

## II.10.1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL (PMA)

### 1. INTRODUÇÃO

O presente **Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)**, concebido em resposta ao Parecer Técnico Nº 106/2017-COEXP/CGMAC/DILIC (Processo Nº02022.000336/2014-53), tem como base a necessidade de geração de dados controle na Bacia da Foz do Amazonas, considerando avaliações espaço-temporais e de sazonalidade, e o Primeiro Período da Fase de Exploração previsto no Programa Exploratório Mínimo (PEM) das atividades de perfuração marítima de poços no Bloco FZA-M-59 (Processo nº 02022.000336/14-53), Bacia da Foz do Amazonas.

O Programa foi originalmente desenvolvido pela BP em parceria com a empresa Total E&P do Brasil Ltda. Em função da transferência da operação do bloco FZA-M-59 da BP para a Petrobras, ocorrida em novembro de 2020, fez-se necessária a revisão do presente Programa, considerando o novo cronograma de perfuração apresentado na **Tabela 1-I**.

TABELA 1-I. Coordenadas e informações adicionais da locação proposta para o poço a ser perfurado no bloco FZA-M-59. DATUM: SIRGAS 2000.

bloco	poço	latitude	longitude	profundidade (m)	menor distância da costa (km) (*)	operadora
FZA-M-59	01	5° 18' 55,76" N	50° 4' 26,99" W	2980,00	179	Petrobras

(\*) Município de Referência: Oiapoque/AP.

Este **Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)**, doravante citado apenas como Programa, representa uma nova abordagem em relação aos esforços que até então foram propostos pela operadora, para o **item II.10.1. Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA)** originalmente previsto no Estudo de Impacto Ambiental. Além deste projeto, com algumas modificações, o Programa ora apresentado contempla esforços adicionais como propostas alternativas para atendimento às demandas por projetos ambientais voltados para a macrofauna (tartarugas, aves e mamíferos) do Termo de Referência Nº 23/2014, conforme sugerido no Estudo de Impacto Ambiental, bem como às demandas de levantamentos de dados primários do Parecer Técnico Nº 60/2017-COEXP/CGMAC/DILIC (Processo Nº02022.000967/2014-72).

É importante esclarecer que este Programa substitui o Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) anteriormente apresentado, inclusive assumindo sua numeração, que continha dois subprojetos. Estes dois subprojetos passaram a figurar como Projetos dentro do atual Programa, sendo rebatizados de “Projeto de Observação e Monitoramento a partir da Unidade Marítima de Perfuração” (PM-UMP) e “Projeto de Monitoramento Visual com ROV” (PMV-ROV).

## 2. JUSTIFICATIVA E APRESENTAÇÃO

Em relação aos impactos ambientais operacionais identificados e avaliados para o Meio Biótico no **Capítulo II.8** do presente Estudo Ambiental, aqueles relacionados aos mamíferos aquáticos e tartarugas marinhas foram considerados de pequena e grande magnitude e de média e grande importância e aqueles relativos à avifauna foram considerados de média magnitude e grande importância ou pequena magnitude e média importância, relacionados a diferentes aspectos ambientais (ex: transporte de materiais e insumos, ruídos, vibrações e luzes, descarte de efluentes domésticos e oleosos e disponibilidade de substrato artificial). As alterações da qualidade da água, da qualidade dos sedimentos e das comunidades bentônicas em função dos descartes de cascalhos e fluidos de perfuração, por sua vez, são impactos avaliados como de pequena magnitude e pequena importância; de grande magnitude e média importância e de grande magnitude e grande importância, respectivamente.

Este Programa prevê o monitoramento de impactos relacionados aos seguintes fatores ambientais (cada um deles considerando, também, a ecologia local a eles associada): tartarugas marinhas, avifauna, mamíferos aquáticos, sedimento e bentos.

As tabelas a seguir consolidam os impactos operacionais prognosticados para cada um dos fatores ambientais que serão monitorados por este Programa (**Tabela 2-I a Tabela 2-IV**).

TABELA 2-I. Impactos ambientais operacionais, relacionados aos aspectos ambientais previstos, sobre quelônios (tartarugas marinhas).

Impactos sobre quelônios (tartarugas marinhas)	
impactos ambientais	aspectos ambientais
IMP 1 - Abalroamento com mamíferos aquáticos e tartarugas	ASP 1 – Navegação da Unidade de Perfuração
	ASP 2 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
IMP 3 - Afastamento da área e alterações comportamentais em mamíferos aquáticos e tartarugas	ASP 1 – Navegação da Unidade de Perfuração
	ASP 2 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
	ASP 4 – Geração de ruídos e vibrações e luzes
IMP 18 - Alteração na ecologia local	ASP 4 – Geração de ruídos, vibrações e luzes
	ASP 5 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos
	ASP 8 – Disponibilidade de substrato artificial

TABELA 2-II. Impactos ambientais operacionais, relacionados aos aspectos ambientais previstos, sobre a avifauna.

Impactos sobre avifauna	
impactos ambientais	aspectos ambientais
IMP 4 - Colisão da avifauna com a Unidade de Perfuração, embarcações e aeronaves	ASP 1 – Navegação da Unidade de Perfuração
	ASP 2 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
	ASP 3 – Posicionamento da Unidade de Perfuração
IMP 5 - Atração da avifauna pela Unidade de Perfuração e embarcações de apoio	ASP 1 – Navegação da Unidade de Perfuração
	ASP 2 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
	ASP 3 – Posicionamento da Unidade de Perfuração
	ASP 4 – Geração de ruídos, vibrações e luzes
	ASP 5 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos
	ASP 8 – Disponibilidade de substrato artificial
IMP 6 - Transporte de avifauna costeira e terrestre para a Unidade de Perfuração pelas embarcações de apoio	ASP 1 – Navegação da Unidade de Perfuração
	ASP 2 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
	ASP 8 – Disponibilidade de substrato artificial
IMP 7 - Alteração no Comportamento e Afugentamento da avifauna em função dos ruídos gerados pelas aeronaves	ASP 2 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
IMP 8 - Aumento da exposição de aves a ambientes e produtos perigosos	ASP 1 – Navegação da Unidade de Perfuração
	ASP 2 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
	ASP 3 – Posicionamento da Unidade de Perfuração
	ASP 4 – Geração de ruídos, vibrações e luzes
	ASP 5 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos
	ASP 8 – Disponibilidade de substrato artificial
IMP 18 - Alteração na ecologia local	ASP 4 – Geração de ruídos, vibrações e luzes
	ASP 5 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos
	ASP 8 – Disponibilidade de substrato artificial

TABELA 2-III. Impactos ambientais operacionais, relacionados aos aspectos ambientais previstos, sobre os mamíferos aquáticos.

Impactos sobre mamíferos aquáticos	
impactos ambientais	aspectos ambientais
IMP 1 - Abalroamento com mamíferos aquáticos e tartarugas	ASP 1 – Navegação da Unidade de Perfuração
	ASP 2 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
IMP 3 - Afastamento da área e alterações comportamentais em mamíferos aquáticos e tartarugas	ASP 1 – Navegação da Unidade de Perfuração
	ASP 2 – Transporte de materiais, insumos, resíduos e pessoas
	ASP 4 – Geração de ruídos e vibrações e luzes
IMP 18 - Alteração na ecologia local	ASP 4 – Geração de ruídos, vibrações e luzes
	ASP 5 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos
	ASP 8 – Disponibilidade de substrato artificial

TABELA 2-IV. Impactos ambientais operacionais, relacionados aos aspectos ambientais previstos, sobre o sedimento e a biota bentônica.

Impactos sobre o sedimento e a biota bentônica	
impactos ambientais	aspectos ambientais
IMP 16 - Alteração da qualidade dos sedimentos em função do descarte de cascalho com fluidos de perfuração aderido	ASP 7 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração
	ASP 9 – Falha na vedação do Riser
IMP 17 - Alteração das comunidades bentônicas em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido	ASP 7 – Descarte de cascalho e fluido de perfuração
	ASP 9 – Falha na vedação do Riser

Os impactos relacionados serão monitorados através de diferentes metodologias e esforços. Cada esforço, ou grupo de esforços relacionados, compõe um Projeto deste Programa de Monitoramento Ambiental (PMA).

As atividades de avistagem, executadas através de observação e registro da macrofauna (tartarugas, aves e mamíferos) por Observadores de Bordo, apesar de serem executadas por avistadores profissionais, com formação especializada, conhecimento e experiência adequados, são passíveis de erros. Desta forma, DESHOLM *et al.* (2005) e CORNISH (2015) sugerem a necessidade de sistemas suplementares para o monitoramento de atividades de aves e mamíferos marinhos em torno de plataformas *offshore*. Por isso, para complementar o monitoramento visual, também no período noturno serão realizados esforços alternativos, baseados em instrumentos, tais como, radar, gravações acústicas e telemetria. Com isto os erros tendem a ser minimizados e o monitoramento fica mais robusto e menos dependente das técnicas visuais de avistagens.

As metodologias previstas neste Programa são:

- observação e registro da macrofauna por observadores de bordo;
- perfilagens acústicas;
- censo espaço-temporal da avifauna costeira acompanhado de anilhamento;
- marcação (*tags*) para monitoramento satelital de tartarugas marinhas e aves;
- monitoramento de desovas de tartarugas marinhas;
- capacitação de tripulações para prevenção ao abalroamento; e
- inspeção visual através de imagens obtidas por ROV (*Remotely Operated Vehicle*).

Estas metodologias serão empregadas através de 6 (seis) diferentes Projetos dentro deste Programa.

#### II.10.1.1. Projeto de Observação e Monitoramento a partir da Unidade Marítima de Perfuração (PM-UMP)

Observação ativa, por avistador profissional, para registro da fauna marinha (tartarugas, avifauna e mamíferos aquáticos), em especial: espécies endêmicas, ameaçadas de extinção, protegidas por lei e/ou de interesse comercial, no entorno da Unidade de Perfuração, durante toda a atividade,

descrevendo seu comportamento perante a presença da sonda, com especial atenção à sua exposição a ambientes e produtos perigosos.

Este Projeto corresponde, com algumas modificações, ao “Subprojeto I – Registro da Fauna Marinha no Entorno da Unidade de Perfuração” apresentado na versão 00 do “II.10.1 - Projeto de Monitoramento Ambiental” que está sendo substituído por este Programa de Monitoramento Ambiental em resposta ao Parecer Técnico N°106/2017-COEXP/CGMAC/DILIC (Processo N°02022.000336/2014-53).

#### **II.10.1.2. Projeto de Observação e Monitoramento a partir do Barco de Apoio (POMBA)**

Observação ativa, por avistador profissional, para registro da fauna marinha (tartarugas, avifauna e mamíferos aquáticos), em especial espécies endêmicas, ameaçadas de extinção, protegidas por lei e/ou de interesse comercial, no entorno de uma das embarcações de apoio à serviço da atividade, durante toda a sua duração, descrevendo seu comportamento perante a presença da embarcação, com especial atenção à sua exposição a ambientes e produtos perigosos. O projeto prevê também a capacitação das equipes de comando e navegação de todas as embarcações envolvidas nas atividades (embarcações de apoio e embarcação dedicada) para prevenção ao abalroamento e o registro de desvios e/ou abalroamentos.

Este Projeto foi concebido e elaborado em resposta ao Parecer Técnico N°106/2017-COEXP/CGMAC/DILIC (Processo N°02022.000336/2014-53)) visando suprir a demanda por projetos ambientais voltados para a macrofauna (tartarugas, aves e mamíferos), além de absorver, com maior estruturação e robustez, as ações de prevenção a abalroamentos originalmente previstas na Revisão 00 do Capítulo II.8 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais.

#### **II.10.1.3. Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID)**

Observação ativa, por avistadores (02) profissionais (um voltado para o mar, focado em tartarugas e mamíferos aquáticos, e outro voltado para o ar, focado na avifauna), para registro da fauna marinha, em especial: espécies endêmicas, ameaçadas de extinção, protegidas por lei e/ou de interesse comercial, descrevendo seu comportamento em áreas sujeitas aos impactos da atividade e em áreas controle.

Além disso, o projeto prevê a realização de perfilagens acústicas para coletar e analisar sons produzidos por mamíferos marinhos, em campanhas dedicadas, percorrendo quatro trajetos: o utilizado pelas embarcações de apoio, a área oceânica na região dos blocos, o transecto perpendicular à costa (da região oceânica à costeira) e o retorno a Belém/PA margeando a isóbata de 10m. Essas campanhas serão realizadas a cada 3 meses, sempre nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro, com campanhas realizadas durante as atividades exploratórias descritas no

item I – Introdução, e um ciclo sazonal completo (4 campanhas), realizadas em período não concomitante a essas atividades.

Este Projeto foi concebido e elaborado em resposta ao Parecer Técnico Nº106/2017-COEXP/CGMAC/DILIC (Processo Nº02022.000336/2014-53) visando, em associação ao PM-UMP, suprir carências do “Subprojeto I – Registro da Fauna Marinha no Entorno da Unidade de Perfuração” apresentado na versão 00 do “II.10.1 - Projeto de Monitoramento Ambiental” no que diz respeito à geração de dados que permitam inferir relações entre alterações de comportamento da fauna no entorno e os impactos em questão. O Projeto também contempla esforços adicionais como propostas alternativas para atendimento às demandas por projetos ambientais voltados para a macrofauna (tartarugas, aves e mamíferos) do Termo de Referência Nº 23/2014.

#### **II.10.1.4. Censo Espaço-Temporal de Aves de Ecossistemas Costeiros e Migratórias (Censo da Avifauna)**

Qualificar e quantificar a composição da avifauna nas 3 Unidades de Conservação de Proteção Integral da Bacia da Foz do Amazonas, considerando os diferentes ecossistemas costeiros presentes em cada uma delas. Os esforços serão trimestrais, sempre nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro, durante dois ciclos sazonais completos, sendo um concomitante e outro não concomitante às atividades de perfuração. A comparação espaço-temporal dos dados é um potencial indicador de alteração da qualidade ambiental. No decorrer da atividade serão realizados esforços para rastreamento de espécies migratórias, tanto através de anilhamento como através de tecnologia satelital, que irão gerar informações exclusivas sobre a rota migratória de espécimes que usam esses *hotspots* como sítio de invernada.

Este Projeto foi concebido e elaborado em resposta ao Parecer Técnico Nº106/2017-COEXP/CGMAC/DILIC (Processo Nº02022.000336/2014-53) como parte dos esforços alternativos para atendimento às demandas por projetos ambientais voltados para a macrofauna (tartarugas, aves e mamíferos) do Termo de Referência Nº 23/2014.

#### **II.10.1.5. Projeto de Monitoramento de Desovas de Tartarugas Marinhas (PMDTM)**

Identificar e monitorar as praias de desova de tartarugas-marinhas, visando aprimorar o conhecimento acerca do grupo taxonômico nos litorais do Amapá e Pará, considerando esforços de monitoramento de desovas durante dois ciclos sazonais completos e a marcação satelital de cinco indivíduos, se possível, de diferentes espécies.

Este Projeto foi concebido e elaborado em resposta ao Parecer Técnico Nº106/2017-COEXP/CGMAC/DILIC (Processo Nº02022.000336/2014-53) como parte dos esforços alternativos para atendimento às demandas por projetos ambientais voltados para a macrofauna (tartarugas, aves e mamíferos) do Termo de Referência Nº 23/2014.

#### II.10.1.6. Projeto de Monitoramento Visual com ROV (PMV-ROV)

Inspeção visual a ser realizada antes do início e após o término da perfuração de cada poço através de observações de ROV em transectos radiais no entorno de cada locação, de modo a se obter um registro visual das condições do fundo oceânico no local efetivo de realização da atividade, para verificar a ocorrência de bancos biogênicos e monitorar alterações no sedimento e comunidade bentônica do entorno da locação, decorrentes da perfuração realizada. Ressalta-se que, caso formações recifais sejam identificadas na inspeção realizada antes do início da atividade, a sonda será redirecionada para outra alternativa locacional, a qual também deverá ser inspecionada e avaliada quanto à presença de estruturas biogênicas antes de iniciada a perfuração. As imagens obtidas antes da perfuração também servirão como *baseline* para comparação com as imagens obtidas após a perfuração.

Este Projeto contempla os mesmos esforços previstos no “Subprojeto II – Monitoramento Visual com ROV” apresentado na versão 00 do “II.10.1 - Projeto de Monitoramento Ambiental”, sendo apenas atualizado em relação à nova modelagem de cascalhos e fluidos aderidos e alinhado, em sua estrutura, ao presente Programa de Monitoramento Ambiental. Assim sendo, ele substitui aquele subprojeto.

A **Tabela 2-V** sumariza as metodologias e os esforços que gerarão informações e indicadores que permitirão o monitoramento dos impactos ambientais sobre os diferentes fatores relacionados ao presente Programa.

TABELA 2-V. Estratégias adotadas pelos Projetos dentro do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA), que permitirão monitorar impactos operacionais (por fator ambiental). (\*sem ações de prevenção previstas, apenas registro).

Estratégias de monitoramento adotadas por cada Projeto dentro deste Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)										
fatores ambientais	projetos - esforços – metodologias									
	PM-UMP	POMBA	PMID		Censo da Avifauna			PMDTM	PMV-ROV	POMBA
	Unidade de Perfuração	barco de apoio	campanhas dedicadas de monitoramento da fauna		censo da avifauna costeira e de aves migratórias			monitoramento de desovas de tartarugas marinhas	entorno das locações	todas as embarcações
	observadores de bordo		perfilagens acústicas		monitoramento	anilhamento	telemetria satelital	monitoramento de desovas	inspeção com ROV	capacitação e registro
tartarugas marinhas	X	X	X					X	X	X
avifauna	X	X	X		X	X	X			X*
mamíferos aquáticos	X	X	X	X						X
sedimento e fauna bentônica									X	

Em relação aos impactos ambientais identificados, relacionados às comunidades planctônicas, os impactos foram considerados de pequena magnitude e de pequena e média importância, não justificando desse modo, o monitoramento específico dessas comunidades no âmbito do Programa ou quaisquer de seus Projetos.

