



**Projeto de Monitoramento Aéreo de Mamíferos Marinhos na
Bacia do Ceará e região costeira adjacente**

**FUNDAÇÃO MAMÍFEROS AQUÁTICOS
INSTITUTO DE TECNOLOGIA E PESQUISA**

Aracaju/SE

Setembro / 2014

APRESENTAÇÃO

Os ambientes costeiros e marinhos constituem um bioma que abriga uma alta diversidade de espécies animais e vegetais, que circulam por esses ecossistemas durante os seus ciclos de vida. Além da importância ecológica dos ambientes marinhos, estas áreas vêm passando ao longo dos anos por diversos tipos de uso de natureza antropogênica, os quais podem influenciar diretamente para o equilíbrio e a saúde deste ecossistema.

No sentido de melhor compreender as influências das atividades antrópicas relacionadas às ações de produção e exploração de petróleo e gás nos ambientes marinhos, o Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP) vem ampliando as suas ações, como forma de aportar a estes estudos, a sua vasta experiência na execução de projetos.

O Instituto de Tecnologia e Pesquisa - ITP - é uma associação de direito privado sem finalidade de lucro, criado em 1998, em resposta às demandas por estrutura apropriada ao desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia em Sergipe e na Região Nordeste. Tal resposta foi fruto do processo de amadurecimento dos pesquisadores da Universidade Tiradentes - UNIT, determinados em criar um instituto com a missão de promover, incentivar, fomentar, acompanhar e avaliar ações e atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, interagindo, cooperando, oferecendo e transferindo conhecimentos, produtos e serviços para a sociedade, para os setores produtivos, outros centros, institutos de pesquisa e universidades, através de uma interface moderna e eficiente.

Devido ao seu crescimento, o Instituto pôde ampliar ainda mais suas ações, passando a prestar serviços tecnológicos em algumas das áreas em que atua. Com esse foco, o Instituto foi qualificado pela Finep (Financiadora de Estudos e Projetos, ligada ao MCTI - Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação) para participar da Rede SIBRATEC – Sistema Brasileiro de Tecnologia, voltada para prestação de serviços técnicos especializados para micros, pequenas e médias empresas, com atuação nas subredes RESAG (Rede de Saneamento e Aguas) e a REMA (Rede de Monitoramento Ambiental), nesta última o ITP foi escolhido para assumir a coordenação geral de 11 Instituições Científicas e Tecnológicas brasileiras



Seguindo a filosofia de colaboração com grupos e entidades de excelência do Brasil e do mundo em busca de soluções inovadoras e que gerem resultados principalmente regionais, o instituto e a Fundação Mamíferos Aquáticos (FMA) firmaram um convênio, por meio do qual, diversos projetos vem sendo executados. Assim, o ITP e a FMA consolidaram esta união por meio do selo MAR, prospectando seus valores e ideais ao galgar passos largos na luta em prol do desenvolvimento tecnológico aliado à conservação do meio ambiente no Brasil.

A FMA é uma organização social sem fins lucrativos, que tem como missão promover a conservação dos mamíferos aquáticos e seus habitats, visando a sustentabilidade socioambiental.

Ao longo dos seus 24 anos de atuação, a FMA tem se consolidado como referência nas pesquisas referentes aos estudos de monitoramento ambiental, tendo os mamíferos aquáticos como bandeira, mas sempre considerando todo o aspecto ecológico associado ao ciclo de vida desses animais. Assim, visando ampliar o escopo de proteção e conservação dos habitats costeiros e marinhos, a Fundação, criou em 2010 o Núcleo de Estudos dos Efeitos Antropogênicos nos Recursos Marinhos, com sede em Aracaju, e nesses últimos quatro anos, vem fortalecendo sua atuação nas atividades de incluindo outros grupos biológicos (aves, peixes, quelônios marinhos, fanerógamas marinhas entre outros).

Nesta ocasião, o ITP e a FMA estão somando os seus esforços e qualidades técnico-científicas, bem como uma vasta relação de parceiros institucionais, para a proposição e execução de projetos relacionados às solicitações realizadas pelo IBAMA, com base nas condicionantes ambientais estabelecidas decorrentes das atividades de pesquisa, exploração e produção de Petróleo e Gás Natural.



JUSTIFICATIVA

Em todo o mundo existem aproximadamente 120 espécies de mamíferos aquáticos descritas (Jefferson et al., 1994), categorizados nas ordens Cetacea, Sirenia e Carnivora. A ordem Cetacea contém 84 destas espécies distribuídas nos oceanos, rios e estuários, sendo 13 da subordem Mysticeti (baleias) e 71 da subordem Odontoceti (cachalotes e golfinhos). No Brasil, 43 espécies de cetáceos são registradas (Parente et al., 2007), sendo sete classificadas como ameaçadas, nas categorias “vulnerável”, “em perigo” ou “criticamente em perigo” (ICMBio, 2011a, b).

Os mamíferos aquáticos sofrem diversos efeitos negativos em todo o mundo, devido às ações antropogênicas desordenadas, como a captura intencional e acidental em redes de pesca (Monteiro-Neto et al., 2000; Siciliano, 1994; Luna et al., 2008; Lima et al., 2011; Meirelles et al., 2009), a colisão com embarcações (Oliveira et al., 1990; Borges et al., 2007; Lodi et al., 1996; McClellan, 1996) e, sobretudo, a degradação dos ambientes costeiros (Parente et al., 2004; Meirelles, 2008; Alves et al., 2013a).

