



II.10.1.3. PROJETO DE MONITORAMENTO INTEGRADO DEDICADO (PMID)

1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID) será realizado para auxiliar no monitoramento dos impactos da atividade de perfuração marítima no Bloco FZA-M-59, Bacia da Foz do Amazonas, sob concessão à BP Energy do Brasil (BP), e nos blocos FZA-M-57, FZA-M-86, FZA-M-88, FZA-M-125 e FZA-M-127, na mesma bacia, cuja concessão pertence à Total E&P do Brasil Ltda., doravante denominada TOTAL e da atividade de perfuração marítima.

O cronograma do projeto prevê sua implementação, através de campanhas trimestrais, durante todo o período de realização das atividades de perfuração, e por mais um ciclo sazonal completo (4 campanhas trimestrais) contíguo a esse período, podendo ser imediatamente anterior ou imediatamente posterior a ele.

Este projeto foi dividido em duas linhas de ação: a observação direta da fauna e o monitoramento acústico. Para facilitar o entendimento dos potenciais impactos da atividade e permitir comparações espaciais e temporais, a região estudada foi setorizada em área de influência direta da atividade e áreas controle. No monitoramento integrado dedicado, a embarcação seguirá pela rota das embarcações de apoio e voltará pela região costeira, transcorrendo diversos setores (estuário, pluma estuarina, quebra da plataforma / ambiente recifal e ambiente oceânico) ao longo do caminho, incluindo a área próxima no entorno mas além da área de exclusão da unidade de perfuração. Desta forma, o monitoramento será capaz de realizar a comparação temporal entre os períodos com e sem atividade, além da comparação espacial entre os setores definidos pelo Programa para a Bacia da Amazonas.

Os cruzeiros dedicados ao monitoramento da biota serão de máxima importância para a ampliação do conhecimento na área. Até o momento, as informações disponíveis sobre a diversidade de espécies de mamíferos aquáticos, e suas relações ecológicas, foram geradas em estudos pontuais (SICILIANO *et al.*, 2008; PROJETO PIATAM OCEANO, 2008) ou ainda, em estudos realizados no âmbito dos processos de licenciamento ambiental para atividades de prospecção de óleo e gás (RAMOS *et al.*, 2010). Portanto, este representa um dos primeiros esforços em se realizar uma série de cruzeiros dedicados com tal periodicidade e objetivo na Bacia da Foz do Amazonas.



1.1. Biota conhecida na área de estudo

A Bacia da Foz do Amazonas constitui um ambiente singular, caracterizado pela imensa descarga do rio Amazonas e uma enorme faixa de manguezais. Apesar da reconhecida importância da região costeira amazônica, os registros de megafauna têm sido realizados de forma sistemática somente na última década (SEAD *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2017; SICILIANO *et al.*, 2016; MOURA *et al.*, 2013, SOUSA *et al.*, 2013; MOURA *et al.*, 2012; EMIN-LIMA *et al.*, 2010). Apenas dois estudos compilaram e forneceram dados inéditos sobre a diversidade de mamíferos aquáticos na região (SICILIANO *et al.*, 2008 e COSTA *et al.*, 2017). Na área da Bacia da Foz do Amazonas é registrada a ocorrência de 21 espécies de mamíferos aquáticos, representadas por três ordens, Cetacea, Sirenia e Carnivora, apresentadas a seguir, por espécie, nome comum, status de conservação e tamanho estimado da população (**Tabela 1.1-I**).

TABELA 1.1-I. Lista de espécies de mamíferos aquáticos e semiaquáticos de ocorrência confirmada na área da Bacia da Foz do Amazonas. A terceira coluna contém a categoria de ameaça de extinção segundo (IUCN, 2017). Taxonomia segue PAGLIA *et al.* (2012).

Espécies de mamíferos aquáticos e semiaquáticos de ocorrência confirmada na Bacia da Foz do Amazonas			
ORDEM/Família/Espécie	nome popular	status de conservação	tamanho populacional
CETACEA			
Balaenopteridae			
<i>Balaenoptera bonaerensis</i> Burmeister, 1867	baleia-minke-antártica	dados insuficientes	não conhecido
<i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1879	baleia-de-bryde	dados insuficientes	não conhecido
<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)	baleia-fin	ameaçada	não conhecido
<i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)	baleia-jubarte	menos preocupante	em crescimento
Physeteridae			
<i>Physeter macrocephalus</i> Linnaeus, 1758	cachalote	vulnerável	360.000
Delphinidae			
<i>Delphinus delphis</i> Linnaeus, 1758	golfinho-comum	menos preocupante	não conhecido
<i>Delphinus capensis</i> Gray, 1828	golfinho-comum-de-bico-longo	dados deficientes	não conhecido
<i>Globicephala macrorhynchus</i> Gray, 1846	baleia-piloto-de-peitoral-curta	dados insuficientes	não conhecido
<i>Grampus griseus</i> (G. Cuvier, 1812)	golfinho-de-risso	menos preocupante	não conhecido
<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)	orca	dados insuficientes	não conhecido
<i>Peponocephala electra</i> (Owen, 1846)	golfinho-cabeça-de-melão	menos preocupante	não conhecido
<i>Pseudorca crasidens</i>	falsa-orca	não avaliada	não conhecido
<i>Sotalia fluviatilis</i> (Gervais & Deville, 1853)	tucuxi	dados insuficientes	não conhecido
<i>Sotalia guianensis</i> (Van Bénédén, 1864)	boto-cinza	dados insuficientes	não conhecido
<i>Steno bredanensis</i> (G. Cuvier in Lesson, 1828)	golfinho-de-dentes-rugosos	menos preocupante	não conhecido
<i>Stenella clymene</i> (Gray, 1850)	golfinho-de-clymene	menos preocupante	não conhecido
<i>Stenella frontalis</i> (G. Cuvier, 1829)	golfinho-pintado-do-atlântico	dados insuficientes	não conhecido
<i>Stenella attenuata</i> (Gray, 1846)	golfinho-pintado-pantropical	menos preocupante	não conhecido
<i>Stenella longirostris</i> (Gray, 1828)	golfinho-rotador	menos preocupante	não conhecido
<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	golfinho-nariz-de-garrafa	menos preocupante	600.000 indivíduos



Espécies de mamíferos aquáticos e semiaquáticos de ocorrência confirmada na Bacia da Foz do Amazonas			
ORDEM/Família/Espécie	nome popular	status de conservação	tamanho populacional
Iniidae			
<i>Inia geoffrensis</i> (Blainville, 1817)	boto-vermelho	dados insuficientes	não conhecido
SIRENIA			
Trichechidae			
<i>Trichechus inunguis</i> (Natterer, 1883)	peixe-boi-da-amazônia	vulnerável	8.000-30.000 em decréscimo
<i>Trichechus manatus</i> Linnaeus, 1758	peixe-boi-marinho	em perigo	em decréscimo
CARNIVORA			
Mustelidae			
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra	quase ameaçada	em decréscimo
<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	ariranha	em perigo	em decréscimo

Na ordem dos cetáceos, três espécies possuem seu status de conservação relatado como ameaçado segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2017) são elas: *Balaenoptera physalus* (baleia-fin) (em perigo), *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte) (menos preocupante) e cachalote (*Physeter macrocephalus*) (vulnerável). Já na ordem dos sirênios, a espécie marinha encontra-se “em perigo”, já a amazônica, classificada como vulneráveis. E por fim, a ordem dos mustelídeos é representada por uma espécie ameaçada, a ariranha, classificada como vulnerável.