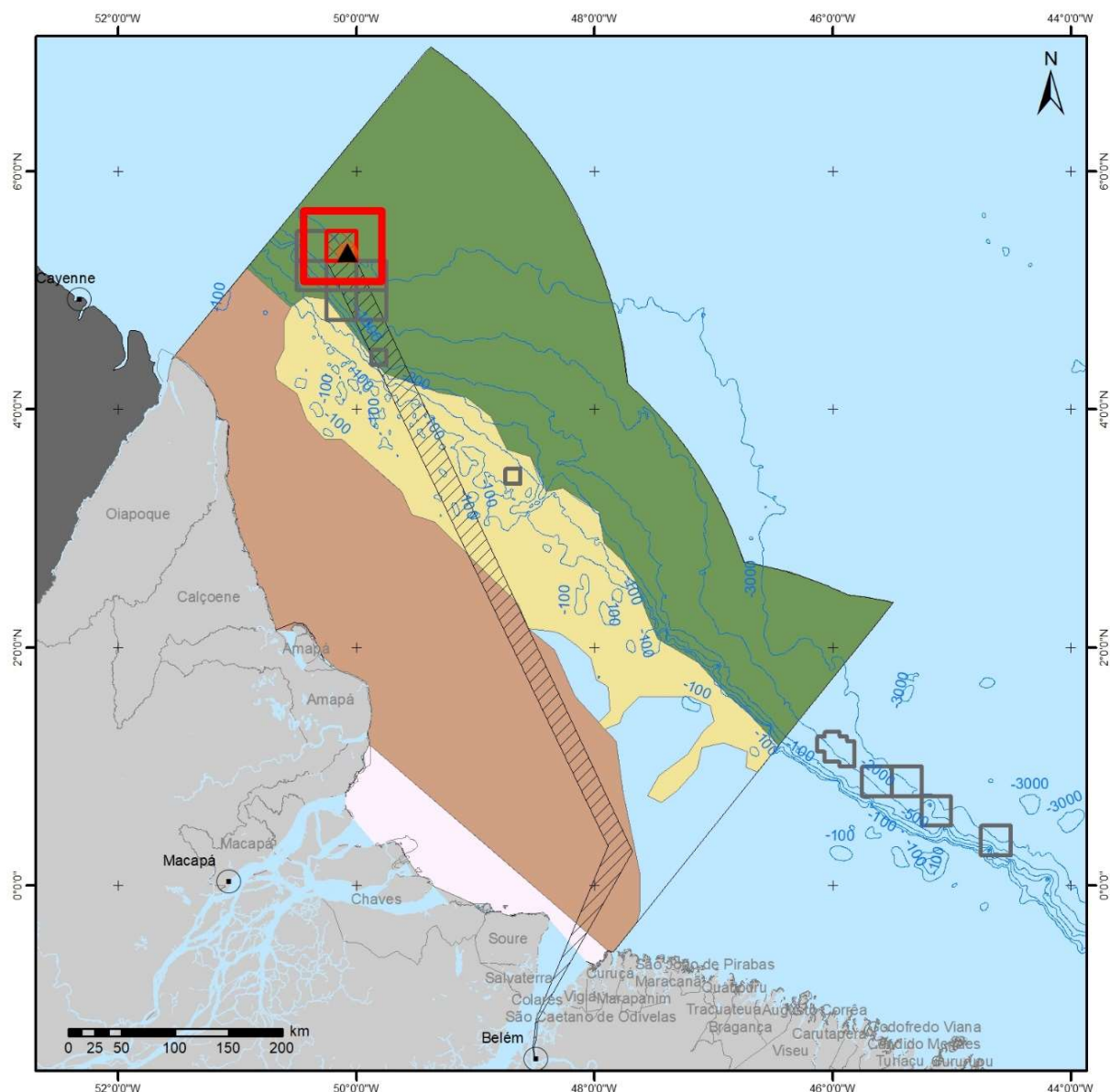
Salienta-se que conforme estabelecido no Termo de Referência, todas as ações de monitoramento relacionadas ao uso e descarte de cascalho e fluidos de perfuração estão sendo contempladas em um Projeto específico, denominado **Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalho (PMFC)**, tratado no âmbito do Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares nº 02022.002330/08 relativo às atividades da Petrobras.

Em função da grande área coberta pelos esforços de observação de bordo e perfilagem acústica previstos nos projetos PM-UMP, POMBA e PMID, este Programa setorizou a Bacia da Foz do Amazonas em: (setor 1) estuarino, (setor 2) pluma estuarina, (setor 3) ambiente recifal/quebra de plataforma e (setor 4) oceânico (vide **Figura 2-1**). Tais setores foram definidos de acordo com critérios geomorfológicos, com vistas a facilitar a identificação espacial de cada dado obtido e como este poderá ser utilizado para monitorar os impactos gerados pela atividade e teve como referências: DEMASTER *et al.* (1986), GEYER *et al.* (1995), LENTZ (1995), LENTZ & LIMEBURNER (1995), KINEKE *et al.* (1996), MASCARENHAS *et al.* (2016) e MOURA *et al.* (2016) e serão melhor discutidos no item metodológico deste Programa.

No período de realização das atividades exploratórias descritas no item I - Introdução deste Programa, as informações obtidas no trajeto das embarcações de apoio e em um raio de 10 km no entorno da Unidade de Perfuração serão consideradas dados de passível manifestação dos impactos operacionais da atividade. Essas duas áreas de obtenção de informações de monitoramento dos impactos estão identificadas na **Figura 2-1** (op cit.): (setor 5) área passível de manifestação dos impactos operacionais no entorno da Unidade de Perfuração e (setor 6) área passível de manifestação dos impactos operacionais do trânsito de



embarcações de apoio. Os dados obtidos nessas duas áreas (setores 5 e 6) fora do período de realização das atividades (através do PMID) serão considerados como dados de controle temporal, enquanto aqueles obtidos fora delas (também através do PMID), mas durante a realização das atividades exploratórias, serão considerados dados de controle espacial.



#### Legenda

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| ▲ Poço Exploratório Morpho | <b>Setores Ambientais</b>  |
| □ Bacia da Foz do Amazonas | □ Setor 1: Estuarino   |
| ▨ Bloco FZA-M-59           | ■ Setor 2: Pluma Estuarina   |
| ▨ Blocos Exploratórios     | ■ Setor 3: Ambiente Recifal / Quebra da Plataforma   |
| — Batimetria               | ■ Setor 4: Oceânico  |
| ■ Massa d'água             | ■ Setor 5: Área passível de manifestação dos impactos operacionais no entorno da Unidade de Perfuração |
| ● Capitais                 | ■ Setor 6: Área passível de manifestação dos impactos operacionais do trânsito de embarcações de apoio |
| □ Municípios Costeiros     |  |
| — Limite Estadual          |  |
| ■ Limite Do País           |  |

FIGURA 2-1. Mapa de apresentação dos setores ambientais considerados na Bacia da Foz do Amazonas para o monitoramento da atividade de perfuração marítima no bloco FZA-M-59.

Vale ressaltar que essa setorização só será aplicada no âmbito deste Programa de Monitoramento Ambiental, quando os resultados obtidos pelos Projetos PM-UMP, POMBA e PMID serão analisados quanto aos diferentes indicadores relacionados aos impactos operacionais previstos para as atividades exploratórias a serem realizadas. Esses Projetos gerarão resultados que deverão ser integrados, considerando onde e quando foram obtidos. Só então, esses resultados serão analisados de acordo com as diferenças observadas e a setorização proposta, no âmbito deste Programa.

A **Tabela 2-VI** sumariza essas informações e torna mais fácil entender as relações entre os projetos e os setores onde os dados serão gerados. Este esquema foi elaborado para que os impactos sobre todos os grupos da macrofauna possam ser monitorados através de comparações com dados controle tanto espaciais quanto temporais. Note-se, no entanto, que o Censo da Avifauna e o PMDTM envolvem basicamente os setores 1 e 2. Eles serão geradores potenciais de dados dos demais setores, considerando os trajetos dos animais marcados e monitorados por telemetria satelital.

TABELA 2-VI. Dados gerados pelos Projetos do Programa de Monitoramento Ambiental, considerando seus cronogramas de execução e a setorização da Bacia da Foz do Amazonas. (\*potencialmente, por telemetria satelital).

Dados gerados pelos Projetos do PMA – considerando o cronograma de execução e a setorização da Bacia da Foz do Amazonas																	
Projetos do PMA		periodicidade			duração				tipos de dados gerados			setorização da Bacia da Foz do Amazonas					
item	sigla	pouco antes e logo após cada perfuração	continuamente	trimestralmente	ciclo sazonal completo sem atividades exploratórias	outro ciclo sazonal completo concomitante às atividades exploratórias	durante as atividades exploratórias (independente de quanto durarem)	dois anos de duração, com alguma concomitância com a atividade	monitoramento de impactos da atividade	controle espacial	controle temporal	setor 1	setor 2	setor 3	setor 4	setor 5	setor 6
II.10.1.1.	PM-UMP		X				X		X							X	
II.10.1.2.	POMBA		X				X		X			X	X	X	X	X	X
II.10.1.3.	PMID			X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
II.10.1.4.	Censo da Avifauna			X	X	X				X	X*		X	X*	X*	X*	X*
II.10.1.5.	PMDTM		X					X		X	X*	X	X	X*	X*	X*	X*
II.10.1.6.	PMV-ROV	X					X		X		X					X	

Quanto à demanda de medição de parâmetros **meteo-oceanográficos** durante o período da atividade, em reunião específica com a antiga UAL, realizada em 15/01/2016, conforme Ata de Reunião Nº 02022.000005/2016-85, entendeu-se que a obtenção de dados **meteo-oceanográficos** em pontos estrategicamente distribuídos desde a Bacia do Ceará até a Bacia da Foz do Amazonas, num mesmo momento e pelo período de 1 ano, proveria uma amostragem mais representativa de cada bacia do que medições pontuais por empreendimento, contribuindo para a construção de uma base hidrodinâmica exclusiva para a Margem Equatorial. Com este entendimento, permitiu-se a sua desvinculação de processos de licenciamento específicos. Tal esforço ficou sob a coordenação do Grupo Técnico de Modelagem da Margem Equatorial e no caso da Bacia da Foz do Amazonas, contou com 2 (dois) fundeios,

para medição do perfil de correntes da superfície até o fundo, instalados nas isóbatas de 2000 e 3000 metros, e de 1 (uma) boia de superfície, em lâmina d'água de cerca de 1800m, para a obtenção de dados meteorológicos e de ondas.

O período correspondente a este esforço de um ano de coleta de dados teve seu início no mês de setembro de 2016, com a campanha de instalação dos equipamentos pela FUGRO, empresa contratada para a execução do serviço, e finalizado no início de novembro de 2017. Um status do andamento deste esforço foi apresentado pela própria FUGRO, para os analistas desta CGMAC, em reunião presencial realizada em 12/09/2017.

Atualmente, esse processo encontra-se na fase de elaboração da Base Hidrodinâmica da Margem Equatorial, com previsão de conclusão no primeiro trimestre de 2022. O andamento das atividades vem sendo acompanhado pelo IBAMA no âmbito do Processo Administrativo nº 02001.016242/2020-92.

### 3. OBJETIVOS, METAS E INDICADORES

O objetivo geral deste Programa de Monitoramento Ambiental é gerar informações ambientais e comportamentais em áreas passíveis de manifestação dos impactos ambientais operacionais previstos nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), e em áreas de controle espaço-temporal e de caracterização complementar de tartarugas marinhas, avifauna e mamíferos aquáticos, que permitam monitorar tais impactos.

Seus objetivos específicos estão relacionados aos aspectos ambientais da atividade, com especial atenção ao monitoramento do afastamento e da atração da fauna e à prevenção de impactos sobre eventuais formações biogênicas quando da realização da atividade de perfuração propriamente dita. Os objetivos específicos são apresentados a seguir, considerando cada fator ambiental. Essa separação será importante para a verificação do cumprimento dos objetivos do Programa quando da elaboração de seus relatórios, para o monitoramento efetivo dos impactos da atividade sobre cada fator ambiental.

Para facilitar o entendimento, são apresentados objetivos específicos relacionados às metas e aos indicadores para verificação do alcance das metas para cada um dos fatores ambientais atendidos por este Programa: tartarugas marinhas (**Tabela 3-I**), avifauna (**Tabela 3-II**), mamíferos aquáticos (**Tabela 3-III**), e sedimento e bentos (**Tabela 3-IV**).

TABELA 3-I. Objetivos, metas e indicadores do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) relacionados às tartarugas marinhas.

Objetivos, metas e indicadores – tartarugas marinhas		
objetivos	metas	indicadores
monitorar tartarugas marinhas continuamente no entorno da atividade e periodicamente também em áreas adjacentes mais amplas para verificar a ocorrência e possíveis indicadores de impactos (afastamento da área e outras alterações comportamentais) possivelmente associadas às atividades devido a ruídos, vibrações e luzes (gerados pela Unidade de Perfuração e/ou pelos barcos de apoio)	realizar reuniões de alinhamento no início do Programa e periódicas com todos os profissionais envolvidos nas atividades de campo, e equipes gerenciais de todos os Projetos para a padronização metodológica e garantia da maior aderência possível aos objetivos e metas previstos para cada Projeto e este Programa	quantidade de reuniões de alinhamento realizadas nas diferentes etapas do Programa e percentual da equipe participante em cada reunião
	identificar, pelo menos, 80% dos espécimes observados, ao menor nível taxonômico possível, durante as atividades de monitoramento visual direcionado (observação ativa por Observador de Bordo profissional) previstas nos diferentes Projetos	quantidade de avistagens realizadas com identificação taxonômica de alto grau de confiança comparada à quantidade total de registros de avistagem
	realizar monitoramentos matutinos, vespertinos e noturnos a fim de registrar informações que permitam avaliar impactos relacionados a ruídos, vibrações e luzes sobre as tartarugas marinhas	comparação entre os esforços de avistagem previstos e os realizados, avaliados por grupo taxonômico
	registrar 100% das variáveis ecológicas e comportamentais (indicadores ambientais) previstas e necessárias ao efetivo monitoramento dos impactos da atividade	percentual de preenchimento das planilhas de registro de avistagem
	verificar a ocorrência de indicadores ambientais de impactos operacionais dentre os resultados obtidos pelos diferentes projetos através da análise integrada de todos os resultados, considerando os efeitos da exposição aos diferentes aspectos ambientais de cada impacto	quantidade de indicadores ambientais dos impactos operacionais da atividade sobre as tartarugas marinhas efetivamente identificados
prevenir abalroamento da Unidade de Perfuração, quando em trânsito entre as locações na Bacia da Foz do Amazonas, e dos barcos de apoio, quando em trânsito entre a Unidade de Perfuração e a base de apoio marítimo	capacitar 100% das equipes de comando e navegação da Unidade Marítima de Perfuração, das embarcações de apoio à atividade e do barco dedicado do PMID para evitar abalroamento de tartarugas marinhas, mamíferos aquáticos, barcos e petrechos de pesca e registrar desvios e/ou abalroamentos	quantidade de capacitações realizadas e percentual das equipes de comando e navegação capacitado
		quantidade de reforços de capacitação necessários ao longo da execução das atividades
monitorar o impacto de abalroamento de tartarugas marinhas com a Unidade de Perfuração e com os barcos de apoio	prevenir, pelo menos, 80% dos abalroamentos, mantendo registros de ações de prevenção e monitorando os incidentes, incluindo os desdobramentos e ações a eles relacionados	quantidade de desvios realizados comparada à quantidade de incidentes de abalroamentos
		número de registros de incidentes de abalroamento de tartarugas marinhas com a Unidade de Perfuração e/ou barcos de apoio
mudar o status do conhecimento sobre as tartarugas marinhas na Bacia da Foz do Amazonas, preenchendo lacunas de conhecimento, utilizando dados de monitoramento de desovas e de marcação e monitoramento satelital	realizar análises de uso e ocupação da Bacia da Foz do Amazonas pelas diferentes espécies de tartarugas marinhas utilizando os dados obtidos neste Programa, incluindo telemetria satelital	quantidade de mapas de uso e ocupação da Bacia da Foz do Amazonas por espécie
	elaborar documento contendo a linha de base de tartarugas marinhas ( <i>baseline</i> ) das costas dos estados do Amapá e Pará, incluindo mapas com distribuição espaço-temporal de desova e uso e áreas prioritárias para conservação	quantidade de registros de desova, por espécie, de tartarugas marinhas em praias arenosas dos estados do Amapá e do Pará
		quantidade e variedade de espécies de tartarugas marinhas monitoradas remotamente por telemetria satelital

TABELA 3-II. Objetivos, metas e indicadores do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) relacionados à avifauna.

Objetivos, metas e indicadores – avifauna		
objetivos	metas	indicadores
monitorar impactos operacionais das atividades exploratórias sobre a avifauna através do monitoramento contínuo do entorno da atividade e, periodicamente, também em áreas adjacentes mais amplas, para verificar a ocorrência de atração, ou afastamento, provocados pela navegação da Unidade de Perfuração e dos barcos de apoio, pela disponibilidade de substrato artificial, pela geração de ruídos, vibrações e luzes, pelo descarte de efluentes e pelo aumento da exposição a ambientes e produtos perigosos ou pelo simples acompanhamento dos barcos de apoio por indivíduos componentes da avifauna costeira e terrestre	realizar reuniões de alinhamento no início do Programa e periódicas com todos os profissionais envolvidos nas atividades de campo, e equipes gerenciais de todos os Projetos para a padronização metodológica e garantia da maior aderência possível aos objetivos e metas previstos para cada Projeto e este Programa	quantidade de reuniões de alinhamento realizadas nas diferentes etapas do Programa e percentual da equipe participante em cada reunião
	identificar, pelo menos, 80% dos espécimes/grupos observados, ao menor nível taxonômico possível, durante as atividades de monitoramento visual direcionado (observação ativa por Observador de Bordo profissional) previstas nos diferentes Projetos	quantidade de avistagens realizadas com identificação taxonômica de alto grau de confiança comparada à quantidade total de registros de avistagem
	realizar monitoramentos matutinos, vespertinos e noturnos a fim de registrar informações que permitam avaliar impactos relacionados a ruídos, vibrações e luzes sobre a avifauna	comparação entre os esforços de avistagem previstos e os realizados, avaliados por grupo taxonômico
	registrar 100% das variáveis ecológicas e comportamentais (indicadores ambientais) previstas e necessárias ao efetivo monitoramento dos impactos da atividade	percentual de preenchimento das planilhas de registro de avistagem
	verificar a ocorrência de indicadores ambientais de impactos operacionais dentre os resultados obtidos pelos diferentes projetos através da análise integrada de todos os resultados, considerando os efeitos da exposição aos diferentes aspectos ambientais de cada impacto	quantidade de indicadores ambientais dos impactos operacionais da atividade sobre a avifauna efetivamente identificados
monitorar o impacto de abaloamento de aves com a Unidade de Perfuração e com os barcos de apoio	registrar todos os incidentes de abaloamento de aves, incluindo os desdobramentos e ações a eles relacionados	número de registros de aves debilitadas e mortas em função de abaloamento com a Unidade de Perfuração e/ou barcos de apoio
rastrear indivíduos de espécie-chave migrante, que usam a área costeira da Bacia da Foz do Amazonas como sítio de internada, ao longo de seu trajeto de retorno	anilhar e instalar tags para monitoramento por telemetria satelital em aves de espécies-chave da avifauna migrante nas diferentes áreas de proteção integral da Bacia da Foz do Amazonas	quantidade de aves monitoradas remotamente por telemetria satelital
		quantidade de deslocamentos monitorados através de aves anilhadas convencionalmente e de aves monitoradas remotamente por telemetria
ampliar o conhecimento da região sobre a avifauna da Bacia da Foz do Amazonas	elaborar um guia ilustrado das espécies da avifauna da Bacia da Foz do Amazonas a partir das fotografias das aves observadas durante as atividades dos diferentes Projetos	quantidade de espécies incorporadas ao catálogo
	realizar análises de uso e ocupação da Bacia da Foz do Amazonas pela avifauna utilizando os dados obtidos neste Programa, incluindo telemetria satelital	quantidade de mapas de uso e ocupação da Bacia da Foz do Amazonas por espécie ou grupo de espécies
	elaborar documento contendo um <i>baseline</i> (documento de linha de base) sazonal em diferentes ecossistemas marinhos	documento de <i>baseline</i> da avifauna para a Bacia da Foz do Amazonas elaborado



TABELA 3-III. Objetivos, metas e indicadores do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) relacionados aos mamíferos aquáticos.

