actualmente

(1) 0.008 km² por poço e um total de 120 poços.

insuficientes, assim como as taxas de recuperação desses organismos em relação a tais perturbações.

11.4.2 *Medidas de Mitigação*

Organismos bentónicos

O objectivo das medidas de mitigação descritas abaixo é reduzir tanto quanto possível a extensão da pegada ecológica de deposição no leito marinho das aparas tratadas e lamas residuais descarregadas para > 1mm.

- Empregar um cano de descarga subsuperficial estendendo-se até aproximadamente 10 a 15 metros de profundidade para a eliminação das aparas tratadas e lamas de perfuração residuais ⁽¹⁾. Isto irá reduzir o tamanho da pegada ecológica de deposição (limiar > 1 mm).

Organismos do recife

O objectivo das medidas de mitigação descritas abaixo é minimizar o risco de gerar efeitos agudos sobre as comunidades do recife, evitando a descarga de aparas e lamas de perfuração nas proximidades dos recifes de alto-relevo e, assim, reduzir a intensidade de quaisquer impactos.

- As descargas residuais de aparas tratadas e lamas residuais devem ser restritas a distâncias > 500 m de recifes de alto-relevo. As posições relativas devem ser estabelecidas por pesquisas de vídeo ROV.

11.4.3 *Impactos Residuais*

Organismos Bentónicos

A utilização de um cano de descarga de subsuperfície irá promover a integridade do fluxo de densidade inicial das aparas descarregadas, permitindo uma penetração mais profunda antes do início da fase de advecção (transporte) lateral, ao nível da flutuabilidade neutra e ajuda a reduzir a área da pegada ecológica do impacto, ainda que este ainda permaneça como sendo no local. A significância do impacto permanecerá como BAIXA.

(1) Isto irá promover a integridade do fluxo de densidade inicial das aparas de perfuração descarregadas, permitindo uma penetração mais profunda antes do início da fase de advecção lateral, ao nível da flutuabilidade neutra.

Tabela 11.2 *Impacto da Descarga de Aparas Tratadas e Lamas de Perfuração Residuais sobre Organismos Bentônicos em alto mar e Organismos de Recifes de Águas Profundas*

Sem Mitigação		Impacto residual (com Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Longo prazo	Longo prazo
Extensão	No local	No local
Intensidade	Elevada	Elevada
Magnitude	Baixa	Baixa
Probabilidade	Provável	Provável
Significância	BAIXA	BAIXA
Fase Operacional: N/A		

Organismos do recife

A descarga de aparas e fluidos de perfuração longe de estruturas de recifes de alto-relevo irá reduzir a intensidade do impacto e a respectiva magnitude para média e baixa, respectivamente. A significância do impacto da inundação física por aparas e lamas de perfuração residuais nas estruturas de recifes e organismos associados será reduzida a uma significância BAIXA.

O nível de confiança nos impactos sobre os organismos bentônicos e os organismos do recife é baixo a médio, uma vez que as informações sobre as comunidades biológicas no leito marinho em profundidades dessa ordem de grandeza são actualmente insuficientes, assim como as taxas de recuperação desses organismos em relação a tais perturbações.

Tabela 11.3 *Impacto das Inundações Físicas Causadas por Aparas Tratadas e Lamas de Perfuração Residuais sobre Organismos de Recife em alto mar*

Sem Mitigação		Impacto residual (com Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	A longo prazo	A longo prazo
Extensão	Local	Local
Intensidade	Elevada	Média
Magnitude	Média	Baixa
Probabilidade	Provável	Provável
Significância	MODERADA	BAIXA
Fase Operacional: N/A		

11.5 *IMPACTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA ECOLOGIA MARINHA EM ALTO MAR DA DESCARGA DE APARAS TRATADAS E LAMAS DE PERFURAÇÃO RESIDUAIS*

11.5.1 *Avaliação do Impacto*

Os efeitos de toxicidade sobre os organismos bentônicos e outros organismos na coluna de água e possíveis efeitos de contaminação de organismos de alto valor alimentar, como por exemplo mariscos e peixe, através da contaminação da carne podem ser causados pelos aditivos químicos associados à descarga de aparas contendo lamas de perfuração residuais. Para as actividades de

perfuração nos campos de gás Golfinho, Prosperidade e Mamba, serão utilizados três tipos de lamas / fluidos de perfuração: lamas de base aquosa (WBMS) utilizadas para perfurar as porções superiores de um poço, e as SBMs ou lamas de base oleosa de baixa toxicidade (LTOBMs) para perfurar porções mais profundas.

Lamas de Base Aquosa

As lamas de base aquosa são geralmente consideradas como sendo as menos tóxicas das lamas de perfuração (Patin, 1999), embora elas contenham metais pesados no componente de barita. As lamas de base aquosa com baixo teor metálico foram testadas relativamente à solubilidade dos metais na água do mar e na água capilar de sedimentos marinhos por Crecelius *et al.* (2007, citado em Impacto Lda., 2008). Os testes de laboratório por eles realizados indicaram que o mercúrio e outros metais pesados não são libertados em quantidades significativas na água do mar ou na água capilar, concluindo que não é provável que a barita de baixo teor em metal venha a causar efeitos ambientais em organismos que vivem na coluna de água. Além disso, estudos experimentais e de campo demonstraram que os efeitos tóxicos agudos das lamas à base de água podem ser manifestados apenas em concentrações elevadas e somente a poucos metros do ponto de descarga (Patin, 1999, citado em Impacto, 2008).

Devido à ausência de uma coluna de ligação com a embarcação durante a perfuração das porções superiores de um poço, as aparas da perfuração e as lamas à base aquosa serão descarregadas directamente no leito marinho. Isto é uma prática padrão da indústria, sendo amplamente aceite pelas autoridades de protecção do ambiente a nível global, desde que as concentrações de mercúrio e cádmio na barita não excedam 1 mg/l e 3 mg/l, respectivamente. Presume-se que a barita utilizada para a perfuração estará em conformidade com esta especificação, por exemplo, tal como exigido pela Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA). Com base nisto, os efeitos da toxicidade sobre organismos marinhos causada pela descarga de lamas à base de água seria de baixa intensidade e limitada à duração da descarga, durante os cerca de 15 por cento do período inicial de perfuração de poços (Impacto, 2008), e localizada no local do poço. Devido à densidade da mistura, é improvável que haja qualquer efeito do aumento da turvação na coluna de água acima.

Lamas de Base Sintética

As lamas de base sintética (SBMs) incluem componentes sintéticos, tais como ésteres, parafinas e olefinas, que são geralmente menos tóxicos do que as lamas de base oleosa (OBMs), devido à reduzida concentração de compostos aromáticos. Testes feitos às SBMs mostraram que são praticamente não tóxicas para os organismos marinhos (Patin, 1999). Os impactos de SBMs sobre a coluna de água, quando descarregadas com aparas, são geralmente considerados negligenciáveis, devido à sua baixa solubilidade em água do

mar e aos padrões de descarga intermitente e transitória adoptados (OGP, 2003, citado em Impacto, 2008).

As SBMs que se espera que sejam usadas para perfurações de produção são caracterizadas por um hidrocarboneto poli-aromático (HPA) com um teor inferior a 0,001 por cento e um teor total de aromáticos inferior a 0,5 por cento (OGP, 2003), tal como exigido pela USEPA, por exemplo. As aparas e as lamas captadas são devolvidos à plataforma de perfuração, onde são separados por peneiras vibratórias. As SBMs são recicladas, enquanto as aparas são descarregadas para o mar após o tratamento, cumprindo assim as boas práticas da indústria internacional. Permanece nas aparas um volume residual de SBMs.

Devido à baixa solubilidade, ligado aos efeitos de baixa toxicidade, a descarga intermitente e tempo de residência reduzido na coluna de água, é provável que as taxas de contacto com os peixes pelágicos filtradores sejam baixas. Por conseguinte, a assimilação de contaminantes, p.ex. hidrocarbonetos, pela carne do peixe seria baixa, caso esta venha a acontecer.

Lamas de Base Oleosa de Baixa Toxicidade

As LTOBMs são utilizadas nas actividades de perfuração em algumas partes do mundo, tal como na área marítima coberta pela Convenção da OSPAR; elas encontram-se apenas em fórmulas concebidas para “zero-descargas”, onde toda a lama usada é reciclada (geralmente em terra firme) ou re-injectada com as aparas nas rochas abaixo do leito do mar. Assume-se que quaisquer LTOBMs usadas para a perfuração nos campos de gás das Áreas 1 e 4 em alto mar, estarão em conformidade com as Boas Práticas Internacionais da Indústria (BPII), como por exemplo a UK Revised Offshore Chemical Notification Scheme in terms of OSPAR (ver <http://www.cefas.co.uk/ocns>). Por conseguinte, prevê-se que os componentes da lama sejam inerentemente de baixa toxicidade para os organismos marinhos, sendo portanto altamente improvável que venham a ocorrer impactos negativos significativos como resultado directo das actividades de perfuração de rotina do Projecto.

Está previsto que quaisquer eventuais impactos sobre organismos marinhos originados pelas descargas de aparas de perfuração contendo lamas residuais sejam de baixa intensidade devido à baixa toxicidade das quantidades e dos tipos de lamas utilizadas/ou que dêem entrada no ambiente em alto mar. Quaisquer efeitos sobre os organismos bentónicos terão um curto prazo, pois as taxas de recuperação dos organismos bentónicos estão dentro desta escala de tempo (i.e., meses ou anos) (por exemplo, Newell *et al.*, 1998), e a recuperação dos efeitos sobre a coluna de água será mais rápida (dias para o fitoplâncton a meses para o zooplâncton) (Parsons *et al.*, 1977). Tal como acontece com os hidrocarbonetos que podem ser despejados com as lamas de base sintética (descrito acima), as descargas de LTOBMs residuais serão intermitentes e uma vez que as componentes de hidrocarbonetos são partículas reactivas (p.ex. OGP, 2005) elas irão transitar rapidamente pela

coluna de água com as aparas de perfuração que se vão afundando. De igual modo, embora haja um potencial de contaminação de peixes superiores, a probabilidade de geração dos efeitos de contaminação da carne nas populações de peixes filtradores na coluna de água é baixa. A contaminação da carne no ambiente bentónico será limitado aos organismos que se alimentam na área de deposição das aparas de perfuração. Estes podem incluir organismos que se alimentam dos sedimentos, tais como algumas espécies de poliquetos, moluscos nudibrânquios, etc, em vez de peixes. Assim, embora haja potencial de contaminação da carne de peixe, os efeitos para o consumo humano, são considerados negligenciáveis.

Os impactos das descargas são considerados de baixa magnitude, e como os efeitos dos impactos sobre os organismos bentónicos são prováveis, a significância do impacto será BAIXA.

O grau de confiança das previsões relativas aos impactos dos efeitos tóxicos sobre os organismos marinhos é considerado médio, porque a informação sobre as comunidades biológicas no leito marinho nessas profundidades é limitada.

11.5.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo das medidas de mitigação descritas abaixo consiste em reduzir a intensidade dos efeitos sobre a fauna e a flora através da redução dos níveis de toxicidade nas descargas.

- As plataformas de perfuração serão concebidas de acordo com as Boas Práticas Internacionais da Indústria (BPII) para terem um sistema eficiente de controlo de sólidos e de recirculação de lamas, incluindo peneiras, máquinas de limpeza de lamas, secadoras e centrifugadoras para o tratamento de aparas de perfuração.
- As WBMs e os aditivos de baixa toxicidade devem ser usados sempre que possível (por exemplo, as concentrações de mercúrio e cádmio na barita não deverão exceder 1 mg/l e 3 mg/l, respectivamente).
- Devem ser utilizadas SBMs e LTOBMs de baixa toxicidade, biodegradáveis e não-bio-acumuláveis (por exemplo, HPA com um teor inferior a 0,001 por cento e um teor total de aromáticos inferior a 0,5 por cento). Todos os produtos químicos utilizados devem estar em conformidade como Cefas Offshore Chemical Notification Scheme ⁽¹⁾ revisto e a lista de substâncias PLONOR da OSPAR⁽²⁾ (com risco mínimo ou nulo).

(1) <http://www.cefas.defra.gov.uk/industry-information/offshore-chemical-notification-scheme.aspx>

(2) <http://www.ospar.org>

- As aparas descarregadas terão uma concentração máxima de óleo, de acordo com as BP11.

11.5.3 *Impacto Residual*

O uso de componentes de fluidos de perfuração de baixa toxicidade e o tratamento adequado das aparas antes da respectiva descarga irão reduzir as concentrações de hidrocarbonetos e a intensidade de quaisquer efeitos, uma vez que os riscos de toxicidade serão mínimos. Os impactos são avaliados como sendo de magnitude negligenciável e de significância NEGLIGENCIÁVEL para os organismos marinhos.

Tabela 11.4 *Impacto da Toxicidade na Coluna de Água, no Leito Marinho e na Ecologia Marinha em alto mar das Aparas Tratadas e Lamas de Perfuração Residuais Descarregadas*

Sem Mitigação		Impacto Residual (com Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Curto Prazo	Curto Prazo
Extensão	No local	No local
Intensidade	Baixa	Negligenciável
Magnitude	Baixa	Negligenciável
Probabilidade	Provável	Improvável
Significância	BAIXA	NEGLIGENCIÁVEL
Fase Operacional: N/A		

11.6 *IMPACTOS DA DESCARGA DE ÁGUA DE HIDROTESTES NA QUALIDADE DA ÁGUA E NA ECOLOGIA MARINHA EM ALTO MAR*

11.6.1 *Avaliação do Impacto*

Antes da colocação em funcionamento, a integridade estrutural do sistema submarino deve ser determinada usando um teste de pressão hidrostática, no qual todas as condutas são enchidas com água, sob pressão acima da pressão de funcionamento pretendida e monitorizadas em relação a fugas ou perdas de pressão ao longo de um período de tempo especificado. Os aditivos, como, por exemplo, sequestradores de oxigénio e biocidas, são frequentemente adicionados ⁽¹⁾ à água, como medida preventiva para controlar o risco de corrosão e o potencial crescimento de microrganismos nos tubos.

Após concluir um teste de pressão, esta é libertada, sendo extraída a água das condutas, empurrando um dispositivo de inspeção "pig" através da linha com ar ou gás pressurizado. O processo de hidroteste, incluindo o enchimento, o teste e a despressurização, pode variar de alguns dias a algumas semanas, dependendo da dimensão e do comprimento dos tubos. A água que é descarregada normalmente contém os contaminantes e as partículas presentes nas condutas e os aditivos. Normalmente, os aditivos são

(1) Os produtos comerciais a serem usados incluem Pipetreat 2001, Aquahesive 5836, e Vara Biocida Hydrosure.

usados a concentrações de 1.000 ppm. O Projecto propõe libertar a água do hidroteste no mar nas principais tubagens de recolha distribuídos em torno dos campos de gás natural. O volume estimado a ser descarregado ao longo do ciclo de testes é de 120,700m³, que serão lançados em aproximadamente 9.500 litros / minuto através de tubos de 22 polegadas de diâmetro e cerca de 4.900 litros / minuto a partir dos tubos de 16 polegadas de diâmetro. Isto equivale a uma velocidade de descarga de cerca de 0,65 m/s e um período total de descarga de 11 a 12 dias se ocorrer de forma contínua. Contudo, é mais provável que as descargas não sejam contínuas uma vez que são testados segmentos da infra-estrutura.

Os principais factores que determinam a composição das águas de hidrotestes descarregadas são as características da água inicial, os aditivos anti-corrosão, quaisquer resíduos não removidos durante a lavagem e as reacções que ocorrem no interior do tubo durante o ensaio, como a corrosão. Os componentes na água do hidroteste são principalmente devidos aos depósitos do laminador, como, por exemplo, óxidos de ferro e vestígios de manganês e cobre, e aditivos que não reagiram e respectivos produtos de reacção, como, por exemplo, sais inorgânicos, tais como bissulfito de amónio, quando se usam sequestradores de oxigénio. Estudos anteriores têm demonstrado que os níveis dos componentes na água usada dos testes hidrostáticos em geral não são tóxicos, mas que o tratamento é muitas vezes necessário especificamente para diminuir a turvação, podendo atingir 4000 Unidades de Turvação Nefelométricas (NTUs) e elevar os níveis de oxigénio dissolvido (pode ser reduzido para <1 mg / l) (CSIRO, 2005).

A água do hidroteste descarregada nas principais tubagens de recolha distribuídos nos campos de gás em alto mar a cerca de 1,000 - 2,300m de profundidade (estimada em 120,700m³) pode conter sais inorgânicos de sulfito, biocidas residuais, corantes e pode ser turva. Isto irá comprometer a qualidade da água do fundo nos campos de gás natural durante a fase de construção. A previsão é de ocorrer na forma de eventos, i.e. de curto prazo, pouco antes de começar a extracção de gás. Isto vai ter um impacto na qualidade da água a nível local, mas com efeitos negligenciáveis ou indetectáveis (intensidade Negligenciável) sobre a ecologia marinha e/ou os processos ecológicos marinhos devido a processos de diluição naturais (por exemplo, CSIRO, 2005). Está previsto que a magnitude do impacto sobre os organismos marinhos seja Baixa e, de modo similar, que a significância do impacto seja também NEGLIGENCIÁVEL.

O grau de confiança desta avaliação é médio, uma vez que não existem dados de medição para o comportamento da água de hidrotestes descarregada nas profundidades de libertação previstas, para além de que tais dados seriam extremamente difíceis de obter. Os comprimentos finais das condutas a instalar e os componentes e as quantidades de aditivos a utilizar ainda não são conhecidos. As descargas planeadas seriam uma pequena fracção das descargas da Unidade de dessalinização.

11.6.2 *Medidas de Mitigação*

O Projecto irá considerar medidas de prevenção e controlo da poluição estabelecidos pelas Directrizes de ASS do IFC para Projectos de Petróleo e Gás para a gestão de águas de hidrotestes. De acordo com estas directrizes de BPIL, o Projecto irá elaborar um procedimento de disposição da água de hidrotestes que considere o ponto de descarga, a composição química e a dispersão com o objectivo de maximizar a diluição da água do hidroteste na coluna de água.

A água do hidroteste será re-utilizada/reciclada no processo (i.e. para hidrotestes nas facilidades em terra firme).

11.6.3 *Impacto Residual*

Uma abordagem gradual à descarga de água dos hidrotestes à pressão crescente de descarga, irá garantir que os efeitos sobre a qualidade da água das descargas estarão restritos a uma maior proximidade dos pontos de lançamento nos campos de gás natural em alto mar. A significância do impacto sobre os organismos marinhos permanecerá como NEGLIGENCIÁVEL.

Tabela 11.5 *Impactos da Descarga de Água de Hidrotestes na Qualidade da Água e na Ecologia Marinha em alto mar*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Curto Prazo	Curto Prazo
Extensão	No local	No local
Intensidade	Negligenciável	Negligenciável
Magnitude	Negligenciável	Negligenciável
Probabilidade	Improvável	Improvável
Significância	NEGLIGENCIÁVEL	NEGLIGENCIÁVEL
Fase Operacional: N/A		

11.7 *IMPACTOS DO AUMENTO DE RUÍDO, ILUMINAÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE NAVIOS NA ECOLOGIA MARINHA EM ALTO MAR*

11.7.1 *Avaliação de Impacto*

Os navios e helicópteros adicionais utilizados tanto no estabelecimento dos sistemas em alto mar (perfuração, trabalho de engenharia, segurança e serviços, etc.), como nas visitas à Fábrica de GNL ou às infra-estruturas associadas durante as operações resultarão, entre outros num:

- aumento das quantidades de descargas de resíduos no mar provenientes de navios operacionais; e
- aumento do ruído, da iluminação e dos movimentos de navios (o último com o risco, embora improvável, de colisões com baleias).

A descarga directa ou indirecta ou a eliminação de resíduos sólidos, líquidos, gases e partículas no mar é regulada através de legislação nacional e internacional. Especificamente, aplica-se a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 73/78), de que Moçambique é signatário. Portanto, presume-se todos os navios do projecto sejam compatíveis com a MARPOL 73/78 e assim a lei será obedecida. Será utilizado equipamento que assegure que qualquer limiar não é excedido, de modo a não ocorrer qualquer impacto significativo. Consequentemente, este aspecto não será avaliado mais a fundo.

O impacto potencial do ruído, iluminação e movimentação causado por embarcações e helicópteros não é regulado na mesma medida, pelo que é avaliado a seguir.

As embarcações em alto mar estarão operacionais 24 horas por dia durante a construção (ao longo de cerca de 18 meses). Durante a fase de operação, os níveis de navegação em alto mar nos campos de gás serão muito menores. O ruído emitido pelos navios pode afectar os movimentos e o comportamento da fauna marinha. O ruído de helicópteros que viajam entre as Instalações de GNL e as embarcações em alto mar pode também perturbar as tartarugas, os mamíferos marinhos e as aves marinhas. Além disso, a iluminação das embarcações pode atrair e desorientar certas espécies, em especial aves migratórias e algumas espécies de peixes que podem então ser mais facilmente predadas por outros peixes e aves marinhas. Existe uma abundante fauna de baleias na Área do Projecto em Alto Mar nos arredores dos campos de gás, e as embarcações rápidas podem colidir com baleias individuais, causando ferimentos graves e normalmente mortalidade.

A área de potenciais impactos sobre a fauna marinha localiza-se na proximidade das embarcações e é limitada à duração de curto prazo de construção e de adjudicação. Com excepção das lesões a baleias, mesmo em casos graves de perturbação, pode ocorrer apenas um nível crónico de efeitos numa proporção ínfima de quaisquer das populações de peixes, lulas e/ou pássaros em causa e, portanto, o impacto potencial é avaliado como sendo de significância NEGLIGENCIÁVEL. Os efeitos das colisões de navios ou das perturbações sobre as baleias podem ser mais graves devido à sua importância conservacionista. Da mesma forma, a extensão do impacto sobre as baleias provocado pela colisão com embarcações pode ser considerado como do foro internacional. A intensidade e magnitude podem ser elevadas tanto nas baleias a nível individual como na população de baleias. No entanto, como tais impactos são improváveis de ocorrer, o impacto associado está previsto como sendo de significância MODERADA.

O grau de confiança desta avaliação é médio, pois o comportamento dos membros da tripulação dos navios é algo que não pode ser previsto.

O objectivo das medidas de mitigação descritas abaixo é reduzir interacções prejudiciais com organismos marinhos através da redução da iluminação, do ruído e da velocidade dos navios.