Apesar das espécies *Inia geoffrensis* (boto-vermelho), *Sotalia guianensis* (boto-cinza) e *Sotalia fluviatilis* (tucuxi) são as mais representativas dos ambientes costeiros da bacia da foz do Amazonas, as espécies do gênero *Sotalia* e *Inia* são consideradas pouco conhecidas ao longo de sua distribuição, principalmente no que diz respeito às ameaças sofridas devido a diferentes impactos antrópicos.

A foz do rio Amazonas é uma importante área para os sirênios, uma vez que se trata de uma área de simpatria das duas espécies existentes no Brasil, o peixe-boi-da-Amazônia e o peixe-boi-marinho. Os peixes-boi são importantes por auxiliar na fertilização das águas por meio das suas fezes, aumentando, dessa forma, a produtividade aquática e do pescado. Além disso, essas espécies são consideradas sentinelas, cuja função bioindicadora fornece respostas às condições do ambiente em que vivem (BONDE, 2004). Considerando a tradição e cultura local da região amazônica, há décadas que os peixes-boi são caçados pelas comunidades indígenas e ribeirinhas, para obtenção de alimento e remédio, o que contribui para o status “vulnerável” das espécies de sirênios existentes na costa amazônica (LUNA *et. al.*, 2008). Além disso, fatores antrópicos, tais como assoreamento dos rios, ocupação da linha de costa, tráfico de embarcações e poluição, aliados ao longo intervalo reprodutivo, diminuem o processo de recuperação populacional dessas espécies.

Quanto às tartarugas marinhas e avifauna, cuja avistagem também faz parte do presente projeto, os grupos têm suas descrições detalhadas no **II.10.1.5. Projeto Monitoramento da Desova das Tartarugas marinhas (PMDTM)** e no **II.10.1.3. Censo Espaço-Temporal de Aves de Ecossistemas Costeiros e Migratórias (Censo da Avifauna)**, respectivamente, que também compõem o **II.10.1. Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)**.

1.2. Importância do som para os mamíferos aquáticos

O som é uma forma extremamente eficiente de propagação de energia pelo oceano e os mamíferos marinhos evoluíram de maneira a explorar este potencial, utilizando o som como fonte primária de comunicação subaquática e percepção (HILDEBRAND, 2005; NRC, 2003; NRC, 2005). Os mamíferos marinhos podem usar o som de fontes naturais como guia para navegação, detecção de presas e escape de predadores. Os odontocetos desenvolveram sofisticados sistemas de ecolocação, que os permitem perceber e rastrear a presença de presas, bem como participar de complexas trocas de vocalizações com animais da mesma espécie. Já os mysticetos desenvolveram sistemas acústicos de comunicação a longas distâncias, de maneira a facilitar acasalamentos e interações sociais (**Tabela 1.2-I**).

TABELA 1.2-I. Alguns sons usados por mysticetos (Adaptado de RICHARDSON *et al.*, 1995)

Exemplos de sons usados por mysticetos				
espécie	tipo de sinal	frequência do chamado (Hz)	frequência dominante (Hz)	intensidade do sinal (dB re 1uPa)
Baleia jubarte	canto	30 – 8000	120 – 4000	144 – 174
Baleia azul	<i>clicks e moans</i>	6000 – 8000 12 – 390	6000 – 8000 16 – 25	130, 159 188
Baleia fin	<i>moans e sweeps</i>	14 – 118	20	160 – 186
Baleia-de-Bryde	<i>moans</i>	70 – 245	124 – 132	152 – 174
Baleia-sei	<i>sweeps</i>	1500 – 3500	-	-
Baleia-minke	<i>moans, grunts</i>	60 – 140	60 – 140	151 – 175

2. JUSTIFICATIVA

Os impactos da indústria de exploração e produção de petróleo e gás aos mamíferos marinhos podem vir de inúmeras fontes (GES *et al.*, 2017; CORDES *et al.*, 2016; THOMSON & JOHNSON, 1996). Estes incluem tanto impactos diretos, tais como ruídos produzidos na pesquisa sísmica; atividades de perfuração; operações de embarcações ou plataformas; colisões com navios envolvidos com atividades da indústria do petróleo; impactos químicos associados a derramamentos de óleo ou outras fontes de poluição baseada na indústria, como impactos indiretos, através de efeitos sobre populações de espécies de presas, em decorrência de atividades exploratórias (MOORE *et al.*, 2000, LONGCORE & RICH, 2004).



Para uma avaliação segura dos potenciais impactos das atividades de perfuração marítima de poços de petróleo (objetivo geral do **II.10.1. Programa de Monitoramento Ambiental - PMA**) é de suma importância que se conheça a diversidade de organismos que ocorrem na região da atividade, e ainda como esses organismos utilizam o ambiente. Sabendo-se da existência de uma lacuna no conhecimento a respeito desses organismos, especialmente devido às dificuldades de se realizar pesquisas científicas num ambiente tão desafiador como a Bacia da Foz do Amazonas, a realização deste Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID) contribuirá, substancialmente, para preencher, pelo menos em parte, esta lacuna e gerar informações que serão utilizadas para garantir o monitoramento dos impactos das atividades, uma vez concedida a Licença Ambiental.

Os esforços de atividade de avistagem da megafauna (peixes, tartarugas marinhas, aves e mamíferos aquáticos), somados ao monitoramento acústico previstos no presente projeto, pretendem gerar dados que permitam uma análise tanto temporal, quanto espacial ou sazonal. Os cruzeiros serão realizados em período concomitante com as atividades de perfuração, mas também por um ciclo sazonal sem atividades, o que permitirá a geração de informações sobre ocorrência e distribuição das espécies, além dos principais usos que as mesmas fazem daquela área, com e sem a influência das atividades. Adicionalmente, as observações e o monitoramento acústico noturno, além do diurno, permitirão uma maior amplitude no levantamento dessas informações para a avaliação e o monitoramento dos impactos de luz e som advindos das atividades.

3. OBJETIVOS

Os objetivos gerais deste projeto são observar e registrar a fauna marinha a partir de um monitoramento dedicado, de forma a preencher lacunas de conhecimento acerca dessa fauna; promover uma análise integrada da diversidade de aves, mamíferos e tartarugas marinhas e suas relações ecológicas na Bacia da Foz do Amazonas e, ainda, funcionar como amostragem controle espaço-temporal, para fins de comparações com os dados gerados pelos projetos realizados nas áreas de influência direta das atividades (PM-UMP e POMBA), de forma a identificar possíveis impactos.

