

## II.12. ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO

### A) Introdução

*Solicitação/Questionamento 1: “Ressaltamos que o acidente de afundamento de uma embarcação da atividade de petróleo não seja menor que a ocorrência de um blowout de poço, vide o acidente com o Ramco Crusader na costa cearense longe da base e da plataforma. Desta forma, entendemos que existe justificativa para um cenário de modelagem para o trajeto das embarcações de apoio..”*

**Resposta/Comentário:** Em atendimento a esta Coordenação, tal cenário foi modelado e os resultados encontram-se apresentados em anexo ao item II.8 deste documento. Ressaltamos, no entanto, que a elaboração desta modelagem (não solicitada no TR N° 24/14, que estabeleceu as diretrizes para elaboração do EIA-RIMA da atividade) e a inclusão de seus resultados na Análise de Risco do Estudo foi uma decisão exclusiva da TOTAL, tomada não por concordar com a pertinência de tal solicitação (por motivos já expostos na resposta ao PT 219/16 e resumidos a seguir), mas pelos prazos atrelados ao cronograma da atividade.

- Operacionalmente os locais para a ocorrência do cenário de afundamento de uma embarcação de suporte à atividade de petróleo e gás são ao lado do navio-sonda ou na base de apoio marítimo, devido à movimentação de carga no convés da embarcação de apoio e abordagem;
- Entende-se que a contribuição proveniente das três viagens semanais das embarcações de apoio à nossa atividade ao tráfego marítimo da região é inferior a 1%, configurando-se, portanto, como irrisória quando comparada ao número de embarcações, inclusive navios petroleiros, que passam diariamente pela mesma região (**Figura 1**);
- Sobre o transporte de combustíveis/óleo e produtos petroquímicos, esclarecemos que esta rota há anos é amplamente utilizada por embarcações que transportam este tipo de carga. Tais embarcações possuem capacidade de até 320 mil m<sup>3</sup> de óleo cru (quando o volume máximo de estocagem esperado para nossas embarcações de apoio é de 900 m<sup>3</sup>, de óleo diesel) e segundo dados da CDP de 2015, um total de 1.433 embarcações carregando estes produtos acessaram as baías de Marajó e Guajará;
- Ainda sobre o tráfego marítimo na região, não foi encontrado histórico de acidentes com embarcações de apoio ao petróleo na região que tenham ocasionado vazamento de óleo na rota entre o porto de Belém e os blocos;
- Também não se verificam feições, ao longo da rota, que favoreçam este tipo de incidente;
- Medidas de segurança operacionais serão adotadas de forma preventiva e rotineira, tais como:
  - Antes da aproximação com o navio-sonda, está previsto que os responsáveis pelas embarcações avaliem, determinem e concordem que todas as condições meteorológicas, oceanográficas e de tráfego estão adequadas para a prevenção de colisões;

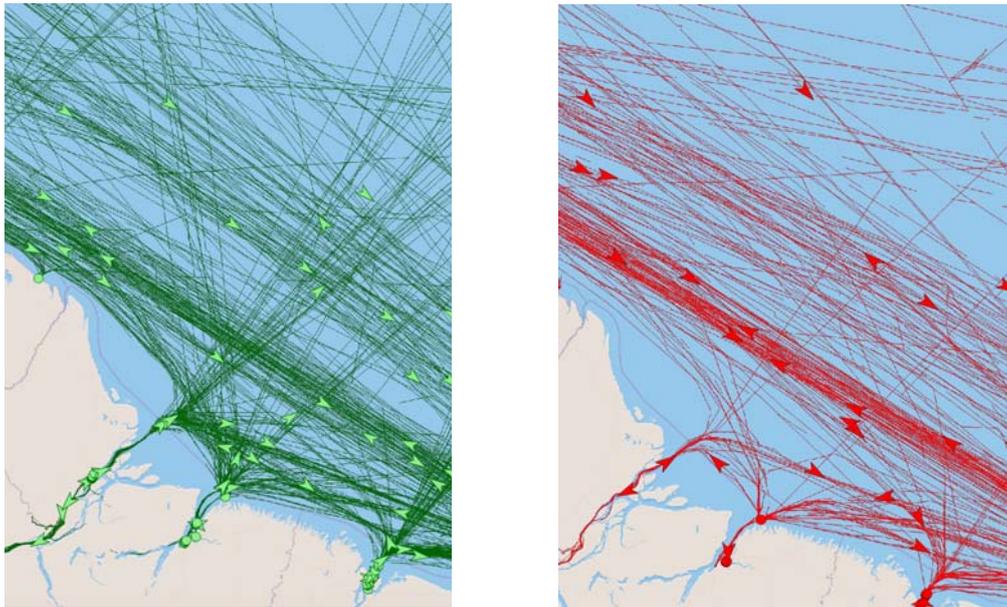
- As atividades de transferência de diesel e movimentação de carga serão apoiadas por embarcações certificadas, dotadas, para essas operações, de sistemas de posicionamento dinâmico (DP2/DP3), cuja condição de funcionamento é garantida pelo cumprimento do programa de inspeção e manutenção da embarcação. Além disso, a transferência de diesel será feita exclusivamente com mangueiras flutuantes, equipadas com acoplamento auto-vedante (válvulas de retenção em cada extremidade).

Além dos sistemas de posicionamento dinâmico presentes nas embarcações, todas foram selecionadas de forma a operar com segurança em condições de correntes superiores a 3 nós (sempre com potência dos propulsores inferior a 50% do total).

Vale esclarecer, ainda, 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. Em realidade, o incidente que resultou no afundamento da embarcação Ramco Cruzader não ocorreu no trajeto entre o porto e a quem esta prestava apoio. Ele ocorreu no dia 12/08/2013 enquanto a embarcação mantinha-se em prontidão nas proximidades da sonda, visando o atendimento a possíveis vazamentos de óleo na atividade de perfuração do poço. Depois de detectado um incêndio na praça de máquinas a embarcação perdeu motor e não conseguiu mais manter seu posicionamento. O incêndio acabou fugindo ao controle e a embarcação manteve-se à deriva, vindo a afundar por completo transcorridas 27h e 34min após a identificação do incêndio, sem que fosse detectado qualquer vazamento de óleo. Posteriormente dois pequenos vazamentos de óleo foram identificados e reportados, um no dia 17/08/2013, com volume calculado de 0,0005 m<sup>3</sup>, e outro no dia 23/08/2013, com volume calculado de 0,002 m<sup>3</sup>.

Apenas para comparação, ressalta-se que as embarcações de apoio do tipo PSV que serão contratadas pela TOTAL para as suas operações na Foz do Amazonas terão idade inferior a 10 anos, enquanto que embarcação OSRV terá menos de 15 anos. Ambos os tipos possuirão tanques de combustível posicionados de forma a atender ao conceito de casco duplo, o que assegura uma grande redução no risco de vazamento de óleo. Com esta configuração, segundo a indústria naval, a ocorrência de um vazamento de óleo em caso de colisão é quase impossível. Além disso, as mesmas serão dotadas de sistema de detecção e extinção de incêndio *Hi-Fog* (*sprinklers* em alta pressão, mais CO<sub>2</sub>), o mais apropriado para embarcações marítimas.

A **Figura 1**, apresentada a seguir, mostra o registro de navegação na região da rota revista e blocos do setor SFZA-API em um período de apenas 14 dias no ano de 2017. As rotas em verde representam navios cargueiros e as rotas em vermelho representam navios petroleiros.