Objetivos, metas e indicadores – mamíferos aquáticos		
objetivos	metas	indicadores
monitorar mamíferos aquáticos continuamente no entorno da atividade e periodicamente também em áreas adjacentes mais amplas para verificar a ocorrência e possíveis indicadores de impactos (afastamento da área e outras alterações comportamentais) possivelmente associadas às atividades devido a ruídos, vibrações e luzes (gerados pela Unidade de Perfuração e/ou pelos barcos de apoio)	realizar reuniões de alinhamento no início do Programa e periódicas com todos os profissionais envolvidos nas atividades de campo, e equipes gerenciais de todos os Projetos para a padronização metodológica e garantia da maior aderência possível aos objetivos e metas previstos para cada Projeto e este Programa	quantidade de reuniões de alinhamento realizadas nas diferentes etapas do Programa e percentual da equipe participante em cada reunião
	identificar, pelo menos, 80% dos espécimes observados, ao menor nível taxonômico possível, durante as atividades de monitoramento visual direcionado (observação ativa por Observador de Bordo profissional) previstas nos diferentes Projetos	quantidade de avistagens realizadas com identificação taxonômica de alto grau de confiança comparada à quantidade total de registros de avistagem
	realizar monitoramentos matutinos, vespertinos e noturnos a fim de registrar informações que permitam avaliar impactos relacionados a ruídos, vibrações e luzes sobre os mamíferos aquáticos	comparação entre os esforços de avistagem previstos e os realizados, avaliados por grupo taxonômico
	registrar 100% das variáveis ecológicas e comportamentais (indicadores ambientais) previstas e necessárias ao efetivo monitoramento dos impactos da atividade	percentual de preenchimento das planilhas de registro de avistagem
	verificar a ocorrência de indicadores ambientais de impactos operacionais dentre os resultados obtidos pelos diferentes projetos através da análise integrada de todos os resultados, considerando os efeitos da exposição aos diferentes aspectos ambientais de cada impacto	quantidade de indicadores ambientais dos impactos operacionais da atividade sobre os mamíferos aquáticos efetivamente identificados
prevenir abalroamento da Unidade de Perfuração, quando em trânsito entre as locações na Bacia da Foz do Amazonas, e dos barcos de apoio, quando em trânsito entre a Unidade de Perfuração e a base de apoio marítimo	capacitar 100% das equipes de comando e navegação das embarcações envolvidas nas atividades exploratórias e de monitoramento para evitar abalroamento de tartarugas marinhas, mamíferos aquáticos, barcos e petrechos de pesca e registrar desvios e/ou abalroamentos	quantidade de capacitações realizadas e percentual das equipes de comando e navegação capacitado
	prevenir, pelo menos, 80% dos abalroamentos, mantendo registros de ações de prevenção e monitorando os incidentes, incluindo os desdobramentos e ações a eles relacionados	quantidade de reforços de capacitação necessários ao longo da execução das atividades
monitorar o impacto de abalroamento de mamíferos aquáticos com a Unidade de Perfuração e com os barcos de apoio		quantidade de desvios realizados comparada à quantidade de incidentes de abalroamentos
		número de registros de incidentes de abalroamento de mamíferos aquáticos com a Unidade de Perfuração e/ou barcos de apoio
ampliar o conhecimento sobre mamíferos aquáticos na Bacia da Foz do Amazonas	elaborar um catálogo de foto identificação de mamíferos aquáticos da Bacia da Foz do Amazonas a partir das fotografias dos cetáceos observados durante as atividades dos diferentes Projetos	quantidade de indivíduos incorporados ao catálogo de foto identificação (foto-id) e percentual de recorrência de registros de indivíduos
	realizar análises de uso e ocupação da Bacia da Foz do Amazonas pelas diferentes espécies de mamíferos aquáticos utilizando os dados obtidos neste Programa	quantidade de mapas de uso e ocupação da Bacia da Foz do Amazonas por espécie

TABELA 3-IV. Objetivos, metas e indicadores do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) relacionados ao sedimento e à comunidade bentônica.

Objetivos, metas e indicadores – sedimento e bentos		
objetivos	metas	indicadores
prevenir impactos sobre ambientes recifais, ou outras estruturas biogênicas, através da verificação, no entorno de cada locação, em fase anterior à perfuração, através de imageamento por ROV, da presença de estruturas biogênicas relevantes. Caso sejam identificadas tais estruturas, elas deverão ser registradas e, como medida de prevenção ao impacto, a perfuração não poderá ocorrer naquela locação específica, devendo a mesma ser realocada para fora dessa área.	avaliar 100% dos registros visuais feitos anteriormente à perfuração no entorno da locação de cada poço, para registro de eventuais descobertas de bancos biogênicos e consequente relocação do poço	registros visuais de fundo oceânico previstos, com indicação da presença/ausência de bancos biogênicos no entorno das locações pretendidas para os poços
monitorar formações de pilhas de cascalho e alterações físicas do sedimento, com consequências para a comunidade bentônica, no entorno de cada poço após a perfuração.	avaliar 100% dos registros visuais feitos após a perfuração no entorno da locação de cada poço, para registro das formações de pilhas de cascalho e alterações das características físicas do sedimento	registros visuais de fundo oceânico previstos, com indicação das pilhas de cascalho geradas e alterações das características físicas do sedimento no entorno das locações dos poços
		extensão e características visuais da pilha de cascalho formada e, caso seja possível visualizar a macrofauna bentônica, dar especial atenção à sua ocorrência e às suas interações com o fundo

Cabe ressaltar que além dos objetivos, metas e indicadores acima descritos, cada um dos Projetos que compõem este Programa apresenta seus próprios objetivos gerais e específicos, metas e indicadores, e que estes não estão, necessariamente, relacionados à geração de informações de monitoramento ambiental dos impactos das atividades exploratórias, mas também à obtenção de dados primários, que poderão, ou não, vir a ser utilizados como dados de controle espacial e/ou temporal.

#### 4. PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste Programa são a Petrobras, as instituições científicas, as ONGs (Organizações Não Governamentais), o órgão ambiental licenciador/regulador/fiscalizador e todos aqueles interessados no aumento do conhecimento científico da região, fruto dos resultados dos projetos, da análise científica e qualificada desses dados e do monitoramento dos impactos das atividades de perfuração marítima de poços na Bacia da Foz do Amazonas.

#### 5. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

Devido à intrínseca complexidade deste programa, derivada dos diferentes esforços envolvidos e da necessidade de elaboração de relatórios de cada um dos Projetos, além dos relatórios do Programa em si, o organograma funcional apresentado na **Figura 5-1** deverá orientar a formação da equipe e a implementação do Programa com seus Projetos. Cabe esclarecer, no entanto, que poderá haver acúmulo

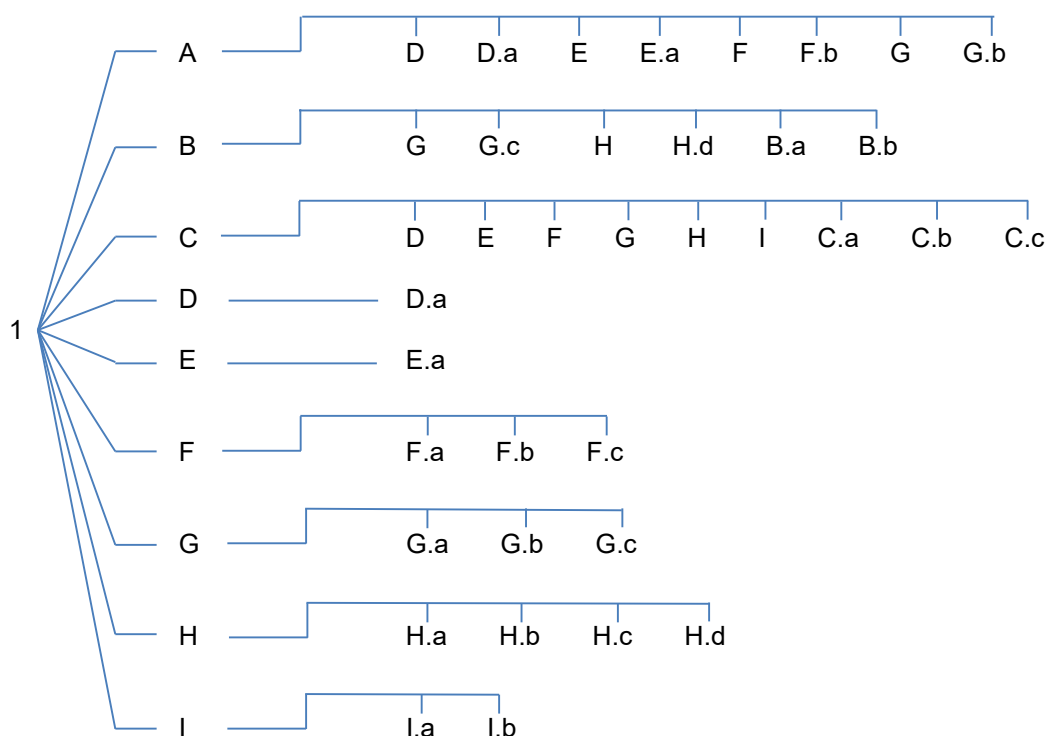


de funções por um mesmo profissional, desde que este esteja capacitado para tanto e não falem profissionais para a realização das atividades de campo previstas.

Conforme apresentado no item 2 deste Programa, são várias as metodologias previstas. Aquelas que envolvem mais de um projeto e/ou requerem padronização e acompanhamento, aproveitamento de esforços e ações necessárias à avaliação dos resultados dos diferentes Projetos para que os impactos da atividade sejam efetivamente monitorados no âmbito deste Programa, são descritas a seguir. Todos os demais detalhes metodológicos são apresentados no corpo dos Projetos a eles relacionados.

Considerando o organograma funcional apresentado na **Figura 5-1** (op. cit.), neste Programa são descritas apenas as atividades a serem realizadas no âmbito do Programa, quais sejam: coordenação geral (1) e demais coordenações, incluindo: avistagens (A), telemetria satelital (B) e monitoramento dos impactos da atividade (C). Todas as demais coordenações e equipes terão responsabilidade pela execução dos Projetos propriamente ditos, conforme previsto e descrito em cada um deles.

Caberá à Coordenação Geral do Programa garantir que seus objetivos e metas sejam cumpridos, principalmente considerando o efetivo monitoramento dos impactos da atividade sobre os fatores ambientais relacionados ao Programa. Para isso, deverá coordenar as ações de todos os **Projetos**, **garantindo** que os cronogramas de execução deste Programa e das atividades exploratórias estejam coerentes e alinhados. Esta Coordenação, durante a execução do Programa, acompanhará a execução dos Projetos, documentará o andamento de suas atividades e garantirá a integração das equipes, para que trabalhem juntas, em prol de seus Projetos e do Programa de Monitoramento Ambiental como um todo.

**ORGANOGRAMA FUNCIONAL – Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)****LEGENDA:**

1. Coordenador Geral do Programa
  - A. Coordenador de Avistagens
  - B. Coordenador de Telemetria Satelital
    - a. Coordenador de Transmissão via ARGOS
    - b. Coordenador de Monitoramento em Tempo Real
  - C. Coordenador de Monitoramento de Impactos da Atividade
    - a. Equipe de análise zoológica/ecológica dos resultados
    - b. Equipe de análise estatística dos resultados
    - c. Equipe de mapeamento
  - D. Coordenador do Projeto de Observação e Monitoramento a partir da Unidade de Perfuração (PM-UMP)
    - a. Equipe técnica de avistagem do PM-UMP (2 turnos x 1 profissional por turno)
  - E. Coordenador do Projeto de Observação e Monitoramento a partir do Barco de Apoio (POMBA)
    - a. Equipe técnica de avistagem do POMBA (2 turnos x 1 profissional por turno)
  - F. Coordenador do Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID)
    - a. Equipe de logística de campo (logística e execução de campanhas trimestrais)
    - b. Equipe técnica de avistagem do PMID (2 profissionais, sendo um para peixes, tartarugas e mamíferos e outro para aves)
    - c. Equipe técnica de acústica (3 profissionais para que as atividades sejam realizadas 24h por dia, em 2 turnos)
  - G. Coordenador do Censo Espaço-Temporal de Aves de Ecossistemas Costeiros e Migratórias (Censo da Avifauna)
    - a. Equipe de logística de campo (logística e execução de campanhas trimestrais em três diferentes localidades)
    - b. Equipe técnica de Ornitólogos (4 profissionais)
    - c. Equipe de marcação (4 profissionais habilitados e com as autorizações necessárias)
  - H. Coordenador do Projeto de Monitoramento de Desovas de Tartarugas Marinhas (PMDTM)
    - a. Equipe de análise de dados de sensoriamento remoto
    - b. Equipe de relacionamento com as comunidades
    - c. Equipe de monitoramento de desovas
    - d. Equipe de marcação para telemetria satelital
  - I. Coordenador do Projeto de Monitoramento Visual com ROV (PMV-ROV)
    - a. Equipe técnica de acompanhamento da obtenção de imagens no campo (1 profissional por imageamento)
    - b. Equipe de avaliação técnica das imagens obtidas e composição do banco de imagens

FIGURA 5-1. Organograma funcional previsto para a plena implementação do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA).

## 5.1. Atividades de avistagem

As atividades de avistagem ora descritas serão realizadas em três diferentes Projetos: II.10.1.1. Projeto de Observação e Monitoramento a partir da Unidade de Perfuração (PM-UMP), II.10.1.2. Projeto de Observação e Monitoramento a partir do Barco de Apoio (POMBA) e II.10.1.3. Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID). Tais atividades são descritas no âmbito do Programa, e não dentro dos projetos específicos, devido à importância de padronização das atividades a serem executadas, seguindo a mesma metodologia e guias de identificação taxonômica. As espécies identificadas deverão ser validadas pelos especialistas envolvidos nos Projetos, que deverão acompanhar e avaliar os dados obtidos por eles, garantindo a máxima padronização, necessária à avaliação dos impactos da atividade sobre a macrofauna monitorada.

### 5.1.1. Reuniões de alinhamento

Os objetivos das reuniões de alinhamento são a padronização dos métodos utilizados nas atividades de avistagem, consolidação de inventários taxonômicos e unificação das identificações específicas, de maneira a dirimir possíveis identificações dúbias ou incertas, permitindo a alteração de eventuais erros de identificação e, por conseguinte, aumentando a sua acurácia nos casos futuros. Nessas oportunidades, as equipes responsáveis pela avaliação zoológica/ecológica dos resultados apresentarão às equipes, inclusive, informações e recomendações baseadas em referências recém-publicadas na literatura e/ou melhores práticas e abordagens, além das atualizações dos inventários taxonômicos da Bacia da Foz do Amazonas.

Além destes objetivos, as reuniões de alinhamento visam garantir que todos os envolvidos sigam as premissas técnicas definidas pelo Programa para avaliação dos comportamentos avistados da macrofauna, principalmente aqueles que indicam interações com a atividade exploratória e/ou suas embarcações (Unidade de Perfuração e embarcações de apoio e dedicada). Sem esse alinhamento (ou padronização), correr-se-ia o risco de os impactos da atividade serem erroneamente interpretados, avaliados e monitorados.

As reuniões de alinhamento ocorrerão em regime trimestral a partir do início da implementação do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) e deverá contar com a presença do coordenador de avistagens (A), dos coordenadores gerenciais dos projetos PM-UMP (D), POMBA (E) e PMID (F), bem como a equipe de Observadores de Bordo em terra naquele momento (D.a, E.a e F.b), incluindo também a equipe técnica de análise zoológica/ecológica dos resultados (formada por mastozoólogo, ornitólogo e herpetólogo especialista em tartarugas marinhas), conforme o organograma apresentado na **Figura 5.1.1-1**, a seguir. Esse esquema visa possibilitar que as equipes de Observadores de Bordo do PM-UMP e do POMBA realizem reuniões periódicas, no mínimo semestralmente, independentemente do período em que estejam embarcados. Quanto aos profissionais que realizarão as atividades de avistagem do PMID, uma

vez que as campanhas são trimestrais e de curta duração, todos poderão estar presentes em todas as reuniões de alinhamento a serem realizadas.

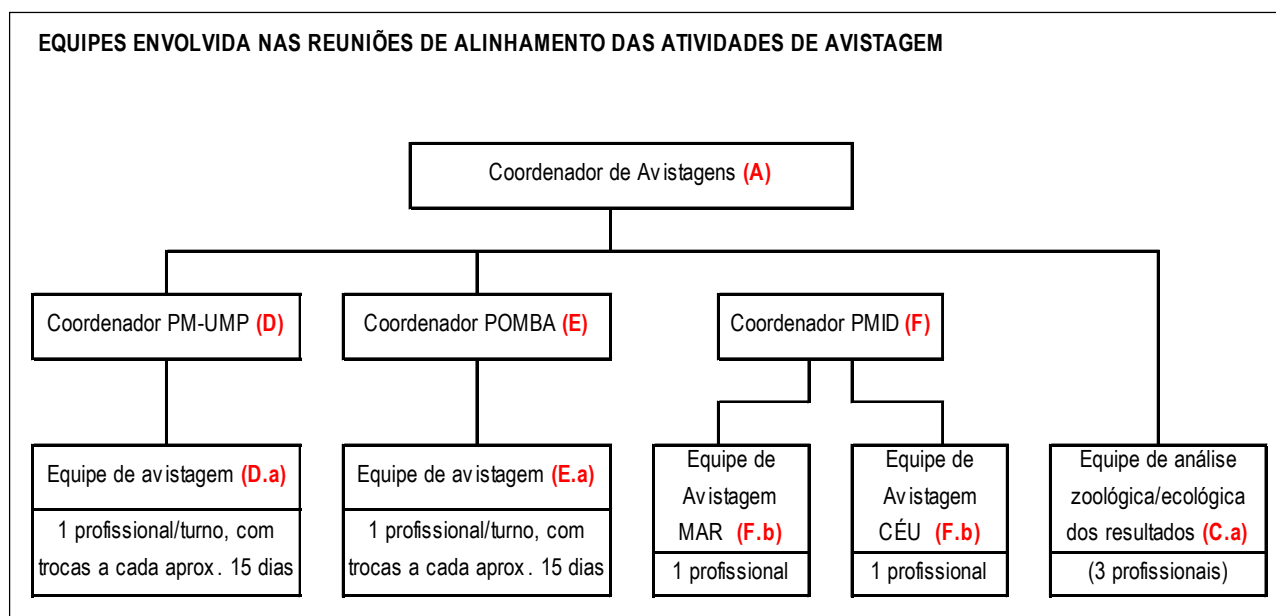


FIGURA 5.1.1-1. Coordenações e equipes a serem envolvidas nas reuniões de alinhamento das atividades de avistagem. (em vermelho a correspondência com o organograma funcional do Programa)

Devido a tais especificidades, o cronograma detalhado de realização das reuniões de alinhamento somente poderá ser gerado quando da efetiva implementação dos projetos e das atividades exploratórias, que comandarão a logística de troca de turnos de profissionais a bordo da Unidade de Perfuração ou do Barco de Apoio.

Cada reunião será registrada em ata, em modelo ainda a ser definido, que contará com um resumo do que foi discutido, a listagem de ações necessárias para manutenção das atividades alinhadas com os objetivos e metas do Programa e de seus Projetos e uma lista de todos os profissionais presentes, podendo ser utilizada em ocasiões futuras e para divulgação, junto às equipes de campo que não puderam participar por estarem embarcadas, permanecendo como documento comprobatório de sua realização.