A partir da década de 90, os estudos acerca dos efeitos das atividades sísmicas sobre os mamíferos aquáticos foram intensificados (ex.: Green et al., 1994.; Popper et al., 2000.; Richardson et al., 1995; McCauley et al., 2000), constatando-se que o ruído emitido por canhões de ar durante a sísmica pode provocar diversos impactos, dependendo da sensibilidade auditiva, comportamento, idade, sexo e proximidade costeira de cada espécie (Dólmã & Simmonds, 2003; Evans et al., 1993; Gordon et al., 2004.; Madsen et al., 2002). Ainda que alguns estudos relatam alterações no padrão comportamental de algumas espécies, em especial no repertório vocal, mudanças nas rotas migratórias, danos ao sistema auditivo e aumento dos encalhes (Engel et al., 2004; Weilgart, 2013; Di Iorio & Clark, 2010; Miller et al., 2009), a quantidade de informações é limitada para a real compreensão destas atividades e a sua interferência nos mamíferos aquáticos.

A previsão de adensamento de atividades exploratórias na Bacia Sedimentar do Ceará tende a resultar na sinergia de impactos aos mamíferos aquáticos que utilizam esta região, sendo essencial a implantação de medidas mitigatórias que viabilizem a proteção da área de vida e dos corredores migratórios das espécies.

A diversidade específica tem sido uma excelente ferramenta para a análise de impactos ambientais (Gaston, 2000; Weitzman, 1993). Para cetáceos, por exemplo, essa diversidade em uma determinada área explorada pode ser alterada por causa da

intensificação ou redução do levantamentos sísmicos. No Brasil, segundo Parente et al. (2007), a intensificação das operações de sísmicas marítimas nos anos de 2000 e 2001 diminuiu consideravelmente a diversidade de cetáceos, sugerindo uma relação de efeito e causa entre este parâmetro e a intensidade sísmica, respectivamente. No entanto, a carência de estudos direcionados à perda da diversidade de mamíferos aquáticos pelas pesquisas sísmicas não permitem concluir o efeito direto da atividade ao longo da costa brasileira.

Para a mitigação dos impactos acústicos dos canhões de ar, o governo brasileiro define períodos e zonas de exclusão, bem como exige a realização de estudos ambientais específicos de acordo com a sensibilidade ambiental de cada área (Vilardo et al., 2003). Além disso, é obrigatório, durante os levantamentos, o desligamento dos canhões de ar em caso de avistagem de mamíferos aquáticos a 500 metros do navio sísmico (IBAMA, 2003). Embora esses esforços tenham padrozinado os procedimentos de monitoramento de vertebrados marinhos, ainda são incipientes as informações acerca da diversidade, distribuição, ecologia e conservação dos animais, e pouco divulgadas à comunidade científica (Gurjão et al., 2004; Parente & Araújo, 2005, 2011).

Desta forma, com a intenção de avaliar as possíveis relações das atividades antropogênicas existentes na Bacia do Ceará e a importância ecológica desta região para os mamíferos marinhos, pesquisas envolvendo monitoramentos aéreos apresentam-se como importante estratégias de ação, tendo em vista os estudos realizados em diversos países que demonstraram a sua efetividade para a obtenção de informações inerentes a distribuição, abundância, identificação de área com alta densidade de ocorrência de espécies (Sue e Chen, 1990; Ackerman, 1995; Reynolds, 1999; Wrigth et al., 2002; Craig e Reynolds, 2004; Olivera-Gómez e Mellink, 2005; Gonzalez-Socoloske, 2007) e atividades antrópicas existentes (Alves et al., 2013).

Por meio da execução deste projeto, o mesmo permitirá ainda contribuir com diretrizes do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Sirênios, Pequenos Cetáceos e Grandes Cetáceos (ICMBio, 2011a; ICMBio, 2011b; ICMBio, 2011c), os quais entre as suas ações contemplam a realização de pesquisas de dinâmica populacional do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), com ênfase em estimativa de abundância, densidade e tendências populacionais; Elaborar mapas de sensibilidade para as áreas de ocorrência de pequenos cetáceos costeiros, fluviais e oceânicos; Elaborar um protocolo para avaliação e monitoramento dos impactos dos empreendimentos/atividades localizados no ambiente

costeiro e oceânico sobre pequenos cetáceos; Realizar estudos sobre os efeitos das atividades de exploração e produção de petróleo e gás.

Ao final da pesquisa, os resultados de diversidade, abundância e distribuição serão inseridos no SIMMAM (Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos), um banco de dados nacional de registro de ocorrência de mamíferos aquáticos. Isto propiciará uma funcionalidade a longo prazo dos impactos das sísmicas marítimas, auxiliando futuras pesquisas e na elaboração de propostas alternativas para a gestão de levantamentos sísmicos, de tal forma a reduzir o impacto sobre as espécies.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Identificar a ocorrência e diversidade de mamíferos marinhos na Bacia do Ceará e região costeira adjacente, avaliando as possíveis relações existentes na ocorrência das espécies com as atividades de sísmica e demais ações antrópicas.

Objetivos Específicos

- I. Avaliar os padrões de sazonalidade na ocorrência de mamíferos marinhos na Bacia do Ceará;
- II. Identificar a frequência de ocorrência dos navios de sísmica e embarcações pesqueiras artesanais ou industriais, visando compor a análise das interferências socioeconômicas das atividades petrolíferas na Bacia;
- III. Correlacionar os dados de avistagem de mamíferos marinhos e embarcações por meio de programas de georreferenciamento, para diagnosticar as demais ameaças às espécies;
- IV. Caracterizar os *habitats* de ocorrência das espécies de mamíferos marinhos identificadas com base no nível de impacto presente, avaliando os principais componentes ecológicos favoráveis e os impactos antrópicos que influenciam negativamente na manutenção das espécies.

METAS

- I. Realizar duas campanhas com sobrevoos na Bacia do Ceará e região costeira adjacente, sendo estas na estação seca e chuvosa;
- II. Registro taxonômico dos espécimes avistados, número de indivíduos e estrutura social por avistagem, e localização georreferenciada da avistagem, durante a pesquisa aérea na Bacia do Ceará e sua região costeira adjacente;
- III. Registro georreferenciado dos navios de sísmica e embarcações pesqueiras artesanais ou industriais, identificando a quantidade e tipo, durante o monitoramento aéreo na Bacia do Ceará e sua região costeira adjacente;
- IV. Confecção de mapas georreferenciados de ocorrência dos mamíferos marinhos a das ações antropogênicas diagnosticadas.

