

9.5 - PROJETO DE MONITORAMENTO DE QUELÔNIOS POR TELEMETRIA SATELITAL - PMQTS

Conforme estabelece o Termo de Referência (TR) CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 015/2016 de julho de 2016, emitido para a Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A., para a elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) da Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas - Programa Sergipe/Alagoas Águas Profundas (Classe 2) a ser executada pela PGS no âmbito do Processo IBAMA nº 02001.003912/2016-24, a PGS implementará o Projeto de Monitoramento de Quelônios por Telemetria Satelital – PMQTS.

Para elaboração do referido Projeto as equipes técnicas da consultora ENGEO e do Centro TAMAR/ICMBio-ES se reuniram no dia 16 de março de 2017 para definir quais diretrizes e especificações seriam inicialmente necessárias ao projeto de monitoramento por telemetria. O Termo de Referência Número Sei:1082923 elaborado pelo Centro TAMAR/ICMBio contendo orientações técnicas complementares ao TR Nº 015/2016 do IBAMA para elaboração do Projeto foi anexado à Ata de reunião. Este Projeto foi elaborado com base nas diretrizes dos TRs Nº 15/2016 da CGPEG/DILIC/IBAMA e 02044.000012/2017-18 Número Sei: 1082923 do Centro Tamar/ICMBIO. Uma segunda reunião foi realizada em 04 de abril de 2017 no Oceanário de Aracaju em Sergipe para definição dos objetivos do projeto, do número amostral, do modelo dos transmissores, da logística e execução do monitoramento, dos períodos de marcação das tartarugas e dos critérios de publicação dos dados. Nesta segunda reunião estiveram presentes representantes do Centro TAMAR/ICMBio, da Fundação Pró-TAMAR, da PGS e da ENGEO. As Atas de Reunião e Termo de Referência do Centro TAMAR/ICMBio (Processo 02044.000012/2017-18 / Número Sei:1082923) contendo as diretrizes para elaboração do Projeto encontram-se apresentadas no **Anexo 9.5**.

9.5.1 – Justificativa

A área da atividade de pesquisa sísmica marítima da PGS na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas está localizada na costa dos Estados de Alagoas e Sergipe, entre os municípios de Jequiá da Praia/AL e Pacatuba/SE. A menor profundidade é de 500 metros e a menor distância da costa está situada a 27 km na Ponta do Arambipe/SE, na foz do rio São Francisco. Conforme Termo de Referência do IBAMA, a área prevista para a execução da pesquisa sísmica, apesar de fora dos limites da plataforma continental, situa-se confrontante a importantes sítios reprodutivos de tartarugas marinhas. A sísmica será realizada na porção externa à plataforma continental, confrontante à foz do rio São Francisco, trecho adjacente ao limite norte das áreas de reprodução consideradas para a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), com registros, também, de desovas da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*).

No Brasil a temporada de desovas das tartarugas marinhas, de forma geral, vai de setembro a abril nas praias do continente e de dezembro a junho nas ilhas oceânicas. O Estado de Sergipe e o litoral norte da Bahia constituem a principal área de desova da tartaruga-oliva no Brasil. Em menores proporções, também são registradas desovas da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), da tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), também representada na área por juvenis, em busca de alimento e abrigo (ICMBio, 2011). A tartaruga-oliva desova o ano inteiro na costa de Sergipe, sendo que o pico da temporada reprodutiva ocorre entre setembro e março. Considerando que tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) é a mais abundante na região, com desovas ao longo de todo o ano, inclusive fora da temporada reprodutiva, o Centro TAMAR/ICMBio sugere esta espécie como foco do estudo de telemetria em tela.

O TR destaca que, estudos pretéritos realizados com as principais espécies de tartarugas marinhas que desovam nesta área, indicam que os quelônios ocupam considerável porção da plataforma continental, se estendendo para o talude e ainda porção oceânica limítrofe, de modo que, sua área de uso não é restrita às praias de desova, com possibilidade de sobreposição com trechos propostos para a pesquisa sísmica. Dada a importância das áreas para as tartarugas marinhas, é necessária a execução de estudos quanto à ecologia espacial das espécies, principalmente no que se refere à possibilidade das áreas de uso dos animais sobrepor o polígono da sísmica, ou ainda, no sentido de se buscar evidências de afastamento, ou não, dos animais durante a prospecção.