- Elaborar um Plano de Observação de Mamíferos Marinhos (POMM) que cubra, pelo menos, a necessidade de formação de Observadores de Mamíferos Marinhos (MMOs), arquivo de informação, movimento de navios, iluminação, ruído, estratégias de precaução para evitar e tráfego de helicópteros. As medidas específicas a serem incluídas estão descritas abaixo.
- Reduzir a velocidade das viagens se forem encontradas baleias, golfinhos e tartarugas, a fim de permitir aos animais a oportunidade de saírem do caminho.
- MMOs treinados estarão presentes durante os trabalhos de perfuração e construção na área da infra-estrutura submarina, a fim de manter sob observação a presença de mamíferos marinhos e tartarugas. Serão registados todos os avistamentos para auxiliar a pesquisa e para o planeamento de estratégias de prevenção adicionais.
- Se forem avistadas quaisquer espécies de mamíferos marinhos, particularmente baleias, perto da rota de uma embarcação, o navio será gradualmente desviado para evitar o mamífero marinho ou abrandará para marcha lenta, se tal puder ser realizado com segurança.
- Os helicópteros serão instruídos para manter uma altura mínima de 500 metros em áreas de alimentação de aves, cetáceos ou grupos de tartarugas e será proibido voar em círculos ou pairar sobre mamíferos marinhos (por exemplo, para visualização casual), a menos que tal seja essencial por questões de segurança ou para fins de emergência.
- Minimizar, na medida do possível, a iluminação não essencial nos navios e/ou reduzir o número de luzes que incidem directamente sobre a água.
- Apanhar quaisquer aves marinhas desorientadas, mas sem lhes causar qualquer dano, que tenham sido encontradas nos navios, guardá-las durante a noite em recipientes escuros e libertá-las durante o dia. Quaisquer aves encontradas nos navios com argolas/faixas devem ser reportadas ao respectivo sistema de argolas/faixas.
- Proibir todos os membros da tripulação de matar ou causar ferimentos à fauna marinha (todo e qualquer membro da tripulação que deliberadamente mate ou cause algum dano à fauna marinha será demitido imediatamente e enviado para terra).

- Realizar acções de consciencialização ambiental para todos os membros da tripulação, o que inclui formação sobre o estado de conservação de cetáceos e tartarugas.

11.7.3 *Impacto Residual*

As medidas de mitigação irão ajudar a reduzir os efeitos em organismos individuais e poderão reduzir a probabilidade de ocorrência de qualquer impacto. A significância do impacto é NEGLIGENCIÁVEL para as populações de peixes, lulas e/ou aves. As medidas de mitigação descritas acima que sejam específicas para as baleias irão garantir que as colisões de navios com baleias sejam evitadas e, portanto, a significância do impacto é reduzida para NEGLIGENCIÁVEL.

Tabela 11.6 *Impactos do Aumento de Ruído, Iluminação e Movimentação de Navios na Ecologia Marinha em alto mar*

Sem medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Curto prazo (longo prazo para as baleias)	Curto Prazo
Extensão	No local	No local
Intensidade	Baixa (alta para as baleias)	Baixa
Magnitude	Negligenciável (alta para as baleias)	Negligenciável
Probabilidade	Provável (improvável para as baleias)	Improvável
Significância	NEGLIGENCIÁVEL (MODERADA para as baleias)	NEGLIGENCIÁVEL
Fase Operacional		
Duração	Curto prazo (longo prazo para as baleias)	Curto Prazo
Extensão	No local	No local
Intensidade	Baixa (alta para as baleias)	Baixa
Magnitude	Negligenciável (alta para as baleias)	Negligenciável
Probabilidade	Provável (baleias improvável)	Improvável
Significância	NEGLIGENCIÁVEL (MODERADA para as baleias)	NEGLIGENCIÁVEL

11.8 *IMPACTOS DE ESTRUTURAS QUE MODIFIQUEM OS HABITATS NO LEITO MARINHO EM ALTO MAR*

11.8.1 *Avaliação do Impacto*

O impacto avaliado nesta secção tem a ver com as mudanças sobre o carácter do leito do mar, acrescentando substrato duro (infra-estrutura submarina), o que irá resultar em mudanças na estrutura da comunidade de organismos bentónicos, ou seja, pode esmagar alguns dos organismos e criar um habitat alterado para a colonização por outros.

O Sistema de Produção Submarino dos Terminais do Gasoduto (PLETs), ramificações, colectores, condutas, umbilicais e suportes da camada de limpeza em aço carbono será instalado numa área de 350 km² no leito marinho. Os elementos serão abaixados ao longo de mais de um quilómetro de água até ao leito marinho por navios dinamicamente posicionados na

superfície do mar, com o auxílio de ROVs. As localizações finais e o *layout* serão definidos à medida que o trabalho de engenharia de reservatório continuar. O sistema submarino será operado através de controlos electro-hidráulicos a partir de terra dentro das Instalações de GNL.

A cimentação do revestimento nas secções superiores dos poços pode resultar numa libertação de cimento em excesso da parte superior dos poços sobre o ambiente marinho. Tal cimento derramado pode depositar-se no leito marinho e pode sufocar a vida marinha bentónica na proximidade dos poços, embora os volumes sejam susceptíveis de serem muito pequenos.

A colocação de estruturas metálicas duras e tubagens interligadas (etc.) com cerca de ,100,000m² (1.1km²) sobre o leito marinho e a deposição de aparas do topo dos poços de cerca de 120 poços (120 x = 0,0003142 km²/poço 0,4km²), irá modificar permanentemente o ambiente do leito marinho. A extensão do impacto seria no local e de baixa intensidade, porque haveria distúrbios relativamente isolados localizados numa extensa área não perturbada com mais de 1.000 km² nas Áreas 1 e 4. No entanto, uma proporção menor desta pode acolher estruturas de recifes de águas profundas com corais, tunicados e outra fauna sésil. Como a maioria da área parece ser homogénea à base de areia / areia lamacenta / lama, estas estruturas de baixo a alto-relevo serão provavelmente habitats importantes, especialmente para peixes de águas profundas. Os danos causados a estes recursos podem produzir efeitos importantes sobre a biodiversidade natural da região. Podem ocorrer impactos sobre as estruturas de recifes em escalas e durações semelhantes às acima identificadas. No entanto, os impactos serão de elevada intensidade e magnitude e certamente irão ocorrer mudanças na comunidade bentónica, prevendo-se que o impacto associado tenha uma significância MODERADA.

O grau de confiança desta avaliação é elevado com base em experiências anteriores de introdução de novas infra-estruturas no ambiente marinho.

11.8.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo das medidas de mitigação descritas abaixo tem em vista reduzir a intensidade dos efeitos e causar o mínimo de transtorno possível à vida marinha e à navegação.

- Levantamento de todos os corredores do gasoduto por meio de ROVs e realinhamento dos corredores caso estes interceptem estruturas de recifes profundos durante a construção.
- Levantamento de todos os locais de infra-estruturas do subsolo por meio de ROVs e evitar, na medida do possível, áreas com estruturas de recifes profundos de alto e baixo-relevo.
- Não serão necessárias medidas de mitigação para o equilíbrio das operações, embora procedimentos operacionais robustos reduzam o risco de perturbações desnecessárias com a colocação e movimentação de infra-

estruturas no leito marinho, ou causadas por queda de objectos ou por derramamentos acidentais de cimento.

11.8.3 *Impacto Residual*

Durante a fase de construção, o impacto residual estaria confinado à adição de estruturas duras na área aparentemente grande de sedimentos não consolidados nos campos de gás em alto mar. Os impactos serão exercidos à escala local, serão permanentes, mas de baixa intensidade. Tanto a magnitude do impacto como a significância serão NEGLIGENCIÁVEIS durante a fase de construção.

Tabela 11.7 *Impacto de Estruturas que Modifiquem os Habitats no Leito Marinho em Alto Mar*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Permanente	Permanente
Extensão	No Local	No Local
Intensidade	Elevada	Baixa
Magnitude	Elevada	Negligenciável
Probabilidade	Certa	Certa
Significância	MODERADA	NEGLIGENCIÁVEL
Fase Operacional: N/A		

11.9 *IMPACTOS DA TURVAÇÃO INDUZIDA PELA DRAGAGEM NO MEIO AMBIENTE MARINHO PRÓXIMO DA COSTA (ERVAS MARINHAS, RECIFES DE CORAL E COMUNIDADES BIOLÓGICAS ASSOCIADAS)*

11.9.1 *Avaliação do Impacto*

A dragagem capital ⁽¹⁾ ocorrerá como parte da construção do Estaleiro Piloto, das Instalações MPD, do Cais de Exportação de GNL, dos círculos de viragem de navios golfinhos e da condução de importação. O volume de dragagem estimado associado à dragagem capital é de até 11.9Mm³. Prevê-se que serão utilizadas até duas Dragas de Sucção com Corte (CS) e poderão operar simultaneamente na condução de importação e no cais e nas áreas de desenvolvimento de canais de navegação. Durante a fase operacional, poderá haver a necessidade de dragagem de manutenção ⁽²⁾. Os volumes previstos de dragagem de manutenção serão pequenos devido às baixas taxas de transporte de sedimentos na Baía de Palma (Moffatt & Nichol, 2011).

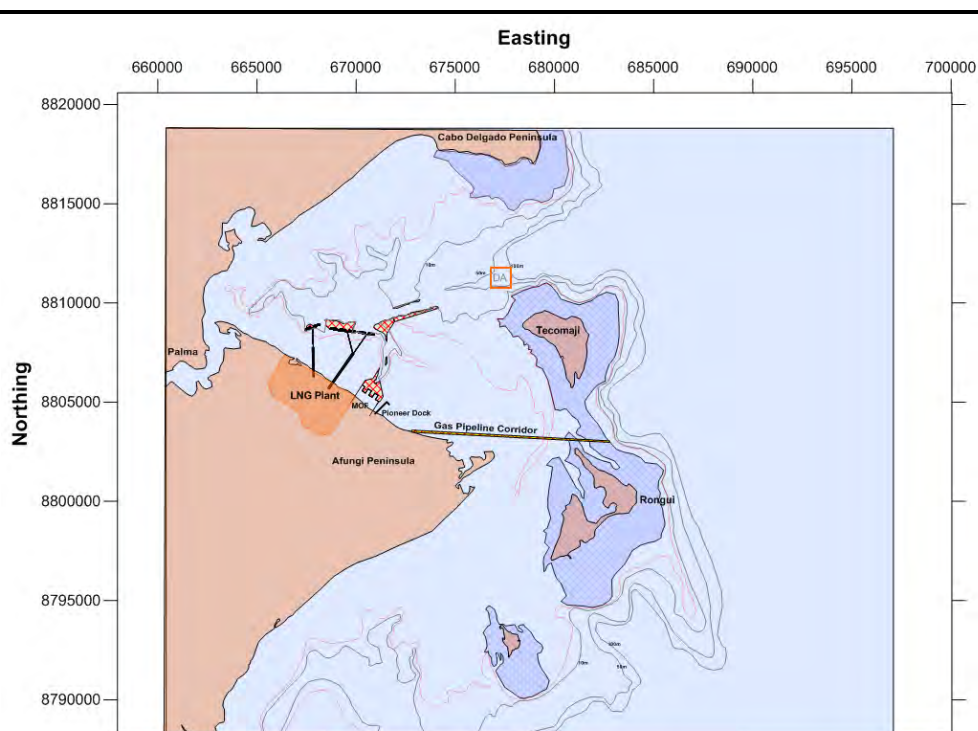
O material dragado durante a dragagem capital será descarregado num local de aproveitamento em terra para o desenvolvimento do MPD (até

(1) Dragagem capital é a dragagem inicial para se criar uma bacia mais profunda no porto, um canal de navegação mais profundo e para facilitar a construção de infra-estruturas perto da costa.

(2) A dragagem de manutenção envolve a remoção de sedimentação do leito do canal que geralmente ocorre naturalmente, a fim de manter a profundidade dos canais de navegação e portos.

aproximadamente 7.0 Mm³) com o restante (até aproximadamente 4.1 Mm³) a ser descartado no mar (ver *Capítulo 4*). O material dragado resultante de dragagens de manutenção será eliminado no mar. A área identificada para eliminação em alto mar é o topo do desfiladeiro do Afungi. Em ambos os casos, o material de dragagem será bombeado na forma duma pasta, a partir das dragas para a área de colocação através de condutas. O local de aproveitamento em terra irá possibilitar o escoamento da água através de uma descarga na extremidade marítima da MPD. O local de recuperação será concebido de tal forma que as concentrações de sedimentos suspensos na descarga serão limitados a cerca de 100 mg / l. A descarga marinha será feita através de uma conduta colocada no leito marinho alinhado ao longo do fundo do desfiladeiro. As profundidades de descarga serão entre 50 e 70 metros. A *Figura 11.7* mostra uma perspectiva esquemática da respectiva dragagem e das operações de colocação do material de dragagem na Baía de Palma.

Figura 11.7 *Áreas Propostas para Dragagem para os Acoradouros, Canais de Navegação e Corredor do Gasoduto de Importação de Gás e o Local de Disposição do Material Dragado*



Fonte: Lwandle, 2012.

Legenda: Tracejado vermelho: canais de navegação e corredor de gasoduto de importação.
Quadrado vermelho: local de disposição do material dragado.

A dragagem pode resultar num aumento de turvação das seguintes maneiras:

- pela acção da cabeça de corte e sucção da draga nas áreas de dragagem;
- no ponto de escoamento de água no local de aproveitamento em terra; e
- na área de colocação do material dragado em alto mar.

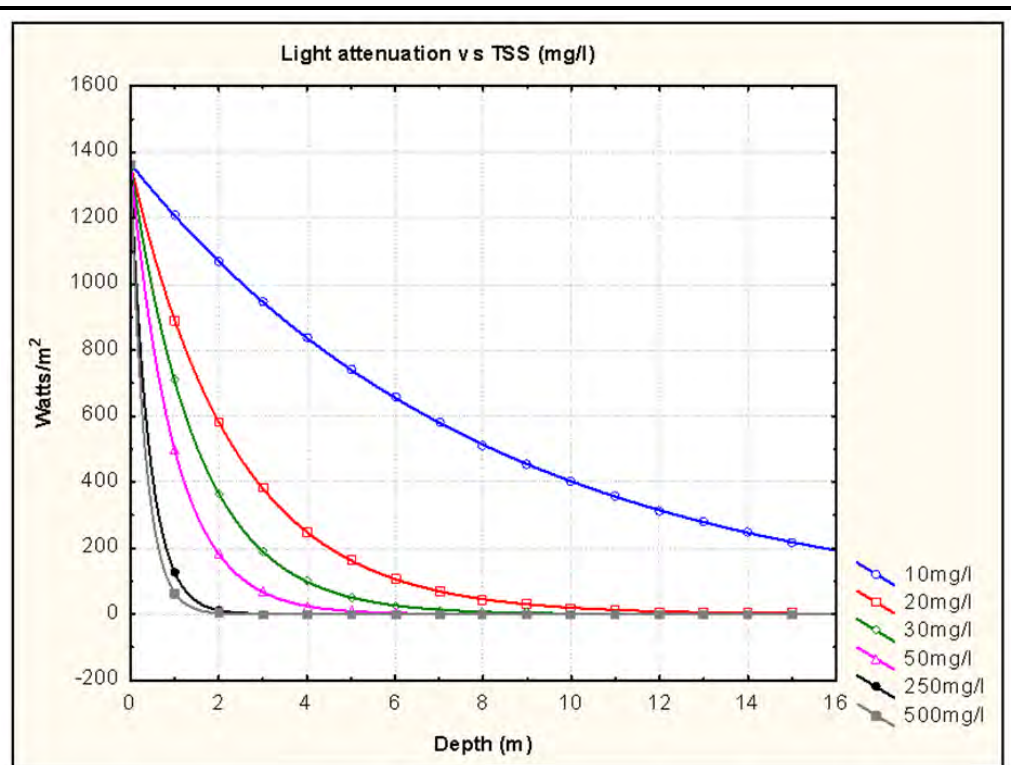
Este último deverá ser mínimo e limitado a profundidades de água >50m, uma vez que a pasta de lama descarregada será mais densa do que a água do mar e tende a fluir pelo desfiladeiro do Afungi até às águas mais profundas.

A turvação elevada afecta a distribuição da luz subaquática e aumenta as cargas de partículas na coluna de água. Uma diminuição da luz subaquática pode afectar os produtores primários, incluindo o fitoplâncton, as algas macrofíticas, os tapetes de ervas marinhas, e zooxanthellae simbiotes em corais através da redução da energia luminosa disponível para a fotossíntese. O aumento das cargas de partículas na coluna de água normalmente interfere com organismos filtradores, moluscos bivalves, como amêijoas e barnáculos (crustáceos), corais, algumas espécies de peixes e peixes em geral, através do entupimento das suas guelras. Porém, as espécies de peixes do litoral são resistentes a concentrações relativamente altas de sedimentos em suspensão, uma vez que as ovas de peixe podem sobreviver a exposições de 100 mg/l de sedimentos suspensos totais (SST), as larvas de peixes a 500mg mg/l e até mesmo espécies sensíveis de peixes adultos a 1.000 mg/l por períodos de 24 horas (por exemplo, EMBECOM, 2004).

Os biótopos importantes na Baía de Palma são tapetes de ervas marinhas e comunidades de corais, uma vez que estes compreendem a maior parte da biodiversidade dentro do sistema e são em grande medida um apoio à pesca artesanal. Os tapetes de ervas marinhas estendem-se até 68 metros de profundidade, enquanto os corais se estendem até pelo menos 35 metros de profundidade. Os limiares dos níveis de luz subaquática para os tapetes de ervas marinhas e os corais são muito semelhantes e situam-se na faixa de 330 por cento da irradiância de superfície (SI) para os tapetes de ervas marinhas (Erftemeijer e Lewis, 2006) e 135 por cento para os corais (por exemplo, PIANC 2010) ⁽¹⁾.

(1) Com a excepção de corais de ramificação, que é de 60 por cento.

Figura 11.8 Atenuação de Luz Versus SST

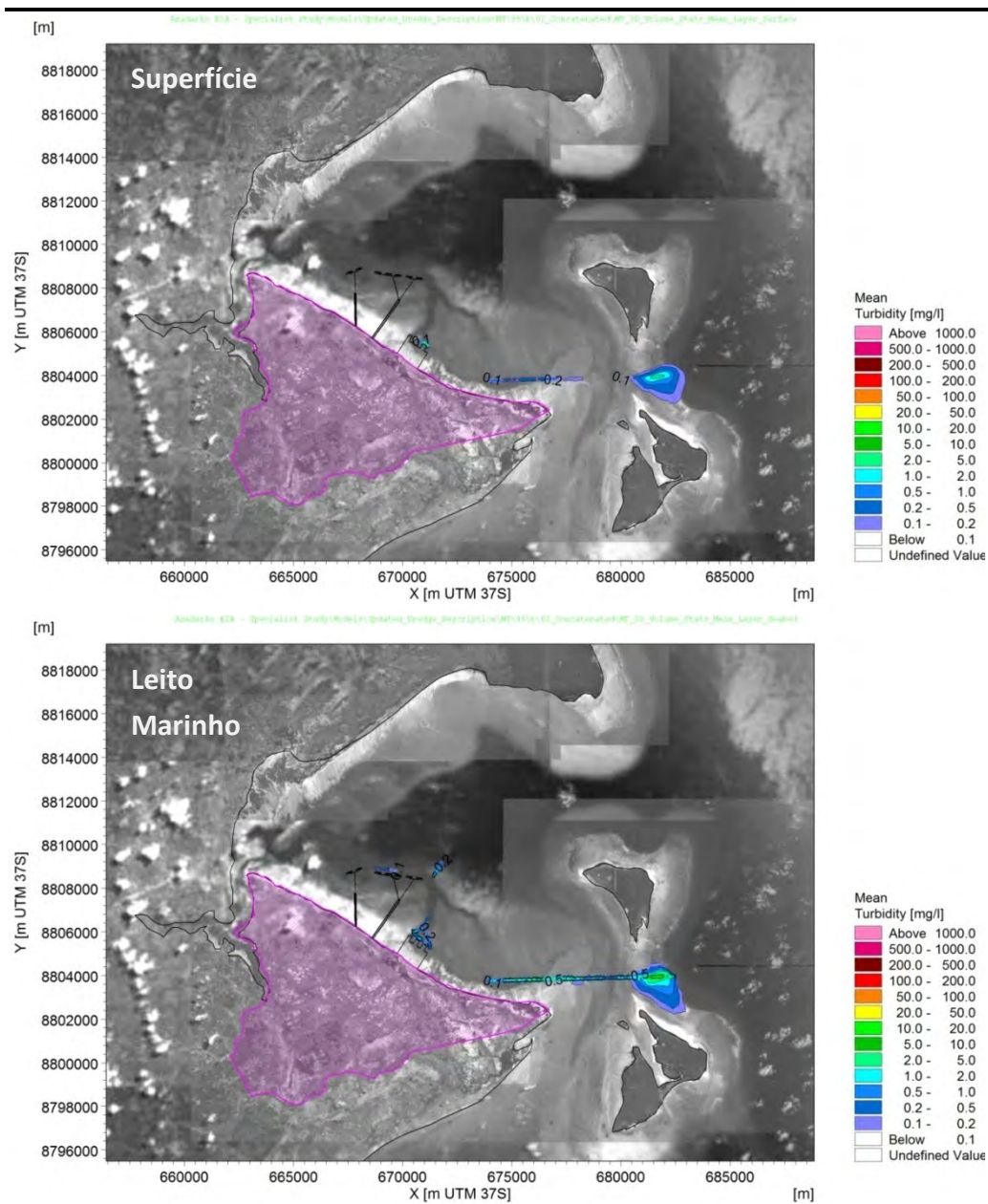


Fonte: Lwandle, 2012 compilada a partir de dados da Environmetrics, Austrália (2007).

As distribuições de pluma de turvação para as diversas fontes de turvação (dragagem do canal do gasoduto em alto mar, aprofundamento do canal de acesso ao MPD e ao Estaleiro Piloto, dragagem da bacia de viragem do MPD e escoamento das operações de enchimento para o cais de exportação de GNL) foram modeladas para um período de 12 meses pela PRDW (2012). Foram modelados um total de oito cenários de dragagem, variando de uma só draga de corte e sucção a trabalhar ou o corredor da conduta ou as áreas de cais e canal de navegação, a duas dragas a trabalharem em conjunto. O pior cenário possível tal como apresentado por PRDW (2012) é o de duas dragas a trabalharem em conjunto com descargas de materiais em simultâneo no local de aproveitamento em terra e na área de eliminação em alto mar. A distribuição estatística média e as concentrações máximas previstas nas camadas modeladas superficiais e do fundo para esse cenário "de pior caso possível" é ilustrada na *Figura 11.9* e *Figura 11.10*.