INDICADORES

- I. Número de campanhas (sobrevoos) realizados;
- II. Número de espécies e espécimes avistados na região oceânica (área explorada) e na região costeira (área adjacente aos limites da atividade);
- III. Número e tipos de embarcações pesqueiras artesanais e/ou industriais na região oceânica (área explorada) e na região costeira (área adjacente aos limites da atividade);
- IV. Número de mapas georreferenciados de ocorrência dos mamíferos marinhos *versus* ações antropogênicas.

PÚBLICO-ALVO

As atividades desenvolvidas e os resultados adquiridos por meio deste projeto serão disponibilizados, em formato de relatórios, à empresa PGS Investigação Petrolífera



LTDA e ENGEO Soluções Integradas, para que em conjunto com outros relatórios possam ser disponibilizados à Coordenação Geral de Petróleo e Gás (CGPEG).

Com a anuência das referidas empresas, os dados de ocorrência de mamíferos aquáticos serão inseridos no Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos (SIMMAM), favorecendo as ações estratégicas de gestão do Centro Mamíferos Aquáticos/ICMBio e permitindo acesso livre aos diversos usuários, servindo como uma ferramenta de estudo de distribuição e padrões de ocupação dos mamíferos aquáticos na costa brasileira.

As informações obtidas durante a execução deste projeto potencializará o desenvolvimento de trabalhos científicos, os quais, após a avaliação e anuência da PGS Investigação Petrolífera LTDA e ENGEO Soluções Integradas, poderão ser publicados em periódicos científicos, nacional e internacional, contribuindo para a geração de conhecimento e compartilhamento de informações por um grande contingente de pesquisadores e público de interesse na área deste estudo.

METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROJETO

Para registrar a ocorrência de mamíferos marinhos e ações antropogênicas na Bacia do Ceará e sua costa adjacente, serão realizados levantamentos aéreos utilizando uma aeronave bimotor Aerocommander 500s, composta por asas altas e janelas-bolha (Figura 1), que facilitam e ampliam a visualização da superfície do mar (Zerbini et al., 2010, 2011; Wedekin, 2011; Alves et al., 2013a, b). Os sobrevoos serão realizados em duas campanhas distintas, cada uma destas com aproximadamente 15 dias de duração, sendo as mesmas nas estações seca e chuvosa.





Figura 1: Modelo da aeronave a ser utilizada no estudo, com asa alta e janelas-bolha

O método de amostragem será o strip-transect, ou transecto de faixa, assumindo-se que todos os animais dentro da faixa são detectados e contados (Jolly, 1969). Este método tem ampla aplicação em monitoramentos aéreos de mamíferos marinhos de menor porte (Certain et al., 2008; Langtimm et al., 2011; Katsanevakis et al., 2012; Alves et al., 2013a, b). Embora no Brasil os monitoramentos aéreos da baleia jubarte (*Megaptera novaengliae*) (Kinas et al., 2006; Wedekin, 2011) adotem amostragens de distância, uma técnica amplamente utilizada para estimar a abundância de cetáceos, especificamente de grandes baleias (Buckland et al. 1993, 2001, 2004), na área de estudo, considerando também a região costeira, acredita-se haver um predomínio de espécies de menor porte, como o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) (Meirelles et al., 2009), o peixe-boi marinho (*T. manatus*) (Parente et al., 2004), entre outras já descritas na região (ICMBio, 2011b).

As linhas dos transectos serão em formatos de zigzag, com ângulo de abertura em torno de 60°, que fornece uma cobertura uniforme da área e maximiza o esforço de vôo (Secchi et al., 2001; Andriolo et al., 2006, 2010). A amostragem ocorrerá no interior da área da atividade sísmica, subdividida em quatro estratos (C, D, E e F) e sua região costeira adjacente (A e B). Deste modo, serão exploradas regiões oceânicas e costeiras (Figura 2).