São objetivos específicos deste PMID:

- realizar, trimestralmente, campanhas oceanográficas dedicadas de Monitoramento Integrado, fora do período das atividades de perfuração, durante um ciclo sazonal completo (4 campanhas), para controle temporal;
- realizar, trimestralmente, campanhas oceanográficas dedicadas de Monitoramento Integrado durante todo o período de realização das atividades de perfuração, para gerar dados que permitirão o monitoramento dos impactos da atividade através do PMA;



- Registrar, através de avistagem, a ocorrência e os comportamentos de tartarugas marinhas, aves e mamíferos marinhos no percurso do cruzeiro dedicado, identificando as espécies ao menor nível taxonômico possível;
- Registrar, através de estações de perfilagem acústica, a ocorrência e os comportamentos de mamíferos marinhos;
- registrar ocorrência oportuna de outros grupos da fauna, por exemplo, os peixes; e
- alimentar um catálogo de foto identificação a partir das fotografias dos cetáceos obtidas nos cruzeiros; e
- aumentar o conhecimento acerca das aves, mamíferos e tartarugas marinhas na Bacia da Foz do Amazonas

4. METAS

Para alcançar os objetivos deste Projeto, foram estabelecidas as seguintes metas:

- realizar campanhas dedicadas, trimestralmente, durante a atividade de perfuração e quatro campanhas adicionais, na mesma periodicidade, fora do período de atividade;
- identificar pelo menos 80% dos espécimes de mamíferos, aves e quelônios marinhos observados no percurso de cada cruzeiro dedicado;
- registrar 100% das variáveis (tamanho de grupo, faixa etária, comportamento e possíveis interações da megafauna com a atividade exploratória, quando pertinente) relacionadas aos animais observados;
- gravar e analisar os sons produzidos pelos mamíferos marinhos em estações de perfilagem acústica; e
- alimentar um catálogo de foto identificação dos espécimes de cetáceos avistados durante o percurso do barco de apoio.



5. INDICADORES AMBIENTAIS

Para avaliar o alcance das metas acima listadas serão considerados os seguintes indicadores:

- número de campanhas dedicadas realizadas;
- número de espécimes de aves, mamíferos e quelônios detectados no percurso do cruzeiro dedicado;
- percentual de espécies de aves, mamíferos e quelônios identificados em relação ao número de indivíduos observados,
- percentual de variáveis registradas (tamanho de grupo, faixa etária, comportamento e possíveis interações da megafauna com a atividade exploratória) relacionadas aos animais observados no percurso do cruzeiro dedicado, nas campanhas realizadas durante as atividades exploratórias, comparado aos resultados do período correspondente, mas sem o impacto das atividades exploratórias;
- número de horas gravadas e analisadas a partir dos sons produzidos pelos mamíferos marinhos em estações de perfilagem acústica;
- número de indivíduos, ou grupos, identificados com base nas perfilagens acústicas;
- número de indivíduos incorporados ao catálogo de foto identificação;

6. METODOLOGIA

Conforme dito anteriormente, cruzeiros dedicados à obtenção de dados a respeito da megafauna na área da Bacia da Foz do Amazonas serão realizados em dois diferentes cenários:

- **Cenário 1:** durante a atividade de perfuração (trimestralmente): para monitorar a megafauna no entorno da unidade de perfuração além da zona de exclusão, e no trajeto dos barcos de apoio, bem como em áreas de controle espacial (setor 1 - estuarino, setor 2 - pluma estuarina, setor 3 - ambiente recifal/quebra de plataforma e setor 4 - oceânico);
- **Cenário 2:** fora do período da atividade (trimestralmente): para gerar dados de controle temporal, percorrendo um trajeto similar ao do cenário 1, na grande maioria dos trechos, e obtendo dados de controle em todos os seis setores definidos do **II.10.1. Programa de Monitoramento Ambiental - PMA**.

6.1. Desenho Amostral

O esquema desenhado para o presente monitoramento dedicado foi feito de modo a possibilitar uma comparação temporal e espacial dos dados da macrofauna (peixes, tartarugas marinhas, aves e mamíferos) entre os cenários adotados por este PMID e entre os setores percorridos (considerando a setorização definida no PMA), gerando dados que irão subsidiar a avaliação de impactos das atividades exploratórias no âmbito do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA).

O cruzeiro dedicado irá percorrer a mesma rota utilizada pelas embarcações de apoio à operação. Em seguida, seguirá para a área da atividade onde irá cobrir uma malha espacial de 2500 km² (respeitando-se a área de segurança (exclusão) de 500 m no entorno da unidade de perfuração), com transecções paralelas de espaçamento de 5 km de distância entre si (durante a atividade, equivalente ao cenário 1), seguirá em um transecto perpendicular à costa na altura de Oiapoque e retornará pelo contorno do litoral acompanhando a isóbata de 10m (Figura 6.1-1). Cabe ressaltar que, nesta figura, a título de exemplo, o setor 5 ilustrado corresponde ao primeiro poço a ser perfurado pela TOTAL. O mesmo padrão amostral será adotado em cada uma das locações a serem perfuradas pela TOTAL e pela BP.

