



II.12. ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO

II.12.3.5. Avaliação das Frequências de Ocorrência dos Cenários Acidentais

Solicitação/Questionamento 1: “Os cenários 1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12, 16, 17, 19, 21, 22, 23 e 25 tem valores de frequência divergentes aos apresentados no processo da CADUMP, solicitamos que a empresa esclareça esta divergência e que atualize as informações para que o processo de licenciamento e o da CADUMP estejam coerentes.”

Resposta/Comentário: As frequências dos cenários acidentais mencionados haviam sido baseadas na versão original do CADUMP da UMP ENSCO DS-9, datado de dezembro de 2016. Conforme solicitado, as frequências foram atualizadas conforme a última revisão deste CADUMP, apresentada no documento de respostas e esclarecimentos ao Parecer Técnico Nº 51/2017 COEXP/CGMAC/DILIC e protocolado pela empresa Total E&P do Brasil Ltda. A atualização destas frequências é apresentada no item **II.12 - Análise e Gerenciamento de Risco**, que se encontra integralmente reapresentado (Revisão 02) após os presentes esclarecimentos.

Solicitação/Questionamento 2: “Os cenários 13, 14, 15, 14 e 26 deverão ser revistos quando a empresa definir as embarcações de apoio contratadas.”

Resposta/Comentário: Confirma-se que após a definição das embarcações de apoio a serem efetivamente contratadas, esses cenários serão revisitados e, caso se verifique características diferentes que alterem a frequência ou severidade dos cenários 13, 14, 15, 16 e 26, eles serão revistos e reapresentados a esta COEXP/CGMAC/DILIC.

Solicitação/Questionamento 3: “O cálculo apresentado nos cenários 25 e 26 com base numa referência considerando somente operações de cargas e descargas de navios não é adequado, assim solicitamos que mantenha as frequências da base WOAD apresentadas em outros estudos.”

Resposta/Comentário: Em atendimento à solicitação desta COEXP/CGMAC/DILIC e conforme a última revisão do CADUMP (no caso do cenário acidental 25), o item **II.12 - Análise e Gerenciamento de Risco** se encontra integralmente reapresentado (Revisão 02) após os presentes esclarecimentos, contendo os cenários acidentais 25 e 26 com suas frequências baseadas na referência WOAD, 1999.

II.12.3.6. Árvores de Eventos

Solicitação/Questionamento 4: “No termo de referência foi solicitada a avaliação das frequências de cenários após cada evento iniciador para os casos onde um evento iniciador, que inicialmente tem uma baixa consequência, pode levar a uma catástrofe por falhas nos sistemas de segurança. Um exemplo que foi o acidente com a embarcação Ramco Crusader no Ceará, onde, segundo relatório da Marinha do Brasil (https://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/diiian/rel_acidentes/ramco_crusader.pdf), o evento iniciador era um pequeno incêndio na casa de máquinas. Contudo por causa de falhas no sistema de segurança e falta de treinamento da tripulação a embarcação afundou e derramou óleo.



A consideração de eventos posteriores é equivocada quando um evento iniciador que por si só já causa a contaminação ambiental. Considerando o cenário 7, temos os eventos posteriores: “Poça confinada”, “Possibilidade de ignição imediata” e “Possibilidade de ignição retardada resultando em explosão”. Nota-se que não cabe a consideração destes eventos num vazamento de óleo de no mínimo 200m³, pois tal volume quando ocorre a ignição ou explosão a contaminação ambiental já ocorreu com certeza.

Diante do exposto, reiteramos a solicitação de desconsiderar os cenários de ignição, pois estão sendo implementados de maneira equivocada.”

Resposta/Comentário: Inicialmente, é importante ressaltar que o exemplo apresentado para evidenciar a necessidade de uma avaliação mais minuciosa de acidentes de navegação ao longo da rota prevista para as embarcações de apoio não pode ser caracterizado como tal, uma vez que quando da ocorrência do incêndio que acabou levando ao seu afundamento, a embarcação se encontrava de prontidão nas proximidades da sonda, visando o atendimento a possíveis vazamentos de óleo na atividade de perfuração do poço. Ademais, mesmo com o seu afundamento, ocorrido 27 horas e 34 minutos após a identificação do incêndio, apenas dois pequenos vazamentos de óleo foram identificados, sendo um no dia 17 de agosto de 2013, com volume calculado de 0,0005 m³, e outro no dia 23 de agosto de 2013, com volume calculado de 0,002 m³.

Com relação à solicitação de desconsideração de cenários de ignição, cabe mencionar que ao se considerar a possibilidade de ignição quando da ocorrência de vazamentos de óleo, não está sendo excluída a possibilidade de este vazamento resultar em contaminação ambiental. Ao contrário, em todos os cenários envolvendo vazamento de óleo foi considerada a possibilidade de contaminação ambiental, sendo que este cenário/tipologia acidental possui a maior frequência associada, já que a probabilidade de ignição possui valores muito baixos.

A construção de árvores de eventos é uma solicitação do Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 23/2014 para a Atividade de Perfuração Marítima de Poços no Bloco FZA-M-59, Bacia da Foz do Amazonas, que solicita “Avaliar também as frequências de ocorrência dos diversos cenários de acidente capazes de ocorrer após cada evento iniciador” (Página 58/67). Para que possa ser obtida a frequência associada a cada cenário/tipologia acidental, é necessário construir árvores de eventos (no EIA foi considerada que a possibilidade de vazamentos de óleo, evento iniciador, é capaz de resultar em incêndio em poça, *flash*, explosão e contaminação ambiental, que são os cenários/tipologias acidentais). Conforme mencionado, o objetivo de se elaborar as árvores de eventos foi obter a frequência associada a cada um dos cenários/tipologias acidentais possíveis, de modo que a frequência associada unicamente à “contaminação ambiental” pudesse ser utilizada no cálculo do Risco Ambiental e da Tolerabilidade do Risco. Vale mencionar que o somatório das frequências associadas aos desdobramentos acidentais (ou cenários/tipologias acidentais) corresponde à frequência do evento iniciador.

Com relação à técnica de Análise de Árvore de Eventos, é importante ressaltar que esta é uma técnica de identificação e quantificação de desdobramentos acidentais consolidada, e largamente empregada, em estudos de avaliação de riscos. De acordo com esta técnica, a partir de um evento acidental inicial, denominado evento iniciador, e de eventos de decisão é possível chegar aos desdobramentos acidentais possíveis quantificando-os por meio das probabilidades associadas aos eventos de decisão (a possibilidade

de ignição imediata ou retardada foram os eventos de decisão considerados no EIA). De forma ilustrativa, a seguir são apresentados exemplos de árvores de eventos existentes no *Guidelines for Quantitative Risk Assessment (TNO Purple Book)* uma publicação elaborada pelo Comitê de Prevenção de Prevenção de Desastres (CPR – *Comitee for the Prevention of Disasters*) da Organização Holandesa de Pesquisa Científica Aplicada (TNO – *The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research*) e no *Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis*, uma publicação do Instituto Americano de Engenharia Química (AIChE – *American Institute of Chemical Engineering*).

Na **Figura 1** é apresentada a árvore de eventos ilustrada no *Guidelines for Quantitative Risk Assessment (TNO Purple Book)* para a liberação de uma substância inflamável:

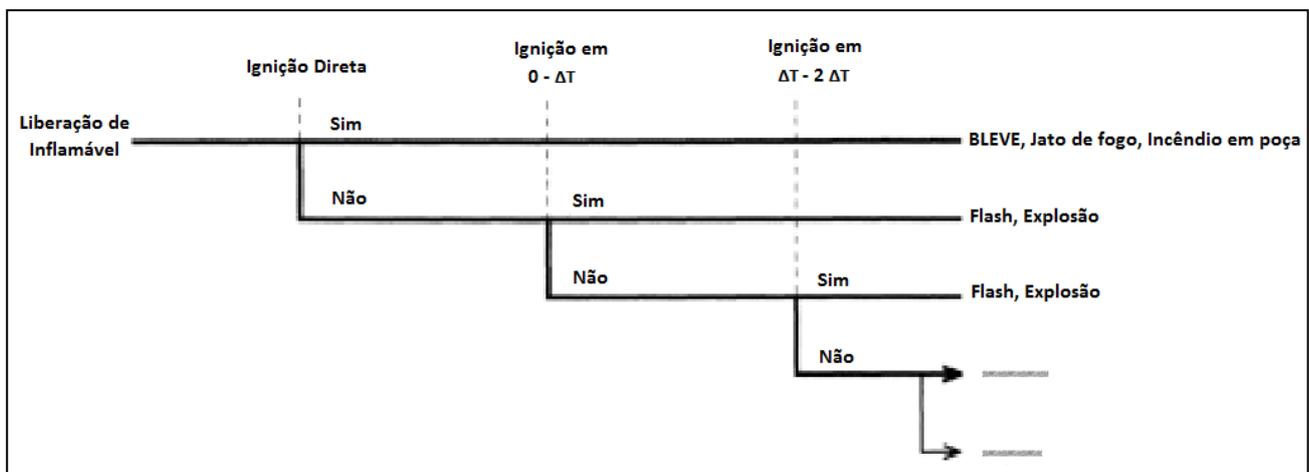


FIGURA 1 - Árvore de Eventos para liberação de substâncias inflamáveis, usando fontes de ignição.

Fonte: CPR, 1999 (p.6.6).

De acordo com esta árvore de eventos, considerando-se como eventos de decisão os tipos de ignição (imediata ou retardada) pode-se chegar a até quatro cenários acidentais distintos dependendo do tipo de vazamento, da substância liberada e do seu estado físico (líquido ou vapor): BLEVE (*Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*); jato de fogo e incêndio em poça; *flash* e explosão.

