

## II.12. ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO

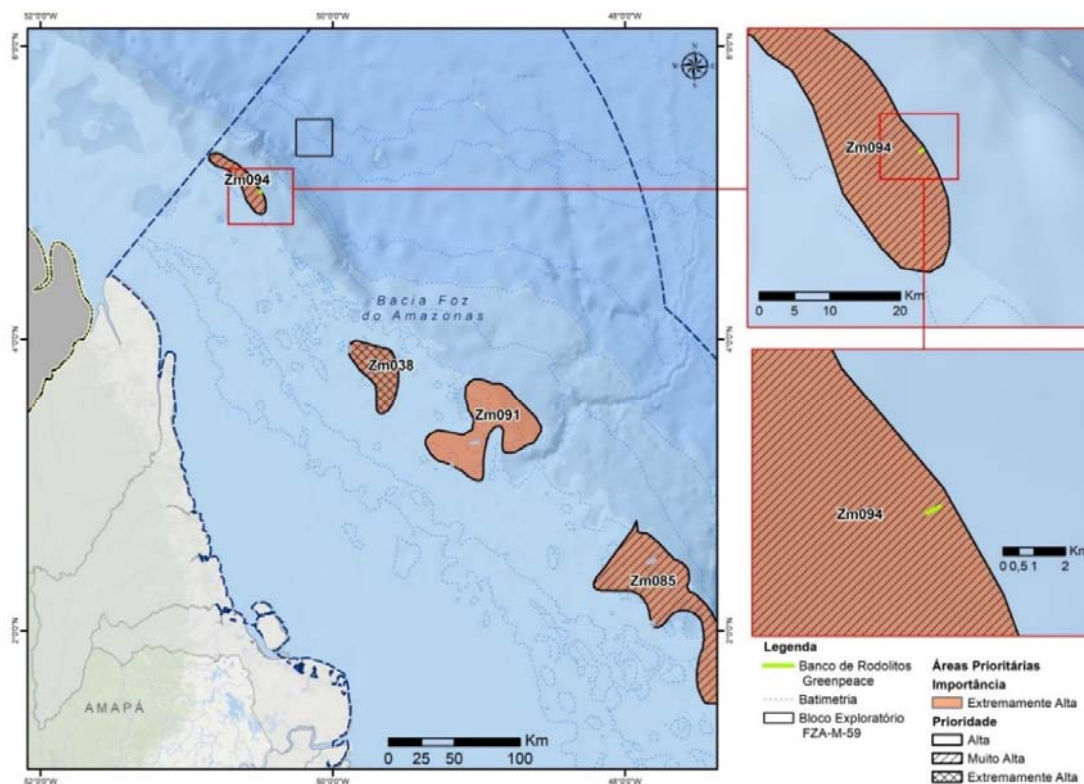
### II.12.4. AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS

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

##### *CVA – Recifes Biogênicos*

#### **QUANTO ÀS PROBABILIDADES MÁXIMAS DE PRESENÇA DE ÓLEO FRENTE ÀS INFORMAÇÕES ENCAMINHADAS PELO GREENPEACE ATRAVÉS DO OFÍCIO Nº 01/18 (SEI 2174025)**

Conforme discussão proposta no documento de resposta ao PAR Nº 72/2018-COEXP/CGMAC/DILIC, apresentado no âmbito do Estudo Ambiental de Caráter Regional (Processo Nº 02022.000967/2014-72), as coordenadas onde o Greenpeace, através do Ofício nº 01/18 (SEI 2174025), afirma ter identificado a ocorrência de bancos de rodolitos recobertos por esponjas estão inseridas na área prioritária Zm094 (Fundos Duros 1), referida no documento de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira, publicado pela Portaria MMA nº 9/2007 (vide **Figura 1**). Entende-se, portanto, ser bastante admissível a afirmativa do Greenpeace, embora não haja pelo momento, evidências para a sua comprovação.