**FIGURA 1 – Volume de tráfego marítimo na rota aproximada das embarcações de apoio e no setor SFZA-AP1.**

(Fonte: Fleetmon, 2017)

- **ARA DA ENSCO DS-4**
- **ARA DA WEST POLARIS**

Em função dos sucessivos adiamentos por causa do longo processo de obtenção da licença ambiental, a TOTAL precisou adiar, mais uma vez, o início de sua campanha de perfuração para até setembro de 2017. Isto fez com que as duas sondas não estejam mais disponíveis para o projeto da TOTAL. Na extremamente remota necessidade de utilização de uma segunda sonda em sua atividade de exploração em Foz, esta terá as mesmas características da ENSCO DS-9. Vale ressaltar que por conta desta possibilidade, mesmo que extremamente remota, para fins de Avaliação de Impactos, o cenário de utilização simultânea de duas sondas foi mantido, sendo que em tal eventualidade, as informações referentes à segunda unidade (CADUMP, ARA e PEI) serão apresentadas no momento oportuno.

Por esta razão, nesse documento serão apresentados apenas os esclarecimentos referentes à ARA da ENSCO DS-9, seguidos da reapresentação da mesma, devido à inclusão do cenário de vazamento de diesel, onde para evitar retrabalho, os itens revisados foram destacados na cor cinza.

- **ARA DA ENSCO DS-9**

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

*Solicitação/Questionamento 2: “Os cenários 11, 12, 13, 14 e 25 deverão ser revistos caso a empresa contrate embarcações de apoio com características diferentes que alterem a frequência ou severidade relatadas nos cenários..”*

**Resposta/Comentário:** No EIA para Atividade de Perfuração Marítima de Poços nos Blocos FZA-M-57, FZA-M-86, FZA-M-88, FZA-M-125 e FZA-M-127, Bacia da Foz do Amazonas, foi considerado que o volume máximo de óleo capaz de ser liberado em decorrência da perda de estabilidade da embarcação de apoio é de 1.170 m<sup>3</sup>, correspondendo à maior capacidade total de armazenamento de óleo combustível, dentre as embarcações de apoio tipo apresentadas no Estudo. De acordo com as categorias de severidade para danos ao meio ambiente (Tabela II.12.3.2 do EIA), este volume liberado se enquadra na categoria de severidade crítica (vazamentos entre 200 e 11.200 m<sup>3</sup>). Como o limite superior desta categoria (11.200 m<sup>3</sup>) é um volume muito maior do que a capacidade total de armazenamento de óleo combustível em embarcações de apoio, ainda que o volume total de óleo nas embarcações de apoio a serem efetivamente empregadas na atividade fosse superior a 1.170 m<sup>3</sup>, a categoria de severidade adotada para o cenário 27 relacionado à perda de estabilidade da embarcação de apoio, resultando em seu afundamento não seria alterada, bem como a categoria de risco definida pela matriz de riscos (Tabela II.12.3.3 do EIA). Da mesma forma, para o armazenamento de óleo em um tanque da embarcação de apoio já foi considerado um volume superior a 200 m<sup>3</sup>, ou seja, a categoria de severidade e, conseqüentemente, de risco, adotada para o cenário de ruptura do maior tanque de estocagem de óleo da embarcação também não seria alterada. Os cenários que correspondem ao pequeno e ao médio vazamento de óleo a partir dos tanques das embarcações de apoio têm o seu volume estabelecido de acordo com os critérios da Resolução CONAMA 398/08 para pequenos e médios vazamentos, respectivamente 8 e 200 m<sup>3</sup>, e portanto, também não seriam alterados.

Com relação ao cenário 16, correspondente à transferência de óleo combustível da embarcação de apoio para a unidade de perfuração, a TOTAL informa que, independentemente da embarcação de apoio a ser empregada na atividade, a vazão de transferência de óleo da embarcação de apoio para a unidade de perfuração não excederá 150 m<sup>3</sup>/h.

### **II.12.3.6. Árvores de Eventos**

*Solicitação/Questionamento 3: “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/diian/rel\\_acidentes/ramco\\_crusader.pdf](https://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/diian/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 200 m<sup>3</sup>, 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 lembrar 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. E mesmo com o seu afundamento, ocorrido 27h e 34min após a identificação do incêndio, apenas dois pequenos vazamentos de óleo foram identificados, um no dia 17/08/2013, com volume calculado de 0,0005 m<sup>3</sup>, e outro no dia 23/08/2013, com volume calculado de 0,002 m<sup>3</sup>.

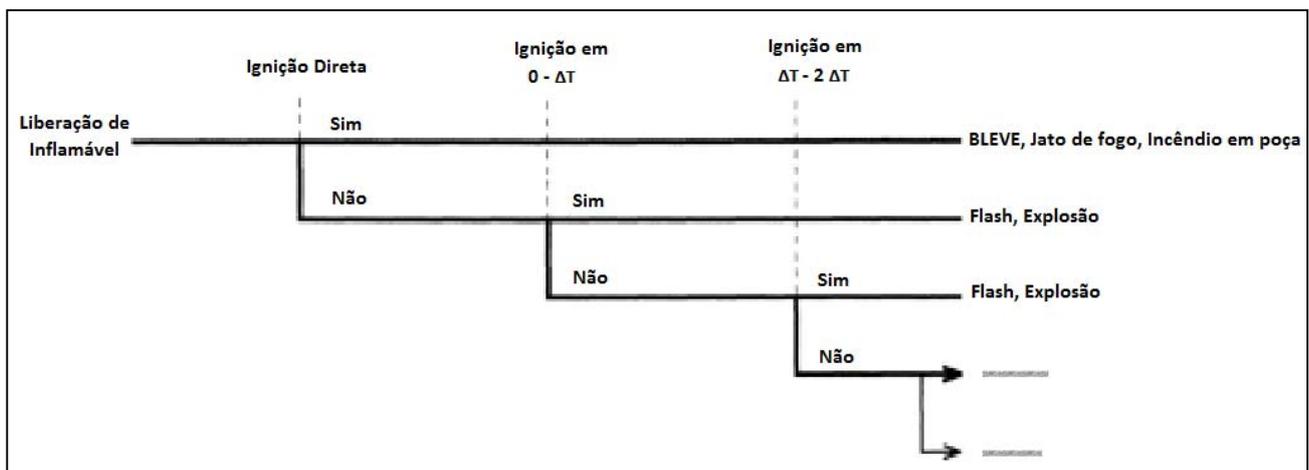
Com relação à solicitação de desconsideração de cenários de ignição, cabe mencionar que ao se considerar a possibilidade de ignição quando da ocorrência de vazamentos de óleo não está sendo excluída a possibilidade de este vazamento resultar em contaminação ambiental. Ao contrário, em todos os cenários 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 24/2014 para a Atividade de Perfuração Marítima de Poços nos Blocos FZA-M-57, FZA-M-86, FZA-M-88, FZA-M-125 e FZA-M-127, 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 58/92). 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 2** é apresentada a árvore de eventos ilustrada no *Guidelines for Quantitative Risk Assessment (TNO Purple Book)* para a liberação de uma substância inflamável:

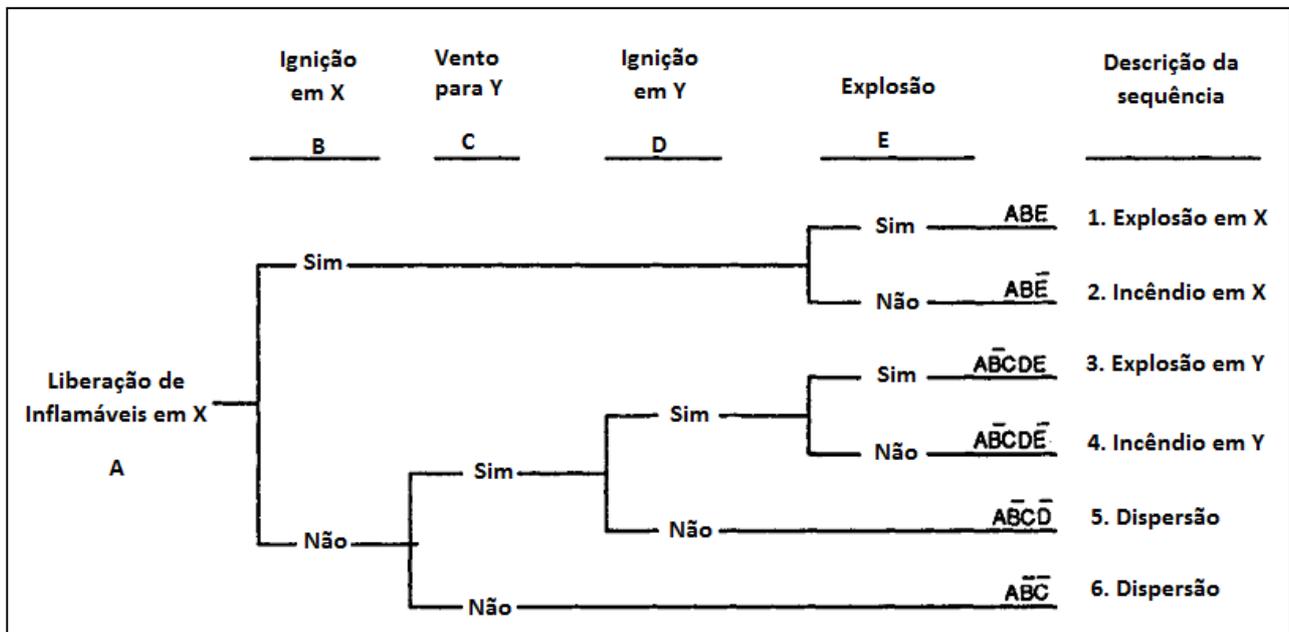


**FIGURA 2- Árvore de Eventos para liberação de substâncias inflamáveis, usando fontes de ignição.**

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 3** 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 3 – Exemplos de Árvores de Eventos pós-incidente.**

Fonte: AIChE, 2000 (p.323).

De acordo com a **Figura 3**, 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 UAL/IBAMA de reapresentação das árvores de eventos para cenários com grandes vazamentos, desconsiderando os desdobramentos *flash* e explosão, estas árvores de eventos foram inseridas na revisão 03 da ARA, apresentada na sequência deste documento de respostas.

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

*Solicitação/Questionamento 4: “A empresa justificou não ser necessário um cenário de modelagem para o trajeto das embarcações de apoio, em função do nível operacional de segurança a ser adotado, de não ter sido encontrado históricos de acidentes com embarcações de suporte ao petróleo na região, com vazamento de óleo na rota a ser utilizada pela Total E&P do Brasil.*

*Em virtude das questões já detalhadas no subitem “C. Aspectos ambientais” do item “II.2 - Caracterização da atividade”, reitera-se a necessidade de considerar os cenários envolvendo afundamento de embarcação de apoio e consequente vazamento de óleo/produtos químicos durante todo o trajeto previsto para as embarcações.”*

**Resposta/Comentário:** Conforme dito anteriormente, a elaboração desta modelagem (não solicitada no TR N° 24/14, que estabeleceu as diretrizes para elaboração do EIA-RIMA da atividade) e a inclusão de seus resultados na Análise de Risco do Estudo foi uma decisão exclusiva da TOTAL, tomada não por concordar com a pertinência de tal solicitação, pelos motivos listados a seguir, mas pelos prazos atrelados ao cronograma da atividade:

- Operacionalmente os locais para a ocorrência do cenário de afundamento de uma embarcação de suporte à atividade de petróleo e gás estão relacionados à movimentação de carga no convés da embarcação de apoio e abordagem, o que só ocorre ou ao lado do navio-sonda ou na base de apoio logístico;
- A contribuição proveniente das embarcações de apoio à atividade para o tráfego marítimo da região é inferior a 1%, sendo, portanto, irrisória quanto comparada ao número de embarcações, inclusive navios petroleiros, que trafegam pela região;
- Sobre o transporte de combustíveis/óleo e produtos petroquímicos, há muitos anos que a área é utilizada por embarcações que transportam um volume infinitamente superior deste tipo de carga do que as embarcações que prestarão apoio à atividade (320 mil m<sup>3</sup>, de óleo cru, em comparação a 900 m<sup>3</sup>, de óleo diesel);
- Inexistência de histórico de acidentes com embarcações de apoio ao petróleo na região que tenham ocasionado vazamento de óleo na rota entre o porto de Belém e os blocos;
- Inexistência de feições, ao longo da rota, que possam favorecer a ocorrência deste tipo de incidente;
- Adoção, de forma preventiva e rotineira, de uma série de medidas de segurança operacionais que reduzem a possibilidade de ocorrência de incidentes deste tipo;
- Rigoroso critério de seleção para contratação de embarcações (menos de 10 anos de idade, tanques de combustível posicionados de forma a atender ao conceito de casco duplo, existência de sistema de detecção e extinção de incêndio *Hi-Fog (sprinklers* em alta pressão, mais CO<sub>2</sub>).

Mesmo assim, em atendimento ao solicitado e seguindo à risca as condições estabelecidas por esta CGPEG no Parecer Técnico N° 219/16, o cenário foi considerado, bem como foi elaborada uma modelagem de dispersão de óleo diesel para o cenário de afundamento da embarcação de apoio com vazamento de óleo foi considerado, contemplando a realização de simulações probabilísticas de superfície para um eventual vazamento de diesel (900 m<sup>3</sup>), em um ponto entre as cotas batimétricas de 25 m e 75 m, dentro da área definida como rota das embarcações. Os resultados obtidos (apresentados em anexo ao item 8 deste documento) foram incorporados à ARA consolidada (revisão 03), apresentada na sequência desse documento de respostas. É importante mencionar que, os resultados dessa modelagem não indicaram probabilidade de toque de óleo na costa.

**Solicitação/Questionamento 5:** “A empresa informou que foram inseridas referências atualizadas para todos os componentes de valor ambiental. O atendimento a esta solicitação será avaliada pontualmente para cada CVA.

#### **CVA Tartarugas marinhas**

A empresa informou ter incorporado essas informações, e alterou o tempo de recuperação do CVA Tartarugas Marinhas para 20 anos.

**Solicita-se:**

- **Exclusão do subcomponente de valor ambiental “Rota migratória de tartaruga-verde”, em virtude da espécie estar vulnerável ao óleo tanto em sua rota migratória quanto em sua área de dispersão oceânica. Os valores, devem ser, portanto, incorporados.**

- **Revisão do texto e complementação das referências: (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.**

- **Inclusão, no “item 2 - Mapeamento”, das rotas migratórias e áreas de desova das espécies, por serem fatores que modificam a vulnerabilidade do CVA.**

- **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:** No que diz respeito à exclusão do subcomponente rota migratória de tartaruga-verde, a empresa esclarece que a inserção deste SVA foi motivada pela solicitação da UAL/IBAMA no Parecer Técnico N° 219/2016, conforme trecho a seguir:

“Tais informações devem ser apresentadas nos itens pertinentes e consideradas durante a avaliação do tempo de recuperação. Solicita-se revisão do mapeamento do CVA.”