Na **Figura 2** pode ser observado outro exemplo de árvore de eventos elaborada para o vazamento de uma substância inflamável (neste caso, após a falha em um reator com sistema de refrigeração, sendo denominada na publicação como árvore de eventos pós-incidente). Este exemplo foi extraído do *Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis*:

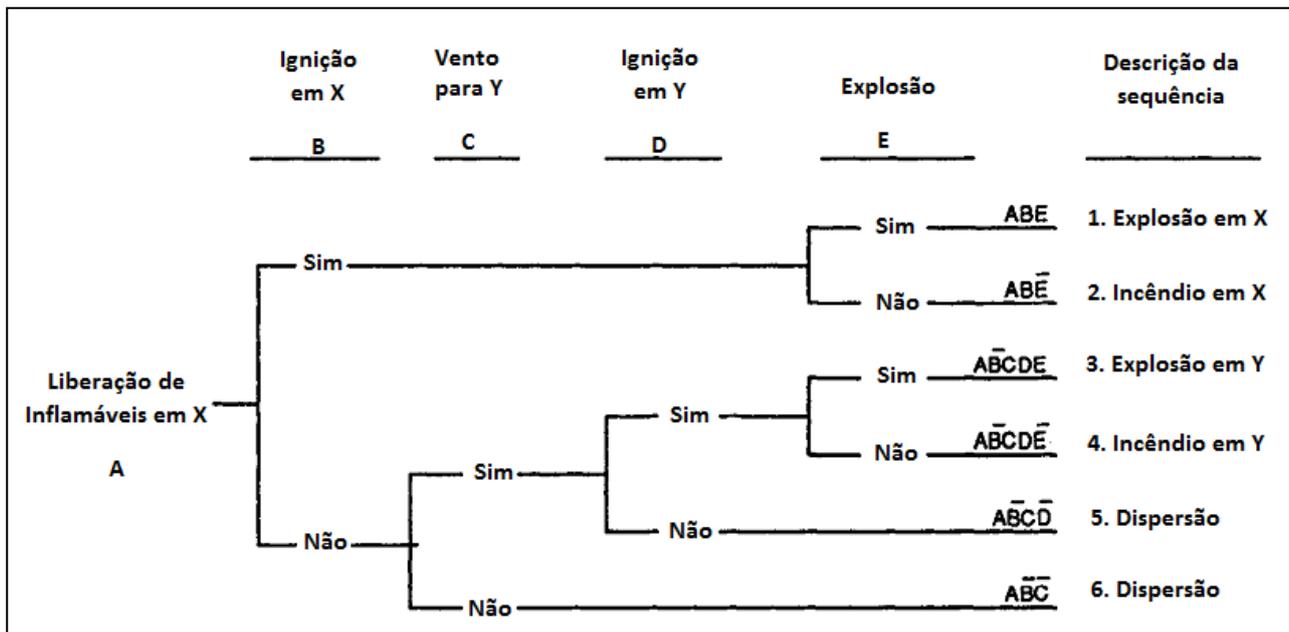


FIGURA 2 – Exemplos de Árvore de Eventos pós-incidente.

Fonte: AIChE, 2000 (p.323).

De acordo com a **Figura 2**, a liberação de uma substância inflamável em decorrência da falha de um reator com sistema de refrigeração pode acarretar em até três cenários acidentais: explosão; incêndio e dispersão. Nesta árvore de eventos são apresentadas ainda de forma ilustrativa a frequência do evento iniciador (“A”) e a probabilidade associada a cada evento de decisão (por exemplo, “B” para o evento de decisão “Ignição em X”), além da frequência associada a cada cenário acidental (por exemplo, para a ocorrência de “Explosão em X” é necessário que ocorra “Ignição em X” e “Explosão”. Neste caso, a frequência associada a este cenário acidental é obtida multiplicando-se a frequência do evento iniciador (“A”), pela probabilidade associada à ocorrência do evento de decisão “Ignição em X” (“B”) e pela probabilidade associada à ocorrência do evento de decisão “Explosão” (“E”), resultando no produto “ABE”).

Desta forma, com base nos exemplos apresentados pode-se dizer que as árvores de eventos elaboradas para os cenários identificados para a Atividade de Perfuração Marítima na Bacia da Foz do Amazonas com possibilidade de liberação de óleo para o mar, bem como a obtenção das frequências associadas a cada cenário/tipologia acidental, estão de acordo com a metodologia apresentada em fontes bibliográficas de análise de riscos consolidadas e consagradas internacionalmente.

Contudo, em atendimento à solicitação desta COEXP/CGMAC/DILIC de rerepresentação das árvores de eventos para cenários com grandes vazamentos, desconsiderando os desdobramentos *flash* e explosão, estas árvores de eventos foram revisadas na revisão 02 do item **II.12 - Análise e Gerenciamento de Risco**, apresentada na sequência deste documento de esclarecimentos.



Solicitação/Questionamento 5: “Justificar o uso da base de dados do valor da probabilidade de contenção do vazamento no casco duplo do navio-sonda de 0,985, considerando que existe na literatura o valor de 0,95.”

Resposta/Comentário: A UMP ENSCO DS-9 dispõe de um casco duplo o qual funciona como um tipo de contenção secundária para vazamentos ocorridos a partir dos tanques de armazenamento de óleo da unidade. Em função desta proteção existente na unidade de perfuração, para que um vazamento de óleo a partir dos tanques de armazenamento resulte em liberação de óleo para mar, ou seja, em contaminação ambiental, é necessário que sejam rompidas duas barreiras: (a) a ruptura do tanque; e (b) a ruptura do casco duplo do FPSO. Desta forma, a frequência final das hipóteses acidentais associadas à liberação de óleo para o mar em decorrência da ruptura de tanques deve ser determinada considerando a combinação destes dois eventos, sendo que, uma vez que é necessário que ambos os eventos ocorram, é necessário que a frequência originalmente determinada para a ruptura de tanques (taxa de falhas extraída de banco de dados) seja multiplicada pela probabilidade de ruptura do casco duplo do FPSO.

O valor da probabilidade de contenção do vazamento no casco duplo do navio-sonda de 0,95, anteriormente apresentado na Revisão 00 do **item II.12 - Análise e Gerenciamento de Risco** foi uma premissa adotada baseada em análise dos especialistas em risco da UMP ENSCO DS-4.

Para a ENSCO DS-9, a BP havia priorizado a publicação *Reference Manual Bevi Risk Assessment version 3.2 – Module C*, publicado pela instituição Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), que é a instituição pública nacional dos Países Baixos para a saúde pública e o ambiente. De acordo com este manual, para cenários envolvendo dupla contenção de tanques de líquidos em navios, a maior probabilidade associada à dupla contenção é de 0,015 para o caso de vazamento contínuo de 75 m³ em 1.800 segundos (vazão de 2,5 m³/min), ou seja, a probabilidade de contenção do vazamento no casco duplo do navio é de 0,985.

De forma a atender essa COEXP/IBAMA, a revisão do **item II.12 - Análise e Gerenciamento de Risco**, em anexo, apresenta seus cálculos utilizando-se do valor de 0,95 para a probabilidade de contenção do vazamento no casco duplo. Esta probabilidade é mais baixa que 0,985, anteriormente utilizado, e, portanto, mais conservadora.

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

Solicitação/Questionamento 6: “A empresa identificou seis Componentes de Valor Ambiental (CVA), ressaltando que não foram considerados os ecossistemas/organismos exclusivamente costeiros, por não haver probabilidade e toque de óleo na costa. Entretanto, não foram considerados os cenários acidentais envolvendo o afundamento de embarcação de apoio e consequente vazamento de óleo/produtos químicos, cujo risco engloba todo o trajeto previsto para as embarcações. Solicita-se revisão deste item e dos demais subitens relacionados.”

Resposta/Comentário: Em atendimento à solicitação, os cenários foram considerados para a presente Análise e Gerenciamento de Risco adotando-se as mesmas condições já estabelecidas por esta Coordenação no Parecer Técnico 02022.000219/2016-51 UAL/IBAMA, emitido no âmbito de outro processo de licenciamento ambiental para atividade semelhante na mesma região (Processo n° 02022.000327/14-62, referente à Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos FZA-M-57, 86, 88, 125 e 127, operados pela empresa Total).



Assim sendo, foram realizadas simulações probabilísticas de superfície para um eventual vazamento de óleo diesel em um ponto de risco situado em cota batimétrica entre 25m e 75m dentro da área definida como de rota das embarcações. Considerou-se para essas modelagens, o volume de 900 m³, equivalente a capacidade de estocagem de óleo diesel da maior embarcação que circulará na região. Os resultados encontram-se no Item II.8 (Anexo I), e correspondem àqueles já apresentados pela empresa Total na Revisão 03 do Relatório Técnico de Modelagem Hidrodinâmica Costeira e Dispersão de Óleo Diesel, protocolado na data de 30 de Janeiro de 2018, em documento de resposta ao Parecer Técnico N° 58-2017 emitido por esta COEXP no âmbito do Processo de Licenciamento Ambiental Processo n° 02022.000327/14-62,.

A identificação dos Componentes de Valor Ambiental foi revista, considerando a inclusão desses novos cenários. Estas inserções podem ser encontradas na Revisão 02 da Análise de Risco Ambiental, apresentada na sequência deste documento de resposta.

CVA Tartarugas marinhas

Solicitação/Questionamento 7: “Inclusão, no “item Mapeamento”, das rotas migratórias e áreas de desova das espécies, por serem fatores que modificam a vulnerabilidade do CVA.”