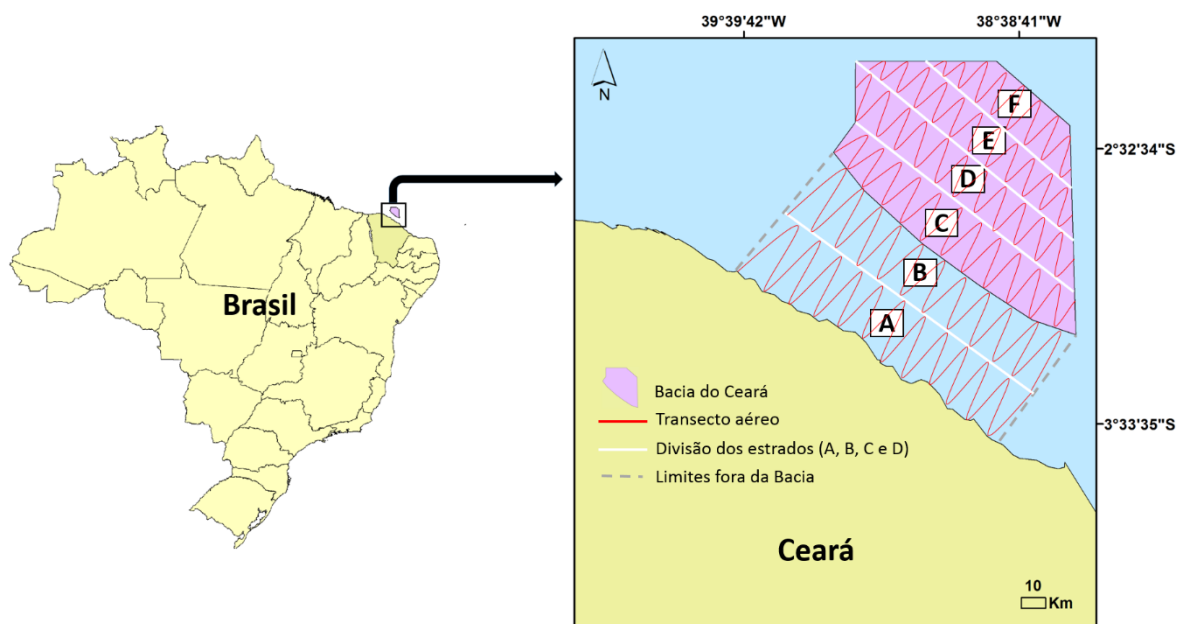


Figura 2: Área de estudo do monitoramento aéreo de mamíferos marinhos da Bacia do Ceará, destacando-se os transectos esquemáticos em zigzag, nos sete estratos (A, B, C, D, E e F).

A padronização dos sobrevoos considerará uma altitude de 150 m e velocidade de 180km/h, similares a outros estudos (Morales-Vela et al., 2000; Olivera-Gómez & Mellink, 2005; Andriolo et al., 2006; Langtimm et al., 2011; Alves et al., 2013a), com a velocidade definida de modo a assegurar a segurança dos voos. Isto permitirá uma amostragem de 321,7 m de largura de faixa, em cada lado da aeronave, com aproximadamente 634,4 m de área coberta, conforme o estudo de Alves et al. (2013b) (Figura 3).

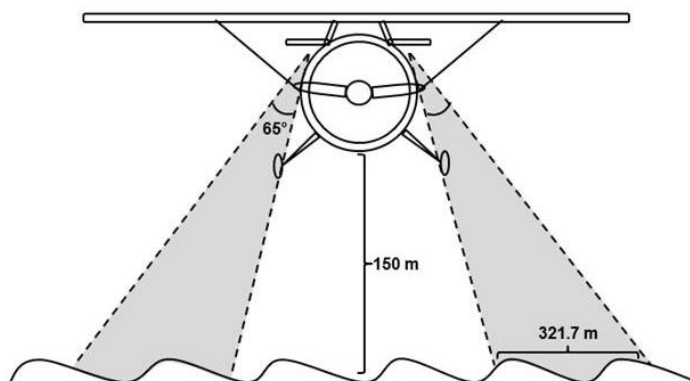


Figura 3: Desenho esquemático da aeronave, indicando a altitude constante e o ângulo máximo de observação de animais, resultando no cálculo da faixa rastreada (área cinza) por cada observador (Alves et al., 2013b).

A detecção dos espécimes ocorrerá por meio de quatro observadores, em um sistema de revezamento em duas posições de observador (uma em cada lado da aeronave), além de um registrador e um em descanso (Figura 5). Ao início de cada amostragem, as quatro posições serão sorteadas entre os pesquisadores, modificando-se as funções a cada novo estrato amostrado, ou ultrapassando-se o tempo de monitoramento aéreo em 30 minutos, evitando, assim, a fadiga visual dos observadores.

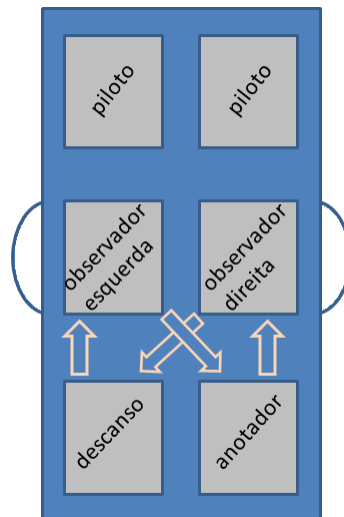


Figura 4. Esquema de revezamento dos observadores na aeronave durante os sobrevoos (Fonte: Wedekin, 2011).

Os pesquisadores estarão munidos de óculos polarizados, para minimizar o efeito do reflexo do sol na superfície da água e acentuar o gradiente de cor (Alves et al., 2013a, b). Um registrador usará um GPS para marcar os pontos de avistagens e das ações antropogênicas, adicionalmente ao GPS da aeronave, que registrará a rota aérea. O registrador também estará munido de câmeras fotográficas, um gravador portátil e cartas náuticas para reconhecimento da área.

A cada novo revezamento dos pesquisadores, serão anotadas as condições ambientais, como nível do reflexo solar (0 a 100%), cobertura de nuvens (0 a 100%), estado do mar conforme a escala Beaufort (0 a 12), e visibilidade da água (ótima, boa, média e ruim) (Alves, 2013; Wedekin, 2011). Ressalta-se que estes fatores serão essenciais para a realização da atividade, buscando-se sempre as condições favoráveis ao monitoramento. Portanto, deve-se escolher os períodos da manhã e com ausência chuvas; escala Beaufort de dois ou menos (Certain et al., 2008), quando a superfície do mar está calma; e as condições de visibilidade e transparência da água entre “excelente” e “média” (Alves,

2013). Durante os levantamentos das áreas costeiras, os voos ocorrerão nas baixamares, o que facilitará a detecção e a identificação dos espécimes.

A identificação taxonômica das espécies ocorrerá com base nos caracteres morfológicos e comportamentais. A detecção de filhotes corresponderá a espécimes medindo aproximadamente 1/3 do tamanho de um adulto, nadando muito próximos (Hartman, 1979; Alves et al., 2013a). Dois ou mais animais serão definidos como grupo, permitindo uma análise da estrutura social das populações (Morales-Vela et al., 2000; Alves et al., 2013a, b). Em casos de avistagens dúbias ou imprecisas, quanto à detecção dos espécimes, um voo circular em torno do ponto de avistagem permitirá uma possível confirmação, sendo descartadas as informações não diagnósticas (Morales-Vela et al., 2000; Langtimm et al., 2011; Alves et al., 2013a, b).

