

Capítulo 14

Eventos Não Planeados

ÍNDICE

14	EVENTOS NÃO PLANEADOS	14-1
14.1	INTRODUÇÃO	14-1
14.2	METODOLOGIA	14-2
14.2.1	<i>Avaliação da Significância dos Riscos</i>	14-2
14.3	AVALIAÇÃO DE DERRAMES DE PRODUTOS QUÍMICOS E HIDROCARBONETOS	14-4
14.3.1	<i>Visão Geral</i>	14-4
14.3.2	<i>Derrames de Produtos Químicos e de Hidrocarbonetos em Terra</i>	14-5
14.3.3	<i>Derrames de Produtos Químicos e de Hidrocarbonetos em Alto Mar</i>	14-5
14.3.4	<i>Comportamento dos Derrames de Hidrocarbonetos na Água</i>	14-6
14.3.5	<i>Modelação de Derrames de Hidrocarbonetos</i>	14-9
14.3.6	<i>Riscos de um Derrame de Hidrocarbonetos para os Receptores/Recursos</i>	14-10
14.3.7	<i>Prevenção de Riscos e Respostas em Situações de Risco</i>	14-14
14.4	ERUPÇÕES (BLOWOUTS) E FALHA/RUPTURA DE INFRA-ESTRUTURA SUBMARINA	14-16
14.4.1	<i>Introdução</i>	14-16
14.4.2	<i>Riscos de Blowouts ou Falha/Ruptura de Infra-estruturas Submarinas para os Receptores/Recursos</i>	14-18
14.4.3	<i>Prevenção do Risco e Medidas de Resposta</i>	14-20
14.5	OUTROS EVENTOS NÃO PLANEADOS IDENTIFICADOS, CONTROLO DE RISCOS E REMEDIAÇÃO	14-21
14.5.1	<i>Risco de Libertação de GNL, Incêndios e Explosões</i>	14-21

14.1 INTRODUÇÃO

Um evento não planeado define-se como "um evento razoavelmente previsível cuja ocorrência não foi planeada como parte do Projecto, mas que pode ocorrer como resultado das actividades do Projecto (p. ex. acidentes), mesmo com baixa probabilidade". Os eventos não planeados podem ocorrer em qualquer fase do Projecto. Este capítulo descreve os potenciais eventos não planeados associados ao Projecto e fornece uma avaliação dos impactos potenciais sobre o ambiente receptor. Os incidentes que tendem a ocorrer em qualquer local do Projecto durante as actividades normais, tais como derrames e fugas menores, são considerados e avaliados nos *Capítulos 11 a 13*.

A Equipa de Engenharia e a Equipa de EIA consideraram uma diversidade de eventos potenciais não planeados que podem ocorrer ao longo das fases do Projecto e desenvolveram uma diversidade de estruturas de design para reduzir a probabilidade de um tal evento ocorrer. Foi desenvolvida uma diversidade de planos de gestão (ver *Capítulo 17 e Anexo D a Anexo F*) e de medidas de mitigação para reduzir ainda mais os potenciais impactos sobre o ambiente terrestre e marinho. Um Plano de Resposta de Emergência (PRE) representativo está incluído no *Anexo H*. O PRE define a estrutura organizativa e fornece o quadro para resposta a eventos não planificados significativos. Todas estas medidas pró-activas visam reduzir a probabilidade, extensão e duração de impactos negativos resultantes de um evento não planeado.

A maioria destes eventos não planeados previsíveis, associados às componentes do Projecto tanto em terra como na costa, seriam rapidamente resolvidos com estes planos de gestão, reduzindo o risco de ocorrência de um evento ou a significância de qualquer impacto no caso de ocorrer algum evento. No entanto, a vasta área coberta pelo Projecto em alto mar e a dificuldade em avaliar a infra-estrutura submarina sobre o leito do mar, impedem uma resposta imediata caso ocorra um evento não planeado. Este capítulo aborda, portanto, os riscos associados aos seguintes eventos não planeados:

- grandes derrames de produtos químicos ou de hidrocarbonetos ⁽¹⁾ (ver *Secção 14.3*); e
- falhas nas infra-estruturas submarinas (tal como um blowout ⁽¹⁾ do poço ou falha na conduta) (ver *Secção 14.4*).

(1) As actividades cobertas por este EIA são para a produção de GNL a partir de gás natural, não sendo prevista qualquer produção de crude. Por conseguinte, o termo "hidrocarboneto" é usado para descrever os diversos combustíveis e condensados desta produção.

Podem ocorrer outros cenários ao longo de qualquer fase do Projecto com potencial de resultarem em impactos sociais ou ambientais. Tais eventos raros incluem grandes incêndios e explosões, falhas ou rupturas nos tanques de armazenagem, falhas de ignição da chama e suspensão da produção devido a condições meteorológicas extremas. Embora a avaliação quantitativa da probabilidade e desfecho de tais eventos não esteja no âmbito deste EIA, é apropriado considerar a gestão de determinados cenários, visto que têm importantes implicações ambientais, socioeconómicas e sobre a saúde e segurança da comunidade. As medidas de gestão para evitar o risco de tais cenários são apresentadas na *Secção 14.5*.

Para reduzir ainda mais a probabilidade da ocorrência de eventos não planeados, será efectuado um Estudo de Segurança/ Avaliação do Risco ⁽²⁾ como parte do processo FEED. Estes servirão para a identificação, avaliação, mitigação e gestão de perigos e riscos para a saúde e segurança associados ao Projecto. As conclusões serão utilizadas não só para reduzir a probabilidade de ocorrência de eventos não planeados, como também para refinar e actualizar os planos de gestão e o PRE de forma a auxiliar o Projecto na gestão destes riscos.

14.2 *METODOLOGIA*

14.2.1 *Avaliação da Significância dos Riscos*

A metodologia utilizada para avaliar os riscos associados aos eventos não planeados difere da metodologia de avaliação de impacto apresentada no *Capítulo 3* deste EIA. Os impactos resultantes de eventos não planeados são definidos como uma combinação da probabilidade (ou frequência) da ocorrência do incidente com as consequências do incidente, caso ocorra. A avaliação da probabilidade implica uma abordagem qualitativa baseada em pareceres profissionais, experiência de projectos semelhantes e interacção com a Equipa de Engenharia. A avaliação das consequências baseia-se no contributo de especialistas e na experiência profissional (das especialidades respectivas) acumulada em projectos similares.

As definições utilizadas na avaliação das probabilidades e consequências são apresentadas na *Caixa 14.1*.

(1) O blowout de um poço é um fluxo descontrolado de fluidos do reservatório para dentro do furo e, por vezes, até à superfície.

(2) Estudo de Segurança/ Avaliação do Risco são processos formais para demonstrar que o Projecto atingiu o ALARP para cada aspecto do Projecto relativo à segurança.

Caixa 14.1 Critérios de Significância para Eventos Não Planeados

Probabilidade

A probabilidade descreve a probabilidade de um evento ou incidente efectivamente ocorrer ou ter lugar. É considerada em termos das seguintes variáveis:

- **Baixa:** o evento ou incidente está reportado na indústria do petróleo e gás, mas acontece raramente;
- **Média:** o evento ou incidente ocorre, mas não é comum; e/ou
- **Alta:** é provável que o evento ou incidente aconteça várias vezes no decurso do Projecto.