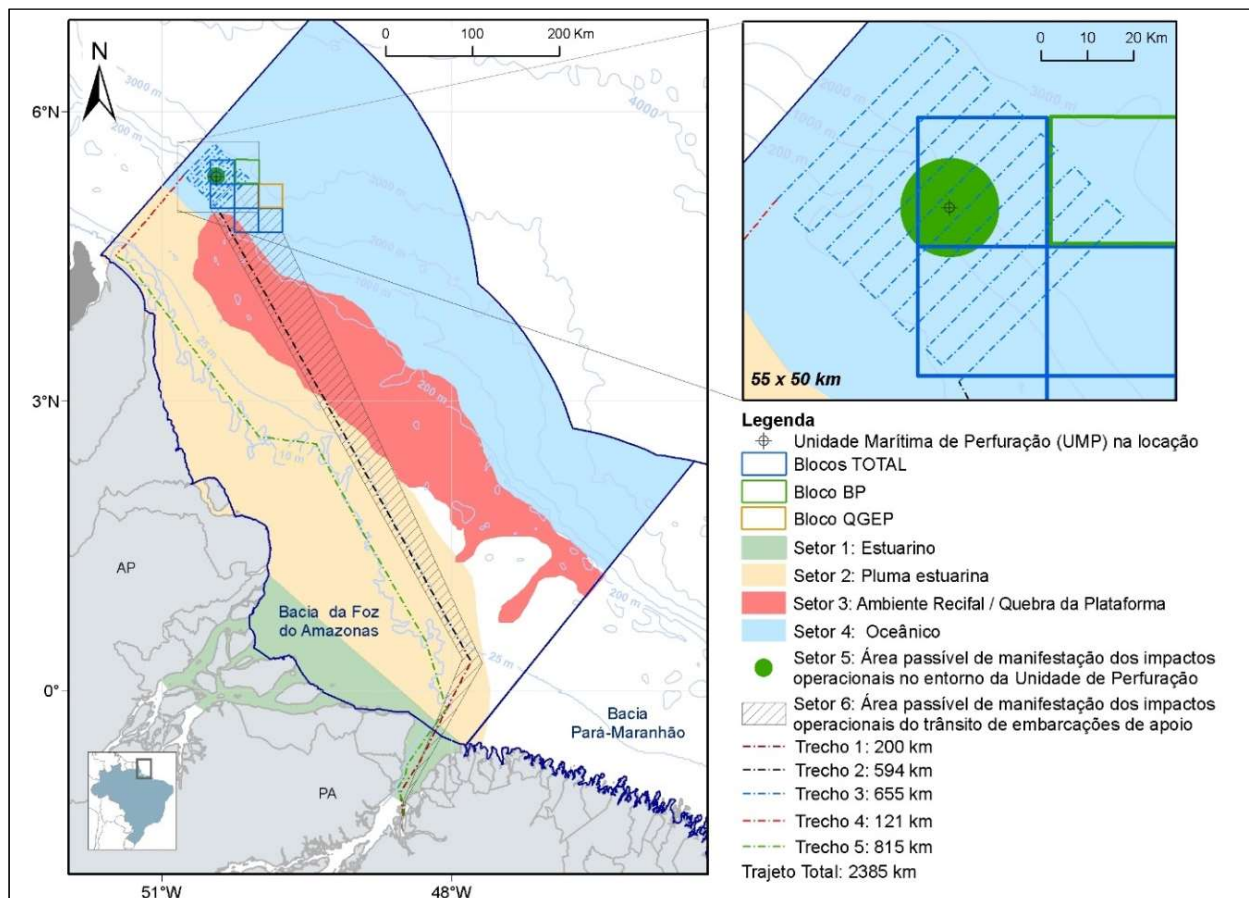


FIGURA 6.1-1. Mapa esquemático do monitoramento dedicado concomitante à atividade exploratória (cenário 1), com destaque para o entorno da Unidade de Perfuração.

Nas 4 (quatro) campanhas a serem realizadas fora do período de realização da atividade (cenário 2), a malha irá abranger todos os sete blocos do Setor SFZA-AP1 da Bacia da Foz do Amazonas. Esse monitoramento visa, também, inventariar as diversas feições ecológicas que a área adjacente à perfuração possui: Estuário, Pluma, Ambiente Recifal / Quebra da Plataforma, e Oceânico (**Figura 6.1-2**).

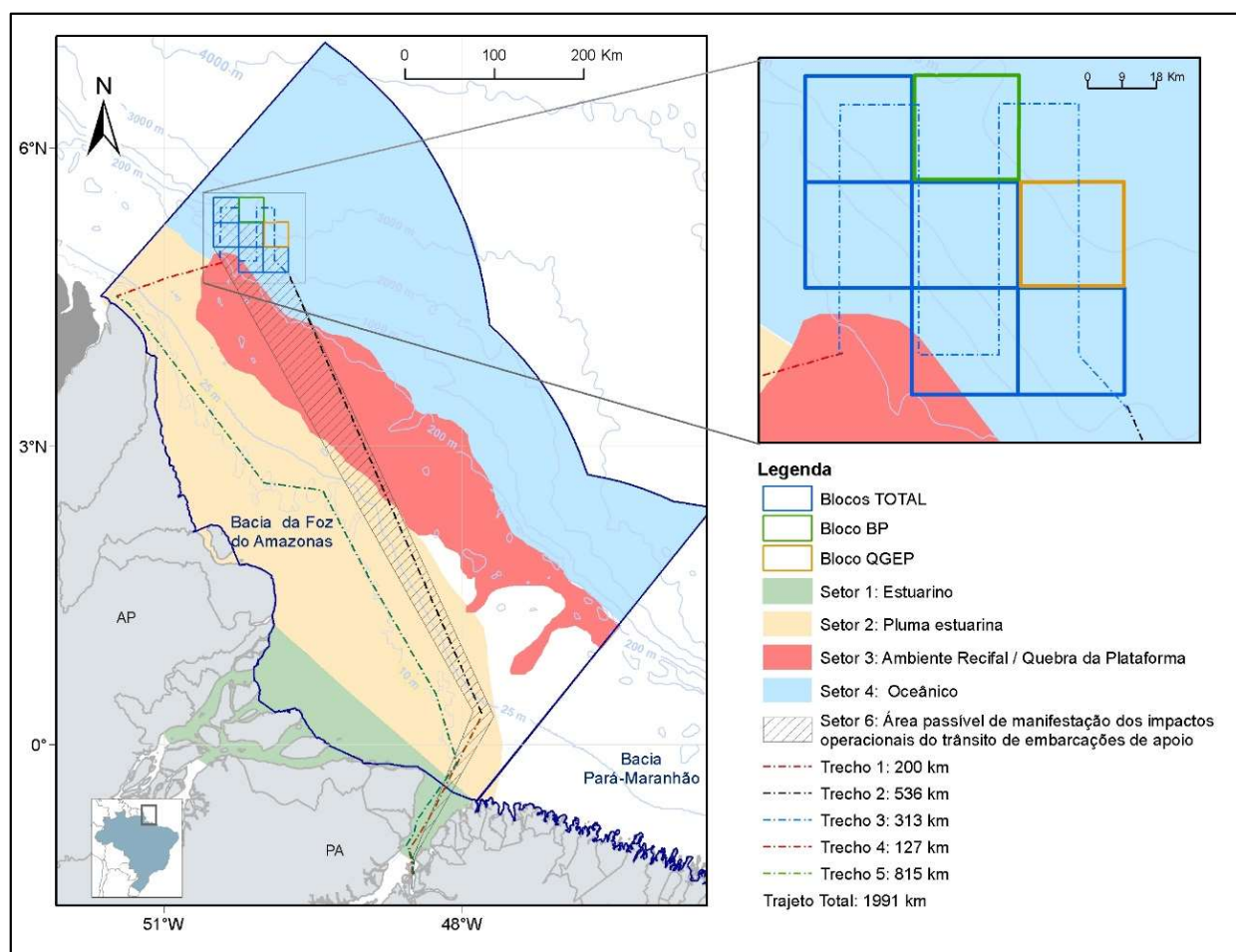


FIGURA 6.1-2. Mapa esquemático do monitoramento dedicado não simultâneo às atividades exploratórias (cenário 2), com destaque para a área dos blocos.