Diante da singularidade deste corredor migratório e da possibilidade de georreferenciá-lo a partir dos dados de telemetria, optou-se por criar um Subcomponente de Valor Ambiental. Conforme descrito na metodologia da Análise de Risco Ambiental, quando se observa, dentro de determinado CVA, que alguma área necessita de especial atenção, por ser uma área de alta importância ambiental para determinada espécie e cuja perda ocasionaria graves prejuízos ambientais, esta é selecionada como um Subcomponente de Valor Ambiental (SVA). Assim, os SVAs ainda permanecem incluídos dentro dos seus CVAs correspondentes, porém ao serem, também, apresentados isoladamente, passam a ter importância diferenciada dentro do estudo e possuem Risco Ambiental específico. Ressalta-se que os subcomponentes apresentam o mesmo tempo de recuperação dos componentes a que estão associados.

Em outras palavras, e esclarecendo a solicitação de incorporação dos valores, as probabilidades de presença de óleo no SVA rota migratória de tartaruga-verde também estão contempladas no CVA tartarugas marinhas. A diferença está na classificação do componente já que o CVA tartarugas marinhas é considerado um CVA difuso, para o qual é usada a média ponderada das probabilidades para o cálculo do risco ambiental, enquanto que para o SVA é utilizada a maior probabilidade de toque de óleo para o cálculo do risco.

Vale ressaltar, ainda, que essa metodologia já vem sendo amplamente adotada, submetida e aprovada pelo IBAMA dentro de diversos outros processos de licenciamento ambiental.

Com relação à inclusão das referências solicitadas, todas foram inseridas na Revisão 03 do documento, conforme os trechos destacados em negrito a seguir:

#### Tartarugas marinhas

“Por serem altamente migratórias, as tartarugas marinhas também são vulneráveis em todos os seus estágios de vida (ovos, recém-nascidos, juvenis e adultos) (SHIGENAKA, 2003; PUTMAN et al., 2015). A severidade, a taxa e os efeitos da exposição irão variar dependendo do estágio de maturidade, sendo que os indivíduos jovens possuem um risco maior que os adultos. As razões para isso são muitas, por exemplo, o mecanismo metabólico que um animal usa para desintoxicar seu organismo pode ainda não estar desenvolvido em um animal juvenil. Além disso, nos estágios iniciais de vida, estes animais podem conter mais lipídios em seu corpo, no qual muitos contaminantes como hidrocarbonetos de petróleo se ligam (SHIGENAKA, 2003).”

“**Mais recentemente, ZANDEN et al. (2016) realizaram análises isotópicas (carbono e nitrogênio) na carapaça de adultos de *C. caretta* (tartaruga-cabeçuda) que se alimentam na região do Golfo do México, incluindo áreas oleadas após o vazamento de Deepwater Horizon ocorrido em 2010. Os resultados demonstraram que os espécimes analisados possuem alta fidelidade aos locais de alimentação, mesmo após o vazamento de óleo, não apresentando o comportamento de evitar essas áreas, aumentando, assim, os riscos de uma exposição crônica a este componente. Além disso, os resultados mostraram, ainda, que os padrões alimentares permaneceram iguais, indicando que as tartarugas-cabeçudas não alteraram a sua dieta alimentar, mesmo após o vazamento de óleo (ZANDEN et al., 2016).**”

“Segundo CROWDER & HEPPELL (2011) a recuperação das tartarugas é particularmente difícil porque o potencial de crescimento da população é limitado pela idade tardia para alcançar a maturidade sexual e, ainda, pela baixa fertilidade. Por muito tempo os esforços de conservação das tartarugas se limitaram a proteção de ninhos e fêmeas no momento da nidificação. No entanto, modelos populacionais recentes elaborados para tartaruga-cabeçuda indicaram que a estratégia de proteção dos ninhos apenas prolongaria o momento da extinção (CROWDER & HEPPELL, 2011). Sendo assim, para diminuir o tempo de recuperação das tartarugas deve-se ter como foco principal a proteção de indivíduos juvenis e organismos mais velhos em alto mar. **Essa informação é corroborada por PUTMAN et al. (2015).**”

**“CAILLOUET et al. (2016) e CAILLOUER et al. (2011) também estudaram os efeitos do vazamento da Deepwater Horizon sobre as populações de tartarugas-de-kemp no Golfo do México e constataram que as desovas anuais dessa espécie caíram 35,4% no ano de 2010, e permaneceram abaixo dos níveis esperados até 2014. Além disso, o recrutamento de filhotes também foi menor de 2010 a 2014 quando comparado ao ano de 2009 (CAILLOUET et al., 2016).**

**Contudo, os autores afirmam que, a principal causa da redução da população de tartarugas-de-kempi e a contribuição do vazamento da Deepwater Horizon para esse evento permanecem indeterminadas. Além disso, outras possíveis causas para essa redução são citadas, tais como: capturas acidentais em redes de arrasto de camarão, condições ambientais adversas, e outras (CAILLOUET et al., 2016).**

**É importante ressaltar que, para o presente estudo, não é esperada a presença de óleo nas áreas de desovas de tartarugas marinhas, uma vez não há probabilidade de toque de óleo na costa ou próxima a ela.“**

No que diz respeito à solicitação de inclusão no “item 2 – Mapeamento”, das rotas migratórias e áreas de desova, esclarece-se que a parte da rota migratória que se encontra em águas jurisdicionais brasileiras já se encontra inserida dentro do grande polígono de distribuição difusa do CVA tartarugas marinhas. Com relação às áreas de desova, é importante ressaltar que não foram encontradas áreas de desova regulares de quelônios marinhos na área de estudo da atividade da TOTAL e, portanto, esse mapeamento não é possível.

Com relação à vulnerabilidade do CVA, no âmbito da análise de risco ambiental, as informações de rota migratória e desova já foram consideradas no estabelecimento do tempo de recuperação, conforme Resposta apresentada ao Parecer Técnico 219/2016:

“Sendo assim, ainda que os resultados da modelagem não indiquem probabilidades de toque de óleo cru diretamente sobre as praias de desova de quelônios, é incontestável a relevância da região, sobretudo para a tartaruga-verde, que a utiliza a área como rota migratória, e para tartaruga-de-couro, que apresenta principal sítio de desova mundial, tendo como consequência a chegada de inúmeras fêmeas e dispersão offshore de filhotes, principalmente no período reprodutivo de março a agosto (GIRONDOT & FRETEY, 1996).

Diante das informações apresentadas, e considerando a importância da região para as tartarugas (principalmente para as tartarugas-de-couro), o tempo de recuperação do CVA Tartarugas Marinhas foi alterado para 20 anos.”

Por fim, sobre a solicitação de retirada da afirmação de ausência de probabilidade de toque de óleo na costa brasileira e revisão dos parágrafos relacionados, a empresa entende que manter o trecho não prejudica e nem invalida a Análise de Risco Ambiental e demais itens do Estudo, uma vez que isto é ratificado pelos resultados da modelagem de diesel realizada, conforme critérios estabelecidos pela própria CGPEG no Parecer Técnico N° 219/16 (simulações probabilísticas de superfície, entre as cotas batimétricas de 25m e 75 m, dentro da área definida como de rota das embarcações), e das modelagens de dispersão de óleo cru, a partir de evento de blowout.

De acordo com os resultados obtidos, 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, apesar da inserção de novos componentes ambientais de hábitos costeiros, que poderiam sofrer o impacto do óleo diesel vazado.

## CVA Mamíferos Marinhos – Cetáceos

### C. Tempo de Recuperação

#### Solicitação/Questionamento 6: “Solicita-se:

- *Identificação da localização das informações disponíveis na referência citada (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).*

- *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 Horizon 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:** Todas as informações citadas ao longo do relatório podem ser encontradas 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](https://www.amsa.gov.au/community/kids-and-teachers-resources/kids/teachers/Tech_Paper/index.html). Acessado em setembro de 2014.