**FIGURA 1- Sobreposição da Área Prioritária Zm094 (MMA, 2007) e do banco de rodolitos com ocorrência confirmada pelo Greenpeace através do Ofício nº 01/18.**



Além disso, a comparação das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira com o mapeamento publicado por Moura *et al.* (2016), permite observar elevado grau de similaridade entre os polígonos das quatro áreas prioritárias identificadas como Fundos Duros no EACR e daqueles 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 encontrado na **Figura 2**.

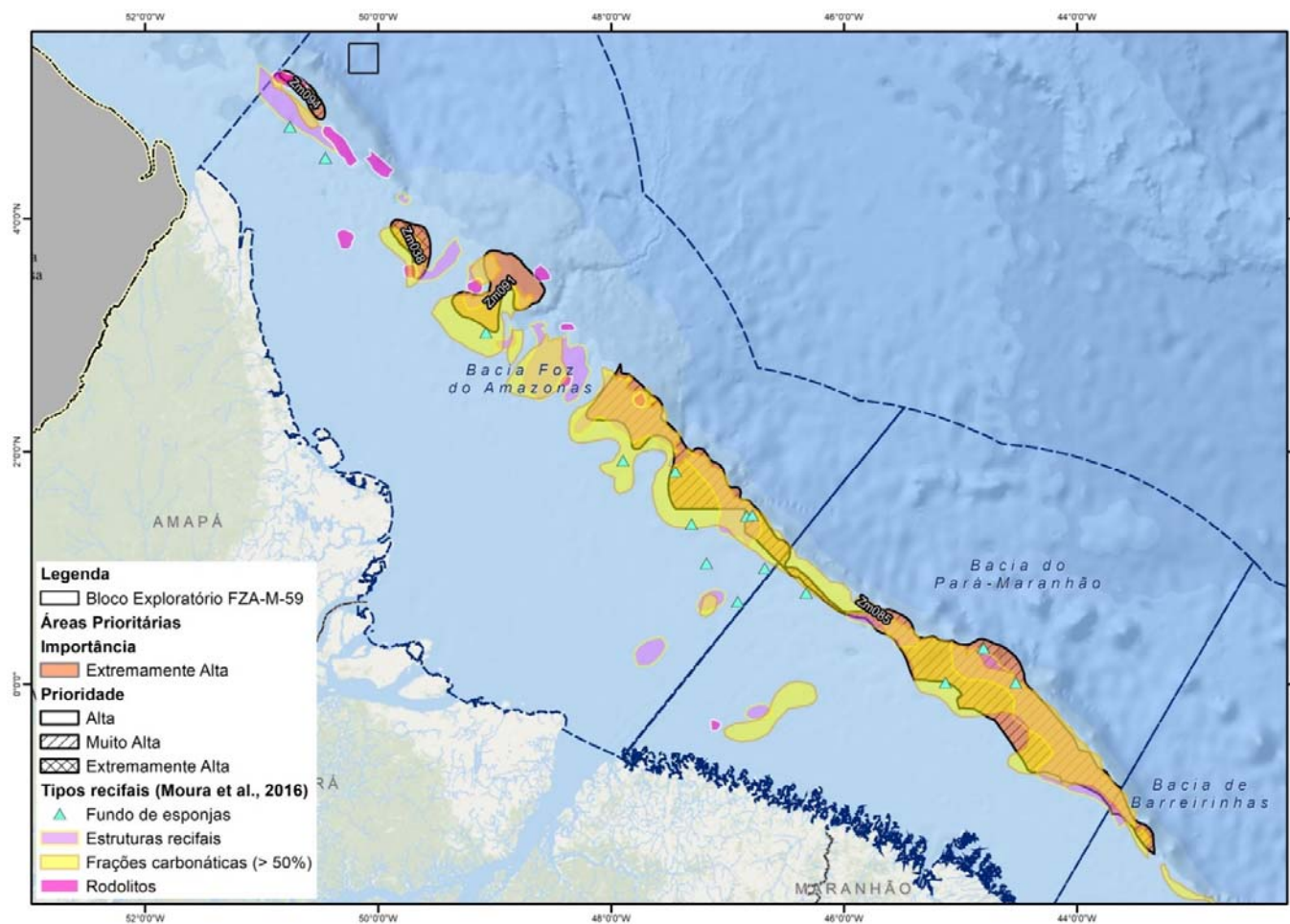
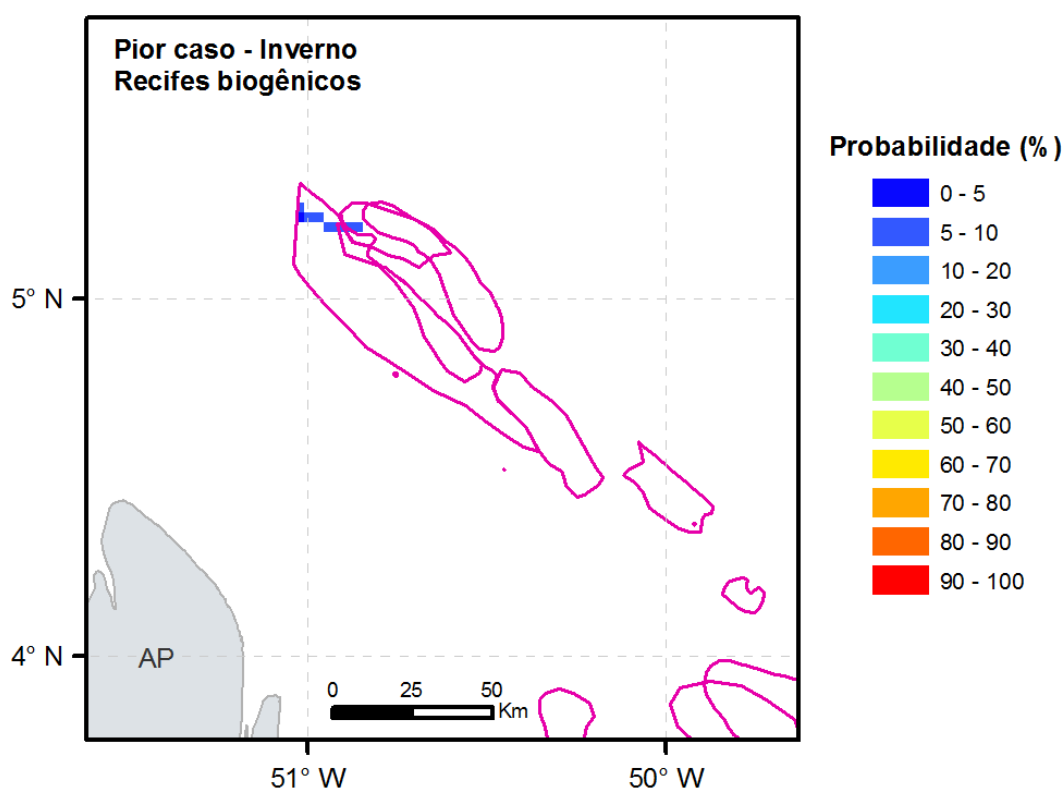