Consequências

As consequências potenciais de um impacto ocorrer são a culminação dos factores que determinam a magnitude do impacto não planeado (em termos de extensão, duração e intensidade do impacto). As consequências de eventos não planeados são semelhantes à magnitude de eventos planeados (ver *Capítulo 3*) e são classificadas como:

- **Consequências baixas:** impactos de Baixa intensidade, sobre receptores/recursos locais, que podem recuperar a curto prazo, requerendo poucas ou nenhuma medidas de recuperação/remediação;
- **Consequências moderadas:** impactos de intensidade Baixa a Média com uma extensão local a regional, sobre receptores/recursos que podem recuperar no curto a médio prazo com a intervenção de medidas de recuperação/ remediação; ou
- **Consequências altas:** excedem os limites e padrões aceitáveis, de intensidade Média a Alta, afectando receptores/recursos numa extensão regional a internacional, que recuperarão a longo prazo e somente com a implementação de medidas significativas/de remediação.

Estando definida a classificação quanto à probabilidade e consequências, recorre-se à matriz de risco da *Tabela 14.1* para determinar a significância do risco de impacto para eventos não planeados. A previsão considera as medidas de mitigação e/ou controlo de riscos que já fazem parte integrante da concepção do Projecto e os planos de gestão a implementar no Projecto.

Tabela 14.1 Significância do Risco de Eventos Não Planeados

Classificação da Significância do Risco				
	Probabilidade	Baixa	Média	Alta
Consequência	Baixa	Baixa	Baixa	Moderada
	Moderada	Baixa	Moderada	Alta
	Alta	Moderada	Alta	Alta

A *Tabela 3.7* no *Capítulo 3* apresenta as definições de significância do impacto para actividades planeadas do Projecto. As definições de significância de BAIXA, MODERADA e ALTA são também aplicáveis a eventos não planeados.

Não é possível eliminar completamente o risco de ocorrerem eventos não planejados. Contudo, a estratégia de mitigação para minimizar o risco de ocorrência de eventos não planejados está definida na *Caixa 14.2*.

Caixa 14.2 *Estratégia de Mitigação para Eventos Não Planejados*

Controlo: pretende prevenir que um incidente aconteça ou reduzir o risco de acontecer tanto quanto seja razoavelmente praticável (ALARP) através do seguinte:

- redução da probabilidade do evento (p. ex. regimes de manutenção preventiva, redução da utilização de produtos químicos, abrandamento do tráfego e limites de velocidade, formação à comunidade sobre segurança rodoviária; implementação de equipamentos, procedimentos e formação de prevenção de erupções (*blowouts*) de última geração);
- redução das consequências (p. ex. bacias de contenção para combustíveis derramados, protecção contra incêndios); e
- uma combinação de ambas.

Recuperação/Remediação: inclui planos de contingência e resposta, p. ex.:

- Planos de Resposta de Emergência (incluindo um Plano de Contingência para Derrame de Petróleo).

14.3 *AVALIAÇÃO DE DERRAMES DE PRODUTOS QUÍMICOS E HIDROCARBONETOS*

14.3.1 *Visão Geral*

Os derrames de produtos químicos, hidrocarbonetos e outros fluidos são considerados eventos não planejados com o potencial de gerarem efeitos ambientais e sociais significativos. Ao longo das fases do Projecto serão armazenadas e utilizadas várias substâncias em grandes quantidades, incluindo:

- produtos químicos;
 - lamas de perfuração;
 - Monoetileno Glicol (MEG);
 - inibidores da corrosão e biocidas;
 - metanol;
 - refrigerantes;
 - solventes; e
 - fertilizantes e produtos químicos similares.
- hidrocarbonetos;
 - diesel e fuelóleo;
 - combustível de aviação;
 - óleos lubrificantes e hidráulicos; e
 - condensados.

14.3.2

Derrames de Produtos Químicos e de Hidrocarbonetos em Terra

Os produtos químicos mencionados acima (excluindo as lamas de perfuração) serão utilizados e armazenados em terra, no entanto, a concepção do Projecto, os planos de gestão e as medidas de mitigação (delineadas no *Capítulo 12*) minimizam o risco de impactos negativos resultantes de um evento não planeado como por exemplo um derrame. Por exemplo, a área de processamento de GNL será côncava para confinar os derrames de materiais potencialmente perigosos. As áreas de armazenagem serão delimitadas para conter qualquer derrame potencial a fim de evitar que o mesmo tenha impacto sobre as áreas adjacentes. Estarão disponíveis kits de contenção e de limpeza e, na eventualidade de um derrame, a limpeza ocorrerá logo que possível após o mesmo ter ocorrido, usando equipamento de resposta e de segurança adequado. Após a limpeza, os materiais serão armazenados em contentores adequados (p. ex. barris) e serão geridos de acordo com o PGR (ver *Anexo E*), caso não possam ser reutilizados ou reciclados. Adicionalmente, a Área de Processamento de GNL terá um sistema de tratamento de águas pluviais exclusivo (ver *Capítulo 4*). O sistema será concebido para tratar água de escorrências potencialmente contaminada, de acordo com os padrões aplicáveis, antes de esta ser descarregada na Baía da Palma.

As características de concepção do Projecto e as acções a executar pelo pessoal do Projecto na eventualidade de um derrame, estão previstas de modo a impedir que derrames de materiais potencialmente perigosos tenham impacto sobre receptores em terra. Além disso, as zonas de exclusão de segurança em torno das infra-estruturas e actividades do Projecto previnem que as comunidades locais sejam afectadas directamente por um derrame em terra. As consequências de derrames dentro da área do Projecto em terra não são portanto avaliadas em detalhe, embora as suas causas sejam abordadas e sejam propostas medidas de mitigação e gestão (ver *Secção 14.3.7*).

14.3.3

Derrames de Produtos Químicos e de Hidrocarbonetos em Alto Mar

A maioria dos produtos químicos e fluidos de hidrocarbonetos mencionados na *Secção 14.3.1* serão usados na Área do Projecto em Alto Mar e na Baía de Palma. Os derrames no ambiente marinho (na Baía de Palma ou em alto mar) poderiam ocorrer em qualquer fase do Projecto devido a avaria ou falha de equipamento, colisão de embarcações ou erro humano, durante a transferência ou uso de tais fluidos. As secções seguintes fornecem uma visão geral dos potenciais derrames de produtos químicos ou de hidrocarbonetos no ambiente marinho.

Derrames de Produtos Químicos

Os derrames de produtos químicos no ambiente marinho podem potencialmente ocorrer durante as transferências, armazenamento e uso de produtos químicos ou no caso de falhas de equipamento (p. ex. libertação de água de testes hidrostáticos). Os impactos associados a derrames de produtos químicos dependem da natureza do produto derramado, da localização do

derrame (à superfície ou submarino), do volume de produto e do seu comportamento no ambiente marinho (afundamento, flutuação, dispersão, etc.). Produtos químicos de perfuração, tais como lamas de perfuração (que contêm barita e bentonite), cimento, metanol e MEG serão provavelmente armazenados a granel nas plataformas de perfuração. Estes estão classificados como sendo de baixa toxicidade e foram classificados como "Representando um risco baixo ou inexistente para o ambiente" (PLONAR)⁽¹⁾. Outros produtos químicos (tais como solventes) que possam não ser classificados como PLONAR, serão armazenados e usados em quantidades menores e representarão, portanto, um risco menor em termos de impacto sobre o ambiente marinho. Produtos químicos tais como biocidas e inibidores de corrosão estão classificados como tendo uma baixa toxicidade nas concentrações a utilizar.

Na eventualidade de um derrame de produtos químicos no ambiente marinho, o produto seria sujeito a dispersão e diluição pelas correntes dominantes. Uma resposta adequada dependerá das especificidades do evento, incluindo as características do material derramado, volume, localização do derrame e condições climatéricas no momento do derrame (corrente, direcção e velocidade do vento, etc.). O OSCP abordará respostas adequadas aos cenários de derrame de produtos químicos de risco mais elevado sobre o ambiente marinho.