A análise georrefenciada dos dados ocorrerá por meio da inserção dos registros de ocorrência em um Sistema de Informação Geográfica, utilizando o software Arcmap (versão 10.0). Os dados serão plotados em cartas náuticas (1:300.000), visando a obtenção de isóbatas e profundidade máxima de cada avistagem (marés de 0.0 m).

Para um diagnóstico ambiental preciso da área de estudo, ocorrerá uma caracterização e uma análise descritiva das feições costeiras existentes, visando correlacionar com as avistagens dos animais e as ações antropogênicas. Os sete estratos serão subdivididos em segmentos menores, de 10 km de comprimento, sendo cada um deles analisado quanto aos parâmetros ecológicos e humanos.

Com base na pesquisa de Alves et al. (2013a), durante os sobrevoos serão detalhados os seguintes fatores: (1) abundância de animais; (2) ocupação da zona costeira adjacente à área de atividade da Bacia (empreendimentos de carcinicultura, salinas e portos náuticos); e (3) embarcações pesqueiras e turísticas (embarcação a motor – diferenciando os de arrasto de camarão, barco a vela e barco a remo). O diagnóstico espacial (Google Earth PRO e Arcmap 10.1) e bibliográfico permitirão a adição das seguintes informações *a posteriori*: (4) Áreas protegidas costeiras; (5) Feição dos recifes (beach rocks) (Castro & Pires, 2001); (6) Desembocaduras estuarinas (complexa, com manguezal preservado, parcialmente obstruída por barreira arenosa / pequena: 0,01 – 0,05 km, intermediária: 0,06 – 0,1 km, grande: acima de 0,1 km) e (7) centros urbanos costeiros (pequeno < 180 km², médio 180 – 840km² e grande > 840 km²) (IBGE, 2007).

A análise estatística dos dados, para testar as correlações significativas entre as ações antropogênicas, as feições costeiras e a abundância de espécies por segmento, utilizará a correlação de Spearman (Zar, 1996), no programa “R”, assumindo-se $\alpha = 0,05$ (RDevelopmentCore Team, 2009, version 2.9).

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS E PROJETOS

Em função das condicionantes ambientais estabelecidas pelo IBAMA, enquanto órgão licenciador, os projetos que serão implementados (monitoramento de praia; monitoramento da biota marinha; monitoramento acústico passivo; monitoramento aéreo de mamíferos marinhos) irão propiciar uma grande quantidade de informações biológicas e de suas correlações com as atividades antropogênicas existentes. Estes dados, ainda que gerados por diferentes bases metodológicas, serão oriundos da mesma região e contemplando os mesmos grupos taxonômicos, sendo portanto, informações complementares.

Desta forma, considerando a integração destas informações geradas, a partir de diferentes softwares, análises estatísticas e mapas georreferenciados, estes dados permitirão a transformação dos dados em informações úteis, possibilitando a maior agilidade e segurança na tomada de decisões. É válido destacar, que a estrutura de análise de dados disponível pela FMA e o ITP, permitirá o uso de ferramentas de gestão de projetos (Channel) e o envolvimento de uma equipe multidisciplinar, assegurando a celeridade e qualidade nas informações geradas.

ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Para todas as atividades desenvolvidas, estas estarão em convergência as Instruções Normativas vigentes, conforme as diretrizes do IBAMA e do ICMBio.



ETAPAS DE EXECUÇÃO

Atividade	Mês											
	Ja n	Fe v	Ma r	Mai o	Ab r	Ju n	Ju l	Ag o	Se t	Ou t	No v	De z
1. Levantamento bibliográfico sobre os registros de ocorrência de mamíferos marinhos no litoral do Ceará, em especial nas limitações da Bacia do Ceará												
2. Aquisição de equipamentos												
3. Nivelamento metodológico com a equipe envolvida												
4. Elaboração das planilhas de campo												
5. Elaboração do Plano de Voo												
6. Campanha Inicial (extratos A, B, C, D, E, F)												
7. Campanha Final (extratos A, B, C, D, E, F)												
8. Compilação dos dados em planilhas Excel para tratamento estatístico dos dados;												
9. Georreferenciamento dos dados no programa ArcGis 10.1.												
10. Análise da diversidade e abundância dos mamíferos												

marinhos;												
11. Análise quantitativa e qualitativa das ações antropogênicas (embarcações);												
12. Relatório parcial das atividades												
13. Produção de mapas, gráficos, imagens, entre outros												
13. Relatório Final das atividades												

ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Como forma de favorecer a gestão do Projeto, buscando alcançar os objetivos estabelecidos, o mesmo será cadastrado em um sistema de gerenciamento, o “CHANNEL”. Esta ferramenta é um software que implementa boas práticas para a gestão estratégica, sendo considerado mais do que uma ferramenta gerencial, haja visto ser este um reconhecido instrumento de governança, promovendo o alcance dos resultados estratégicos.

O grande diferencial do uso desta ferramenta é poder atrelar as mais relevantes práticas de gestão da atualidade, a exemplo do BSC (*Balanced Scorecard*). Desta maneira, considerando as diferentes fases do projeto, estas poderão ser acompanhadas por meio das etapas abaixo:

- **Iniciação/Proposta:** Nesta etapa, o projeto encontra-se sob avaliação das partes interessadas (PGS Investigação Petrolífera LTDA e ENGEO Soluções Integradas).
- **Planejamento:** Nesta etapa, o planejamento apresentado neste projeto será totalmente detalhado, com a elaboração do Plano de Gerenciamento do Projeto (PGP). Esse plano demonstrará como cada uma das áreas de conhecimento

implementadas serão gerenciadas, sendo o mesmo apresentado para as partes interessadas.

Após a reunião, será gerado uma linha de base e haverá a inserção do projeto no “Channel”. Automaticamente o mesmo passará da fase de planejamento para a fase de execução.