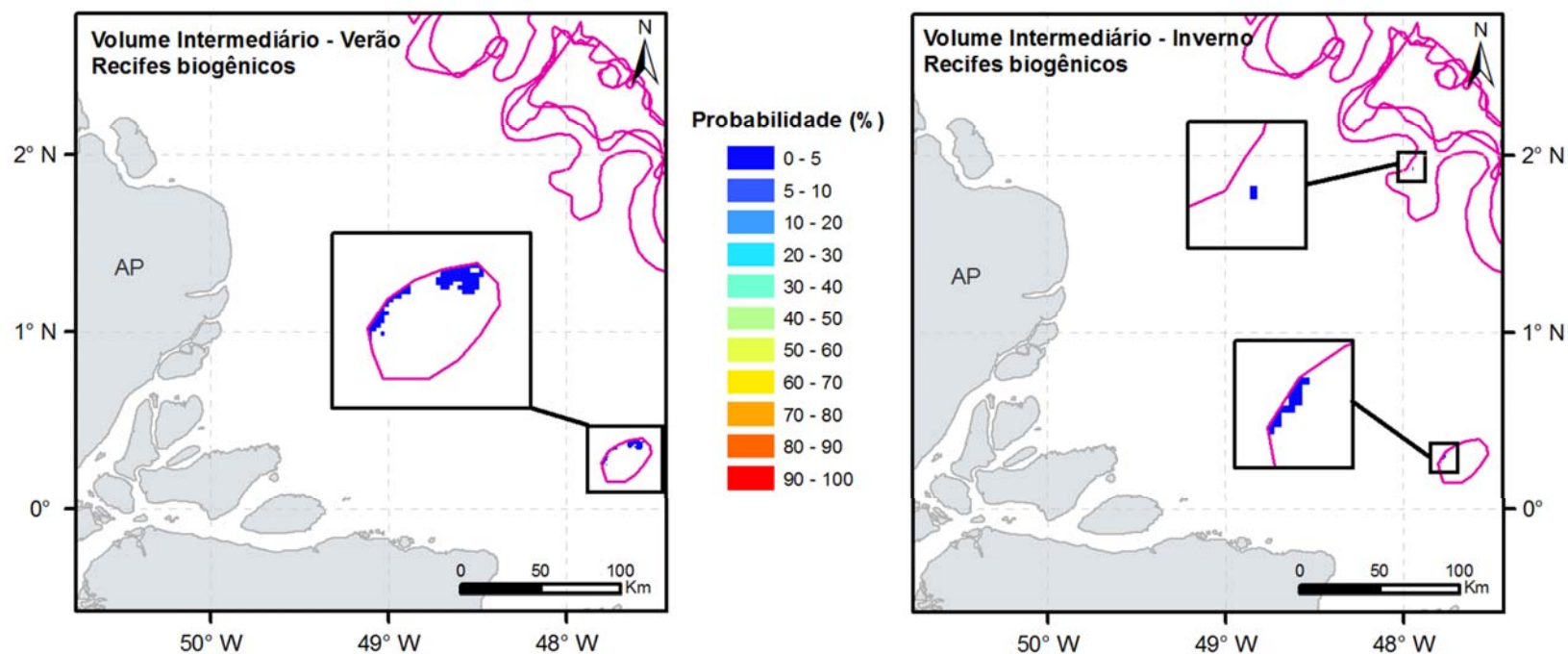
FIGURA 2- Sobreposição das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira com o mapeamento publicado por Moura *et al.* (2016).

