

II.12. ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO

II.12.4.2. Análise de Vulnerabilidade e Identificação dos Componentes com Valor Ambiental

CVA – Recifes Biogênicos

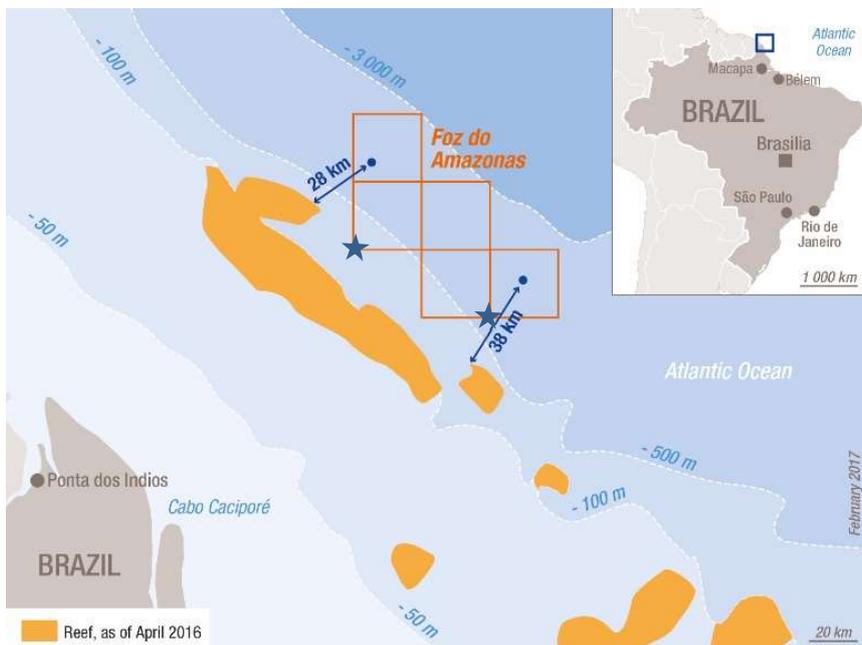
Solicitação/Questionamento 1: “Caso haja a confirmação de formações biogênicas no Bloco FZA-M-86, conforme informação do Ofício nº 01/18 – Greenpeace, o valor atribuído ao CVA referente a probabilidade máxima deverá ser revisto, uma vez que a Resposta ao parecer 219/16 indicou que, no cenário de pior caso, a probabilidade máxima de toque no fundo marinho para o referido bloco será de 54,2% para o verão e 88,3% o inverno.

Resposta/Comentário: Primeiramente, deve-se esclarecer que os resultados para o cenário de pior caso citados por essa COEXP, apresentados em resposta ao Parecer Técnico Nº 219/16, referem-se à modelagem de dispersão de óleo inicial, realizada para a versão 00 do EIA/RIMA, devendo-se ressaltar que esta modelagem se pautou em cenário conservador, que considerou os 5 (cinco) blocos adquiridos pela Total dentro da ótica de uma área geográfica, não sendo, de fato, as locações dos poços a serem efetivamente perfurados.

Desta forma, os pontos de vazamento originalmente escolhidos (um localizado no vértice do Bloco FZA-M-86, mais próximo do continente, e o outro entre os blocos FZA-M-125 e FZA-M-127 – vide **Figura 1**) tinham como objetivo que as modelagens apresentadas fossem mais conservadoras, podendo representar a deriva de vazamentos que viessem a ocorrer em qualquer ponto dentro dos 5 blocos. Reforça-se, entretanto, que esses pontos são locais onde a Total nunca irá perfurar.

Na resposta aos questionamentos do Parecer Técnico Nº 055/2017, a Total apresentou os resultados de modelagens realizadas nas locações onde, de fato, pretende perfurar. Tratam-se de locações mais afastadas da costa, em região de águas profundas (acima de 1.800m), a uma distância mínima de 28 km dos fundos recifais mapeados por Moura *et al* em 2016 (**Figura 1**) e a uma distância mínima de 35,5 km do banco de rodolitos indicado pelo Greenpeace no Ofício nº 01/18 (**Figura 2**). Com a definição da localização dos poços que a Total pretende perfurar, portanto, é possível apresentar os resultados de modelagem a partir destes pontos, provendo um cenário mais realista, conforme será visto adiante.

A Total esclarece então, que apresentará dois conjuntos de resultados de modelagens de deriva de um eventual derrame de óleo: um integrando os resultados das modelagens nas locações onde, efetivamente, se planeja perfurar e outro integrando o resultado das modelagens nos pontos considerados mais conservadores, utilizados para uma abordagem de área geográfica. Esses pontos encontram-se bem ilustrados na **Figura 1**, a seguir.



- ★ Pontos de vazamento de óleo considerados na modelagem de dispersão de óleo original realizada pela Total na Bacia da Foz do Amazonas.
- Locações dos primeiros poços a serem perfurados pela Total na Bacia da Foz do Amazonas.

FIGURA 1 – Distância entre os dois primeiros poços a serem perfurados pela Total na região da Bacia da Foz do Amazonas e as formações recifais mapeadas por Moura et al. (2016).

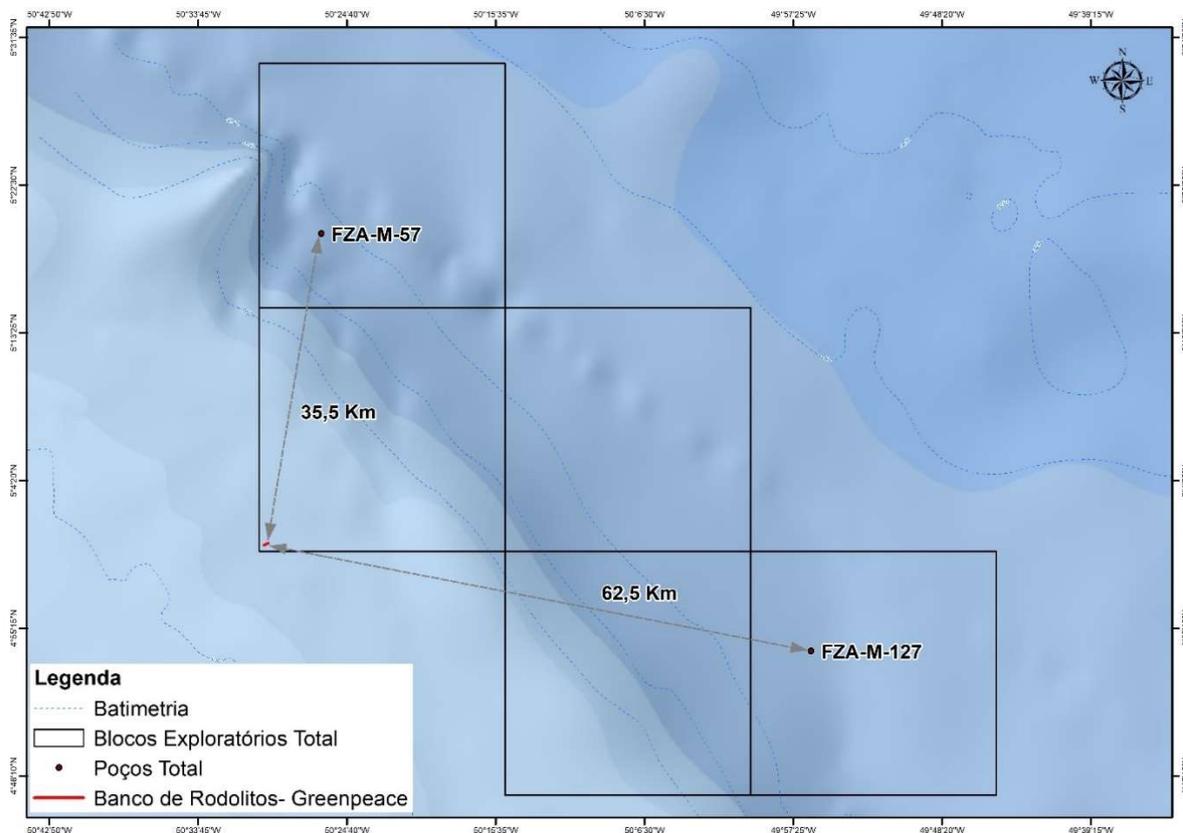


FIGURA 2– Distância entre os dois primeiros poços a serem perfurados pela Total na região da Bacia da Foz do Amazonas e os bancos de rodolitos indicados pelo Greenpeace através do Ofício no 01/18 (SEI 2174025).

Com relação à possibilidade de presença de formações biogênicas no Bloco FZA-M-86, conforme discussão proposta no documento de resposta ao PAR N° 72/2018-COEXP/CGMAC/DILIC¹, as coordenadas onde o Greenpeace afirma ter identificado a ocorrência de bancos de rodolitos recobertos por esponjas (ilustrada na **Figura 2**) encontra-se inserida na área prioritária Zm094 (Fundos Duros 1), referida no documento de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira, publicado pela Portaria MMA n° 9/2007, conforme **Figura 3** abaixo. Vale ressaltar que embora não haja, até o momento, evidências científicas para a sua comprovação, entende-se ser bastante razoável a afirmativa do Greenpeace.

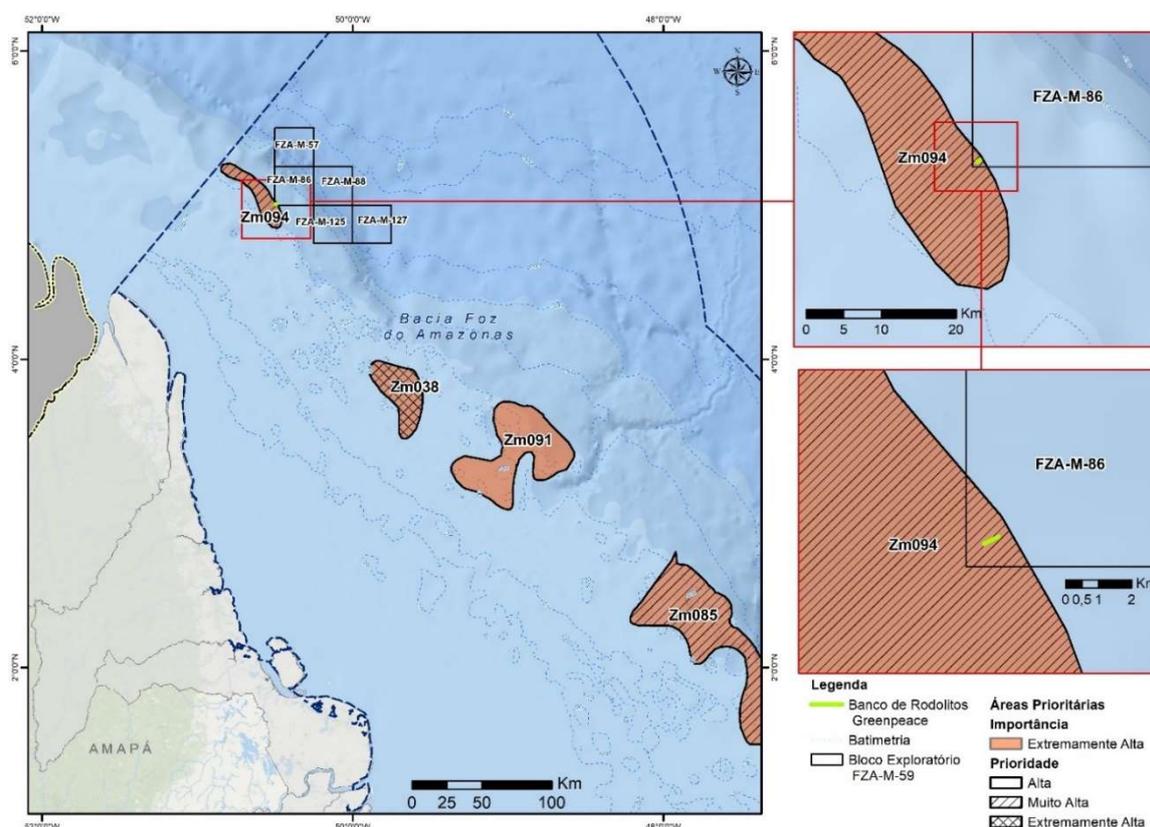


FIGURA 3 - Sobreposição da Área Prioritária Zm094 (MMA, 2007) e do banco de rodolitos com ocorrência mapeada pelo Greenpeace através do Ofício n° 01/2018 (SEI 2174025).

Este entendimento se aplica também quando se compara o documento Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira com o mapeamento publicado por Moura *et al.* (2016). É possível observar grande similaridade entre os polígonos das quatro áreas prioritárias identificadas como Fundos Duros no EACR e aqueles identificados como frações carbonáticas (>50%) na representação de Moura *et al.* (2016), apesar de não coincidirem, exatamente, quanto a sua espacialização.

A sobreposição do *shapefile* do mapeamento de Moura *et al.* (2016) com o de áreas prioritárias do MMA (2007) pode ser observada na **Figura 4**.

¹ Documento protocolado no âmbito do Estudo Ambiental de Caráter Regional (Processo N° 02022.000967/2014-72) em 13/07/2018, através do Ofício N° 002-18 Foz AP-1.