Resposta/Comentário: A rota migratória de tartarugas verdes foi inserida no item utilizando-se informações provenientes de BAUDOUIN et al. (2015). Com relação às áreas de desova, é importante ressaltar que não foram encontradas áreas desova regulares de quelônios marinhos na área de estudo e, portanto, esse mapeamento não foi possível.

Adicionalmente, de modo a atender às expectativas desta COEXP/CGMAC/DILIC já manifestadas em outro processo de licenciamento ambiental para atividade semelhante na mesma região (Processo n° 02022.000327/14-62, referente à Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos FZA-M-57, 86, 88, 125 e 127 operados pela empresa Total), o CVA Tartarugas marinhas foi subdividido em dois componentes distintos:

- CVA Tartarugas-marinhas - tartaruga-cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva
- CVA Tartarugas-marinhas - Tartaruga-verde

Para o primeiro foi considerada toda área de ocorrência das quatro espécies, que corresponde a toda área com probabilidade de presença de óleo (idem ao CVA Tartarugas-marinhas protocolado anteriormente – ARA - Rev.01). No entanto, para o segundo (CVA Tartarugas-marinhas - Tartaruga-verde), foram considerados dois mapeamentos distintos: o primeiro da rota migratória que recebeu classificação de fixo, e o segundo com as demais áreas de ocorrência desta espécie, que recebeu a classificação de difuso. Na prática, utilizou-se a maior probabilidade de presença de óleo na rota migratória para o cálculo do risco e a média ponderada das probabilidades nas demais áreas de ocorrência da espécie para o cálculo de um segundo risco. Estes riscos foram somados, de modo a verificar o risco ambiental da espécie *Chelonia mydas*.

Também no intuito de antecipar e atender a expectativas já manifestadas por esta Coordenação no âmbito do processo acima referido, foram incluídas complementações ao texto do CVA Tartarugas Marinhas com base nas seguintes referências bibliográficas: (i) CAILLOUET, C. W. Kemp's Ridley Sea Turtle saga and setback:



novel analyses of cumulative hatchlings released and time-lagged annual nest in Tamaulipas, Mexico. *Chelonian Conservation and Biology*, n. 25, v. 1, p. 115-131. 2016; (ii) CAILLOUER JR., C. W. Guest editorial: did the BP-Deepwater Horizon-Macondo oil spill change the age structure of the Kemp's Ridley population? *Marine Turtle Newsletter*, n. 130, p. 1-2. 2011; (iii) PUTMAN, N. F. Deepwater Horizon oil spill impacts on sea turtles could span the Atlantic. *Biol. Lett.*, n 11. 2015; (iv) ZANDEN, H. B. V. et al. Biomarkers reveal sea turtles remained in oiled areas following the Deepwater Horizon oil spill. *Ecological applications*, n. 26, v. 7, p. 2145-2155. 2016.

Solicitação/Questionamento 8: *“Retirada de qualquer afirmação sobre a ausência de probabilidade do óleo atingir a costa em um vazamento durante a atividade e revisão dos parágrafos relacionados, em virtude das questões já detalhadas no subitem “C. Aspectos ambientais” do item “II.2 - Caracterização da atividade”.*

Resposta/Comentário: A empresa acredita que manter o trecho não prejudica e nem invalida a Análise de Risco Ambiental e demais itens do relatório, uma vez que a afirmação se baseia nos resultados das modelagens (óleo cru e diesel) apresentadas no estudo, os quais são indicativos de ausência de probabilidade de toque na costa.

As modelagens de dispersão de óleo cru, que já haviam sido realizadas para um ponto dentro do Bloco FZA-M-59 (volumes de 8m³, 200m³ e pior caso), indicaram não haver probabilidade de toque de óleo na costa brasileira. Além disso, de acordo com os resultados das modelagens de óleo diesel ora incluídas nesta revisão do capítulo, realizadas em um ponto entre as cotas batimétricas de 25 m e 75 m, dentro da área definida como de rota das embarcações conforme critérios estabelecidos por esta COEXP/CGMAC/DILIC, apesar de o óleo ter se aproximado mais da região costeira, não há, de fato, probabilidade de toque na costa. Portanto, os trechos que fazem referência a essa informação serão mantidos, resguardando-se, contudo, a inclusão de riscos à novos componentes ambientais de hábitos costeiros, que poderiam vir a sofrer o impacto do óleo diesel vazado. Estas novas inserções podem ser encontradas na Revisão 02 da Análise de Risco Ambiental, apresentada na sequência desse documento de resposta.

Solicitação/Questionamento 9: *“A empresa considerou que o tempo de recuperação para tartarugas marinhas na região está entre 3 e 10 anos. Reavaliar o tempo de recuperação, considerando os cenários acidentais envolvendo o afundamento de embarcação de apoio próximo ao porto.”*

Resposta/Comentário: Destaca-se que o tempo de recuperação de cada componente de valor ambiental não está associado aos cenários acidentais e sim à sensibilidade ecológica do mesmo. Este valor de tempo é obtido com base nas informações disponíveis em bibliografias especializadas, tanto nacionais quanto internacionais.

No entanto, diante da utilização da região da Bacia da Foz do Amazonas para a migração da tartaruga-verde e da existência de uma área extremamente relevante para a desova de tartarugas-de-couro na Guiana Francesa e no Suriname (SPOTILA & TOMILLO, 2015), o tempo de recuperação do CVA Tartarugas Marinhas foi alterado de 10 para 20 anos.



Todas as alterações citadas podem ser encontradas na Revisão 02 da Análise de Risco Ambiental que se encontra em anexo.

CVA Mamíferos Marinhos – Cetáceos

Solicitação/Questionamento 10: *“A empresa não apresentou informações sobre sirênios e mustelídeos, por entender que não haveria interação com o óleo em caso de acidente, considerando que são animais de hábitos costeiros.”*

Resposta/Comentário: Como já abordado anteriormente, em atendimento à solicitação, os cenários acidentais envolvendo o afundamento de embarcação de apoio e consequente vazamento de óleo/produtos químicos foram considerados para a presente Análise e Gerenciamento de Risco adotando-se as mesmas condições já estabelecidas por esta Coordenação no Parecer Técnico 02022.000219/2016-51 UAL/IBAMA, emitido no âmbito de outro processo de licenciamento ambiental para atividade semelhante na mesma região (Processo nº 02022.000327/14-62, referente à Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos FZA-M-57, 86, 88, 125 e 127 operados pela empresa Total).

Assim sendo, foram realizadas simulações probabilísticas de superfície para um eventual vazamento de óleo diesel em um ponto de risco situado em cota batimétrica entre 25m e 75m dentro da área definida como de rota das embarcações. Considerou-se para essas modelagens, o volume de 900 m³, equivalente a capacidade de estocagem de óleo diesel da maior embarcação que circulará na região. Os resultados encontram-se no Item II.8 (Anexo I), e correspondem àqueles já apresentados pela empresa Total na Revisão 03 do Relatório Técnico de Modelagem Hidrodinâmica Costeira e Dispersão de Óleo Diesel protocolado na data de 30 de Janeiro de 2018 em documento de resposta ao Parecer Técnico Nº 58-2017 emitido por esta COEXP no âmbito do Processo de Licenciamento Ambiental Processo nº 02022.000327/14-62.

Com isso, a identificação dos Componentes de Valor Ambiental foi revista e o CVA Sirênios passou a ser contemplado no item II.12 (Análise e Gerenciamento de Risco), além do subcomponente de valor ambiental boto-cinza e boto-vermelho. Os mustelídeos, no entanto, apresentam distribuição exclusivamente continental (em estuários) e, por isso, de acordo com os resultados das modelagens realizadas, não são esperados impactos diretos do óleo nesse grupo biológico, motivo pelo qual não foram incluídos na ARA.

Solicitação/Questionamento: *“A empresa afirmou que “espera-se que o impacto sobre estas [espécies de cetáceos] não seja tão severo, pois os cetáceos, ao contrário de outros mamíferos marinhos, não dependem da pele para regular sua temperatura corporal”. Entretanto, as referências utilizadas indicam apenas que espécies que dependem de pelo para regular a temperatura do corpo são mais vulneráveis a vazamentos, já que uma vez contaminados com óleo, esses animais podem morrer de hipo ou hipotermia. Solicita-se a readequação do texto, de forma a não apresentar informações tendenciosas sobre possíveis impactos ao grupo em questão.”*

Resposta/Comentário: O texto foi readequado, conforme solicitação desta COEXP/IBAMA. O trecho modificado pode ser encontrado a seguir e ainda, na Revisão 02 da Análise de Risco Ambiental que se encontra em anexo.



Página 174/302 da ARA – Revisão 02:

“Mesmo considerando-se que espécies de cetáceos possam ser atingidas por óleo, vale destacar que este grupo biológico é considerado menos vulnerável a vazamentos de óleo, do que outros mamíferos com pelos, já que não dependem da pele para regular sua temperatura corporal (ITOPF, 2010b; EPA, 1999; MOSBECH, 2002). Além disso, a pele dos cetáceos é diferente da de qualquer outro mamífero, sendo predominantemente lisa e sem calosidades, como nos golfinhos, e com limitadas áreas recobertas com pelos ou superfícies rugosas devido à presença de cracas, como em misticetos (St AUBIN, 1992; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”

Solicitação/Questionamento 11: *“Solicita-se identificar a localização das informações disponíveis na referência citada (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”*

Resposta/Comentário: As informações colocadas ao longo do relatório e associadas à referência AUSTRALIAN GOVERNMENT (2010) encontravam-se na referência citada a seguir:

AUSTRALIAN GOVERNMENT. 2010. The Effects of Maritime Oil Spills on Wildlife including Non-Avian Marine Life. Disponível em: https://www.amsa.gov.au/community/kids-and-teachers-resources/kids/teachers/Tech_Paper/index.html. Acessado em setembro de 2014.