### 5.1.2. Profissionais envolvidos

As atividades de avistagens contam com um coordenador de avistagens (A) e com os coordenadores dos projetos PM-UMP (D), POMBA (E) e PMID (F), conforme ilustrado anteriormente (**Figura 5.1.1-1**, op. cit.), além das equipes de avistagem, os Observadores de Bordo, de cada Projeto.

Os Observadores de Bordo dos projetos PM-UMP (D.a) e POMBA (E.a) trabalharão em regime de 14 x 14, ou seja, 14 dias de folga para 14 dias embarcados, onde a equipe embarcada na Unidade de Perfuração (PM-UMP) realizará a troca por helicóptero e a equipe de avistagem a bordo da embarcação de apoio (POMBA) embarcará no porto-base em Belém, de acordo com o cronograma operacional. Já os

Observadores de Bordo da equipe do PMID embarcarão somente nas campanhas trimestrais, que têm duração prevista de 12 dias cada, tendo Belém como porto-base.

De acordo com o Manual de observações e monitoramento de mamíferos marinhos de TODD *et al.* (2015) e com RONCONI *et al.* (2015), que fizeram uma revisão das técnicas de monitoramento utilizadas para o monitoramento de aves, a utilização de Observadores de Bordo bem formados, com conhecimento e experiência adequados é uma condição básica para o sucesso do monitoramento de animais entorno de áreas de E&P, sem a qual os dados compilados podem não ser confiáveis, podendo muitas vezes ser tanto subestimados quanto superestimados.

Dessa forma, os Observadores de Bordo que atuarão na implementação deste Programa deverão ser biólogos, oceanógrafos, médicos veterinários ou engenheiros de pesca treinados e experientes na identificação, ao menor nível taxonômico possível, da macrofauna (tartarugas, aves e mamíferos) que possa vir a ser encontrada na Bacia da Foz do Amazonas. Por se ocuparem da avistagem de grupos diversos, como os observadores que atuarão no PM-UMP e no POMBA, estes profissionais serão considerados profissionais generalistas.

Já durante as campanhas trimestrais do PMID, devido às características da região e à necessidade de ampliação do conhecimento acerca da avifauna da Bacia da Foz ao Amazonas, aumentando a chance de identificações específicas, este Programa contará, também, com um ornitólogo (profissional especialista em aves), que atuará nas campanhas trimestrais. As atividades de avistagem do PMID serão realizadas, portanto, concomitantemente por dois profissionais: um especialista em aves (ornitólogo), que terá foco no ar e nas interações das aves com a embarcação e o meio ambiente e um generalista, com especialização em mamíferos aquáticos ou mais especificamente em cetáceos, que terá foco no mar e atuará em conjunto com a equipe de acústica deste Projeto.

Todos os Observadores de Bordo (generalistas ou ornitólogos), porém, deverão ser capazes de identificar ao menor nível taxonômico possível espécimes da avifauna e treinados para a identificação, também ao menor nível taxonômico possível, dos demais grupos de vertebrados. As trocas técnicas entre os profissionais envolvidos, proporcionadas pelas reuniões periódicas de alinhamento, permitirão a melhoria contínua da qualidade dos dados gerados, das identificações realizadas e do monitoramento dos impactos operacionais da atividade, sendo, portanto, de grande importância para os Observadores de Bordo.

### 5.1.3. Metodologias de avistagem

As atividades de avistagem serão executadas por todos os Observadores de Bordo (generalistas ou ornitólogo) envolvidos nos três Projetos, através da realização de esforços de observação totalizando, no máximo, 10 horas de esforços de observação diários, não ultrapassando quatro horas consecutivas de atividade. Estes esforços deverão ser divididos em três períodos (**TABELA 5.1.3-I**): matutino, vespertino e noturno. As atividades somente deverão ser iniciadas após o nascer do sol, às 06:30h da manhã, e

finalizadas às 21:00 horas, já no período noturno, seguindo os protocolos de amostragem de BUCKLAND *et al.* (1993). Os períodos definidos neste Programa deverão nortear os esforços diários dos Observadores de Bordo, que deverão ocorrer dentro destes períodos.

TABELA 5.1.3-I. Esquema das atividades de avistagem e tempo dedicado do observador de bordo, dentro do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA), sendo HI = hora inicial e HF = hora final.

Esquema de tempo diário dedicado às atividades de avistagem		
atividade	Horários (HI – HF)	tempo dedicado à atividade (horas)
monitoramento matutino	6:30 - 10:30	4
descanso	10:30 - 13:30	3
monitoramento vespertino	13:30 - 17:30	4
descanso	17:30 - 19:00	1,5
monitoramento noturno	19:00 - 21:00	2

A separação em três períodos objetiva gerar dados abrangentes, que permitam monitorar diferentes impactos operacionais da atividade sobre a macrofauna. O período de descanso entre 10:30h e 13:30h, sem avistagem, por exemplo, coincide com o período de maior dificuldade de execução da atividade, pois é neste período do dia que os raios solares produzem um maior reflexo na água, o que dificulta sobremaneira a atividade de avistamento. Por sua vez, o segundo período de descanso previsto, adequado às 4 horas previstas de observação direta, é de grande importância para que seja possível atingir a qualidade máxima das atividades realizadas a seguir, a partir das 19:00 h, horário crucial para o monitoramento dos impactos da atividade gerados principalmente por luzes sobre a avifauna. Esse monitoramento noturno, iniciado ao entardecer e se estendendo até o início da noite, permitirá acompanhar a interação da macrofauna com as estruturas físicas da Unidade de Perfuração e das diferentes embarcações em operação em momento em que a iluminação artificial passa a ser preponderante.

As atividades de avistagem serão realizadas tanto nos períodos de trânsito (deslocamento das embarcações - Unidade de Perfuração e embarcação de apoio) quanto em operação (atividades operacionais), sendo monitorados os dois bordos das embarcações, sentido proa-popa, em intervalos distintos. Estas serão suspensas quando a embarcação estiver no porto, enquanto o Observador de Bordo estiver dedicado a projetos correlatos ou em situações em que a avistagem seja impossibilitada, sempre devendo ser registrados os motivos, conforme procedimentos de registro detalhados no item 5.1.5 deste Programa.

As observações diurnas deverão ser efetuadas a partir de um ponto alto e desobstruído, tanto na Unidade de Perfuração (elevação de cerca de 25m acima do nível do mar), na embarcação de apoio (elevação de cerca de 15m acima do nível do mar) e na embarcação dedicada a bordo da qual serão executadas as atividades do PMID. A observação ativa será realizada empregando-se a observação de biota nectônica direcionada para procura ativa de indivíduos, por meio do método de varredura instantânea (*Scan*). Estes procedimentos, caracterizados como Avistagem Embarcado, acontecerão em função da luminosidade do

dia e das condições climáticas locais, a olho nu e com o auxílio de binóculos reticulados, para estimar a distância do organismo em relação à plataforma, seguindo os protocolos de amostragem de BUCKLAND *et al.* (1993). Serão utilizados equipamentos fotográficos de boa qualidade e com zoom, capaz de possibilitar a identificação dos grupos observados a distâncias consideráveis e GPS para o georreferenciamento.

As atividades de monitoramento no período noturno, por sua vez, conforme descrito por VERFUSS *et al.* (2018), serão realizadas, basicamente, com o auxílio de aparelhos, tais como radar e ecossonda. Dessa forma, nesse período, os erros podem ser minimizados e o monitoramento fica mais robusto e menos dependente das técnicas visuais de avistagem. Esses equipamentos e seus usos, descritos a seguir, poderão auxiliar os esforços de avistagem também nos períodos de monitoramento matutino e vespertino quando as condições meteorológicas não forem ideais para a realização das atividades convencionais descritas acima.

De fato, DESHOLM *et al.* (2005) concluíram que o radar de navegação de navios convencionais fornece a abordagem mais simples para a coleta de dados, acompanhando os movimentos das aves, nos períodos diurno e também noturno, além de fornecer uma visão geral das trajetórias de voo. Contudo, as observações visuais são imprescindíveis para identificar as espécies de aves envolvidas, mesmo que qualquer equipamento auxiliar seja utilizado.

Os equipamentos previstos para utilização pelas equipes de avistagem, a bordo de quaisquer embarcações (Unidade de Perfuração, embarcações de apoio ou barco dedicado ao PMID) são:

- O radar de banda X pode detectar animais com um alcance de 5 a 12 km, sua velocidade, altura e rota. Porém, sua performance fica limitada em condições de tempo ruim, como muita chuva, por exemplo (DESHOLM, 2003). Ideal para identificar aves solitárias ou em bando, o radar é o único capaz de traçar com precisão a altitude de voo das aves e as suas trajetórias. Essa metodologia permite a obtenção de dados de dia e de noite em diferentes condições de visibilidade, porém seu alcance e sensibilidade podem ser afetados pela precipitação. Quando associado a meios suplementares de verificação de espécies, o radar fornece uma ferramenta complementar que subsidia o desenvolvimento eficaz de um monitoramento *offshore*, fornecendo assim, uma metodologia capaz de gerar uma base para as previsões de risco de colisão potencial, além de também oferecer um *background* de seu comportamento observado durante a fase operacional (DESHOLM *et al.*, 2005). Entretanto, o mesmo estudo ressalta que o radar obtém dados espacialmente precisos sobre as rotas das aves além do alcance do olho humano (bandos que voam muito alto), mas que são necessárias informações suplementares (usando técnicas tais como observações visuais ou térmicas) para confirmar as espécies envolvidas quando possível (já que, por vezes, esses bandos estão voando tão alto, que não conseguem ser avistados nem mesmo por binóculo), que estão criando os traços registrados na tela do radar.
- A ecossonda emite um sinal elétrico que é transformado por um transdutor num pulso acústico e permite, assim, detectar animais em movimento, sua velocidade, distância e profundidade. Ideal



para detectar mamíferos marinhos e quelônios ao redor da embarcação ou plataforma. Contudo, esses dispositivos apenas mostram que existe “algum animal” próximo da embarcação ou plataforma, ou seja, ele não fornece elementos necessários à identificação segura da espécie, ou mesmo do grupo taxonômico ao qual o organismo pertence, a não ser que o mesmo possa ser avistado na superfície por um observador (TODD, 2016). Será utilizado sempre que disponível na embarcação.

Destaca-se que o monitoramento noturno da macrofauna no entorno de unidades de perfuração e embarcações de apoio no Brasil ainda é uma prática nova. Por isso, considerando as condições e relações entre a macrofauna e as atividades de perfuração que forem efetivamente encontradas durante a execução deste Programa, espera-se ser possível produzir protocolos e serem descritas metodologias específicas para o uso de cada equipamento em diferentes situações e com diferentes objetivos de monitoramento de interações da fauna com a atividade.

Visando não mascarar os dados gerais do projeto, em condições meteorológicas adversas, em que se espera que as taxas de detecção sejam inferiores, mesmo com a ajuda de aparelhos, os dados gerados deverão ser analisados em separado. As taxas de detecção, tanto geradas em boas condições meteorológicas quanto em condições adversas, deverão ser relacionadas às condições ambientais e às fases operacionais da atividade, uma vez que as diversas atividades podem gerar diferentes intensidades de interferências.

Os esforços específicos para registro da avifauna pelo ornitólogo a bordo do barco dedicado ao PMID, seguirão o método de TASKER *et al.* (1984), modificado por NEVES *et al.* (2006), o qual estabelece que uma estação completa de censo de aves é constituída pela coleta de dados na seguinte sequência e local: contagem de aves seguidoras (observador na popa); coleta de dados abióticos (cabine do navio); censo contínuo (proa, local elevado); censo instantâneo (proa, local elevado).

O método de TASKER *et al.* (1984) é o método mais utilizado para censos de aves marinhas no mundo por sua ampla aceitação pela comunidade científica. Requer a determinação de uma faixa de largura a partir de um dos bordos da embarcação, em um ângulo de 90° com a proa, no lado contrário ao sol, para evitar que as aves apareçam sombreadas e que haja reflexo do sol na água, o que dificulta a visualização e identificação. Essa definição será obtida através da tomada de algumas medições e aplicação de fórmulas, conforme descrito por HEINEMANN (1981). Os censos consistirão da contagem durante um tempo determinado de todas as aves que estivessem pousadas ou voando dentro da faixa estabelecida, exceto as que apresentarem características de seguidoras. A contagem instantânea será feita da mesma forma, diferindo apenas por ser dividida em blocos de 1 minuto, com a contagem instantânea de aves no início de cada bloco temporal. Como padrão para haver a coleta dos dados, a embarcação deve estar navegando com velocidade constante, o rumo regular ser conhecido, ter visibilidade suficiente para que o horizonte seja visível, e o barco não pode estar realizando descarte de lixo orgânico, já que essas atividades atraem as



aves para o barco. Além disso, as condições de mar não podem ser muito severas (= mar 5 ou superior na escala Beaufort).

As atividades comportamentais dos animais avistados deverão ser identificadas conforme adaptação de LODI (2002; 2013), apresentada a seguir (**Tabela 5.1.3-II**), resguardando o uso com cautela na avaliação dos comportamentos específicos e genéricos ao grupo taxonômico observado no período. Poderão ser identificados mais de um comportamento, desde que se atente para sempre anotar observações que permitam a posterior análise dessas informações.

Os esforços conjuntos de avistagem pelo PM-UMP, pelo POMBA e pelo PMID têm, por objetivo, não só a quantificação e a identificação das espécies, como também a verificação e o registro de seu comportamento face à presença da Unidade de Perfuração e da embarcação de apoio e suas atividades associadas no entorno da locação de cada poço.

TABELA 5.1.3-II. Categorias comportamentais consideradas a partir de atividades de avistagem da macrofauna (tartarugas marinhas, avifauna e mamíferos aquáticos). Fonte: adaptado de LODI (2002; 2013).

Atividades comportamentais observáveis			
comportamento	sigla	definição	grupo taxonômico possivelmente relacionado
deslocamento lento	DE	movimentos direcionados e contínuos de uma determinada área para outra, sem haver perseguição de presa	tartarugas marinhas / aves / mamíferos aquáticos
deslocamento médio	DEMED	manutenção do padrão DE (deslocamento) numa velocidade mediana	tartarugas marinhas / aves / mamíferos aquáticos
deslocamento rápido	DERAP	manutenção do padrão DE (deslocamento) numa velocidade mais intensa e não seja observado fuga	tartarugas marinhas / aves / mamíferos aquáticos
deslocamento na proa do navio ( <i>bowriding</i> )	BOW	natação na proa da embarcação	cetáceos
porpoising	PORP	deslocamento em velocidade, executando saltos curtos e rápidos	cetáceos
<i>chorus line</i>	CHL	deslocamento de forma sincronizada com os membros do grupo posicionados lado a lado	cetáceos
borrifo	BOR	movimento de expiração de cetáceos observável	cetáceos
exposição peitoral	EXPT	exibição da nadadeira peitoral por algum tempo para fora lâmina d'água	cetáceos
exposição caudal	EXPC	exibição da nadadeira caudal por algum tempo para fora lâmina d'água	cetáceos
golpe de cabeça na superfície	GOLCAB	movimentos bruscos com a cabeça na lâmina d'água	cetáceos
golpe de peitoral na superfície	GOLNAD	movimentos bruscos de batida com a nadadeira peitoral na lâmina d'água	cetáceos
golpe de caudal na superfície	GOLC	movimentos bruscos de batida com a nadadeira caudal na lâmina d'água	cetáceos
salto parcial	SALP	indivíduo pula da água, retirando parte do corpo da lâmina d'água	cetáceos
salto total	SALT	indivíduo pula alto, retirando completamente o corpo da água	cetáceos
<i>skimming</i>	SKI	natação em deslocamento rápido exibindo de forma explícita cabeça e garganta acima da superfície da água	cetáceos
spyhop	SPY	exposição da cabeça na superfície para "espiar"	cetáceos

Atividades comportamentais observáveis			
comportamento	sigla	definição	grupo taxonômico possivelmente relacionado
rodopio	ROD	movimento de giro sobre o próprio eixo no ar	cetáceos
acasalamento	ACA	quando dois indivíduos da mesma espécie se aproximam exibindo comportamento de corte	tartarugas marinhas / aves / mamíferos aquáticos
vocalização	VOC	emissão de som	aves / mamíferos aquáticos
repouso/descanso	DES	ausência de movimentos do indivíduo, em um estado de flutuação na superfície da água	cetáceos
alimentação/forrageamento	ALI ou FOR	busca e a captura das presas, demonstrados por comportamentos à superfície como mergulhos alternados, às vezes solitários ou coletivos, além de constantes perseguições	tartarugas marinhas / aves / mamíferos aquáticos
interação com pesca	INTPESC	comportamento de alimentação/forrageamento associado à atividade pesqueira humana	tartarugas marinhas / aves / mamíferos aquáticos
fuga/evitação	FUG	deslocamento na tentativa aparente de sair rapidamente da área	tartarugas marinhas / aves / mamíferos aquáticos
voo baixo	VB	detalhes da morfologia/plumagem identificáveis a olho nu	aves
voo alto	VA	binóculo necessário para identificação de detalhes morfológicos/plumagem	aves
voo batido	VBAT	batida frequentemente de asas	aves
voo planando	VPLA	asas mantidas abertas, batendo-as com pouca frequência	aves
voo de passagem	VPAS	indivíduo(s) atravessa(m) a área sem estender sua passagem	aves
voo rodeando a plataforma/embarcação	VROD	indivíduo(s) permanece(m) na área sobrevoando o entorno da área de atividade	aves
arribada	ARB	aves, com ou sem vestígios de debilidade aparente, pousadas no espaço da embarcação.	aves
incidente	AC	qualquer incidente com algum exemplar, como choque contra embarcação ou contaminado por óleo ou derivado.	tartarugas marinhas / aves / mamíferos aquáticos
indiferença	IND	não há mudança no comportamento e/ou deslocamento	tartarugas marinhas / aves / mamíferos aquáticos
diminuição do comportamento aéreo	DIM AE	diminuição na frequência de saltos	mamíferos aquáticos
aumento do comportamento aéreo	AUM AE	aumento na frequência de saltos	mamíferos aquáticos
diminuição do tempo de inalação	DIM IN	menor intervalo entre uma inalação e outra	mamíferos aquáticos
aumento do tempo de inalação	AUM IN	maior intervalo entre uma inalação e outra	mamíferos aquáticos
diminuição do tempo de mergulho	DIM ME	menor intervalo entre a exposição na superfície	mamíferos aquáticos
aumento do tempo de mergulho	AUM ME	maior intervalo entre a exposição na superfície	mamíferos aquáticos
mergulho	MERG	indivíduo é observado submergindo	mamíferos aquáticos
outro	-	qualquer comportamento não descrito anteriormente ou derivado dos anteriormente descritos e que mereça destaque	tartarugas marinhas / aves / mamíferos aquáticos

Um grupo será definido como sendo animais que voam juntos (aves) ou nadam juntos (cetáceos) e/ou se movimentam como uma unidade, com distância de até 100m entre os indivíduos do mesmo, mas não necessariamente todos na mesma direção.

Para avistagem de grupos de cetáceos (>3 indivíduos) foi empregado o método de grupo focal, com duração de 05 (cinco) minutos cada focal, alternando com a varredura de 01 (um) minuto (ALTMANN, 1974; AZEVEDO *et al.*, 2005; DAURA-JORGE *et al.*, 2005; FLORES & FONTORA, 2006; DAURA-JORGE *et al.*, 2007). O motivo para utilização de intervalos de 05 (cinco) minutos é evitar que o grupo/indivíduo amostrado esteja submerso/invisível para o campo de visão durante um período maior que o intervalo de observação.