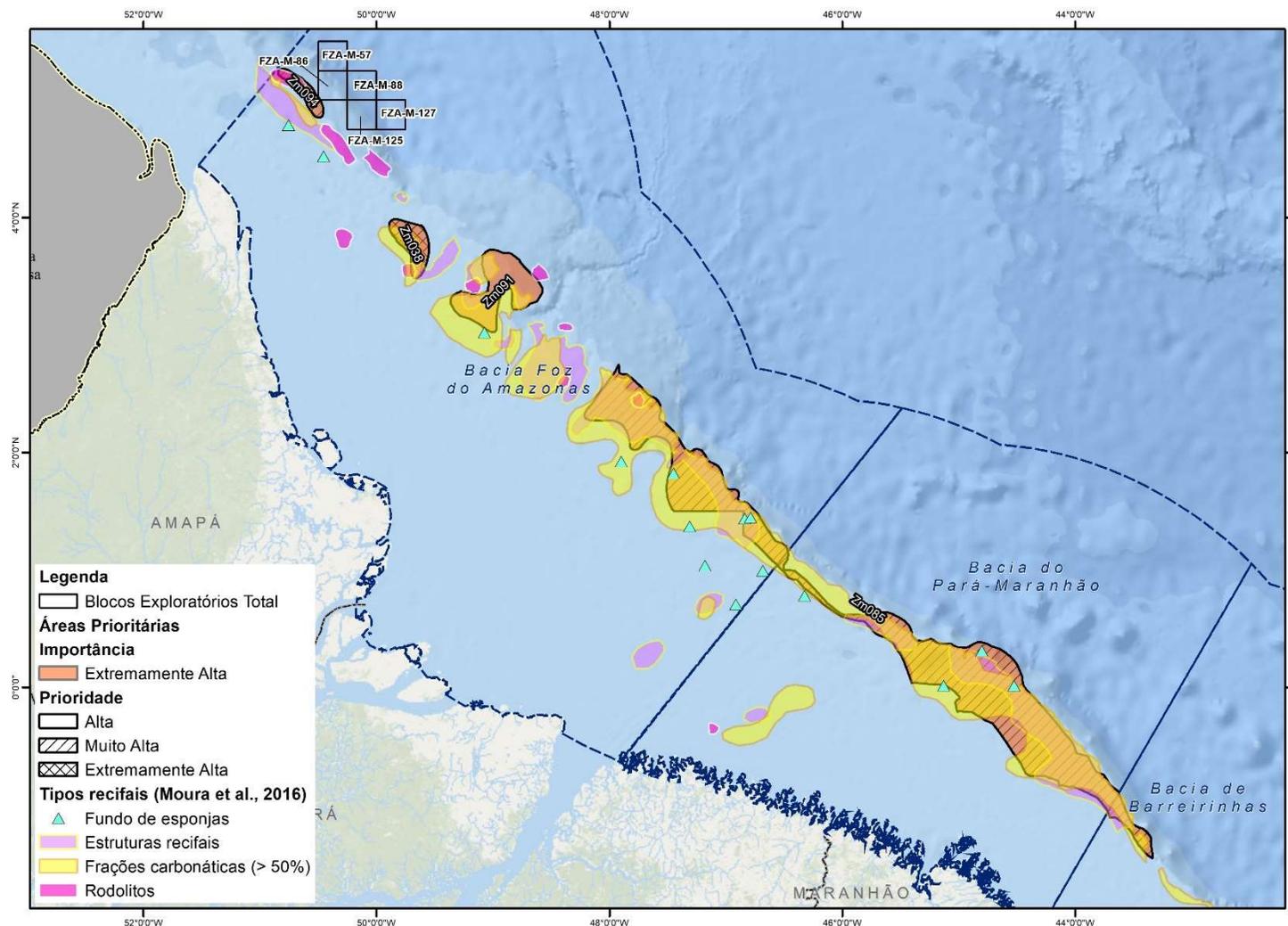


FIGURA 4- Sobreposição das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira (MMA, 2007) com o mapeamento publicado por Moura et al. (2016).

Diante dessas constatações, apesar das conhecidas incertezas associadas ao documento Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira, cujo mapeamento contempla diferentes aspectos e não somente as formações biogênicas, a Total entende que, no caso específico desta região de estudo, é aceitável considerar que todas essas feições - Zm094 (Fundos Duros 1), Fundos Duros/Frações Carbonáticas (>50%) e rodolitos recoberto de esponjas (Ofício nº 01/2018 do Greenpeace) - sejam consideradas como integrantes do CVA Recifes Biogênicos. Dessa forma, será adotada uma nova distribuição geográfica para este CVA, conforme pode ser visualizado nas **Figuras 5 a 7**.

Apresenta-se, a seguir, os resultados encontrados considerando-se o novo mapeamento do CVA Recifes Biogênicos.

RESULTADOS ENCONTRADOS CONSIDERANDO-SE O NOVO MAPEAMENTO DO CVA RECIFES BIOGÊNICOS

Os resultados encontrados considerando este novo mapeamento do CVA Recifes Biogênicos são apresentados a seguir considerando-se as duas abordagens utilizadas para as modelagens de derrame de óleo.

Primeiramente, nos subitens (a) e (b), estão apresentados os resultados considerando-se o vazamento a partir da localização efetiva dos poços 1 e 2 da Total (localizados nos Blocos FZA-M-57 e FZA-M-127), ou seja, os pontos reais das locações.

Em seguida, no item (c), são apresentados os resultados obtidos considerando-se os pontos de risco hipotéticos (vértice do Bloco FZA-M-86 e ponto intermediário entre os blocos FZA-M-125 e FZA-M-127), utilizados no estudo de modelagem original, e onde a Total nunca irá perfurar.

- (a) Resultados provenientes da utilização da modelagem a partir do poço 1 da Total, localizado no Bloco FZA-M-57, em lâmina d'água de 1.836 m.

Os resultados para o CVA – Recifes biogênicos, considerando o cenário em que se verifica probabilidade de presença de óleo para os vazamentos a partir do poço 1 são apresentados na **Figura 5**.

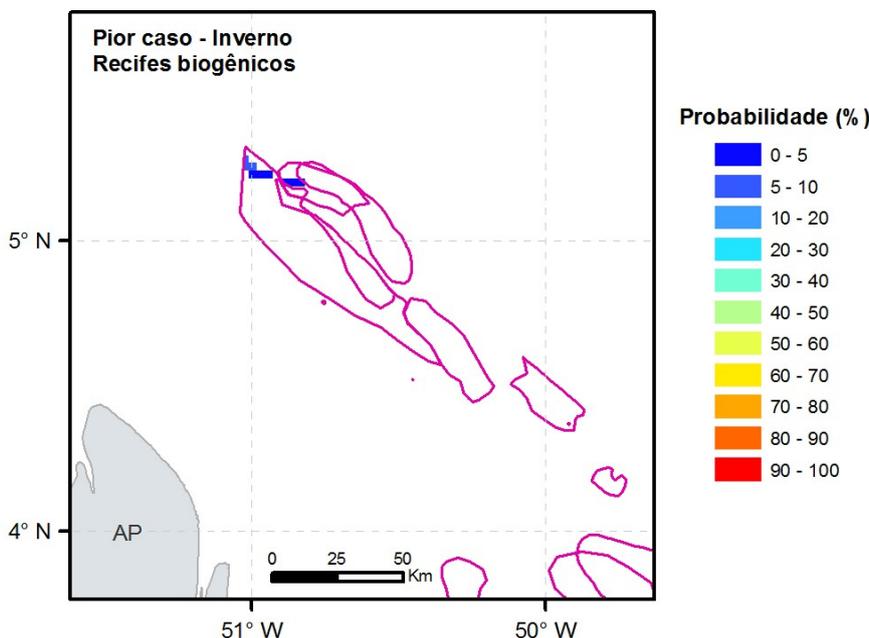


FIGURA 5- Probabilidade de presença de óleo no CVA – Recifes biogênicos para o CENÁRIO 6 (46.742 m³, inverno). Vazamento a partir do poço 1 da Total, localizado no Bloco FZA-M-57.

Na **Tabela 1** são apresentados o tempo mínimo de chegada e a probabilidade máxima de presença de óleo para o CVA Recifes biogênicos nos seis cenários de vazamento simulados, confirmando que apenas no cenário de pior caso (46.742 m³ de óleo vazado, em condições de inverno) foi observada a possibilidade de presença de óleo no CVA, neste caso correspondente a 10%.

TABELA 1 - Probabilidade máxima de presença e tempo mínimo de chegada de óleo no CVA – Recifes biogênicos para vazamentos a partir do poço 1 da Total, localizado no Bloco FZA-M-57.

Cenário	Cenário Sazonal	Volume Vazado (m ³)	Probabilidade Máxima de Presença de Óleo (%)	Tempo Mínimo de Chegada de Óleo (h)
1	Verão	8	-	-
2	Inverno	8	-	-
3	Verão	200	-	-
4	Inverno	200	-	-
5	Verão	46.742	-	-
6	Inverno	46.742	10,0	40,0

(b) Resultados provenientes da utilização da modelagem no poço 2 da Total, localizado no Bloco FZA-M-127, em lâmina d'água de 2.561 m.

Os resultados para o CVA – Recifes biogênicos, considerando os cenários em que se verificou probabilidade de presença de óleo, para os vazamentos a partir do poço 2 da Total, são apresentados na **Figura 6**.

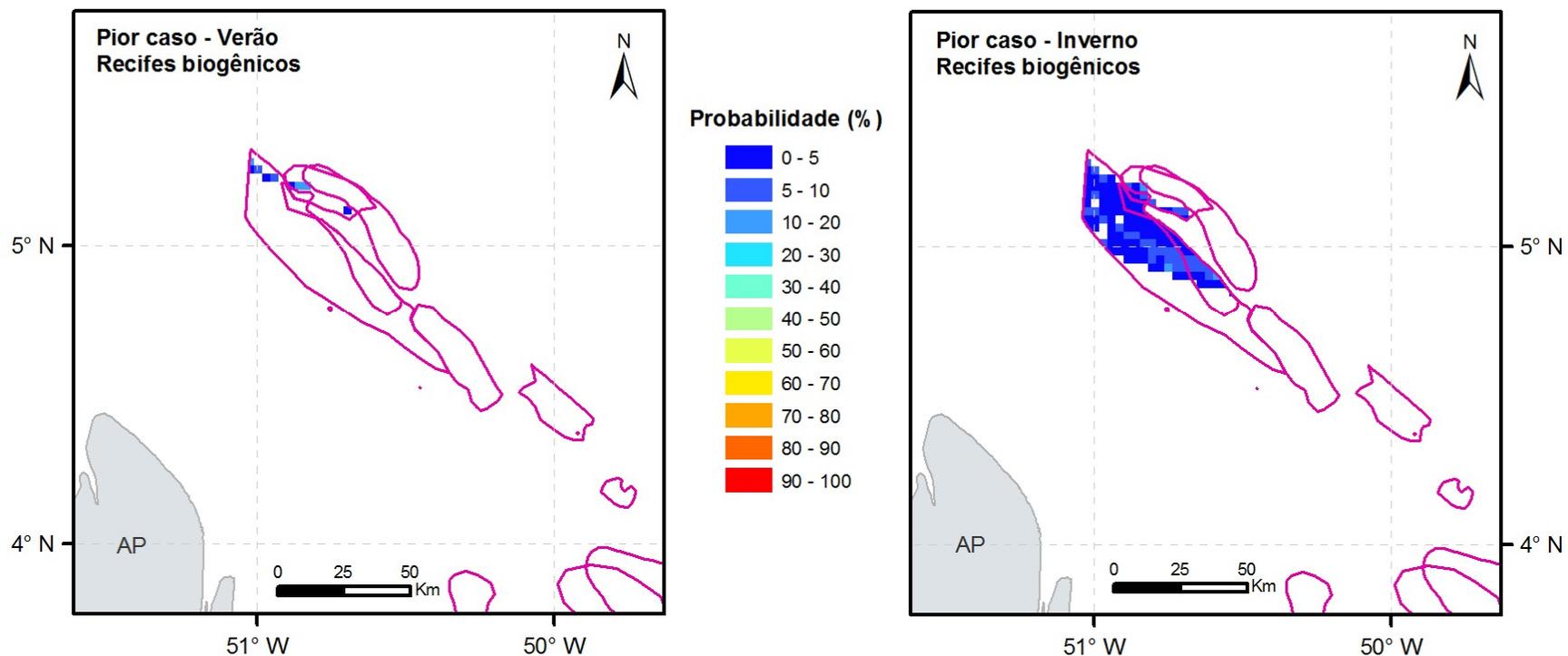


FIGURA 6 - Probabilidade de presença de óleo no CVA – Recifes biogênicos para os CENÁRIOS 5 (46.742 m³, verão) e 6 (46.742 m³, inverno). Vazamento a partir do poço 2 da Total, localizado no Bloco FZA-M-127.

Na **Tabela 2** são apresentados o tempo mínimo de chegada e a probabilidade máxima de presença de óleo para o CVA Recifes biogênicos nos seis cenários de vazamento simulados, indicando que apenas nos cenários de pior caso (46.742 m³ de óleo vazado) se verifica probabilidade de presença de óleo no CVA, sendo o maior valor encontrado correspondente a 18,3%.

TABELA 2 - Probabilidade máxima de presença e tempo mínimo de chegada de óleo no CVA – Recifes biogênicos.