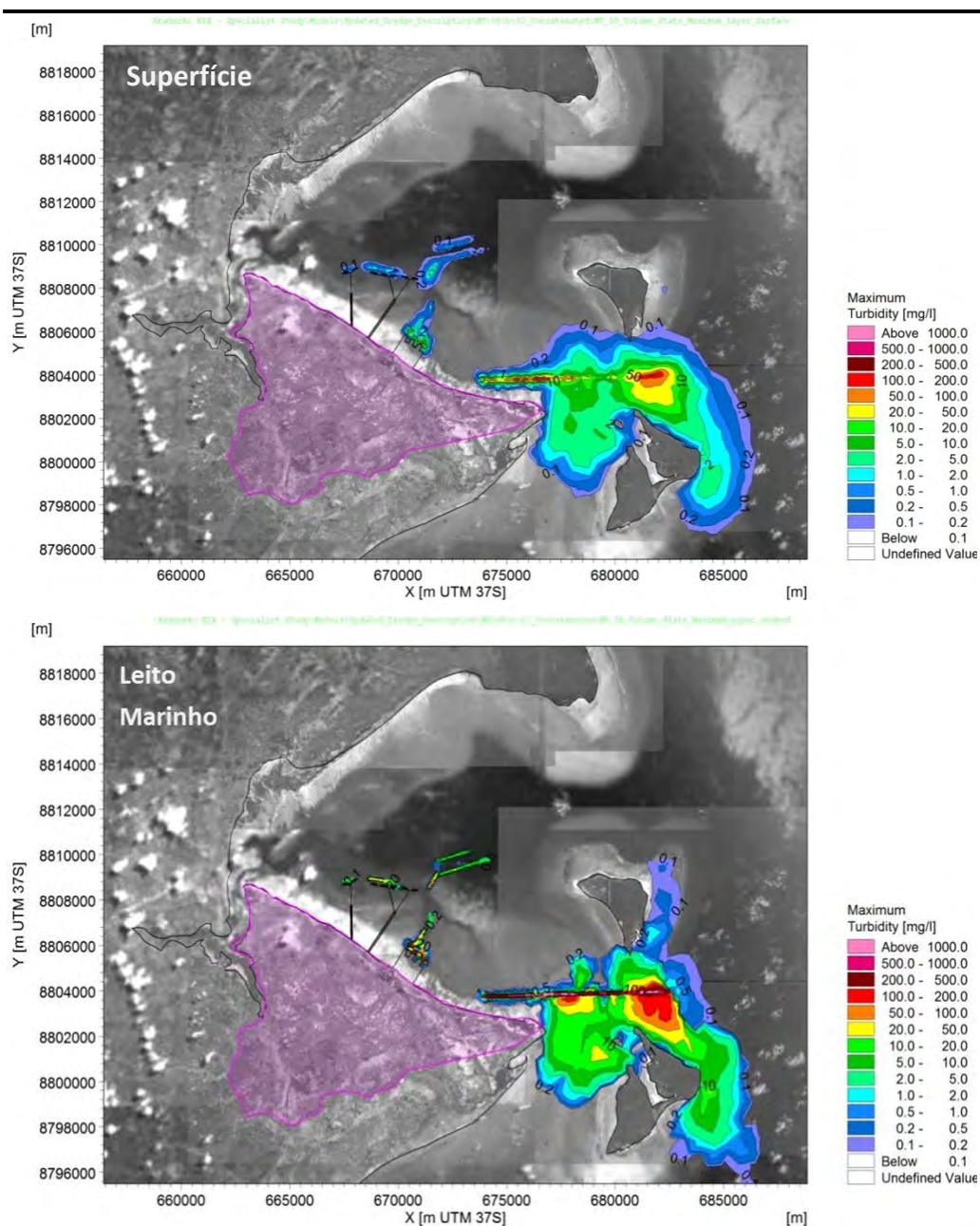
É evidente que, em termos de níveis máximos, a turvação no leito marinho é amplamente afectada e atinge níveis muito elevados junto ao corredor dragado da conduta. Os fluxos de turvação da área de aproveitamento e daquelas associadas à dragagem nos ancoradouros e nas áreas dos canais de navegação, embora alcançando intensidades semelhantes, são muito mais limitados espacialmente. Conforme previsto, o sinal de turvação é consideravelmente reduzido na superfície do mar, enquanto as distribuições médias de TSS previstas estão limitadas às áreas de perturbação directa (ie a pegada da dragagem).

Figura 11.9 *Distribuições previstas em termos de Concentrações Médias de SST para a Superfície (Topo) e Leito Marinho (Em Baixo) Durante um Período de Dragagem de 1 Ano*



Fonte: PRDW 2012.

Figura 11.10 Distribuições previstas em termos de Concentrações Máximas de SST para a Superfície (Topo) e Leito Marinho (Em Baixo) Durante um Período de Dragagem de 1 Ano



Fonte: PRDW 2012.

As distribuições médias modeladas apresentam efeitos relativamente baixos de turvação na superfície do mar e no leito do mar em todas as áreas de dragagem e no local de descarga na área de aproveitamento em terra. As concentrações de sedimentos em suspensão na camada superficial não excedem 10 mg/l em qualquer local, ao passo que no leito marinho existe um excesso menor na parte em alto mar do corredor da conduta (ver Figura 11.9). Em contrapartida, as concentrações máximas modeladas (ver Figura 11.10) apresentam uma área maior onde as concentrações de sedimentos suspensos excedem 10 mg/l. Na superfície, isto ocorre na proximidade imediata do ponto de descarga da terra a recuperar e ao longo da maior parte do corredor

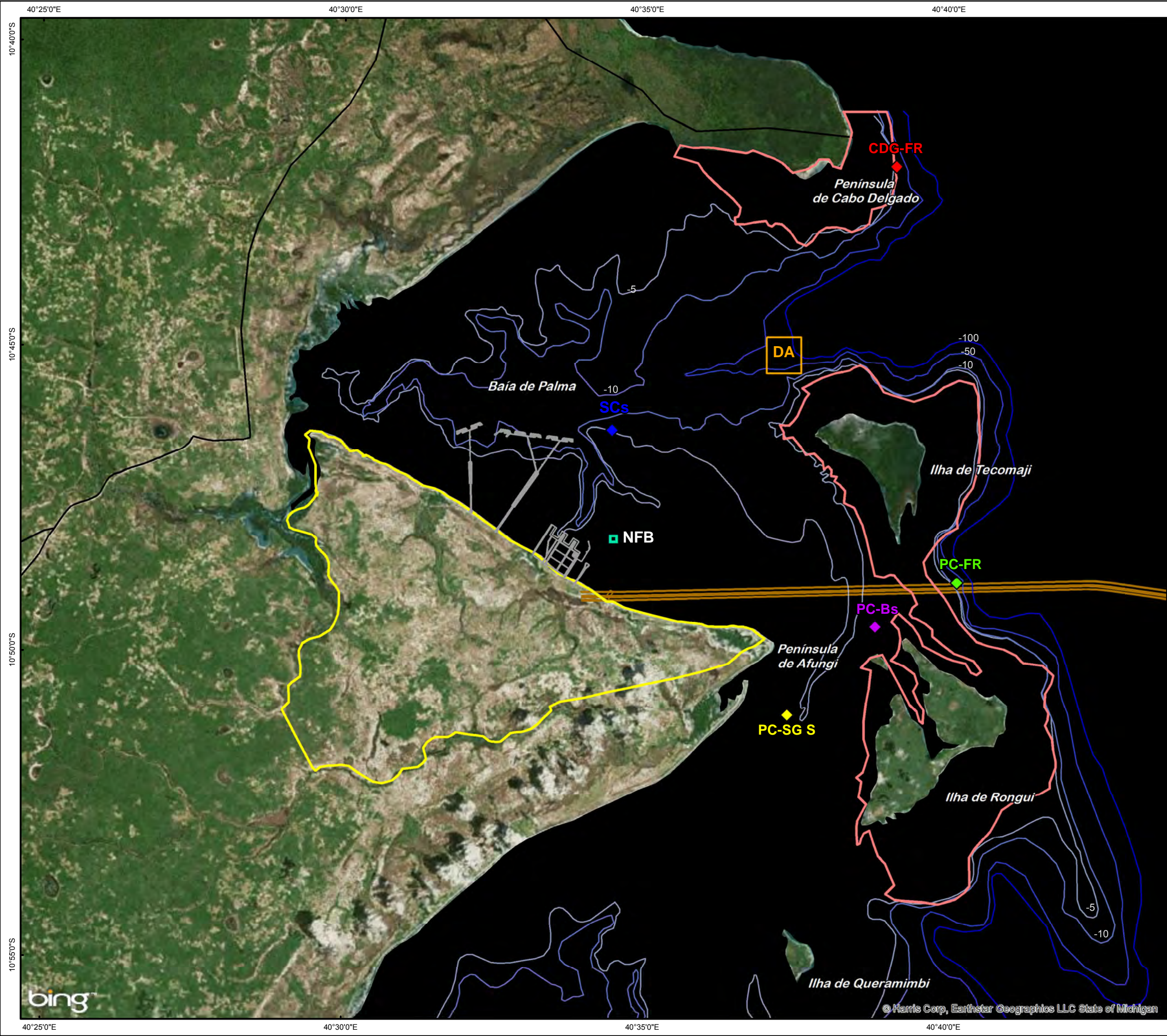
da conduta. No leito marinho, os 10mg/l são ultrapassados em todas as áreas de dragagem. No entanto, no cais e nos locais de canais de navegação isto está largamente restringido à pegada ecológica de dragagem ⁽¹⁾. Ao longo do corredor da conduta ocorrem concentrações elevadas mais extensivamente com concentrações extremamente elevadas de sedimentos suspensos (> 1000 mg/l) previstos para o próprio corredor e para as grandes áreas adjacentes ao corredor, onde as concentrações podem exceder os 10 mg/l.

Portanto, de acordo com as distribuições de concentrações máximas de sedimentos em suspensão previstas, há proporções apreciáveis das áreas de de tapetes de ervas marinhas e de corais da Baía de Palma nas imediações do corredor da conduta que podem estar em risco de turvação elevada. Os efeitos nocivos sobre estas comunidades são exercidos pelas concentrações absolutas e durações das exposições a níveis elevados. Especificamente para ter informações sobre este último, foram obtidas estimativas de séries temporais sobre o aspecto do total das concentrações de sedimentos em suspensão durante o período modelo a partir dos resultados do modelo para cinco locais na Baía de Palma (*Figura 11.11*).

A comparação das respectivas localizações com as concentrações de sedimentos em suspensão previstas nas *Figura 11.11* e *Figura 11.12* revelam que apenas três dos locais (tapetes de ervas marinhas da Baía de Palma, na conduta e afloramentos de coral na conduta) estariam expostos a apreciáveis concentrações de sedimentos em suspensão.

Figura 11.12 apresenta os padrões de exposição temporais para estes locais. Os pontos nas séries temporais indicam que os locais na área do ancoradouro e canal de navegação podem estar expostos a níveis elevados de turvação por períodos que se estendem até seis meses ou mais. No entanto, os níveis médio e máximo de turvação previstos neste local são baixos (valores médios) e, apesar dos valores máximos serem elevados, a turvação elevada é espacialmente restrita (*Figura 11.9* e *Figura 11.10*). Os períodos com níveis de turvação elevada na conduta estão previstos como sendo de curta duração (*Figura 11.12*), pelo que mesmo que a extensão espacial dos níveis de turvação máxima seja grande, prevê-se que as exposições reais dentro desta sejam episódicas e de curta duração (dias).

(1) A pegada de dragagem é a área do fundo do mar directamente influenciada pela acção da operação de dragagem.

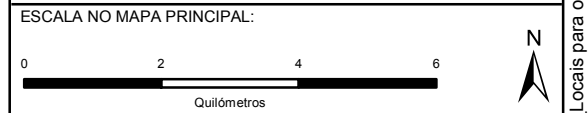


Legenda

- ◆ Local de Recife de Coral em Cabo Delgado
- ◆ Local de Ervas Marinhas da Baía de Palma
- ◆ Local de Ervas Marinhas no Corredor do Gasoduto
- ◆ Local de Recife de Coral em Cabo Delgado
- ◆ Local de Afloramento de Coral no Corredor do Gasoduto
- "Bommie" Próximo do Campo (NFB)
- Estradas Regionais
- Infra-estrutura Proposta do Projecto
- Rota Proposta do Corredor do Gasoduto
- Coral de Recife
- Área de Deposição do Material Dragado
- Local do Projecto em Afungi

Batimetria
(Metros abaixo do Nível Médio do Mar)

- -5
- -10
- -50
- -100



TÍTULO:
Figura 11.11:
 Locais para os quais se obtiveram séries temporais de concentração de SST a partir do Modelo de Turvação

CLIENTE:

Anadarko
Moçambique Área 1, Lda

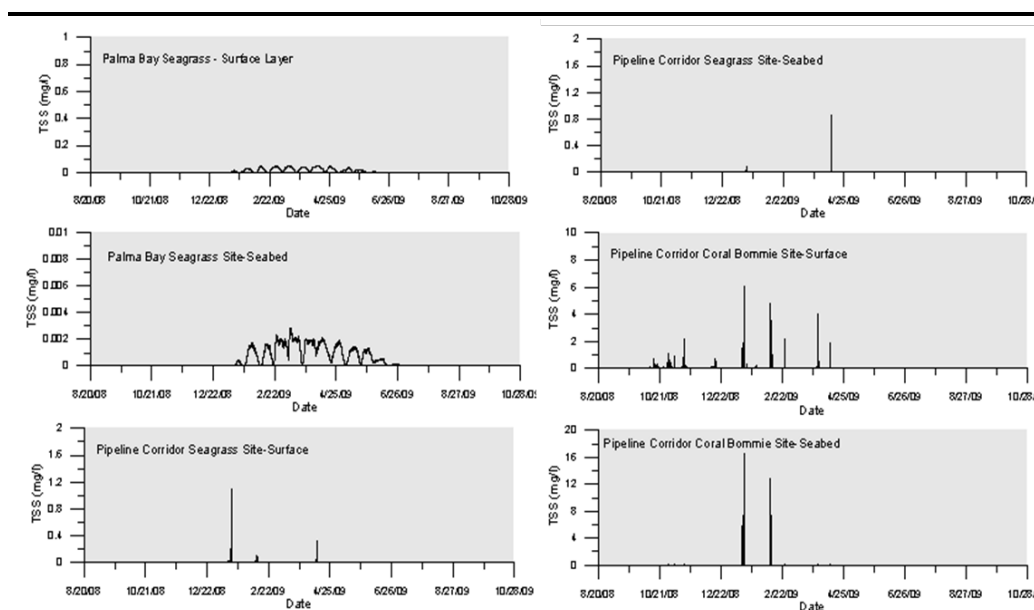
DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 110 000

DESENHO:
 Fig 11.11_Locais para os quais se obtiveram séries temporais de concentração de SST a partir do Modelo de Turvação.mxd

ERM
 Great Westerford Building
 240 Main Road
 Rondebosch, 7725
 Cape Town, ÁFRICA DE SUL
 Tel: +27 21 681 5400
 Fax +27 21 686 073

Projeção: UTM Zona 37S Datum: WGS84
 Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation.
 Lwandle Technologies, 2012.
 Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

Figura 11.12 *Distribuições de Séries Temporais Modeladas de Concentrações de SST nas Camadas Superficiais e do Leito Marinho ao longo de um período de Dragagem de Um Ano em Locais Seleccionados na Baía de Palma*



Fonte: PRDW, 2012 e Lwandle, 2012.

Os aumentos de turvação na Baía de Palma devido à dragagem capital e, numa medida muito menor, devido à dragagem de manutenção para as instalações marítimas podem potencialmente reduzir o crescimento de ervas marinhas, afectar prejudicialmente os corais e os recifes de coral e comprometer as comunidades biológicas associadas. A turvação gerada com a dragagem da conduta será provavelmente de alta intensidade, pois prevê-se que as concentrações de sedimentos em suspensão ultrapassem o limiar de resposta definido de 10mg/l e que podem afectar a elevada biodiversidade dos recifes de coral em franja e os afloramentos de coral em redor das Ilhas Tecomaji e Rongui e dos tapetes de ervas marinhas na área.

Está previsto que os períodos de recuperação dos tapetes de ervas marinhas sejam relativamente rápidos (meses ou anos, de acordo com Erftemeijer & Lewis, 2006). Contudo, as comunidades de corais podem levar mais tempo (anos), particularmente se os corais massivos forem severamente afectados. Serão necessárias escalas de tempo de décadas para a recuperação de efeitos letais (Richmond, 2002).

Prevê-se que estes efeitos do aumento da turvação sobre os tapetes de ervas marinhas, os corais e as comunidades associadas na Baía de Palma originados pela dragagem capital durante a fase de construção se irão estender à escala local e podem ser de longo prazo para os corais, mas de curto prazo para os tapetes de ervas marinhas. É provável que ocorram impactos, e a intensidade dos mesmos deverá ser de média dimensão. A magnitude do impacto durante a fase de construção deverá ser de média dimensão e, por conseguinte, os

efeitos sobre a ecologia marinha são susceptíveis de ser de significância MODERADA.

Durante a fase operacional, os impactos de dragagem de manutenção serão restritos ao local e serão de muito menor intensidade e magnitude (média e baixa, respectivamente). O SST é ainda susceptível de ultrapassar os limiares apresentados, afectando por conseguinte a ecologia marinha a longo prazo. A relevância do impacto está portanto prevista como sendo de significância BAIXA.

O grau de confiança nesta avaliação é médio, uma vez que as previsões são baseadas em modelos de simulação e os dados de campo são limitados em termos do comportamento de plumas de dragagem nestes ambientes.

11.9.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo das medidas de mitigação abaixo propostas visa reduzir a intensidade e a extensão dos impactos da dragagem capital inicial e os efeitos da dragagem de manutenção na Baía de Palma (ou seja, as concentrações de SST nas plumas de turvação e nas áreas afectadas).

As medidas de mitigação devem focar-se no controlo da turvação fora da área da pegada da dragagem, que é definida como a Zona de Impacto Alto (ZIA), onde níveis elevados (letais) de perturbações irão ocorrer, mas dentro do limitado a Zona de Impacto Moderado (ZIM) (de acordo com as directivas de dragagem para a Austrália Ocidental (WA EPA, 2011)). Na ZIM, efeitos crónicos (sub-letais) podem ocorrer porém espera-se a recuperação eventual das comunidades afectadas. Os limites da ZIM estão estabelecidos a 500m das distâncias dos limites das áreas de dragagem (ie ZIA). A Caixa 11.1 abaixo ilustra um exemplo onde a área de construção das infraestruturas marinhas foi considerada como um todo, ou seja a áreas de dragagem não são tratadas individualmente com ZIM separadas.

Na ZIM, os níveis de turvação não devem exceder os 100mg/l TSS. Adicionalmente, os níveis de turvação na ZIM podem exceder os 10mg/l dependendo do período de duração dessa excedência. Os valores de 100mg/l e 10mg/l TSS são amplamente representativos de 1% e 25% da intensidade da luz superficial (ver *Figura 11.8*). Fora da ZIM, a turvação deve ser menor que 10 mg/l e não mais que 5mg/l acima dos níveis ambientais. Nesta zona, podem ocorrer plumas de turvação, mas devem ser passageiras e não devem gerar efeitos adversos nas comunidades de coral e tapetes de ervas marinhas. Na ZIM o limite crítico da luz subsuperficial a profundidades de 5 m está estabelecido em 25%, 10% e 1% da intensidade da luz superficiais, ou o seu equivalente aproximado de TSS de 10mg/l, 30mg/l e 100mg/l.

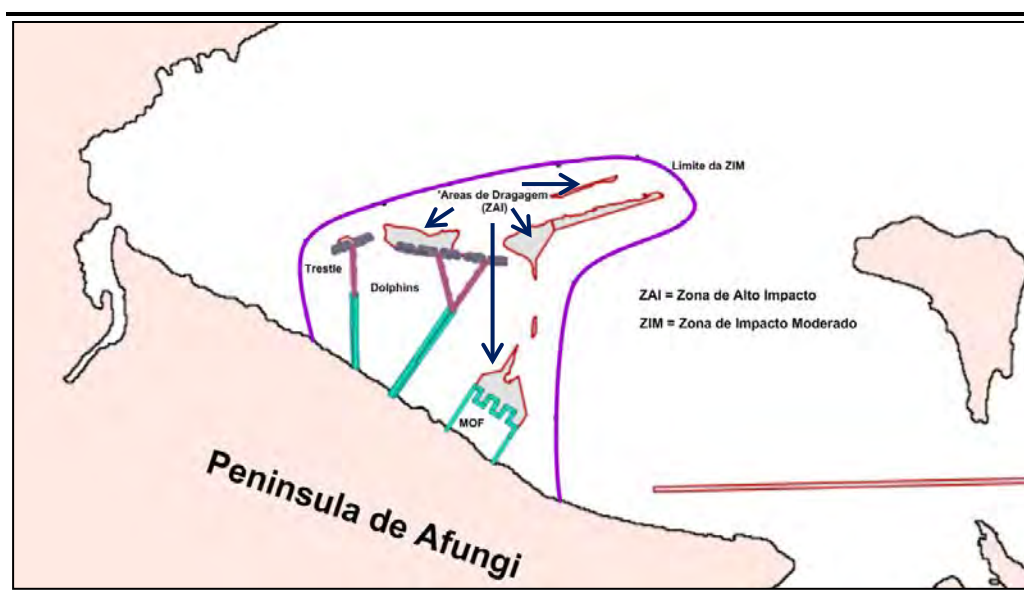
Durante a dragagem, incluindo retomar a dragagem após uma interrupção (onde aplicável), o monitoramento da intensidade da pluma de dragagem deve ser conduzido numa base próxima ao tempo real em locais dentro do limite exterior da ZIM, como parte de uma abordagem de gestão adaptativa.

Num esquema como o apresentando na Caixa 11.1 locais prováveis para monitoria seriam próximo ao limite exterior leste, norte e oeste, onde a profundidade do mar excede os 5 metros. De notar que a estação de referência deverá estar localizada nas proximidades, porém fora da ZIM, para seguir os níveis de turvação ambiente durante a dragagem.