Entre os cetáceos, para obter a frequência de determinada atividade comportamental será considerado o número de vezes que o comportamento se repetir dentro de um mesmo grupo (indivíduos da mesma espécie).

#### 5.1.4. Identificação taxonômica

A identificação das espécies se baseará, dentre outros, em REEVES *et al.*, (2002); LODY & BOROBIA (2013) para os mamíferos aquáticos; LESSA & NÓBREGA (2000) para peixes e chaves específicas para quelônios. Para a identificação das aves serão utilizados guias de campo com a descrição e ilustrações das espécies (RIDGWAY & HARRISON, 1998; HAYMAN *et al.*, 1986; ONLEY & SCOFIELD, 2007). Todas estarão presentes a bordo para consulta e preenchimento do registro de avistagem.

Quando não puderem ser identificados os espécimes serão registrados como NI=não identificados, ou, caso não se consiga chegar à identificação a nível específico, deverá ser registrada nas planilhas a identificação a nível genérico (por exemplo *Sterna* sp.) ou o menor nível taxonômico possível, e em terra, as imagens serão analisadas com guias adicionais, para grupos específicos. No caso de aves, os guias específicos citados são: gaivotas-rapineiras e mandriões – Stercorariidae (OLSEN & LARSSON, 1997) e petréis-das-tormentas – Hydrobatidae (FLOOD & FISHER, 2011) e, considerando que algumas espécies são de difícil identificação, os registros fotográficos serão enviados para pesquisadores especialistas a fim de confirmar a identificação da espécie. Caso haja dúvida persistente, esta será discutida nas reuniões periódicas de alinhamento. Procedimento similar será utilizado para a mastofauna.

A nomenclatura das espécies seguirá a lista do CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014) para aves, e a Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012) para mamíferos e as tartarugas marinhas serão seguindo a nomenclatura consagrada para as espécies deste grupo.

#### 5.1.5. Registros de avistagem

Os registros de avistagem (II.10.1 PMA - Anexo A - Registro de Avistagem) deverão ser preenchidos, pelos Observadores de Bordo, para cada avistagem de um indivíduo ou grupo, enquanto que os esforços de avistagem diários deverão ser registrados nas planilhas específicas de esforço de avistagem (II.10.1 PMA - Anexo B - Esforço Diário de Avistagem). Estes dois documentos de registro do Programa foram adaptados do Guia de Monitoramento da Biota Marinha para Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos (04/2005) e serão utilizados pelos Observadores de Bordo dos três Projetos que se baseiam em atividades de

avistagem, ou seja, PM-UMP, POMBA e PMID. Neles existem campos que, preenchidos, indicarão a que Projeto estão relacionados, além de espaço para registro de outras informações relevantes, de forma a permitir que as análises necessárias aos Projetos e ao Programa sejam realizadas posteriormente.

Ressalta-se que embora nos dois documentos de registro existam lacunas destinadas ao registro do Datum das coordenadas, tanto de avistagem (no caso do II.10.1. PMA - Anexo A – Registro de Avistagem) quanto inicial e final (do dia) (no caso do II.10.1. PMA - Anexo B – Esforço Diário de Avistagem), os Observadores de Bordo serão instruídos a utilizar Coordenadas Geográficas (em graus decimais) e Datum SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Para tanto deverão ser utilizados GPS de mão e os *waypoints* registrados, tanto nas fichas quanto nos aparelhos, para que as plotagens estejam disponíveis imediatamente ao término de cada turno de avistagem, devendo estas fazer parte dos relatórios de cada Projeto.

Nestes documentos de registros de avistagem, além das informações acima citadas, é necessário registrar informações ambientais e informações sobre os indivíduos avistados. Dentre as ambientais, devem ser registradas informações relativas ao momento do monitoramento, tais como profundidade local e condições meteorológicas e oceanográficas, como estado do mar, visibilidade, ondulação e vento. As informações sobre a avistagem envolvem a distância relativa do animal (estimadas com auxílio dos retículos verticais e o ângulo no momento do avistamento) e sua posição em relação à proa da embarcação (Unidade de Perfuração ou barcos de apoio ou dedicado); o organismo (ou grupo) avistado; registro fotográfico e/ou de áudio ou vídeo; identificação da espécie ao menor nível taxonômico possível; categorias de idade (filhote, jovem e adulto); sexo (se determinável); caracterização do grupo (tamanho e presença de filhotes), comportamento desempenhado no momento do avistamento e qualquer mudança a partir deste, dando especial atenção às possíveis reações às atividades (evasão, aproximação, paralelismo, etc.), bem como do ponto de aproximação mais próximo e ritmo comportamental.

No esforço diário de avistagem deverão ser registradas, também, informações relativas ao local e momento do monitoramento, como coordenadas geográficas a partir de GPS (início e final de todos os esforços do dia). Adicionalmente, sabendo que muitos podem ser os motivos de interrupção dos períodos de avistagem previstos, os documentos de registro de esforços de avistagem a serem utilizados preveem, também, anotações de início e término de cada esforço efetivamente dedicado, devendo ser preenchidos, apenas, os períodos de efetiva avistagem. Caso ocorra interrupção, o período de avistagem deverá ser encerrado e outro deverá ser iniciado na linha seguinte. Caso seja necessário, deverá ser utilizada mais de uma folha de registro para o mesmo dia (indicando isto nas observações). Em todos os casos, sempre deverão ser anotados os motivos de interrupção, incluindo condições meteorológicas (sempre que houver mudança brusca dessas variáveis) e de avistagem.

#### **5.1.6. Foto-identificação**

Para a estimativa dos parâmetros populacionais serão empregados modelos de marcação-recaptura a partir da técnica de foto-identificação. Este método consiste na obtenção de fotografias da região dorsal e, em especial, da nadadeira dorsal dos botos ou caudal de baleias, e ainda as marcas em outras regiões do corpo dos animais, como cabeça e nadadeiras, que são usadas para identificação única de indivíduo. As fotografias serão classificadas pela equipe de análise zoológica/ecológica dos resultados (C.a) quanto à qualidade para uso nas identificações e, no laboratório, serão selecionadas apenas as fotos que mostram claramente marcas conspícuas e inconfundíveis, características de cada indivíduo. Para esta seleção será seguido o protocolo desenvolvido por SANTOS & ROSSO (2008).

Não será utilizado marcação-recaptura a partir das técnicas de foto-identificação para os grupos de sirênios e mustelídeos, uma vez que as técnicas empregadas nessa metodologia para esses grupos não são adequadas para o ambiente da Bacia da Foz do rio Amazonas. Como exemplo, pode-se citar os peixes-boi, em que as fotos precisariam ser subaquáticas, não sendo possível devido à turbidez da água.

O catálogo de foto-identificação de espécimes avistados durante o projeto será alimentado de forma contínua, sendo utilizado para as análises de captura e recaptura, de forma a permitir o levantamento de informações a respeito do uso da área pelos cetáceos.

#### **5.1.7. Ações de prevenção ao abalroamento**

O tráfego marítimo tem aumentado em todo o mundo, coincidindo com relatos de aumento de colisão entre baleias e embarcações (GUZMAN *et al.*, 2013; LAIST *et al.*, 2001; PANIGADA *et al.*, 2006; DOUGLAS *et al.*, 2008; CARRILLO & RITTER, 2010). A velocidade da embarcação é um fator importante na contribuição para a severidade ou letalidade do abalroamento dos grandes cetáceos (LAIST *et al.*, 2001; VANDERLAAN & TAGGART, 2007, *apud* ABREU, 2013).

Vale mencionar que as embarcações vinculadas à atividade navegam em velocidades relativamente baixas (em torno de 10 nós) e que os mamíferos aquáticos possuem boa capacidade de locomoção, podendo desviar de embarcações em possíveis rotas de colisão. Quanto às tartarugas, quanto maior a velocidade do barco, mais lenta é a resposta da tartaruga marinha em evitar a embarcação (HAZEL, 2007 *apud* SAPP, 2010). Portanto, a redução da velocidade da embarcação reduzirá também a probabilidade de danos graves a esses animais (HAZEL *et al.*, 2007).

No que se refere aos sirênios, por esses organismos possuírem hábitos costeiros, raramente visitando áreas com profundidades superiores a 12 metros, a maior probabilidade de ocorrência de eventos de colisão se dará no trecho da rota das embarcações de apoio próximo à costa, em águas rasas do setor 1 - estuarino.

Apesar de ocorrerem duas espécies de mustelídeos na área da Baía do Marajó e Guajará - ariranha e lontra (nomes populares), por onde passarão as embarcações de apoio, estas não são consideradas áreas de

concentração desses organismos. Espécimes deste grupo são observados com maior frequência em regiões fluviais e por se tratar de um grupo semi-aquático, os mustelídeos ocorrem muito próximo à costa. Em função disso, não são esperadas colisões desses organismos com as embarcações de apoio à atividade.

A atividade de avistagem de cetáceos e tartarugas (não somente no entorno da Unidade de Perfuração como no entorno das embarcações de apoio à atividade e dedicada, do PMID) desde o porto até a área da atividade, incluindo sirênios e mustelídeos bem próximo à costa, se torna de extrema importância, podendo mitigar um possível impacto de colisão de embarcações com esses organismos. Neste sentido, a utilização de ecosondas para detectar mamíferos aquáticos é uma técnica que vem sendo utilizada para ampliar a capacidade de detecção desses animais (DESHOLM, 2003) e, neste Programa, mesmo que estes equipamentos só consigam mostrar que existe "algum animal" próximo da embarcação, eles podem ser utilizados para evitar colisões. Desta forma, ainda que através deles não seja possível saber qual é a espécie do animal nas proximidades, a não ser que o mesmo possa ser avistado na superfície pelo Observador de Bordo, eles contribuem para atingir um dos objetivos deste Programa, que é não abalroar qualquer organismo, independente da sua identificação.

Em suma, abordagens que associam técnicas visuais de avistagem com aquelas baseadas em instrumentos (tais como, radares e ecosondas) enfatizam a possibilidade de se realizar um monitoramento mais eficaz e mais contínuo (períodos diurno e noturno) e menos dependente apenas das técnicas visuais de avistagem, que podem ser bastante dificultadas por múltiplos fatores, como escuridão, nuvens, nevoeiro e condições de chuva (DESHOLM *et al.*, 2005), garantindo, no caso da prevenção ao abalroamento, maiores e melhores condições para prevenção do impacto (evitar que ele ocorra).

Adicionalmente, dentre as atividades de avistagem pelos Observadores de Bordo dos PM-UMP, do POMBA e do PMID, estão previstos os registros de abalroamento com aves, mesmo que não estejam previstas ações para prevenir esse impacto (desvios). Caso ocorram incidentes de abalroamento com aves na Unidade Marítima de Perfuração ou nas embarcações de apoio à atividade, o registro deverá ser feito no âmbito do **Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações de Apoio sobre a Avifauna (PMAVE)** pelos responsáveis pela implementação do projeto e, também no âmbito do PM-UMP ou do POMBA, respectivamente, caso os abalroamentos tenham sido observados pelo Observador de Bordo. Caso o Observador de Bordo não tenha participado na observação do incidente, o registro deverá ser realizado apenas no âmbito do PMAVE. Todos os registros do PMAVE, no entanto, conforme descrito no item 5.3.2 deste Programa, deverão ser analisados também no âmbito deste Programa para o monitoramento dos impactos operacionais das atividades sobre a avifauna. O ornitólogo a bordo da embarcação dedicada ao PMID será responsável por registrar todos os incidentes de abalroamento de aves, mesmo aqueles que não tenham sido observados por ele por terem ocorrido fora dos momentos de esforços de avistagem e todos esses seus registros também deverão ser analisados para o monitoramento dos impactos operacionais das atividades exploratórias sobre a avifauna.

Vale ressaltar que quando ocorrer uma avistagem pelo Observador de Bordo, seja de macrofauna marinha ou embarcação/petresco de pesca, a prioridade sempre deverá ser a manutenção da segurança. Assim, uma das funções do Observador de Bordo será comunicar, imediatamente, ao oficial de navegação da embarcação para que este realize a alteração de rota de forma a desviar, com segurança, de uma eventual colisão.

Todos os contatos realizados com embarcações de pesca no entorno da Unidade de Perfuração, durante os esforços de manutenção da zona de exclusão na área de segurança operacional, fazem parte do **Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira, uma ação do Projeto de Comunicação Social – PCS (Item II.10.9)**, devendo tais contatos serem registrados na chamada Ficha de Controle de Abordagem das Embarcações Pesqueiras, identificada como Anexo II.10.9.4-3 do referido PCS. A abordagem às embarcações de pesca que se aproximarem da zona de exclusão será realizada por rádio ou megafone. Essa abordagem visa também alertar os pescadores sobre as restrições legais e os perigos no entorno das instalações e dentro dos limites da área restrita no entorno da Unidade de Perfuração e o período no qual a atividade pesqueira não poderá ocorrer ali. Caso ocorra algum incidente envolvendo os petrescos, o profissional responsável pela comunicação com as embarcações de pesca fará o registro do ocorrido, incluindo as informações exigidas pela operadora para dar início ao processo de ressarcimento de possíveis danos. O processo será acompanhado pelo PCS através dos canais de comunicação direta da empresa (telefone e e-mail), onde serão recebidos os pedidos formais e os documentos necessários.

Destaca-se que no caso da ocorrência de alteração na rota das embarcações de apoio para evitar abalroamento (ou mesmo de abalroamento propriamente dito), seja devido à presença de mamíferos marinhos e tartarugas ou de embarcações de pesca realizando atividade produtiva, ou ainda de petrescos de pesca avistados na rota de navegação, deverá ser preenchido o formulário **II.10.1. PMA – Anexo C - Registro de Desvio e/ou Abalroamento**, acompanhado, sempre que possível, de registros fotográficos ou de vídeos.

Tanto o Registro de Avistagem (Anexo A deste PMA) quanto o Registro de Desvio e/ou Abalroamento (Anexo C) deverão ser preenchidos para cada avistagem geradora de desvio e/ou incidente de abalroamento. Este registro de desvio e/ou abalroamento também será utilizado, no âmbito do POMBA, pelas equipes de comando e navegação, tanto das embarcações de apoio que não contarem com Observador de Bordo, quanto das demais embarcações envolvidas na atividade, nos períodos em que não ocorrerem esforços de avistagem pelo Observador de Bordo.

#### **5.1.8. Realização de atividades concomitantes a outros Projetos**

Os Observadores de Bordo serão responsáveis por



- avistar e avisar ao responsável pelo contato com as embarcações de pesca que se aproximarem da plataforma (entorno de 500m da Unidade de Perfuração como parte do escopo do **Projeto de Comunicação Social – PCS (Item II.10.9)**;
- auxiliar ao **Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações de Apoio sobre a Avifauna (PMAVE) (Item II.10.11)**, avistando, auxiliando nos registros e tomando as providências *in loco* necessárias, orientados pela equipe de suporte em terra.

## 5.2. Telemetria satelital

Animais silvestres podem ser monitorados com grande precisão graças ao avanço da tecnologia ao longo dos anos. Informações sobre migração e hábitos dos mais diversos tipos, por exemplo, reprodução e forrageamento, podem ser obtidas por pesquisadores, com o uso de ferramentas de monitoramento remoto.

Este monitoramento remoto pode ser feito ou por rádio ou por satélite. No caso da telemetria por rádio, é colocado um transmissor no animal, que coleta e armazena os dados, havendo necessidade de um receptor a poucos quilômetros para o recebimento do sinal VHF (*Very High Frequency*) com estes dados. Na telemetria satelital o princípio é o mesmo, mas o receptor do sinal é um satélite. Isto faz com que este sistema agregue uma abrangência global ao monitoramento, pois não é preciso que o receptor esteja nas proximidades do animal. O monitoramento satelital de animais é realizado a partir do Sistema ARGOS, que será descrito no item a seguir.

Este Programa prevê o monitoramento satelital de animais em dois de seus Projetos, o Censo da Avifauna e o PMDTM. No Censo da avifauna serão colocados transmissores em indivíduos de espécie-chave migrante, que usem a área costeira da Bacia da Foz do Amazonas como sítio de invernada, ao longo de seu trajeto de retorno. No PMDTM serão colocados transmissores em fêmeas, se possível de espécies diferentes, a depender do que ocorrer no período de monitoramento das desovas.

### 5.2.1. Transmissão satelital via ARGOS

Resumidamente, a coleta e transmissão via ARGOS funciona da seguinte forma:

1. as plataformas ARGOS (PTTs) automaticamente transmitem as mensagens recebidas pelos satélites em órbita polar;
2. os satélites transmitem essas mensagens para estações receptoras em terra;
3. as estações receptoras automaticamente transferem essas mensagens a Centros de Processamento do ARGOS (um localizado em Washington D.C., nos Estados Unidos, e outro em Toulouse, na França). Estes Centros de Processamento calculam a posição, baseando-se no Efeito Doppler, e processam os dados medidos pelos sensores, caso existam;
4. finalmente, os Centros de Processamento automaticamente enviam os resultados aos usuários.



Maiores informações sobre o Sistema ARGOS podem ser obtidas na página <http://www.argos-system.org/>.

### **5.2.2. Monitoramento em tempo real**

Uma vez recebidos, é fundamental que os resultados oriundos do Sistema ARGOS sejam tratados e armazenados em um banco de dados estruturado, o que permitirá diferentes tipos de consultas e análises e alimentará um sistema de visualização de dados em tempo real.

A plataforma de visualização deverá ser disponibilizada *online*, com acesso protegido por login e senha, garantindo que os dados possam ser acessados com segurança de qualquer lugar. Através da apresentação dos dados de forma georreferenciada em um mapa interativo, esta interface permitirá um entendimento rápido das informações, facilitando a visão global do monitoramento, a identificação de padrões, e até mesmo possíveis falhas nas etapas de transmissão.

Aliada a esta forma de visualização, é de grande valia a incorporação de ferramentas que permitam entender ainda mais profundamente os dados. Ferramentas geográficas de medição e escala; gráficos e estatísticas relevantes; filtragem dos dados por período, região e qualidade do sinal; são apenas alguns exemplos das possibilidades de interação com os dados obtidos que o sistema deverá oferecer ao usuário.

## **5.3. Monitoramento de impactos da atividade exploratória**

O monitoramento de impactos da atividade exploratória, principal objetivo deste Programa, será realizado através da análise, em conjunto, dos dados gerados pelos diferentes Projetos que o compõem. Conforme apresentado no início deste documento (Tabela 2-V), os impactos sobre os diferentes fatores ambientais serão monitorados através de diferentes metodologias em diferentes esforços.

Os impactos operacionais da atividade exploratória sobre as tartarugas marinhas serão monitorados através de atividades de avistagem no âmbito do PM-UMP, POMBA e PMID. Mesmo que tais avistagens não sejam as ferramentas ideais, ou mais efetivas, para monitoramento deste grupo faunístico, espera-se que tais dados, associados aos dados oriundos do monitoramento de desovas nos estados do Amapá e do Pará (no âmbito do PMDTM), e principalmente à telemetria satelital, caso sejam encontradas e marcadas fêmeas em desova no período de realização do projeto, possam gerar informações relevantes quanto à utilização espaço-temporal da Foz do Amazonas pelo grupo, e os potenciais impactos das atividades exploratórias sobre ele.