Sendo assim, apesar do considerável grau de generalidade associado às áreas prioritárias para conservação – cujo mapeamento contempla diferentes aspectos e não somente as formações biogênicas – no caso específico da região de estudo, acredita-se ser justificável considerá-las no mapeamento do CVA Recifes Biogênicos. A motivação está justamente na necessidade de ampliação das alternativas de espacialização das feições identificadas como Fundos Duros/Frações Carbonáticas (>50%) (Moura *et al.*, 2016), cuja pertinência respalda-se em um cenário de confirmação da representação espacial da Zm094 (Fundos Duros 1), conforme sugerido pelo Ofício nº 01/2018 do Greenpeace.

Quanto aos resultados referentes ao CVA – Recifes Biogênicos, considerando o novo mapeamento com a incorporação do *shapefile* das áreas prioritárias de Fundos Duros do MMA (2007), eles são rerepresentados para os cenários em que houve probabilidade de presença de óleo, nas Figuras 3 e 4 e na Tabela 1. Ressalta-se, no entanto, que mesmo com o novo mapeamento, os resultados de probabilidade no CVA permaneceram os mesmos, já que não há probabilidade de toque de óleo no fundo para as novas áreas mapeadas.



**FIGURA 3 - Probabilidade de alcance de óleo no CVA – Recifes Biogênicos, em território nacional, no cenário 6 (46.742 m³, inverno).**



**FIGURA 4 - Probabilidade de alcance de óleo no CVA –Recifes Biogênicos, em território nacional, para os CENÁRIOS 7 (900 m<sup>3</sup>, verão) e 8 (900 m<sup>3</sup>, inverno).**





**TABELA 1 - Probabilidade máxima de presença e tempo mínimo de chegada de óleo no CVA – Recifes Biogênicos.**

Cenário	Cenário Sazonal	Volume Vazado (m³)	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	8,33	65,0
7	Verão	900	1,34	6,0
8	Inverno	900	1,33	3,0

Como não houve alteração nos resultados com o novo mapeamento, o CVA permanece com as mesmas probabilidades de presença e de tempo de chegada de óleo nos cenários de 6 a 8 com que já aparecia na Revisão 02 da ARA submetida em resposta aos comentários do PAR N° 106/2017-COEXP/CGMAC/DILIC.

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

### **QUANTO AO CRITÉRIO DE ACEITABILIDADE OU TOLERABILIDADE DE RISCOS**

Objetivando fornecer elementos adicionais para melhor compreensão do critério de aceitabilidade ou tolerabilidade de riscos considerado na metodologia de Análise de Riscos Ambientais (ARA) empregada no estudo, por vezes questionado por esta COEXP/IBAMA, propõe-se, a seguir, um aprofundamento do tema.

Entende-se, primeiramente, que o critério em questão deva ser baseado em uma análise quali-quantitativa. 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 no método para Análise de Riscos Ambiental denominado MIRA<sup>1</sup> que segue a norma NORSOK Z-013 que estabelece os requisitos para preparação de 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). Esses 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.

<sup>1</sup> Sigla para Método para Análise de Riscos Ambientais em Norueguês.



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. Para além da subjetividade inerente à definição de um valor limiar como critério de aceitação de riscos ambientais, por conta de grandes diferenças entre a metodologia norueguesa e a metodologia adotada neste estudo, sobretudo no que se refere a quantificação dos danos ambientais aos CVAs e no consequente estabelecimento dos tempos de recuperação, entendemos que a utilização do valor limiar de 5% não deve ser utilizada aqui como referência absoluta. Além disso, como mostraremos adiante, os preceitos bastante conservadores utilizados no estudo também devem ser considerados na avaliação final da tolerabilidade dos riscos ambientais.

A Análise de Risco Ambiental (ARA), elaborada de acordo com as orientações presentes no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 23/2014 e com as posteriores recomendações do Parecer Técnico COEXP/CGMAC/DILIC Nº 106/2017, 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: Calculadas através do somatório das frequências de falhas de todos os equipamentos pertencentes ao sistema em questão, independentemente se funcionam em série ou se são redundantes. Sendo assim, 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 m<sup>3</sup>), 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 m<sup>3</sup>, porém bastante inferiores a 46.742m<sup>3</sup>.
3. Probabilidade de ocorrência de um evento de *blowout*: Corresponde a **1,31 x 10<sup>-4</sup>**, 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*<sup>[1]</sup>, 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 x 10<sup>-4</sup>** 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 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.