Recentemente verificou-se que o website do Governo da Austrália sofreu atualizações e as informações não se encontram mais disponíveis. Elas, contudo, podem ser verificadas conforme reproduzidas *ipsis litteris*, em CNN Ireport. Disponível em: <http://ireport.cnn.com/docs/DOC-449459>.

Os trechos provenientes da fonte citada e presentes no CVA Mamíferos Marinhos foram destacados abaixo. Após cada um deles, foi apresentada a fonte original da informação, retirada de AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010.

“Com isso, os dados de vazamentos parecem ser a melhor fonte de informações sobre estudos comportamentais e efeitos fisiológicos do óleo neste grupo (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”

Trecho em inglês retirado de AUSTRALIAN GOVERNMENT:

“Accurate data on the effects of oil on mammals is limited due to public and scientific concerns about unnecessary and inhumane controlled laboratory experiments on mammals. Data from actual spills therefore appears to provide the only source of physiological effects.”

“A composição do óleo e o quanto ele está intemperizado também são fatores importantes para determinar os impactos, uma vez que indivíduos atingidos por óleo logo após o vazamento podem ser expostos a mais componentes tóxicos pelo contato direto e ingestão do que indivíduos afetados pelo óleo já intemperizado (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”

Trecho em inglês retirado de AUSTRALIAN GOVERNMENT:

“The nature of the oil and how much it has weathered will also be an important factor in determining impacts on wildlife.

Individuals oiled early in a spill may be exposed to the more toxic components of the oil by direct contact and ingestion and suffer greater toxicity than those affected by a more weathered oil.”



“Além disso, a pele dos cetáceos é diferente da de qualquer outro mamífero, sendo predominantemente lisa e sem calosidades, como nos golfinhos, e com limitadas áreas recobertas com pelos ou superfícies rugosas devido à presença de cracas, como em misticetos (St AUBIN, 1992; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”

Trecho em inglês retirado de AUSTRALIAN GOVERNMENT:

“Cetaceans have mostly smooth skins with limited areas of pelage (hair covered skin) or rough surfaces such as barnacled skin.”

“Já nos golfinhos e outros cetáceos de pele lisa, por não apresentarem pelos nem calosidades, o óleo não se fixa na pele (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”

Trecho em inglês retirado de AUSTRALIAN GOVERNMENT:

“Dolphins are smooth-skinned, hairless mammals, so oil tends not to stick to their skin”

“Os danos causados à pele dos cetáceos parecem ser transitórios, entretanto a região dos olhos pode ser bastante afetada em exposições prolongadas (ENGELHARDT, 1983; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”

Trecho em inglês retirado de AUSTRALIAN GOVERNMENT:

“Dolphins eyesight may also be affected by oil.”

“Exposições ao óleo desta maneira podem danificar as membranas mucosas, as vias aéreas, congestionar os pulmões, causar enfisema intersticial e até a morte (NOAA, 2010; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”

Trecho em inglês retirado de AUSTRALIAN GOVERNMENT:

“This leads to damaging of the airways, lung ailments, mucous membrane damage or even death.”

“Um golfinho estressado, por exemplo, pode se mover mais rapidamente, respirar mais rapidamente e com isso subir mais frequentemente para respirar, aumentando assim sua exposição ao óleo (NOAA, 2006; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”

Trecho em inglês retirado de AUSTRALIAN GOVERNMENT:

“A stressed or panicking dolphin would move faster, breathe more rapidly and therefore surface more frequently into oil and so increase exposure.”

“O óleo ingerido poderia causar efeitos tóxicos e disfunção secundária dos órgãos, além de úlcera gastrointestinal e hemorragia (NOAA, 2010; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”

Trecho em inglês retirado de AUSTRALIAN GOVERNMENT:

“Effects of oil on marine mammals are dependent upon species but may include: (...) gastrointestinal ulceration and haemorrhaging due to ingestion of oil during grooming and feeding”

“Contudo, a ingestão de óleo representa um diferente tipo de ameaça aos misticetos, que se alimentam utilizando suas cerdas orais. Durante o seu comportamento de alimentação as baleias imergem, pegam grandes quantidades de água e então as expelem, capturando o plâncton e o krill em suas cerdas (JEFFERSON et al., 2008; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).”



Trecho em inglês retirado de AUSTRALIAN GOVERNMENT:

“Baleen whales are particularly vulnerable to oil while feeding, as oil may stick to the baleen while the whales "filter feed" near oil slicks. They plunge, take in huge quantities of water then filter out their feed of plankton and krill. Sticky, tar-like residues are particularly likely to foul the whales baleen plates.”

“Além dos efeitos apresentados acima, pode-se citar, também, a possibilidade de infecções secundárias por fungos e bactérias, devido a deficiências causadas pelos componentes tóxicos do óleo no sistema imune dos animais (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010; WHITEHEAD, 2013).”

Trecho em inglês retirado *ipsis litteris* de AUSTRALIAN GOVERNMENT:

“It is also possible that oil pollution impairs dolphins immune system and causes secondary bacterial and fungal infections.”

A associação das informações apresentadas à sua fonte original no website no Governo da Austrália pode ser verificada pelo crédito dado ao antigo endereço da fonte (www.amsa.gov.au) em CNN Ireport, e em outros websites e documentos que reproduzem informações também obtidas nela, tais como:

Research Data Australia - <https://researchdata.andcs.org.au/effects-maritime-oil-marine-life/689848>

United States Coast Guard, 2010. *USCG Pacific Operations, Districts 11 and 13: Environmental Impact Assessment Statement*. Universidade Northwestern, 444p. - https://books.google.com.br/books?id=nO83AQAAMAAJ&vq=humpback+whales&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s

Destaca-se ainda que outras fontes científicas que corroboram com os dados já expostos foram inseridas, de modo a complementar a Revisão 02 da Análise de Risco Ambiental.

Solicitação/Questionamento 12: *“Solicita-se atualizar as informações apresentadas, incluindo artigos relacionados ao vazamento de óleo Deepwater Horizon, e maior detalhamento dos efeitos crônicos da contaminação por hidrocarbonetos. A revisão do texto deve incluir minimamente as seguintes referências: Revisão do texto com complementação das referências: (i) ACKLEH, A. S. et al. Assessing the Deepwater Horizon oil spill impact on marine mammal population through acoustics: endangered sperm whales. J. Acoust. Soc. Am., n. 131, v. 3, p. 2306-2314. 2012; (ii) BARRON, M. G. Ecological impacts of the Deepwater Horizont oil spill: implications for immunotoxicity. Toxicologic Pathology, n. 40, p. 315-320. 2012; (iii) LITZ, J. A. et al. Review of historical unusual mortality events (UMEs) in the Gulf of Mexico (1990-2009): providing context for the multi-year northern Gulf of Mexico cetacean UME declared in 2010. Dis. Aquat. Org., n. 112, p. 161-175. 2014; (iv) VENN-WATSON, S. et al. Adrenal gland and lung lesions in Gulf of Mexico Common Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) found dead following the Deepwater Horizon oil spill. PLoS ONE, n. 10, v. 5, p. 1-23. 2015.”*

Resposta/Comentário: As referências citadas foram inseridas na Revisão 02 da Análise de Risco Ambiental, conforme abaixo:



Mamíferos marinhos – cetáceos

“Além do vazamento de Exxon Valdez no Alasca, que marcou a história dos grandes vazamentos de óleo em áreas ecologicamente relevantes, é importante citar o último grande episódio de vazamento de óleo, que ocorreu no Golfo do México com a plataforma Deepwater Horizon.

Um estudo que avaliou o estado de saúde dos golfinhos-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) na Baía Barataria, Louisiana (EUA) foi realizado no período de junho de 2010 a dezembro de 2012 (VENN-WATSON et al., 2015). Foram analisados tecidos pulmonares e de glândulas adrenais de 46 carcaças dessa espécie, mortos recentemente. As análises revelaram lesões nos pulmões e nas glândulas adrenais, tendo como causa, de acordo com os autores, o contato com o óleo do vazamento de Deepwater Horizon em abril de 2010. Além disso, os autores destacam, ainda, algumas prováveis causas das mortes, sendo elas: 1) insuficiência adrenal crônica; 2) aumento da susceptibilidade a crises adrenais, especialmente diante de gravidez, baixas temperaturas, e infecções; e 3) aumento na susceptibilidade a pneumonia bacteriana primária, possivelmente pela inalação e aspiração do óleo, ou perturbações nas funções imunológica 2012 (VENN-WATSON et al., 2015).