Os impactos operacionais da atividade exploratória sobre as aves também serão monitorados através das atividades de avistagem efetuadas no âmbito do PM-UMP, POMBA e PMID, além de esforços exclusivos realizados para este grupo através da implementação do Censo da Avifauna, enfocando principalmente

aves costeiras e migratórias suscetíveis aos impactos das atividades exploratórias, observadas nas Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes na Bacia da Foz do Amazonas.

Os impactos operacionais das atividades exploratórias sobre os mamíferos aquáticos, por sua vez, serão monitorados não só através de atividades de avistagem, no âmbito do PM-UMP, POMBA e PMID, como de perfilagens acústicas (também no âmbito do PMID).

Por fim, inspeções com ROV, antes e após as atividades exploratórias em cada locação, serão realizadas para a prevenção e o monitoramento de impactos sobre a fauna e a qualidade do sedimento. Estas inspeções serão realizadas no âmbito do PMV-ROV.

Para gerar dados de controle que permitam o monitoramento dos impactos das atividades, o presente Programa se baseou em duas estratégias metodológicas:

- os cronogramas de execução previstos para os Projetos e
- a setorização da Bacia da Foz do Amazonas.

O PM-UMP, o POMBA e o PMV-ROV serão executados durante a atividade exploratória e somente neste período.

O PMID será executado em duas fases distintas: um ciclo sazonal completo (equivalente a 4 campanhas trimestrais) fora do período de atividades exploratórias, continuado por campanhas trimestrais durante a realização das atividades exploratórias. Estas duas fases do PMID serão, preferencialmente, porém não necessariamente, executadas na ordem apresentada.

Já o Censo da Avifauna e o PMDTM serão executados por um período de dois anos efetivos de monitoramento (equivalente a dois ciclos sazonais completos), também preferencialmente, porém não necessariamente, iniciados previamente às atividades exploratórias.

A **Tabela 2-VI**, apresentada no item 2 deste Programa, sumariza essas informações e torna mais fácil entender as relações entre os vários projetos. Este esquema estratégico foi elaborado para que os impactos sobre todos os grupos da macrofauna possam ser monitorados através de comparações com dados controle tanto espaciais quanto temporais.

#### **5.3.1. Setorização da Bacia da Foz do Amazonas**

Conforme já apresentado no Item 2. Justificativa e Apresentação, do presente Programa, considerando a área abrangida pelos esforços previstos, este Programa setorizou a Bacia da Foz do Amazonas em 4 setores de acordo com critérios geomorfológicos, visando facilitar a identificação espacial de cada dado gerado e de que forma este poderá ser utilizado para monitorar os impactos gerados pela atividade.

Assim, a Bacia da Foz do Amazonas foi setorizada em: (setor 1) estuarino, (setor 2) pluma estuarina, (setor 3) ambiente recifal/quebra de plataforma e (setor 4) oceânico. A estes foram acrescentados mais dois setores: (setor 5) área passível de manifestação dos impactos operacionais no entorno da Unidade de Perfuração e (setor 6) área passível de manifestação dos impactos operacionais do trânsito de embarcações de apoio.

Cabe ressaltar que os limites destas áreas não foram definidos arbitrariamente, tendo sido consideradas as premissas técnicas e operacionais discutidas a seguir e apresentadas na **Tabela 5.3.1-I**.

O Estuário (setor 1) trata-se da área de transição entre o rio e o oceano, na Bacia do rio Amazonas, ela pode penetrar até 100km o rio Pará e Amazonas (MOLINAS *et al.*, 2014 e ROSÁRIO *et al.*, 2016) e limitou-se à linha de costa nesta setorização.

O setor 2 é a Pluma estuarina do rio Amazonas, sendo esta uma das maiores do mundo, com 3 a 10 m espessura e podendo chegar até 200 km de largura durante o período de maior vazão dos rios (DEMASTER *et al.*, 1986, GEYER *et al.*, 1995, LENTZ, 1995, LENTZ & LIMEBURNER, 1995, KINEKE *et al.*, 1996, MASCARENHAS *et al.*, 2016). Em função destas referências, adotou-se como pluma estuarina a área que, em qualquer período climático a mesma pudesse ser evidenciada.

Os ambientes recifais de carbonatos descritos por MOURA *et al.* (2016) podem ser encontrados no setor 3, que engloba parte da plataforma continental e quebra da plataforma. Nas regiões onde a pluma se sobrepõe aos ambientes recifais, optou-se em priorizar a área como setor 3, uma vez que a pluma possui alterações sazonais, e interanuais, podendo alterar a geometria do setor, enquanto o ambiente recifal possui forma definida e não variável em curta escala de tempo.

Por fim, o setor 4, é a área oceânica localizada após a quebra da plataforma, onde encontram-se os blocos.

Segundo RONCONI *et al.* (2015), embora muitos estudos documentem os efeitos de atração, tanto de aves terrestres quanto de aves marinhas, por plataformas *offshore*, a presença destas também pode afastar estas aves. BAIRD (1990) e AMEC (2011) registraram maiores densidades de algumas espécies de aves a partir de 10km além das plataformas. BURKE *et al.* (2012) pondera, no entanto, que os efeitos de atração e afastamento da avifauna por plataformas diferem tanto entre as espécies quanto entre estações do ano. Assim, a abrangência do setor 5 (área de monitoramento de impactos operacionais da atividade exploratória advindos da Unidade de Perfuração) deverá ser validada pelo presente Programa.

Sobre os demais grupos de vertebrados marinhos (mamíferos e tartarugas), efeitos semelhantes de atração e afastamento podem ser observados, estando relacionados ao impacto sonoro e a inúmeros outros fatores. Segundo RICHARDSON *et al.* (1995), as atividades de rotina de uma sonda de perfuração produzem sons de 20 a 1.000Hz de frequência e 174 a 185dB re 1μPa de intensidade, portanto de menor intensidade que

os sons gerados por canhões de ar em atividade de pesquisa sísmica, embora com uma amplitude de frequência maior (canhões de ar: 100–250Hz de frequência e 240–250dB re 1 µPa de intensidade).

Os efeitos do ruído antropogênico nos organismos marinhos são específicos (PENG *et al.*, 2015), onde diferentes espécies de vida marinha têm diferentes sensibilidades auditivas em função da frequência do som emitido (WBG, 2015). A área de monitoramento da atividade exploratória, neste Programa, considera que efeitos agudos de sons de embarcações de apoio às atividades de E&P *offshore* e sons rotineiros de plataformas de exploração são limitados a 15m da fonte e não ultrapassam uma hora de duração (US OCS Program, 1992), e que mamíferos marinhos podem evitar a área entre 1 a 4km de distância das plataformas de perfuração de petróleo e gás, podendo chegar a 10-20km para algumas espécies (US OCS Program, 1992).

Por fim, a área de influência inferida para avaliação dos impactos operacionais relacionados ao trânsito de embarcações de apoio (setor 6) corresponde à área prevista para o trânsito de embarcações de apoio nos estudos ambientais originalmente apresentados pela BP e pela Total.

TABELA 5.3.1-I. Premissas técnicas consideradas para a setorização da Bacia da Foz do Amazonas no âmbito do presente Programa de Monitoramento Ambiental (PMA).

Características consideradas na setorização da Bacia da Foz do Amazonas						
características	setores da Bacia da Foz do Amazonas					
	setor 1 Estuarino	setor 2 Pluma estuarina	setor 3 Ambiente recifal/Quebra de plataforma	setor 4 Oceânico	setor 5 área passível de impactos da Unidade de Perfuração	setor 6 área passível de impactos do trânsito de embarcações de apoio
limite	limite da intrusão salina - limite da linha de costa	3 a 10 m espessura e 8 a 200 km de largura a partir da linha de costa	quebra da plataforma	a partir da plataforma continental	10km do entorno da Unidade de Perfuração	área prevista para o trânsito de embarcações de apoio
referência(s)	MOLINAS <i>et al.</i> (2014); ROSÁRIO <i>et al.</i> (2016)	KINEKEET <i>et al.</i> , (1996); LENTZ e LIMEBURNER (1995)	MOURA <i>et al.</i> , (2016).	carta Náutica da Marinha do Brasil 001	BAIRD (1990) e AMEC (2011)	EIA TOTAL e EIA BP para as atividades exploratórias na Bacia da Foz do Amazonas
justificativa técnica e/ou operacional	área costeira de tráfego de embarcações de apoio com maior probabilidade de abalroamento com espécie costeira	possibilidade de registro de espécies diferente da área da atividade de perfuração, possibilitando a comparação espacial	região de alta produtividade que poderá ocorrer maior diversidade de organismos	região de baixa produtiva onde o empreendimento estará localizado, será utilizada principalmente como controle espacial para a comparação com os dados de monitoramento do setor 5	registros de atração ou afastamento da macrofauna devidos a impactos de atividades de perfuração <i>offshore</i>	área prevista para o trânsito de embarcações de apoio

### 5.3.2. Análise integrada dos dados de avistagem e registros acústicos

Conforme apresentado anteriormente, uma vez de posse dos registros de avistagem gerados pelos Observadores de Bordo, tanto embarcados na Unidade de Perfuração quanto nas embarcações de apoio ou

dedicadas ao PMID, a equipe responsável pela análise estatística dos resultados (C.b) irá plotar estes registros da mesma forma que os registros de ocorrência de cetáceos oriundos das perfilagens acústicas. Uma vez plotados, os registros serão classificados de acordo com o setor onde foram obtidos, já no âmbito deste Programa.

Nessa plotagem deverão ser considerados, separadamente, e classificados em áreas:

- registros de avistagem realizados em boas condições de visibilidade;
- registros de avistagem realizados em condições ruins de visibilidade e/ou com a ajuda de equipamentos específicos;
- registros de aves na Unidade de Perfuração e/ou nas embarcações de apoio oriundos do PMAVE; e
- registros de desvio e/ou abalroamento realizados tanto pelos Observadores de Bordo quanto pelas equipes de Comando e Navegação (da Unidade de Perfuração, das embarcações de apoio à atividade e/ou do barco dedicado ao PMID).

Os dados registrados nas quatro diferentes classes de registros acima listadas deverão ser mapeados, tabelados, comparados, analisados estatisticamente e apresentados em gráficos, considerando:

- *status* da atividade no momento do registro;
- condições **meteo-oceanográficas** e de avistagem (estado do mar, visibilidade, ondulação e vento);
- grupo da macrofauna e/ou espécie avistada de acordo com o grau de confiança na identificação e/ou possíveis correções posteriores realizadas pela equipe de análise zoológica/ecológica dos resultados com base nos registros, fotos e/ou vídeos;
- composição dos grupos (quantidade de adultos e de filhotes);
- equipamentos auxiliares utilizados; e
- comportamentos identificados, com ênfase naqueles que representam as interações da macrofauna com a atividade exploratória.

Para avaliação da frequência dos registros de avistagem e da influência do conjunto de variáveis categóricas nominais, deverá ser utilizada a fórmula de Frequência de Avistagem (FA) adaptada de GUEBERT (2008), onde:

FA [Frequência absoluta de avistagem] = totalidade expressa da quantidade

FR (%) [Frequência relativa de avistagem] =  $\frac{\text{n}^\circ \text{ determinada variável} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total da variável}}$

Os dados e frequências deverão ser analisados, no mínimo, considerando:

- esforços de avistagem X frequência de avistagem, por grandes grupos e por espécies dentro de cada grupo;
- relação entre segurança na identificação e condições de avistagem;

- riqueza por área (de monitoramento ou de controle), com variação temporal, considerando diferentes grupos faunísticos;
- ocorrência de espécies, avaliada temporalmente e considerando as diferentes áreas (de monitoramento ou de controle);
- frequência absoluta e relativa de cada espécie registrada, avaliadas temporalmente e considerando as diferentes áreas (de monitoramento ou de controle);
- tamanho dos grupos registrados para cada espécie, desde que relevante, com consideração espacial e temporal;
- espécies de cetáceos avistadas X espécies de cetáceos identificadas através de suas assinaturas vocais;
- espécimes de cetáceos inseridos no catálogo de fotoidentificação de animais avistados durante o Programa, avaliando as recorrências de registro de avistagem;
- comportamentos identificados para cada espécime, com avaliações espacial e temporal;
- registros de abalroamento das aves X frequência absoluta por espécie, com avaliações espacial e temporal; neste caso, os detalhes circunstanciais de cada registro deverão ser considerados e discutidos;
- caso sejam observados animais oleados, doentes ou apresentando quaisquer outras características anômalas, ou envolvidos em quaisquer outras circunstâncias adversas, estes deverão ser analisados em separado.

Além dessas análises, deverão ser gerados mapas com as plotagens dos registros de ocorrência por espécie, diferenciando as classes de registro (boas condições de avistagens, condições ruins e/ou com a ajuda de aparelhos, PMAVE ou abalroamento) e os inventários taxonômicos, por grande grupo, que indiquem o status de conservação das espécies (situação de ameaça). Estes inventários servirão como atualização daqueles gerados pela revisão 01 do Diagnóstico Ambiental do Estudo Ambiental de Caráter Regional (EACR), sempre indicando a fonte de obtenção de cada registro, como um dos produtos finais do PMA.

Para verificar a situação de ameaça ou sobre exploração das espécies registradas deverão ser consultadas as seguintes referências: Lista das Espécies Ameaçadas do Estado do Pará (SEMAS, 2016), Portaria do Ministério do Meio Ambiente (Nº444, de 17 de dezembro de 2014), que estabelece as espécies ameaçadas em território brasileiro, e IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2014), que define o status de ameaça global das espécies.

Adicionalmente, no intuito de analisar de uma maneira mais abrangente e verificar a relação entre determinados resultados e os impactos da atividade, deverão ser realizadas análises univariadas e multivariadas. As análises escolhidas deverão ser empregadas para verificar se existe um padrão para a distribuição espacial registrada e se as diferenças observadas possuem alguma significância estatística. Ressalta-se que as análises escolhidas deverão considerar a natureza do conjunto de dados coletados para

definição dos testes estatísticos mais apropriados. Serão realizados testes de normalidade para se decidir pelo uso de análises paramétricas ou não-paramétricas.

### **5.3.3. Análise do monitoramento por telemetria satelital para avaliação de impactos**

Para avaliação de impactos da atividade, os dados de monitoramento satelital demonstrarão se os indivíduos marcados em áreas sem influência direta da atividade (tartarugas nas praias arenosas do litoral dos estados do Amapá e do Pará e aves nas Unidades de Conservação de Proteção Integral da Bacia da Foz do Amazonas - Parque Nacional do Cabo Orange (PNCO), Estação Ecológica de Maracá-Jipioca (ESEC Maracá-Jipioca) e Reserva Biológica do Lago Piratuba (Rebio Lago Piratuba) - utilizam as áreas próximas às locações de perfuração e/ou a rota das embarcações de apoio à atividade. Essas informações serão importantes não só para análise de uso e ocupação da Bacia da Foz do Amazonas por essas espécies (item 5.3.4. deste Programa, a seguir), como para validar estas ações de monitoramento realizadas na costa como ações de monitoramento ambiental de impactos das atividades exploratórias realizadas em águas profundas a mais de 150 km da costa.

Para tanto, será vital atentar para o monitoramento em tempo real descrito no item 5.2.2. deste Programa que, aliado à plataforma *online* de visualização, envolverá filtros específicos dos dados, através dos quais correlações poderão ser mais facilmente identificadas, como por exemplo, associações entre dados e comportamentos registrados e fases das atividades exploratórias.

### **5.3.4. Análise dos dados de uso e ocupação da área**

Mapas de densidade de Kernel serão gerados a partir dos dados de observação a bordo. Para a análise será utilizada a função `kernelUD` do pacote “`adehabitatHR`” (CALENGE, 2006; 2015) no programa R, que estima a distribuição da utilização (DU) espacial da área.

A DU é uma função bivariada para dada probabilidade de densidade que um animal será encontrado em um ponto, de acordo com as coordenadas geográficas de sua localização. Com este modelo pode-se definir o “home range” como a área mínima de utilização por um animal. O método para estimação dos parâmetros se dá através da seguinte fórmula:

$$h = \sigma n^{-\frac{1}{6}}$$

onde:

$$\sigma = 0.5(\sigma(x) + \sigma(y))$$

que supõe a DU como uma distribuição normal bivariada.

Da mesma forma que as DUs geram as funções de probabilidade para o “home range”, é possível distinguir as áreas de transição e áreas de forrageio dos mamíferos, aves e tartarugas marinhas. A geração de DUs é importante para entender como os animais interagem com o ambiente, gerando informações referentes à utilização do espaço, considerando a sazonalidade.



Nesta metodologia serão gerados níveis de probabilidade de 25% (áreas de alto uso), 50% e 75% (áreas de uso esporádico). As probabilidades são calculadas em função da área, desta forma, 25% é referente à menor área onde o animal apresenta maior uso. Posteriormente as informações das análises de Kernel irão ser plotadas no ArcMap (ArcGIS) para avaliação de impactos das atividades de perfuração de poços e rotas de embarcações vinculadas à atividade sobre as aves, mamíferos e tartarugas marinhas. No exemplo abaixo é apresentado um mapa de densidade de ocorrência de Kernel utilizando registros de tartarugas no golfo do Maine. As cores mais escuras representam áreas de maior intensidade de uso enquanto que as mais claras representam as áreas menos utilizadas pelas tartarugas (**Figura 5.3.4-1**).

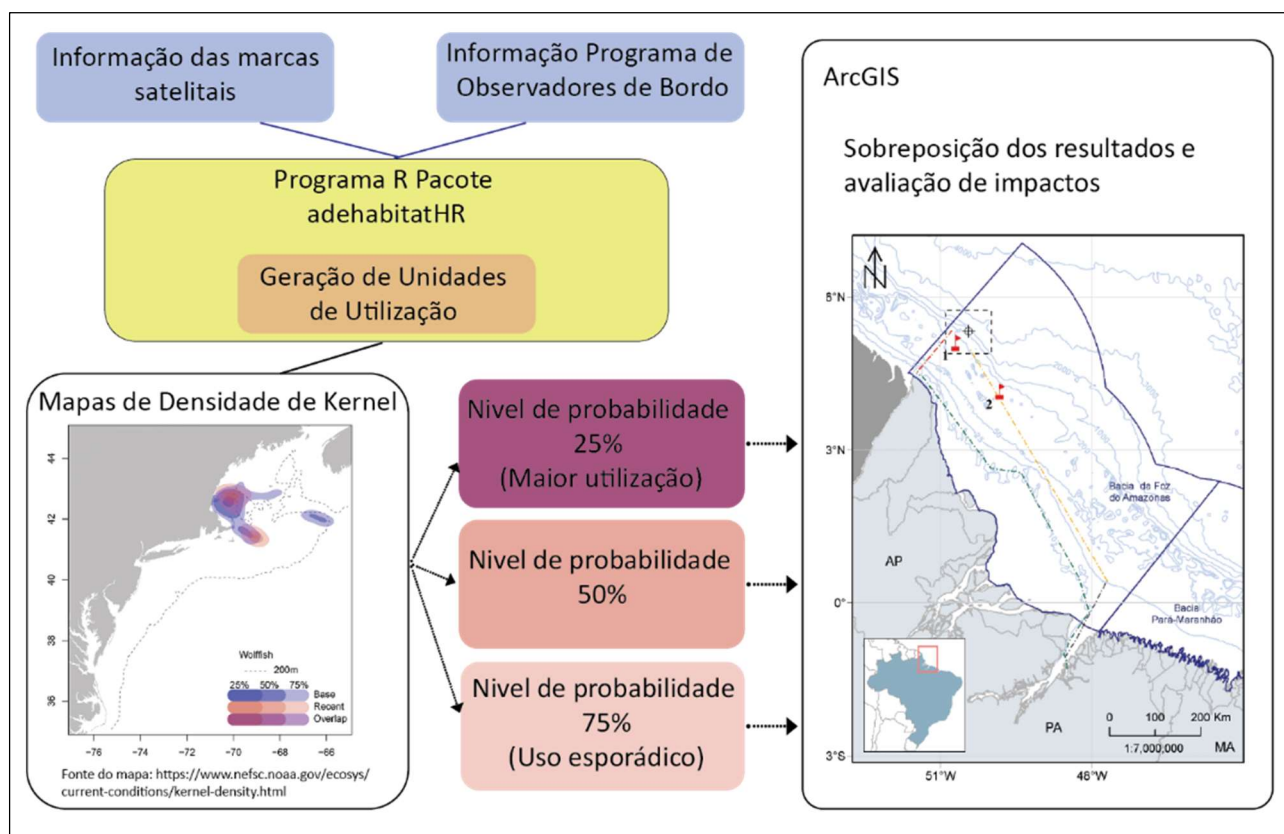


FIGURA 5.3.4-1. Diagrama da metodologia de análise de densidade de ocorrência de Kernel. Neste exemplo são considerados dados de tartarugas marinhas.