Os derrames provocarão provavelmente um declínio temporário e altamente localizado na qualidade da água. É provável que tais derrames tenham um potencial de toxicidade para os organismos marinhos limitado, em consequência de uma rápida diluição. Não serão abordados os impactos associados a tais derrames de produtos químicos, no entanto as medidas para minimizar a probabilidade de derrames de produtos químicos e os procedimentos de resposta aos mesmos estão definidos na *Secção 14.3.7*.

Derrames de Hidrocarbonetos

O Projecto reconhece que a categoria de derrame com maior probabilidade de ocorrência é a de hidrocarbonetos, tais como combustíveis e condensados. Não é expectável que o Projecto produza crude dos poços em mar alto ou o armazene/ transporte, por isso, não são considerados a probabilidade ou os potenciais impactos de um derrame de crude. Apresenta-se abaixo um resumo das características e comportamento destes hidrocarbonetos quando derramados em ambiente marinho.

14.3.4

Comportamento dos Derrames de Hidrocarbonetos na Água

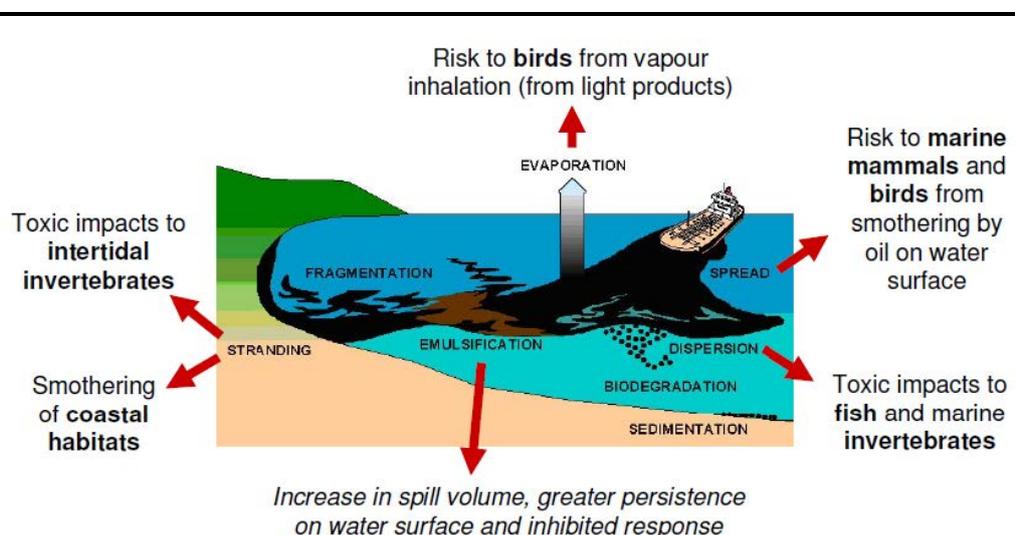
Após a libertação de hidrocarbonetos na água, ocorrem diversos processos que influenciam o desenrolar do derrame. Estes processos são afectados pelas propriedades químicas e físicas dos hidrocarbonetos, tais como densidade,

(1) Lista OSPAR de Substâncias Usadas e Descarregadas em Alto Mar Consideradas como Representando Risco Baixo ou Inexistente para o Ambiente (Acordo OSPAR 2012-06)

composição química (p. ex. proporções relativas de diferentes hidrocarbonetos), viscosidade, ponto de inflamação, etc. Os processos mais importantes que afectam os hidrocarbonetos após um derrame são a dispersão e a degradação quando exposto aos agentes atmosféricos. Estes processos são descritos com mais detalhe abaixo.

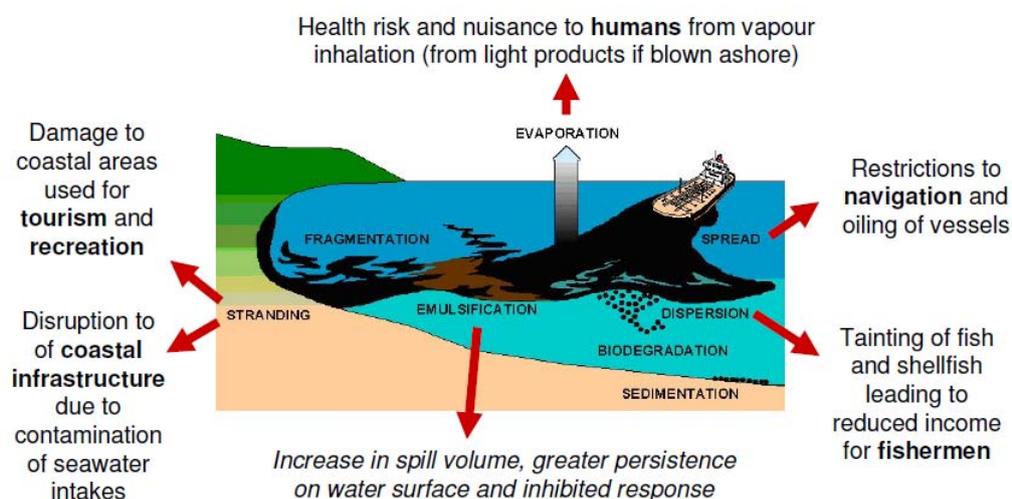
- **Dispersão:** tendência para se espalhar à superfície da água. Trata-se primordialmente de uma função da viscosidade do hidrocarboneto e é afectada pela temperatura.
- **Deriva:** o efeito das correntes marítimas e do vento. Os hidrocarbonetos andarão à deriva de acordo com a velocidade e a direcção da corrente.
- **Degradação:** uma série complexa de processos físicos, químicos e biológicos que leva à redução do volume de hidrocarbonetos à superfície da água. Enumeramos a seguir os principais mecanismos intervenientes na degradação e estão ilustrados exemplos de potenciais impactos de grandes derrames de hidrocarbonetos sobre os receptores e recursos ambientais e sociais nas *Figura 14.1* e *14.2*.
 - **evaporação:** perda de fracções leves, de baixa massa molecular;
 - **emulsificação:** combinação com a água, formando uma emulsão hidrocarboneto/água;
 - **dispersão:** divisão da película em pequenas gotículas que se combinam com partículas suspensas e permitem que o hidrocarboneto se disperse na coluna de água e por fim se afunde até ao leito do mar; e
 - **oxidação:** processos químicos/biológicos que decompõem o hidrocarboneto.

Figura 14.1 Exemplo de Potenciais Impactos Ecológicos de Grandes Derrames de Hidrocarbonetos



Fonte: ERM, 2012.

Figura 14.2 Exemplo de Potenciais Impactos Sociais de Grandes Derrames de Hidrocarbonetos



Fonte: ERM, 2012.

A importância relativa destes mecanismos é determinada pelas características do hidrocarboneto derramado e pelas condições ambientais. Segue uma exposição das características dos hidrocarbonetos cujos uso, armazenamento e transporte no ambiente marinho são prováveis.

O diesel é um combustível de baixa viscosidade que será usado em muitos motores, incluindo equipamento de construção em terra e em alto mar, embarcações, maquinaria e equipamento de geração de energia. O diesel contém uma proporção relativamente alta de fracções leves voláteis, que se degradam de forma relativamente rápida quando derramadas. O diesel espalha-se rapidamente com a película orientada na direcção do vento e ondas predominantes. A evaporação é o principal processo que contribui para a remoção das fracções mais leves do diesel derramado. É provável que as temperaturas do mar e do ar predominantemente quentes no norte de Moçambique potenciem esta perda por evaporação. Os componentes mais pesados do diesel tendem a persistir durante mais tempo e a dispersarem-se como gotículas nas camadas superiores da coluna de água.

A gasolina de aviação e o *jet fuel* serão armazenados perto do aeroporto, mas provavelmente serão transportados para o local do Projecto por via marítima. A gasolina de aviação é composta por fracções de hidrocarbonetos leves; portanto, evaporar-se-á rapidamente, se derramada em ambiente marinho.