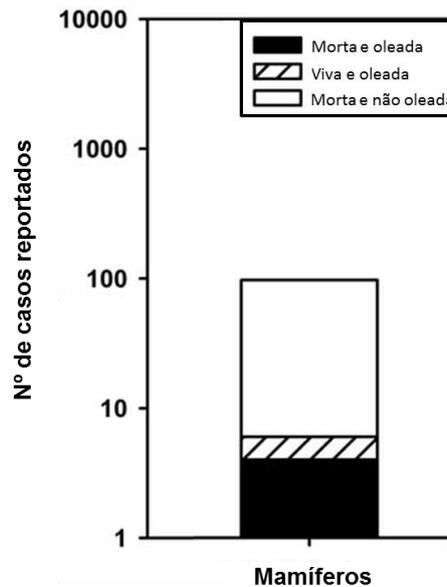
Em fevereiro de 2010 foi constatado um aumento no número de encalhes de cetáceos no Golfo do México (LITZ et al., 2014). Este tipo de evento é conhecido como UME (evento não usual de mortalidade). Devido à proximidade temporal com o vazamento de óleo ocorrido em abril de 2010 nessa região, os autores investigaram a possível relação entre o UME e o vazamento de óleo. Para isso, foi feito um levantamento histórico dos UMEs ocorridos no Golfo do México entre 1999 e 2009, totalizando 11 eventos. A média de duração dos UMEs foi de seis meses, chegando a, no máximo, 17 meses (2005-2006). O número máximo de indivíduos mortos por UME foi 344 (1990). De acordo LITZ et al. (2014), na maioria dos eventos a causa das mortes foi por vírus e toxinas

No UME atual, que já dura 48 meses (à data da publicação do estudo, e que permanece em curso), 1000 encalhes foram registrados, a maioria de golfinhos-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) (87%). Ao contrário dos demais UMEs, a causa primária das mortes não parece ser por vírus ou toxinas, pelo menos nos dois primeiros anos do UME (LITZ et al., 2014). Condições ambientais adversas, como a diminuição da temperatura e da salinidade, podem estar relacionadas à parte da mortalidade observada. Sendo assim, os fatores que contribuem para o atual UME no Golfo do México permanecem indeterminados (LITZ et al., 2014).

Em 2012, ACKLEH et al. (2012) realizaram a primeira tentativa de avaliar os impactos em longo prazo em cetáceos produzidos pelo vazamento de Macondo, utilizando métodos acústicos. Dados acústicos pré-existentes datados de julho de 2007 foram comparados com dados produzidos em setembro de 2010. Os novos dados foram coletados a 9,25 milhas e 50 milhas do local do vazamento. Os resultados revelaram uma diminuição de atividade e abundância no ponto mais próximo ao acidente e um aumento no ponto mais distante. Tais mudanças de deslocamento poderiam estar relacionadas à escassez de alimento devido à poluição por óleo e ao aumento do tráfego local devido às ações de resposta.

Os autores não descartam, contudo, a possibilidade de uma variação sazonal, devido a diferença no período de coleta dos dados de um ano e de outro. Além disso, citam a natureza limitada das análises, realizadas com apenas dois dados temporais (2007 e 2010) (ACKLEH et al., 2012).”

Além deste estudo, BARRON (2012) detalhou os efeitos adversos do vazamento de Macondo sobre os mamíferos no Golfo do México. Poucos espécimes foram encontrados oleados (vivos ou mortos), no entanto, centenas foram encontrados mortos mesmo sem a presença de óleo em suas carcaças (Figura II.12.4.2.17).



Retirado de BARRON (2012).

FIGURA 12.4.2.17- Número de mamíferos reportadas durante o Vazamento de Deepwater Horizon.”

C.1. Estudos de caso

Solicitação/Questionamento 13: “A empresa afirmou que em virtude dos resultados de modelagem não indicarem probabilidade de toque na costa ou em áreas próximas, não haveria risco de impacto em populações residentes. Entretanto, as lacunas de conhecimento sobre cetáceos na região offshore afetada e ausência de um levantamento de dados primários confiável não permitem à empresa inferir sobre a presença ou não de áreas relevantes para cetáceos na região afetada.”

Resposta/Comentário: O Estudo Ambiental de Caráter Regional (EACR) elaborado para a atividade consolidou informações substanciais, que subsidiaram a elaboração da Análise de Risco Ambiental.

É importante lembrar que no âmbito do EACR, foi realizado o Projeto de Caracterização Ambiental (*Baseline*) da Margem Equatorial Brasileira, que contribuiu com dados primários tanto da biota nectônica e avifauna, quanto da comunidade bentônica e planctônica na área dos blocos e imediações. As informações obtidas contribuíram para corroborar o levantamento de espécies apresentado no EACR e indicar novas ocorrências para a área de estudo. Vale mencionar que os esforços de avistagem de biota na Bacia da Foz do Amazonas totalizaram 313 horas e 3 minutos, em 33 dias de avistagem, tendo sido realizado por especialista pertencente ao Instituto de Mamíferos Aquáticos (IMA). Os dados obtidos configuram-se, portanto, como registros reais e recentes, representando uma fonte de dados de suma importância para o conhecimento da área.



Para composição do diagnóstico do EACR foram consultados, também, dados provenientes do monitoramento da biota marinha empreendido durante campanhas de sísmica realizadas na região da Bacia da Foz do Amazonas. Ao todo foram três campanhas de sísmica (anos de 2002, 2012 e 2014), duas das quais recentes, que deram origem a 136 registros de cetáceos, permitindo confirmar a ocorrência de 11 espécies distintas para a área estudada (*Steno bredanensi*, *Tursiops truncatus*, *Stenella frontalis*, *Stenella attenuata*, *Stenella longirostris*, *Stenella clymene*, *Peponocephala Electra*, *Pseudorca crassidens*, *Orcinus orca*, *Globicephala macrorhynchus* e *Physeter macrocephalus*).

No que diz respeito às informações sobre espécies residentes em ambiente *offshore*, é importante considerar que a atividade estará situada em área oceânica muito afastada da costa (> 160 km) e em águas ultraprofundas (>2.400 m).

Desta forma, as espécies que ocorrem na maior parte da área com probabilidade de ser afetada por óleo cru apresentam hábitos oceânicos e, na maioria das vezes, são organismos transeuntes. Possivelmente este fato esteja associado à ausência de áreas com concentração de presas e ou a inexistência de ambientes que forneçam algum tipo de abrigo e/ou proteção em casos extremos de sobrevivência e reprodução.

No entanto, é válido destacar que em atendimento à solicitação desta coordenação, os cenários acidentais envolvendo o afundamento de embarcação de apoio e conseqüente vazamento de óleo/produtos químicos foram considerados para a presente Análise e Gerenciamento de Risco adotando-se as mesmas condições já estabelecidas por esta Coordenação no Parecer Técnico 02022.000219/2016-51 UAL/IBAMA, emitido no âmbito de outro processo de licenciamento ambiental para atividade semelhante na mesma região (Processo nº 02022.000327/14-62, referente à Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos FZA-M-57, 86, 88, 125 e 127 operados pela empresa Total).

Com isso, a identificação dos Componentes de Valor Ambiental foi revista, havendo a inserção do Subcomponente de Valor Ambiental Boto-cinza e Boto-vermelho, que contempla espécies costeiras que apresentam comportamento residente, com alto grau fidelidade ao habitat em alguns locais do Brasil.

CVA - Avifauna Marinha

Solicitação/Questionamento 14: *“Ressalta-se que espécies com habitat, comportamento e status de conservação distintos apresentam vulnerabilidade e tempo de recuperação particulares, não devendo ser agrupadas e tratadas de maneira genérica.*

Resposta/Comentário: Foram identificadas na região e apresentadas na Análise de Risco Ambiental (ARA), 13 espécies de aves ameaçadas de extinção no Brasil e/ou no mundo (Tabela II.12.4.2.5 apresentada na Revisão 01 da ARA), de acordo com o MMA (2014) e a IUCN (2014).

No entanto, deve ser levada em consideração quando avaliada a solicitação desta COEXP/IBAMA a escassez de estudos científicos que abordem tempos de recuperação para as aves e, ainda, ausência de estudos que definam ou estimem tempos de recuperação para as espécies que ocorrem na região da Bacia da Foz do Amazonas. A grande maioria das referências consultadas e apresentadas na ARA remete a estudos de caso que ocorreram após o vazamento de Exxon Valdez, no Alasca, com espécies que não ocorrem na região de atividade da BP. Desta forma, qualquer ponderação do tempo de recuperação em nível de espécie seria uma estimativa pessoal, que poderia não refletir a realidade.



Ainda que se reconheça a importância diferenciada de espécies com habitat, comportamento e status de conservação distintos, não foi identificada nenhuma área com limites claros definidos dentro da área com probabilidade de presença de óleo, que subsidiasse a criação de Subcomponentes de Valor Ambiental. Além disso, como já abordado, a definição do tempo de recuperação a nível de espécie não poderia ser corroborada cientificamente, fragilizando a Análise de Risco Ambiental.

Vale mencionar, por fim, o caráter conservador da metodologia da Análise de Risco Ambiental desde a parte operacional, com o somatório das frequências de todos os vazamentos com volumes superiores a 200 m³, passando pela parte ambiental com a definição das aves como um componente fixo em toda a bacia da Foz do Amazonas e um tempo de recuperação de 20 anos (duas vezes o tempo de recuperação encontrado na bibliografia científica), chegando até a parte da modelagem probabilística, que considera 30 dias de vazamento e mais 30 dias de dispersão do óleo sem nenhuma medida de contenção. Todos esses critérios por si só já foram capazes de balizar o risco das aves para cima, englobando as particularidades apontadas por esta COEXP/IBAMA.

Solicitação/Questionamento 15: A empresa não abordou a sobreposição da área da atividade (e, portanto, área potencialmente afetada) com a rota migratória de diversas aves oriundas do hemisfério norte, indicada em estudos realizados com geolocalizadores (Anexo 1). Solicita-se detalhamento da informação e mapeamento no item relacionado.”

Resposta/Comentário: A informação sobre a presença da Rota Atlântica, principal rota migratória de aves neárticas no Brasil, foi inserida, assim como a presença da Rota do Brasil Central, outra importante rota migratória, que consiste numa divisão da Rota Atlântica na altura da Foz do Rio Amazonas (ICMBio/ MMA, 2016).