Exemplos das respostas esperadas quando se excede os limiares especificados são apresentados em seguida:

- Níveis de turvação equivalentes a $>10\text{mg/l}$ TSS - Nenhuma acção, níveis esperados para a ZIM;
- Níveis de turvação próximos ao equivalente de 30mg/l TSS - Se o limiar é excedido por 40 dias durante um periodo de 60 dias consecutivos, é necessário determinar as causas e moderar a taxa das actividades de dragagem para reduzir os níveis de turvação. Se o limiar é excedido por 50 dias durante um periodo de 60 dias consecutivos (ie 10 excedências onde 1 excedência = 40 dias, 2 excedências = 41 dias, 3 excedências = 42 dias etc) interromper a dragagem, até se comprovar, com um certo nível de certeza, que a dragagem não é a causa da turvação. Neste caso retomar a dragagem. Caso a dragagem seja a causa, modificar os métodos de dragagem para reduzir a geração de turvação; e
- Níveis de turvação equivalentes a $>100\text{mg/l}$ TSS equivalent - Se o limiar for excedido por 40 dias num periodo de 60 dias consecutivos, modificar os métodos de dragagem para permitir a dissipação dos níveis de turvação. Monitorar os níveis de turvação criados durante a dragagem para assegurar que níveis de turvação de 10mg/l não são excedidos a distâncias superiores a 500m dos locais de dragagem.

Caixa 11.1 *Representação esquemática da Construção das Infra-Estruturas Marinhas e áreas de dragagem na Baía de Palma com a demarcação do limite exterior da Zona de Impacto Moderado (roxo)*



11.9.3

Impacto Residual

Durante a fase de construção, os impactos da dragagem capital serão restritos à ZIM. Dentro desta zona está também a ZIA, onde a duração dos efeitos serão permanentes e de intensidade alta, uma vez que as áreas afectadas terão sido fisicamente modificadas pelas escavações associadas à dragagem. A limitação dos efeitos letais está restrita a esta zona e espera-se que uma taxa de recuperação média (<7 anos) para as comunidades de coral e tapetes de ervas marinhas no limite da zona de impacto moderado irá reduzir a classificação da significância do impacto para BAIXA.

O aumento de turvação associada à dragagem de manutenção durante a fase operacional estará limitado em termos de concentrações de descarga de SST e níveis de luz subaquáticos. O impacto residual desta actividade será de baixa intensidade, com uma baixa magnitude. O efeito do aumento da turvação na qualidade da água sobre os corais, os tapetes de ervas marinhas e as comunidades biológicas associadas está classificado como de significância BAIXA.

O grau de confiança nesta avaliação é médio, uma vez que as previsões são baseadas em modelos de simulação e os dados de campo são limitados em termos do comportamento de plumas de dragagem nestes ambientes.

Tabela 11.8 *Impactos da Turvação Induzida pela Dragagem no Meio Ambiente Marinho Próximo da Costa (Tapetes de Ervas Marinhas, Recifes de Coral e Comunidades Biológicas da Baía de Palma)*

Sem Mitigação		Impacto Residual (com Mitigação)
Fase de Construção (Dragagem Capital)		
Duração	Longo prazo	Longo prazo
Extensão	Local	No Local
Intensidade	Média	Média
Magnitude	Média	Baixa
Probabilidade	Provável	Provável
Significância	MODERADA	BAIXA
Fase Operacional (dragagem de Manutenção)		
Duração	Longo prazo	Longo prazo
Extensão	No Local	No Local
Intensidade	Média	Baixa
Magnitude	Baixa	Baixa
Probabilidade	Provável	Provável
Significância	BAIXA	BAIXA

11.10 *IMPACTOS DA TURVAÇÃO GERADA PELA ABERTURA DE UMA VALA ATRAVÉS DE RECIFES DE CORAL E ROCHAS SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA*

11.10.1 *Avaliação do Impacto*

As secções em alto mar da conduta de importação de gás passam sobre uma base de rocha coralífera e os recifes associados. Estão sendo consideradas diferentes opções para encaminhar os gasodutos para a baía e a configuração e método finais serão finalizados durante o FEED. Contudo, tal como descrito nos *Capítulos 4 e 5*, propõe-se como parte do Projecto de base, a abertura de uma vala através de recife de coral e rocha. A vala para acolher a conduta será feita com uma draga de sucção com corte (CS), em que a cabeça de corte abra caminho fisicamente moendo através da estrutura do recife. Há incertezas sobre o modo de resposta da rocha de coral à dragagem para a conduta de gás de importação. Alguma experiência internacional, como, por exemplo, PIANC (2010), indica que este processo pode gerar partículas muito finas e uma grande e persistente pluma de turvação, conforme apresentado na *Figura 11.13*. A experiência local (Baía de Saldanha, África do Sul), usando a dragagem com sucção e corte em áreas com calcreto revela que a pluma de turvação pode tornar-se altamente concentrada e densa e cobrir extensas áreas do leito marinho.

Figura 11.13 Exemplo de uma pluma de turvação gerada por uma draga de sucção e corte a dragar estruturas de corais



Fonte: PIANC, 2010.

Em ambientes de recifes de corais, estas plumas densas podem ficar presas em ravinas e fendas e exercer efeitos nocivos sobre a estrutura do recife e organismos associados. Se isto ocorrer, os efeitos serão a nível local, embora de longo prazo a permanentes e de alta intensidade. A magnitude do impacto

será elevada e os efeitos sobre a ecologia marinha serão prováveis, e a significância do impacto será ALTA.

O nível de confiança nesta avaliação é baixo, uma vez que não existem dados disponíveis sobre as propriedades das rochas ou a dragagem de sucção e corte no norte de Moçambique em ambientes do litoral.

11.10.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo da medida de mitigação proposta é evitar criar as plumas de turvação intensas que têm sido observadas a serem geradas por dragas de sucção e corte que operam em ambientes de corais.

Antes do início da dragagem das formações de base coralífera e recifes de coral entre as ilhas Tecomaji e Rongui, efectue um teste piloto da técnica de dragagem seleccionada para verificar se a acção da técnica seleccionada, ex draga de sucção com corte (CS), na base coralífera e nos corais no corredor dos gasodutos é susceptível de gerar plumas de material muito fino.

- Se tais plumas ocorrerem o empreiteiro de dragagem deverá implemetar medidas para conter a dispersão de tais matérias da área de dragagem durante as operações de dragagem. Isto pode ser feito controlando a taxa de dragagem ou modificando os cronogramas de dragagem ou outras técnicas que o empreiteiro tenha ao seu dispor.
- Se o teste piloto mostrar que irão ocorrer plumas, devem monitorizar-se os níveis de turvação criados durante as actividades de dragagem de acordo com os procedimentos descritos na secção 11.9.2.

Estas medidas serão incluídas em planos separados a serem elaborados para as actividades de dragagem de construção e manutenção do Projecto.

11.10.3 *Impacto Residual*

Os impactos restringem-se à escala local, onde a duração dos efeitos será permanente e de intensidade alta, devido às modificações físicas associadas à dragagem. Os efeitos letais estarão limitados à ZIA em escala local. Uma vez que é esperada uma taxa de recuperação de médio termo (<7 anos) das comunidades de coral e tapetes de ervas marinhas na ZIM, espera-se que o impacto residual seja reduzido para Baixo na ZIM.

Tabela 11.9 *Impactos da Turvação Gerada pela Abertura de uma Vala Através de Recifes de Coral e Rochas sobre a Ecologia Marinha Próximo da Costa*

	Sem Medidas de Mitigação	Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	A Longo prazo a Permanente	A longo prazo
Extensão	Local	No Local
Intensidade	Elevada	Média
Magnitude	Elevada	Baixa

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Probabilidade Significância	Provável ALTA	Provável BAIXA

11.11 *IMPACTO DA INUNDAÇÃO DO LEITO MARINHO E DOS ORGANISMOS BENTÓNICOS PELA DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS FINOS ORIGINADOS PELAS ACTIVIDADES DE DRAGAGEM SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA*

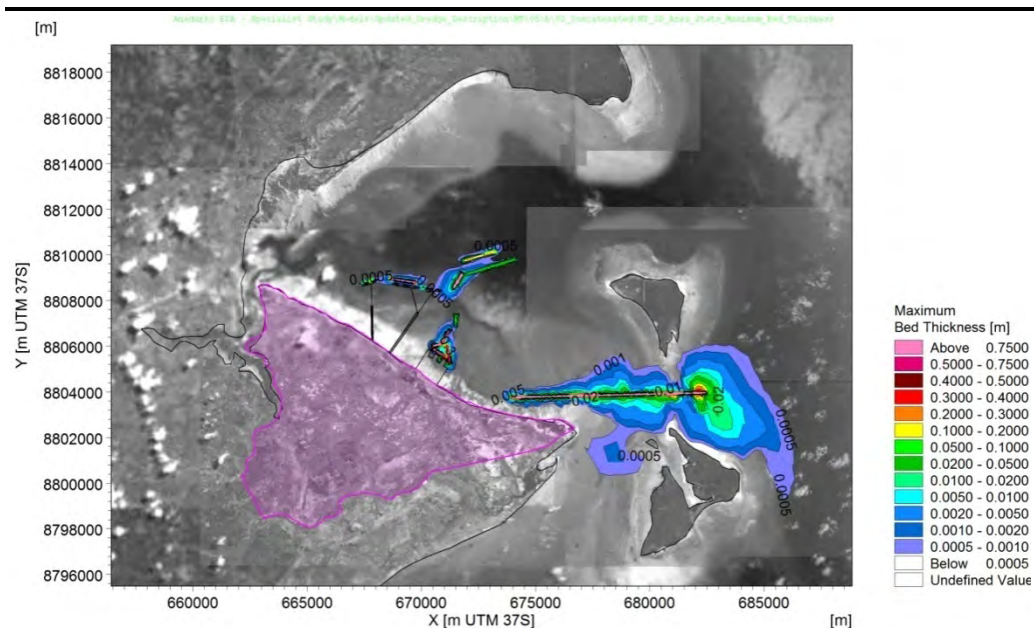
11.11.1 *Avaliação do Impacto*

Os sedimentos em suspensão resultantes da dragagem na Baía da Palma e aqueles que foram reintroduzidos nos ambientes marinhos por escorrimento de saídas de locais de recuperação irão afundar-se na coluna de água e depositar-se no leito marinho. A localização da deposição depende do balanço entre a tensão de corte inferior e os requisitos de ressuspensão em termos de turbulência dos sedimentos suspensos. A deposição de sedimentos pode inundar tapetes de ervas marinhas e também enterrar corais ou cobri-los com uma camada de sedimentos. Isto pode causar a morte de corais, particularmente em pequenas colónias, de espécies e classes sensíveis, enquanto nas últimas se podem gerar efeitos sub-letais, como, por exemplo, menor eficiência de fotossíntese, mudanças na actividade dos pólipos e produção de muco para remoção de sedimentos (PIANC 2010). Os efeitos sobre os tapetes de ervas marinhas podem incluir a redução da fotossíntese devido à cobertura dos cloroplastos das folhas e aos efeitos letais e sub-letais do soterramento, variando com o período do soterramento.

Limiares de sedimentação para a faixa de coral de 10 a 300 mg/cm²/dia (PIANC 2010). Seguindo Doorn-Groen (2007), foi utilizado nesta avaliação um limiar conservador de profundidade de soterramento absoluto de 7mm. Os dados apresentados por Erftemeijer e Lewis (2006) indicam que a *Thalassia*, a *Thalassodendron*, a *Halophila*, a *Syringodium* e a *Enhalus* (todos géneros registados na Baía de Palma), podem suportar profundidades de soterramento de 4 centímetros, o que é aceite como o limite conservador para os tapetes de ervas marinhas na Baía de Palma.

A distribuição de sedimentação associada às actividades de dragagem necessárias para as instalações marítimas e condução de importação foi modelada por PRDW (2012). As espessuras de deposição máximas previstas para o período modelado de 12 meses (2008/2009) são apresentadas na *Figura 11.14*. Estima-se que os respectivos limiares serão ultrapassados nos locais de dragagem ao longo da condução, muito embora a ultrapassagem dos limiares seja limitada a estas áreas. Os tapetes de ervas marinhas e os corais adjacentes ao corredor podem ser afectados pelo aumento dos níveis de sedimentação.

Figura 11.14 Distribuições das Profundidades de Inundações Máximas Previstas Devido à Dragagem na Baía de Palma ao Longo de um Período de 12 Meses



Fonte: PRDW 2012.

A deposição de sedimentos finos gerados pela dragagem capital na Baía de Palma provoca um impacto de alta intensidade (efeitos sub-letais e letais) a nível local em tapetes de ervas marinhas e recifes de corais com efeitos negativos sobre organismos associados. A duração do impacto será de médio prazo, uma vez que os períodos de recuperação das ervas marinhas estão previstos como sendo relativamente rápidos (meses para as espécies pequenas de crescimento rápido, como a *Halophila* e a *Halodule*, a anos para as formas maiores de crescimento mais lento, como a *Thalassia* (Erftemeijer e Lewis 2006). As comunidades de corais podem precisar de anos a décadas (ou seja, longo prazo) para recuperarem dos efeitos letais, particularmente se os corais massivos forem severamente afectados. A magnitude do impacto tanto para os tapetes de ervas marinhas como para os corais é alta durante a fase de construção e baixa durante a fase de operação. Como é provável que o impacto venha a ocorrer durante a fase de construção, a respectiva significância do impacto será ALTA.

De igual modo, durante a fase operacional, a deposição de sedimentos finos gerados pela dragagem de manutenção vai afectar também os tapetes de ervas marinhas e os recifes de corais, mas numa escala local e com uma intensidade média. A significância do impacto foi classificada como BAIXA.

O nível de confiança desta avaliação é médio, uma vez que as previsões são baseadas em modelos de simulação. No entanto, não existem dados locais disponíveis sobre os efeitos de tais impactos.

11.11.2 *Medidas de Mitigação Mitigation Measures*

O objectivo das medidas de mitigação é reduzir a intensidade e extensão do efeito, isto é, a quantidade de sedimentos depositados na área afectada. No entanto, a re-suspensão de sedimentos na cabeça de dragagem de sucção corte da draga é um efeito inevitável. O empreiteiro deverá seleccionar do equipamento de dragagem mais adequado para a profundidade e tipo de material no local de dragagem. Deve ser determinado a resposta biológica dos corais à inundação induzida pela dragagem.

11.11.3 *Impacto Residual*

Na ausência de medidas de mitigação práticas, a significância dos impactos residuais permanecerá inalterada em relação aos aspectos que foram identificados para o cenário de pré-mitigação, tanto durante a construção como durante a operação. Para minimizar o impacto residual, onde possível, o Projecto irá investigar as soluções óptimas durante o FEED.

Tabela 11.10 *Impacto da Inundação do Leito Marinho e dos Organismos Bentónicos pela Deposição de Sedimentos Finos Originados pelas Actividades de Dragagem sobre a Ecologia Marinha Próximo da Costa*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção (Dragagem Capital)		
Duração	Médio-Prazo (ervas marinhas) - Longo prazo (corais)	Médio-Prazo (ervas marinhas) - Longo prazo (corais)
Extensão	Local	Local
Intensidade	Elevada	Elevada
Magnitude	Elevada	Elevada
Probabilidade	Provável	Provável
Significância	ALTA	ALTA
Fase Operacional (Dragagem de Manutenção)		
Duração	Médio prazo	Médio prazo
Extensão	No local	No local
Intensidade	Média	Média
Magnitude	Baixa	Baixa
Probabilidade	Provável	Provável
Significância	BAIXA	BAIXA

11.12 *IMPACTO DE CONTAMINANTES MOBILIZADOS PELAS ACTIVIDADES DE DRAGAGEM SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA*

11.12.1 *Avaliação do Impacto*

Os metais pesados e os compostos orgânicos sintéticos que se encontrem nos sedimentos da área de dragagem podem vir a ser remobilizados para a coluna de água através da agitação e mistura turbulenta gerada pela dragagem. As origens de tais contaminantes estão, por definição, ligadas à actividade humana, principalmente às indústrias, à agricultura e aos assentamentos humanos. Nenhum destes se encontram desenvolvidos ao ponto de poderem influenciar significativamente a qualidade da água e dos sedimentos nas

bacias da Baía de Palma. Isto é evidente pelos dados da qualidade dos sedimentos que figuram no *Capítulo 7* (por exemplo, Al, As, Ba, Be, etc.) e pelas concentrações geralmente baixas de nutrientes inorgânicos dissolvidos que foram medidas na baía e nos estuários adjacentes na Península de Afungi. As concentrações de vestígios de metais que foram medidas estão dentro dos limites de qualidade ambiental traçados para a região da Terra Sobre o Oceano Índico Ocidental (WIOLAB) (UNEP e CSIR, 2009) e também são compatíveis com os limites de qualidade de sedimentos para a eliminação no mar de sedimentos dragados, definida pelo Protocolo de 1996 para a Convenção de Londres (sobre Descargas)⁽¹⁾. Igualmente, os riscos dos efeitos da poluição proveniente de contaminantes re-mobilizados devido às actividades de dragagem na Baía de Palma são considerados baixos.

Os impactos potenciais sobre os organismos marinhos durante a fase de construção serão de curto prazo e durante a fase operacional serão de longo prazo, na medida em que a dragagem de manutenção vai continuar durante toda a vida do projecto. Devido às baixas concentrações de metais pesados e compostos orgânicos sintéticos nos sedimentos da área de dragagem definida para a Baía de Palma, a probabilidade de efeitos nocivos sobre organismos marinhos é considerada improvável durante a dragagem capital e de manutenção (fases de construção e de operação, respectivamente). A intensidade do impacto está prevista como negligenciável durante as duas fases e, por conseguinte, a significância do impacto foi avaliada como NEGLIGENCIÁVEL.

O grau de confiança na avaliação é elevado, devido à actual falta de desenvolvimento em redor da Baía de Palma e da respectiva bacia hidrográfica e às actuais concentrações de metais pesados nos sedimentos para os sedimentos da Baía de Palma.

11.12.2 *Medidas de Mitigação*

Dada a aparente ausência ou a presença muito escassa de metais pesados e compostos orgânicos sintéticos nos sedimentos de dragagem da área nativa, a significância do potencial impacto é considerada NEGLIGENCIÁVEL e as medidas de mitigação são consideradas desnecessárias.

(1) <http://www.imo.org/ourwork/environment/pollutionprevention/pages/1996-protocol-to-the-convention-on-the-prevention-of-marine-pollution-by-dumping-of-wastes-and-other-matter,-1972.aspx>

Tabela 11.11 *Impacto de Contaminantes Mobilizados pelas Actividades de Dragagem sobre a Ecologia Marinha do Litoral*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Curto Prazo	Curto Prazo
Extensão	Local	Local
Intensidade	Negligenciável	Negligenciável
Magnitude	Negligenciável	Negligenciável
Probabilidade	Improvável	Improvável
Significância	NEGLIGENCIÁVEL	NEGLIGENCIÁVEL
Fase Operacional (Dragagem de Manutenção)		
Duração	Longo prazo	Longo prazo
Extensão	No Local	No Local
Intensidade	Negligenciável	Negligenciável
Magnitude	Negligenciável	Negligenciável
Probabilidade	Improvável	Improvável
Significância	NEGLIGENCIÁVEL	NEGLIGENCIÁVEL

11.12.3 *Impacto Residual*

A significância do impacto para os organismos marinhos dos metais pesados e compostos orgânicos sintéticos na coluna de água mobilizados de novo como resultado da dragagem permanecerá NEGLIGENCIÁVEL durante as fases de construção e operação.

11.13 *IMPACTO DE MODIFICAÇÕES NO LEITO MARINHO INDUZIDAS PELA DRAGAGEM SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA*

11.13.1 *Avaliação do Impacto*

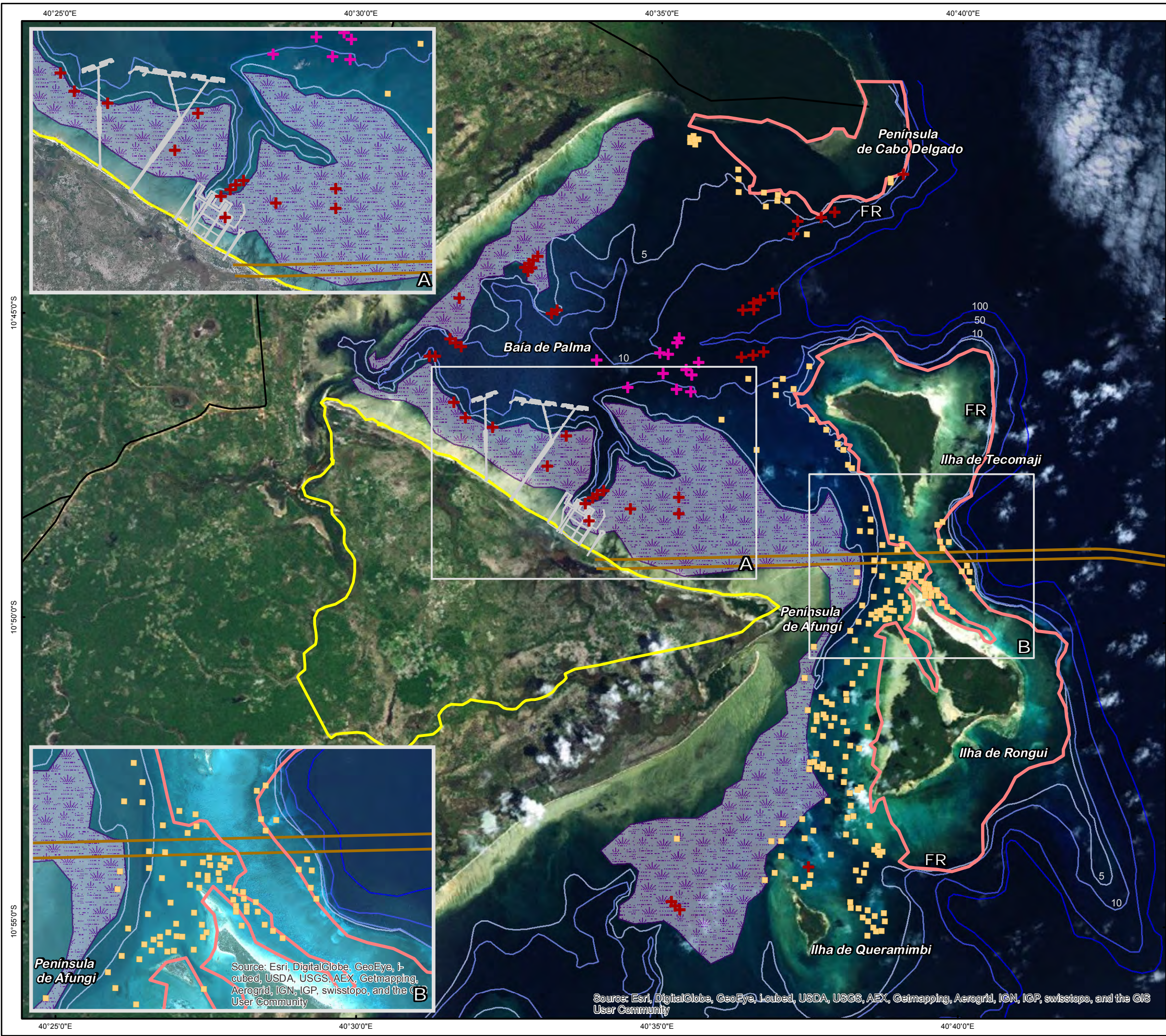
A dragagem do canal de acesso às infra-estruturas localizadas próximo da Costa e/ou aos círculos de viragem irá remover ou danificar os afloramentos de coral no lado ocidental do canal (ver *Figura 11.15*), afectar cerca de 16 hectares de tapetes de ervas marinhas junto aos canais existentes de acesso à baía (ver *Figura 11.15*), e alterar a batimetria da parte sul da Baía de Palma. Adicionalmente, a dragagem do corredor do gasoduto irá cruzar cerca de 7,6 km de tapetes de ervas marinhas, o campo de afloramentos de coral a oeste das ilhas de Tecomaji e Rongui, os recifes de corais na orla entre estas ilhas e as comunidades de corais suaves mais profundas em alto mar (*Figura 11.15*). Essas modificações terão consequências importantes, inclusive a perda de uma área estimada de 152 hectares de tapetes de ervas marinhas, assim como de habitats para biótopos de corais e também para as comunidades de peixes e invertebrados directa e indirectamente associadas.