No que diz respeito às demais referências citadas pela UAL, todas foram inseridas na Análise de Risco Ambiental Revisão 03, conforme abaixo:

#### Mamíferos marinhos - cetáceos

“Outro 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 revalaram lesões nos pulmões e nas glândulas adrenais, tendo como causa 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).”

### *C.1. Estudos de caso*

*Solicitação/Questionamento 7: “Solicita-se retirar 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:** Como já abordado anteriormente, a empresa acredita que manter o trecho não prejudica e nem invalida a Análise de Risco Ambiental e demais itens do relatório. Conforme já apresentado em itens anteriores, em adição às modelagens de óleo cru que já haviam sido realizadas, a TOTAL realizou simulações probabilísticas de superfície para um eventual vazamento de óleo diesel em um ponto entre as cotas batimétricas de 25 m e 75 m, dentro da área definida como de rota das embarcações. De acordo com os resultados obtidos, apesar de o óleo ter se aproximado mais da região costeira, como nas demais modelagens, não foi observado, de fato, probabilidade de toque na costa. Portanto, os trechos que fazem referência a essa

informação serão mantidos, apesar da inserção de novos componentes ambientais de hábitos costeiros, que poderiam sofrer o impacto do óleo diesel vazado. Estas novas inserções podem ser encontradas na Rev. 03 da Análise de Risco Ambiental, apresentada na sequência deste documento de resposta.

### **CVA - Avifauna Marinha**

**Solicitação/Questionamento 8:** *“A empresa justificou o agrupamento do CVA em virtude da escassez de estudos que definam tempos de recuperação para aves e da ausência de óleo cru ocorrer a menos de 50km da costa brasileira no cenário de inverno e 75km no cenário de verão. Solicita-se retirar 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:** Como já abordado anteriormente, a empresa acredita que manter o trecho não prejudica e nem invalida a Análise de Risco Ambiental e demais itens do relatório. De fato, de acordo com as modelagens realizadas (cru e diesel) não há probabilidade de toque na costa. Conforme já apresentado em itens anteriores, em adição às modelagens de dispersão de óleo cru, que já haviam sido realizadas para pontos dentro dos blocos da TOTAL, e que indicaram não haver probabilidade de toque de óleo na costa brasileira, a empresa realizou simulações probabilísticas de superfície para um eventual vazamento de óleo diesel. Essa modelagem foi realizada em um ponto entre as cotas batimétricas de 25 m e 75 m, dentro da área definida como de rota das embarcações. De acordo com os resultados obtidos, 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, apesar da inserção de novos componentes ambientais de hábitos costeiros, que poderiam sofrer o impacto do óleo diesel vazado. Estas novas inserções podem ser encontradas na Rev. 03 da Análise de Risco Ambiental, apresentada na sequência desse documento de resposta.

**Solicitação/Questionamento 9:** *“A empresa justificou a ausência do detalhamento das rotas migratórias em virtude das lacunas relacionadas aos limites geográficos das mesmas nos estudos disponíveis. Estudos realizados em aves migratórias indicam sobreposição da rota de migração com a área da atividade (Anexo 1). A partir dessa informação, a CGPEG solicitou em seu Termo de Referência um diagnóstico robusto da região, associado à execução de um projeto de caracterização da avifauna costeira na área de estudo, incluindo monitoramento das aves através de geolocalizadores. Entretanto, a empresa apresentou um diagnóstico baseado em revisões bibliográficas e solicitou a exclusão do referido projeto por não considerá-lo justificável como medida mitigadora. Portanto, observa-se tal decisão da empresa impede a avaliação confiável dos impactos gerados pela atividade licenciada, em virtude da ausência dos dados básicos necessários para a análise.”*

**Resposta/Comentário:** Conforme exposto anteriormente, a empresa acredita na robustez de seu estudo e está ciente da possibilidade de presença de aves migratórias na área dos blocos, conforme demonstrado no próprio diagnóstico de avifauna submetido ao IBAMA no Estudo Ambiental de Caráter Regional da Bacia da Foz do Amazonas. No referido documento é possível encontrar, inclusive, registros georreferenciados de espécies migratórias tanto na área dos blocos, quanto na rota das embarcações.

No entanto, apesar de haver registros de espécies migratórias nas referidas áreas (assim como ocorre em diversos outros blocos de óleo e gás distribuídos pela costa brasileira), não se pode afirmar, categoricamente, que a rota migratória ocorre especificamente naquela região. Espécies migratórias do hemisfério norte são encontradas em todo litoral norte e, especialmente, no Parque Nacional do Cabo Orange, que se destaca pela presença de espécies limícolas.

Sendo assim, se a presença de espécies migratórias desde a costa até a área dos blocos da TOTAL, ou até mesmo a bacia da Foz do Amazonas em sua totalidade, fosse considerada como uma rota migratória, seria questionável a sua classificação como um componente fixo, haja vista a extensa área ocupada por esta suposta rota migratória. Ainda neste caso, de criação de um componente fixo, específico para a rota migratória de aves que considera toda a área da bacia, a probabilidade de presença de óleo a ser utilizada no cálculo do risco seria sempre 100% (uma vez que o polígono do CVA sempre irá passar pela área do bloco, onde ocorrem as maiores probabilidades de presença de óleo), o que reduz o caráter específico da Análise de Risco para cada modelagem de óleo/operação.

Por esse motivo, considerou-se toda a área com probabilidade de presença de óleo como sendo uma possível área de presença de aves, sendo classificado, portanto, como um CVA difuso. Nessa área estão sendo contempladas todas as espécies presentes na região, sendo migratórias ou residentes.

Vale ressaltar que a empresa não desvaloriza o projeto proposto pela UAL/IBAMA para caracterização da avifauna costeira, incluindo o monitoramento de aves através de geolocalizadores, apenas destaca que este é um projeto de pesquisa de médio/longo prazo, que requer o envolvimento de profissionais especializados e técnicas específicas. Acredita-se que o projeto não seja escopo do processo de licenciamento ambiental da atividade em questão, que constitui em perfuração exploratória para pesquisa, de duração limitada a cerca de dois anos, em águas profundas e afastadas da costa (cerca de 160 km). Os resultados obtidos pelo projeto em questão, de forma alguma, estariam disponíveis no momento de elaboração do estudo e ao mesmo tempo, não contribuiriam para a identificação dos impactos da atividade durante a operação.

**Solicitação/Questionamento 10:** *“A empresa justificou que não encontrou referências que abordem tempos de recuperação maiores do que 10 anos, e cita alguns estudos:*

*- DAY et al. (1996): Segundo a empresa, o estudo avaliou espécies impactadas pelo vazamento com o Exxon Valdez, e a maioria das espécies mostrou evidências de recuperação dois anos e meio após a contaminação mostra evidências de que a maioria das espécies impactadas pelo vazamento. Entretanto, a empresa não esclareceu que o estudo avaliou apenas a recuperação do uso da área pelas espécies, não avaliando a abundância ou dinâmica populacionais.*

*- EVOSTC, 2010: Segundo a empresa, o estudo avaliou os efeitos do vazamento de Exxon Valdez sobre a Águia-americana (*Haliaeetus leucocephalus*), classificada como recuperada sete anos após o incidente. Entretanto, a empresa não informou que esse mesmo estudo avaliou a recuperação de outras espécies até 2010, ou seja 21 anos após o acidente, dentre elas:*

*(i) em recuperação: Pato-da-islândia (*Bucephala islandica*), Piru-piru-preto-norteamericano (*Haematopus bachmani*), Pato-arlequim (*Histrionicus histrionicus*);*

(ii) *desconhecido: Torda-miúda-de-kittlitz (Brachyramphus brevirostris) , Torda-miúda-marmorada (Brachyramphus marmoratus);*