No entanto, o mapeamento exato das rotas migratórias se torna inviável uma vez que apesar de haver no Brasil vários estudos publicados sobre migrações de aves, ainda há lacunas relacionadas aos limites geográficos das mesmas. Todos os trabalhos encontrados, incluindo recente publicação anual do ICMBio/ MMA (2016), abordam indicações da direção das rotas, porém não associam a elas polígonos claros que auxiliem o mapeamento georreferenciado. Além disso, na própria literatura científica existem indicações distintas dos locais de ocorrência do corredor migratório, corroborando ainda mais com a impossibilidade da criação de um polígono para a Análise de Risco, que seja condizente com a realidade da área.

Um exemplo do que está sendo exposto pode ser encontrado nas Figuras 3, 4 e 5, publicadas pelas fontes SERRANO (2010), ICMBio/MMA (2014) e ICMBio/MMA (2016), respectivamente.



FIGURA 3 – Rotas migratórias de aves neárticas segundo ANTAS (1983) *apud* SERRANO (2010)

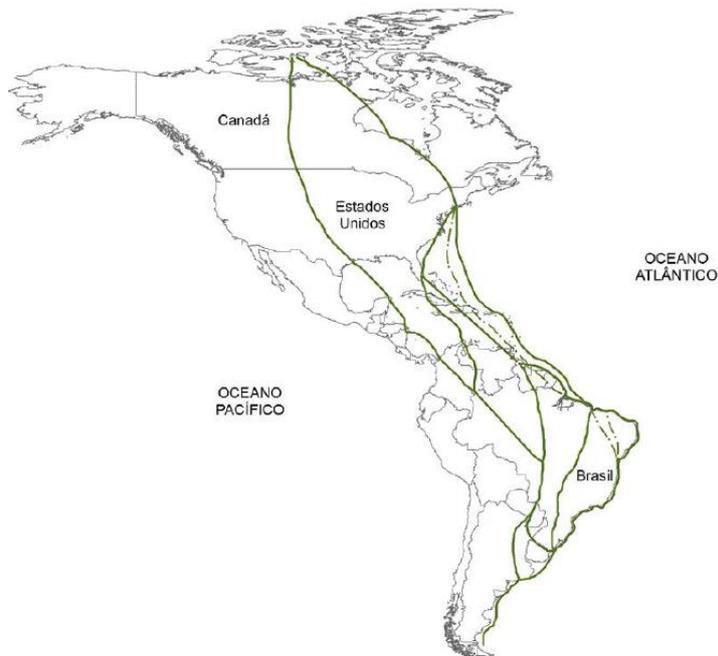


FIGURA 4 – Rotas migratórias de aves neárticas segundo ICMBio/MMA (2014).



FIGURA 5 – Rotas migratórias de aves neárticas segundo ICMBio/MMA (2016).

Como já abordado, é de conhecimento que a rota Atlântica tem origem nas ilhas do leste do Ártico e províncias costeiras do Canadá, Baía de Labrador e Nova Escócia, passando pelos Estados Unidos e seguindo em direção ao sul, estendendo-se até as Antilhas, América Central e América do Sul (BROWN *et al.*, 2001). Porém, seu mapeamento no âmbito da análise de risco se torna inviável pela ausência de dados geográficos mais robustos, que subsidiem o mapeamento para o posterior cálculo do risco ambiental.

Destaca-se ainda que a empresa está ciente dos estudos com geolocalizadores citados no Anexo 1 (provenientes do website Seaturtle.org), no entanto, esses dados são privados, sobre os quais o uso da informação ou dos mapas não está autorizado. Estas informações estão expostas no próprio website.

De modo complementar, alguns estudos científicos com geolocalizadores foram levantados como:

- GUILFORD, T; MEADE, L; WILLIS, J.; PHILLIPS, R.A.; BOYLE, D.; ROBERTS, S.; COLLETT, M.; FREEMAN, R. & C. M. PERRINS. 2008. Migration and stopover in a small pelagic seabird, the Manx shearwater *Puffinus puffinus*: insights from machine learning. Proc. R. Soc. B doi:10.1098/rspb.2008.1577. Disponível em: <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/early/2009/02/06/rspb.2008.1577>
- GONZÁLEZ-SOLÍS, J.; CROXAL, J.; ORO, D. & RUIZ, X.2007. Trans-equatorial migration and mixing in the wintering areas of a pelagic seabird. Front Ecol Environ 2007; 5(6): 297–301. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=B293941296D83EA9C0C6DB5F33BB0024?doi=10.1.1.723.8048&rep=rep1&type=pdf>



- EGEVANG, C.; STENHOUSEC, I.J.; PHILLIPS, R.A.; PETERSENE, A.; FOXD, J.W. & SILK, J.R.D. 2010. Tracking of Arctic terns *Sterna paradisaea* reveals longest animal migration. PNAS. Disponível em: <http://www.pnas.org/content/107/5/2078>
- SMITH, F. M. AND B. D. WATTS. 2015. Surveys and Habitat Use of the Whimbrel (*Numenius phaeopus*) During Fall Migration Along the Acadian Peninsula of New Brunswick, Canada, 2014. Center for Conservation Biology Technical Report Series CCBTR-15-02. College of William and Mary/Virginia Commonwealth University, Williamsburg, VA. 21 pp.

As informações presentes nestes trabalhos científicos foram incorporadas ao estudo e podem ser encontradas na Revisão 02 da Análise de Risco Ambiental que se encontra na sequência deste documento de respostas (Página 187/302). No entanto, é válido destacar que os trabalhos, apesar de identificarem o uso da bacia da Foz do Amazonas durante o deslocamento de algumas espécies de aves, não possibilitam uma definição clara de rota migratória, haja vista que diferentes percursos são tomados pelas espécies.

Sendo assim, diante da impossibilidade de atender à solicitação, e tendo em vista a reconhecida sensibilidade da região para o grupo faunístico, toda a bacia da Foz do Amazonas foi considerada conservadoramente como rota migratória de aves neárticas e, desta forma, o CVA Avifauna Marinha foi classificado com um componente fixo, para o qual é utilizada a maior probabilidade de toque de óleo para o cálculo do risco ambiental.

Solicitação/Questionamento 16: *“A empresa considerou que o tempo de recuperação para a avifauna na região está entre 3 e 10 anos. Entretanto, as referências utilizadas apresentam valores superiores para o grupo citado. Solicita-se reavaliação.”*

Resposta/Comentário: Não foram encontradas referências compatíveis com as condições ambientais da atividade em questão que abordem tempos de recuperação maiores do que 10 anos. A grande maioria dos trabalhos citados se refere a estudos realizados após o vazamento de Exxon Valdez, em 1989, que refletem condições naturais bem distintas daquelas encontradas na Margem Equatorial Brasileira.

A seguir, é possível encontrar alguns desses estudos apresentados na Análise de Risco e as principais informações de cada um deles:

- DAY *et al.* (1996): Avaliou espécies impactadas pelo vazamento com o Exxon Valdez. A maior parte das espécies estudadas não mostrou impactos negativos do vazamento. Das que sofreram impactos, a maioria mostrou evidências de recuperação dois anos e meio após a contaminação e uma minoria não mostraram clara evidência de recuperação dentro do período estudado.

- EVOSTC, 2010: Estudou os efeitos também do vazamento de Exxon Valdez sobre a águia americana (*Haliaeetus leucocephalus*), espécie residente e abundante na região costeira da área atingida pelo óleo. Sete anos após o incidente a águia americana foi classificada como recuperada. EVOSTC (2010) também abordou os efeitos do óleo em outras espécies, no entanto, essas informações devem ser vistas com ressalvas, considerando que (1) O vazamento do petroleiro Exxon Valdez, no Alasca, aconteceu em uma região abrigada, de grande sensibilidade ambiental e de clima polar, envolvendo óleo pesado. Por isso, configura-se como de maior gravidade do que vazamentos que ocorrem em águas oceânicas, pois os ecossistemas



presentes na costa contribuem enormemente para a produtividade biológica (NAGELKERKEN et al., 2008); (2) Diferentes critérios para definição de tempo de recuperação foram adotados, o que dificulta a utilização da fonte como referência para a Análise de Risco Ambiental; (3) Algumas espécies já enfrentavam declínio populacional antes mesmo do vazamento de Exxon Valdez.

- GERTLER (1992): Realizou o monitoramento de colônias de aves atingidas por óleo provenientes do vazamento de Exxon Valdez. Após inúmeros indivíduos mortos, o autor constatou que o Airo (*Uria aalge*) havia sido a espécie mais severamente impactada e que dois anos após o incidente ainda não havia se recuperado. Entre as aves costeiras, constatou que os arlequins (*Histrionicus histrionicus*) também não haviam se recuperado após dois anos.

- ESLER *et al.* (2002): Os autores também estudaram os efeitos do óleo sobre os arlequins impactados por Exxon Valdez, e nove anos após o vazamento concluíram que a recuperação destes animais ainda não tinha ocorrido.

No entanto, considerando a relevância da bacia da Foz do Amazonas, principalmente, para espécies migratórias, e de modo a atender à solicitação desta COEXP o tempo de recuperação do CVA Avifauna será alterado para 20 anos.

II.12.4.3 - Cálculo da Probabilidade dos Componentes à Presença de Óleo

Solicitação/Questionamento 17: “A empresa considerou todos os CVAS identificados como de distribuição dispersa, atribuindo a média ponderada das probabilidades de toque em relação à área de ocorrência potencial atingida. Solicita-se revisão do item considerando a presença de rotas migratórias de alguns CVAS, cuja área deverá ser tratada como distribuição fixa.