Cenário	Cenário Sazonal	Volume Vazado (m ³)	Probabilidade Máxima de Presença de Óleo (%)	Tempo Mínimo de Chegada de Óleo (h)
1	Verão	8	-	-
2	Inverno	8	-	-
3	Verão	200	-	-
4	Inverno	200	-	-
5	Verão	46.742	18,3	72,0
6	Inverno	46.742	12,3	27,0

--- XXX ---

Conforme mencionado anteriormente, para possibilitar uma melhor comparação dos resultados, apresentamos a seguir os resultados da modelagem apresentada originalmente na versão 00 do EIA/RIMA, a qual considerou uma abordagem metodológica de área geográfica, em um cenário mais conservador e que, de fato, nunca acontecerá. Foram também recalculadas as probabilidades de presença de óleo considerando o novo mapeamento do presente CVA-Recifes Biogênicos.

(c) Resultados provenientes da utilização da **modelagem original**, num cenário mais conservador

Os resultados para o CVA – Recifes biogênicos, para os cenários em que se verificou probabilidade de presença de óleo, restritos ao território nacional, para os vazamentos a partir dos pontos hipotéticos, são apresentados na **Figura 7**.

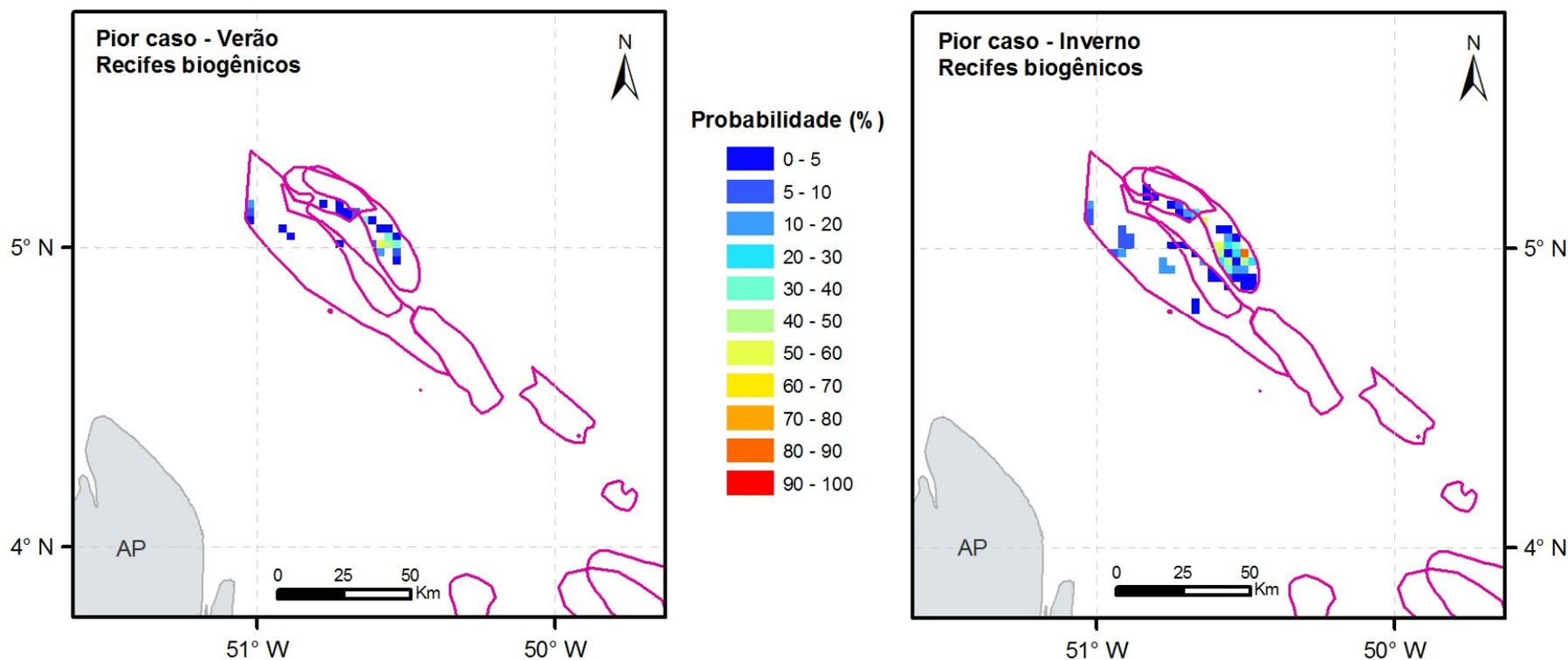


FIGURA 7- Probabilidade de alcance de óleo no CVA –Recifes biogênicos, para os CENÁRIOS 5 (46.742 m³, verão) e 6 (46.742 m³, inverno). Vazamento a partir dos pontos hipotéticos (modelagem original), onde a Total nunca irá perfurar.

Na **Tabela 3** são apresentados o tempo mínimo de chegada e a probabilidade máxima de presença de óleo para o CVA Recifes biogênicos nos seis cenários de vazamento simulados.

TABELA 3 - Probabilidade máxima de presença e tempo mínimo de chegada de óleo no CVA – Recifes biogênicos.

Cenário	Cenário Sazonal	Volume Vazado (m ³)	Probabilidade Máxima de Presença de Óleo (%)	Tempo Mínimo de Chegada de Óleo (h)
1	Verão	8	-	-
2	Inverno	8	-	-
3	Verão	200	-	-
4	Inverno	200	-	-
5	Verão	46.742	54,15	3,0
6	Inverno	46.742	88,33	3,0

Com base nos resultados apresentados nos quadros e figuras acima, a resposta a este questionamento é que, mesmo considerando as feições mapeadas pelo Greenpeace no Bloco FZA-M-86 como parte do CVA-Recifes Biogênicos, o cálculo da probabilidade máxima da presença de óleo neste CVA não se alterou, mantendo-se o mesmo valor apresentado na resposta ao Parecer Técnico 219/16.

--- XXX ---

Além das modelagens relacionadas aos cenários acidentais envolvendo vazamento de óleo cru, também foram considerados e avaliados os resultados envolvendo o vazamento de óleo diesel na rota das embarcações, considerando o novo mapeamento do CVA-Recifes Biogênicos. Ressalta-se, entretanto, que estes resultados não foram alterados, pois não há probabilidade de chegada de óleo diesel nas novas áreas mapeadas, mantendo-se os resultados reportados anteriormente.

Na **Tabela 4** são apresentados o tempo mínimo de chegada e a probabilidade máxima de presença de óleo para o CVA Recifes biogênicos nos cenários de vazamento de óleo diesel que, conforme dito anteriormente, não sofreram alteração em função do novo mapeamento.

TABELA 4 - Probabilidade máxima de presença e tempo mínimo de chegada de óleo no CVA – Recifes biogênicos para os vazamentos de óleo diesel na rota das embarcações.

Cenário	Cenário Sazonal	Volume Vazado (m ³)	Probabilidade Máxima de Presença de Óleo (%)	Tempo Mínimo de Chegada de Óleo (h)
1	Verão	900	1,34	6,0
2	Inverno	900	1,33	3,0

II.12.5. CÁLCULOS DOS RISCOS AMBIENTAIS

Solicitação/Questionamento 2: “A empresa apresentou o cálculo de riscos ambientais da unidade de perfuração ENSCO DS-9 operando em um poço. No estudo é considerado que ocorram duas perfurações simultâneas e supondo que a segunda unidade utilizada será similar a ENSCO DS-9, o valor do risco dobrará neste período. Assim segue a tabela do Risco Ambiental para perfuração de dois poços simultâneos.

Tabela 1 - Risco Ambiental para dois poços simultâneos

Componentes de valor ambiental	Cenário Sazonal / Volume Vazado (m ³)							
	Verão 8	Inverno 8	Verão 200	Inverno 200	Verão 46742	Inverno 46742	Verão 900	Inverno 900
Recursos Pesqueiros Oceânicos	1,89E-04	7,22E-05	5,82E-05	9,84E-06	7,60E-04	4,44E-03	6,60E-06	7,40E-06
Recursos Pesqueiros Costeiros	2,56E-05	1,97E-05	8,36E-06	5,62E-06	2,28E-03	3,84E-03	1,45E-04	1,08E-04
Maníferos marinhos - Cetáceos	1,74E-04	6,78E-05	5,22E-05	9,70E-06	7,66E-04	4,44E-03	1,45E-04	9,96E-05
Boto-cinza e Boto-vermelho	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,00E-03	2,00E-03
Tartarugas Marinhas – tartaruga cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva	1,74E-04	6,78E-05	5,22E-05	9,70E-06	7,66E-04	4,44E-03	1,45E-04	9,96E-05
Tartarugas Marinhas - Tartaruga-verde	Rota migratória	NA	NA	NA	NA	NA	7,86E-04	2,00E-03
	Área de ocorrência dispersa	1,74E-04	6,78E-05	5,22E-05	9,70E-06	7,66E-04	4,44E-03	7,48E-05
	Total	1,74E-04	6,78E-05	5,22E-05	9,70E-06	7,66E-04	5,24E-03	2,08E-03
Avifauna Marinha	2,06E-03	2,06E-03	4,04E-04	4,04E-04	1,39E-02	1,39E-02	2,00E-03	2,00E-03
Recifes biogênicos	NA	NA	NA	NA	2,90E-03	4,20E-03	2,68E-05	2,66E-05
Sirênios	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,75E-04	7,38E-05

Resposta/Comentário: A Total reitera que não mais estão previstas, nem mesmo em caso extremamente remoto, operações de perfuração de duas sondas simultaneamente. Ou seja, essa hipótese está descartada. Dessa forma, permanecem válidos os riscos ambientais calculados anteriormente para os pontos hipotéticos, mais próximos da costa, onde foram feitas as modelagens mais conservadoras.

Por outro lado, considerando-se a abordagem utilizada na resposta ao questionamento anterior, qual seja, de que o CVA Recifes Biogênicos passe a englobar as feições mapeadas pelo Greenpeace no Bloco FZA-M-86 (Ofício nº 01/18), além da feição Zm094 (Fundos Duros 1) do documento Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira e os Fundos Duros/Frações Carbonáticas (>50%) do mapeamento de Moura *et al.* (2016), rerepresentaremos a seguir as tabelas com os Riscos Ambientais, integrados para os dois pontos modelados.

Da mesma forma que fizemos no item anterior, apresentaremos dois conjuntos de resultados, sendo um integrando os resultados das modelagens nas locações onde efetivamente se planeja perfurar e outro integrando o resultado das modelagens nos pontos considerados mais conservadores, utilizado para uma abordagem de área geográfica. Esses pontos foram ilustrados na **Figura 1**.

Na **Tabela 5**, a seguir, são apresentados os Riscos Ambientais integrados para os poços da Total (Poço 1, localizado no bloco FZA-M-57, e Poço 2, localizado no bloco FZA-M-127), onde realmente se pretende perfurar.

TABELA 5 – Risco Ambiental por Componente de Valor Ambiental (CVA), Cenário Sazonal, Volume Vazado, para a integração dos resultados das modelagens dos poços 1 e 2, pontos de risco reais (tabela nova).

Cenário	1	2	3	4	5	6
Cenário Sazonal	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Volume Vazado (m3)	8	8	200	200	46.742	46.742
Frequência de Ocorrência dos Cenários Acidentais	1,03E-03	1,03E-03	2,02E-04	2,02E-04	6,94E-03	6,94E-03

Risco Ambiental	Recursos Pesqueiros Oceânicos	7,41E-05	2,87E-05	2,10E-05	4,32E-06	1,90E-04	1,55E-03	
	Recursos Pesqueiros Costeiros	5,11E-06	7,79E-06	1,28E-06	1,28E-06	2,79E-04	7,27E-04	
	Mamíferos marinhos - Cetáceos	7,38E-05	2,77E-05	2,03E-05	4,29E-06	1,90E-04	1,54E-03	
	Tartarugas Marinhas - tartaruga-cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva							
	Tartarugas Marinhas - Tartaruga-verde	Rota migratória	NA	NA	NA	NA	NA	2,31E-04
		Área de ocorrência dispersa	7,38E-05	2,77E-05	2,03E-05	4,29E-06	1,90E-04	1,54E-03
		Total	7,38E-05	2,77E-05	2,03E-05	4,29E-06	1,90E-04	1,77E-03
	Avifauna Marinha	1,03E-03	1,03E-03	2,02E-04	2,02E-04	6,94E-03	6,94E-03	
Recifes biogênicos	NA	NA	NA	NA	1,27E-03	8,56E-04		

*NA: Não Aplicável devido à ausência de probabilidade.

Na **Tabela 6**, a seguir, são reapresentados os resultados para a integração dos pontos de risco considerados na modelagem original, mais próximos da costa (um no vértice do bloco FZA-M-86 e outro entre os blocos FZA-M-125 e FZA-M-127), com a alteração dos resultados do CVA Recifes Biogênicos. Ressalta-se, mais uma vez, que os resultados da **Tabela 6** se referem a um **cenário hipotético** onde a **Total não irá perfurar**. Conforme dito anteriormente, os resultados de Risco Ambiental para a modelagem de dispersão de óleo diesel não foram alterados com o novo mapeamento de Recifes biogênicos e, por isso, não são reapresentados.

TABELA 6 – Risco Ambiental por Componente de Valor Ambiental (CVA), Cenário Sazonal, Volume Vazado, para a integração dos resultados da modelagem original, com pontos de risco hipotéticos (tabela antiga, com mudança, apenas, nos valores relativos ao CVA Recifes Biogênicos, em função do novo mapeamento considerado).