Tanto a gasolina de aviação como o *jet fuel* são tóxicos para organismos aquáticos ⁽¹⁾.

Os óleos lubrificantes e hidráulicos são usados numa diversidade de equipamentos em embarcações e plataformas de perfuração. O óleo hidráulico possui uma viscosidade baixa a moderada e possui uma taxa de dispersão rápida, pelo que se dissipa geralmente depressa. O óleo lubrificante é mais viscoso que o diesel e ligeiramente mais denso. O óleo lubrificante é um óleo pesado e tem poucas fracções mais leves, sendo portanto mais viscoso e mais lento a degradar do que diesel ou óleo hidráulico. É menos tóxico do que o diesel, mas forma películas mais espessas à superfície do mar, sendo portanto mais provável que tenha um impacto directo sobre organismos marinhos devido ao revestimento.

A lama de perfuração sintética também é semelhante ao diesel em termos de características físicas, mas é menos tóxica e dispersa-se mais rapidamente (Neff, McKelvie & Ayers, 2000).

Os condensados são um hidrocarboneto líquido com baixa viscosidade que geralmente se espalha rapidamente à superfície do mar e se evapora mais, e mais depressa do que o diesel. A rápida dispersão e evaporação resultam numa rápida dissipação de uma película de condensados. Os condensados derramados têm uma fraca tendência para formar emulsões.

A recuperação de um derrame de hidrocarbonetos depende de dois factores:

- da taxa e grau de remoção ou degradação do hidrocarboneto do ambiente; e
- da recuperação de populações e habitats afectados.

A *Secção 14.3.5* aborda os resultados de modelações preliminares de derrames de hidrocarbonetos. Será utilizado um modelo de derrame detalhado para actualizar o Plano de Contingência para Derrames de Petróleo (OSCP) contido no PRE para aprofundar o desenvolvimento de um plano adequado para actuar face a potenciais derrames em ambiente marítimo.

14.3.5 Modelação de Derrames de Hidrocarbonetos

Antes de proceder à perfuração de pesquisa na Área 1, a AMA1 contratou uma empresa de engenharia, nomeadamente "*The Response Group*" para executar a modelação preliminar de trajectória para vários locais na Área 1,

(1) Fichas de Segurança de Material para o *jet fuel* (p. ex. JET A-1, combustível para motores de aviação de turbina montados na aeronave) e gasolina de aviação (p. ex. AVGAS 100LL, uma gasolina de aviação com baixo teor de chumbo para aeronaves com motores de pistão).

com base em derrames de 5.000 bbl (795 m³) de crude médio ⁽¹⁾. A modelação de trajectória é usada para prever a rota de uma película de hidrocarboneto ao longo do tempo e para estimar o perfil de degradação em condições hidrodinâmicas e meteorológicas especificadas. Os resultados da modelação incluem a trajectória prevista da película e uma estimativa do volume, dispersão, emulsificação e evaporação da película ao longo do tempo.

Obtiveram-se dados históricos sobre ventos ⁽²⁾ para fazer simulações de derrame de hidrocarbonetos com origem nos ou perto dos poços de perfuração de pesquisa ao longo de vários meses do ano, considerando os ventos predominantes tanto para a época seca como para a de chuvas. Os resultados permitem determinar que águas e linhas costeiras correm mais risco ao longo do ano, além de ilustrarem em quanto tempo os hidrocarbonetos atingem a linha da costa. Esses resultados mostraram que derrames de 5.000 bbl de crude médio nos campos de poços Barquentine, Lagosta e Atum podem chegar à costa entre 15 horas a sete dias. O impacto inicial na linha costeira, para todos os cenários modelados nestas localizações, ocorre aproximadamente 150 km a sul da Península do Afungi, a cerca de 80 km a norte de Pemba.

Será realizada a modelação de derrame adicional antes de se iniciarem as actividades do Projecto (ver *Secção 14.3.7*) para determinar cenários de derrame adicionais. Incluir-se-ão vários tipos de hidrocarbonetos, tal como diesel e condensados, dado que o Projecto reconhece que os derrames destes hidrocarbonetos são os que têm maior probabilidade de ocorrência.

As conclusões de tal modelação serão usadas para actualizar o OSCP dentro do PRE de modo a desenvolver um plano que seja adequado para actuação em caso de potenciais derrames em ambiente marítimo.

14.3.6 *Riscos de um Derrame de Hidrocarbonetos para os Receptores / Recursos*

Impactos Potenciais sobre os Habitats e Fauna Marinhas

Durante qualquer fase do desenvolvimento de um campo de gás natural ou durante a fase operacional, existe a possibilidade de ocorrência de um grande derrame de hidrocarbonetos devido a uma colisão de embarcações (libertando possivelmente fuelóleo), ou de libertação de diesel para o ambiente marinho devido a um acidente de reabastecimento. Regra geral, os impactos de derrames de diesel ou condensados são muito localizados e de duração relativamente curta, ao passo que o fuelóleo pode ser mais persistente. A probabilidade de tal ocorrência seria baixa, mas as consequências potenciais poderiam ser avultadas, dependendo da sensibilidade e importância dos receptores afectados. Avaliamos a seguir o impacto potencial de um derrame

(1) Não serão extraídas, armazenadas ou transportadas grandes quantidades de crude neste Projecto. No entanto, foi seleccionado crude médio para o modelo como uma abordagem conservadora antes da perfuração exploratória (quando se desconhecia se haveria gás natural ou crude).

(2) Das Cartas Piloto do Departamento de Defesa.

de hidrocarbonetos de grandes dimensões, quer em mar alto, quer na Baía de Palma.

Os receptores ambientais considerados vulneráveis aos efeitos potenciais de um derrame, e respectiva justificação, são os seguintes:

- **Peixes e invertebrados:** enquanto os hidrocarbonetos se degradam, a toxicidade ou a diminuição de oxigénio podem afectar directamente peixes e invertebrados em várias fases da vida (p. ex. ovos, juvenis, adultos, etc.).
- **Populações de aves marinhas:** as espécies que podem ficar em risco devido a hidrocarbonetos derramados incluem aves que mergulham e/ou aves que possam pousar na superfície do mar, tais como fragatas e andorinhas do mar.
- **Populações de tartarugas marinhas:** visto que aparentemente as tartarugas não procuram evitar as películas de hidrocarbonetos, podem estar expostas a derrames no mar. Os agentes primários com efeitos letais sobre tartarugas são a cobertura completa com hidrocarbonetos para as mais juvenis ou a ingestão de bolas de alcatrão (Milton *et al.*, 2008). O diesel não deve causar nenhum destes efeitos, visto que não se emulsiona. A exposição prolongada (dias) pode gerar patologias associadas à respiração, tais como a redução dos tempos de mergulho e insucesso na busca de alimentos, com riscos aumentados de morte à fome.
- **Cetáceos:** as baleias e os golfinhos podem ser afectados por um derrame, devido a efeitos quer sobre o comportamento de acasalamento/corte, quer sobre as suas fontes de alimentos. Na maioria dos casos, estas espécies tendem a afastar-se da área afectada e não sofreriam efeitos a longo prazo. Dado o estatuto desta fauna em termos de conservação, mesmo impactos de baixo nível são considerados como preocupação internacional.
- **Corais e ervas marinhas:** os hidrocarbonetos emulsionados podem afectar directamente os corais por sufocação e toxicidade, embora o potencial para a última reduza com o aumento da emulsão. Tapetes de ervas marinhas podem ser afectados pela cobertura com hidrocarbonetos que pode impedir a fotossíntese e causar efeitos tóxicos directos.
- **Mangais e plataformas lodosas:** estes ambientes de baixa energia tendem a reter os hidrocarbonetos por longos períodos de tempo, podendo a contaminação tornar-se crónica, afectando a flora e fauna associadas. Os efeitos físicos dos hidrocarbonetos sobre as espécies dos mangais (p. ex. cobrindo ou bloqueando tecidos especializados para a respiração ou gestão do sal) podem ser muito destrutivos para os mangais devido à inerente toxicidade dos hidrocarbonetos (Hoff, 2002). Os derrames que entram nestes ambientes, particularmente florestas de mangais, são difíceis de limpar sem danificar fisicamente o ambiente durante o processo.