- **Execução:** Os processos desta fase são responsáveis por executar e concluir as atividades determinadas pelo “PGP” para o cumprimento dos requisitos do projeto.
- **Monitoramento e Controle:** Esta fase tem como função acompanhar se os objetivos do projeto estão sendo alcançados, utilizando para isso os indicadores estabelecidos, *dashboards* (painéis de controle), realizando o monitoramento e mensurações periódicas de seu progresso, tomando ações corretivas e proativas sempre que houver necessidade.
- **Encerramento:** Esta fase tem como função principal formalizar a aceitação do projeto como um todo, realizando o registro de lições aprendidas e demais funções definidas pelo processo de conclusão do projeto.

RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Nome	Função	Formação/Titulação	Instituição
Jociery E. Vargara-Parente	Responsável Técnico	Medicina Veterinária; Doutora em Ciência Veterinária; Pós-doutorado em Desenvolvimento Ambiental	FMA-ITP
João Carlos G. Borges	Coordenador Técnico	Medicina Veterinária; Mestre em Ciência Veterinária e doutorando em Ciência Animal Tropical	FMA-UFRPE
Maria Danise O. Alves	Pesquisadora	Ciências Biológicas; Mestre em Biologia Animal; Doutorado e Pós-doutorado em Oceanografia	UFRPE
Ralf Schwamborn	Pesquisador	Ciências Biológicas; Mestre em Biologia Marinha; Doutorado em Ciências Biológicas; Pós-doutorado em Oceanografia	UFPE
Miriam Marmontel	Pesquisadora	Oceanografia; Mestrado em Oceanografia Biológica; Doutorado em Recursos Florestais e Conservação; Pós-doutorado	IDS
Maria E. de Araújo	Pesquisadora	Ciências Biológicas; Mestrado e doutorado em Ciências Biológicas;	UFPE
Paul G. Kinas	Estatístico	Graduação em Oceanografia; Mestrado e doutorado em estatística; Pós-doutorado	FURG
Janayna L. Bouzon	Pesquisadora/ Relatoria	Ciências Biológicas; Mestrado em Biologia Vegetal; Doutorado em Zoologia; Pós-doutorado	FMA
Bruno J. Almeida	Pesquisador	Ciências Biológicas; Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente; Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente	FMA
Clarencio G. B. Neto	Pesquisador/ Observador de Biota	Ciências Biológicas; Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento	FMA-ITP
Mariana S. Santos	Pesquisadora/ Observador de Biota	Ciências Aquáticas; Mestrado em Sistemas Aquáticos Tropicais	FMA-ITP
Carla V. de Assis	Pesquisadora/ Observador de Biota	Ciências Biológicas; Mestrado em Zoologia	FMA-ITP

Nome	Função	Formação/Titulação	Instituição
Luiz Ricardo R. Araújo	Coordenador de Núcleo	Gestão em Turismo; Especialização em Gestão Ambiental; Mestrado em Geografia	FMA
Sérgio C. Moreira	Pesquisador/ Elaboração de mapas	Ciências Biológicas; Mestrando em Biologia Animal	UFRRJ
Luciano R. A. Souto	Pesquisadora/ Observador de Biota	Ciências Biológicas	FMA-ITP
Fábio S. da Cruz	Pesquisadora/ Observador de Biota	Bacharelado em Biologia Marinha	FMA-ITP
Gabriela B. Velenzuela	Pesquisador/ Elaboração de mapas	Geografia	FMA

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Profissional	Dra. Jociery E. Vergara-Parente
Empresa	Instituto de Tecnologia e Pesquisa/Fundação Mamíferos Aquáticos
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	4269325
Responsável pela Seção	Revisão Geral (Coordenadora Técnico-Científica)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, M.D.O.; Schwamborn R.; Borges, J.C.G.; Marmontel, M.; Costa, A.F.; Schettini, C.A.F.; Araújo, M.E. (2013a) Aerial survey of manatees, dolphins and sea turtles off northeastern Brazil: Correlations with coastal features and human activities. *Biol. Conserv.* 161, 91-100.
- Alves, M.D.O., Borges, J.C.G., Araújo, M.E. (2013b). Pilot aerial study of the marine megafauna in northern coast Alagoas, Brazil. *Trop. Ocean.* In press.
- Alves, M.D.O. (2013) Habitats da megafauna marinha na costa nordeste do Brasil, com ênfase em peixes-bois. Tese de doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 169p.
- Andriolo, A., Martins, C.C.A., Engel, M.H., Pizzorno, J.L., Rosa, S., Freitas, A.C., Morete, M.E., Kinas, P.G., 2006. The first aerial survey to estimate abundance of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the breeding ground off Brazil (Breeding Stock A). *J. Cetac. Res. Manage.* 8, 307–311.
- Andriolo, A., Kinas, P.G., Engel, M.H., Martins, C.C.A., Rufino, A.M., 2010. Humpback whales within the Brazilian breeding ground: distribution and population size estimate. *Endang. Species Res.* 11, 233–243.
- Borges, J.C.G., Vergara -Parente, J.E., Alvite, C.M.C., Marcondes, M.C.C., Lima, R.P., 2007. Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil. *Biota Neotrop.* 7, 199–204.
- Buckland ST, Breiwick JM, Cattanach KL, Laake JL (1993) Estimated population size of the California gray whale. *Mar Mamm Sci* 9: 235–249.
- Buckland ST, Anderson DR, Burnham KP, Laake JL, Borchers DL, Thomas L (2001) Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, New York, NY.