Cenário	1	2	3	4	5	6
Cenário Sazonal	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Volume Vazado (m3)	8	8	200	200	46.742	46,742
Frequência de Ocorrência dos Cenários Acidentais	1,03E-03	1,03E-03	2,02E-04	2,02E-04	6,94E-03	6.94E-03

Risco Ambiental	Recursos Pesqueiros Oceânicos	9,45E-05	3,61E-05	2,91E-05	4,92E-06	3,80E-04	2,22E-03	
	Recursos Pesqueiros Costeiros	1,28E-05	9,85E-06	4,18E-06	2,81E-06	1,14E-03	1,92E-03	
	Mamíferos marinhos - Cetáceos	8,70E-05	3,39E-05	2,61E-05	4,85E-06	3,83E-04	2,22E-03	
	Tartarugas Marinhas - tartaruga-cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva	8,70E-05	3,39E-05	2,61E-05	4,85E-06	3,83E-04	2,22E-03	
	Tartarugas Marinhas - Tartaruga-verde	Rota migratória	NA	NA	NA	NA	NA	3,93E-04
		Área de ocorrência dispersa	8,70E-05	3,39E-05	2,61E-05	4,85E-06	3,83E-04	2,22E-03
		Total	8,70E-05	3,39E-05	2,61E-05	4,85E-06	3,83E-04	2,62E-03
	Avifauna Marinha	1,03E-03	1,03E-03	2,02E-04	2,02E-04	6,94E-03	6,94E-03	
Recifes biogênicos	NA	NA	NA	NA	3,76E-03	6,13E-03		

*NA: Não Aplicável devido à ausência de probabilidade.

Os maiores **Riscos Ambientais**, de $6,94 \times 10^{-3}$, foram observados nos cenários de pior caso (verão e inverno) para o CVA Avifauna Marinha, tanto para os pontos reais quanto para os pontos hipotéticos, devido à maior frequência de Risco Operacional associada à maior Probabilidade de Presença de Óleo. Em seguida, aparece o Risco Ambiental para o CVA Tartarugas Marinhas – Tartaruga-verde, referente ao cenário de pior caso de inverno, sendo de $2,62 \times 10^{-3}$ para os cenários hipotéticos de vazamento, ou seja, a partir dos pontos conservadores onde a **Total não irá perfurar**, e de $1,77 \times 10^{-3}$ para os pontos reais (locações a serem perfuradas).

II.12.6. RELAÇÃO TEMPO DE RECUPERAÇÃO/TEMPO DE OCORRÊNCIA

Solicitação/Questionamento 3: “Ainda neste item, a tabela de tolerabilidade deve ser posicionada após a tabela do tempo de recorrência. Solicita-se a revisão, para facilitar a compreensão. Solicita-se também a revisão do gráfico de tolerabilidade (Fig. II.12.6.1), que está com a escala errada.

Resposta/Comentário: A Total optou por reapresentar o item, não só para atender à solicitação de mudança no posicionamento das tabelas e revisar o gráfico de tolerabilidade, mas também em função dos novos resultados obtidos para o Tempo de Recorrência e a Tolerabilidade, em função do novo mapeamento do CVA Recifes biogênicos.

Também mantendo a abordagem anterior, serão apresentados os cálculos de Tolerabilidade (a) em função dos resultados de modelagens a partir dos poços 1 e 2 da Total (pontos reais, onde está prevista a perfuração) e (b) em função dos resultados de modelagens a partir dos pontos mais conservadores, mais próximos da costa e utilizados na modelagem original, onde a Total não irá perfurar,. Ressalta-se, novamente, que os vazamentos nestes pontos representam um cenário hipotético, utilizados numa abordagem de área geográfica, que considerava os 5 (cinco) blocos adquiridos pela Total e o compromisso de se perfurar 9 (nove) poços.

Os resultados de Tolerabilidade para a modelagem de dispersão de óleo diesel não foram alterados com o novo mapeamento de Recifes biogênicos e, por isso, não são reapresentados.

Quanto à escala do gráfico de tolerabilidade (**Fig. II.12.6.1**), é possível que tenha havido um equívoco na apresentação da escala na última versão da ARA, de forma que os gráficos estão sendo reapresentados com escala em outro formato.

- (a) Resultados provenientes da **integração das modelagens considerando os poços 1 e 2** da Total, ou seja, os pontos de risco reais, onde está prevista perfuração.

A **Tabela 7** apresenta os Tempos de Recorrência de cada evento por CVA e é seguida pela **Tabela 8**, que apresenta os resultados referentes à Tolerabilidade percentual aos riscos por CVA considerando os cenários de vazamento a partir dos poços 1 e 2 da Total (pontos reais).



TABELA 7 – Tempo de Recorrência de um evento por Componente de Valor Ambiental (CVA), Cenário Sazonal e Volume vazado para os vazamentos a partir dos poços da Total (pontos reais, onde está prevista perfuração).

Cenário	1	2	3	4	5	6
Cenário Sazonal	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Volume Vazado (m3)	8	8	200	200	46.742	46.742
Frequência de Ocorrência dos Cenários Acidentais	1,03E-03	1,03E-03	2,02E-04	2,02E-04	6,94E-03	6,94E-03

Tempo de Recorrência (anos)	Recursos Pesqueiros Oceânicos	13498,2	34863,4	47702,3	231736,3	5264,2	646,2
	Recursos Pesqueiros Costeiros	195875,9	128374,5	778391,1	778391,1	3582,0	1375,9
	Mamíferos marinhos - Cetáceos	13550,0	36110,9	49246,3	233151,6	5254,8	648,6
	Tartarugas Marinhas - tartaruga-cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva						
	Tartarugas Marinhas - Tartaruga-verde	13550,0	36110,9	49246,3	233151,6	5254,8	564,0
	Avifauna Marinha	970,9	970,9	4950,5	4950,5	144,1	144,1
	Recifes biogênicos	NA	NA	NA	NA	788,6	1168,3

*NA: Não Aplicável devido à ausência de probabilidade.



TABELA 8 – Tolerabilidade percentual de um evento por Componente de Valor Ambiental (CVA), Cenário Sazonal e Volume vazado para os vazamentos a partir dos poços da Total (pontos reais, onde está prevista perfuração).

Cenário		1	2	3	4	5	6
Cenário Sazonal		Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Volume Vazado (m3)		8	8	200	200	46.742	46.742
Frequência de Ocorrência dos Cenários Acidentais		1,03E-03	1,03E-03	2,02E-04	2,02E-04	6,94E-03	6,94E-03
Tolerabilidade (%)	Recursos Pesqueiros Oceânicos	0,0222	0,0086	0,0063	0,0013	0,0570	0,4642
	Recursos Pesqueiros Costeiros	0,0015	0,0023	0,0004	0,0004	0,0838	0,2180
	Mamíferos marinhos - Cetáceos	0,0738	0,0277	0,0203	0,0043	0,1903	1,5418
	Tartarugas Marinhas - tartaruga-cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva	0,1476	0,0554	0,0406	0,0086	0,3806	3,0835
	Tartarugas Marinhas - Tartaruga-verde	0,1476	0,0554	0,0406	0,0086	0,3806	3,5462
	Avifauna Marinha	2,0600	2,0600	0,4040	0,4040	13,8800	13,8800
	Recifes biogênicos	NA	NA	NA	NA	3,8042	2,5677

*NA: Não Aplicável devido à ausência de probabilidade.

A partir da análise dos resultados de **Tolerabilidade** apresentados na tabela anterior, é possível estabelecer se o **Risco Ambiental** é considerado tolerável do ponto de vista ambiental, ou seja, se o **Tempo de Recuperação** do CVA é insignificante em comparação ao **Tempo de Recorrência** do dano.

A **Figura 8** apresenta um gráfico da **Tolerabilidade** de cada CVA, por cenário de vazamento a partir dos poços 1 e 2 da Total (pontos reais).

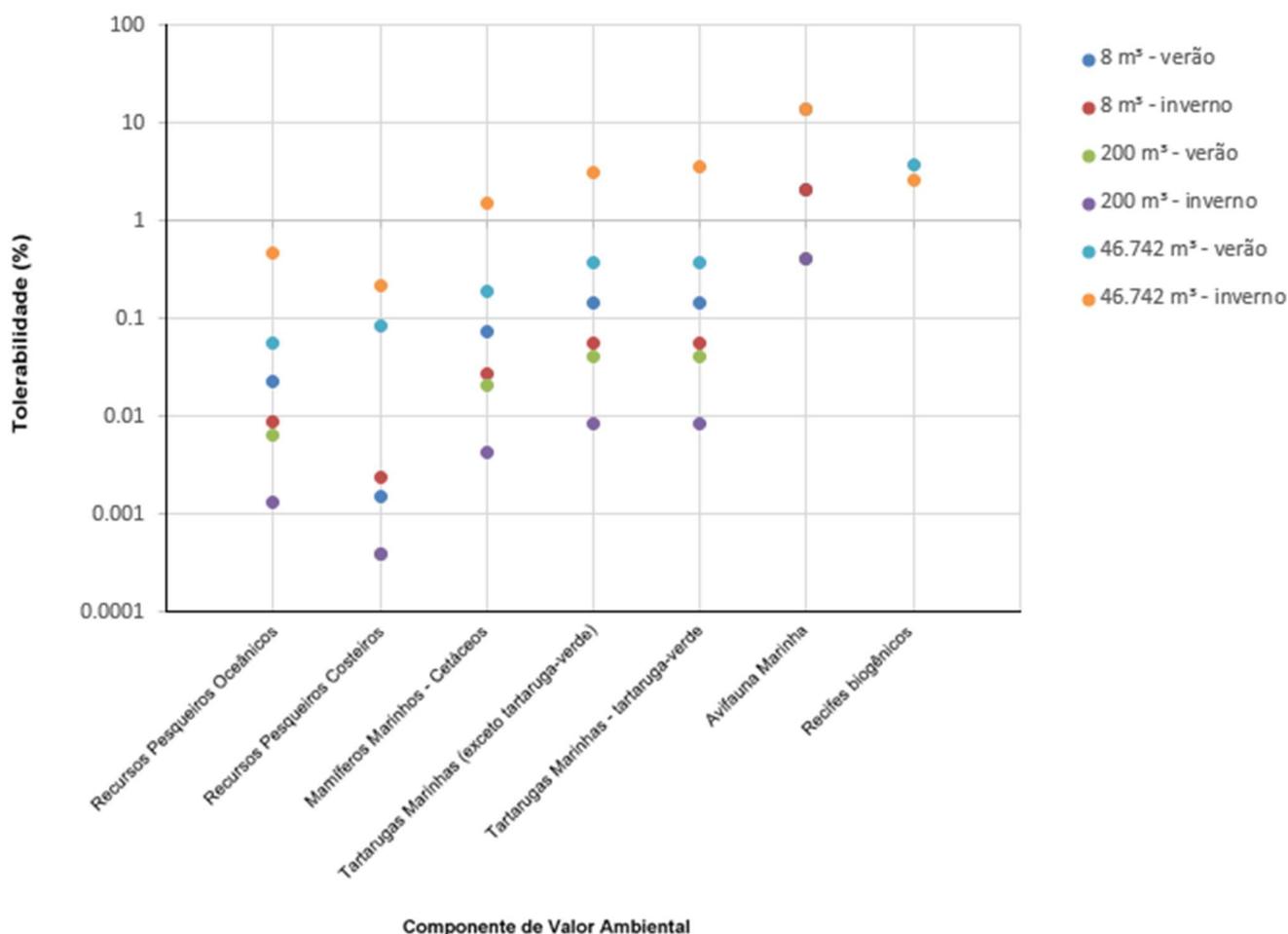


FIGURA 8 – Tolerabilidade de cada Componente de Valor Ambiental (CVA), para cada cenário de vazamento de óleo a partir dos poços 1 e 2 da Total (pontos reais, onde está prevista a perfuração).

Analisando-se a figura acima, percebe-se que a maior Tolerabilidade foi observada para o CVA Avifauna Marinha, com 13,88% em ambos os cenários de pior caso. Em seguida, aparecem as tolerabilidades do cenário de pior caso de verão para o CVA Recifes biogênicos, com 3,80%, e no cenário de pior caso de inverno para o CVA Tartarugas Marinhas – tartaruga-verde, com 3,55%.

Entre os CVAs que são totalmente difusos (Recursos Pesqueiros, Mamíferos Marinhos, Tartarugas Marinhas – demais espécies), a maior tolerabilidade foi observada para o CVA referente às demais espécies de Tartarugas Marinhas e para o CVA Mamíferos Marinhos – Cetáceos, no cenário de pior caso de inverno, com 3,08% e 1,54%, respectivamente. Note-se, na **Tabela 8**, que apesar desses CVAs apresentarem o mesmo Risco Ambiental, eles apresentam diferença na Tolerabilidade devido aos seus diferentes tempos de recuperação (10 anos para Cetáceos e 20 anos para Tartarugas Marinhas). Nos CVAs referentes aos Recursos Pesqueiros (Costeiros e Oceânicos), os valores de Tolerabilidade foram inferiores a 1%.

O cenário de maior **Tolerabilidade** (13,88%) está associado ao menor **Tempo de Recorrência**, de 144 anos, que por sua vez é cerca de **sete vezes** superior ao **Tempo de Recuperação** do CVA Avifauna Marinha considerado para fins desta análise (20 anos). Isto significa que o CVA é capaz de se recuperar pelo menos **sete vezes** antes que haja probabilidade de um evento desta magnitude voltar a atingi-lo.