6.2. Esforço

Os cruzeiros terão duração aproximada de 13 dias cada, em ambos os cenários (com e sem a realização das atividades exploratórias na Bacia da Foz do Amazonas). Para que sejam concomitantes aos esforços de monitoramento da avifauna no âmbito do **II.10.1.4. Censo Espaço-Temporal de Aves de Ecossistemas Costeiros e Migratórias**, outro Projeto do **II.10.1. Programa de Monitoramento Ambiental**, esses esforços ocorrerão sempre nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro. Em todas as campanhas serão realizadas perfilagens acústicas em pontos pré-definidos. As estações de perfilagem foram distribuídas de forma a contemplar todos os setores controle e a região dos blocos. No percurso de

ida (rota das embarcações) e de volta (região costeira), o espaçamento entre tais estações será de 50 km (**Figura 6.2-1**). Já na região dos blocos e no perfil perpendicular à costa, as estações, em ambos os cenários, estarão dispostas a cada 20 km, de forma a ter a continuidade da área de captação da acústica (raio de 10 km).

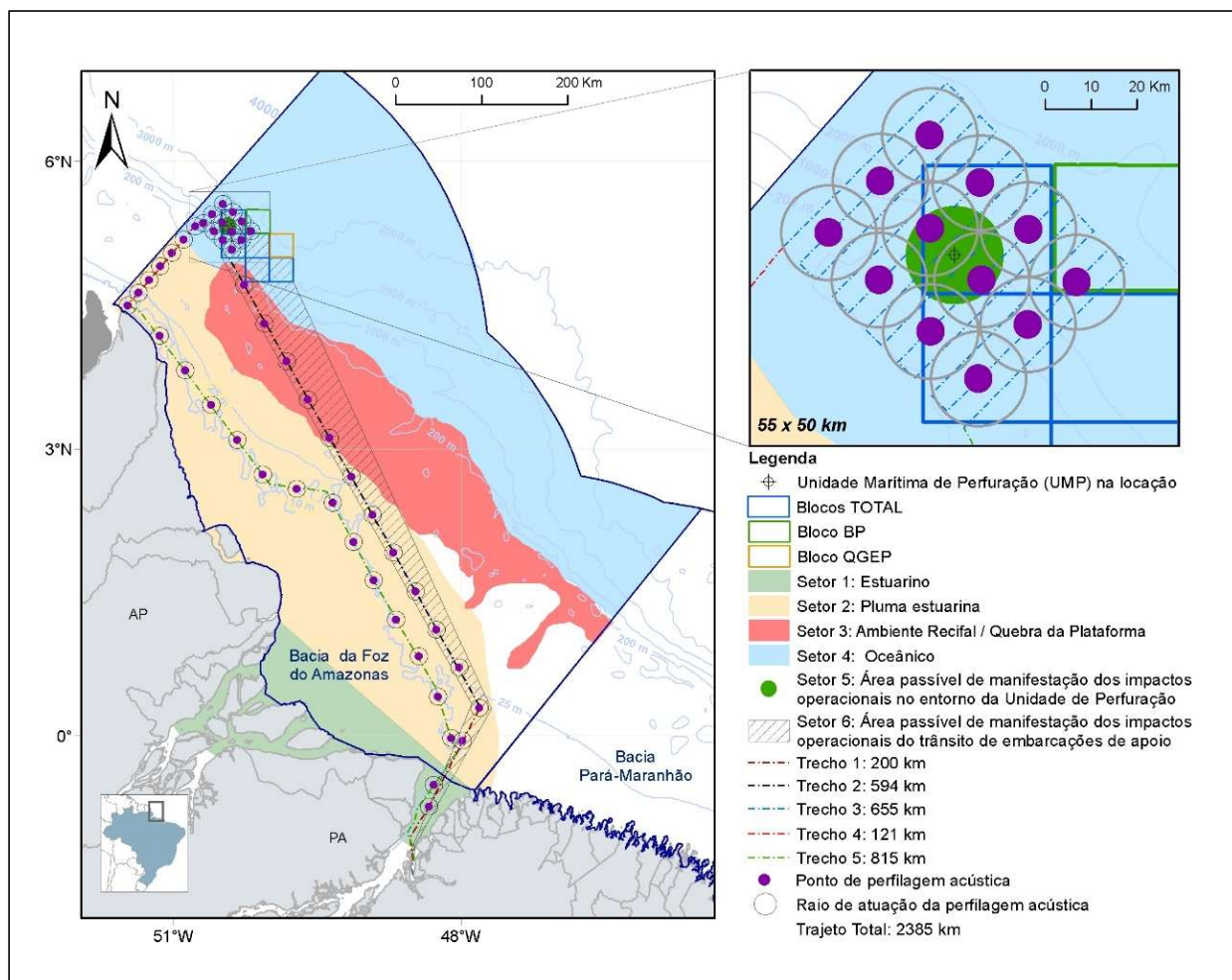


FIGURA 6.2-1. Mapa esquemático do monitoramento dedicado concomitante à atividade exploratória (cenário 1), com destaque para o entorno da Unidade de Perfuração, mostrando as estações previstas para a realização de perfilagens acústicas.

No cenário 1 (concomitante à realização das atividades exploratórias) serão realizadas 46 perfilagens acústicas na área de 55x50km no entorno da locação que estiver sendo perfurada no momento, conforme apresentado na **Figura 6.2-1** (acima). No cenário 2 (sem a presença de atividade exploratória na Bacia da Foz do Amazonas), as perfilagens abrangerão toda a área dos sete blocos considerados no Diagnóstico Ambiental do Estudo Ambiental de Caráter Regional, conforme apresentado na **Figura 6.2-2**. Os tamanhos dos trechos 1, 2, 4 e 5 (costa) são exatamente os mesmos percorridos nos dois cenários (com e sem atividade). Seus traçados se diferenciarão porque, no cenário 1, concomitante à atividade exploratória, a

malha de transectos perpendiculares será realizada no entorno da locação que estiver sendo perfurada naquele momento.