- As **praias de areia** podem ser afectadas por derrames de hidrocarbonetos, com consequências sobre vários processos ecológicos (p. ex. impactos sobre a nidificação das tartarugas ou alimentação das aves).

Na eventualidade de um derrame, os hidrocarbonetos derramados podem ter efeitos tóxicos ou asfixiantes sobre os organismos ao longo do trajecto do derrame, à superfície do mar e na coluna de água. A escala de impactos pode estender-se desde o local do Projecto até ao nível regional ou internacional, dependendo do material derramado, volumes / localização / condições do mar e factores similares. Os impactos não iriam além do curto prazo neste clima, uma vez que seria de esperar que os hidrocarbonetos se degradassem ou evaporassem dentro de semanas. Também a resposta imediata e as actividades de limpeza ajudariam a encurtar esta duração. No entanto, a intensidade dos impactos seria Alta. Os corais, mangais, plataformas lodosas, ervas e aves marinhas e cetáceos são considerados receptores particularmente sensíveis a derrames. Estes receptores podem recuperar de um derrame, mas sempre e quando haja uma resposta de gestão ou medidas de remediação significativas, dependendo do tipo e volume de hidrocarbonetos. Tendo em consideração o pior cenário possível, um grande derrame de hidrocarbonetos tem o potencial de ter consequências altas. Contudo, a probabilidade de ocorrer um grande derrame de hidrocarbonetos é Baixa e portanto a significância do risco do impacto é considerada MODERADA.

Tabela 14.2 *Impacto de Derrames de Hidrocarbonetos em Habitats e Fauna Marinhas*

Receptor/ Recurso	Habitats e Fauna Marinhas
Extensão	Local do Projecto a Internacional
Duração	Curto a médio Prazo
Intensidade	Alta
Consequências	Alta
Probabilidade	Baixa
Significância do Risco	Moderada

Impactos Potenciais sobre o Contexto Socioeconómico

Os derrames podem danificar directamente os recursos de pesca através de efeitos tóxicos e contaminação, e impedir as actividades pesqueiras normais (p. ex. incrustação das redes, das embarcações). As perdas económicas directas na indústria da pesca devidas a derrames de hidrocarbonetos podem ser significativas e ter efeitos a longo e a curto prazo. Um derrame de hidrocarbonetos pode ter quatro impactos principais sobre os recursos pesqueiros e actividades pesqueiras, como segue:

- mortalidade directa dos mananciais de peixe (tanto no mar como em cativeiro) ⁽¹⁾;

(1) Não se conhecem actualmente projectos de aquacultura propostos ou no activo dentro da baía. Contudo, cerca de 10ha da baía foram declarados como “Reserva Marinha” pelo Decreto nº 71/2011 pelo potencial para aquacultura, nomeadamente para a produção de peixe em gaiolas e produção de algas marinhas (INAQUA, 2011).

- exclusão das zonas de pesca ou encerramento temporário de farmas de aquacultura;
- incrustação do equipamento de pesca; e
- potencial declínio do valor de mercado devido a preocupações com a contaminação.

As comunidades costeiras na Província de Cabo Delgado dependem fortemente da pesca de subsistência para o seu bem-estar nutricional. Dado que as actividades de subsistência ocorrem por toda a região, assume-se que um potencial derrame de hidrocarbonetos localizado perto de comunidades costeiras ou insulares na província poderia afectar significativamente as actividades de subsistência. Áreas da Baía de Palma foram reservadas para o desenvolvimento de aquacultura (veja *Capítulo 9*). Embora não se conheçam projectos de aquacultura propostos ou no activo dentro da baía, um derrame de hidrocarboneto poderia provavelmente levar ao seu encerramento.

Um grande derrame de hidrocarbonetos pode afectar adversamente a indústria pesqueira e a pesca de subsistência através da criação de zonas de exclusão em torno da fonte de poluição, limitando assim o acesso das embarcações de pesca. Tal como os potenciais impactos ambientais, a escala dos impactos socioeconómicos pode ir do nível local do Projecto ao nível regional ou internacional (dependendo do material derramado, volume e condições ambientais). É provável que a duração seja de curto prazo; coincidindo com o período da limpeza e degradação dos hidrocarbonetos. A pesca será provavelmente retomada após a limpeza, no entanto pode dar-se um declínio do valor de mercado devido a preocupações com a contaminação. É portanto possível que haja um impacto a médio prazo. Dependendo da localização do derrame, a intensidade do impacto pode ser Alta. No pior cenário, a consequência do impacto seria Alta devido ao facto de uma área relativamente vasta da linha costeira e do mar serem afectadas. No entanto, a probabilidade de ocorrer um derrame é Baixa; sendo portanto a significância global do risco do impacto considerada como MODERADA.

Tabela 14.3 *Impacto de Derrames de Hidrocarbonetos nas Pescas e na Subsistência*

Receptor/ Recurso	Pescas e Subsistência
Extensão	Regional a Internacional
Duração	Curto a médio prazo
Intensidade	Alta
Consequências	Alta
Probabilidade	Baixa
Significância do Risco	MODERADA

O turismo no Arquipélago das Quirimbas depende do ambiente marinho relativamente inalterado. Um derrame de hidrocarbonetos poderia ter um efeito adverso no turismo, quer através de um impacto directo sobre as áreas costeiras (incluindo danos decorrentes da cobertura dos recifes de coral, praias, etc. com hidrocarbonetos), ou devido a uma crença de que as ilhas no Arquipélago das Quirimbas teriam deixado de ser um destino desejável por

causa de uma perda real ou percebida de valores selvagens inalterados. É provável que um grande derrame de hidrocarbonetos limite as actividades turísticas de lazer (tais como nadar, velejar, *snorkling* e mergulho com garrafa) até que se dê a recuperação. A duração do impacto pode ir de dias a anos, dependendo dos parâmetros específicos do derrame.

Antecipa-se uma extensão do impacto de nível nacional, dada a importância do turismo nas Ilhas do Arquipélago das Quirimbas para a economia nacional, e de duração de curto a médio prazo (ou seja, entre alguns dias e até cinco anos). A intensidade do impacto é potencialmente Alta na eventualidade de um derrame atingir directamente as ilhas, linha costeira ou os recursos naturais dos quais depende a indústria do turismo (p. ex. recifes de coral). As consequências do impacto poderiam ser moderadas a altas, dado que o valor/sensibilidade da indústria turística é considerado Alto, no entanto o impacto é reversível. A probabilidade de ocorrer um grande derrame é Baixa, resultando numa significância global de risco MODERADA.

Tabela 14.4 *Impacto de Derrames de Hidrocarbonetos Sobre o Turismo*

Receptor/ Recurso	Turismo
Extensão	Nacional
Duração	Curto a médio Prazo
Intensidade	Alta
Consequências	Moderada a Alta
Probabilidade	Baixa
Significância do Risco	MODERADA

14.3.7 *Prevenção de Riscos e Respostas em Situações de Risco*

A mitigação de derrames de produtos químicos e de hidrocarbonetos assume duas formas: prevenção de derrames e resposta a situações de derrame. A medida primária para evitar os impactos de qualquer derrame é evitar a ocorrência do mesmo. Tal faz-se através da aplicação de tecnologia e de controlos operacionais. O Projecto implementará sistemas para responder, conter e limpar todos os derrames. Estes sistemas serão concebidos com a capacidade para lidar com vários tipos e volumes de derrames, seguindo as boas práticas da indústria.