Especificamente para o **CVA Recifes Biogênicos**, a maior **Tolerabilidade** obtida foi de 3,8%, no cenário de pior caso de verão, associada a um **Tempo de Recorrência** de 788,6 anos, que é cerca de 26 vezes superior ao **Tempo de Recuperação** do CVA (30 anos). Isto significa que o CVA é capaz de se recuperar pelo menos **26 vezes** antes que haja probabilidade de um evento desta magnitude voltar a atingi-lo. Para o cenário de pior caso de inverno, a tolerabilidade obtida foi de 2,57%, associada a um **Tempo de Recorrência** de 1168,3 anos, que é cerca de 39 vezes superior ao **Tempo de Recuperação** do CVA (30 anos), indicando que o CVA é capaz de se recuperar pelo menos **39 vezes** antes que haja probabilidade de um evento da mesma natureza voltar a atingi-lo.

(b) Resultados provenientes da utilização da modelagem original, de caráter conservador.

A **Tabela 9** apresenta os Tempos de Recorrência de cada evento por CVA e é seguida pela **Tabela 10**, que apresenta os resultados referentes à Tolerabilidade percentual aos riscos por CVA, considerando os cenários de vazamento a partir de pontos de risco hipotéticos, onde a Total não irá perfurar.

TABELA 9 – Tempo de Recorrência de um evento por Componente de Valor Ambiental (CVA), Cenário Sazonal e Volume vazado para os vazamentos a partir dos pontos de risco hipotéticos, conservadores, utilizados na modelagem original e onde a Total não irá perfurar.

Cenário	1	2	3	4	5	6
Cenário Sazonal	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Volume Vazado (m3)	8	8	200	200	46.742	46.742
Frequência de Ocorrência dos Cenários Acidentais	1,03E-03	1,03E-03	2,02E-04	2,02E-04	6,94E-03	6,94E-03

Tempo de Recorrência (anos)	Recursos Pesqueiros Oceânicos	10.579,5	27.687,7	34.378,5	203.183,6	2.632,1	449,9
	Recursos Pesqueiros Costeiros	78.229,3	101.478,5	239.200,5	35.5664,7	876,5	520,3
	Mamíferos marinhos - Cetáceos	11.497,5	29.503,7	38.330,4	206.046,0	2.613,5	450,1
	Tartarugas Marinhas - tartaruga-cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva	11.497,5	29.503,7	38.330,4	206.046,0	2.613,5	450,1
	Tartarugas Marinhas - tartaruga-verde	11.496,9	29.499,5	38.329,1	206.070,5	2.613,7	382,4
	Avifauna Marinha	970,9	970,9	4.950,5	4.950,5	144,1	144,1
	Recifes biogênicos	NA	NA	NA	NA	266,1	163,1

*NA: Não Aplicável devido à ausência de probabilidade.

TABELA 10 – Tolerabilidade percentual de um evento por Componente de Valor Ambiental (CVA), Cenário Sazonal e Volume vazado para os vazamentos a partir dos pontos de risco hipotéticos, conservadores, utilizados na modelagem original e onde a Total não irá perfurar.

Cenário	1	2	3	4	5	6
Cenário Sazonal	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Volume Vazado (m3)	8	8	200	200	46.742	46.742
Frequência de Ocorrência dos Cenários Acidentais	1,03E-03	1,03E-03	2,02E-04	2,02E-04	6,94E-03	6,94E-03

Tolerabilidade (%)	Recursos Pesqueiros Oceânicos	0,0284	0,0108	0,0087	0,0015	0,1140	0,6669
	Recursos Pesqueiros Costeiros	0,0038	0,0030	0,0013	0,0008	0,3423	0,5766
	Mamíferos marinhos - Cetáceos	0,0870	0,0339	0,0261	0,0049	0,3826	2,2215
	Tartarugas Marinhas - tartaruga-cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva	0,1740	0,0678	0,0522	0,0097	0,7653	4,4430
	Tartarugas Marinhas - tartaruga-verde	0,1740	0,0678	0,0522	0,0097	0,7652	5,2302
	Avifauna Marinha	2,0600	2,0600	0,4040	0,4040	13,8800	13,8800
	Recifes biogênicos	NA	NA	NA	NA	11,2740	18,3903

*NA: Não Aplicável devido à ausência de probabilidade.

A partir da análise dos resultados de **Tolerabilidade** apresentados na tabela anterior, é possível estabelecer se o **Risco Ambiental** é considerado tolerável do ponto de vista ambiental, ou seja, se o **Tempo de Recuperação** do CVA é insignificante em comparação ao **Tempo de Recorrência** do dano.

A **Figura 9** apresenta um gráfico da **Tolerabilidade** de cada CVA, por cenário de vazamento, a partir dos pontos hipotéticos, conservadores, onde a Total não irá perfurar.

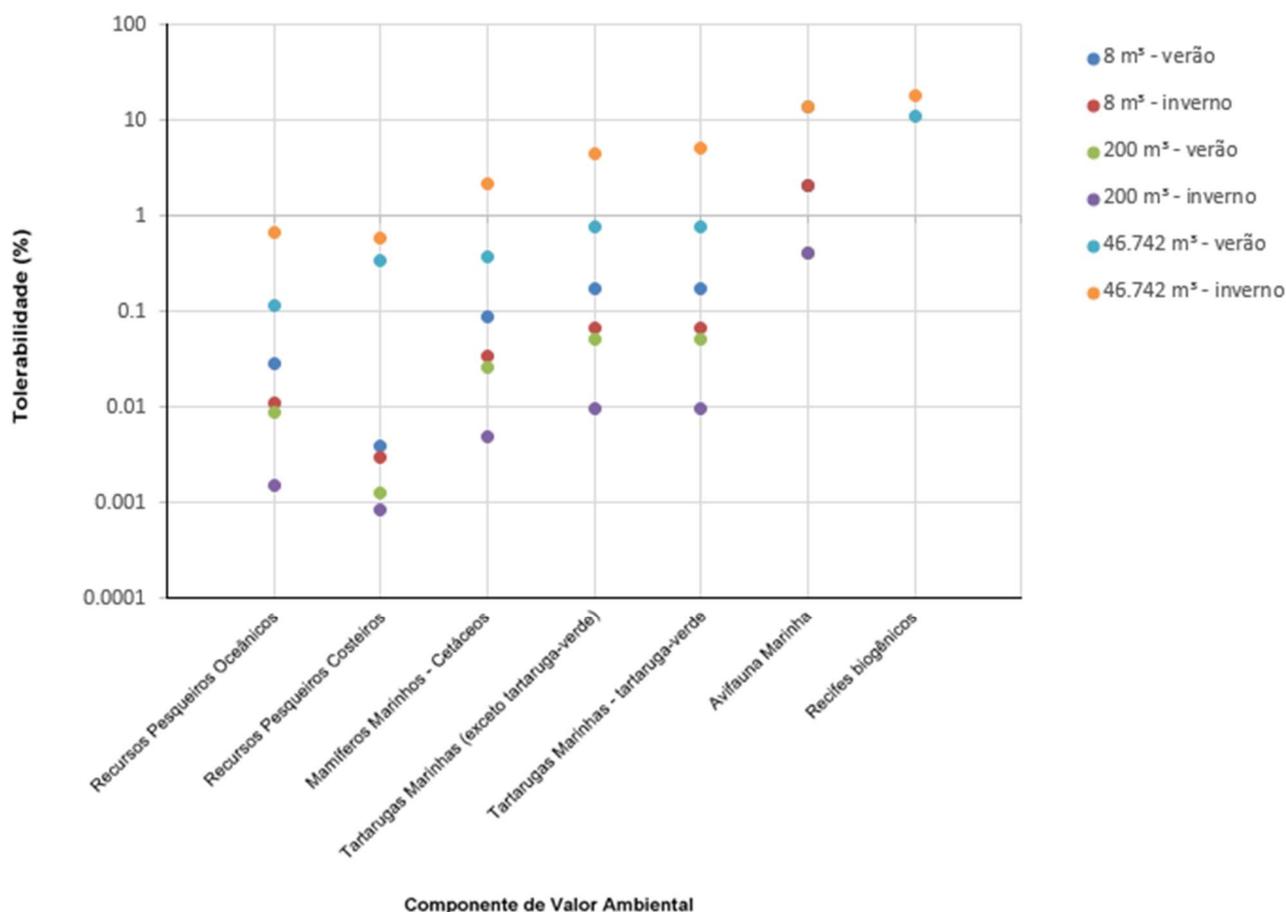


FIGURA 9 – Tolerabilidade de cada Componente de Valor Ambiental (CVA), para cada cenário de vazamento de óleo a partir dos pontos conservadores.

Analisando-se a figura acima, percebe-se que a maior Tolerabilidade foi observada para o CVA Recifes biogênicos, com 18,39% no cenário de pior caso de inverno. Em seguida, aparecem as tolerabilidades dos cenários de pior caso para o CVA Avifauna Marinha, de 13,88% em ambos os cenários, e o cenário de pior caso de verão no CVA Recifes biogênicos, com 11,27%.

Para o CVA Tartarugas Marinhas – tartaruga-verde, a tolerabilidade é de 5,23% no cenário de pior caso de inverno, enquanto que para o CVA referente às demais espécies de Tartarugas Marinhas, o valor é de 4,44%, também no cenário de inverno. Para todos os demais CVAs e cenários, as tolerabilidades ficaram abaixo de 3%.

O cenário de maior **Tolerabilidade** (CVA Recifes Biogênicos) está associado a um **Tempo de Recorrência** de 163 anos. Este Tempo de Recorrência é cerca de 5 (cinco) vezes superior ao **Tempo de Recuperação** do CVA Recifes biogênicos considerado para fins desta análise (30 anos). Isto significa que o CVA é capaz de se recuperar, pelo menos, **cinco vezes** antes que haja probabilidade de um evento desta magnitude voltar a atingi-lo.

O menor **Tempo de Recorrência** (144 anos), no entanto, foi observado para o CVA Avifauna Marinha, que por sua vez é cerca de sete vezes superior ao **Tempo de Recuperação** do CVA considerado para fins desta análise (20 anos). Assim, este CVA é capaz de se recuperar pelo menos **sete vezes** antes que haja probabilidade de um evento de tal magnitude voltar a atingi-lo.

Solicitação/Questionamento 4: Quanto à tolerabilidade calculada para os recifes biogênicos, esta não leva em conta a existência dos mesmos nos limites e na área do Bloco FZA-M-86, conforme apontado por documento apresentado pela ONG Greenpeace (Of 1/2018, nºsei 2174025). Acerca desta informação, foi solicitado posicionamento da equipe técnica que elaborou o EACR da Bacia da Foz do Amazonas através do parecer técnico 72/2018, que analisa a resposta ao parecer 60/2017. Também aqui neste item deve haver um posicionamento da equipe técnica responsável, de modo que informe se tais informações são confirmadas e se induz alguma alteração na ARA relativa aos recifes biogênicos (II.12.4.3. CÁLCULO DA PROBABILIDADE DOS COMPONENTES À PRESENÇA DE ÓLEO, II.12.5. CÁLCULOS DOS RISCOS AMBIENTAIS e II.12.6. TOLERABILIDADE DOS RISCOS).

Este índice aponta para a relação do tempo de recuperação de uma componente de valor ambiental que sofreu um dano ambiental por óleo pelo tempo esperado entre a ocorrência destes danos. De acordo com o Termo de Referência deste processo, o tempo de recuperação deverá ser insignificante em comparação com o tempo de ocorrência dos danos.

Resposta/Comentário: Como é possível observar na resposta à **Solicitação/Questionamento 1**, a partir das informações apresentadas pela ONG Greenpeace (Of 1/2018, SEI 2174025) foi feito um novo mapeamento do CVA Recifes Biogênicos. Os cálculos foram, então, refeitos considerando este novo mapeamento e reapresentados nas respostas às **Solicitações/Questionamentos 2 e 3** deste documento, tendo-se, de fato, verificado alteração nos resultados relativos ao CVA Recifes Biogênicos em decorrência do novo mapeamento.

Para fins comparativos, porém, também foram feitos os cálculos considerando os resultados referentes às modelagens que consideram, como pontos de risco, as locações reais dos poços que a Total pretende perfurar (poços 1 e 2), ao invés dos pontos hipotéticos, considerados na modelagem e ARA originais, dentro de uma abordagem regional de área geográfica.

Os resultados apresentados para os pontos reais (**Tabela 08**, apresentada na página 16/32) indicam **Tolerabilidade** de 3,8% e 2,6% para o CVA Recifes Biogênicos nos cenários de pior caso de verão e inverno, respectivamente. O **Tempo de Recorrência** nestes casos é cerca de 26 e 39 vezes superior ao **Tempo de Recuperação** considerado para este CVA (30 anos). Isto significa que o CVA é capaz de se recuperar pelo menos **26 e 39 vezes** antes que haja probabilidade de um evento desta magnitude voltar a atingi-lo, para os

cenários de verão e inverno, respectivamente. Para os pontos reais, a maior **Tolerabilidade** é observada para o CVA Avifauna Marinha que, como apresentado anteriormente, pode se recuperar até **sete vezes** antes que outro evento de mesma magnitude possa ocorrer e atingir o CVA.