Os impactos sobre os tapetes de ervas marinhas e sobre o campo de afloramentos de coral a oeste das ilhas de Tecomaji e Rongui serão permanentes, uma vez que a dragagem do canal de aproximação e do círculo de viragem continuará durante a fase de operação (ou seja, dragagem de

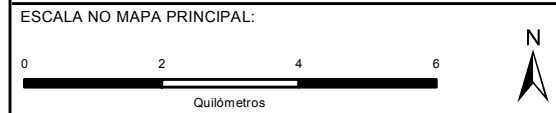
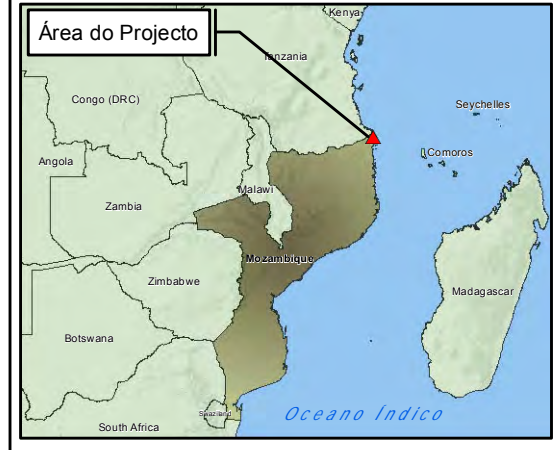
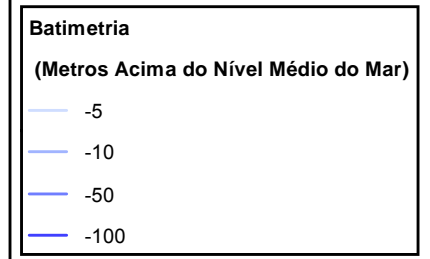
manutenção). Os impactos para o recife de coral da orla entre essas ilhas serão a longo prazo, uma vez que estes deverão começar a recolonização após a conduta estar colocada.

Devido à modificação do leito do mar causada pelas actividades de dragagem capital na Baía de Palma, os biótopos de tapetes de ervas marinhas e corais serão definitivamente danificados ou destruídos nos locais de dragagem propostos, (veja a *Figura 11.15*). O impacto será exercido à escala local, e terá efeitos de intensidade alta. A magnitude do impacto será alta, dada a elevada biodiversidade dos biótopos danificados. Este impacto é avaliado como sendo de ALTA significância.

O grau de confiança da avaliação é alto, uma vez que irão ocorrer danos, os habitats serão modificados e a recuperação é incerta.



- Legenda**
- Pequeno "Bommie" de Coral
 - + Maiores "Bommie" de Coral (Porites)
 - + Cratera de Areia com Coral
 - Recife (FR)
 - Habitat de Ervas Marinhas
 - Estradas Regionais
 - Infra-estrutura Proposta do Projecto
 - Rota Proposta do Corredor do Gasoduto
 - Local do Projecto em Afungi



TÍTULO:
 Figura 11.15:
 Localização do Corredor da Conduta e Áreas de Dragagem do Canal de Aproximação e Biótopos Marinhos Sensíveis

CLIENTE:

Anadarko
 Moçambique Área 1, Lda

DATA: Oct 2013	VERIFICADO: IE	PROJECTO: 0133576
DESENHADO: AB	APROVADO: KG	ESCALA: 1 : 110 000

DESENHO:
 Fig 11.15_Localização do Corredor da Conduta e Áreas de Dragagem do Canal de Aproximação e Biótopos Marinhos Sensíveis.mxd

REV:
 A

ERM
 Great Westerford Building
 240 Main Road
 Rondebosch, 7725
 Cape Town, ÁFRICA DE SUL
 Tel: +27 21 681 5400
 Fax +27 21 686 073

Projeção: UTM Zona 37S Datum: WGS84
 Fonte: Bing Maps ©2010 Microsoft Corporation, Lwandle Technologies, 2012.
 Conjunto de Mapas: Dados & Mapas da ESRI

DIMENSÃO:
 A3

A modificação no Leito Marinho para os canais de navegação e círculos de viragem não poderá ser atenuada sem comprometer a segurança da navegação para as embarcações do Projecto que usem as infra-estruturas do litoral (próximo da costa). Há, no entanto, alguma margem para mitigar impactos no corredor do gasoduto. O objectivo das medidas de mitigação descritas abaixo é reduzir a extensão dos efeitos das modificações no Leito Marinho induzidas pela dragagem sobre os biótopos e organismos marinhos, e para potenciar, pelo menos parcialmente, a recuperação de algumas das comunidades biológicas afectadas.

As medidas de mitigação para minimizar os impactos na conduta incluem:

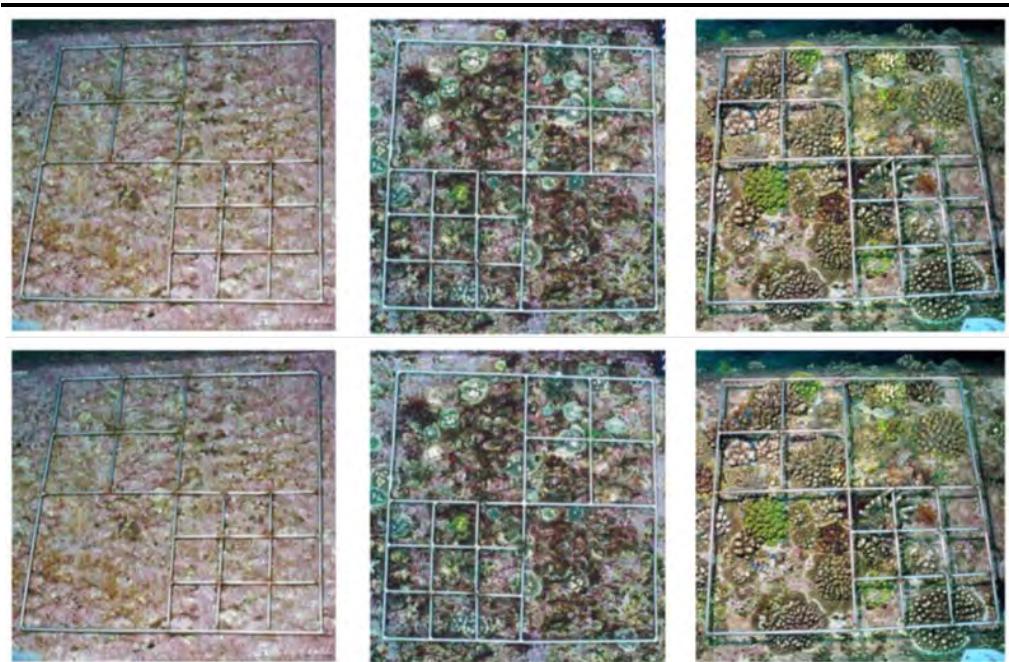
- Alinhar a vala da conduta o mais a sul possível no corredor proposto entre as Ilhas Tecomaji e Rongui, dentro das limitações de viabilidade de engenharia e construção. Isto irá limitar significativamente os danos sobre os recifes em franja entre as ilhas de Tecomaji e Rongui, onde a extensão de recifes em franja é muito reduzida na área mais próxima da extremidade norte da Ilha Rongui.
- Reduzir a largura do corredor da conduta para o mínimo possível, a partir para cerca de 100 metros, e empregar um processo de abertura de valas que evite a necessidade de uso de uma draga de sucção com corte (*ver Secção 11.9.2*).
- Utilizar técnicas para potenciar a recolonização e a regeneração de ervas marinhas, providenciando substrato adequado, por exemplo, colocando cascalho de conchas para fixação das ervas marinhas em germinação (ou procedimentos similares, onde for prático).
- Tanto quanto possível, alinhar o gasoduto de forma a minimizar impactos nos afloramentos de coral. Assume-se que quaisquer afloramentos de coral afectados iriam morrer ou ser seriamente perturbados pelo processo de abertura do corredor do gasoduto. Nos locais onde os afloramentos de coral forem afectados, deve-se colocar blocos de betão ou pedra de cantaria “amontoados”. Os blocos ou pedras vão fornecer substratos para colonização por parte dos corais e permitir algum nível de recuperação das comunidades Figura 11.16) ⁽¹⁾.
- Seguir uma abordagem semelhante à descrita anteriormente para a área adjacente à vala que atravessa o recife de coral de franja, mas aqui permitir que a recolonização natural avance ⁽²⁾.

(1) Isto pode ser aumentado através do transplante de afloramentos, mas considera-se ser pouco prático fazê-lo, tendo em conta o elevado número e a dimensão dos afloramentos que estarão em risco.

(2) Em vez de tentar transplantar devido à forte acção das ondas e força das correntes.

- Antes da construção, envolver um taxonomista de corais nas pesquisas detalhadas ao longo do corredor de gasodutos de importação de gás para determinar a presença de *Acropora aspera* ⁽¹⁾ e de outras espécies de coral classificadas como em perigo ou raras pela lista vermelha da IUCN. Importa realçar que esta é uma medida de precaução, uma vez que, dado o seu papel na dispersão de coral pelo Oceano Índico Ocidental, o endemismo na Eco-região da Costa Coralífera da África Oriental é baixo (Obura, 2012) e é provável que as espécies de coral estejam distribuídas ao longo da eco-região (Spalding *et al.*, 2007). Tanto quanto praticável, uma colecção representativa de indivíduos das colónias de coral presentes no corredor do gasoduto, incluindo espécies constantes na Lista Vermelha da IUCN, será translocada da área directamente afectada pela construção.

Figura 11.16 *Exemplo de Recolonização de Corais com "Eco-blocos" de Betão a 2 m de Profundidade*



Esquerdo: Na instalação, Centro: + 2 anos e Direita: + 4 anos.

Fonte: PIANC, 2010.

11.13.3 *Impacto Residual*

Os biótopos de ervas marinhas e corais serão danificados ou destruídos devido a modificações no leito marinho por dragagem na Baía de Palma, mas, com a implementação das medidas de mitigação acima descritas, a área dos tapetes de ervas marinhas danificada irá diminuir de aproximadamente 152 hectares para 46 hectares e as *taxas* de recolonização serão potenciadas, reduzindo, assim, a duração do efeito negativo. Os efeitos sobre os afloramentos de coral também serão reduzidos pelo estreitamento do corredor

(1) Classificada como 'Vulnerável' de acordo com a Lista Vermelha da IUCN.

do gasoduto e pela recolonização otimizada através da criação de um substrato para o desenvolvimento das larvas de coral. O realinhamento da vala do gasoduto mais perto da Ilha Rongui irá reduzir significativamente os efeitos sobre recifes de franja entre as ilhas de Tecomaji e Rongui.

Tendo em consideração a medida de mitigação acima descrita, a duração do impacto é susceptível de ser média, dado que o impacto se estenderá para além da fase de construção (até 7 anos). Os impactos são susceptíveis de ser de âmbito local e de intensidade média e baixa magnitude. Como alguns biótopos de ervas marinhas e corais serão danificados ou perdidos, o impacto é definitivo, e isto, combinado com uma baixa magnitude, irá resultar num impacto de significância BAIXA durante a fase de construção.

O grau de confiança da avaliação do impacto residual é médio, pois não existe qualquer experiência directa que indique que a recolonização dos tapetes de ervas marinhas seja bem-sucedida na Baía de Palma. Do mesmo modo, não existem quaisquer dados de monitorização de processos de recolonização de corais ou taxas de recuperação na África Oriental, pelo que as taxas de sucesso não são precisas.

Tabela 11.12 *Impacto de Modificações no Leito Marinho Induzidas pela Dragagem sobre a Ecologia Marinha Próximo da Costa*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Longo prazo (recife em franja) a Permanente	Médio prazo
Extensão	Local	Local
Intensidade	Elevada	Média
Magnitude	Elevada	Baixa
Probabilidade	Certa	Certa
Significância	Alta	Baixa
Fase Operacional: N/A		

11.14 *IMPACTO DA DEPOSIÇÃO DE MATERIAIS DE DRAGAGEM NO TOPO DO DESFILADEIRO SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA*

11.14.1 *Avaliação do Impacto*

O material dragado será bombeado na forma de lama para o cimo do desfiladeiro de Afungi onde será descarregado no Leito Marinho. O tubo de descarga será mudado regularmente na área de colocação do material de dragagem, para evitar a acumulação de sedimentos que possam cair e possivelmente gerar a descida de turvação erosiva pelo talude situado ao largo, próximo da área de colocação. A área de colocação designada para o material possui uma extensão aproximada de 1 km² e é apresentada na *Figura 11.11*. O sedimento descarregado irá abafar e, possivelmente, provocar a morte de organismos bentónicos na zona de colocação. Os estimados 4.1Mm³ de sedimentos resultantes da dragagem capital e os potenciais volumes da

dragagem de manutenção (a serem determinados durante o FEED) a ser descarregados não serão despejados instantaneamente no local, mas serão progressivamente adicionados ao longo do tempo.

O impacto, cuja ocorrência será provável, será gerado ao nível local e de intensidade alta na área de colocação do material dragado. A textura dos sedimentos no material dragado e nas áreas de colocação do material dragado é dominada por areias com baixas proporções de sedimentos com tamanho de cascalho (essencialmente detritos de corais e conchas) e lama, semelhante ao material a dragar. Portanto, o material dragado será adequado para a recolonização, que será efectuada tanto por migração como por desenvolvimento de larvas. Prevê-se que os períodos de recuperação tenham uma duração entre um a três anos (Newell *et al.*, 1998), pelo que a duração do impacto está prevista como sendo de curto prazo. Espera-se que a intensidade do impacto seja alta e que a respectiva magnitude seja média. A classificação da significância do impacto é MODERADA.

O nível de confiança desta avaliação é médio pois, muito embora existam abundantes pesquisas que demonstram os efeitos limitados da deposição de material de dragagem em ambientes de costa abertos e dinâmicos, não há dados locais para apoiar essa tese.

11.14.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo das medidas de mitigação descritas abaixo é limitar o impacto aos limites da área de colocação do material de dragagem e para assegurar que as comunidades biológicas adjacentes à área designada para a colocação do material de dragagem não estejam expostas aos efeitos de asfixia.

- Monitorizar as comunidades de organismos bentónicos adjacentes à zona de colocação, pré e pós dragagem incluindo as distribuições taxonómicas, de abundância e de biomassa.
- Registrar os locais de deposição de materiais de dragagem e evitar que a disposição do material dragado não se estende para além da área designada para a respectiva colocação. A ser desenvolvido no âmbito do plano de dragagem de manutenção.

11.14.3 *Impactos Residuais*

Os organismos bentónicos na área onde o material dragado é colocado estão sujeitos a sofrer efeitos letais causados por esses materiais, mas recuperam no prazo de 1 a 3 anos após o final da dragagem. Através da implementação da medida de mitigação acima descrita, estes efeitos serão limitados à zona de colocação dos materiais de dragagem e a intensidade e magnitude do impacto são reduzidas a média e baixa, respectivamente. A significância do impacto será reduzida a BAIXA.

Tabela 11.13 *Impacto da Deposição de Materiais de Dragagem no Topo do Desfiladeiro sobre a Ecologia Marinha Próxima da Costa*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Curto Prazo	Curto Prazo
Extensão	Local	Local
Intensidade	Elevada	Média
Magnitude	Média	Baixa
Probabilidade	Provável	Provável
Significância	Média	BAIXA
Fase Operacional: N/D		

11.15 *IMPACTO DAS MODIFICAÇÕES NAS PRAIAS DE AREIA SOBRE AS COMUNIDADES MARINHAS RESULTANTES DA PRESENÇA DAS INFRA-ESTRUTURAS DO PROJECTO PRÓXIMO DA COSTA*

11.15.1 *Avaliação de Impacto*

As infra-estruturas marítimas necessárias para o Projecto Próximo da Costa proposto incluem uma Doca Piloto temporária, um MPD para itens pesados e/ou de grandes dimensões, ancoradouros para carregamento dos navios de GNL com produto e um cais de exportação de GNL e pontões e calçadas que ligam todos estes à terra. Também terão de ser instaladas bóias de marcação e possivelmente luzes de navegação. A instalação e presença destas estruturas irão gerar impactos sobre os processos físicos costeiros, as comunidades biológicas e os processos ecológicos marinhos.

As extensas praias de areia entre-marés na costa norte da Península do Afungi são variadas e biologicamente produtivas, pois suportam tapetes de vegetação marinha e uma variedade de organismos bentónicos (ver *Capítulo 7*). Estas praias fornecem recursos para os pescadores artesanais e alimento para as aves costeiras, como por exemplo a tarambola caranguejeira, os maçaricos, as garças, os pássaros cabeça-de-martelo (*Scopus umbretta*), etc.

As espécies autotróficas das praias incluem algas azuis-verdes, tapetes de algas, diatomáceas bentónicas e tapetes de ervas marinhas. As praias recebem matéria orgânica particulada (MOP) proveniente dos tapetes de ervas marinhas em alto mar, como indicado pelos destroços de vegetação marinha sobre as linhas da marés e pequenos estuários que desaguam na Península do Afungi. O fornecimento geral de MOP sustenta as espécies que se alimentam por filtragem, tais como minhocas e mexilhões e as comunidades de predadores, incluindo búzios (moluscos), pássaros, etc.

A instalação dos passadiços (calçadas) e estruturas portuárias irá interromper e cortar o transporte ao longo do litoral de sedimentos, resultando em mudanças nos padrões de sedimentação, bem como no intercâmbio de MOP longo do litoral, em toda a área entre-marés. Espera-se que uma mudança nos padrões de sedimentação traga uma maior acumulação no lado barlamar das infra-estruturas e erosão das praias no lado sotamar (PRDW, 2012). Isto irá

mudar a estrutura das praias com a criação de bolsas de praias, possivelmente afectando atributos bio-geo-químicos e as comunidades biológicas entre-marés e sub-marés superficiais, em particular com a perda de espécies dependentes de elevados intercâmbios de MOP. Este efeito pode estender-se mais acima na cadeia alimentar até às aves que utilizam a área entre-marés para alimentação.

A instalação de passadiços e estruturas portuárias nas praias entre-marés, estendendo-se até à zona superficial sub-marés, irá modificar permanentemente a estrutura das praias e os processos ecológicos dependentes com elevada intensidade através da interrupção da água do mar ao longo do litoral e os intercâmbios de MOP. Os impactos terão início durante a fase de construção e irão estender-se ao longo de todo o período de vida do projecto. Este efeito irá gerar-se a escala local, e os impactos serão de magnitude média. A probabilidade de ocorrência de algum impacto é certa. Prevê-se que a significância do impacto seja MODERADA tanto na fase de construção como de operação.

O grau de confiança desta avaliação é médio pois, muito embora as propriedades gerais e características das praias afectadas sejam conhecidas, as dependências de água do mar e os fluxos de MOP não estão totalmente compreendidos. A presença de H₂S em sedimentos entre-marés mais baixos implica o fornecimento excedentário de matéria orgânica e, portanto, pelo menos a macrofauna da praia entre-marés pode não ser fortemente influenciada por essas mudanças.

11.15.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo da medida de mitigação descrita abaixo é garantir que a troca de alguns sedimentos e de água ao longo da costa é mantida para evitar o isolamento das bolsas de praias e facilitar o abastecimento de MOP reduzindo assim a intensidade do impacto. As medidas de mitigação incluem o seguinte:

- colocação de pontes / aquedutos nos passadiços para garantir algumas trocas de água / matéria particulada; e
- a elaboração de um programa de gestão e monitorização activa da costa que inclua:
 - um programa de monitorização da praia, e
 - a utilização de equipamento de construção em terra para mover areia das zonas de deposição para as áreas onde a erosão é evidente.

11.15.3 *Impacto Residual*

As trocas de sedimentos e água do mar ao longo do litoral e de MOP são parcialmente reduzidas pela mudança no design das estruturas dos passadiços, de modo a permitir que as comunidades biológicas entre-marés e sub-marés superficiais modificadas possam continuar a existir e que possam

sustentar os processos ecológicos. Isto irá reduzir a intensidade do impacto para média, tanto durante a construção como na fase de operação. A magnitude do impacto será a do efeito residual e será baixa e, dadas as alterações na estrutura da praia que certamente vão ocorrer, a significância do impacto deverá ser BAIXA. Adicionalmente, as medidas de mitigação sugeridas vão ajudar a reduzir a erosão das praias nas correntes a jusante da infra-estrutura do Projecto Próximo da Costa.