As medidas propostas para responder a derrames de produtos químicos e de hidrocarbonetos são as seguintes:

- Durante o processo de *procurement*, os produtos químicos serão avaliados quanto ao seu desempenho ambiental, técnico e em termos de segurança. Dentro do possível, serão seleccionados os produtos químicos menos perigosos.
- Serão incluídos no PRE procedimentos de resposta a derrames de produtos químicos, incluindo locais de contenção de derrames e equipamento de recuperação.

- O Projecto realizará uma avaliação técnica detalhada dos riscos inerentes ao Projecto. Tal avaliação de risco incluirá modelação e terá em conta os seguintes aspectos:
 - a localização, p. ex. na proximidade dos campos de poços;
 - o evento, p. ex. uma colisão com um navio de abastecimento;
 - o tipo e volume do derrame, p. ex. 100.000 l de diesel; e
 - o percurso ou local afectado, p. ex. directamente para o mar.

- Será feita uma análise detalhada de consequências após a modelação do derrame para determinar o potencial impacto ambiental e socioeconómico. A análise centrar-se-á na dimensão, tipo (s) de materiais e potenciais locais do derrame. Os resultados serão incorporados no PRE e no OSCP para informar sobre opções de redução de riscos que possam ser adoptadas antes de ser iniciada a actividade de construção.

- Implementar um PRE incluindo um OSCP em alto mar e próximo da costa, e seguir directrizes adequadas, tais como as emanadas pela OGP e da Associação Internacional dos Empreiteiros de Perfuração (IADC) e pelo Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP). Deverão ser incorporadas nos planos as seguintes medidas concretas.
 - incorporar medidas de prevenção de derrames de hidrocarbonetos nos procedimentos operacionais para a construção, operação e desmobilização;
 - adoptar controlos específicos para descarga de navios, abastecimento e reabastecimento de equipamentos;
 - usar encaixes reforçados para transferência de combustíveis e válvulas de corte para reduzir perdas para o mar em caso de ruptura;
 - se possível e praticável, reabastecer apenas em condições meteorológicas e marítimas favoráveis e durante o dia;
 - informar os outros utilizadores do mar acerca dos horários e localizações exactos das actividades de perfuração, construção, operação e desmobilização através da emissão de Avisos à Navegação via Instituto Nacional da Marinha (INAMAR) para prevenir o risco de colisão de navios;
 - embarcações de segurança devem interceptar e redireccionar quaisquer embarcações que possam potencialmente entrar nas várias zonas de exclusão designadas, estabelecidas de acordo com a Lei do Mar;

- deve usar-se em todos os navios sistemas de comunicação (vigia da ponte e contacto via rádio constantes) e sistemas de navegação (sistemas de luzes e de sinalização) padronizados;
- informar imediatamente o INP e o MICOA sobre quaisquer derrames significativos e implementar o OSCP, conforme apropriado; e
- em caso de necessidade, aplicar apenas dispersantes biodegradáveis que tenham sido previamente aprovados pela autoridade competente em Moçambique.

14.4 ERUPÇÕES (BLOWOUTS) E FALHA/RUPTURA DE INFRA-ESTRUTURA SUBMARINA

14.4.1 Introdução

Os "blowouts" de poços representam um risco potencial associado à perfuração em alto mar. Ocorre um blowout quando se perde o controlo dos fluidos de um reservatório dentro de um furo e estes materiais (hidrocarbonetos, lamas de perfuração, etc.) entram no ambiente. Os fluidos do reservatório que seriam libertados no ambiente marinho, na improvável eventualidade de um blowout nos campos de gás Golfinho, Prosperidade e Mamba, incluem um misto de gás natural, condensados e água gerada⁽¹⁾. Segundo Os factores que mais contribuem para os blowouts são fugas atrás do revestimento dos fluxos após a cimentação; falhas nos equipamentos; falhas nos revestimentos; fracturas na formação; limpeza; e tubos encravados (Minerals Management Service, 2007). Durante as operações de perfuração e acabamento, todos os poços serão equipados com um BOP constituído por uma montagem especial de válvulas de alta pressão ajustada no topo do poço para evitar que os fluidos de alta pressão do reservatório possam escapar. Os blowouts são eventos raros, e com a implementação de medidas preventivas adequadas (ver *Secção 14.4.2*), o risco de um blowout resultar num derrame de fluidos do reservatório no ambiente marinho é baixo.

Outro potencial evento não planeado pode resultar de danos na infra-estrutura submarina, em particular nas condutas ou cabeças do poço. Tal evento poderia resultar numa falha na contenção de conteúdos do sistema. Detalham-se abaixo algumas interacções potenciais que podem levar a danos ou ruptura no Sistema de Produção Submarino e condutas.

- Objectos caídos/arrastamento de âncora: dependendo das dimensões de um objecto caído (ou do tamanho da âncora de um navio percorrendo a rota das condutas), existe o risco de amolgadela e/ou possível falha.

(1) A composição precisa da mistura depende do reservatório a ser perfurado.

- Afundamento e encalhamento de navios: fora da Baía de Palma, o corredor de condutas coincide com o canal de navegação de Moçambique. Existe, portanto, o risco potencial de um navio se afundar e subseqüentemente abalroar uma porção não enterrada das condutas submarinas. É provável que o afundamento de um cargueiro que colidisse com a conduta submarina resultasse numa libertação de gás natural, ou, na pior das hipóteses, numa ruptura da conduta. No entanto, nas águas pouco profundas da Baía de Palma, onde pode ocorrer o encalhamento de navios, as condutas serão enterradas e a probabilidade de navios encalhados as abalroarem é Baixa.
- Actividade sísmica ou leito do mar instável: o risco de ruptura das condutas é maior quando estas estão dispostas sobre desfiladeiros no leito marinho, dada a sua potencial instabilidade. Similarmente, o Projecto está localizado numa zona activa em termos sísmicos e, caso ocorra um terramoto, a conduta pode ser danificada.

Danos significativos na infra-estrutura submarina podem provocar uma falha, resultando numa fuga ou ruptura e conseqüente libertação de grandes volumes de gás natural, água gerada e volumes menores de condensados. Na eventualidade de uma ruptura da conduta, a válvula de admissão da mesma seria automaticamente fechada. Outras infra-estruturas submarinas serão equipadas com válvulas de corte semelhantes. Estas irão minimizar os volumes de derrames no ambiente marinho.

O gás natural é composto em grande parte por metano (CH_4) com vestígios de compostos com massa molecular mais elevada, tais como etano, propano, butano e pentano, mas também pode conter sulfureto de hidrogénio (gás sulfídrico, H_2S). Na água do mar, na presença de oxigénio, o metano oxida para dióxido de carbono e água (H_2O). No entanto, no caso de ruptura de uma conduta, aproximadamente 85 por cento do metano libertado chegará à atmosfera, uma vez que a fracção oxidada na coluna de água corresponde a 5 a 15 por cento (Ward *et al.*, 1987). Na eventualidade de ruptura de uma conduta, o gás natural borbulhará até à superfície, onde se irá dispersar na atmosfera. A natureza da dispersão (nuvem de gás) irá depender da massa molecular e das condições meteorológicas.

O sulfureto de hidrogénio é um gás tóxico e pode estar presente no gás natural; no entanto, o teor de H_2S do gás natural nos campos de gás Golfinho, Prosperidade e Mamba é negligenciável. Por este motivo, o risco ambiental associado a uma libertação de H_2S no ambiente marinho é considerado baixo. Os restantes riscos para o ambiente marinho, na eventualidade de uma ruptura de uma conduta, estão associados ao metano, condensados e vestígios de MEG, metanol e água. Os volumes dos mesmos, no caso de uma fuga, estariam dependentes da localização da ruptura, da pressão ambiente e das taxas de fluxo através das infra-estruturas submarinas, visto que as taxas de fluxo afectam a forma como o líquido se acumula nas condutas.