Para a modelagem original, que considerou pontos hipotéticos, mais conservadores por serem mais próximos da costa e onde a Total **não irá perfurar**, a maior **Tolerabilidade** (18,3%, no cenário de pior caso de inverno) é observada para o CVA Recifes Biogênicos, onde o **Tempo de Recorrência** (163,1) se mostra cerca de **cinco vezes** superior ao **Tempo de Recuperação** do CVA (30 anos). Cabe ressaltar que este resultado é considerado extremamente conservador devido, principalmente, à escolha dos pontos modelados, mas também por conta das diversas premissas de caráter conservador adotados no estudo, premissas estas detalhadas na resposta à **Solicitação/Questionamento 5**, a seguir.

Solicitação/Questionamento 5: Considerando que a empresa não apresentou o cálculo para a perfuração simultânea de dois poços, apresentaremos a tabela dos tempos de ocorrência dos danos, ressaltando que o este tempo é o valor inverso do risco ambiental (1/RA).

Tabela 2 – Tempo de ocorrência para dois poços simultâneos (anos)

Componentes de valor ambiental	Cenário Sazonal / Volume Vazado (m3)							
	Verão 8	Inverno 8	Verão 200	Inverno 200	Verão 46742	Inverno 46742	Verão 900	Inverno 900
Recursos Pesqueiros Oceânicos	5291	13850	17182	101626	1316	225	151515	135135
Recursos Pesqueiros Costeiros	39063	50761	119617	177936	439	260	6906	9242
Mamíferos marinhos - Cetáceos	5747	14749	19157	103093	1305	225	6916	10040
Boto-cinza e Boto-vermelho	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500	500
Tartarugas Marinhas - tartaruga cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva	5747	14749	19157	103093	1305	225	6916	10040
Tartarugas Marinhas - Tartaruga-verde	5747	14749	19157	103093	1305	191	481	495
Avifauna Marinha	485	485	2475	2475	72	72	500	500
Recifes biogênicos	NA	NA	NA	NA	345	238	37313	37594
Sirênios	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5714	13587

No cálculo do índice apresentamos a seguir:

Tabela 3 – Tempo de recuperação / Tempo de ocorrência para dois poços simultâneos

Componentes de valor ambiental	Tempo de recuperação	Cenário Sazonal / Volume Vazado (m3)							
		Verão 8	Inverno 8	Verão 200	Inverno 200	Verão 46742	Inverno 46742	Verão 900	Inverno 900
Recursos Pesqueiros Oceânicos	3	0,057%	0,022%	0,017%	0,003%	0,228%	1,332%	0,002%	0,002%
Recursos Pesqueiros Costeiros	3	0,008%	0,006%	0,003%	0,002%	0,684%	1,152%	0,043%	0,032%
Mamíferos marinhos - Cetáceos	10	0,174%	0,068%	0,052%	0,010%	0,766%	4,440%	0,145%	0,100%
Boto-cinza e Boto-vermelho	10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,000%	2,000%
Tartarugas Marinhas - tartaruga cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva	20	0,348%	0,136%	0,104%	0,019%	1,532%	8,880%	0,289%	0,199%
Tartarugas Marinhas - Tartaruga-verde	20	0,348%	0,136%	0,104%	0,019%	1,532%	10,480%	4,160%	4,040%
Avifauna Marinha	20	4,120%	4,120%	0,808%	0,808%	27,760%	27,760%	4,000%	4,000%
Recifes biogênicos	30	NA	NA	NA	NA	8,700%	12,600%	0,080%	0,080%
Sirênios	20	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,350%	0,147%

Resposta/Comentário: Conforme já informado na resposta à **Solicitação/Questionamento 2**, não são mais previstas perfurações simultâneas, nem mesmo em caso extremamente remoto. Sendo assim, como não mais existirão duas sondas operando simultaneamente, permanecem válidos os resultados apresentados anteriormente (exceto para o CVA Bancos Biogênicos em função do novo mapeamento, apresentados em resposta aos questionamentos anteriores).

Solicitação/Questionamento 6: Apesar da metodologia do cálculo da análise de risco ambiental ser conservativa, vemos que os valores do índice do tempo de recuperação pelo tempo de ocorrência para avifauna e recifes biogênicos não podem ser considerados insignificantes. A empresa cita que os valores são toleráveis, porém não indicam qual a base que para tal afirmação. ”

Resposta/Comentário: Entendemos que o critério de aceitabilidade ou tolerabilidade de riscos na metodologia de Análise de Riscos Ambientais (ARA) empregada no estudo deve ser baseado em uma análise qualitativa. Do ponto de vista meramente qualitativo, o princípio norteador de aceitabilidade de risco ambiental do método utilizado neste estudo considera que a frequência de recorrência do dano deve ser “insignificante” quando comparado com a consequência do dano, medida em termos do tempo de recuperação do Componente de Valor Ambiental (CVA). Em outras palavras, o tempo de recuperação do CVA deve ser muito menor do que o tempo de recorrência do dano ambiental.

Este mesmo princípio qualitativo é utilizado pela indústria *offshore* da Noruega, que considera o método para Análise de Riscos Ambiental denominado MIRA², o qual segue a norma NORSOK Z-013, que estabelece os requisitos para preparação da ARA na Noruega. Os princípios do método MIRA e uma discussão sobre o critério de aceitabilidade de riscos ambientais é apresentado em Hauge *et al* (2011), onde os autores também questionam a arbitrariedade da adoção de um valor limiar como critério único de aceitabilidade de riscos ambientais, entendendo que o estabelecimento deste limiar é tema complexo e com alta carga de subjetividade.

Conforme apresentado em Hauge *et al* (2011), na Noruega, a responsabilidade da definição desse critério é das operadoras e, de maneira geral, é utilizado o valor de 5% para a razão entre o tempo de recuperação e tempo de recorrência. Não obstante, além da subjetividade inerente ao estabelecimento de um valor limiar como critério de aceitabilidade dos riscos ambientais, outros fatores contribuem para a não adoção desse valor de 5% na presente ARA, como por exemplo, as grandes diferenças entre a metodologia norueguesa e a metodologia aqui adotada. Dentre essas destacam-se os métodos de quantificação dos danos ambientais aos CVAs, e o consequente estabelecimento dos tempos de recuperação dos mesmos, melhor detalhados adiante (vide página 29, alínea 15). Além disso, como será demonstrado nas próximas páginas, a avaliação final da tolerabilidade dos riscos ambientais deve levar em consideração os preceitos bastante conservadores utilizados no estudo.

Adicionalmente, vale ressaltar que a versão de 1998 do padrão NORSOK Z-013 (Risk and Emergency Preparedness Analysis), da Noruega, determina que para atividades com duração inferior a um ano, as bases para o cálculo dos riscos utilizem o tempo de duração da atividade em questão, o que enfatiza o conservadorismo adotado na presente ARA, que considera o período mínimo de 1 ano.

Especificamente, com respeito ao CVA Avifauna, citado por essa Coordenação, vale destacar que o valor do índice de tolerabilidade de 13,88% obtido no cenário de pior caso é resultante de todos os preceitos conservadores utilizados no estudo, e de valores de tempo de recuperação não necessariamente corroborados cientificamente, mas que foram utilizados em atendimento às solicitações feitas por esta COEXP. Como exemplo, apenas a mudança de classificação quanto ao critério de distribuição do CVA Avifauna marinha de difuso para fixo foi responsável pela alteração do índice de tolerabilidade de 1,99%, no cenário de pior caso no inverno, para o atual 13,88%.

² Sigla para Método para Análise de Riscos Ambientais em Norueguês.

A Análise de Risco Ambiental (ARA), elaborada de acordo com as orientações presentes no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 24/2014 e com as posteriores recomendações dos Pareceres Técnicos UAL/IBAMA Nº 219/2016 e Nº 55/2017 e COEXP/CGMAC/DILIC Nº 58/2017, baseou-se, de fato, em preceitos bastante conservadores. A seguir é possível encontrar os principais pontos de conservadorismo e uma explicação sobre o que motiva esta interpretação:

1. **Frequências de falhas dos sistemas:** Tais falhas consideram o somatório das frequências de falhas de todos os equipamentos pertencentes ao sistema em questão, não importa se estes funcionem em série ou se são redundantes. Isto implica em que, quanto maior o volume de informações e de equipamentos empregados, ainda que seja para melhorar e tornar o processo mais seguro, maior será o resultado final do somatório das taxas de falha;
2. **Frequências de ocorrência dos cenários acidentais por faixa de volume:** Para o cálculo dos riscos associados aos cenários acidentais de pior caso (volume de *blowout* equivalente a 46.742 m³), considerou-se não apenas a probabilidade de ocorrência do evento de *blowout*, mas o somatório desta às frequências de outros cinco cenários com volumes de vazamentos maiores do que 200 m³, porém bastante inferiores ao volume de pior caso (46.742 m³).
3. **Probabilidade de ocorrência de um evento de *blowout*:** Corresponde a $1,31 \times 10^{-4}$, segundo SINTEF (2015). Contudo, para fins de cálculo da frequência de *blowout* na ARA, utilizou-se o banco de dados históricos *SINTEF Offshore Blowout Database*^[1], publicado em junho de 2006, com dados mais conservadores. Segundo o SINTEF (2006), para perfurações em poços exploratórios profundos (poços normais) a frequência é de $3,1 \times 10^{-4}$ por poço perfurado. De acordo com a base de dados do SINTEF (2015), a frequência de *blowouts* em poços similares aos que se pretende perfurar na Bacia da Foz do Amazonas é cerca de 1 *blowout* para cada 7.633 poços, enquanto que para SINTEF (2006) é de 1 *blowout* para cada 3.225 poços perfurados.
4. **Capacidade de contenção do sistema de drenagem:** Foi considerado que, caso a capacidade de contenção do sistema de drenagem fosse inferior ao volume de óleo liberado em cada sistema analisado, o sistema seria considerado como sendo 100% não contido, ou seja, que todo o volume de óleo liberado atingiria o mar, resultando, portanto, em contaminação ambiental. Esta premissa também foi aplicada ao caso de furo e ruptura do casco duplo do navio-sonda ENSCO DS-9. Desta forma, considerou-se que os danos no sistema de contenção ocorreriam sempre na sua parte inferior, não sendo possível a contenção de qualquer percentual do volume derramado, o que não corresponde à realidade.
5. **Casco duplo:** Como mencionado acima, a UMP dispõe de um casco duplo, o qual funciona como um sistema de contenção secundária para vazamentos ocorridos na área de armazenamento e sistemas de circulação de fluidos de perfuração, óleo diesel/combustível, óleo lubrificante e efluente oleoso. Vazamentos ocorridos nessas áreas, portanto, ficariam contidos no casco duplo, não atingindo o mar. Sendo assim, apenas há contaminação ambiental, ou seja, o óleo vazado atinge o mar, no caso de áreas não cobertas pela proteção do casco duplo. Na Rev. 03 da ARA, encaminhada em resposta ao PAR Nº 55/17, a probabilidade de haver contaminação ambiental devido a não contenção através do casco

^[1] *Blowout and Well Release Frequencies – Based on SINTEF Offshore Blowout Database, 2005 – Scandpower, 2006*

duplo foi atualizada conforme a base de dados “*Reference Manual Bevi Risk Assessment*” (2009), publicada pelo Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), instituição reconhecida internacionalmente como sendo referência em estudos de análises de risco. Tal referência indica que 98,5% dos vazamentos passíveis de ocorrer nas áreas mencionadas são contidos no casco duplo. Essa atualização foi motivada pelo PT 02022.000660/2016-33 UAL/IBAMA, emitido em dezembro de 2016 e referente ao processo 02022.00936/2016-83 - Cadastro de Unidades Marítimas de Perfuração (CADUMP) da Unidade Marítima de Perfuração (UMP) ENSCO DS-9, que questionou a adoção da base WOAD (1999), devido ao seu ano de publicação. Contudo, posteriormente à entrega da resposta ao PAR N° 55/17, o PT N° 20/2017-COEXP/CGMAC/DILIC, também emitido no âmbito do processo referente ao CADUMP da ENSCO DS-9, solicitou a permanência da frequência da base WOAD, de forma que a Rev.04 da ARA, encaminhada em resposta ao parecer técnico do EIA subsequente (PAR N° 58/17), voltou a considerar o percentual mais conservativo (95% segundo a base de dados do WOAD, 1999).