Ressalta-se que a empresa deverá adotar uma postura mais conservativa, usando a maior probabilidade de toque e não a média ponderada das probabilidades, no cálculo do risco em cada CVA.”

Resposta/Comentário: Foram identificadas no estudo de impacto ambiental, rotas migratórias relacionadas à avifauna marinha e à espécie de tartaruga marinha denominada tartaruga-verde.

De modo a atender esta COEXP/IBAMA no caso das tartarugas marinhas, conforme já esclarecido em resposta à **Solicitação/Questionamento 7**, o CVA foi subdividido em dois componentes distintos:

- CVA Tartarugas-marinhas - tartaruga-cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-de-couro e tartaruga-oliva
- CVA Tartarugas-marinhas - Tartaruga-verde.

Para o primeiro foi considerada toda área de ocorrência das quatro espécies, que corresponde a toda área com probabilidade de presença de óleo (idem ao CVA Tartarugas-marinhas protocolado anteriormente – ARA – Revisão 01). No entanto, para o segundo (CVA Tartarugas-marinhas - Tartaruga-verde), foram considerados dois mapeamentos distintos: o primeiro da rota migratória que recebeu classificação de fixo e o segundo com as demais áreas de ocorrência desta espécie, que recebeu a classificação de difuso.



Na prática, utilizou-se a maior probabilidade de presença de óleo na rota migratória para o cálculo do risco e a média ponderada das probabilidades nas demais áreas de ocorrência da espécie para o cálculo de um segundo risco. Estes riscos foram somados, de modo a verificar o risco ambiental da espécie *Chelonia mydas*, conforme solicitação do órgão ambiental.

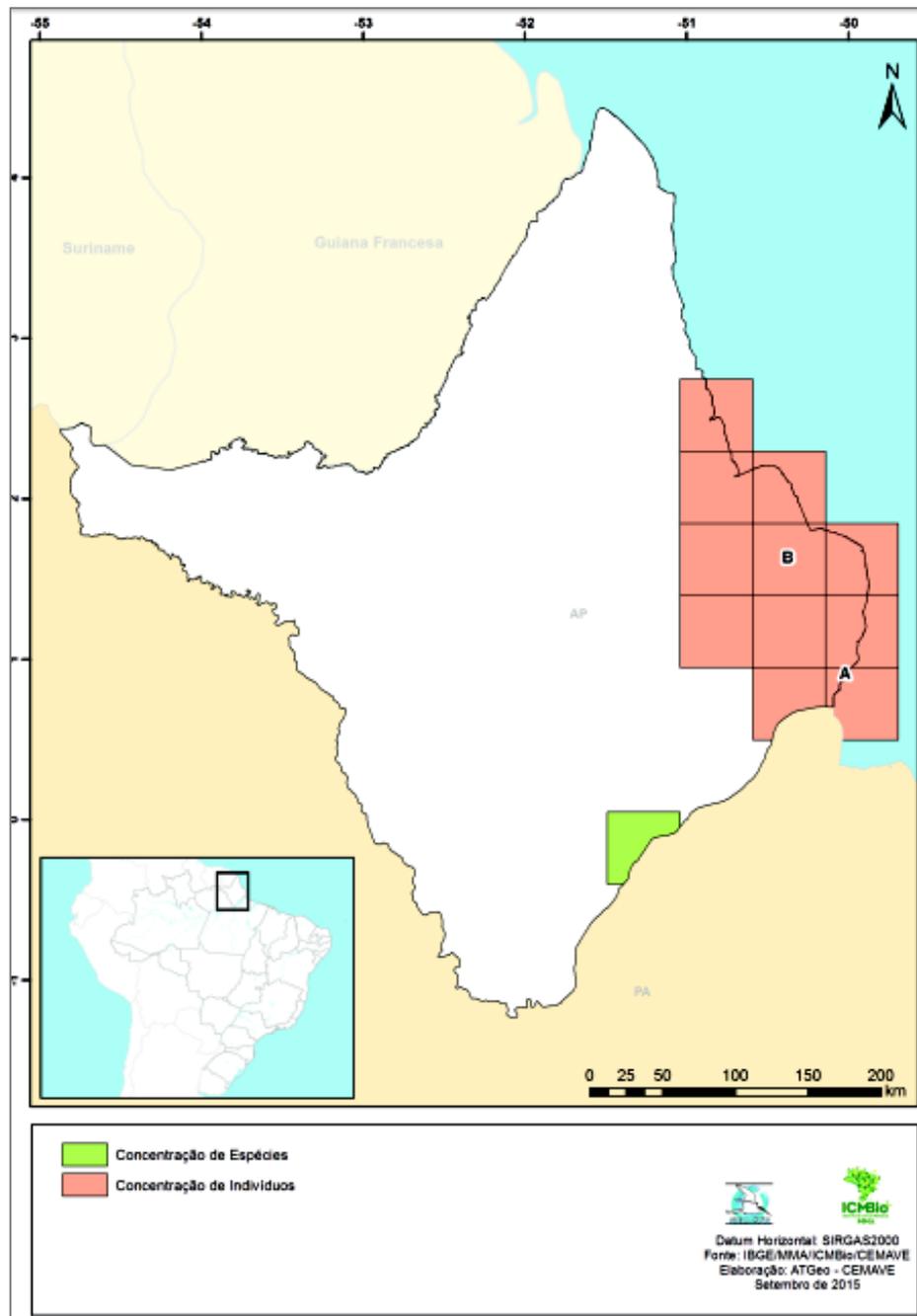
Já com relação às aves, reconhece-se a importância da bacia da Foz do Amazonas para a rota migratória de aves neárticas, conforme já abordado em diversos itens do Estudo de Impacto Ambiental. Também há um alinhamento de ambas as partes quando se afirma que o CVA deve ser classificado como fixo quando apresenta uma importância diferenciada, conferida pelas próprias características ecológicas do mesmo e não pela sua área de abrangência.

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. Sendo assim, é importante salientar que, ainda que no presente estudo tenha se considerado toda a região da bacia da Foz do Amazonas como rota migratória para as aves, já que não existem estudos que possam demonstrar o contrário, entende-se que apenas a aglomeração de indivíduos em toda a área da rota justificaria a sua classificação como componente fixo.

Entende-se que os sítios reprodutivos e áreas de forrageamento, sim, devem ser classificados como áreas de aglomeração de espécimes e, portanto, devem ser classificados como um componente fixo. Este pensamento encontra-se em consonância com o “Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil” publicado pelo CEMAVE/ICMBio em 2016, que define “áreas com alta concentração de espécies migratórias” e “áreas de interesse especial para a reprodução de espécies migratórias”, que compõem o atual mapa de áreas prioritárias para aves migratórias. Estas áreas podem ser encontradas abaixo, conforme trecho retirado “ipsis litteris” do documento original e ilustradas em figura retiradas do mesmo documento.

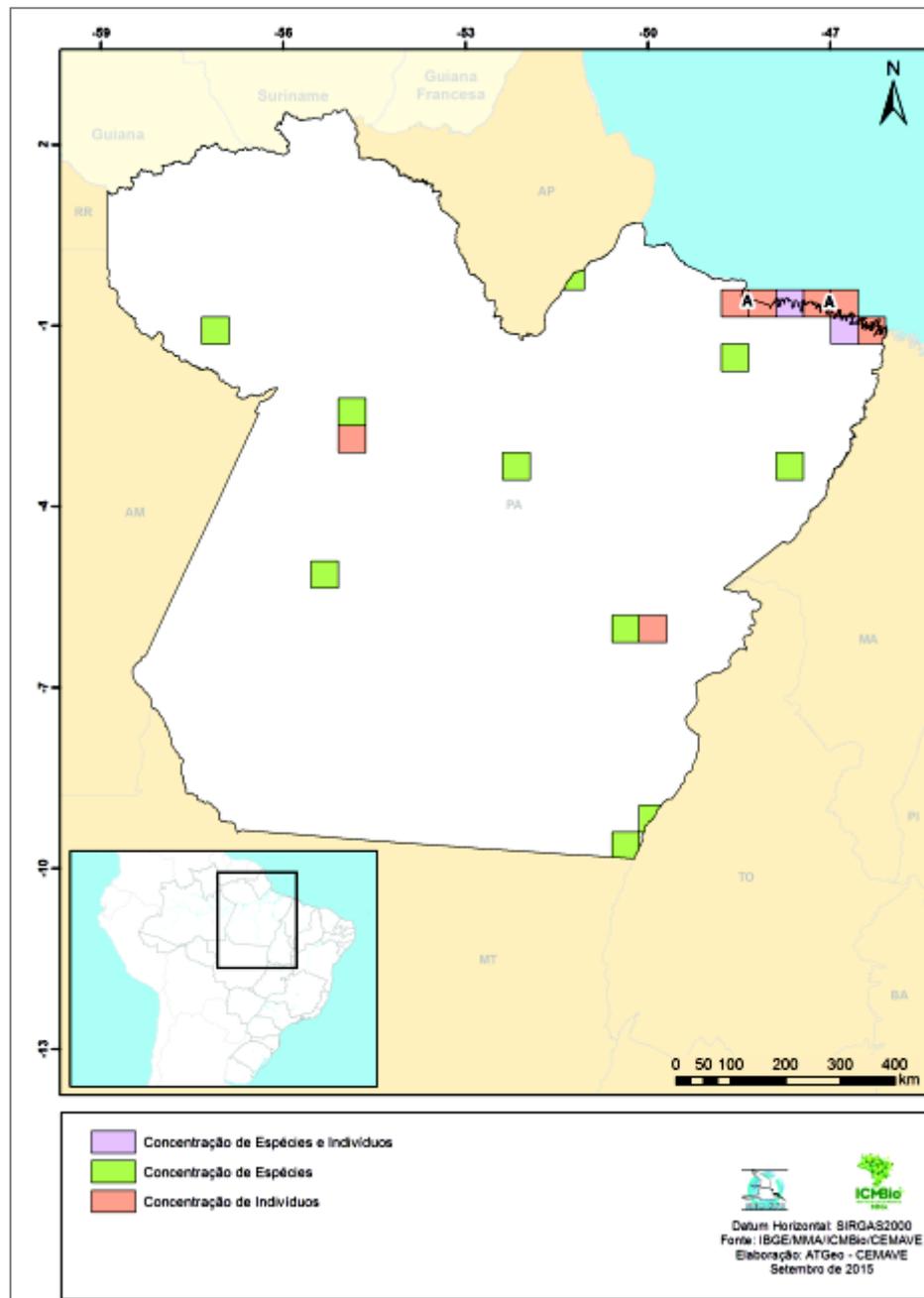
Amapá:

“Na Ilha do Parazinho (Figura 7, Área A), durante trabalho envolvendo anilhamento e análise de mudas, foram capturados mais de 700 indivíduos, principalmente *Actitis macularius*, *Calidris pusilla* e *Charadrius semipalmatus*, demonstrando que a área possui elevada concentração de indivíduos (Nascimento 1988). A Praia do Goiabal (Figura 7, Área B) também se revelou como importante área de concentração de aves limícolas migratórias, com registros de mais de 3.000 indivíduos de *Calidris alba*, cerca de 2.400 de *C. pusilla* e de 1.000 de *Charadrius semipalmatus* (Rodrigues & Carvalho 2011a).”



Pará:

“A região das Reentrâncias Paraenses (Figura 9, Área A), juntamente com as Reentrâncias Maranhenses, abriga mais de 90% da população de diversas espécies de aves limícolas migratórias do Brasil, como: *Arenaria interpres*, *Calidris pusilla*, *Limnodromus griseus*, *Numenius hudsonicus*, *Pluvialis squatarola* e *Tringa semipalmata*. Algumas dessas espécies foram avaliadas recentemente como ameaçadas de extinção no Brasil. Há registros de grandes concentrações de algumas delas: até 6.000 indivíduos de *Calidris pusilla*, 1.200 indivíduos de *P. squatarola*, 300 indivíduos de *Limnodromus griseus* e a mesma quantidade de *Numenius hudsonicus* (Rodrigues & Carvalho 2011b).”



Essas áreas, caso apresentassem possibilidade de interferência por óleo seriam classificadas como um componente fixo. No entanto, as mesmas não apresentam probabilidade de toque de óleo mesmo que em caso de vazamento de grandes proporções e, apenas por essa razão, não foram consideradas na Análise de Risco Ambiental.

Indo mais adiante e pensando no estudo de maneira integrada e não compartimentado em capítulos, entende-se que os componentes fixos devem receber prioridade contingencial em caso de vazamento de óleo. Eles devem ser considerados no Plano de Emergência Individual e no Plano de Proteção à Fauna como aspectos ecológicos de maior relevância. Dentro deste contexto, o pensamento de priorização do esforço perde o sentido se uma área oceânica muito extensa for classificada como uma área de agregação de indivíduos.



Vale mencionar, por fim, o caráter conservador da metodologia da Análise de Risco Ambiental desde a parte operacional, com o somatório das frequências de todos os vazamentos com volumes superiores a 200 m³, passando pela parte ambiental com a definição de tempos de recuperação maiores do que aqueles indicados na bibliografia científica, chegando até a parte da modelagem probabilística, que considera 30 dias de vazamento e mais 30 dias de dispersão do óleo sem nenhuma medida de contenção. Todos esses critérios por si só já foram capazes de balizar para cima as vulnerabilidades de espécies com habitat, comportamento e status de conservação distintos.

No entanto, apesar de todo embasamento técnico apresentado, de modo a atender a solicitação desta COEXP/CGMAC/DILIC, e considerando a sensibilidade ambiental da região da Foz do Amazonas, o CVA Avifauna marinho teve sua classificação alterada, passando a ser classificado como um componente fixo, para o qual é utilizada a maior probabilidade de presença de óleo (100%) para o cálculo do risco ambiental. Diante deste contexto, toda a área com probabilidade de presença de óleo foi considerada como rota migratória de avifauna marinha.

Todas as alterações citadas podem ser encontradas na Revisão 02 da Análise de Risco Ambiental que se encontra na sequência deste documento de respostas.

CVA Recursos Pesqueiros Costeiros e CVA Recursos Pesqueiros Oceânicos

Solicitação/Questionamento 18: “O texto considera que o óleo não atingirá recursos pesqueiros costeiros, apenas recursos oceânicos, - basicamente os peixes - e indicando um tempo de recuperação de um a três anos. Todavia, esquece de considerar dentre os recursos pesqueiros, lagostas e outras espécies de relevância econômica que ocorrem nas regiões recifais da Foz do Amazonas e são passíveis de serem atingidas por óleo. Solicita-se que esta análise considere a revisão do tempo de recuperação levando em conta a ocorrência de recursos pesqueiros bentônicos e demersais que não têm a mesma mobilidade que peixes, são de grande relevância econômica na região e podem levar um tempo maior para a sua recuperação, caso impactados por óleo nos fundos duros onde ocorrem.”

Resposta/Comentário: A revisão 01 da Análise de Risco Ambiental (ARA) já previa a probabilidade, ainda que pequena, de recursos pesqueiros serem atingidos por óleo em caso de um vazamento de grandes proporções. Com a incorporação do cenário de vazamento de óleo diesel na rota das embarcações na Revisão 02 que se encontra na sequência deste documento de resposta, as probabilidades de presença de óleo decorrentes desse cenário foram consideradas e o risco ampliado. Seguindo as diretrizes do REVIZEE, os recursos costeiros foram considerados aqueles que ocorrem a até 100 m de profundidade, e os oceânicos aqueles que ocorrem em profundidades maiores que 100 m, dentro dos limites do Brasil (MAGRO *et al.*, 2000).

Ressalta-se ainda que o texto da Revisão 01 da ARA no CVA Recursos Pesqueiros não contemplava somente os organismos pelágicos. Apesar de um menor destaque dado a recursos pesqueiros bentônicos e demersais, pelo fato de não haver extensão passível de toque no fundo em profundidades inferiores a 100 m em consequência de um vazamento de pior caso proveniente do poço, alguns estudos a cerca desses recursos foram apresentados, tais como:



- ITOPF, 2004, que aborda sobre a impalatabilidade de moluscos e crustáceos;
- IPIECA, 2000, que apresenta a taxa de depuração (perda da impalatabilidade) para salmão, mexilhão, truta e caranguejo após uma exposição experimental a óleo cru; e avalia a contaminação em tecidos de moluscos e crustáceos após o vazamento de Arrow, no Canadá;
- MOSBECH *et al.*, 2000, que aponta os níveis de contaminação presentes em crustáceos e moluscos após o vazamento com o petroleiro Braer, em 1993;
- KOYAMA *et al.*, 2004 – que avaliou a recuperação de moluscos após o vazamento proveniente do Navio Russo Nakhodka, em 1997.

Tendo em vista a inclusão do cenário de vazamento de óleo diesel na rota das embarcações, o texto da Revisão 02 foi revisto e as informações sobre os recursos pesqueiros costeiros e demersais foram enriquecidas.

Com relação às lagostas e demais espécies de importância comercial citadas por esta COEXP/IBAMA, destaca-se, conforme consta no próprio parecer, que são organismos que vivem associados aos fundos duros, neste caso representados pelo sistema recifal biogênico mapeado por Moura et al. (2016). Portanto, são organismos que já estão apropriadamente resguardados dentro do CVA Recifes Biogênicos, que, por sua vez já possui tempo de recuperação 10 vezes maior do que o tempo de recuperação do CVA Recursos Pesqueiros Costeiros e Oceânicos (30 anos), haja vista a complexidade ecológica deste ecossistema.

Sendo assim, considera-se pertinente manter o tempo de recuperação do CVA Recursos Pesqueiros Costeiros e CVA Recursos Pesqueiros Oceânicos como sendo de 1-3 anos, com a utilização do valor máximo da classe para o cálculo do risco ambiental.

II.12.5 - CÁLCULOS DOS RISCOS AMBIENTAIS

Solicitação/Questionamento 19: “Recalcular os riscos ambientais considerando as observações anteriores.”

Resposta/Comentário: Os riscos ambientais foram recalculados e podem ser encontrados na Revisão 02 da Análise de Risco Ambiental que se encontra na sequência deste documento de respostas.

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

Solicitação/Questionamento 20: “O nome do item TOLERABILIDADE DOS RISCOS foi escrito em desacordo com o termo de referência.”

Resposta/Comentário: De modo a atender à solicitação, o item anteriormente apresentado como “Tolerabilidade dos Riscos” foi renomeado para “Relação Tempo de Recuperação/Tempo de Ocorrência” na revisão 02 do **II.12 - Análise e Gerenciamento de Risco**, apresentada na sequência deste documento de esclarecimentos.



Solicitação/Questionamento 21: “Recalcular as relações considerando as observações anteriores”

Resposta/Comentário: A relação tempo de recuperação/tempo de ocorrência foi refeita e encontra-se apresentada na Revisão 02 da ARA, apresentada na sequência deste documento de respostas.

A seguir, o item **II.12 - Análise e Gerenciamento de Risco** se encontra integralmente reapresentado (Revisão 02). Para facilitar à análise desta COEXP/IBAMA todas as alterações e inserções encontram-se grifadas em cinza.