O Sistema de posicionamento geográfico por satélite tem sido considerado atualmente uma das ferramentas mais eficientes para se examinar o comportamento e o movimento de animais (ANDRIOLO & ZERBINI, 2010). A telemetria satelital permite o acompanhamento de animais em tempo quase real através do Sistema Argos. Uma vez fixado nos animais, os transmissores passam a enviar sinais em períodos pré-programados. Esses sinais são recebidos por satélites, decodificados e convertidos em posições geográficas. O Centro TAMAR estuda desde 2001 o deslocamento das tartarugas marinhas, através do monitoramento por satélite (MARCOVALDI *et al.*, 2009; MARCOVALDI *et al.*, 2010; ALMEIDA *et al.*, 2011; DA SILVA *et al.* 2011; MARCOVALDI *et al.*, 2012). O objetivo de conhecer as rotas migratórias está entre as pesquisas realizadas para entender melhor o ciclo de vida e o comportamento dos animais.

Os estudos com monitoramento de tartarugas por telemetria satelital, como condicionante de licença de pesquisa sísmica tiveram início em 2014, com a marcação de 46 tartarugas. O Centro TAMAR/ICMBio em parceria com a PGS Investigação Petrolífera Ltda, e sua consultora Engéo Soluções Integradas Ltda. desenvolveram o Projeto de Monitoramento de Quelônios por Telemetria Satelital (PMQTS) para a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas (LPS Nº 098/14 – Processo IBAMA nº 02022.001383/2013-33). Um outro projeto de telemetria também foi desenvolvido na mesma região, para a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 2D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas – Programa Margem Central, da empresa Spectrum Geo do Brasil Serviços Geofísicos Ltda. (LPS 093/13 – Processo Nº 02022.001984/2011). Foram marcadas 46 tartarugas marinhas (40 tartaruga-oliva e 6 tartaruga-cabeçuda) durante o período de 14/01/2014 a 27/01/2015, sendo que o monitoramento das tartarugas se deu até 10/08/2016, final das transmissões de sinal. Os sinais obtidos foram analisados quanto à distribuição em relação à área da pesquisa sísmica e ao longo das demais áreas da plataforma continental e porção marinha ao largo do estado de Sergipe. Os padrões e áreas de uso da tartaruga-oliva no período internidal foram comparados entre as fases “sem pesquisa sísmica” e “com pesquisa sísmica” de modo a se registrar eventuais variações.

Os resultados do projeto indicaram que as tartarugas-oliva apresentaram uma área internidal costeira com deslocamento em todo litoral de Sergipe. A concentração de exemplares foi observada próximo à praia de Pirambu e cânion submarino do Japarutuba em ambas as fases, “sem” e “com” pesquisa sísmica. A maior ocupação se deu abaixo da profundidade de 50 metros, chegando a 200 metros de profundidade próximos aos cânions (ENGE0,2017). As tartarugas-oliva apresentaram três estratégias migratórias: Oceânica, N-NE e S-SE. O deslocamento migratório ao longo da Bacia de Sergipe/Alagoas se deu preferencialmente pela plataforma continental, no entanto, algumas tartarugas migraram com deslocamento oceânico a partir da área internidal se sobrepondo ao polígono de pesquisa sísmica (ENGE0, 2017; DA SILVA *et al.*, 2011). A dimensão da área de uso internidal da tartaruga-oliva na costa de Sergipe foi similar entre as fases “sem” e “com” sísmica. Não houve sobreposição entre o núcleo de *home range* (Análise de densidade de Kernel na qual 50% dos pontos estão concentrados) e o polígono da atividade de pesquisa sísmica (Figura 9.5.1). Somente uma tartaruga se deslocou além da plataforma continental, dentro do polígono da atividade na fase “sem sísmica”. Os resultados apresentados no estudo de telemetria não demonstraram uma relação de causa-efeito da atividade de pesquisa sísmica na área de uso internidal da tartaruga-oliva na costa de Sergipe (ENGE0,2017).