Tabela 11.14 *Impacto da Modificações nas Praias de Areia da Península do Afungi com a Instalação de Passadiços e Estruturas Portuárias em Comunidades Marinhas*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Permanente	Permanente
Extensão	No Local	No local
Intensidade	Elevada	Média
Magnitude	Média	Baixa
Probabilidade	Certa	Certa
Significância	MODERADA	BAIXA
Fase de Operação		
Duração	Permanente	Permanente
Extensão	No Local	No local
Intensidade	Elevada	Média
Magnitude	Média	Baixa
Probabilidade	Certa	Certa
Significância	MODERADA	BAIXA

11.16 *IMPACTO DA CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURAS ARTIFICIAIS RÍGIDAS SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA*

11.16.1 *Avaliação de Impacto*

O Cais de exportação de GNL e as estruturas portuárias vão introduzir várias estruturas duras naquilo que é predominantemente um ambiente de sedimentos. A presença destas infra-estruturas irá resultar numa perda de partes da praia arenosa produtiva e de zonas sub-marés ao longo da costa norte da Península do Afungi. A presença das infra-estruturas que vão ser introduzidas vai permitir a criação de comunidades de substratos rígidos, macro algas, mexilhões, ostras, barnáculos, caranguejos, etc. na zona entre-marés inferior e entre os corais, esponjas e organismos associados na zona sub-marés. As estruturas colonizadas irão adicionar-se ao habitat e à biodiversidade associada na região, no entanto, potencialmente irão diminuir alguma da sua produtividade dado que as áreas de tapetes de ervas marinhas se reduzirão.

A introdução de novas estruturas na região também pode facilitar a colonização por parte de espécies exóticas e potencialmente invasivas libertadas na Baía de Palma, aumentando a abundância de material de substrato "virgem" e duro não nativo na região (o impacto de potenciais espécies alienígenas ou invasivas é avaliado na *Secção 11.18*).

Os impactos para os biótopos marinhos e comunidades associadas na Baía de Palma serão semelhantes tanto na fase de construção como de operação. O estabelecimento de estruturas duras irá potencialmente diminuir a produtividade e alterar as comunidades biológicas na baía a uma escala local. A intensidade do impacto será média e o ambiente alterado continuará a funcionar, mas de uma forma modificada. O impacto é certo e será de longo prazo a permanente. Prevê-se que a significância do impacto seja MODERADA tanto na fase de construção como de operação.

O grau de confiança desta avaliação é médio uma vez que não existem dados de monitorização de processos de colonização de corais ou taxas de recuperação na África Oriental, portanto as taxas de sucesso são incertas.

11.16.2 *Medidas de Mitigação*

Os objectivos da medida de mitigação descrita abaixo são (i) aumentar a biodiversidade pelo menos nas áreas sub-marés afectadas; e (ii) gerir os potenciais impactos na qualidade da água resultantes da corrosão das estruturas duras.

- Assegurar que a protecção utilizada para a camada de rocha por baixo do filão é adequada para a colonização por corais, esponjas e organismos associados. Isso tanto pode ser de betão, os chamados eco-blocos (*Figura 11.16*), ou pedras grandes extraídas da pedreira, por exemplo.
- Monitorar regularmente as estruturas duras para verificar sinais de corrosão excessiva e efectuar manutenção onde necessário.

11.16.3 *Impacto Residual*

A extensão dos tapetes de ervas marinhas perdida permanecerá a mesma. Contudo,, com a introdução da medida de mitigação acima descrita, a intensidade será reduzida para baixa a média durante as fases da construção e operação. Nas áreas afectadas a biodiversidade é susceptível de aumentar e a resultante magnitude do impacto será reduzida para baixa. Consequentemente espera-se que a significância do impacto residual seja BAIXA.

Tabela 11.15 *Impacto da Construção de Estruturas Artificiais Rígidas sobre a Ecologia Marinha Próximo de Terra*

	Sem Medidas de Mitigação	Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Permanente	Permanente
Extensão	No Local	No local
Intensidade	Média	Baixa a Média
Magnitude	Média	Baixa
Probabilidade	Certa	Certa
Significância	MODERADA	BAIXA
Fase de Operação		

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Duração	Permanente	Permanente
Extensão	No Local	No local
Intensidade	Média	Baixa a Média
Magnitude	Média	Baixa
Probabilidade	Certa	Certa
Significância	MODERADA	BAIXA

11.17 **IMPACTO DO RUÍDO GERADO PELO PROJECTO SOBRE OS ORGANISMOS MARINHOS PRÓXIMO DA COSTA**

11.17.1 **Avaliação de Impacto**

As principais fontes de ruído na Baía de Palma criadas pelo projecto deverão ser a introdução dos bate-estacas e ruído associado às operações de transporte e dragagem. Os movimentos de navios na baía irão introduzir poluição sonora de baixo nível na faixa de intensidade de 50-90dB re 1µPa @ 1m ⁽¹⁾ ⁽²⁾. Estes níveis de ruído estão próximos dos limites conhecidos em termos de efeitos sobre organismos marinhos (5385dB re 1µPa @ 1m (LGL, 2010)) e portanto, não são avaliadas mais a fundo pois os efeitos previstos são mínimos.

Dragas de sucção e corte produzem ruído na faixa entre 70Hz e 1kHz continuamente em níveis de fonte de ruído de 160-180dB re 1 TPa @ 1m. A dragagem ocorre em águas pouco profundas e dá-se a reflexão e absorção da energia do ruído. Além disso, as características irregulares do fundo do mar, tais como afloramentos de corais, criam sombras de ruído que complicam o cálculo dos raios de segurança como pode ser tentado a partir de taxas de atenuação do ruído em águas mais profundas. Previsões de raios de segurança para peixes a partir de medições de distribuição de ruído numa aplicação do Mar do Norte indicam que Mudanças Permanentes no Limiar (PTS) seriam limitadas a 13m duma draga enquanto que Mudanças Temporárias no Limiar (TTS) poderiam ocorrer dentro de 260m. Se os limites de ruído para lesões em peixes, tal como defendida por Popper *et al.*, (2006), são aplicados, não são previstos quaisquer efeitos porque o nível de ruído de pico da fonte é menor do que o limiar de lesões. Portanto, os efeitos do ruído associado às actividades de dragagem não foram avaliados mais a fundo.

A percussão de bate-estacas irá gerar ruído subaquático com picos de energia distribuídos na frequência de 125 a 2,500 Hz (Elmer, 2007). Dependendo do diâmetro dos pilares, os picos de ruído de banda larga correspondentes aos níveis de exposição de pico a pico variam de 185 a 198dB re 1µPa @ 1m à distância de 750m (Matushek e Betke, 2009).

(1) <http://www.dosits.org/science/soundsinthesea/commonsounds/>

(2) O nível de origem de uma fonte sonora específica é muitas vezes citado como o nível do ruído (teórico) que seria medido a uma distância de 1 metro a partir da origem. É o padrão para proporcionar os níveis de fonte para fontes sonoras submarinas em unidades de dB re1µPa@1m.

Os organismos em risco com os níveis de ruído provenientes da introdução de pilares na Baía de Palma são os mamíferos marinhos (baleias e golfinhos) e os peixes. Os invertebrados não têm bexigas natatórias e por isso são considerados como sendo relativamente insensíveis ao ruído subaquático a estes níveis. O limite máximo de pressão sonora de impulso para traumas físicos directos em mamíferos marinhos e peixes é geralmente considerado como sendo de 200dB (McCauley, 1994; Richardson *et al.*, 1995) tendo os Marine Fisheries Service [Serviços de Pesca Marinha] dos Estados Unidos da América definido um limite conservador de 180dB re 1µPa rms (US NMFS, 2000) para os cetáceos.

O ruído subaquático produzido pelas operações de introdução de estacaria pode causar perda de audição em baleias e golfinhos e / ou alterar os seus comportamentos. A deficiência auditiva pode ser temporária ou permanente, dependendo da intensidade e duração da exposição (IWC, 2004). Deficiências temporárias podem ser causadas pela exposição ao ruído de banda estreita por períodos relativamente curtos de tempo (horas) a níveis recebidos de 134.173 dB re 1 µPascal rms ⁽¹⁾ sendo este de 80 a 90dB acima do limiar específico das espécies. Como se afirmou, estes limites variam entre espécies, mas uma estimativa conservadora, que deve incluir a maioria das baleias de barbas (as baleias corcundas por exemplo) e os golfinhos é um aumento de 4080dB (IWC, 2004). Podem ser geradas modificações comportamentais a 120 dB e acima (Southall *et al.* 2007). No entanto, há alguma evidência sobre a habituação se uma fonte de ruído for semi-contínua (bate-estacas, por exemplo), nomeadamente para baleias corcundas, anãs, cinzentas e baleias comuns, que demonstram essa característica (NRC, 2003).

A mortalidade de peixes parece exigir níveis de intensidade de ruído muito altos. Hastings (1990, em Turnpenny & Nedwell, 1994) descobriram que os limiares letais para os peixes começavam a 229dB re 1 µPa rms e foi reportado o atordoamento transitório entre 192-198 dB recebidos, mas que os peixes em cativeiro geralmente recuperavam após 30 minutos. Turnpenny e Nedwell (1994) notaram que o atordoamento transitório poderia ser letal na natureza devido a um aumento da predação mas, é claro, isto requer que os predadores não sejam afectados de modo semelhante. Pelo contrário, Santulli *et al.* (1999) não reportaram quaisquer mortes ou lesões patológicas evidentes para robalos europeus enjaulado quando expostos a níveis de intensidade de ruído recebido acima de 200dB re 1 µPa rms.

O ruído impulsivo recebido também pode causar efeitos sub-letais patológicos, incluindo danos nas células ciliadas da mácula da audição a níveis de intensidade de ruído recebido de 150.193dB re 1µPa rms sem

(1) Os dados de intensidade de ruído em banda larga (dB re 1 µPa @ 1 m) geralmente são reportados de pico a pico (pp), de zero a pico (0-p), média da raiz quadrada (rms) e/ou nível de exposição sonora (SEL). Os raios de segurança são normalmente especificados em unidades rms (EUA NMFS 2000). As seguintes conversões aproximadas são aplicáveis para o mesmo ruído medido no mesmo local: 160 dB re 1 µPa @ 1 m rms = 170-1720-p, 176-178p-p e 145-150 dB re 1 Pa2.sSEL (da LGL 2010).

recuperação observada (McCauley *et al.*, 2003) e respostas bioquímicas de curto prazo, mas com efeitos fisiológicos desconhecidos a > 200dB re 1µPa rms (Santulli *et al.*, 1999). As respostas mais frequentemente observados para ruído impulsivo são respostas comportamentais. Isto pode restringir-se a respostas de alarme e de chocar a 150.160dB re 1µPa rms (Pearson *et al.* 1992) e a alterações subtis na distribuição após uma exposição de 12 dias a um nível de intensidade de ruído de fonte de 222.6dB re 1µPapp (Slotte *et al.* 2004).

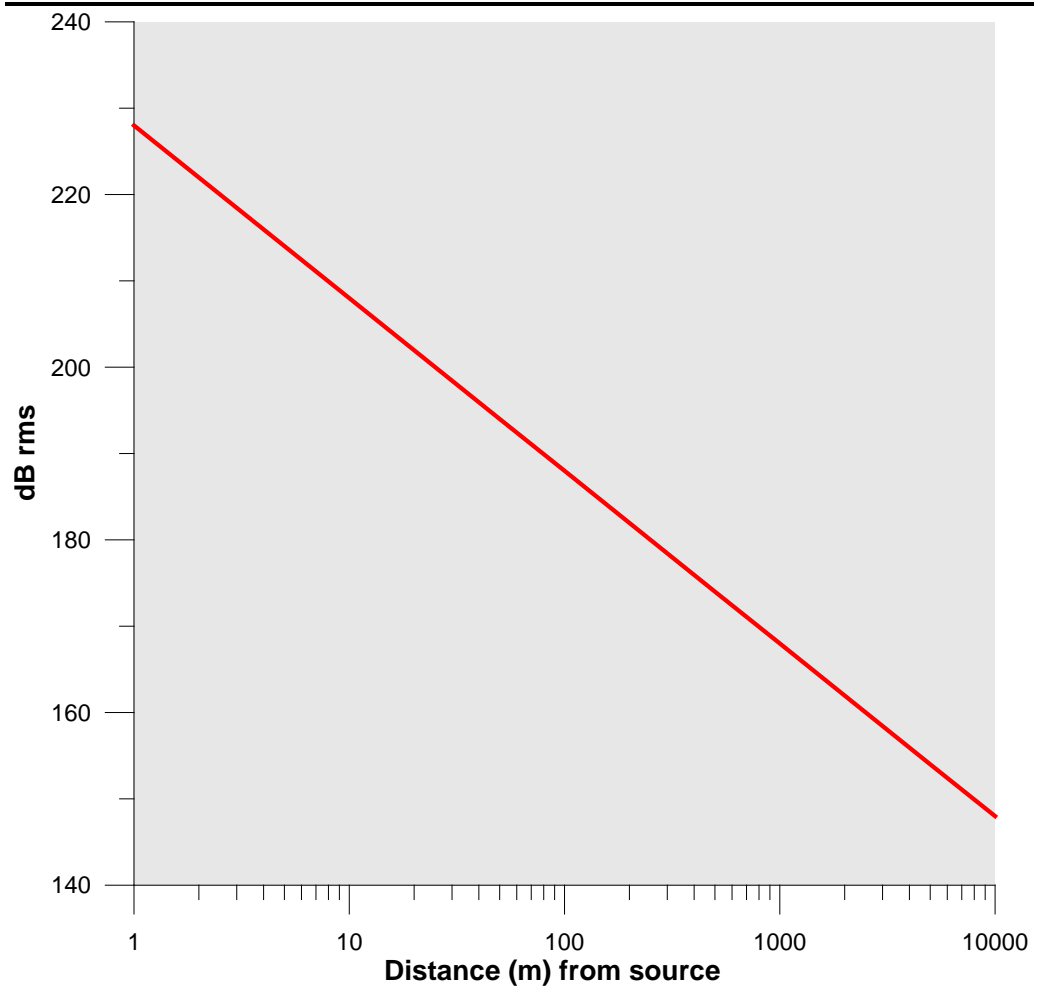
Os níveis críticos de ruído subaquático para as baleias e os golfinhos são, portanto, considerados como sendo de 180 dB re 1 µPascal rms para lesões patológicas e 120 dB re 1 µPa rms para deficiência auditiva temporária e de comportamento, enquanto que para os peixes é de 150 dB re 1 µPascal rms para lesões patológicas e modificações de comportamento ⁽¹⁾. Os níveis de efeito sobre as tartarugas não estão bem definidos, mas supõe-se que sejam semelhantes às baleias e golfinhos (com base em CSA, 2008).

A linha vermelha na *Figura 11.17* mostra a curva de atenuação do ruído de percussão da instalação de estacas com níveis de ruído de fonte calculados a partir das medições de Matushek e Betke (2009). Isto indica que as baleias / golfinhos a uma distância de 100m da fonte de ruído (ou seja percussão de introdução de estacas) podem sofrer lesões patológicas, aquelas que estiverem a uma distância de 80 quilómetros podem modificar o seu comportamento, enquanto os peixes a uma distância de 600m podem sofrer perda auditiva permanente causada pela percussão da estacaria.

Os pontos de atenuação da energia do ruído na *Figura 11.17* estão de acordo com os padrões de atenuação do ruído derivados de modelos acústicos para levantamentos sísmicos em profundidades de água de 25m ao sul da Ilha de Rongui (*Figura 11.18*). Estas mostram gamas semelhantes às calculadas a partir da *Figura 11.17*, embora as distribuições sejam elípticas em vez de uniformemente circulares.

(1) Trata-se de uma medida bastante conservadora, dado que Popper *et al.* (2006) argumentam que níveis de 190 dB re 1 µPascal_{2.sec} SEL são mais apropriadas para os sons gerados por bate-estacas.

Figura 11.17 *Atenuação de Ruído para Percussão de Estacaria a uma Distância Estimada a partir de Madsen et al. (2006)*

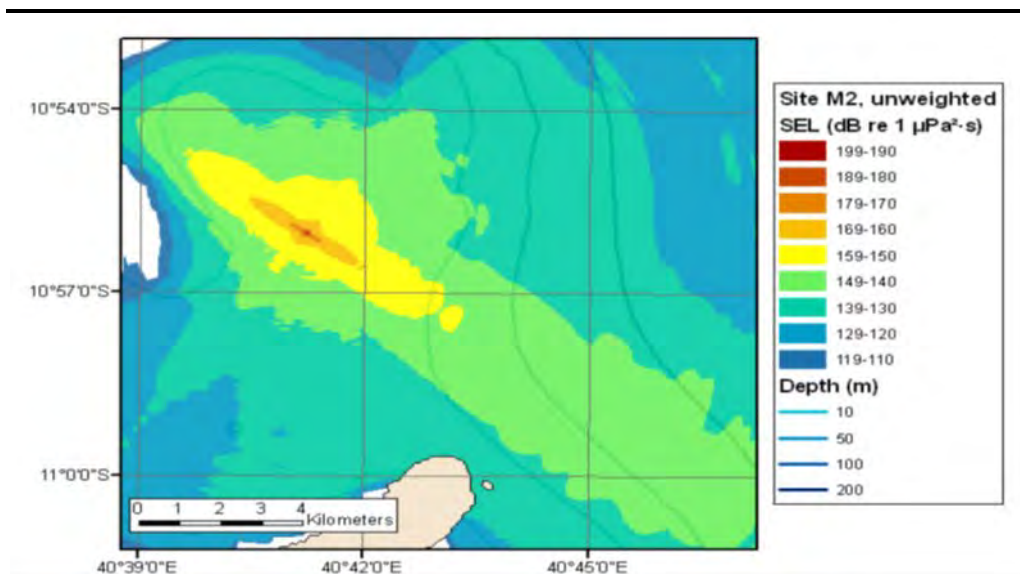


Legenda:

A linha vermelha representa a atenuação para percussão.

Fonte: Lwandle, 2012 com base em Madsen *et al.*, 2006.

Figura 11.18 *Mapa de um Modelo de Campo de Ruído para Levantamentos Sísmicos a 25m de Profundidade ao Sul da Ilha de Rongui*



Fonte: CSA, 2008.

Figura 11.17 que os efeitos STT sobre as baleias, golfinhos e tartarugas só serão ultrapassados muito perto da fonte do ruído, ou seja, na extensão no local dentro da Baía de Palma. As modificações de comportamento podem estender-se à escala regional. Os peixes podem sentir algumas perturbações comportamentais e lesões não letais a uma distância de 600m da fonte de ruído, ou na extensão do local. A curto prazo, isto irá durar apenas durante a fase de construção, e é classificado como de média intensidade e magnitude. É provável que ocorram impactos sobre os peixes existentes durante a estacaria. Espera-se que os golfinhos, baleias e tartarugas se afastem dos níveis de ruído prejudiciais à saúde e a significância do impacto está prevista como sendo MODERADA.

O grau de confiança da avaliação é médio, especificamente em relação a possíveis efeitos sobre as baleias, golfinhos e tartarugas, porque exige que eles estejam dentro próximos do ruído gerado, a fim de poderem responder às mudanças comportamentais.

11.17.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo da medida de mitigação descrita abaixo é evitar perturbações indevidas na megafauna (baleias, golfinhos e tartarugas), quando muito próxima (<600m) do local da instalação de estacas na Baía de Palma.

- Onde praticável, o Procedimento dos Observadores de Mamíferos Marinhos deve considerar a implementação de um procedimento de "arranque suave" quando haja megafauna presente na baía durante aproximadamente 20 minutos antes de funcionar a uma taxa de ciclo completo na percussão da estacaria.

Isso irá proporcionar uma oportunidade, especificamente à megafauna, para sair do alcance da perturbação. Como referido acima, é assumido que as baleias, golfinhos e tartarugas em geral irão desocupar as áreas onde os níveis sonoros sejam desconfortavelmente altos.

11.17.3 *Impacto Residual*

Podem ocorrer perturbações comportamentais de e/ou lesões nas baleias, golfinhos e tartarugas a uma escala local, mas com uma baixa probabilidade de ocorrência. A classificação da intensidade e magnitude efectiva seria de reduzida a baixa e a classificação da significância seria NEGLIGENCIÁVEL, desde que seja implementado um procedimento de "arranque suave" antes de percussão de instalação de estacas quando a megafauna esteja presente na baía.

Tabela 11.16 *Impacto do Ruído Gerado pelo Projecto sobre os Organismos Marinhos no Próximo de Terra*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	A curto prazo	Curto Prazo
Extensão	Regional (comportamento) / No local (lesão)	Local
Intensidade	Média	Baixa
Magnitude	Média	Baixa
Probabilidade	Provável	Improvável
Significância	MODERADA	NEGLIGENCIÁVEL
Fase Operacional: N/D		

11.18 *IMPACTO DAS DESCARGAS DE ÁGUAS DE LASTRO DOS TRANSPORTADORES DE GNL E DA INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DE TERRA*

11.18.1 *Avaliação de Impacto*

Durante a fase operacional, os transportadores de GNL entrarão na Baía de Palma sob lastro e este será então descarregado enquanto carregam o GNL nos ancoradouros de exportação. As descargas de água de lastro trazem o risco de libertação de organismos (incluindo os não-indígenas) arrastados dos portos de origem para o ambiente do porto receptor, ou seja, a Baía de Palma. Além disso, pode também ocorrer a introdução ou a propagação de espécies não indígenas através de incrustações no casco de navios (tipicamente lentos), tais como as dragas, ou equipamentos do projecto, quando os fragmentos de organismos que podem reproduzir vegetativamente são transportados para um porto de recepção e aí se estabelecem.

Carlton e Geller (1993) registaram > 350 taxa em amostras de água de lastro de navios 'japoneses' tiradas no Oregon, EUA, a maioria dos quais eram formas holoplanctónicas e meroplanctónicas mas toda a taxa marinha mais

importante estava representada. Este caso mostra que é possível transportar conjuntos inteiros de espécies de plâncton através dos oceanos. Além disso, Hutchings (1992) forneceu evidências de que, quando a água de lastro é retirada em áreas densamente povoadas com sistemas inadequados de tratamento de águas residuais, há patógenos virais como a cólera (*Vibrio colerae*)⁽¹⁾ e elementos contaminantes também podem ser transportados através da mudança de água de lastro.