### 5.3.5. Indicadores ambientais dos impactos

Os resultados analisados estatisticamente, de acordo com a setorização definida neste Programa, incluindo controle espacial, temporal e monitoramento dedicado, indicarão a existência de indícios dos impactos operacionais da atividade, no que se refere à macrofauna marinha, principalmente nos setores 5 e 6 (áreas passíveis de impactos operacionais das atividades da Unidade de Perfuração e do trânsito das embarcações de apoio, respectivamente).

Devido ao pouco conhecimento, no que se refere aos grupos taxonômicos que habitam a região, principalmente na área dos blocos exploratórios, os indicadores ambientais dos impactos correspondem a



indicações da ocorrência dos impactos baseadas na análise dos dados obtidos pelas diferentes estratégias dos diferentes projetos. Seria necessário um conhecimento muito mais robusto, sistematizado e consolidado para fazer inferências sobre mudança no uso de área, comportamento de forrageio e alterações na estrutura populacional, especialmente a nível de comunidade e/ou a longo prazo.

Diante do exposto, baseado nos comportamentos identificados (**Tabela 5.1.3-II**, apresentada no item metodológico 5.1.3 deste Programa) e nas análises previstas para os resultados, foram selecionados indicadores ambientais que permitirão monitorar os impactos operacionais previstos para a atividade. Estes indicadores, relacionados a ruídos, luzes artificiais, disponibilidade de substrato artificial e descartes de efluentes domésticos e oleosos, são apresentados na **Tabela 5.3.5.1-I** para tartarugas e mamíferos aquáticos e na **Tabela 5.3.5.2-I** para avifauna, nos itens a seguir.

#### 5.3.5.1. Tartarugas marinhas e mamíferos aquáticos

Para tartarugas marinhas e mamíferos aquáticos foram selecionados como indicadores ambientais de impactos operacionais da atividade (**Tabela 5.3.5.1-I**):

- alterações na densidade e/ou diversidade das espécies - tartarugas e mamíferos;
- alterações na densidade e intensidade das vocalizações - apenas mamíferos;
- aumento na frequência de recapturas (foto-identificação) - apenas cetáceos;
- alterações comportamentais (batidas de cauda, de cabeça, movimentos fora do padrão, tempo de imersão, por exemplo) - tartarugas e mamíferos; e
- alterações no comportamento de forrageamento - tartarugas e mamíferos.

TABELA 5.3.5.1-I. Indicadores ambientais a serem utilizados para monitoramento dos impactos da atividade sobre as tartarugas marinhas e os mamíferos aquáticos no âmbito do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA).

Indicadores ambientais a serem utilizados para monitoramento dos impactos da atividade - tartarugas e mamíferos aquáticos				
indicadores ambientais	efeitos	fatores ambientais		tipo de exposição
		tartarugas marinhas	mamíferos aquáticos	
alterações na densidade e/ou diversidade das espécies	atração da presa	X	X	luzes da unidade de perfuração e/ou do barco de apoio
		X	X	disponibilidade de substrato artificial
	afastamento da presa		X	ruídos da unidade de perfuração e/ou do barco de apoio
		X	X	luzes da unidade de perfuração e/ou do barco de apoio
alterações na densidade e intensidade das vocalizações	afastamento		X	ruídos da unidade de perfuração e/ou do barco de apoio
	mudança na área de uso da espécie		X	
aumento na frequência de recapturas (foto-id)	aumento da densidade e/ou diversidade de presas		X	descarte de efluentes domésticos e oleosos
	atração		X	
	diminuição da área de uso		X	

## Indicadores ambientais a serem utilizados para monitoramento dos impactos da atividade - tartarugas e mamíferos aquáticos

indicadores ambientais	efeitos	fatores ambientais		tipo de exposição
		tartarugas marinhas	mamíferos aquáticos	
alterações comportamentais: batidas de cauda, de cabeça, movimentos fora do padrão, tempo de imersão	tempo de mergulho com padrão alterado	X	X	ruídos da unidade de perfuração e/ou do barco de apoio
	afastamento em velocidade		X	
	mudança na área de uso	X	X	
	comportamento anômalo	X	X	
alterações no comportamento de forrageamento	mudança na composição de presas	X	X	luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
	alteração vertical no forrageamento	X	X	

No que se refere às alterações comportamentais supracitadas, os autores RICHARDSON *et al.* (1995), NOWACEK *et al.* (2007) e DUFFUS & DEARDEN (1993) corroboram que pode haver afastamento da fonte de ruído, seguida de potencial mudança de área de uso pelos mamíferos aquáticos. A resposta dos mamíferos depende de fatores como: (i) frequência, duração, local de geração do ruído; (ii) sensibilidade auditiva, idade, sexo, presença de filhotes; e (iii) local de exposição, proximidade da costa (CGPEG/IBAMA, 2009).

O impacto é mais direto quanto mais próximos os cetáceos estiverem da fonte emissora, assim como quando há uma maior coluna d'água disponível para a propagação do som em longas distâncias. Nesse caso, os animais podem se evadir da área em comportamento de fuga de alta velocidade, conhecido como *Porpoise*, ou pode haver alterações mais sutis, resultando em alterações no ritmo de mergulhos, respiração e vocalização.

Essas alterações repentinas provocadas por perturbações no ambiente marinho podem ou não ser acompanhadas de comportamentos agonísticos, sendo estes mais frequentes nos mamíferos.

Alterações na distribuição espacial dos recursos alimentares também têm influência direta no comportamento alimentar das espécies, que podem mudar de área em busca de presas, de forma provisória ou definitiva, dependendo do tempo de exposição às variações temporais.

O oposto também se aplica, onde a literatura descreve que a atração e colonização de estruturas fixas oceânicas, por organismos incrustantes, especialmente invertebrados marinhos nas suas formas larvais ou adulta, podem iniciar em períodos inferiores a um mês (FABI *et al.*, 2004; BOURNE *et al.*, 2006), atraindo vertebrados posteriormente, devido à oferta de alimentos gerada.

Por outro lado, a alteração na frequência de avistagens dos mesmos indivíduos pode caracterizar uma restrição da área de uso dos espécimes, não detectada anteriormente. Esse processo deve ser analisado, visando à identificação do agente causador e a mitigação dos impactos relacionados.

Outro impacto que pode ser observado a partir da existência da Unidade de Perfuração na locação é a atração ou o afugentamento de tartarugas marinhas em função da luminosidade emitida pela estrutura, ou o afastamento da comunidade pelágica, por efeito direto das atividades exploratórias (CGPEG/IBAMA, 2009).

Segundo GES *et al.* (2017) a maioria das pesquisas sobre a poluição luminosa e seus efeitos indesejáveis são realizadas no continente, porém, há um interesse crescente no estudo da poluição luminosa nas regiões costeiras, devido à relevância das áreas marinhas para a preservação da biodiversidade. Embora ainda estejamos longe de ter uma imagem completa dos efeitos complexos induzidos pela luz artificial no meio marinho, vários impactos relevantes foram relatados e estão bem documentados, são eles: mudanças na migração vertical do zooplâncton, colisões de aves com navios, predação e forrageamento intensificados, comportamento reprodutivo não sincronizado e deslocamento do local de nidificação de tartarugas (GES *et al.*, 2017). A luz é um fator dominante na estruturação de processos de ecossistemas em colunas de água marinha, e muitos organismos são sensíveis a mudanças extremamente pequenas nos níveis de luz (LONGCORE & RICH, 2016).

Para DAVIES *et al.*, (2014) a poluição luminosa artificial é generalizada em ambientes marinhos, alterando as cores naturais, os ciclos e as intensidades da luz noturna, cada uma delas influenciando em uma variedade de processos biológicos. Os impactos conhecidos e potenciais incluem aqueles sobre navegação, reprodução, recrutamento, interações predador-presas e comunicação em uma miríade de espécies e ecossistemas marinhos, sendo a supressão da migração vertical do zooplâncton e a agregação de peixes sob luzes que leva a uma predação intensificada, alguns exemplos.

#### 5.3.5.2. Avifauna

Para avifauna foram selecionados como indicadores ambientais de impactos operacionais da atividade diminuição ou aumento da riqueza/diversidade das espécies e diminuição ou aumento da densidade populacional, ambos relacionados aos efeitos de afugentamento ou atração direto de indivíduos ou presas e indireto de presas (**Tabela 5.3.5.2-I**).

TABELA 5.3.5.2-I. Indicadores ambientais a serem utilizados para monitoramento dos impactos da atividade sobre a avifauna no âmbito do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA).

Indicadores ambientais a serem utilizados para monitoramento dos impactos da atividade - avifauna		
indicador ambiental	efeito	tipo de exposição
diminuição da riqueza/diversidade das espécies	afugentamento direto dos indivíduos	luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
		ruidos da unidade de perfuração e/ou do barco de apoio
	afugentamento direto da presa	luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
		ruidos da unidade de perfuração e/ou do barco de apoio
	afugentamento indireto da presa	luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
		ruidos da unidade de perfuração e/ou do barco de apoio
aumento da riqueza/diversidade das espécies	atração direta dos indivíduos	disponibilidade de substrato artificial (presença de estrutura para arribamento)
		luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
	atração direta da presa	disponibilidade de substrato artificial
		luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
	atração indireta da presa	disponibilidade de substrato artificial
		luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
diminuição da densidade populacional	atração direta dos indivíduos	disponibilidade de substrato artificial (presença de estrutura para arribamento)
		luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
	afugentamento direto da presa	ruidos da unidade de perfuração e/ou do barco de apoio
		luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
	afugentamento indireto da presa	ruidos da unidade de perfuração e/ou do barco de apoio
		luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
aumento da densidade populacional	atração direta dos indivíduos	disponibilidade de substrato artificial (presença de estrutura para arribamento)
		luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
	atração direta da presa	disponibilidade de substrato artificial
		luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio
	atração indireta da presa	disponibilidade de substrato artificial
		luzes da unidade de perfuração e do barco de apoio

#### *Diminuição da riqueza/diversidade das espécies*

A diminuição no número de espécies e/ou da diversidade de aves pode ser um efeito direto ou um efeito indireto. A diminuição direta pode ser considerada um dos efeitos mais básicos previsto para atividade. O ruído da plataforma ou do barco de apoio afugentaria espécies mais tímidas ou mais sensíveis a ruídos, por exemplo.

Já a diminuição indireta na composição da comunidade pode derivar da diminuição da disponibilidade de alimento. A escassez de presas pode também, por sua vez, ser direta ou indireta. Os ruídos gerados pela

atividade e a atração de predadores aquáticos exemplificam, respectivamente, causas de afastamento direto e indireto de presas.

Também é importante ressaltar aqui que diferentes grupos de aves pescadoras apresentam diferentes tipos de mergulho para tal (exemplo para aves ocorrentes na região: voo rasante – fragata; impulsionado pelos pés – biguá; impulsionado pelas asas – trinta-réis). É esperado, portanto, que alteração na composição das presas atraia ou afugente espécies com estratégias beneficiadas ou prejudicadas pela alteração de tipo de presa.

#### *Aumento da riqueza/diversidade de espécies*

O aumento da diversidade de espécies também é possível, visto que cada tipo de impacto operacional previsto possui um contraponto. Com relação aos efeitos diretos, algumas espécies podem ser mais “curiosas”, desinibidas, e encontrar na estrutura da plataforma, e/ou das embarcações, um potencial ponto de descanso, ou mesmo associar a presença humana a uma fonte de alimento. Aves de atividade noturna, que em geral passariam reto pela área, podem ser atraídas, para finalidades semelhantes, pelas luzes da unidade de perfuração e/ou dos barcos de apoio.

O aumento indireto do número e/ou diversidade de espécies de aves no local do impacto, pode derivar do aumento de disponibilidade, seja em quantidade e/ou diversidade, de presas. Uma mudança direta da composição de presas pode derivar do uso da estrutura da plataforma, principalmente, como refúgio. A estrutura pode servir para despistar predadores, ou mesmo impedir que estes os alcancem.

Já um exemplo plausível de efeito indireto desta natureza, é o aumento da disponibilidade de substrato ao longo da coluna d'água, devido à presença da estrutura de perfuração. Esta maior disponibilidade tende a propiciar um maior acoplamento bento-pelágico (DUINEVELD *et al.*, 2000; SMITH *et al.*, 2006), que alteraria a composição da fauna. Esta alteração geraria, como consequência, a atração de demais organismos, sejam estes invertebrados (e.g., lulas) ou vertebrados (e.g., peixes) que, em maior diversidade, propiciam o forrageamento por grupos com maior diversidade de estratégias de caça.

#### *Diminuição da densidade populacional*

A diminuição da densidade populacional pode ocorrer para uma, poucas, ou mesmo todas as espécies. Os efeitos de influência direta neste indicador são semelhantes aos descritos anteriormente, no caso da diminuição de riqueza (e.g. ruído), mas, aqui, devem ser considerados para cada espécie de maneira isolada. O mesmo ocorre nos casos de afugentamento direto e indireto de presas (e.g., o próprio ruído e a atração de predadores respectivamente).

Um exemplo particular aqui, dada a atração de indivíduos por atividades desta natureza, são aqueles que morrem devido à colisão ou outros motivos. A mortalidade pode ser escassa ou, como já ocorreu em

algumas fatalidades, originar eventos de mortalidade em massa (RONCONI *et al.*, 2015). Este último deriva da atração de espécies, em geral migratórias, que voam em bando. Este exemplo pode ser tecnicamente registrado como um aumento da densidade populacional, já que o número registrado da espécie tem aumento considerável. Mas, como esse efeito acarreta a mortalidade dos indivíduos, o que nem sempre acontece, é sensato considerar que a população de forma geral diminuiu e, logo, este caso será abordado como diminuição da densidade populacional.

#### *Aumento da densidade populacional*

Da mesma forma descrita para o aumento direto da diversidade, alguns indivíduos podem ver a estrutura usada para a atividade como um benefício, mas aqui consideramos este benefício para uma ou poucas espécies, que teriam sua população aumentada no local, independente de este fator estar associado a uma diminuição ou aumento da diversidade.

Já indiretamente, espécies que sejam mais tolerantes tendem a aumentar sua abundância relativa no ambiente, já que a ausência das espécies menos tolerantes acarreta menor competição. É bastante comum dentre os mais variados grupos de seres vivos, que a diminuição da riqueza de espécies acarrete maior densidade de poucas espécies. Logo esse exemplo se aplica tanto ao aumento da densidade populacional de presas quanto de aves.

Por exemplo, se uma ave como a fragata, que “rouba” comida (chamado cleptoparasitismo; DIAMOND, 1973) é afugentada por um ou mais impactos da atividade, uma espécie de ave que mergulha para caçar, e sofre eventualmente com essa interação das fragatas, pode se concentrar na área onde essa competição é menor.

## 6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O cronograma de execução do presente Programa é apresentado a seguir (**Tabela 6-I**). O cronograma foi revisado, considerando apenas a perfuração do poço Morpho no bloco FZA-M-59. Essa revisão se fez necessária em função da necessidade de atualização do cronograma de perfuração, tendo em vista a passagem da operação da BP para a Petrobras, bem como o curso atual do processo de licenciamento dos blocos operados pela Total.

As atividades do Programa de Monitoramento Ambiental ora apresentado terão duração prevista de 24 meses consecutivos (**Tabela 6-II**). Seu cronograma prevê a obtenção de dados de controle temporal em um ciclo sazonal completo (4 campanhas), preferencialmente antes do início das atividades exploratórias para que, quando os indicadores de impactos das atividades começarem a ser registrados, possam ser devidamente analisados, comparados e avaliados à medida em que forem gerados. No entanto, caso isso não seja possível, a implementação do Programa será iniciada pelas campanhas de monitoramento dos





- atividades e registros de monitoramento satelital;
- mapas de uso e ocupação gerados até então;
- análises estatísticas dos resultados disponíveis;
- monitoramento de impactos da atividade possível até o momento, considerando os diferentes grupos taxonômicos.

## 8. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS

O presente Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) está relacionado diretamente com os seguintes Planos, Programas e Projetos Ambientais:

- **Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)**
  - todas as equipes da Unidade de Perfuração, das embarcações de apoio e da base logística em terra serão informadas sobre esta atividade, seus resultados e a importância de sua execução.
- **Projeto de Comunicação Social (PCS)**
  - as comunidades e entidades identificadas serão informadas desta atividade, bem como da importância de sua execução;
  - os Observadores de Bordo do PM-UMP deverão avistar e avisar ao responsável pelo contato com as embarcações de pesca caso estas se aproximem da Unidade de Perfuração (entorno de 500m); e
  - os Observadores de Bordo do PM-UMP, do POMBA e do PMID serão responsáveis por avistar e avisar ao responsável pelo contato com embarcações de pesca no caso de serem necessárias ações para prevenção ao abaloamento e/ou para tomar as medidas necessárias caso ocorram quaisquer incidentes de abaloamento que envolvam embarcações ou petrechos de pesca, fazendo os registros necessários.
- **Projeto de Monitoramento e Impactos de Plataformas e Embarcações de Apoio sobre a Avifauna (PMAVE)**
  - os Observadores de Bordo dedicados ao PM-UMP e ao POMBA deverão auxiliar às atividades do PMAVE, avistando, auxiliando nos registros e tomando as providências *in loco* necessárias, orientados pela equipe de suporte em terra.