O sistema de produção submarino e as condutas serão concebidos para suportar pressões bem acima da pressão normal de operação, e serão testados extensivamente durante a activação. A probabilidade ou frequência de um blowout ou ruptura, e subsequente libertação de gás natural é portanto muito baixa, com base nos princípios de engenharia e técnicas empregues na concepção das condutas e infra-estruturas submarinas (ver *Capítulo 4*), no entanto, essa possibilidade existe.

14.4.2 *Riscos de Blowouts ou Falha / Ruptura de Infra-estruturas Submarinas para os Receptores / Recursos*

Potenciais Impactos na Qualidade do Ar

Não é expectável que um blowout ou ruptura de conduta resulte num impacto sobre os processos físicos do canal de Moçambique (p. ex. fluxos das correntes submarinas e permuta de águas), visto que o gás natural se dispersará pela água, formando uma pluma de gás e dispersando-se de seguida na atmosfera. Portanto, não haverá uma avaliação adicional deste impacto.

Um blowout ou uma falha nas infra-estruturas submarinas pode originar um contributo para as emissões anuais de gases com efeito de estufa (GEE) de Moçambique, em termos de potencial de aquecimento global. A extensão do impacto é nacional, uma vez que as emissões de GEE de Moçambique seriam aumentadas. A duração do impacto é considerada permanente, dado o longo tempo de permanência dos GEE na atmosfera. A probabilidade do evento / incidente ocorrer é Baixa. Tendo em consideração os procedimentos implementados para prevenir uma libertação significativa de gás e as medidas para reduzir a severidade de um blowout ou falha, a probabilidade do impacto ocorrer é considerada baixa e as consequências consideradas baixas. A significância global de risco do impacto é portanto BAIXA.

Tabela 14.5 *Impacto de Blowouts ou Falha/Ruptura de Conduta nas Emissões de GEE de Moçambique*

Receptor/ Recurso	Emissões Nacionais de GEE
Extensão	Nacional
Duração	Permanente
Intensidade	Baixa
Consequências	Baixa
Probabilidade	Baixa
Significância do Risco	Baixa

Impactos Potenciais para a Ecologia Marinha - Qualidade da Água

Um blowout ou uma falha nas infra-estruturas submarinas poderiam resultar na libertação de grandes quantidades de gás natural, condensados e vestígios de produtos químicos sobre o ambiente marinho. Os produtos químicos (tais como MEG e biocidas) serão utilizados em quantidades tão diluídas que é improvável que uma libertação tenha um efeito tóxico sobre o ambiente

marinho. Abordamos de seguida os restantes constituintes cuja libertação é provável durante um evento não planeado.

Conforme indicado anteriormente, o gás natural é maioritariamente composto por metano. Na eventualidade de uma libertação, o metano escapar-se-á para a atmosfera, dissolvendo-se uma quantidade mínima na coluna de água (devido à baixa solubilidade do metano). O metano dissolvido será oxidado para dióxido de carbono e água, resultando numa toxicidade para a coluna de água baixa ou inexistente. Considerando o comportamento do metano na água e o teor negligenciável de sulfureto de hidrogénio do gás natural, o impacto no processo ecológico marinho na coluna de água por efeitos tóxicos será negligenciável.

Os condensados representam o maior risco para o ambiente marinho caso ocorra um blowout ou uma falha nas infra-estruturas submarinas. O impacto de uma libertação de grandes quantidades de condensados seria semelhante aos impactos descritos na *Secção 14.3.3*. Note-se, no entanto, que os condensados representariam um pequeno volume dos constituintes de uma libertação (devido à composição do reservatório de gás natural). Na eventualidade de uma ruptura da conduta, as válvulas de corte da mesma seriam automaticamente fechadas, minimizando o volume de condensados derramados no ambiente marinho. Desta forma, antecipa-se que os impactos de uma libertação de condensados sejam também NEGLIGENCIÁVEIS.

Impactos Potenciais sobre a Fauna Marinha - Deslocação / Mortalidade

A pressão do gás natural libertado por um blowout ou ruptura de uma conduta pode resultar na morte de peixes que estejam nas proximidades imediatas em consequência da pressão libertada. O ruído submarino resultante da ruptura de uma conduta teria como consequência provável o afastamento dos peixes das proximidades. No entanto, a grande maioria das espécies marinhas pelágicas sairá imediatamente da área, não sofrendo por esse motivo qualquer impacto significativo causado pelo ruído. Conforme abordado anteriormente, não é provável que o gás natural a subir pela coluna de água tenha um impacto significativo sobre os mamíferos marinhos.

Antecipa-se que os impactos associados a um blowout ou ruptura de conduta tenham uma extensão local em torno do ponto de libertação e uma duração temporária, visto que estará em funcionamento um sistema de controlo de desactivação de emergência para o sistema de produção submarino e condutas, em consonância com as boas práticas internacionais da indústria. É de esperar que a intensidade seja Baixa e a consequência também Baixa. Tendo em linha de conta que a probabilidade de um blowout ou de uma ruptura/falha de conduta é baixa, a significância global do risco é BAIXA.

Tabela 14.6 *Impacto de Blowouts ou Falha/Ruptura de Conduta sobre a Fauna Marinha*

Receptor/ Recurso	Ecologia Marinha
Extensão	Local
Duração	Temporária
Intensidade	Baixa
Consequências	Baixa
Probabilidade	Baixa
Significância do Risco	BAIXA

Impactos Potenciais sobre o Ambiente Socioeconómico

Há uma preocupação envolvendo o contexto socioeconómico relativamente a fugas de gás ou rupturas submarinas, quer seja ou não de pluma de gás resultante de uma ruptura, que poderia ter como consequência uma perda da flutuabilidade dos navios e embarcações de pesca a ponto de um navio poder afundar se estiver na pluma. Estudos efectuados por Milgram (1984) e Hammett (1985) demonstraram que a perda de flutuabilidade de uma embarcação causada pelo gás em ascensão pode ser compensada pelo impulso ascendente da pluma. O fluxo de água que se afasta da pluma empurrará as embarcações para fora da zona de bolha e estas não afundarão (S.L. Ross Environmental Research Ltd. *et al.*, 2009). O impacto de um blowout ou ruptura de conduta não terá portanto consequências para navios ou embarcações de pesca que se encontrem directamente sobre ou nas proximidades da infra-estrutura danificada, não tendo assim lugar qualquer avaliação adicional deste impacto.

14.4.3 *Prevenção do Risco e Medidas de Resposta*

Os objectivos das medidas delineadas abaixo são reduzir o risco de um blowout ou ruptura de conduta que pudessem resultar na libertação de hidrocarbonetos ou produtos químicos no ambiente marinho.

- Serão instalados BOPs nos poços submarinos em conformidade com as boas práticas internacionais da indústria durante a perfuração dos poços e operações de acabamento. Os BOPs serão inspeccionados antes da instalação e testados em intervalos regulares (determinados por uma combinação da avaliação de risco, prática local, tipo de poço e requisitos legais) durante as operações. Serão incluídas no PRE medidas de contingência de blowouts.
- O sistema de produção submarino será desenvolvido conforme as boas práticas internacionais da indústria, com sistemas de alarme e corte, para manter o sistema sempre dentro dos respectivos critérios de concepção. O sistema será testado, inspeccionado e feita a manutenção para verificar os padrões de integridade e desempenho durante a construção e operação.

Conforme mencionado na *Secção 14.1*, poderiam ocorrer eventos raros durante a operação do Projecto, incluindo grandes incêndios e explosões, falhas ou rupturas dos tanques de armazenamento, falhas na ignição de chamas e suspensão da produção devido a condições climatéricas extremas. Estes eventos raros poderiam ocorrer quer em alto mar (ou seja, no equipamento de perfuração), quer nas instalações do Projecto próximo da costa ou Em Terra.