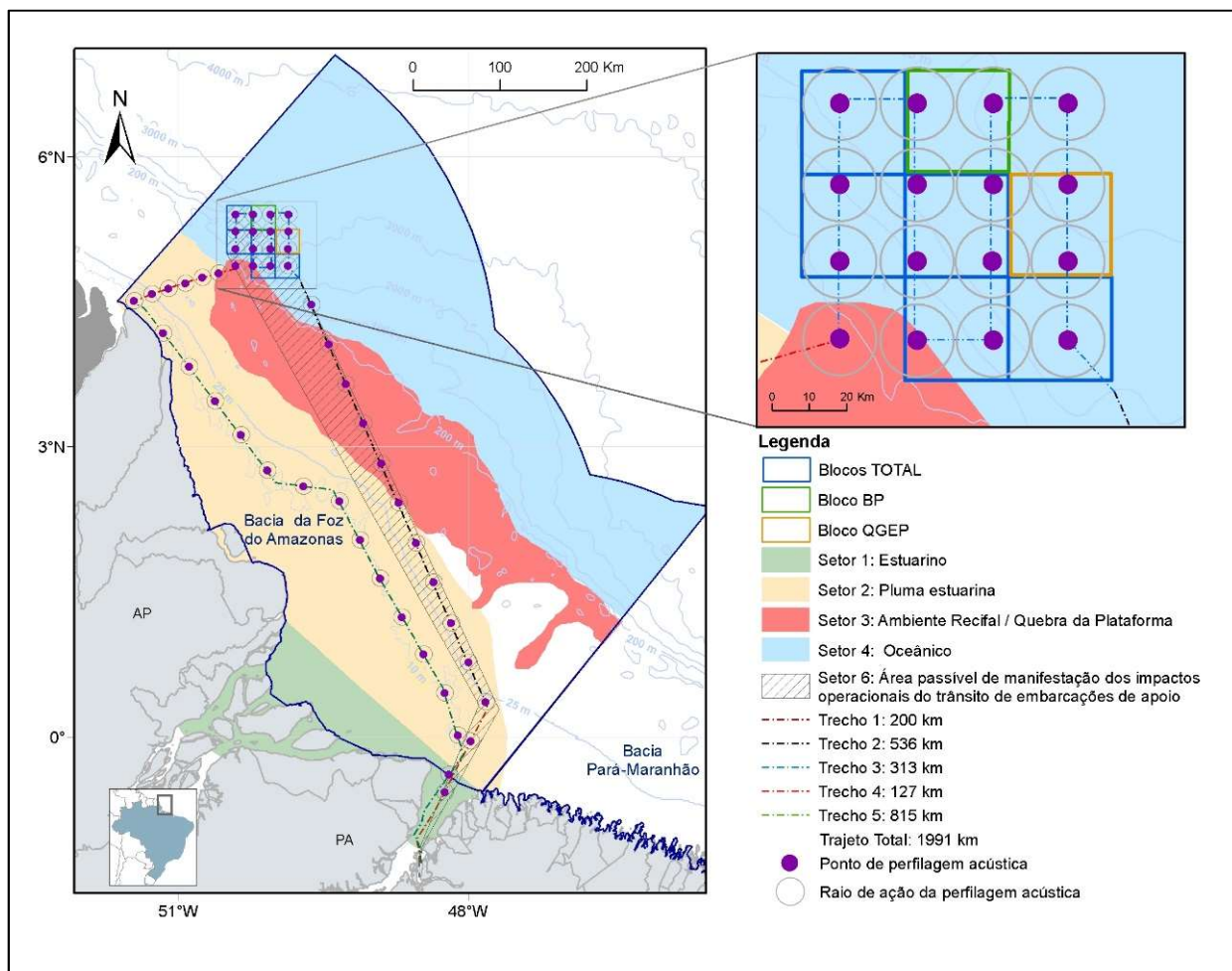


FIGURA 6.2-2. Mapa esquemático do monitoramento dedicado não simultâneo às atividades exploratórias (cenário 2), com destaque para a área dos blocos, mostrando as estações previstas para a realização de perfilações acústicas.

6.3. Protocolos

6.3.1. Atividades de avistagem

As atividades de avistagem previstas deverão seguir a metodologia descrita no Programa de Monitoramento Ambiental (PMA), utilizando os mesmos documentos lá definidos, quais sejam: II.10.1. PMA - Anexo A - Registro de Avistagem; II.10.1. PMA - Anexo B - Esforço Diário de Avistagem; e II.10.1. PMA - Anexo C - Registro de Desvio e/ou Abalroamento.



As avistagens deste PMID serão realizadas por dois profissionais com enfoques diferentes:

- Observador de Bordo 1: com formação generalista e experiência comprovada na avistagem e identificação de espécies de mamíferos aquáticos da região da Bacia da Foz do Amazonas, se dedicará a olhar para a água, focando tartarugas marinhas e mamíferos aquáticos;
- Observador de Bordo 2: com especialização em aves (ornitólogo) e experiência comprovada na avistagem e identificação de espécies de aves da região da Bacia da Foz do Amazonas, se dedicará a olhar para o ar, focando a avifauna.

6.3.2. Perfilagem acústica

Serão realizadas perfilagens acústicas em estações pré-definidas (distantes 50 km nos trajetos de ida e volta e 20 km na área dos blocos ou adjacente à locação), de forma a promover uma amostragem uniforme ao longo de toda a área de estudo. Serão utilizados um gravador digital e dois hidrofones: sendo um específico para captar sons de alta frequência (5 a 25 kHz), produzidos principalmente por pequenos cetáceos e baleias dentadas, e outro para os sons de baixa frequência (16 Hz a 8 kHz), produzidos por baleias de barbatanas.

A cada perfilagem acústica, o motor da embarcação será desligado, ficando a mesma à deriva. Este procedimento será realizado para diminuir o ruído durante as gravações. Os hidrofones serão posicionados a uma profundidade de 100 até 400 m, ou na metade da coluna d'água, em locais de profundidade inferior a 100 m e será mantido por 60 minutos em cada estação.

As perfilagens serão realizadas em qualquer horário do dia ou da noite, desde que a embarcação esteja nas coordenadas previstas em projeto. No período diurno pretende-se comparar, posteriormente, os registros das vocalizações com os registros de avistagem realizados. No período noturno, esta metodologia permitirá monitorar a biota presente na região e seus comportamentos em um período em que as avistagens não são possíveis, ampliando o alcance destes esforços.

Será realizado *download* das gravações obtidas, e a partir delas serão produzidos sonogramas para a análise dos parâmetros acústicos, utilizando *software* específico. Esta etapa de tratamento dos dados requer atuação dedicada, considerando que o tempo necessário para processar um minuto de gravação pode corresponder a uma hora de interpretação contínua do operador. As vocalizações serão individualizadas, das quais os seguintes parâmetros serão analisados: frequência inicial, final, mínima e máxima, duração, intervalo entre clicks de ecolocalização e intensidade do sinal. Caso ocorram, outros parâmetros poderão ser incluídos no decorrer da implementação deste PMID.



Por meio da análise das vocalizações produzidas pelos mamíferos marinhos, será possível a obtenção de informações relevantes a respeito das espécies na área, tais como: identificação da espécie, tipos de vocalização produzida, taxa de vocalização e alguns comportamentos. Além disso, para permitir o cálculo da distância de deslocamento dos mamíferos marinhos que estiverem vocalizando na área, e inferir sobre possíveis impactos do ruído produzido pela embarcação, ou mesmo da sua presença na área, os dois hidrofones serão posicionados a uma distância conhecida entre si.