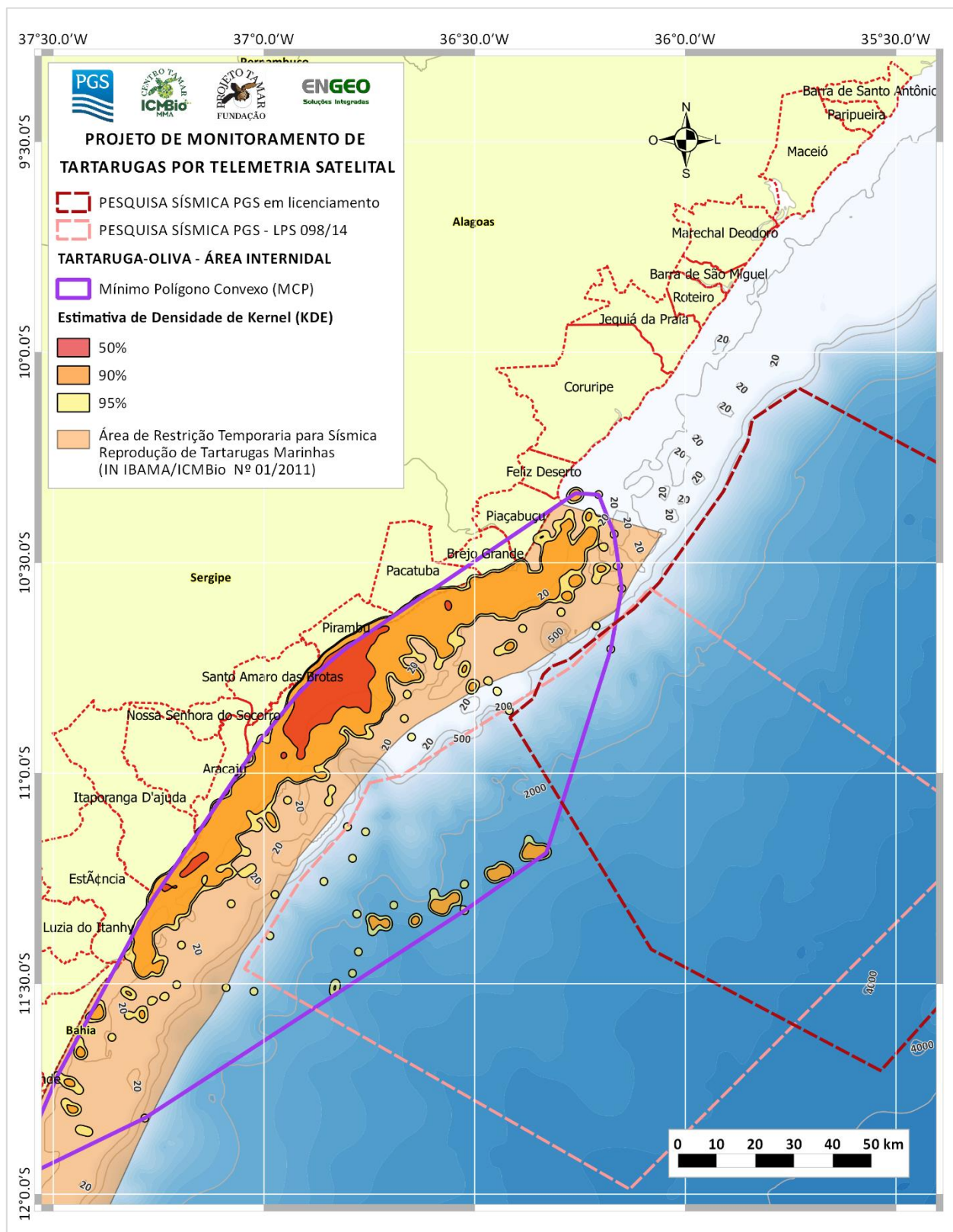


Figura 9.5.1.  rea da Atividade de Pesquisa Sísmica da PGS e área de uso internidal indenticada para *Lepidochelys olivacea* ao longo do sítio reprodutivo em Sergipe durante Projeto de Telemetria Sateletal (ENGE0, 2017), indicando a área de *Kernel Home Range Estimates* (KHREs 50%, 90% e 95%), Polígono Mínimo Convexo (MCP - *Minimum Convex Polygon*) e a área de restri o temporária para pesquisa sísmica (Instru o Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio N  01/2011)

O TR da CGPEG/IBAMA recomenda que o cronograma da atividade deverá ser adaptado de forma que não haja sobreposição do período de execução da pesquisa sísmica com a temporada reprodutiva das tartarugas marinhas na área (setembro a março) e que dada a importância das áreas para as tartarugas marinhas, será necessário a execução de estudos quanto à ecologia espacial das espécies, principalmente no que se refere à possibilidade das áreas de uso dos animais sobrepor o polígono da sísmica, ou ainda, no sentido de se buscar evidências de afastamento, ou não, dos animais durante a prospecção.