(iii) *não recuperado: Airo-columbino (Cephus columba).*

*Observa-se, portanto, que não procede a justificativa da empresa, devendo reavaliar o tempo de recuperação do CVA em questão.”*

**Resposta/Comentário:** Com relação ao trabalho de DAY et al. (1996) a informação destacada pela UAL/IBAMA foi incorporada à Rev. 03 do relatório, conforme trecho a seguir:

“Em relação às espécies impactadas pelo vazamento com o Exxon Valdez, é muito importante citar o artigo de DAY et al. (1996), no qual estudou-se o uso de habitats afetados por óleo por 42 espécies de aves marinhas, dois anos e meio após o acidente. Os autores consideraram a população como recuperada quando já não se podia mais detectar uma relação significativa entre a abundância de espécies e o nível de óleo. Os resultados encontrados mostram que 23 (55%) das 42 espécies estudadas não mostraram impactos negativos iniciais no uso de seu habitat. Das 19 espécies que apresentaram impactos negativos, 13 (68%) mostraram evidências de recuperação dentro dos 2 anos e meio de monitoramento. Apenas 6 (seis) espécies não mostraram clara evidência de recuperação dentro do período estudado, ou seja, menos de 15% das espécies estudadas. A proporção de espécies registradas em campanhas individuais que mostraram impactos negativos diminuiu ao longo do estudo, de 54% na primeira campanha (1989) para 10% na última (1991). Ressalta-se que as espécies que não mostraram sinais de recuperação tendiam a se alimentar na zona entremarés e a ser residentes, sendo que essas características também existiram para algumas espécies que não apresentaram os impactos iniciais. Os autores, portanto, concluem que o vazamento do Exxon Valdez impactou o uso de habitat para quase metade das espécies estudadas, sugerindo efeitos iniciais na adequação de habitat por essas espécies. Entretanto, para a maioria das espécies afetadas, **os impactos persistiram por menos de 2 anos e meio. É válido destacar ainda que esse tempo de recuperação está relacionado à retomada do uso da área pelas espécies, não avaliando abundância ou dinâmicas populacionais.**”

No que diz respeito ao trabalho de EVOSTC (2010) que aborda sobre os efeitos do vazamento de Exxon Valdez, ocorrido no Alasca no ano de 1989, algumas considerações devem ser feitas, conforme a seguir.

1) O vazamento do petroleiro Exxon Valdez, no Alasca, aconteceu em uma região abrigada, de grande sensibilidade ambiental e de clima frio, envolvendo óleo pesado. Os danos ambientais aos costões rochosos, as praias, a fauna e a flora foram muito severos, também porque o processo de recuperação natural é mais lento quando comparado com ambientes tropicais (CETESB, 2017).

Vazamentos que atingem a região costeira configuram-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 nessa região. É nessa área que ocorre a maior parte das áreas de alimentação, descanso e reprodução de espécies (KATHIRESAN & BINGHAM, 2001; NAGELKERKEN et al., 2008).

KINGSTON (2002), autor citado como referência pelo IBAMA em diversos processos, cita em seu trabalho que a não ser que o vazamento ocorra na costa ou muito próximo dela, a maior parte do óleo evapora ou dispersa (KINGSTON, 2002; BICEGO et al., 2008). No caso específico da atividade da TOTAL, não há probabilidade do óleo tocar a costa, porém, a medida em que se desloca em alto mar, a maior parte dos componentes tóxicos do óleo tende a diminuir ou até desaparecer (KINGSTON, 2002). O autor cita, ainda, que é durante os estágios iniciais de um vazamento que a maior parte do impacto à vida selvagem ocorre.

Ainda, segundo BICEGO et al. (2008), em oceano aberto, como é o caso da atividade em questão, as concentrações podem decrescer rapidamente devido à difusão e às correntes. No ambiente costeiro, entretanto, isso é mais difícil, especialmente em ambientes de baixa energia como baías, estuários, manguezais e marismas. Grande parte dos acidentes com poços de petróleo, plataformas e petroleiros ocorrem em alto mar, sem apresentar impactos agudos diretos à zona costeira, como mortandade de aves e mamíferos ou prejuízos à pesca e ao turismo (BICEGO et al., 2008).

Com relação ao clima local, como já explicitado, o vazamento que originou o trabalho de EVOSTC (2010) ocorreu no Alasca, ou seja, região de clima polar e, por isso, com características muito distintas daquelas encontradas na região da Foz do Amazonas. IPIECA (1993) indica que a evaporação do óleo em áreas tropicais é maior que em áreas mais frias e que as temperaturas altas contribuem para diminuição mais rápida dessa toxicidade. Assim, autores que citam tempos de recuperação elevados, porém para áreas ecologicamente e com características físicas muito diferentes de onde se encontra a atividade em questão, não foram, e não devem ser utilizados como valores fixos, embora sejam referências.

2) Diversos autores trabalharam definições para o que se entende como tempo de recuperação, como PARKER & MAKI (2003), KINGSTON (2002), JOHN & ROBILIARD (1997), entre outros. Além disso, o próprio termo de referência para essa atividade estabelece como definição que tempo de recuperação é “o tempo que o componente, após ser atingido, levaria para se recompor aos níveis anteriores à exposição por óleo”. Partindo-se desse princípio, considera-se que para se estabelecer apropriadamente o tempo de recuperação de uma comunidade é preciso ter dados pretéritos de como essa comunidade era composta antes do acidente. Além disso, é impossível dizer o quanto uma comunidade que tenha se recuperado de um vazamento de óleo é a mesma, ou diferente, da que teria persistido na ausência do óleo (KINGSTON, 2002).

É importante ressaltar que retornar aos níveis pré-impacto não necessariamente reflete como a população teria se desenvolvido se não tivesse sido impactada. PARKER & MAKI (2003) definem muito bem recuperação quando dizem que esta ocorre quando um recurso impactado atinge o estado que teria apresentado se não tivesse sido prejudicado pela primeira vez. Com isso, não necessariamente estar recuperado significa retornar ao mesmo número de indivíduos de antes do impacto, pois uma população já poderia estar em declínio.

É importante salientar que o conceito de “recuperação” definido em diversos estudos (WHITE & BAKER, 1998 e KINGSTON, 2002), prevê que uma área pode ser considerada recuperada quando a saúde da comunidade biológica encontra-se completamente reestabelecida.

No entanto, no trabalho de EVOSTC (2010), diferentes critérios para definição de tempo de recuperação são adotados, o que dificulta a utilização da fonte como referência para a Análise de Risco Ambiental.

- Águia-Americana: Produtividade ou sucesso reprodutivo;
- Pato-da-Islândia: Taxas demográficas e indicadores bioquímicos iguais entre áreas oleadas e não oleadas;
- Piru-piru-preto-norteamericano: População, reprodução e produtividade em níveis que existiriam caso não houvesse o vazamento de Exxon-Valdez;
- Mobilha-grande: População de volta aos níveis pré-vazamento;
- Airo: Populações de volta aos níveis pré-vazamento e produtividade (sucesso reprodutivo) dentro de limites normais;
- Biguá: População de volta aos níveis pré-vazamento;
- Pato-Arlequim: Dados demográficos (do período reprodutivo e não reprodutivo) e indicadores bioquímicos iguais em locais oleados e não oleados;
- Torna-miúda-de-kittlitz: População em níveis que existiriam caso não houvesse o vazamento de Exxon-Valdez;
- Torda-miúda-marmorada: População em níveis que existiriam caso não houvesse o vazamento de Exxon-Valdez;
- Airo-Columbino: População estável.

No caso das espécies destacadas por esta UAL/IBAMA, seguem algumas considerações:

#### **Pato-da-Islândia (*Bucephala islandica*)**

De acordo com EVOSTC (2010), entre os anos de 1990 e 1998 a população de patos-da-islândia estava estável, enquanto que em locais não impactados a população estava crescendo.