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



5. Casco duplo: Como mencionado, 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, efluente oleoso. Vazamentos ocorridos nessas áreas ficam 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. O “Reference Manual Bevi Risk Assessment” (2009) publicado pelo Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), que é uma instituição reconhecida internacionalmente como referência para estudos de análises de riscos indica que 98,5% dos vazamentos passíveis de ocorrer nas áreas mencionadas são contidos no casco duplo. No entanto, o PAR N° 20/2017-COEXP/CGMAC/DILIC, referente ao processo 02022.00936/2016-83 - Cadastro de Unidades Marítimas de Perfuração (CADUMP) da unidade, solicitou justificava para adoção desta referência, uma vez que nas primeiras versões da ARA (para a UMP ENSCO DS-4) havia sido considerado um valor mais conservativo (95%). De forma a atender ao parecer técnico, a ARA passou a considerar o percentual mais conservativo.
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 Hipóteses Acidentais (HAs) 25 e 26 que se referem a grandes vazamentos de óleo e/ou produtos químicos devido à perda de estabilidade da unidade de perfuração e da embarcação de apoio, respectivamente, resultando em seu afundamento. As frequências consideradas foram 5,00E-03 para a HA 25 e 1,00E-3 para a HA 26. Ambas as HAs foram classificadas na categoria B – Improvável, ou seja, acidentes improváveis de ocorrerem durante a vida útil da instalação. O PAR 02022.000660/2016-33 UAL/IBAMA referente ao processo 02022.00936/2016-83 - Cadastro de Unidades Marítimas de Perfuração (CADUMP) da Unidade Marítima de Perfuração (UMP) ENSCO DS-9 - questionou a adoção da base WOAD (1999), devido ao seu ano de publicação. As frequências dos cenários acidentais que eram embasadas no WOAD (1999) foram então revistas considerando uma base de dados mais recente, o Reference Manual Bevi Risk Assessment, de 2009. Esta base de dados 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 da referida ARA da atividade de perfuração na Bacia da Foz do Amazonas seriam 5,15E-06. Com isso, os cenários acidentais seriam classificados como A - Remotos - 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, o PAR N° 20/2017-COEXP/CGMAC/DILIC, também relativo ao CADUMP da ENSCO DS-9, solicitou o retorno à adoção da base WOAD (1999), mais antiga e conservativa. A última revisão da ARA, portanto, apresenta as frequências mais conservativas para ambos os cenários.

9. Cálculo do Risco Ambiental: 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<sup>-1</sup>”. Enquanto isso, o  $RA_{(x)}$  se refere a apenas ao Risco Ambiental em um período de 6 meses (verão/inverno). Portanto, o valor do Risco Ambiental para cada CVA/SVA está, de forma conservativa, dobrado.

Outras Análises de Riscos Ambientais, como as já mencionadas dos 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, não utilizaram metodologia tão conservativa. Em ambos os casos citados, os autores se basearam na metodologia proposta em seus TRs, mas os adaptaram para considerar os dois períodos da modelagem de dispersão de óleo, ou seja, 1º e 2º semestres. Utilizaram-se as seguintes equações:

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

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

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  $x$ .

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.



10. 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 será real, uma vez que a BP possui um Plano de Emergência Individual para a atividade, que deverá ser avaliado e aprovado pelo IBAMA para o início da perfuração. Este plano considera os cenários, as estratégias e técnicas de resposta, e recursos que devem ser ativados no caso de diferentes cenários potenciais de vazamento de óleo e que também serão testados pelo IBAMA em sua eficiência através de uma Avaliação Pré-Operacional. Adicionalmente, a adoção, pela empresa, de inúmeras medidas preventivas contra a perda de controle de poço, consideradas de alta prioridade pela mesma, não são incorporadas à análise dos riscos ambientais.
11. Maiores probabilidades de toque de óleo: Para a grande parte dos 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, para a qual 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.
12. Desconsideração de fatores como o volume ou massa de óleo e o tempo de exposição do óleo na região do CVA no cálculo da Relação Tempo de Recuperação/Tempo de Ocorrência: 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 a proporção deste recurso que é afetada de acordo com a área impactada. Na metodologia usada no estudo em questão, estes fatores não são considerados. Apenas considera-se que o dano ocorre caso seja identificada a sobreposição entre os mapas de probabilidade de presença do óleo e os limites geográficos dos CVAs. Se tais fatores fossem considerados, poderiam influenciar os resultados, tornando-os mais precisos, porém, menos conservadores.
13. Tempo de Recuperação: A análise adota como tempo de recuperação o maior valor encontrado na bibliografia científica, ainda que seja este, 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. Ainda que vazamentos próximos à costa sejam comprovadamente mais graves, principalmente quando considerados ambientes de baixa energia como baías, estuários, manguezais e marismas, esses tempos foram utilizados para determinação do tempo de recuperação dos CVAs identificados na ARA elaborada para a atividade da BP na Bacia da Foz do Amazonas, cuja distância mínima da costa é de 159 km.