O TR complementar emitido pelo Centro TAMAR/ICMBio também considera a necessidade de resguardar o pico da temporada reprodutiva das tartarugas marinhas e recomenda-se o estabelecimento de uma janela ambiental menor para não execução da pesquisa sísmica, que compreenda os meses de outubro a fevereiro.

Na reunião realizada em 16/03/17 para definição das diretrizes do Projeto, a empresa consultou os analistas do Centro TAMAR/ICMBio sobre a possibilidade de flexibilidade do período desta recomendação com base nos resultados obtidos no Projeto de Telemetria realizado anteriormente na região. Os analistas apontaram que como a região em que será realizada a atividade está fora da área de restrição contida na Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio nº 01/2011, pode-se avaliar a realização da atividade de pesquisa sísmica durante o período reprodutivo das tartarugas, ou em parte do período, com base em resultados anteriores dos estudos de telemetria; e aproveitar a oportunidade para intensificar as investigações e análises das telemetrias neste período verificando possíveis alterações comportamentais das tartarugas na região (Ata apresentada no **Anexo 9.5**).

Segundo Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 01 de 27.05.2011, há uma Área de Restrição Temporária para pesquisa sísmica na área de estudo decorrente da reprodução de tartarugas marinhas, na região entre a Ponta de Itapoá, município de Salvador/BA até Pontal do Peba, município de Piaçabuçu/AL, até 15 milhas da costa, no período de 1º de outubro ao último dia de fevereiro. A área de atividade não apresenta sobreposição espacial com a área de Restrição Temporária delimitada pela Instrução Normativa, não havendo, portanto, restrição ambiental para o navio sísmico operar dentro do polígono da atividade.

Embora os TRs tenham recomendado que o cronograma da atividade evite a sobreposição com a temporada reprodutiva, o planejamento da atividade de pesquisa sísmica se sobrepõe integralmente a temporada reprodutiva de tartarugas. Considerando que: (i) a área de uso internidal está contida dentro dos limites da Área de Restrição Temporária (outubro a fevereiro) para a pesquisa sísmica decorrente da reprodução da tartaruga marinha (IN 01/2011); (ii) a área de pesquisa não se sobrepõe espacialmente à área de uso preferencial das tartarugas no internidal, identificada no estudo anterior executado pela empresa entre 2014-2016 na região (ENGE0, 2017); e (iii) as análises do referido estudo não indicaram diferença significativa no padrão de uso na área internidal pelas tartarugas entre as duas fases, “sem” e “com” pesquisa sísmica, a empresa propõe para o projeto de monitoramento de quelônios marinhos por telemetria para a atividade em tela, manter a sobreposição temporal entre a pesquisa sísmica e a temporada reprodutiva e avaliar eventuais alterações nos padrões comportamentais de uso de área para a tartaruga-oliva em função dos impactos oriundos da atividade de pesquisa sísmica, especialmente quanto a área de uso reprodutivo.

Desta forma, os resultados do presente estudo poderão corroborar ou não os resultados do estudo anterior, trazendo mais robustez ao conhecimento sobre a relação de causa-efeito da pesquisa sísmica no padrão de uso pelas tartarugas e contribuindo para a avaliação de impacto de futuros estudos ambientais de sísmica e para tomada de decisões no licenciamento ambiental. Adicionalmente, este novo projeto de monitoramento de tartaruga-oliva por telemetria satelital poderá avaliar se o limite norte da Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 01 de 27.05.2011, situada em Sergipe, resguarda a área internidal preferencial da tartaruga-oliva.

9.5.2 – Objetivos, Metas e Indicadores

Objetivo Geral

O presente projeto de monitoramento por telemetria satelital tem como objetivo investigar a disposição das áreas de uso e deslocamentos das fêmeas de tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) em relação ao polígono de pesquisa sísmica, com ênfase na análise de eventual sobreposição ou afastamento dos animais em relação a esta área.