- Buckland ST, Anderson DR, Burnham KP, Laake JL, Borchers DL, Thomas L (2004) Advanced distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, New York.
- Certain, G., Ridoux, V., van Canneyt, O., Bretagnolle, V., 2008. Delphinid spatial distribution and abundance estimates over the shelf of the Bay of Biscay. ICES J. Mar. Sci. 65, 656–666.
- Di Iorio, L. and Clark, C.W. 2010. Exposure to seismic survey alters blue whale acoustic communication. Biol. Lett. 6 (1): 51-54. doi:10.1098/rsbl.2009.0651
- Domning, D. P. Distribution and status of the *Trichechus* spp. near the mouth of the Amazon river, Brazil. *Biological Conservation*, v. 19, p. 85-97, 1981.
- Dolman, S. & Simmonds, M. P. 2003. Update on the impacts of acoustic pollution: with particular regard to research developments. Unpublished report to the International Whaling Commission scientific committee, SC/55/E5. 9pp.
- Evans, P. G. H.; Lewis, E. J. & Fisher, P. 1993. A study of the possible effects of seismic testing upon cetaceans in the Irish Sea. Rep. from Sea Watch Foundation, Oxford, UK., for Marathon Oil UK Ltd. 35 pp.
- Engel, M.H., Marcondes, M.C.C., Martins, C.C.A., Luna, F.O., Lima, R.P. & Campos, A. 2004. Are seismic surveys responsible for cetacean strandings? An unusual mortality of adult Humpback whales in Abrolhos Bank, Northeastern coast of Brazil. Paper SC/56/E28 presented to Scientific Committee of the 56st International Whaling Commission.
- Green, D. M.; De Ferrari, H. A.; McFadden, D.; Pearse, J. S.; Popper, A. X.; Richardson, W. J.; Ridgway, S. H. & Tyack, P. L. 1994. Low frequency sound and marine mammals: current knowledge and research needs. (NRC report), National Academy Press, Washington, D.C., USA. 75pp.
- Gordon, J.; Gillespie, D.; Potter, J.; Frantzis, A.; Simmonds, A. P.; Swift, R. & Thompson, D. 2004. A review of the effects of seismic surveys on marine mammals, Marine Technology Society Journal, 37, 16-34.

Gaston, K. J. 2000. Global patterns in biodiversity, *Nature*, 405, 220-227.

Gurjão, L. M., Freitas, J.E.P. & Araújo, D.S. 2004. Sightings of dolphins during seismic surveys on the coast of Bahia state, Brazil. *LAJAM*, 3(2): 171-175.

ICMBio. 2011a. Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos: grandes cetáceos e pinípedes: versão III / Claudia C. Rocha-Campos ... [et al.]; organizadores Claudia Cavalcante Rocha-Campos, Ibsen de Gusmão Câmara. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011. 156 p.

ICMBio. 2011b. Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos / André Silva Barreto ... [et al.]; organizadores Claudia Cavalcante Rocha-Campos, Ibsen de Gusmão Câmara, Dan Jacobs Pretto. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio, 2010. 132 p.

ICMBio, 2011c. Plano de ação nacional para a conservação dos sirênios: peixe-boi-da-Amazônia: *Trichechus inunguis* e peixe-boi-marinho: *Trichechus manatus*. In: ICMBio. (Eds.), Série Espécies Ameaçadas no.12, 80p.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2003. Impactos da atividade de prospecção sísmica marítima. Informação ELPN/IBAMA N° 012/03. Rio de Janeiro, Brasil, 66p. Available in <http://www.ibama.gov.br>. Accessed in 12 March 2004.

Jolly, G.M., 1969. Sampling methods for aerial censuses of wild life populations. *East Afr. Agr. Forest. J.* 34 (Special Issue), 46–49.

Katsanevakis, S., Weber, A., Pipitone, C., Leopold, M., Cronin, M., Scheidat, M., Doyle, T.K., Buhl-Mortensen, L., Buhl Mortensen, P., D’Anna, G., de Boois, I., Dalpadado, P., Damalas, D., Fiorentino, F., Garofalo, G., Giacalone, V. M., Hawley, K. L., Issaris, Y., Jansen, J., Knight, C. M., Knittweis, L., Kröncke, I., Mirto, S., Muxika, I., Reiss, H., Skjoldal, H. R., Vöge, S., 2012. Monitoring marine populations and communities: methods dealing with imperfect detectability. *Aquat. Biol.* 16, 31–52.

Madsen, P. T.; Møhl, B.; Nielsen, B. K. & Wahlberg. M. 2002. Male sperm whale behaviour during exposures to distant seismic survey pulses, *Aquatic Mammals*, 28, 231-240.



- Miller P. J. O , Johnson, M.P., Madsen, P.T., Biassoni, N., Quero, M. and Tyack, P.L. 2009. Using at-sea experiments to study the effects of airguns on the foraging behaviour of sperm whales in the Gulf of Mexico. *Deep-Sea Research I* 56 (7): 1168–1181. doi:10.1016/j.dsr.2009.02.008.
- Kinas, P.G.; Andriolo, A.; Engel, M.H. Integrating photo-identification and aerial surveys to estimate $g(0)$ for humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the Brazilian breeding ground. PaperSC/A06/HW24 presented at the International Whaling Commission (IWC) Workshop on Comprehensive Assessment of Southern Hemisphere Humpback Whales, Hobart, Tasmania
- Langtimm, C. A., Dorazio, R. M., Stith, B. M., Doyle, T. J., 2011. New aerial survey and hierarchical model to estimate manatee abundance. *J. Wildl. Manage.* 75, 399–412.
- Lima, R. P., Paludo, D., Soavinski, R. J., Silva, K. G. & Oliveira, E. M. A., 2011. Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do Peixe-Boi Marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral nordeste do Brasil. *Nat. Resour. Aquidabã*. 1, 41–57.
- Lodi, L.; Siciliano, S. & Bellini, C. 1996. Ocorrência e conservação da baleia-franca-do-sul, *Eubalaena australis*, no litoral do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo*, 39(17): 307-328.
- Luna, F. O., Lima, R.P., Araújo, J.P., Passavante, J.Z.O., 2008. Status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) no Brasil. *Rev. Br. Zocien.* 10, 145–153.
- McCauley, R. D., Fewtrell, J., Duncan, A.J., Jenner, C., Jenner, M. N., Penrose, J.D., Prince, R.I.T., Adhitya, A., Murdoch, J., McCabe, K., 2000. Marine seismic surveys: a study of environmental implications. *APPEA J.*40, 692–708.
- McClellan, D., 1996. Aerial Surveys for Sea Turtles, Marine Mammals, and Vessel Activity along the Southeast Florida Coast, 1992–1996. NOAA Technical, Memorandum NMFS-SEFSC-390.