O Projecto, com *input* dos empreiteiros do FEED irá avaliar os riscos de tais eventos não planeados e cenários associados como parte de um Estudo de Segurança/Avaliação do Risco. As conclusões daí resultantes influenciarão as decisões relacionadas com a concepção e disposição finais do Projecto. Os empreiteiros FEED irão cumprir com quaisquer planos de resposta desenvolvidos (incluindo o PRE no *Anexo H*) e irão desenvolver todos os demais planos e procedimentos de resposta necessários, que serão aprovados pelo Projecto. No mínimo, os sistemas de segurança e prevenção de perdas incorporados na concepção do Projecto incluirão o seguinte:

- sistemas de detecção e alarme de fogo e de gás;
- sistemas de protecção contra incêndios;
- procedimentos de comunicações de emergência;
- procedimentos e equipamento de resposta de emergência;
- classificação de áreas e selecção do equipamento; e
- plano e equipamento de resposta a derrames (de hidrocarbonetos e outros).

Adicionalmente, serão postas à disposição embarcações de apoio com equipamento de extinção de incêndios e de contingência de derrames (em terra e em mar alto) e a frota operacional incluirá um barco de resposta exclusivamente dedicado.

14.5.1

Risco de Libertação de GNL, Incêndios e Explosões

Esta secção define os riscos associados a um derrame de GNL, incêndios e explosões, respectivamente. A significância destes eventos não planeados para o ambiente e contexto socioeconómico não é avaliada. No entanto detalham-se a seguir as medidas fundamentais de gestão, baseadas em boas práticas internacionais da indústria (p. ex. as linhas orientadoras IFC EHS para instalações de GNL), para evitar o risco de ocorrência de tais cenários.

O GNL é um líquido criogénico (-162°C) e vaporiza-se em gás de vaporização (metano) quando derramado. Em determinadas condições, a sua libertação

poderia resultar numa nuvem de vapor. Libertações descontroladas de GNL poderiam levar a incêndios de jacto ou de poça, se estivesse presente uma fonte de ignição, ou se existisse a concentração certa de vapores de GNL no ar (5 a 15 por cento).

A indústria de transporte de GNL por via marítima reclama um registo de segurança relativa ao longo dos últimos 50 anos; desde que a actividade internacional teve início em 1959. Tiveram lugar mais de 135.000 viagens de navios com GNL sem acidentes de maior ou problemas de segurança, no porto ou no mar (GIIGNL, 2011). Analogamente, o registo de segurança dos terminais de GNL em terra é considerado bom, embora libertações de grandes quantidades de GNL em determinadas condições possam representar riscos significativos.

No intuito de minimizar o risco de um derrame de GNL durante uma transferência de GNL ou noutra situação, o Projecto efectuará o seguinte, em consonância com as boas práticas internacionais da indústria:

- O Projecto irá efectuar um Estudo de Segurança/Avaliação do Risco. Tal terá em conta a identificação, avaliação, mitigação e gestão de perigos para a saúde e segurança e riscos associados à libertação de GNL, tanto em terra como em ambiente marinho.
- As conclusões do Estudo de Segurança/Avaliação do Risco serão integradas no PRE, respondendo aos vários cenários e magnitudes de libertação de GNL, e procedimentos de resposta de controlo de derrames propostos. Tal deverá ser desenvolvido em coordenação com as agências reguladoras moçambicanas locais e respeitando os padrões internacionais adequados. O plano deverá ser suportado pelos recursos e formação necessários. O equipamento de resposta a derrames deverá estar convenientemente disponível para responder a todos os tipos de derrame, incluindo pequenos.
- As instalações deverão estar equipadas com um sistema para detecção atempada de libertações de gás, concebido para identificar a existência de uma libertação de gás e para ajudar a localizar a sua origem, para que possa ser rapidamente accionado pelo operador uma Paragem de Emergência (ESDs), minimizando assim a quantidade de gás libertado.
- Deverá estar disponível um sistema de Paragem e Detecção de Emergência (ESD/D) para iniciar automaticamente transferências de desactivação em caso de fuga significativa de GNL.
- Preparar e implementar procedimentos de prevenção de derrames para as actividades de carga/descarga envolvendo embarcações e terminais conforme os padrões e linhas de orientação internacionais, que abordam especificamente comunicações avançadas.

- Todos os tanques de GNL serão do tipo "contenção total", em consonância com as boas práticas internacionais da indústria. Os tanques de contenção total possuem tipicamente um tanque interior de contenção primária de líquido com abertura superior e um tanque exterior em betão. O tanque exterior proporciona a contenção primária do vapor e a contenção secundária de líquido. Na eventualidade pouco provável de uma fuga, o tanque exterior contém o líquido e possibilita uma libertação controlada do vapor.

Os perigos de incêndio ou explosão em instalações de GNL podem resultar da presença de gases ou líquidos inflamáveis e de fontes de ignição durante as actividades de carga e descarga, e/ou fugas e derrames de produtos inflamáveis. Incluem-se nas possíveis fontes de ignição as faíscas associadas à acumulação de electricidade estática, assim como raios e chamas. Como referido acima, a libertação acidental de GNL pode conduzir à formação de uma poça de líquido em evaporação, podendo resultar num incêndio de poça e/ou na dispersão de uma nuvem de gás natural resultante da evaporação da poça. Para minimizar o risco de ocorrência de um incêndio ou explosão, o Projecto irá implementar as seguintes medidas em consonância com as boas práticas internacionais da indústria:

- As instalações de GNL serão concebidas, construídas e operadas de acordo com padrões internacionais para a prevenção e controlo de riscos de incêndio e explosão, incluindo distâncias de segurança entre os tanques nas instalações e entre as instalações e edifícios adjacentes.
- Procedimentos de segurança para carga e descarga de produtos em sistemas de transporte (p. ex. camiões cisterna e navios) serão implementados, incluindo o uso de válvulas de segurança redundantes e equipamento de paragem e detecção de emergência (ESD/D).
- Um plano formal de resposta a incêndios será elaborado, suportado pelos recursos e formação necessários, incluindo formação no uso de equipamento de extinção de incêndios e de evacuação. Os procedimentos podem incluir actividades de coordenação com as autoridades locais ou instalações da vizinhança.
- Serão tomadas medidas para a prevenção de potenciais fontes de ignição, tais como:
 - ligação à terra adequada a fim de evitar riscos de acumulação de electricidade e raios (incluindo procedimentos formais para o uso e manutenção de ligações à terra);
 - uso de instalações eléctricas intrinsecamente seguras; e
 - implementação de sistemas de autorização para funcionamento (PTW) e procedimentos formais para a execução de qualquer

trabalho a quente durante as actividades de manutenção, incluindo limpeza e ventilação adequadas.

- As instalações deverão estar adequadamente equipadas com equipamentos de detecção e extinção de incêndios que cumpram com as especificações técnicas reconhecidas internacionalmente para o tipo e quantidade de materiais inflamáveis e combustíveis armazenados nas mesmas.
- Todos os sistemas de incêndio devem estar localizados em áreas acessíveis das instalações e protegidos do fogo pela distância ou por paredes quebra-fogo.
- As áreas de alojamento deverão ser protegidas por meio de distância ou por muros quebra-fogo. As entradas de ar de ventilação devem impedir a entrada de fumo nas áreas de alojamento.
- Será providenciada formação em segurança e resposta contra incêndios como parte da introdução/formação sobre saúde e segurança, incluindo formação no uso de equipamentos de extinção de incêndios e de evacuação, com formação avançada em segurança contra incêndios dada a uma equipa de combate de incêndios designada.