Uma vez libertadas nos portos, as espécies exóticas podem tornar-se invasivas, através do estabelecimento de populações, podendo perturbar processos ecológicos. Carlton e Geller (1993) registaram 45 'invasões' atribuíveis a descargas de água de lastro em vários Estados costeiros em todo o mundo. As espécies invasivas incluem dinoflagelados planctónicos e Copepoda, Scyphozoa nectónica, Ctenophora, Mysidacea e peixes, e organismos bentónicos como o anelídeo Oligochaeta e Polychaeta, crustáceos brachyura e moluscos bivalves. O estabelecimento de espécies bentónicas é auxiliado especialmente pela presença de superfícies não colonizadas tais como as que estão associadas à evolução dos novos cais.

As espécies introduzidas a partir de descargas de água de lastro podem ter um impacto sobre os tapetes de ervas marinhas. No norte do Mediterrâneo, a *Caulerpa racemosa* que foi introduzida substituiu a espécie anfitriã de erva marinha *Posidonia oceanica* em grandes áreas (> 100 km²), alterando completamente o biótopo de vegetação marinha com implicações sobre a pesca (Williams, 2007). Da mesma forma, os recifes de coral podem ser afectados com a introdução de organismos marinhos através de águas de lastro de diversas maneiras, incluindo alteração da estrutura do recife por introdução de espécies de coral. Por exemplo, a espécie do Indo-Pacífico *Tubastrea coccinea* introduzida no mar do Caribe está a afectar espécies locais de recifes de coral (Goldberg & Wilkinson, 2004).

Tendo em vista os efeitos negativos de espécies exóticas registados a nível global, a Organização Marítima Internacional (IMO) considera a sua introdução em novos ambientes através da água de lastro dos navios, ou de outros vectores, como uma das maiores quatro ameaças actuais ao oceano mundial (Awad *et al.*, 2004). Para reduzir esses riscos, a IMO instituiu regulamentos para a gestão de água de lastro,⁽²⁾ incluindo requisitos para trocas de água de lastro em alto mar e livros de registos de gestão associada à água de lastro. A implementação da troca de água de lastro em alto mar demonstrou que pode reduzir as concentrações de plâncton na água de lastro em tanques de navios porta-contentores em 90 por cento (Ruiz & Smith, 2005). O processo pode ser auxiliado ainda mais por longas viagens de trânsito entre o carregamento da água de lastro nos portos de descarga do GNL (provavelmente do Extremo Oriente) e de descarga de água de lastro na Baía

(1) <http://www.imo.org/Conventions>

(2) Ver <http://www.imo.org/Conventions>

de Palma o que reduz a viabilidade de os organismos mantidos na água de lastro serem arrastados.

Todos os transportadores de GNL que carreguem GNL na Baía de Palma irão cumprir com os requisitos da IMO para a troca de água de lastro em alto mar e / ou com o padrão IMO de não descarregar água de lastro na Baía de Palma se detiver <10 organismos maiores do que 50µm por metro cúbico de volume⁽¹⁾. A descarga de água de lastro que é tratada de acordo com os padrões da IMO poderia incluir baixas concentrações de ovos, larvas ou adultos de espécies exóticas que se podem tornar invasivas e alterar as comunidades biológicas locais e regionais. Se as espécies exóticas invasivas forem transferidas para a baía, os efeitos sobre a biodiversidade e a ecologia marinha, incluindo a vegetação marinha e corais, podem ser graves, afectando as comunidades de forma permanente e, potencialmente, a escala regional. Impactos serão de alta intensidade e magnitude, pois os efeitos podem repercutir-se em toda a cadeia alimentar e seriam de longo prazo. A probabilidade de isso acontecer é considerada improvável. A significância do impacto foi classificada como MODERADA.

O cumprimento das directrizes da IMO sobre o tratamento de água de lastro tem mostrado uma grande redução na viabilidade de organismos que possam ser descarregados com a água de lastro e, portanto, o grau de confiança da avaliação é alta.

11.18.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo das medidas de mitigação descritas abaixo é reduzir ainda mais a probabilidade de libertação de espécies exóticas na Baía de Palma através de descargas de água de lastro com o tempo. Estas deverão ser consideradas no Plano de Gestão de Água de Lastro.

- Todos os navios que entram na Baía de Palma que estejam ligados de alguma forma ao Projecto terão que respeitar os regulamentos actuais da IMO relativamente à descarga e tratamento de água de lastro e deverão ser cumpridores das técnicas e processos ratificados pela IMO para reduzir ainda mais a viabilidade de organismos arrastados pelas águas de lastro
- Todas as embarcações de movimento lento, como barcaças que entram na área e que provenham de portos que não do leste africano terão que ter o casco inspeccionado para ver se há espécies exóticas sésseis "à boleia", como, por exemplo, barnáculos, mexilhões, esponjas, etc. Se estes forem encontrados então devem ser instituídos mecanismos de controlo para reduzir os riscos associados a eventualmente escaparem para o ambiente marinho da Baía de Palma. Isto deve incluir requisitos para a emissão de certificados de inspecção de casco antes da partidas de barcaças dos seus portos de carga.

(1) Ver <http://www.imo.org/> Conventions

11.18.3 *Impacto Residual*

A adopção progressiva de medidas de controlo da água de lastro e técnicas de processamento como as que são sancionadas pela IMO irá reduzir ainda mais a probabilidade de libertação de organismos não-indígenas a longo prazo. No entanto, devido à elevada magnitude de efeitos que podem surgir caso as espécies invasivas se estabeleçam no norte de Moçambique, a classificação da significância permanecerá como MODERADA, embora o impacto seja pouco provável de ocorrer dada as medidas de mitigação propostas durante as fases de construção e operação.

O cumprimento das directrizes da IMO sobre o tratamento de água de lastro tem mostrado uma grande redução na viabilidade de organismos que possam ser descarregados com a água de lastro, esperando-se que novos métodos de tratamento aceites pela Organização sejam mais efectivos. O grau de confiança para esta avaliação é alta, considerando o âmbito do cenário das medidas de mitigação propostas.

Tabela 11.17 *Impacto das Descargas de Águas de Lastro dos Transportadores de GNL e da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Ecologia Marinha Próximo da Costa*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Longo prazo	Longo prazo
Extensão	Regional	Regional
Intensidade	Elevada	Elevada
Magnitude	Elevada	Elevada
Probabilidade	Improvável	Improvável
Significância	MODERADA	MODERADA
Fase Operacional		
Duração	Longo prazo	Longo prazo
Extensão	Regional	Regional
Intensidade	Elevada	Elevada
Magnitude	Elevada	Elevada
Probabilidade	Improvável	Improvável
Significância	MODERADA	MODERADA

11.19 *IMPACTO DAS DESCARGAS PROVENIENTES DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS E DE DESSALINIZAÇÃO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA E A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA*

11.19.1 *Avaliação de Impacto*

A Fábrica de GNL e a respectiva força de trabalho vão requerer água potável durante as fases de construção e de operação, que deverá ser adquirida ou complementada por uma unidade de dessalinização por osmose inversa (RO). A força de trabalho que está planeada também irá gerar esgotos domésticos. As descargas das estações de tratamento de esgotos e de dessalinização serão combinadas e serão descarregadas na Baía de Palma através duma

desembocadura ⁽¹⁾ conjunta e podem representar riscos ambientais pela modificação da qualidade da água do mar.

Os efluentes da estação de dessalinização de água salgada contêm salmoura e baixas concentrações de vários produtos químicos usados para evitar a incrustação biológica (geralmente o hipoclorito de sódio e biocidas), e para ajustar o pH (geralmente ácido clorídrico e hidróxido de sódio). Os produtos químicos adicionais normalmente utilizados incluem metabissulfito de sódio (agente de descloração), anticalcários (geralmente ácidos orgânicos) e coagulantes, tais como cloreto férrico⁽²⁾. Normalmente é continuamente descarregada salmoura a 60 a 70 PSU, enquanto os produtos químicos do tratamento da água e do sistema podem ser descarregados em lotes coincidentes com a lavagem do filtro de osmose inversa.

Os maiores impactos sobre o ambiente receptor das estações de dessalinização provêm da salmoura em si, de pequenas reduções no pH e possivelmente de metais pesados eliminados a partir de superfícies metálicas da unidade de osmose inversa como níquel, crómio, molibdénio, e ferro (unidades mais velhas podem conter também cobre e chumbo nos seus efluentes). Esta será processada para cumprir os padrões nacionais e internacionais. Os riscos ambientais representados pela salmoura são principalmente a criação de uma interface de densidade entre a salmoura e do corpo sobrejacente de água, o que limita o oxigénio e os intercâmbios de partículas entre o leito do mar e o corpo de água, assim como elevações de salinidade que afectam os equilíbrios osmóticos entre os organismos marinhos e o seu ambiente. Os limites para estes últimos em termos de corais e de ervas marinhas são 40 PSU (RPS, 2009). Assume-se que a configuração de descarga da salmoura possa otimizar a mistura com o corpo receptor e, portanto, evitar camadas de densidade. Os limiares para as descargas conjuntas, consideradas como sendo principalmente de metais pesados, são os estabelecidos como metas de qualidade ambiental (EQTs) para a região WIOLAB (UNEP & CSIR, 2009).

Os esgotos domésticos tratados serão descarregados em conformidade com todos os padrões e regulamentos (nacionais e internacionais) aplicáveis e/ou aprovados ou autorizados. O maior risco para o ambiente marinho provém da eutrofização, principalmente devido ao aumento dos níveis de nitrogénio inorgânico. A eutrofização pode promover o crescimento de fitoplâncton, o que afecta distribuição de luz, comprometendo assim a vegetação marinha e os corais. Em casos extremos também pode afectar as distribuições de oxigénio, tendo assim impacto sobre peixes e outros organismos. Os limiares de concentração de nitrogénio inorgânico são 0,015 (corais) a 0,500mg/l (ervas marinhas). Isso implica no momento da descarga se têm que atingir factores de diluição de 20 a 670 para não comprometer os EQTs. No entanto,

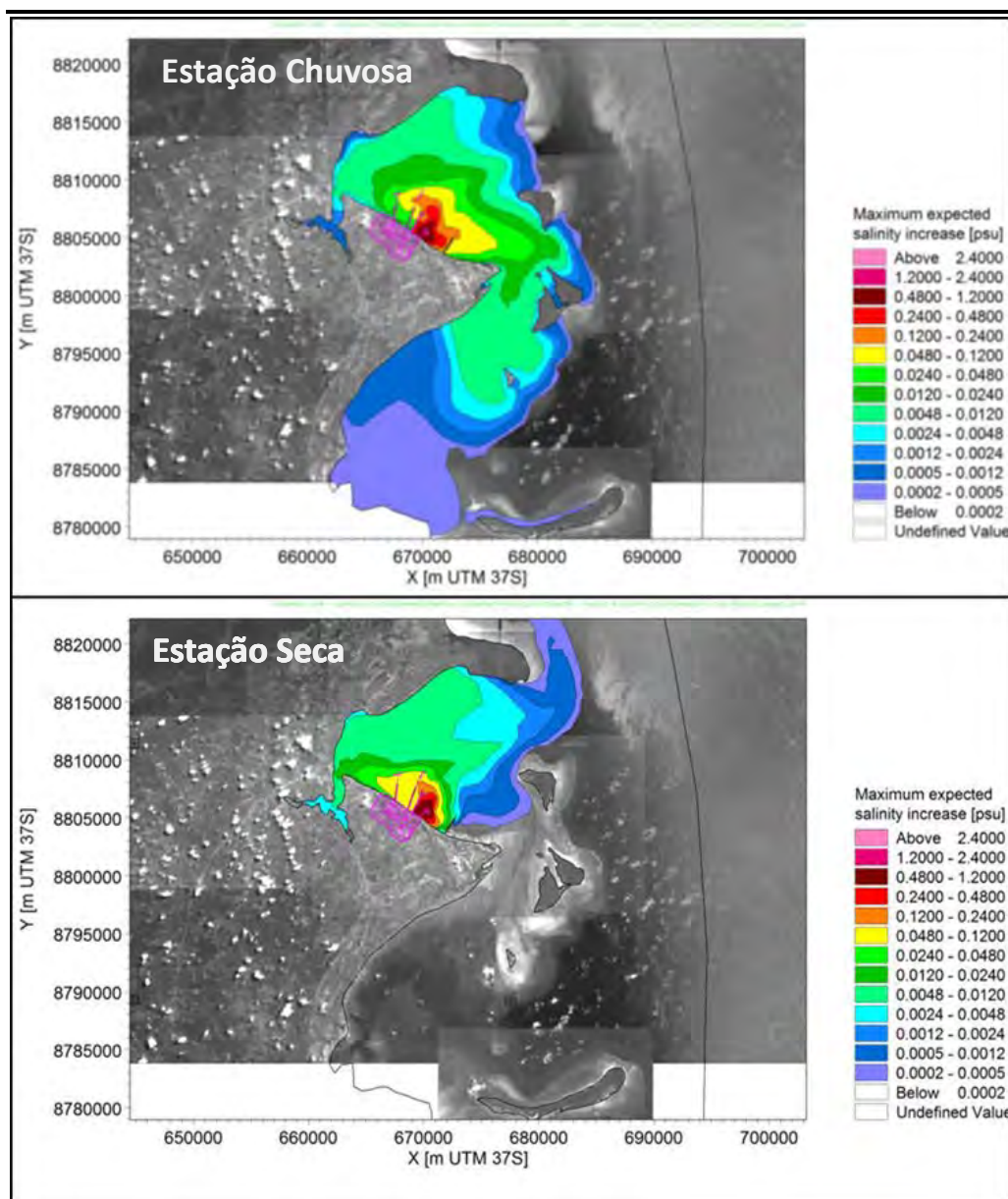
(1) A desembocadura para descargas conjuntas irá facilitar a descarga de efluentes de esgoto tratados, o escoamento de águas pluviais tratados provenientes das áreas de processo, a salmoura da unidade de dessalinização e as águas residuais da instalação de GNL. Os impactos associados às águas pluviais / águas residuais são considerados sobre a ecologia marinha e são avaliados na *Secção 11.21*.

(2) http://www.pacinst.org/reports/desalination/desalination_report.pdf

durante a estação chuvosa as concentrações de nitrogénio dissolvidos são de 0,027mg / l (Capítulo 7), o que implica que um factor de diluição superior de 370 será suficiente para evitar os riscos de eventuais aumentos de concentração de nutrientes acima dos níveis ambientais na Baía de Palma.

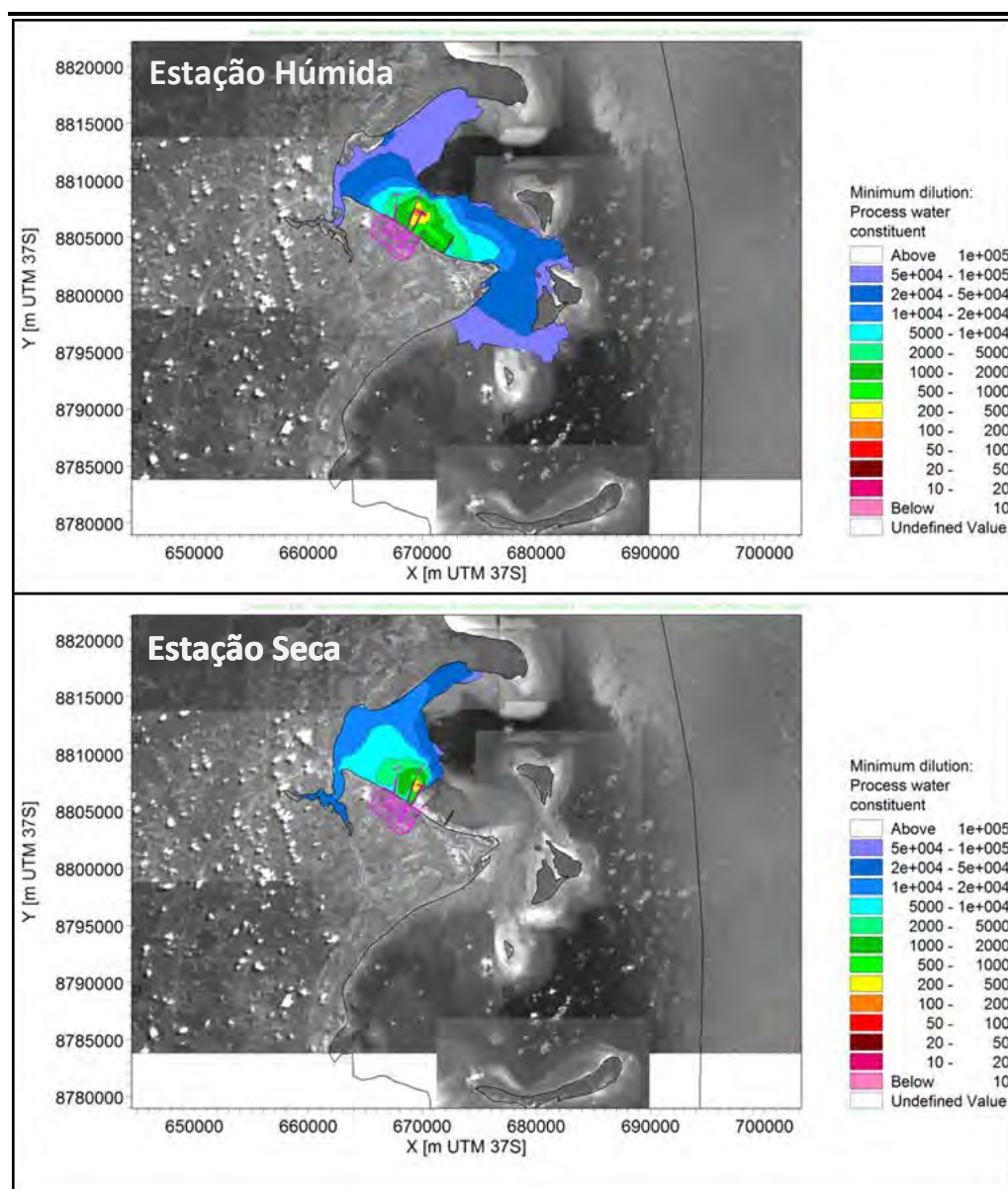
O comportamento das descargas da unidade de dessalinização e das estações de tratamento de esgoto propostas foi modelado por PRDW (2012). A Figura 11.19 mostra a distribuição prevista para a salmoura e a Figura 11.20 mostra que para efluentes domésticos (como marcador conservador, ou seja, sujeito a processos de diluição apenas e não sendo química ou biologicamente transformados).

Figura 11.19 *Aumento máximo de salinidade perto do leito do mar para descargas de salmoura durante a estação chuvosa (superior) e a estação seca (inferior)*



Fonte: PRDW, 2012.

Figura 11.20 Diluições mínimas na camada superficial de efluente de esgotos tratados (água de processamento) durante a estação chuvosa (superior), e a estação seca (parte inferior)



Fonte: PRDW 2012.

As distribuições previstas indicam que a salmoura descarregada não irá exceder o limite de qualidade de água recebida especificado para corais e ervas marinhas de 40 PSU (acima), dado que as salinidades ambiente são de aproximadamente 35 PSU na maior parte da Baía de Palma (*Capítulo 7*) e o aumento máximo modelado é +2,4 PSU. Prevê-se que as diluições do efluente de esgoto sejam elevadas e é evidente que o limiar de qualidade de água recebida definido irá ser excedido apenas na área imediata ao ponto de descarga (intervalo de diluição 200-500 na *Figura 11.20*).

As descargas de água operacionais das estações de tratamento de esgotos domésticos e dessalinização podem comprometer a qualidade da água na Baía de Palma à escala local, ao longo da vida do Projecto, mas com efeitos de curto

prazo desprezíveis ou indetectáveis sobre a ecologia marinha e / ou processos ecológicos marinhos. A magnitude do impacto foi classificada como negligenciável e dado que os efeitos serão pouco prováveis, a significância do impacto esperado foi classificada como NEGLIGENCIÁVEL.

O grau de confiança na avaliação é elevado. As descargas planeadas têm taxas de descarga baixas, e os resultados do modelo PRDW (2012) são consistentes com as medições e investigações de modelação para outras descargas de estações de tratamento de dessalinização e de esgotos.

11.19.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo da medida de mitigação descrita abaixo é limitar a intensidade e extensão dos impactos relacionados.

- Garantir que as águas de processamento do Projecto (por exemplo, salmoura e efluentes de esgotos tratados), que por motivos operacionais sejam descarregadas na Baía de Palma, operem com a máxima eficiência, de acordo com o Plano de Gestão de Água e Águas Residuais, através de programas de manutenção auditáveis e cumpram com todos os parâmetros relacionados com qualidade de água de efluentes.
- O efluente tratado estará em conformidade com todos os padrões e regulamentos (nacionais e internacionais) aplicáveis e/ou aprovados ou autorizados.

As soluções óptimas para o tratamento e disposição de efluentes serão investigadas no decurso do FEED.

11.19.3 *Impacto Residual*

Com a implementação da medida de mitigação acima descrita, os efeitos sobre a qualidade de água gerados pelas descargas serão limitados à proximidade imediata dos pontos de descarga, resultando em reduzidos riscos para os corais e ervas marinhas na Baía de Palma. A classificação da significância do impacto continuará a ser NEGLIGENCIÁVEL.

Tabela 11.18 *Impacto das Descargas Provenientes das Estações de Tratamento de Águas Residuais e de Dessalinização sobre a Qualidade da Água e a Ecologia Marinha Próximo da Costa*

	Sem mitigação	Impacto residual (com mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Curto Prazo	Curto Prazo
Extensão	No Local	No local
Intensidade	Negligenciável	Negligenciável
Magnitude	Negligenciável	Negligenciável
Probabilidade	Improvável	Improvável
Significância	NEGLIGENCIÁVEL	NEGLIGENCIÁVEL
Fase de Operação		
Duração	A longo prazo	A longo prazo
Extensão	No Local	No local
Intensidade	Negligenciável	Negligenciável
Magnitude	Negligenciável	Negligenciável
Probabilidade	Improvável	Improvável
Significância	NEGLIGENCIÁVEL	NEGLIGENCIÁVEL

11.20 *IMPACTO DA DESCARGA PRÓXIMO DA COSTA DE ÁGUAS RESIDUAIS TRATADAS SOBRE A ECOLOGIA MARINHA*

11.20.1 *Avaliação de Impacto*

A água produzida é a água que ficou presa nas formações de rochas sedimentares, juntamente com o gás natural a ser extraído. A água produzida é extraída dos poços, juntamente com o gás natural. A água produzida será tratada para cumprir com os padrões aplicáveis (ver abaixo) e descarregada para a Baía de Palma. Medidas de descarga alternativas na indústria incluem a descarga na superfície do mar no campo de gás natural ou injectar a água produzida e transmiti-la de volta para o reservatório a partir do qual foi retirada. No entanto, estas opções não estão disponíveis para o Projecto dado que não haverá nenhuma plataforma de superfície nos locais dos poços de gás natural.