- Meirelles, A.C.O., Monteiro-Neto, C., Martins, A.M.A., Costa, A.F., Barros, H.M.D.R., Alves, M.D.O., 2009. Cetacean strandings on the coast of Ceará, north-eastern Brazil (1992–2005). *J.Mar.Biol.Assoc.UK* 89, 1083–1090.
- Monteiro-Neto, C.; Alves-Junior, T. T.; Ávila, F. J. C.; Campos, A. A.; Costa, A. F.; Silva, C. P. N. & Furtado-Neto, M. A. A. 2000. Impact of fisheries on the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) populations off Ceará State, northeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 26(1): 49-56.
- Morales-Vela, B., Olivera-Gómez, D., Reynolds III, J.E. & Rathbun, G.B., 2000. Distribution and habit use by manatees (*Trichechus manatus manatus*) in Belize and Chetumal Bay, Mexico. *Biol. Conserv.* 95, 67–75.
- Oliveira, E., Langguth, A., Silva, K.G., Soavinsky, R.J., Lima, R.P., 1990. Mortalidade do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus* Linn.) na costa nordeste do Brasil, in: Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur (RT), Chile, pp. 191–196.
- Olivera-Gómez, L.D. & Mellink, E., 2005. Distribution of the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) as a function of habitat characteristics, in Bahía de Chetumal, Mexico. *Biol. Conserv.* 121, 127–133.
- Parente, C.L., Vergara-Parente, J.E. & Lima, R.P., 2004. Strandings of Antillean Manatees, *Trichechus manatus manatus*, in Northeastern Brazil. *Lat. Am. J. Aquat. Mamm.* 3, 69–75.
- Parente, C.L., Pauline de Araújo, J., and Elisabeth de Araújo, M. (2007). Diversity of cetaceans as tool in monitoring environmental impacts of seismic surveys. *Biota Neotropica* 7(1).
- PARENTE, C. L. & ARAUJO, M. E. 2005. Is the diversity of cetaceans in Brazil reduced by the intensification of the seismic surveys? Paper SC/57/E6 presented to Scientific Committee of the 57st International Whaling Commission.
- Parente, C.L. & Araújo, M.E., 2011. Effectiveness of monitoring marine mammals during marine seismic surveys off Northeast Brazil. *J. Integr. Coast. Zone Manage.* 11, 409–419.

- Popper, A. X.; DeFerrari, H. A.; Dolphin, W. F.; Edds-Walton, P. L.; Greve, G. M.; McFadden, D.; Rhines, P. B.; Ridgway, S. H.; Seyfarth, R. M.; Smith, S. L. & Tyack, P. L. 2000. Marine mammals and low frequency sound. (NRC report), National Academy Press, Washington, D.C. USA. 146pp.
- RDevelopment Core Team, 2009. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Richardson, W. J.; Greene-Jr, C. R.; Malme, C. I. & Thomson, D. H. 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press. San Diego, California, USA. 576pp.
- Secchi, E.R., Ott, P.H., Crespo, E.A., Kinas, P.G., Pedraza, S.N., Bordino, P., 2001. A first estimate of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) abundance off southern Brazil. J. Cetac. Res. Manage. 3, 95-100.
- Siciliano, S. 1994. Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil. Report of the International Whaling Commission, 15, 241-250.
- Vilardo, C.; Fontana, A.; Serrão, M.; Bravo, L.; Barboza-Filho, J. C. & Campos, A. N. 2003. Impactos ambientais da atividade de sísmica marítima e o licenciamento ambiental federal. Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil, Capítulo III: Ecossistemas aquáticos, costeiros e continentais, Fortaleza, Ceará, Brasil, 240-241.
- Wedekin, L.L., 2011. Ecologia populacional da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1871) em sua área reprodutiva na costa do Brasil, Oceano Atlântico Sul. PhD Thesis, Federal University of Paraná at Curitiba.
- Weilgart, L. (2013). "A review of the impacts of seismic airgun surveys on marine life." Submitted to the CBD Expert Workshop on Underwater Noise and its Impacts on Marine and Coastal Biodiversity, 25-27 February 2014, London, UK. Available at: <http://www.cbd.int/doc/?meeting=MCBEM-2014-01>
- Weitzman, M. 1993. What to preserve? An application of diversity theory to crane conservation, Quarterly Journal of Economics, 108, 155-183.
- Zar, J.H., 1996. Biostatistical Analysis, third ed., Upper Saddle River, New Jersey.

Zerbini, A.N., Secchi, E.R., Danilewicz, D., Andriolo, A., Laake, J.L., Azevedo, A., 2010. Abundance and distribution of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in the Franciscana Management Area II (southeastern and southern Brazil). IWC Scientific Committee, Agadir, Morocco, 14pp.

Zerbini, A. N., Danilewicz, D., Secchi, E. R., Andriolo, A., Flores, P. A. C., Cremer, M., Ferreira, E., Alves, L.C.P.D.S., Perez, F.S., Castro, F.R., Pretto, D., Sartori, C.M., Schulze, B., Denuncio, P., Laake, J.L., 2011. Assessing bias in abundance estimates from aerial surveys to improve conservation of threatened franciscana dolphins: preliminary results from a survey conducted off southern Brazil. IWC Scientific Committee, Tromsø, Norway, 13pp.