Além disso, espécimes de áreas oleadas apresentaram maiores taxas de CYP1A do que espécimes de áreas não oleadas até 2009 (20 anos após o acidente), no entanto, essas taxas se equalizaram em Março de 2009. Com relação a esse dado (cujos valores e informações brutas não são fornecidos), é importante dizer que a relação da presença do CYP1A (e consequente indução do citocromo P4501A) com a inibição da recuperação da espécie, não é clara e não pode ser tomada como fator limitante para definir o tempo de recuperação de todo um grupo faunístico.

É de suma importância considerar ainda, que conforme abordado no próprio estudo, o pato-da-islândia ocorre exclusivamente em ambientes costeiros, na zona intertidal rasa. Alimenta-se prioritariamente de invertebrados e, por isso, é particularmente vulnerável à exposição prolongada ao óleo e ao potencial de efeitos fisiológicos. É importante destacar que esse não será o caso das aves na Foz do Amazonas, haja vista que não há probabilidade do óleo (cru ou diesel) chegar até a costa.

#### **Piru-piru-norteamericano (*Haemantopus bachmani*)**

Campanhas realizadas no ano 2000 indicaram crescimento populacional em áreas oleadas e não oleadas, indicando que havia ocorrido a recuperação da espécie. Já em 2002, EVOSTC (2010) aponta que informações adicionais foram incorporadas e a classificação de recuperação havia sido equivocada. No entanto, não deixa claro qual havia sido o equívoco e nem mesmo expõe as informações adicionais avaliadas.

Ainda segundo o artigo, a exposição aos hidrocarbonetos no ano de 2004 foi menor do que em 1990, porém, não havia entendimento sobre as consequências fisiológicas e a nível populacional da exposição crônica.

É de suma importância considerar ainda, assim como para o pato-da-islândia, que o piru-piru-norteamericano ocorre exclusivamente em ambientes costeiros, na zona intertidal rasa. Alimenta-se prioritariamente de invertebrados e, por isso, é particularmente vulnerável à exposição prolongada ao óleo e ao potencial de efeitos fisiológicos. É importante destacar que esse não será o caso das aves na Foz do Amazonas, haja vista que não há probabilidade do óleo (cru ou diesel) chegar até a costa.

#### **Pato-Arlequim (*Histrionicus histrionicus*)**

No ano 2000, 11 anos após o vazamento a população de patos-arlequins era de aproximadamente 15.000 indivíduos, contrastando com os 11.000 contabilizados em março de 1990, um ano após o vazamento de Exxon Valdez.

De 1997 até 2007, tendências populacionais e de idade foram observadas em áreas contaminadas e em áreas livre de contaminação. Nenhuma diferença foi constatada entre as áreas. Apesar da população não estar declinando como em 1990, ainda não havia uma tendência positiva ocorrendo. De 2000 até 2002 as taxas de sobrevivência de fêmeas, que antes eram desproporcionais, foram iguais em áreas oleadas e não oleadas.

A única diferença encontrada entre as áreas diz respeito às taxas de citocromo P450, entre 2005 e 2009, que eram elevadas em locais oleados. Este resultado indica que o óleo ainda estava presente nos habitats, mantendo a possibilidade de efeitos crônicos pela exposição contínua. No entanto, EVOSTC (2010) não confirma e nem dá subsídios que permitam afirmar que efeitos negativos ainda eram observados. Como já abordado anteriormente a relação da presença do citocromo P450 com a inibição da recuperação da espécie, não é clara e não pode ser tomada como fator limitante para definir o tempo de recuperação de todo um grupo faunístico.

É de suma importância considerar ainda, assim como para as outras espécies já citadas, que o pato-arlequim ocorre exclusivamente em ambientes costeiros, na zona intertidal rasa. Alimenta-se prioritariamente de invertebrados e, por isso, é particularmente vulnerável à exposição prolongada ao óleo e ao potencial de efeitos fisiológicos. É importante destacar que esse não será o caso das aves na Foz do Amazonas, haja vista que não há probabilidade do óleo (cru ou diesel) chegar até a costa.

#### **Torda-miúda-de-kittlitz (*Brachyramphus brevirostris*)**

A espécie era candidata a entrar para a lista de espécies ameaçadas de extinção. 99% de sua população declinou entre os anos de 1972 e 2004 e 88% declinou entre 1989 e 2004. Segundo EVOSTC (2010) o declínio começou antes do vazamento de Exxon Valdez, embora essa taxa tenha aumentado após o incidente.

Sendo assim, o status permanece desconhecido porque a população já vinha decaindo desde o ano de 1972, além de já ser uma população muito reduzida. Neste caso, como já abordado anteriormente, não é possível estimar a taxa e muito menos o tempo de recuperação.

### **Torda-miúda-marmorada (*Brachyramphus marmoratus*)**

Assim como para a espécie *B. brevirostris*, a torda-miúda-marmorada (*Brachyramphus marmoratus*) já enfrentava um declínio populacional antes mesmo do vazamento de Exxon Valdez. De acordo com EVOSTC (2010) este declínio poderia estar associado à redução da oferta de sua fonte alimentar (peixes). Porém, o autor afirma que o status é desconhecido pela presença de informações conflitantes e falta de dados críticos.

### **Airo-colombiano (*Cephus columba*)**

A população já estava em declínio antes mesmo do vazamento de Exxon Valdez, no entanto, as causas do declínio são desconhecidas e a extensão de até onde o óleo foi determinante não é clara. A abundância diminuiu mais em áreas oleadas do que em áreas não oleadas, fato que persistiu até 2001.

Para filhotes tanto de locais oleados quanto de locais não impactados não foram encontradas diferenças no citocromo P450, já que se alimentam essencialmente de peixes. Já para adultos houve diferença nas taxas do citocromo P450, provavelmente porque também se alimentam de invertebrados mais propensos a sequestrar compostos de petróleo. No ano de 2004 essa diferença em indivíduos adultos não era mais perceptível.

A queda populacional estava associada à redução do forrageamento, que por sua vez estaria associado ao deslocamento das presas para outro lugar ou ainda, à redução da oferta alimentar devido à pressão da pesca comercial.

EVOSTC (2010) destaca que a população de airos-colombianos continua em declínio principalmente devido à predação de ninhos.

Sendo assim, fica claro que os tempos de recuperação expostos por EVOSTC (2010) e citados por esta UAL/IBAMA devem ser tomados como referência, mas não podem ser tomados como valores fixos, como já abordado anteriormente. As várias características já levantadas fortalecem essa afirmativa, assim como a escassez de dados pré-vazamento, abordada pelo próprio autor.

No entanto, no modo a atender à solicitação desta Unidade de Licenciamento o tempo de recuperação do CVA Avifauna será alterado para 20 anos.

Todas as alterações citadas podem ser encontradas na Revisão 03 da Análise de Risco Ambiental que se encontra na sequência deste documento de respostas.

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

*Solicitação/Questionamento 11: “Estudos realizados em aves migratórias indicam sobreposição da rota de migração com a área da atividade (Anexo I). A partir dessa informação, a CGPEG solicitou em seu Termo de Referência um diagnóstico robusto da região, associado à execução de um projeto de caracterização da avifauna costeira na área de estudo, incluindo monitoramento das aves através de geolocalizadores. Entretanto, a empresa apresentou um diagnóstico baseado em revisões bibliográficas e solicitou a exclusão do referido projeto por não considerá-lo justificável como medida mitigadora. Portanto, observa-se tal decisão da empresa impede a avaliação confiável dos impactos gerados pela atividade licenciada, em virtude da ausência dos dados básicos necessários para a análise.”*

**Resposta/Comentário:** O projeto em questão, certamente, contribuiria para um maior conhecimento das aves costeiras da região, contudo seus resultados não seriam obtidos a tempo de serem incorporados no estudo. Adicionalmente, o projeto, de fato, não se configura como medida mitigadora para a atividade em questão – perfuração exploratória com cerca dois anos de duração, situada em área localizada e afastada da costa - e tampouco contribuiria para a identificação e avaliação de impactos ambientais.