7. RECURSOS NECESSÁRIOS

Para garantir a implementação deste PMID serão necessários os seguintes recursos humanos, físicos e financeiros:

- **Recursos humanos:** para a execução será necessária a contratação de um coordenador do projeto, dois avistadores (um especialista em mamíferos e outro em aves), e três profissionais capacitados para perfilagem acústica, os quais irão se revezar entre a coleta *in situ* e a análise dos dados em laboratório.
- **Recursos físicos:** embarcação; equipamentos para identificação e registro da megafauna marinha: binóculos reticulados; câmera fotográfica profissional com lentes específicas que permitam a identificação específica de aves de pequeno porte; GPS; documentos de registro de avistagem, de esforço diário e de desvio e/ou abalroamento; prancheta; lápis; computador; guias de identificação de mamíferos aquáticos, tartarugas e aves. Equipamentos para o monitoramento acústico: hidrofones, gravador digital, cabos.
- **Recursos financeiros:** deverão ser fornecidos pelos empreendedores BP e TOTAL no que diz respeito ao atendimento às atividades exploratórias previstas de perfuração de três poços consecutivos nos blocos FZA-M-57, FZA-M-127 e FZA-M-59, respectivamente.

8. CRONOGRAMA

Na **Tabela 8-I** é apresentado o cronograma físico detalhado da implementação deste Projeto para atendimento às atividades de perfuração exploratória planejadas, considerando a perfuração do poço Morpho, pela BP, no Bloco FZA-M-59, sendo este imediatamente precedido da perfuração de dois poços consecutivos pela TOTAL, respectivamente nos blocos FZA-M-57 e FZA-M-127. O cronograma contempla a realização de um ciclo sazonal completo (4 campanhas), além das campanhas trimestrais que serão realizadas enquanto durarem as atividades exploratórias nos referidos blocos, localizados na Bacia da Foz do Amazonas, para promover robustez ao monitoramento e gerar dados de controle temporal.



TABELA 8-1. Cronograma tentativo de execução do Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID).

Cronograma tentativo de execução para o PMID																									
anos		2018												2019											
trimestres		1º trim			2º trim			3º trim			4º trim			1º trim			2º trim			3º trim			4º trim		
meses		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
etapa 1	TOTAL - poço 1																								
	TOTAL - poço 2																								
	BP - poço 1																								
PMID (todo o projeto)	atividades de campo																								
PMID (por campanha)	Realização da campanha 1 do ciclo sazonal de controle																								
	Realização da campanha 2 do ciclo sazonal de controle																								
	Realização da campanha 3 do ciclo sazonal de controle																								
	Realização da campanha 4 do ciclo sazonal de controle																								
	Realização da campanha 1 do(s) ciclo(s) sazonal(is) de monitoramento da atividade																								
	Realização da campanha 2 do(s) ciclo(s) sazonal(is) de monitoramento da atividade																								
	Realização da campanha 3 do(s) ciclo(s) sazonal(is) de monitoramento da atividade																								
	Realização da campanha 4 do(s) ciclo(s) sazonal(is) de monitoramento da atividade																								

Neste cronograma, as campanhas do ciclo sazonal de controle estão previstas para serem realizadas, preferencialmente, antes de iniciadas as atividades exploratórias. Caso isto não seja possível, a implementação do Projeto será iniciada pelas campanhas de monitoramento dos impactos das atividades exploratórias no Bloco FZA-M-57. Estas campanhas serão realizadas trimestralmente, sempre nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro, enquanto durarem as atividades exploratórias. Após o término de todas as atividades exploratórias na Bacia da Foz do Amazonas, será realizado, então, o ciclo sazonal de controle completo (4 campanhas).

Vale ressaltar que, caso, de acordo com os seus resultados exploratórios nos blocos FZA-M-57 e FZA-M-127, a empresa TOTAL venha a executar, total ou parcialmente, outras atividades exploratórias previstas no seu Programa Exploratório Mínimo (PEM), as campanhas de cenário 1 continuarão a ser executadas trimestralmente, por sua conta, enquanto durarem as atividades.



9. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Ao fim de cada campanha de campo, serão elaborados relatórios parciais acumulativos, entregues às empresas em até 30-45 dias. Adicionalmente a estes, serão entregues dois relatórios integradores, um para cada cenário (durante e fora da atividade), contendo todas as atividades de campo referentes ao respectivo cenário. Tais relatórios serão entregues num prazo de 120 dias após a última campanha de campo de cada cenário. E por fim, em 180 dias após o término do projeto, será entregue um relatório final contemplando todos os resultados obtidos (“Relatório Consolidado de Avaliação do Projeto”).

Os relatórios técnicos, parciais e final, entregues periodicamente contemplarão as seguintes informações:

- Resumo do Esforço de Monitoramento: total de horas, distâncias e distribuição de espécimes da megafauna marinha durante o período de estudo, considerando as condições meteoceanográficas e outros fatores que afetam visibilidade dos organismos;
- Análise dos fatores que influenciam no monitoramento da megafauna aquática, incluindo estado do mar, nevoeiro/reflexo e número de observadores;
- Identificação das espécies ao menor nível taxonômico possível, ocorrência e distribuição de avistamentos, incluindo data, profundidade, número de indivíduos, faixa etária, comprimento aproximado e gênero (quando possível);
- Taxas de avistamento para cada espécie durante períodos com e sem atividades de exploração (considerando variáveis que possam afetar a visibilidade dos indivíduos);
- Comportamentos e tipos de movimentos observados;
- Espécimes incluídos no catálogo de foto-identificação; e
- Registros acústicos, incluindo as análises dos sonogramas e taxas de vocalização por espécie.

10. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Os responsáveis técnicos pela elaboração pelo presente Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID) são apresentados na **Tabela 10-I**, a seguir.



TABELA 10-I. Equipe técnica envolvida na elaboração do Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID).

Equipe Técnica				
empresa/profissional	formação	empresa/instituição	registro de classe	CTFAIDA/IBAMA (*)
PRO-OCEANO Serviço Oceanográfico e Ambiental Ltda.	-	-	CRBio-2 N°2499 AOCEANO N°23PJ	201344
Paula Vieira Castellões	Ciências Biológicas - Licenciatura / UFRJ M.Sc. Ciências Biológicas - Zoologia / MN-UFRJ	Prooceano	CRBio-2 N°29.526/02-D	216354
Ana Emilia Barboza de Alencar	Bióloga/UFPE M.Sc. Geociências/UFPE	LAPMAR/UFPA	CRBio 46.625/5-D	2477638
Beatriz dos Santos Dias	Oceanografa/UFPA M.Sc. Ciencias Marinhas Costeiras/Universidade Autônoma da Baja California Sur	LAPMAR/UFPA	profissional sem Conselho de Classe	5678009
Marcelo Rollnic	Biólogo/UFPE Dr. Oceanografia/UFPE	LAPMAR/UFPA	profissional sem Conselho de Classe	2034780
Maura Elisabeth M. de Sousa	Oceanografa/UFPA M.Sc. Biologia Ambiental/UFPA	LAPMAR/UFPA	profissional sem Conselho de Classe	2092136
Neusa Renata Emin-Lima	Ciências Biológicas / UFPA M.Sc. Ecoetologia / UFPA Dra. Ciências / FIOCRUZ	LAPMAR/UFPA	CRBio 73429/06-D	1927029

(*) Cadastro Técnico Federal das Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