6. **Vazamentos de fluidos de base sintética:** Para os cenários envolvendo vazamentos de fluido de perfuração de base sintética, considerou-se a ocorrência de vazamentos de óleo base. Tal consideração deve-se ao fato de o óleo base ser composto por 100% de óleo, enquanto fluidos de base sintética apresentam, em média, cerca de 60% de óleo em suas composições. Desta forma, um vazamento de óleo base apresenta uma maior severidade para o meio ambiente que o vazamento do fluido de base sintética, o qual será circulado no poço.
7. **Vazamentos de água oleosa/efluente oleoso:** De forma similar a descrita no item anterior, nas liberações de água oleosa/efluente oleoso, considerou-se que o inventário do tanque de drenagem oleosa (utilizado para determinar o volume máximo deste sistema) seria composto 100% por óleo. Entretanto, esse tanque é composto por efluente com concentração variável de óleo e água.
8. **Banco de dados utilizado:** O WOAD (1999) foi o banco de dados considerado para o cálculo das frequências das atuais Hipóteses Acidentais (HAs) 26 e 27, que se referem a grandes vazamentos de óleo e/ou produtos químicos devido, respectivamente, à perda de estabilidade da unidade de perfuração e da embarcação de apoio, resultando em seu afundamento. As frequências consideradas foram 5,00E-03 (para a HA 26) e 1,00E-3 (para a HA 27). Ambas as HAs foram classificadas na categoria B – Improvável, ou seja, acidentes improváveis de ocorrer durante a vida útil da instalação. Conforme informado anteriormente, o PAR 02022.000660/2016-33 UAL/IBAMA, referente ao Cadastro de Unidades Marítimas de Perfuração (CADUMP) da Unidade Marítima de Perfuração (UMP) ENSCO DS-9 (Processo n° 02022.00936/2016-83), questionou a adoção da base WOAD (1999), devido ao seu ano de publicação, considerando a existência de uma base mais recente. As frequências dos cenários acidentais que eram embasadas no WOAD (1999) foram, então, revistas considerando esta base mais recente, o “*Reference Manual Bevi Risk Assessment*”, de 2009, que havia sido utilizada em outras ARAs disponíveis no website do IBAMA, tais como aquelas apresentadas nos seguintes processos de licenciamento:
 - Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2 (Rev. 00 de outubro de 2013) e
 - Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 3 (Rev. 00 de setembro de 2017).

Segundo a base “*Reference Manual Bevi Risk Assessment*” (2009), as frequências dos cenários de perda de estabilidade da unidade de perfuração e da embarcação de apoio para a referida ARA da atividade de perfuração na Bacia da Foz do Amazonas seriam 5,15E-06, portanto 3 ordens de magnitude inferior àquelas da base WOAD de 1999 (5,00E-03 e 1,00E-3, para as HAs 26 e 27, respectivamente). Com isso, os cenários acidentais seriam classificados como A - Remotos – ou seja, não esperados de ocorrer durante a vida útil da instalação e/ou para o qual não há registro anterior de ocorrência para as condições operacionais de análise. Entretanto, também conforme já exposto, o PAR N° 20/2017-COEXP/CGMAC/DILIC, referente ao CADUMP da ENSCO DS-9, solicitou a manutenção da base WOAD (1999), mais antiga e conservativa. A última revisão da ARA apresentada (Rev.04), portanto, apresenta as frequências mais conservativas para ambos os cenários.

9. **Calculo do Risco Ambiental – Vazamento de diesel:** Os resultados da modelagem da dispersão de óleo no mar contemplam dois cenários sazonais, verão e inverno, e três faixas de volume. Além disso, de modo a atender à solicitação da UAL/IBAMA contida no Parecer Técnico N° 219/2016, relativo ao EIA da atividade, foi considerado, para fins de modelagem de dispersão de óleo, um vazamento de óleo diesel em um ponto entre as cotas batimétricas de 25 m e 75 m, dentro da área definida como de rota das embarcações de apoio. O volume de descarga considerado neste caso foi de 900 m³, correspondente ao volume máximo esperado para o tanque de diesel.

Para os cálculos de Risco Ambiental, a frequência da Hipótese Acidental (HA) 27 que, como dito anteriormente, se refere a um grande vazamento de óleo e/ou produtos químicos devido à perda de estabilidade da embarcação de apoio, resultando em seu afundamento, foi apresentada, de forma conservativa, duas vezes. Isto é, ela foi incluída no somatório das frequências dos cenários de verão e inverno tanto da faixa de maior volume (46.742 m³) quanto dos cenários da área definida como de rota das embarcações.

10. **Calculo do Risco Ambiental – Fórmula de cálculo para os cenários sazonais:** Ainda sobre o Risco Ambiental, a fórmula de cálculo utilizada para cada cenário sazonal (verão/inverno) foi:

$$RA_{(x)} = F_{total-y} \times Prob_{(x)}$$

RA - Risco Ambiental do CVA/SVA x.

x – CVA em determinado vazamento (faixa de volume) e cenário sazonal.

F_{total-y} - Frequência de ocorrência dos cenários acidentais na faixa de volume y.

y - Faixa de volume.

Prob - Probabilidade de o óleo atingir o CVA/SVA x.

F_{total-y}, a frequência de ocorrência dos cenários acidentais na faixa de volume y, é dada na unidade “ano⁻¹”. Enquanto isso, o Risco Ambiental - RA (x) se refere, apenas, ao Risco Ambiental em um período de seis meses (verão/inverno). Portanto, o valor do Risco Ambiental para cada CVA/SVA está, de forma conservativa, dobrado.

Outras Análises de Risco Ambientais, como as mencionadas anteriormente, referentes aos processos de licenciamento da Atividade de Produção e Escoamento de petróleo e Gás Natural do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2 e Etapa 3 (aprovadas pelo IBAMA), não utilizaram metodologia tão conservativa. Em ambos os casos citados, os autores se basearam na metodologia proposta em seus respectivos TRs, mas a adaptaram para considerar os dois períodos da modelagem de dispersão de óleo, ou seja, o 1º e 2º semestres, utilizando as seguintes equações:

$$RA_{(x)} - 1^{\circ} \text{ semestre} = \frac{1}{2} F_{\text{total-y}} \times \text{Prob}_{(x)}$$

$$RA_{(x)} - 2^{\circ} \text{ semestre} = \frac{1}{2} F_{\text{total-y}} \times \text{Prob}_{(x)}$$

RA - Risco Ambiental do CVA/SVA x .

x – CVA em determinado vazamento (faixa de volume) e cenário sazonal.

$F_{\text{total-y}}$ - Frequência de ocorrência dos cenários acidentais na faixa de volume y .

y - Faixa de volume.

Prob - Probabilidade de o óleo atingir o CVA/SVA x .

Adicionalmente, vale ressaltar que a versão de 1998 do padrão NORSOK Z-013 (*Risk and Emergency Preparedness Analysis*), da Noruega, determina que para atividades com duração inferior a um ano, as bases para o cálculo dos riscos utilizem o tempo de duração da atividade em questão, corroborando para enfatizar o conservadorismo adotado na ARA empregada no estudo, que considera o período mínimo de 1 ano.

11. **Ponto a partir do qual é realizada a modelagem de dispersão de óleo:** De todos os locais possíveis dentro dos cinco blocos exploratórios da Total, considerou-se, para a modelagem original, não a real locação dos poços, mas **dois pontos mais próximos da costa** (um localizado no Bloco FZA-M-86 e o outro entre os blocos FZA-M-125 e FZA-M-127), **onde a Total nunca irá perfurar**, que acabaram se mostrando, também, mais próximos à feição atualmente conhecida como Sistema Recifal Amazônico. Tal escolha se pautou na premissa de que tais locais proporcionariam as trajetórias de óleo no mar que mais se aproximariam da costa, que é justamente a região onde ocorre a maior produtividade pela presença dos ecossistemas e, por isso, concentra um maior número de organismos. Com a publicação de Moura *et al.* (2016), mais de 1 ano após a submissão do Estudo Ambiental a esta COEXP, verificou-se, também, que os cenários de vazamento a partir destes pontos, implicavam em uma maior probabilidade de chegada aos recifes biogênicos.
12. **Condições extremas de vazamento para a modelagem de dispersão de óleo:** É previsto um vazamento ininterrupto durante 30 dias e mais 30 dias de dispersão do óleo sem nenhuma ação de contingência. Ressalta-se, contudo, que este cenário não é real, uma vez que o próprio processo de licenciamento prevê a implementação de um Plano de Emergência Individual para a atividade, que prevê acionamento imediato para combate à emergência, contando com uma série de estratégias e técnicas de resposta, e recursos que devem ser ativados no caso de diferentes cenários potenciais de vazamento de óleo. Vale ressaltar que a eficiência deste Plano de Emergência Individual, incluindo a capacidade da empresa em operacionalizá-lo/implementá-lo de forma adequada, será testada através de uma Avaliação Pré-Operacional, sendo condicionante para emissão da Licença Ambiental para a realização da atividade. Deve-se mencionar, ainda, as inúmeras medidas preventivas adotadas pela empresa, e que normalmente não figuram nos Estudos de Impacto Ambiental de atividades desta natureza, contra a perda de controle de poço ou interrupção do vazamento.

13. **Maiores probabilidades de toque de óleo:** Para praticamente todos os CVAs (única exceção é o CVA Recifes Biogênicos, para o qual é utilizada a probabilidade de toque de óleo no fundo marinho), o cálculo do risco ambiental considera as probabilidades advindas de uma modelagem integrada de coluna d'água e superfície, onde é adotada a maior probabilidade encontrada no eixo z, seja ela na coluna ou na superfície. Com isso, se em determinado ponto a maior probabilidade está na superfície da água, ainda que alguns recursos raramente cheguem até lá, essa será a probabilidade considerada para o cálculo do risco ambiental do CVA.
14. **Integração das modelagens dos dois pontos mais próximos da costa:** Para a atividade em questão, o cálculo da probabilidade de presença de óleo nos CVAs levou em consideração uma integração da modelagem dos dois pontos mais conservadores, onde para cada ponto de grade do modelo foi considerado o maior valor de probabilidade entre as duas modelagens.
15. **Desconsideração de fatores como o volume ou massa de óleo e o tempo de exposição do óleo na região do CVA no cálculo da Tolerabilidade:** De acordo com o padrão NORSOK Z-013, no caso de exposição de determinado recurso ambiental a riscos, a avaliação do dano ambiental e consequente estabelecimento de seu tempo de recuperação deve ser feito considerando a quantidade de óleo que atinge este recurso ambiental, as características físico químicas do óleo, a duração da exposição, a vulnerabilidade deste recurso de acordo com o período do ano e, também, a proporção deste recurso que é afetada de acordo com a área impactada. Na metodologia utilizada, na presente análise de risco, estes fatores não são considerados, bastando-se a identificação de sobreposição entre os mapas de probabilidade de presença do óleo e os limites geográficos dos CVAs para que se considere ocorrência de dano. Tais fatores, se fossem considerados, poderiam influenciar os resultados, tornando-os mais precisos, porém, menos conservadores. No caso dos Recifes Biogênicos, por exemplo, quando considerada a modelagem integrada dos dois pontos mais próximos da costa - um dos quais (vértice do Bloco FZA-M-86), coincidentemente, acabou se mostrando o exato local em que, na campanha realizada pelo Greenpeace em 2018, estes afirmaram ter encontrado um banco de rodolitos coberto por esponjas - a probabilidade máxima no CVA chega a 88% no cenário de verão. No entanto, quando analisada a concentração de óleo no fundo marinho no ponto de grade onde é observada a máxima probabilidade, o valor é de apenas 30 ppb, equivalente a aproximadamente 6 gotas de óleo numa piscina olímpica. Considerando toda área que pode ser atingida do CVA em ambos os cenários dos pontos conservadores, o valor máximo de concentração de óleo nos recifes biogênicos é de 42 ppb. Além disso, o maior valor de probabilidade se restringe ao ponto de vazamento, enquanto que **a porcentagem de área do CVA que apresenta probabilidade de presença de óleo é inferior a 2%** em todos os cenários (i.e., tanto para a modelagem dos pontos mais próximos da costa quanto para a modelagem dos pontos reais, considerando o novo mapeamento) e com valores de probabilidade, na maioria, abaixo de 10%.
16. **Tempo de Recuperação:** A análise adota como tempo de recuperação o maior valor encontrado na bibliografia científica, ainda que este seja fruto de um incidente com características ambientais muito mais graves do que a atividade em questão. Por exemplo, IPIECA (1993) indica que a evaporação do óleo em áreas tropicais é maior do que em áreas mais frias e que as temperaturas altas contribuem para diminuição mais rápida dessa toxicidade. No entanto, tempos de recuperação adotados em estudos realizados no Alasca, região de clima polar, são usados para definição do tempo de recuperação. Além

disso, a determinação dos tempos de recuperação considera estudos de caso provenientes de vazamentos afastados ou próximos da costa, sendo estes últimos comprovadamente mais graves, principalmente quando considerados ambientes de baixa energia, como baías, estuários, manguezais e marismas. Não obstante, apesar do poço mais próximo do continente estar a 159 km da costa, os tempos que foram utilizados para determinação do tempo de recuperação dos CVAs identificados na ARA elaborada para a atividade da Total na Bacia da Foz do Amazonas foram aqueles oriundos de estudos de caso provenientes de vazamento próximos da costa.

17. **Tempo de Recuperação solicitado pelo Órgão Ambiental:** A subjetividade e a escassez de referências bibliográficas que abordem tempos de recuperação de comunidades biológicas ou ecossistemas dificulta uma definição definitiva dos valores adotados. Diante disso, ainda que não necessariamente corroboradas cientificamente, entendeu-se que solicitações feitas por esta COEXP deveriam ser atendidas. Sendo assim, tempos de recuperação para alguns CVAs sofreram aumento considerável, como, por exemplo, avifauna e quelônios, que tiveram seus tempos de recuperação duplicados ao longo do processo.