Vale mencionar que, a atividade ocorrerá em águas profundas (> 1.800 m) e afastadas da costa (cerca de 160 km), e que segundo as modelagens realizadas não há probabilidade de toque de óleo (cru ou diesel) na região costeira. Os impactos operacionais identificados para a atividade alvo do presente licenciamento ocorrem nas imediações da própria unidade de perfuração e embarcações de apoio, não justificando um projeto de caracterização da avifauna costeira. Adicionalmente, o período de permanência da sonda de perfuração na região não permite uma avaliação sobre alterações de longo prazo no ciclo de alimentação e reprodução de aves em relação à atividade de perfuração.

Quanto ao diagnóstico apresentado, conforme dito anteriormente, a empresa acredita na robustez de seu estudo e considera que os dados apresentados são suficientes necessários a uma adequada avaliação de impactos da atividade. Vale ressaltar que a possibilidade de presença de aves migratórias na área dos blocos foi abordada no diagnóstico de avifauna submetido ao IBAMA no Estudo Ambiental de Caráter Regional da Bacia da Foz do Amazonas. No referido documento é possível encontrar, inclusive, registros georreferenciados de espécies migratórias tanto na área dos blocos, quanto na rota das embarcações.

É importante destacar que uma ampla pesquisa foi realizada, a fim de subsidiar a elaboração de um estudo consistente, que pudesse atender a todas as solicitações desta UAL/IBAMA e permitir uma avaliação de impactos efetiva para a atividade em questão. Para tal, o estudo contou com a participação de especialistas em avifauna da FURG vinculados ao Programa de Pós Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP/PPGBIO), que consultaram as coleções do Museu de Zoologia da UFRJ, Museu de Zoologia da USP e Museu Paraense Emílio Goeldi, além de diversas bibliografias científicas sobre o assunto, permitindo a compilação de dados nunca antes trabalhados. Adicionalmente, houve um esforço de levantamento primário na área onde se pretende perfurar, através de campanha de caracterização ambiental (*baseline*), que contou com dois observadores a bordo. Tais observadores tinham como única função observar a biota nectônica e a avifauna ocorrente na região, contribuindo ainda mais para o conhecimento da região, especialmente na área dos blocos.

Desta forma, reitera-se o entendimento de que os dados apresentados no diagnóstico ambiental, seja sobre avifauna ou outro tipo de fauna, são robustos e satisfatórios para subsidiar a avaliação de impactos da atividade em questão.

## **II.12.5 - CÁLCULOS DOS RISCOS AMBIENTAIS**

**Solicitação/Questionamento 12:** *Recalcular os riscos ambientais considerando as observações anteriores.*

**Resposta/Comentário:** Os riscos ambientais foram recalculados e encontram-se apresentados na revisão 03 da ARA, apresentada na sequência deste documento de respostas.

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

*Solicitação/Questionamento 13: Refazer considerando as observações anteriores.*

**Resposta/Comentário:** A relação tempo de recuperação/tempo de ocorrência foi refeita e encontra-se apresentada na revisão 03 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 03). Para facilitar à análise desta UAL/IBAMA todas as alterações e inserções encontram-se grifadas em cinza.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKLEH, A. S.; IOUP, G. E. and IOUP, J. W.; MA, B.; NEWCOMB, J. J.; PAL, N.; SIDOROVSKAIA, N. A.; TIEMANN, C. 2012. 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.

BICEGO, M. C.; SEYFFERT, B. H.; MARTINS, C. C.; FILLMANN, G. 2008. In NETO, et al. *Poluição Marinha*, pp. 77-96

CAILLOUER JR., C. W. 2011. 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.

CAILLOUET, C. W.; GALLAWAY, B. J.; PUTMAN, N. F. 2016. 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.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), 2017. Principais Acidentes Internacionais. Disponível em: <http://emergenciasquimicas.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2013/12/Principais-acidentes-internacionais.pdf>. Acessado em 02/03/2017.

CROWDER, L. & HEPPELL, S. 2011. The decline and rise of a sea turtle: How Kemp's Ridleys are recovering in the Gulf of Mexico. *The Solutions Journal*. Volume 2, Capítulo 1 – Pgs 67-73. Disponível em: <http://thesolutionsjournal.org/node/859?page=1>

DAY, R. H.; MURPHY, S. M.; WIENS, J. A.; HAYWARD, G. D.; HARNER, E.; SMITH, L. N. 1996. Effects of the Exxon Valdez Oil Spill on Habitat Use by Birds in Prince William Sound, Alaska. *Ecological Applications*, 7: 593-613.

EVOSTC (Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council), 2010. 2010 Update Injured Resources and Services. Exxon Valdez Oil Spill Restoration Plan. 45 p. Disponível em: <http://www.evostc.state.ak.us/static/PDFs/2010IRSUpdate.pdf>. Acesso em: Dezembro de 2014.

GIRONDOT, M.; FRETEY, J. 1996. Leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, nesting in French Guiana, 1978–1995. *Chelonian Conserv. Biol.* 2, 204–208. Disponível em: [http://max2.esse.u-psud.fr/epc/conservation/Publi/texte/AE\\_CCB96.html](http://max2.esse.u-psud.fr/epc/conservation/Publi/texte/AE_CCB96.html)

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

KINGSTON, P. F. 2002. Long-term Environmental Impact of Oil Spills. Spill Science & Technology Bulletin, 7(1-2): 53-61.

LITZ, J. A.; BARAN, M. A.; BOWEN-STEVENSON, S. R.; CARMICHAEL, R. H.; COLEGROVE, K. M.; GARRISON, L. P.; FIRE, S. E.; FOUGERES, E. M.; HARDY, R.; HOLMES, S. et al. 2014. 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.

NAGELKERKEN, I., S. J. M. BLABER, S. BOUILLON, P. GREEN, M. HAYWOOD, L. G. KIRTON, J. O. MEYNECKE, J. PAWLIK, H. M. PENROSE, A. SASEKUMAR & P. J. SOMERFIELD. 2008. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. Aquatic Botany, 28: 155-185.

PARKER, K.R. & MAKI, A.W., 2003. Defining Recovery and Detecting When It Occurs. INTERNATIONAL OIL SPILL CONFERENCE, Restoration Issues.

SHIGENAKA, G. 2003. Oil and Sea Turtles – Biology, Planning and Response. NOAA National Ocean Service. 116 p.

VENN-WATSON, S.; COLEGROVE K. M.; LITZ J.; KINSEL M.; TERIO K.; SALIKI J. et al. 2015. 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.

WHITE, I.C. & BAKER, J.M., 1998. The Sea Empress Oil Spill in Context. Paper presented at the International Conference on the Sea Empress Oil Spill, 11-13th February, 1998, Cardiff, Wales.

ZANDEN, H. B. V.; BOLTON, A. B.; TUCKER, A. D.; HART, K. M.; LAMONT, M. M.; FUJISAKI, I.; REICH, K. J.; ADDISON, D. S.; MANSFIELD, K. L.; PHILLIPS, K. F.; PAJUELO, M.; BJORN DAL, K. A.. 2016. Biomarkers reveal sea turtles remained in oiled areas following the Deepwater Horizon oil spill. Ecological applications, n. 26, v. 7, p. 2145-2155.