## 9. ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS E/OU OUTROS REQUISITOS

Como requisitos legais deste projeto, podem ser citados os seguintes:

- Lei Nº 6.938/87 - Política Nacional do Meio Ambiente, bases para proteção ambiental;
- Carta Constitucional/1988 - §3º, art. 225 responsabilização dos infratores em reparar os danos causados, Decreto Nº 6.514/08 – Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências);
- Decreto Nº 1.530/95 – Convenção dos Direitos do Mar;
- Resolução CONAMA Nº 237/1997 – regulamenta o Sistema Nacional de Licenciamento Ambiental;
- Decreto Nº 2.508/98 – promulga a Convenção Internacional para a prevenção da poluição causada por navios (MARPOL);
- Lei Nº 3.179/99 – especifica penalidades para danos ambientais;
- Lei Nº 9.605/98 – Lei de crimes ambientais;
- Lei Nº 7.643/87 – Lei de proibição da pesca de cetáceos nas águas jurisdicionais brasileiras;
- Decreto do Estado do Amapá (Decreto 1.624 de 25 de junho de 1999) que determina a necessidade de autorização da SEMA/AP para coleta de “recursos genéticos provenientes da biodiversidade de seus territórios, bem como de seus produtos derivados e conhecimentos associados a ele;
- Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 024/14;
- As Condicionantes da Licença de Operação (LO) de Perfuração a ser emitida.

## 10. RECURSOS NECESSÁRIOS

Para garantir a implementação deste Programa serão necessários os recursos humanos, físicos e financeiros abordados a seguir. Salienta-se, no entanto, que cada um dos Projetos que compõem este programa apresenta os recursos necessários para a sua realização. Desta forma, os recursos apresentados a seguir dizem respeito, exclusivamente, às atividades de gestão e execução do Programa, não se incluindo os recursos necessários a cada Projeto.

- **Recursos físicos** – sala para realização das reuniões de alinhamento do Programa, microcomputadores, impressora multifuncional, *softwares* (p.ex. ArcGIS, R e MATLAB, Spring, Erdas Imagine). Em adição, uma plataforma web será desenvolvida, visando o monitoramento em tempo real dos animais monitorados por telemetria satelital.
- **Recursos humanos** – equipe técnica, formada e capacitada com competência para as seguintes coordenações: Coordenação Geral do Programa, Coordenação de Avistagens, Coordenação de Telemetria Satelital (com especialistas em transmissão de dados e em monitoramento em tempo real) e Coordenação de Monitoramento dos Impactos (com especialistas em avaliação zoológica dos dados de cada um dos grupos faunísticos, em análises estatísticas e em mapeamento).
- **Recursos financeiros** - deverão ser fornecidos pelo empreendedor Petrobras.

## 11. RESPONSABILIDADE PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA E SEUS PROJETOS

A responsabilidade pela implementação das atividades propostas neste Programa para atendimento às perfurações exploratórias previstas é da operadora Petrobras. O responsável técnico pela execução do Programa, ainda a ser definido, se responsabilizará pela coordenação de todas as ações previstas, desde a obtenção de dados até a consolidação dos resultados e análises nos relatórios previstos.

## 12. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A seguir (**Tabela 12-I**) são apresentados os nomes, acompanhados de titulação, cargo, registro de classe e cadastro técnico no IBAMA, dos profissionais envolvidos na elaboração do presente Programa em sua versão original, quando a BP ainda estava designada como operadora do bloco FZA-M-59. Já na **Tabela 12-II** é apresentada a equipe técnica da Petrobras responsável pela presente revisão do Programa.

TABELA 12-I. Equipe técnica envolvida na elaboração do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) em sua versão original.

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 <b>Responsável Técnica pelo Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)</b>	Ciências Biológicas - Licenciatura / UFRJ M.Sc. Ciências Biológicas - Zoologia / MN-UFRJ	Prooceano	CRBio-2 N°29.526/02-D	216354
Julio Augusto de Castro Pellegrini	Oceanografia / UERJ M.Sc. Oceanografia Biológica / IO-USP Dr. Ciências / PPGMA-UERJ	Prooceano	AOCEANO N°666	210325
Ana Carolina Rochinha Boechat	Oceanografia / UERJ M.Sc. Petróleo e Gás em Engenharia Civil / COPPE-UFRJ	Prooceano	profissional sem Conselho de Classe	4961307
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
Maíra Pombo	Ciências Biológicas / UFSCar M.Sc. Oceanografia Biológica / USP Dra. Oceanografia Biológica / USP	PPGBio/UNIFAP	profissional sem Conselho de Classe	5366285

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

TABELA 12-II. Equipe técnica envolvida na elaboração da presente revisão do Programa de Monitoramento Ambiental (PMA).

Equipe Técnica				
empresa/profissional	formação	empresa / instituição	registro de classe	CTFAIDA / IBAMA (*)
Patricia de Barros Rosa	Engenharia Ambiental	Petrobras	CREA RJ 2010115446	5971322
Elisa Diniz Reis Vieira	Bióloga	Petrobras	CRBio 29.571/02	7387792

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

### 13. BIBLIOGRAFIA

- ABREU, C.B. (2013). **Risco Potencial de Colisão de navios-barcaça com Baleias-Jubarte em uma área de reprodução**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Santa Catarina, para obtenção de título de mestre em Ecologia. 65pp.
- AMEC (2009). Annual Report and Offshore Environmental Effects Monitoring Program ExxonMobil Canada Properties e Sable Offshore Energy Project FINAL (Revised). Report Prepared for ExxonMobil. Sable Offshore Energy Project, Halifax, NS (online). [http://www.cnsopb.ns.ca/sites/default/files/pdfs/2009\\_annual\\_report\\_offshore\\_environmental\\_effects\\_monitoring\\_program\\_exxonmobil\\_canada\\_properties.pdf](http://www.cnsopb.ns.ca/sites/default/files/pdfs/2009_annual_report_offshore_environmental_effects_monitoring_program_exxonmobil_canada_properties.pdf)
- ALTMANN, J. (1974). Observational study of behavior: Sampling methods. **Behaviour**, 49(3): 227-266.
- AZEVEDO, A.; VIANA, S.; OLIVEIRA, A.; VAN SLUYS, M. (2005). Group characteristics of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 85(1): 209-212.
- BAIRD, P.H. (1990). Concentrations of seabirds at oil-drilling rigs. **The Condor**, 92(3): 768-771.
- BOURNE, D.G.; HØJ, L.; WEBSTER, N.S.; SWAN, J.; HALL, M.R. (2006). Biofilm development within a larval rearing tank of the tropical rock lobster, *Panulirus ornatus*. **Aquaculture**, 260 (1): 27-38.
- BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; LAKE, J.L. (1993). Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. **Chapman & Hall**, London.
- BURKE, C.M.; MONTEVECCHI, W.A.; WIESE, F.K. (2012). Inadequate environmental monitoring around offshore oil and gas platforms on the Grand Bank of Eastern Canada: are risks to marine birds known? **Journal of environmental management**, 104: 121-126.
- CALENGE, C. (2006). The package "adehabitat" for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. **Ecological Modelling**, 197: 516-519.
- CALENGE, C. (2015). **Home Range Estimation in R: the adehabitatHR Package**. Available at: <https://cran.r-project.org/web/packages/adehabitatHR/vignettes/adehabitatHR.pdf>. Last accessed
- CARRILLO, M.; RITTER, F. (2010). Increasing numbers of ship strikes in the Canary Islands: Proposals for immediate action to reduce risk of ship-whale collisions. **Journal of Cetacean Research and Management**, 11(2), 131-138.
- CBRO. (2014). Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Listas das Aves do Brasil**. 11ª Edição.
- CGPEG/DILIC/IBAMA. (2005). **Guia de Comunicação Social em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos** - Classe 3 (abril 2005).

- CGPEG/DILIC/IBAMA. (2005). **Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos do IBAMA**, de abril de 2005.
- CGPEG/IBAMA, (2009). **Nota Técnica CGPEG/IBAMA Nº 05/09**.
- CORNISH, V. (ed.). 2015. Gulf of Mexico Marine Mammal Research and Monitoring Meeting: Summary Report. **Marine Mammal Commission**, Bethesda, MD 20910. 110 pages.
- DAVIES, T. W.; DUFFY, J. P.; BENNIE, J.; GASTON, K. J. (2014). The nature, extent, and ecological implications of marine light pollution. **Frontiers in Ecology and the Environment**, 12(6): 347-355.
- DAURA-JORGE, F. G.; WEDEKIN, L.; PIACENTINI, V. Q.; SIMÕES-LOPES, P. C. (2005). Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P.J. Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22 (4): 1014-1021.
- DAURA-JORGE, F. G.; ROSSI-SANTOS, M. R.; WEDEKIN, L. L.; SIMÕES-LOPES, P. C. (2007). Behavioral patterns and movement intensity of *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae) in two different areas on the Brazilian coast. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(2): 265-270.
- DEMASTER, D. J.; KUEHL, S. A.; NITTROUER, C.A. (1986). Effects of suspended sediments on geochemical processes near the mouth of the Amazon River: examination of biological silica uptake and the fate of particle-reactive elements. **Continental Shelf Research**, 6: 107-125.
- DESHOLM, M. (2003). Thermal Animal Detection System (TADS). Development of a method for estimating collision frequency of migrating birds at offshore wind turbines. National Environmental Research Institute. NERI **Technical Report 440**: 27pp. Available at: [http://www.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Publikationer/3\\_fagrappporter/rapporter/FR440.pdf](http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR440.pdf)
- DESHOLM, M., FOX, A.D. & BEASLEY, P. (2005). **Best practice. Guidance for the Use of Remote Techniques for Observing Bird Behaviour in Relation to Offshore Wind farms**. A Preliminary Discussion Document Produced for COWRIE. Collaborative Offshore Wind Research into the Environment COWRIE – REMOTE-05–2004. London: The Crown Estate.
- DIAMOND, A. W. (1973). Notes on the breeding biology and behavior of the magnificent frigatebird. **Condor**, 75:200-209.
- DOUGLAS, A.B.; CALAMBOKIDIS, J.; RAFFERTY, S.; JEFFRIES, S.J.; LAMBOURN, D.M.; NORMAN, S.A. (2008). Incidence of ship strike of large whales in Washington State. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 88: 1121–1132.
- DUFFUS, D.A. & DEARDEN, P. (1993). Recreational use, valuation, and management, of Killer Whales (*Orcinus orca*) on Canada's Pacific coast. **Environmental Conservation**, 20: 149-156.
- DUINEVELD, G. C. A., TSELEPIDES, A., WITBAARD, R., BAK, R. P. M., BERGHUIS, E. M., NIEUWLAND, G. & KOK, A. 2000. Benthic–pelagic coupling in the oligotrophic Cretan Sea. **Progress in Oceanography**, 46(2): 457-481.
- FABI, G.; GRATI, F.; PULETTI, M. & SCARCELLA, G. (2004). Effects on fish community induced by installation of two gas platforms in the Adriatic Sea. **Marine Ecology Progress Series**, 273: 187–197.
- FLOOD, B.; FISHER, A. (2011). Multimedia identification guide to North Atlantic Seabirds: Storm-petrels & Bulwer's Petrel. Penryn, Cornwall: Pelagic Birds & Birding Multimedia Identification Guides, 212 pp.
- FLORES, P. A. C. & FONTOURA, N. F. (2006). Ecology of marine tucuxi, *Sotalia guianensis*, and bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, na Baía Norte, Santa Catarina State, Southern Brazil. **The Latin American Journal of Aquatic Mammals**, 5(2): 105-115.

- 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*.
- GEYER, W. R.; BEARDSLEY, R. C. (1995). Introduction to special section on physical oceanography of the Amazon shelf. **Journal of Geophysical Research: Oceans**, 100 (C2): 2281-2282.
- GUZMAN, H. M.; GOMEZ, C. G.; GUEVARA, C. A.; KLEIVANE, L. (2013). Potential vessel collisions with Southern Hemisphere humpback whales wintering off Pacific Panama. **Marine Mammal Science**, 29: 629–642.
- HAYMAN, P.; MARCHANT, J.; PRATER, A. J. (1986). **Shorebirds**. an Identification Guide to the Waders of the World. Houghton Mifflin Co., Boston. Pp 402.
- HAZEL, J. (2009). Evaluation of fast-acquisition GPS in stationary tests and fine-scale tracking of green turtles. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 374(1): 58-68.
- HEINEMANN, D. (1981). A range finder for pelagic bird censusing. **J. Wildl. Mgmt.**, 45: 489-493.
- ICMBio MMA. (2016). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília, 76p.
- IUCN (2017). **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2017-3. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 05 December 2017.
- LAIST, D.; KNOWLTON, A.; MEAD, J.; COLLET, A.; PODESTA, M. (2001). Collisions between ships and whales. **Marine Mammal Science**, 17(1): 35–75.
- LENTZ, STEVEN J. (1995) Seasonal variations in the horizontal structure of the Amazon Plume inferred from historical hydrographic data. **Journal of Geophysical Research: Oceans**, v. 100, C2: 2391-2400.
- LENTZ, S. J.; LIMEBURNER, R. (1995). The Amazon River Plume during AMASSEDs: Spatial characteristics and salinity variability. **Journal of Geophysical Research: Oceans**, 100(C2): 2355-2375.
- LESSA, R.P; NÓBREGA, M. F. (2000). **Guia de Identificação de Peixes Marinhos da Região Nordeste**. Recife. Programa REVIZEE / SCORE-NE. p. 128
- LODI, L.F. (2002). Uso do hábitat e preferências do Boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (CETACEA, DELPHINIDAE), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro. 167 p. **Dissertação de mestrado - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, RJ.
- LODI, L.; BOROBIA, M. (2013). **Baleias, botos e golfinhos do Brasil: guia de identificação**. Technical Books Editora. 479p.
- LONGCORE, T., & RICH, C. (2016). Artificial night lighting and protected lands: Ecological effects and management approaches. **Natural Resource Report NPS/NRSS/NSNS/NRR—2016/1213**. National Park Service, Fort Collins, Colorado, 1-51.
- MASCARENHAS, A.C.C.; GOMES, G.S.; LIMA, A.P.Y.; SILVA, H.K.N.; SANTANA, L.S.; ROSÁRIO, R.P. & ROLLNIC, M. (2016). Seasonal variations of the Amazon River plume with focus on the eastern sector. **Journal of Coastal Research**, Special Issue, 75: 532–536. Coconut Creek (Florida), ISSN 0749-0208.
- MOLINAS, E.; VINZON, S. B.; VILELA, C. D. P. X.; GALLO, M. N. (2014). Structure and position of the bottom salinity front in the Amazon Estuary. **Ocean Dynamics**, 64(11): 1583-1599.
- MOURA, R. L.; AMADO-FILHO, G. M.; MORAES, F. C.; BRASILEIRO, P. S.; SALOMON, P. S.; MAHIQUES, M. M.; BASTOS, A.C.; ALMEIDA, M.G.; SILVA JR, J.M.; ARAUJO, B.F.; BRITO, F.P.; RANGEL, T.P.; OLIVEIRA, B.C.V.; BAHIA, R.G.; PARANHOS, R.P.; DIAS, R.J.S.; SIEGLE, E.; FIGUEIREDO JR, A.G.; PEREIRA, R.C.; LEAL, C.V.; HADJU, E.; ASP, N.E.; GREGORACCI, G.B.;



- NEUMANN-LEITÃO, S.; YAGER, P.L.; FRANCINI-FILHO, R.B.; FRÓES, a.; CAMPEÃO, M.; SILVA, B.S.; MOREIRA, A.P.B.; OLIVEIRA, L.; SOARES, A.C.; ARAUJO, L.; OLIVEIRA, N.L.; TEIXEIRA, J.B.; VALLE, R.A.B.; THOMPSON, C.C.; REZENDE, C.E. & THOMPSON, F.L. . (2016). An extensive reef system at the Amazon River mouth. **Science advances**, 2(4): e1501252.
- NEVES, T., VOOREN, C. M., BUGONI, L., OLMOS, F. & NASCIMENTO, L. 2006. Distribuição e abundância de aves marinhas no sudeste-sul do Brasil. In: **Aves oceânicas e suas interações com a pesca na região Sudeste-Sul do Brasil**. NEVES T., BUGONI L. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI C.L.B. (eds.). São Paulo – USP. (Série Documentos Revizee: Score Sul). Pp. 11–35.
- NOWACEK, D. P.; THORNE, L. H.; JOHNSTON, D. W.; TYACK, P. L. (2007). Responses of cetaceans to anthropogenic noise. **Mammal Review**, 37: 81-115.
- OLSEN, K.M.; LARSSON, H. (1997). Skuas and Jaegers: a Guide to the Skuas and Jaegers of the World. Pica Press, East Sussex, London, UK: Bloomsbury Publishing, p 190. ISBN 1-873403-46-1.
- ONLEY, D. & SCOFIELD, P. (2007). Albatrosses, Petrels & Shearwaters of the World. **Princeton Field Guides**. Princeton University Press, New Jersey. 240p.
- 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: p1–76.
- PANIGADA, S.; PESANTE, G.; ZANARDELLI, M.; CAPOULADE, F.; GANNIER, A.; WEINRICH, M. 2006. Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. **Marine Pollution Bulletin**, 52: 1287–1298.
- REEVES, R.R.; STEWART, B.S.; CLAPHAM, P.J.; POWELL, J.A. (2002). Guide to marine Mammals of the World. National Audubon Society. **Alfred A. Knopf**, Inc. New York, USA. 527p.
- RICHARDSON, W. J.; GREENE, C. R.; JR., MALME, C. I.; THOMSON, D. H. (1995). **Marine Mammals and Noise**. San Diego: Academic Press.
- RIDGWAY, S.H. & HARRISON, R. (1998). **Handbook of marine mammals: the second book of dolphins and the porpoises**. Elsevier.
- RONCONI R.A., KAREL A. ALLARD, PHILIP D. TAYLOR. (2015). Bird interactions with offshore oil and gas platforms: Review of impacts and monitoring techniques. **Journal of Environmental Management**, 147: 34-45.
- ROSÁRIO, R. P.; BORBA, T. A.; SANTOS, A. S.; ROLLNIC, M. (2016). Variability of Salinity in Pará River Estuary: 2D Analysis with Flexible Mesh Model. **Journal of Coastal Research**, 75(sp1): 128-132.
- SANTOS, M. C.; ROSSO, S. (2008) Social organization of marine tucuxi dolphins, *Sotalia guianensis*, in the Cananéia estuary of southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, 89(2): 347-355.
- SAPP, Adam. **Influence of small vessel operation and propulsion system on loggerhead sea turtle injuries**. (2010). Tese de Doutorado. Georgia Institute of Technology.
- SEMAS. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lista das Espécies Ameaçadas**. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/2009/03/27/9439/>. Acessado em: 23 de janeiro de 2018
- SMITH, C. R., MINCKS, S., & DEMASTER, D. J. (2006). A synthesis of benthic-pelagic coupling on the Antarctic shelf: food banks, ecosystem inertia and global climate change. **Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, 53(8): 875-894.



- TASKER, M. L., JONES, P. H., DIXON, T. & BLACKER, B. (1984). Counting seabirds at sea from ships: a review of methodology and a suggestion for standardized approach. **The Auk**, **101**: 567-577.
- TODD, V.L.G., TODD I., GARDINER, J. & MORRIN, C.N., (2015). **Marine Mammal Observer and Passive Acoustic Monitoring Handbook**. Pelagic Publishing.
- US OCS Program (United States Outer Continental Shelf Natural Gas and Oil Resource Management Program) (1992). **Comprehensive Program 1992-1997, Final Environmental Impact Statement, vol. 1**. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service
- VERFUSS, U. K.; GILLESPIE, D.; GORDON, J.; MARQUES, T. A.; MILLER, B.; PLUNKETT, R.; THERIAULT, J. A.; TOLLIT, D.J.; ZITTERBART, D. P.; HUBERT, P.; THOMAS, L. (2018). Comparing methods suitable for monitoring marine mammals in low visibility conditions during seismic surveys. **Marine Pollution Bulletin**, **126**: 1-18.