A água produzida pode potencialmente conter óleo disperso, hidrocarbonetos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, fenóis, cetonas e álcool, juntamente com zinco, chumbo, ferro, manganês, e bário e materiais radioactivos naturais (NORM) (Veil *et al.*, 2004). Os volumes de água produzida extraída dependem dos estratos rochosos que contêm o gás natural, e também das características do próprio poço (perfurado horizontal vs. verticalmente) e do tipo de acabamento do poço, etc. (Veil *et al.*, 2004). Os riscos associados à descarga de água produzida incluem efeitos de toxicidade dos organismos que estejam na ou atravessando a pluma de descarga e os efeitos de contaminação de mariscos e peixe pescados para o consumo humano. Os volumes estimados de água produzida que serão fornecidos à Fábrica de GNL são de 1.600 bbl / unidade / dia, que serão posteriormente tratados e descarregados. Quando houver dois comboios em funcionamento, isto irá gerar 3.200 bbl / dia, o que é equivalente a 509 m³/dia. Em plena produção, estima-se que haja seis comboios em funcionamento e que o volume de água

correspondente produzido seja de 9.600 bbl / dia ou 1.526 m³ / dia. A informação disponível sobre a qualidade da água de formação no campo de gás natural está resumida na *Tabela 11.19*.

A salinidade média da água produzida é de aproximadamente 12ppt embora varie consideravelmente entre as amostras analisadas, e as concentrações de amónia e estrôncio são elevadas. No entanto, comparações com as EQTs do WIOLAB (UNEP & CSIR, 2009) indicam que as concentrações de água produzidas são compatíveis com essas directrizes.

Tabela 11.19 *Qualidade da Água Produzida pelo Projecto - a partir de Amostras Extraídas a uma Profundidade média de 2.750 metros abaixo do Leito do Mar. Comparação com as Metas de Qualidade Ambiental WIOLAB (EQTs)*

Variável	Unidades	Medianas	Desvio Padrão	Dimensão da Amostra	WIOLAB EQT
pH		7,35	0,35	23	7-9
Salinidade	ppt	12,45	26,85	26	15-36
Li	µg/l	1,99	0,97	23	
NA	µg/l	4077,54	1193,71	26	
NH ₄	µg/l	33,71	8,00	20	600
K	µg/l	71,16	39,30	26	
Mg	µg/l	11,07	7,16	26	
Ca	µg/l	771,17	677,10	26	
Al	µg/l	0,07	0,05	14	
B	µg/l	118,54	55,53	26	
Ba	µg/l	5,02	2,91	26	
Cu	µg/l	0,05	0,04	9	1,3
Fe	µg/l	4,08	7,91	14	
Mn	µg/l	0,47	0,54	26	
P	µg/l	0,19	0,10	11	50
S	µg/l	35,63	31,86	26	
Si	µg/l	58,00	25,10	26	
Sr	µg/l	24,71	18,78	26	
Zn	µg/l	1,14	0,63	26	15

Fonte: Anadarko 2012 WIOLAB EQTs a partir de UNEP&CSIR, 2009.

Embora as concentrações de metais pesados na água produzida sejam tipicamente baixos, os hidrocarbonetos e os fenóis podem ser mais variáveis. Tais compostos tem o potencial de contaminar a carne do peixe (UNEP & CSIR, 2009). Os organismos que podem ser afectados são primariamente aqueles que se encontram na pegada da pluma de descarga, onde se prevê que as diluições sejam relativamente baixas (p.ex. > que 500x, como ilustrado na *Figura 11.20*). Taxa importante que podem ser potencialmente afectados incluem moluscos bivalves e peixes, tais como Siganidae, que se alimentam de epífitas nas ervas marinhas; ambos grupos fazem parte da pescaria artesanal na região.

A contaminação da carne pode ocorrer na água em baixas concentrações, como por exemplo 1 mg/l para fenóis e 0.25 mg/l para compostos de benzeno, tolueno, etilbenzeno, e xilenos (BTEX) (UNEP & CSIR, 2009). Apesar da presença de tais compostos na água produzida, a OGP (2005) reporta que a

detecção dos efeitos de contaminação da carne em organismos no mar e em cativeiro, expostos à descargas de água produzida, não é comum. Dado que as actividades de pesca dentro da área de descarga de efluentes sejam limitadas devido à imposição das zonas de exclusão que serão impostas na baía (veja o *Capítulo 4*) e considerando que se prevê que as taxas de diluição da pluma de descarga sejam altas (como detalhado acima), considera-se improvável que os efeitos de contaminação de organismos pescados pelos pescadores artesanais ou indústria de aquacultura, sejam mensuráveis.

A água produzida e tratada será descarregada na Baía de Palma durante a fase de operação, aumentando o potencial volume a ser descarregado pela água de processamento e / ou a descarga de águas pluviais. Isso pode comprometer a qualidade da água na Baía de Palma a nível local, ao longo da vida do projecto (ou seja, a longo prazo), mas espera-se que esta venha a ter efeitos indetectáveis ou intensidade desprezível sobre a ecologia marinha e / ou os processos ecológicos marinhos. É provável que a magnitude do impacto seja negligenciável e, portanto, prevê-se que a significância do impacto seja NEGLIGENCIÁVEL. Contudo, deve-se notar que os métodos óptimos para tratar de todas as descargas do Projecto serão investigadas em mais detalhe durante o FEED.

O grau de confiança desta avaliação é médio devido à linha de referência limitada da qualidade da água disponível para água de formação.

11.20.2 *Medidas de Mitigação*

Embora não seja considerado necessário de acordo com a classificação de significância atribuída, é sugerido que a formação de água tratada seja descarregada juntamente com a água salobra a partir da estação de dessalinização, no Cais de Exportação de GNL. A taxa de fluxo da descarga a partir da Estação de Dessalinização será de aproximadamente 120 l / seg. A taxa de descarga prevista para a água de formação é de aproximadamente 18 l / s para seis unidades de LNG, isto é, 15 por cento das descargas da Estação de Dessalinização. Isto irá adicionar um benefício marginal à diluição da salmoura devido aos níveis de salinidade geralmente baixos que são esperados na água de formação (*Tabela 11.19*).

O objectivo da medida de mitigação descrita abaixo é alcançar um nível de descarga que seja ambientalmente seguro para água de formação tratada.

- De acordo com o Plano de Gestão de Água e Águas Residuais do Projecto, combinar o fluxo da água produzida tratada com a descarga conjunta descrita na *Secção 11.19*.

11.20.3 *Impacto Residual*

A classificação da significância do impacto continuará a ser NEGLIGENCIÁVEL.

Tabela 11.20 *Impacto da Descarga de Águas Residuais Tratadas na Área Próxima da Costa sobre a Ecologia Marinha*

	Sem Medidas de Mitigação	Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção: N/D		
Fase Operacional		
Duração	A longo prazo	A longo prazo
Extensão	No local	No local
Intensidade	Negligenciável	Negligenciável
MAGNITUDE	Negligenciável	Negligenciável
Probabilidade	Provável	Provável
Significância	NEGLIGENCIÁVEL	NEGLIGENCIÁVEL

11.21 *IMPACTO DE DESCARGAS PONTUAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS DA FÁBRICA DE GNL SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA*

11.21.1 *Avaliação de Impacto*

As águas de escoamento a partir das zonas de processamento de GNL serão dirigidas para um ou mais sistemas internos de recolha. Estas águas pluviais potencialmente contaminadas serão drenadas para a bacia de retenção de águas pluviais e inspeccionadas visualmente. Se for considerada aceitável, então a água será despejada directamente na Baía de Palma. Se for considerada inaceitável para ser descarregada, a água da chuva será tratada no local antes da respectiva descarga para a baía. Portanto, as cargas contaminantes de águas pluviais descarregadas através da desembocadura na Baía de Palma serão baixas.

A bacia de retenção de águas pluviais permite a remoção (por decantação) de quaisquer sólidos em suspensão. Esta será dimensionada de acordo com um nível de capacidade suficiente para suportar a "primeira-descarga" de águas pluviais. Geralmente é esta que contém as mais elevadas cargas de contaminantes.

As descargas pontuais de águas pluviais provenientes da Fábrica de GNL durante a construção ou operação poderiam comprometer a qualidade da água a curto prazo, à escala local dentro Baía de Palma. É provável que ocorram efeitos sobre a ecologia marinha e / ou processos ecológicos marinhos, mas prevê-se que sejam de intensidade insignificante e de baixa magnitude. Este impacto é susceptível de ocorrer e, portanto, a significância do impacto será BAIXA durante as fases de construção e operação.

O grau de confiança desta avaliação é alto. O sistema de gestão de águas pluviais será adequado para os seus fins e foi projectado para ser capaz de acolher um evento de tempestade de 100 anos. As Fábricas de GNL não costumam gerar elevadas cargas de contaminantes e os resultados do modelo PRDW (2012) são consistentes com as medições e as investigações de modelação para outras descargas de águas pluviais de áreas de processamento.

11.21.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo da medida de mitigação descrita em seguida é evitar que águas pluviais contaminadas sejam descarregadas para a Baía de Palma.

- Elaborar um Plano de Gestão de Águas e Águas Residuais à luz das BPPI, para a gestão das águas pluviais.
- Estabelecer um sistema de gestão de águas pluviais com barragem(ns) de retenção de águas pluviais com suficiente capacidade para capturar(em) a primeira descarga de águas pluviais. Tratar quaisquer águas pluviais que possam ser afectadas (particularmente por hidrocarbonetos) antes da respectiva deposição ou descarga.

11.21.3 *Impacto Residual*

São improváveis os efeitos sobre a qualidade da água de quaisquer descargas de águas pluviais geridas através do sistema de gestão de águas pluviais do Projecto. Ainda assim, caso venham a ocorrer, esses efeitos deverão restringir-se a modificações dos campos de salinidade superficiais Próximo de Costa com implicações de significância NEGLIGENCIÁVEL para a ecologia marinha da Baía de Palma.

Tabela 11.21 *Impacto de Descargas Pontuais de Águas Pluviais Provenientes da Unidade de Produção de GNL sobre a Ecologia Marinha Próximo da Costa*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	Curto Prazo	Curto Prazo
Extensão	No Local	No local
Intensidade	Negligenciável	Negligenciável
Magnitude	Baixa	Baixa
Probabilidade	Provável	Improvável
Significância	BAIXA	NEGLIGENCIÁVEL
Fase de Operação		
Duração	Curto Prazo	Curto Prazo
Extensão	No Local	No local
Intensidade	Negligenciável	Negligenciável
Magnitude	Baixa	Negligenciável
PROBABILIDADE	Provável	Improvável
Significância	BAIXA	NEGLIGENCIÁVEL

11.22 *IMPACTO DO ENCHIMENTO DE UM ESTUÁRIO SOBRE A ECOLOGIA MARINHA PRÓXIMO DA COSTA*

11.22.1 *Avaliação de Impacto*

A área da pegada da Fábrica de GNL em terra cobre um pequeno estuário com conjuntos de mangais do lado do limite leste (Figura 11.21/Figura 11.21).

Este estuário será enchido provavelmente com sedimentos recuperados durante as campanhas de dragagem. Os fluxos do estuário de captação serão desviados para o leste e irão desaguar na Baía de Palma através de uma foz artificial. O conjunto de mangais existente será removido durante o processo.

A comunidade de mangais no estuário inclui *Avicennia*, *Sonneratia* e *Rhizophora* spp. (Figura 11.21 na área da foz do estuário. Isto é semelhante ao estuário na Baía de Palma e ao maior mangal em torno do estuário na ponta oriental da Península do Afungi. Assume-se que a flora próxima da praia seja semelhante a estes sistemas de maior dimensão, que depois irão incluir *Bruguiera*, *Ceriops* e *Xylocarpus* spp. Assim, embora diversificada em termos de espécies de mangal, os locais que serão preenchidos não são únicos na Baía de Palma nem na região mais vasta (Richmond, 2002).

Figura 11.21 *Mangais de Avicennia (no Primeiro Plano) e de Rhizophora spp. (ao Fundo) no Estuário no limite leste da Fábrica de GNL Proposta*



Fonte: Lwandle 2012.

Os mangais nos estuários são conhecidos por serem altamente produtivos e complementares de outros biótopos incluindo vegetação marinha e recifes de coral em termos de funções ecológicas e biodiversidade. Os impactos sobre a ecologia marinha resultantes da perda do estuário e dos conjuntos de mangais associados durante a fase de construção serão permanentes, de intensidade média e à escala local (Baía de Palma). Devido ao tamanho menor do conjunto de mangais em comparação com os outros na baía e na área mais vasta do litoral norte do Cabo Delgado, a magnitude é classificada como média. Como

esse impacto vai certamente ocorrer sob a Área de Pegada do Projecto Em Terra proposto, a significância é MODERADA.

O grau de confiança desta avaliação é elevado. Apesar de o conjunto de mangais que sofrem impacto ser relativamente pequeno em comparação com os outros que existem na Baía de Palma e para além desta, a perda do sistema de mangal é considerado como uma perda moderada de biodiversidade.

11.22.2 *Medidas de Mitigação*

O layout do projecto Onshore foi revisto para evitar e para minimizar os impactos sobre áreas sensíveis em todo o local do projecto do Afungi. Contudo, a preservação deste mangal em particular é incompatível com a criação da Fábrica de GNL no local designado. O objectivo das medidas de mitigação descritas abaixo é obter algum benefício da área a ser enchida, tirando proveito dos seus recursos.

- Encher o topo do restante do estuário em direcção à baía para permitir que organismos móveis, por exemplo, peixes e caranguejos, possam escapar para a água a jusante do corpo de água da Baía de Palma e para a costa.

11.22.3 *Impacto Residual*

Recursos como a madeira devem ser colhidos / extraídos e utilizados de forma óptima em todo o sistema do mangal antes do enchimento do estuário. As avaliações de impacto permanecem as mesmas pós- mitigação, incluindo a significância que é classificada como MODERADA dado que o estabelecimento da Unidade de GNL irá resultar na perda de um conjunto multi-espécies de mangal na fronteira leste da Área da Unidade de Processamento de LNG.

Tabela 11.22 *Impacto do Enchimento de um Estuário sobre a Ecologia Marinha Próximo da Costa*

	Sem Medidas de Mitigação	Impacto Residual (com Medidas de itigação)
Fase de Construção		
Duração	Permanente	Permanente
Extensão	No local e Local	No local e Local
Intensidade	Elevada (no local) / Média (local)	Elevada (no local) / Média (local)
Magnitude	Média	Média
Probabilidade	Certa	Certa
Significância	MODERADA	MODERADA
Fase Operacional: N/D		

11.23 *IMPACTO DAS ZONAS DE SEGURANÇA/EXCLUSÃO SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DE PEIXES PRÓXIMO DA COSTA*

11.23.1 *Avaliação de Impacto*

A criação de zonas permanentes e semipermanentes de segurança ou exclusão nas áreas entre-marés, rasas e profundas sub-marés em torno da Fábrica de GNL e das infra-estruturas Próximas da Costa (Estaleiro Piloto, MPD e Cais de Exportação de GNL), durante a fase de construção e operação irá deslocar os esforços de pesca artesanal na Baía de Palma. Note-se que é provável que a pesca, e/ou a exploração de recursos marinhos e/ou do estuário aumente na baía devido à afluência de pessoas para a área. Prevê-se que o deslocamento venha aumentar a pressão da pesca fora das zonas de segurança. Serão tomadas algumas medidas de protecção em relação à comunidade de peixes dentro das zonas. Estas incluem uma pequena proporção da área de água de superfície da Baía de Palma e, portanto, não serão significativas. Áreas de praia entre-marés dentro das zonas de segurança podem tornar-se biologicamente mais ricas, com possíveis benefícios em termos alimentares para as aves marinhas costeiras. Isto também é incerto uma vez que as próprias praias terão sido modificadas em grande parte pelas instalações marinhas.

A criação de zonas de segurança em torno da instalação de GNL e das infra-estruturas do Projecto Próximo da Costa irá deslocar os esforços de pesca artesanal e irá aumentar localmente a pressão de exploração sobre a comunidade de peixes para fora das zonas a longo prazo. É provável que a intensidade dos efeitos seja média e à escala local. Espera-se que a magnitude de impacto seja baixa no contexto mais amplo. Observações informais durante as pesquisas de campo indicam que a pressão de pesca já é elevada na Baía de Palma e envolve inclusive peixes classificados como peixes marinhos ornamentais (por exemplo, peixe-borboleta, peixe banner, moorish idols, etc.) que estarão a ser pescados com armadilhas e arpão e apresentados para venda no mercado de peixe local. A probabilidade de ocorrência deste impacto é provável e, portanto, a significância do impacto é classificada como BAIXA.

O grau de confiança desta avaliação é baixo dado que o grau de aumento da pressão da pesca não é conhecida, e uma vez que a pressão da pesca já é elevada na Baía de Palma.

11.23.2 *Medidas de Mitigação*

Não foram identificadas quaisquer medidas de mitigação.

11.23.3 *Impacto Residual*

A significância do impacto permanece inalterada pois não foram identificadas medidas de mitigação.

Tabela 11.23 *Impacto de Zonas de Segurança/Exclusão sobre a Distribuição de Peixes Próximo da Costa*

Sem Medidas de Mitigação		Impacto Residual (com Medidas de Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	A longo prazo	A longo prazo
Extensão	Local	Local
Intensidade	Média	Média
Magnitude	Baixa	Baixa
Probabilidade	Provável	Provável
Significância	BAIXA	BAIXA
Fase Operacional		
Duração	A longo prazo	A longo prazo
Extensão	Local	Local
Intensidade	Média	Média
Magnitude	Baixa	Baixa
Probabilidade	Provável	Provável
Significância	BAIXA	BAIXA

11.24 *IMPACTO DAS DESCARGAS OPERACIONAIS DE NAVIOS SOBRE A FAUNA MARINHA E AVES MARINHAS PRÓXIMO DA COSTA*

11.24.1 *Avaliação de Impacto*

Este impacto considera os efeitos sobre a qualidade da água e a saúde da fauna marinha e das aves marinhas na Baía proveniente das descargas de esgoto, drenagens de convés, águas sujas do porão e drenagens da área das máquinas, de emissões para a atmosfera, e de resíduos de lixo e de cozinha provenientes das operações marítimas na Baía de Palma. Os impactos poderiam surgir do trabalho dos empreiteiros e de outras embarcações que não cumprem as disposições da MARPOL 73/78 ou com instrumentos de outras organizações internacionais pertinentes, bem como domésticos. Dado que os transportadores de GNL operam sob rigorosos padrões internacionais, pode supor-se que irão aderir às exigências da OIM, mas a eficácia dos controlos sobre outras embarcações é incerta.

Resíduos sólidos e líquidos descarregados directa ou indirectamente a partir de embarcações marítimas em qualquer das fases de desenvolvimento podem potencialmente resultar na proliferação de lixo e comprometer a qualidade da água, o que poderá prejudicar organismos marinhos, aves marinhas e a biodiversidade na Baía de Palma. Se as leis marítimas forem obedecidas, os impactos potenciais em termos de poluição proveniente de emissões, de descargas e da eliminação de resíduos no mar resultantes de operações de rotina, serão normalmente localizados, serão de intensidade média e de curto prazo em termos de duração. É provável que ocorram impactos para a ecologia marinha caso as descargas efectivamente tenham lugar e seriam de magnitude média, e, portanto, resultem em impactos de significância MODERADA.

O grau de confiança na avaliação é médio dado que o grau de controlo e inspecção de navios a serem implementados e cumpridos pelo Projecto e pelas embarcações contratantes não está especificado no momento da compilação do relatório.

11.24.2 *Medidas de Mitigação*

O objectivo da medida de mitigação descrita abaixo é eliminar as descargas para a Baía de Palma, e proporcionar a adequada recepção de resíduos, bem como instalações de disposição.

- Antes da criação das Instalações Portuárias de Recepção na Baía de Palma (ou seja, durante a fase de construção) as embarcações associadas com os Empreiteiros EPC terão de cumprir com a MARPOL 73/78 e utilizar instalações de resíduos compatíveis com a MARPOL noutros lugares para a descarga de resíduos.
- Todos os navios do Projecto deverão estar em conformidade com a MARPOL 73/78. Isto, entre outras coisas, exige a provisão de Instalações Portuárias de Recepção para os navios com base na instalação de GNL, ou seja, para embarcações de apoio e rebocadores, bem como uma eliminação de resíduos eficaz.

11.24.3 *Impacto Residual*

Se as leis marítimas forem aplicadas com sucesso e forem fornecidas instalações de recepção portuárias devidamente geridas e instalações de reciclagem ou disposição associadas, os impactos potenciais da poluição proveniente de emissões e descargas operacionais de rotina permanecerão à escala local, com uma intensidade baixa. Os impactos serão de curto prazo e termos de duração ou seja, podem ocorrer, mas seriam de baixa magnitude. A significância do impacto é considerada como sendo NEGLIGENCIÁVEL durante todas as fases do projecto.

O rigoroso cumprimento dos requisitos da MARPOL 73/78 assegurará que o grau de confiança da avaliação do cenário com medidas de mitigação seja alto.

Tabela 11.24 *Impacto de Descargas Operacionais de Navios sobre a Fauna Marinha e as Aves Marinhas Próximo da Costa*

	Sem Mitigação	Impacto Residual (com Mitigação)
Fase de Construção		
Duração	A curto prazo	A curto prazo
Extensão	Local	Local
Intensidade	Média	Baixa
Magnitude	Média	Baixa
Probabilidade	Provável	Improvável
Significância	MODERADA	NEGLIGENCIÁVEL
Fase Operacional		
Duração	A longo prazo	A longo prazo
Extensão	Local	Local

	Sem Mitigação	Impacto Residual (com Mitigação)
Intensidade	Média	Baixa
Magnitude	Média	Baixa
Probabilidade	Provável	Improvável
Significância	MODERADA	NEGLIGENCIÁVEL