11. REFERÊNCIAS

- BONDE, ROBERT K.; AGUIRRE, A. ALONSO; POWELL, JAMES. (2004). Manatees as sentinels of marine ecosystem health: are they the 2000-pound canaries? **EcoHealth**, 1(3):255-262.
- CORDES, E.E.; JONES, D. O. B.; SCHLACHER, T. A.; AMON, D. J.; BERNARDINO, A. F.; BROOKE, S.; CARNEY, R.; DELEO, D. M.; DUNLOP, K. M.; ESCOBAR-BRIONES, E. G.; GATES, A. R.; GÊNIO, L.; GOBIN, J.; HENRY, L-A.; HERRERA, S.; HOYT, S.; Joye, M.; KARK, S.; MESTRE, N. C.; METAXAS, A.; PFEIFER, S.; SINK, K.; SWEETMAN, A. K.; AND WITTE, U. (2016). Environmental impacts of the deep-water oil and gas industry: a review to guide management strategies. **Frontiers in Environmental Science**, 4(58):1-26.
- COSTA, A. F.; SICILIANO, S.; EMIN-LIMA, R.; MARTINS, B. M. L.; SOUSA, M. E. M.; GIARRIZZO, T.; SILVA JÚNIOR, J. S. (2017). Stranding survey as a framework to investigate rare cetacean records of the north and north-eastern Brazilian coasts. **ZooKeys**, (688): 111–134.
- EMIN-LIMA, R.; MOURA, L. N.; RODRIGUES, A. L. F.; SILVA, M. L. DA. (2010). Group size and behaviour of guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Marapanim Bay, Pará, Brazil. **The Latin American Journal of Aquatic Mammals**, 8 (1-2): 167–170.
- GES, X.; BARÁ, S.; GARCÍA-GIL, M.; ZAMORANO, J.; MASANA, E. (2017). Light pollution offshore: zenithal sky glow measurements in the Mediterranean coastal waters. **ArXiv** preprint arXiv:1705.02508.



- HILDEBRAND, J. A. (2005). Impacts of Anthropogenic Sounds. In J. E. Reynolds, W. F. Perrin, R. R. Reeves, S. Montgomery, & T. J. Ragen (Eds.), **Marine Mammal Research: Conservations beyond crisis** (pp. 101–124). Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press.
- IUCN (2017). **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2017-2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Consultado em 27 de dezembro de 2017.
- LONGCORE, T., & RICH, C. (2004). Ecological light pollution. **Frontiers in Ecology and the Environment**, 2(4): 191–198. <https://doi.org/10.1890/1540>.
- LUNA, F. O.; LIMA, R. P.; Araújo, J. P.; PESSANHA, M. M.; SOAVINKI, R. J.; PASSAVANTE, J. Z. O. (2008). Captura e utilização do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil. **Biotemas** 21(1): 115-123 .MOORE, M.; PIERCE, S.; WALSH, H.; KVALVIK, S.; LIM, J. (2000). Urban light pollution alters the diel vertical migration of *Daphnia*. **Internationale Vereinigung Fur Theoretische Und Angewandte Limnologie Verhandlungen**, 27(2): 779–782. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2002.0371a.x>.
- MOURA, J. F.; EMIN-LIMA, R.; HACON, S. S.; VEGA, C. M.; DE CAMPOS, R. C.; SICILIANO, S. (2012). Mercury status of the amazon continental shelf: Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*, Van Benédén 1864) as a bioindicator. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, 89(2): 412–418. <https://doi.org/10.1007/s00128-012-0663-2>.
- MOURA, N. G.; LEES, A. C.; ANDRETTI, C. B.; DAVIS, B. J. W.; SOLAR, R. R. C.; ALEIXO, A.; BARLOW, J.; FERREIRA, J.; GARDNER, T. A. (2013). Avian biodiversity in multiple-use landscapes of the Brazilian Amazon. **Biological Conservation** 167: 339-348.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2003). Ocean Noise and Marine Mammals. **National Academies Press**, Washington, DC. 204 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2005). Marine Mammal Populations and Ocean Noise: Determining When Noise Causes Biologically Significant Effects. **National Academy Press**. Washington, DC, 142 p.
- PAGLIA, A. P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A.; AND PATTON, J.L. (2012). Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. **Occasional Papers in Conservation Biology** 6: 1–76
- PROJETO PIATAM OCEANO. (2008). Oceanografia Biológica In: **Coleção Síntese do Conhecimento sobre a Margem Equatorial Amazônica**, 3. Niterói: Universidade Federal Fluminense.
- RAMOS, R. M. A.; DI BENEDITTO, A. P. M.; SICILIANO, S.; SANTOS, M. C. O.; ZERBINI, A. N.; VICENTE, A. F. C.; ZAMPIROLI, E.; ALVARENGA, F. S.; FRAGOSO, A. B.; BRITO JR, J. L.; AZEVEDO, A. F.; BARBOSA, L., AND LIMA, N. R. W. (2010). Morphology of the guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) off southeastern brazil: growth and geographic variation. **The Latin American Journal of Aquatic Mammals**, 8(1-2): 137-149.
- RICHARDSON, W. J.; GREENE JR., C. R.; MALME, C. I.; THOMSON, D. H. (1995). **Marine Mammals and Noise**. Academic Press, San Diego, California. 576 p.
- SEADE, G. C. C.; CERQUEIRA, V. D.; SIERRA, E.; CHAVES, J. F.; MOURA, M. A. O.; MONTÃO, D. P.; BEZERRA JÚNIOR, P. S. (2017). Herpesviral infection in a Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) from



- the northern coast of Brazil. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, 29(6).
<https://doi.org/10.1177/104638717727794>.
- SICILIANO, S.; VALIATI, V. H.; EMIN-LIMA, N. R.; COSTA, A. F.; SARTOR, J.; DORNELES, T.; OLIVEIRA, L. R. (2016). New genetic data extend the range of river dolphins Inia in the Amazon Delta. **Hydrobiologia**, 777(1): 255-269.. <https://doi.org/10.1007/s10750-016-2794-7>.
- SICILIANO, S.; EMIN-LIMA, N. R.; COSTA, A. F.; TOSI, C. H.; GARRI, R. G.; SILVA, C. R.; SILVA-JUNIOR, J. S. (2008). Revisão do Conhecimento sobre os Mamíferos Aquáticos da Costa Norte do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional** 66: 381–401.
- SOUSA, M. E. M.; MARTINS, B. M. L.; FERNANDES, M. E. B. (2013). Meeting the giants: The need for local ecological knowledge (LEK) as a tool for the participative management of manatees on Marajó Island, Brazilian Amazonian coast. **Ocean and Coastal Management**, 86:53–60.
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.08.016>.
- THOMSON, D. H. & JOHNSON, S. R. (1996). **Effects of offshore oil development and production activities off Sakhalin Island on sea associated Birds and marine mammals**. Marathon Upstream Sakhalin Services Ltd, 82 p.