18. **Classificação dos CVAs quanto ao critério de distribuição (Fixo ou Difuso):** Conforme descrito na metodologia da Análise de Risco, os componentes fixos se referem a componentes que não possuem mobilidade (no caso dos ecossistemas) ou que até apresentam tal mobilidade, porém, desenvolvem atividades restritas à determinada área, se concentrando na mesma, como é o caso de sítios reprodutivos e áreas de forrageamento. Não obstante, foi solicitado por esta COEXP, para este processo específico, que toda a rota migratória de aves fosse considerada um componente fixo (para o qual é utilizada a maior probabilidade de toque de óleo no cálculo do risco ambiental). Na ausência de trabalhos científicos que definam claramente uma rota migratória para este grupo biológico, toda a bacia da Foz do Amazonas foi, portanto, considerada uma rota migratória e, conseqüentemente, este CVA passou a ser fixo. Com essa consideração, a interpretação que se tem é **que toda e qualquer ave marinha da Bacia da Foz do Amazonas seria atingida por óleo em caso de vazamento.**

No que diz respeito ao índice de tolerabilidade, vale dizer que, conforme a metodologia empregada, esta deve refletir a viabilidade do empreendimento, a partir dos riscos associados à atividade frente aos possíveis danos causados a cada CVA, correlacionando duas variáveis de tempo: a recorrência dos eventos e o tempo máximo de recuperação do CVA. Por exemplo, se o resultado deste índice para um determinado CVA é de 1%, isto significa que este mesmo componente ambiental teria 100 vezes mais tempo de se recuperar, antes de ser atingido por outro evento de mesma natureza e magnitude. No caso do presente estudo, onde o maior índice encontrado, quando considerados os resultados das modelagens a partir dos poços (pontos de risco reais), foi de 13,88%, para o CVA Avifauna Marinhas, em ambos os cenários sazonais, o componente seria capaz de se recuperar pelo menos **sete vezes** antes da ocorrência de outro evento acidental da mesma magnitude. No caso do CVA Recifes biogênicos, cujo maior índice foi de 3,80%, o número de vezes que o CVA teria para se recuperar antes de ser atingido por outro evento seria de **26 vezes**.

Já se considerados os resultados de modelagem nos pontos conservadores (pontos de risco hipotéticos), que conforme dito anteriormente trata-se de um cenário irreal, já que **a Total nunca irá perfurar** nestes pontos, os maiores índices de tolerabilidade encontrados são de 18,39% para o CVA Recifes Biogênicos, no cenário de pior caso de inverno, e os mesmos 13,88% para o CVA Avifauna Marinha, em ambos os cenários sazonais.

Nesta situação, o CVA Recifes Biogênicos seria capaz de se recuperar pelo menos **cinco vezes** antes da probabilidade de ocorrência um evento desta magnitude voltar a atingi-lo. Para o CVA Avifauna Marinha, como já mencionado, o mesmo seria capaz de se recuperar pelo menos **sete vezes**.

Vale ressaltar, contudo, que não há uma referência universalmente aceita na literatura ou orientação/regulamentação específica por parte de autoridades quanto a um limiar de índice de tolerabilidade que determine até onde o risco é ou não aceitável pois entende-se que a adoção de um critério de aceitabilidade neste caso é subjetiva. Desta forma, ainda que se propusesse tal limiar, este estaria destituído de sentido universal diante da natureza quali-quantitativa da metodologia adotada, assim como da forma particularizada com que ela é aplicada na prática, seja em diferentes processos de licenciamento ambiental conduzidos pelo IBAMA (tendo em vista diferentes perfis de atividades, sensibilidades ambientais, disponibilidade de dados a respeito da região, etc), seja em processos conduzidos por diferentes unidades federativas/autoridades regulatórias, que propõem o emprego de metodologias semelhantes em seus processos de licenciamento ambiental.

Alguns dos aspectos conservadores do presente estudo citados previamente nesta resposta, tais como aqueles relacionados ao **banco de dados utilizado** (alínea 8), ao **cálculo do risco ambiental** (alínea 9/10), e à **classificação do CVA quanto ao critério de distribuição** (alínea 18), exemplificam o desafio de se propor um limiar ou critério único aplicável a todas as análises. Outros, aspectos, tais como a **desconsideração do volume/massa de óleo, e do tempo de residência do óleo na região do CVA** (alínea 15), ou relacionados aos **tempos de recuperação** (alíneas 16 e 17) encobrem informações relevantes, nem sempre devidamente disponíveis, que deveriam ser consideradas para uma adequada correlação de valores.

Conforme dito anteriormente, as particularidades de cada caso impedem que se trace qualquer comparação válida entre os valores obtidos no presente estudo ambiental e o valor limiar para aceitabilidade de riscos de 5% utilizado usualmente pela indústria *offshore* na Noruega. Mesmo assim, é importante destacar, por exemplo, que o valor do índice de tolerabilidade de 13,88% obtido para o CVA Avifauna no cenário de pior caso é resultante de todos os preceitos conservadores utilizados no estudo, e de valores de tempo de recuperação não necessariamente corroboradas cientificamente, mas que foram utilizados em atendimento às solicitações feitas por esta COEXP (ver alínea 18). Apenas a mudança de classificação quanto ao critério de distribuição do CVA Avifauna marinha de difuso para fixo foi responsável pela alteração do índice de tolerabilidade de 1,99% no cenário de pior caso no inverno para 13,88%.

Destaca-se que a norma NORSOK Z-013 recomenda que um critério de aceitabilidade baseado na relação ente tempo de recorrência e tempo de recuperação seja estabelecido pelo empreendedor previamente à elaboração de uma análise de riscos, objetivando, nesse caso, uma tomada de decisão, por parte do próprio empreendedor, quanto à necessidade de proposição de medidas adicionais para a redução de riscos que venham a exceder ao limite considerado tolerável (tais medidas, como ações preventivas e de combate a emergência, devem portanto ser consideradas nos cálculos das análises). A metodologia norueguesa envolve, ainda, outros elementos não abordados nesta ARA, como o estabelecimento de categorias de dano ambiental, definidas conforme tempos médios de recuperação dos recursos ambientais; o conceito de exposição global dos recursos à totalidade dos riscos provenientes de operações realizadas em uma dada região; e a utilização de diferentes coeficientes para determinação de limites de risco conforme as tipologias das atividades.

A adoção de uma metodologia quali-quantitativa, executada de forma particularizada, tal como preconizado pelo IBAMA, tem a vantagem de abarcar a significativa diversidade de circunstâncias específicas apresentadas ao órgão regulador nos diferentes processos de licenciamento ambiental, em especial a variabilidade ambiental oriunda da grande extensão latitudinal da costa brasileira. Tal variabilidade faz com que, por exemplo, um mesmo tipo de ecossistema apresente diferentes condições, tanto ambientais quanto antrópicas, possibilitando desenvolvimentos diferenciados, assim como respostas a estressores e níveis de recuperação diferentes também. Um exemplo é o que ocorre com os manguezais, que ao norte do país apresentam árvores com estruturas muito distintas daquelas encontradas nos manguezais da região sudeste, além de estarem em um melhor estado de conservação.

Dessa forma, entende-se que a não adoção de um único limiar representa, também, uma abordagem conservadora, na medida em que permite avaliações independentes para cada situação/região/estudo.

Sendo assim, são avaliados toleráveis os casos em que a relação Tempo de Recuperação/Tempo de Ocorrência, considerada em todos os seus aspectos e especificidades, não represente qualquer ameaça à continuidade/integridade do CVA ao longo do período de tempo considerado, além de sempre serem aplicadas tentativas de diminuir este valor através de medidas de gerenciamento de risco.

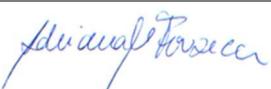
O esforço para reduzir a **Tolerabilidade** encontrada é considerado importante e reflete, diretamente, nas medidas de segurança da operação, pois com a metodologia adotada, tal redução é obtida através de revisões nas frequências de risco operacional. Ou seja, tenta-se reduzir o efeito ao ambiente (representado pela tolerabilidade percentual) reduzindo os riscos operacionais, através da adoção de medidas de segurança adicionais da sonda e da operação, que minimizam o risco de ocorrência de vazamentos.

Neste estudo, os percentuais mais altos de **Tolerabilidade** considerando os resultados de modelagem a partir dos pontos de risco reais (ou seja, a locação dos poços a serem perfurados) foram observados para o CVA Avifauna Marinha em ambos os cenários de pior caso. O mesmo valor foi observado considerando os resultados de modelagem a partir dos pontos de risco conservadores (pontos hipotéticos, mais conservadores devido à maior proximidade do continente e onde a Total não irá perfurar). Porém, conforme exposto anteriormente, a consideração deste CVA como fixo trata-se de uma abordagem extremamente conservadora, já que considera, em outras palavras, que todas as aves presentes na Bacia da Foz do Amazonas serão atingidas por óleo com uma probabilidade de 100%. Mesmo com esta consideração, os resultados indicam que o CVA poderia se recuperar até **sete vezes** antes que outro evento semelhante pudesse atingi-lo novamente. Especificamente para o CVA Recifes Biogênicos, os resultados para os pontos de risco reais indicam uma tolerabilidade máxima de 3,8% para o cenário de pior caso de verão, indicando que o CVA pode se recuperar cerca de **26 vezes** antes que haja probabilidade de um evento desta magnitude voltar a atingi-lo. Já considerando os resultados para os pontos de risco hipotéticos, utilizados na modelagem original, as mesmas **sete vezes** se aplicam ao CVA Avifauna Marinha, enquanto que o CVA Recifes Biogênicos poderia se recuperar até **cinco vezes** antes que possa ser atingido novamente.

Em função do extremo conservadorismo considerado em toda a ARA, e com base em todos os argumentos apresentados, considera-se que os riscos ambientais encontrados para o empreendimento em tela são considerados **toleráveis** para a região de estudo e para o tipo de atividade a ser implantada.

Além disso, vale lembrar que será utilizada uma unidade de perfuração de sétima geração, a Total contará com um Plano de Emergência cuja eficiência terá sido comprovada pelo órgão ambiental antes que a empresa receba licença para perfurar na região e que existe uma série de medidas de segurança a serem adotadas pela Total, que vão muito além do PEI, visando, justamente, prevenir a ocorrência de um evento acidental capaz de causar significativo impacto ambiental na região.

EQUIPE TÉCNICA

NOME FORMAÇÃO PROFISSIONAL EMPRESA	REGISTRO DE CLASSE	REGISTRO MMA/IBAMA	ASSINATURA
Adriana Moreira da Fonseca Bióloga/UFRJ M.Sc. Ecologia/UFRJ Witt O'Briens	CRBio 05119/02-D	195722	
Natalia Saisse Bióloga/UFF Pós Gestão Ambiental – UFRJ/Instituto Brasil PNUMA Witt O'Briens	CRBio 91223/02	4252747	
Álvaro Oliveira Oceanógrafo/UERJ M.Sc. em Gestão Ambiental pela Uni-Kiel AECOM	Não aplicável	1225963	
Henery Ferreira Garção Oceanógrafo/UFES M. Sc. Engenharia Ambiental/UFES Proceano	Não aplicável	3790998	
Júlio Augusto de Castro Pellegrini Oceanógrafo/UERJ D. Sc. Meio Ambiente PPG-MA /UERJ Proceano	Não aplicável	210325	
Lívia Sant'Angelo Mariano Oceanógrafa/UERJ Proceano	Não aplicável	6005736	
Marcelo Montenegro Cabral Engenheiro Civil/UFPE D. Sc. Engenharia Oceânica COPPE/UFRJ Proceano	CREA/RJ 2010110225	5621594	

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DNV (DET NORSKE VERITAS). WOAD – World Offshore Accident Database, **Statistical Report** 1998. 1999.

HAUGE, S.; KRÄKENES, T.; HÄBREKKE, S.; JOHANSEN, G.; MERZ, M.; ONSHUS, T. 2011. Barriers to prevent and limit acute releases to sea. Environmental risk acceptance criteria and requirements to safety systems. **SINTEF** - Outubro de 2011.

IPIECA- INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. 1993. Dispersants and Their Role in Oil Spill Response. **IPIECA Report Series**. V.5.

MINERAL ENGENHARIA/PETROBRAS. **EIA/RIMA para a Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2**. Rev. 0 do Etapa 2. São Paulo: 2013.

MINERAL ENGENHARIA/PETROBRAS. **EIA/RIMA para a Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 3**. Rev. 0 do Etapa 3. São Paulo: 2017.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), 2007. **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira – Zona Marinha**. 102 p.

MOURA, R. L.; AMADO-FILHO, G. M.; MORAES, F. C.; BRASILEIRO, P. S.; SALOMON, P.S.; MAHIQUES, M. M.; BASTOS, A. C.; ALMEIDA, M. G.; SILVA JR., J. M.; ARAUJO, B. F.; BRITO, F. P.; RANGEL, T. P.; OLIVEIRA, B. C. V.; BAHIA, R. G.; PARANHOS, R. P.; DIAS, R. J. S.; SIEGLE, E.; FIGUEIREDO JR., A. G.; PEREIRA, R. C.; LEAL, C. V.; HAJDU, E.; ASP, N. E.; GREGORACCI, G. B.; NEUMANN-LEITÃO, S.; YAGER, P. L.; FRANCINI-FILHO, R. B.; FRÓES, A.; CAMPEÃO, M.; SILVA, B. S. 2016. An extensive reef system at the Amazon River mouth. **American Association for the Advancement of Science**, 1-11.

NTS - NORWEGIAN TECHNOLOGY STANDARDS INSTITUTION. 1998. Risk and Emergency Preparedness Analysis. **Norsok Standard**. Z-013, Rev.1, March 1998.

RIVM (National Institute of Public Health and the Environment). **Reference Manual Bevi Risk Assessment**. Versão 3.2. 2009