14. 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.
15. 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 até a apresentam, porém, desenvolvem atividades restritas à determinada área, se concentrando na mesma, como é o caso de sítios reprodutivos e áreas de forrageamento. No entanto, 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 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 à relação Tempo de Recuperação/Tempo de Ocorrência, vale dizer que conforme a metodologia proposta, ela 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%, significa que este mesmo componente ambiental teria 100 vezes mais tempo de se recuperar, antes de ser atingido por outro evento de mesma magnitude. No caso do presente estudo, cujo maior índice obtido foi de 11,88% (para aves marinhas nos cenários acidentais de pior caso), o componente teria 8,47 vezes mais tempo de se recuperar, antes da ocorrência de outro evento acidental.

No entanto, não há uma referência universalmente aceita na literatura ou orientação/regulamentação específica por parte de autoridades quanto a um limiar de índice de tolerabilidade (ou de Relação do Tempo de Ocorrência/Tempo de Recuperação) que determine até onde o risco é ou não aceitável. Ainda que se propusesse tal limiar, ele 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 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), e à classificação do CVA quanto ao critério de distribuição (alínea 15), 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 12), ou relacionados aos tempos de



recuperação (alíneas 13 e 14) 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 que o valor do índice de tolerabilidade de 11,88% 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 14). Apenas a mudança de classificação quanto ao critério de distribuição do CVA Avifauna marinha de difuso para fixo (ver alínea 15) foi responsável pela alteração do índice de tolerabilidade de 1,88% no cenário de pior caso no inverno para 11,88%.

Destaca-se que a norma NORSOK Z-013, da Noruega recomenda que um critério de aceitabilidade baseado na relação entre 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 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 preconiza o IBAMA, tem, em detrimento a metodologias quantitativas e à uniformização das análises, 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, que possibilitam desenvolvimentos diferenciados, assim como respostas e recuperação diferentes também. Um exemplo ocorre com os manguezais, que ao norte do país apresentam árvores com estruturas muito distintas daquelas encontradas nos manguezais da região sudeste, além de terem um melhor status de conservação.

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

Sendo assim são avaliados toleráveis os casos em que a Relação o tempo de Recuperação/Tempo de Ocorrência percentual, 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 serem aplicadas sempre tentativas de diminuir este valor através de medidas de gerenciamento de risco.



Apesar da não adoção de um limiar, o esforço para reduzir a Relação do tempo de Recuperação/Tempo de Ocorrência encontrada é considerado importante e reflete diretamente nas medidas de segurança da operação, pois com a metodologia adotada, a redução da Relação do tempo de Recuperação/Tempo de Ocorrência é obtida através de revisões nas frequências de risco operacional. Ou seja, tenta-se reduzir o efeito ao ambiente (representado pela Relação do tempo de Recuperação/Tempo de Ocorrência percentual) alterando a causa do efeito com a adoção de medidas de segurança adicionais que minimizam o risco de ocorrência de vazamentos.

E, reforça-se que com base nos resultados obtidos no estudo, e em todos os argumentos apresentados, considera-se que os riscos ambientais encontrados são considerados toleráveis para a região de estudo e para o tipo de atividade a ser implementada. Lembrando que será utilizada uma unidade de perfuração de sétima geração e que serão tomadas, pela BP, todas as medidas de segurança necessárias à operação.

## EQUIPE TÉCNICA

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