Objetivos Específicos

1. Identificar possíveis mudanças no padrão de movimentação das tartarugas na área internidal decorrente da atividade de pesquisa sísmica;
2. Ampliar os conhecimentos sobre os hábitos e comportamentos das tartarugas marinhas por meio de caracterização da área e comportamento internidal, da migração pós reprodutiva, identificação de áreas de alimentação e da periodicidade e rotas de retorno à área de reprodução (remigração);
3. Avaliar se a dimensão da área de uso internidal difere entre as fases com e sem sísmica;
4. Avaliar comparativamente se a área de *home range* internidal (*Kernel*) da tartaruga-oliva está contemplada na Área de Restrição Temporária definida na Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 01 de 27.05.2011, de forma a resguardar uma área prioritária para a espécie e contribuir para o desenvolvimento de ações de conservação das espécies.

Metas

Visando um melhor entendimento do padrão de movimentação da tartaruga-oliva, o presente projeto de pesquisa tem como metas:

1. Instalar 100% dos transmissores nas tartarugas conforme número amostral descrito na metodologia;
2. Monitorar as transmissões nas fases sem e com pesquisa sísmica até que esta seja interrompida pelo fim da vida útil do equipamento ou pelo desprendimento do corpo do animal;
3. Apresentar mapas com o posicionamento geográfico das tartarugas monitoradas na área internidal, migração e área de alimentação;
4. Apresentar análise comparativa para área de uso internidal para as fases sem e com pesquisa sísmica;
5. Apresentar análise comparativa entre a área de uso internidal e a Área de Restrição Temporária definida na IN 01/2011;
6. Apresentar os resultados brutos em meio digital no formatos *shapefile* e *csv*.;
7. Publicação dos resultados do projeto em artigos científicos em revistas nacionais e internacionais.

Indicadores

1. Número de transmissores instalados;
2. Número de transmissores perdidos;
3. Número de tartarugas monitoradas;
4. Dias de transmissão por tartaruga monitorada;
5. Distância percorrida por tartaruga durante a migração;

6. Dimensão das áreas de uso internidal e de alimentação por tartaruga;
7. Número de tartarugas monitoradas que permaneceram na área internidal após a instalação do transmissor;
8. Estimativa de densidade na área internidal.

9.5.3 - Público-Alvo

Os resultados serão apresentados ao órgão governamental responsável pelas licenças ambientais relativas ao tipo de empreendimento (CGPEG/DILIC/IBAMA) e disponibilizados para a realização de ações de conservação da biodiversidade, (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, gestores de Unidades de Conservação), na forma de relatório de conclusão do projeto.

Os resultados serão posteriormente divulgados ao meio acadêmico e científico, às instituições de pesquisa relacionadas a conservação de ambientes marinhos e empresas de geofísica, por meio de publicações e/ou apresentações em seminários e/ou congresso e relatórios, intencionando minimizar as lacunas existentes no conhecimento técnico-científico relacionado aos efeitos da exploração sísmica na biota marinha.

9.5.4 - Metodologia e Descrição do Projeto

Área de estudo

O Estado de Sergipe e o litoral norte da Bahia constituem a principal área de desova da tartaruga-oliva no Brasil. Em menores proporções, também são registradas desovas da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), da tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), também representada na área por juvenis, em busca de alimento e abrigo. O monitoramento de praias pelo Centro TAMAR/ICMBio ocorre em 125 dos 163 km que compõem o litoral de Sergipe, através de três Bases de proteção e pesquisa, denominadas de Pirambu/Reserva Biológica de Santa Isabel, Ponta dos Mangues e Abais/APA Estadual de Litoral Sul (ICMBio, 2011).

O monitoramento para captura das tartarugas-oliva para instalação dos transmissores se dará ao longo das praias de desova do litoral norte de Sergipe, prioritariamente nas praias dos municípios de Pirambu e Pacatuba, dada maior proximidade em relação ao polígono da pesquisa sísmica. As tartarugas capturadas serão levadas para a Base de Pirambu/Reserva Biológica de Santa Isabel para instalação dos transmissores em tanque e posterior soltura na praia de Pirambu.

Espécie-alvo

A tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) tem distribuição circunglobal. A área prioritária de desova desta espécie no Brasil está localizada entre o litoral sul do estado de Alagoas e o litoral norte da Bahia com maior densidade de desovas no estado de Sergipe. Juvenis e adultos ocorrem em áreas costeiras e oceânicas desde o Rio Grande do Sul até o Pará, e em águas internacionais adjacentes à zona econômica exclusiva do Brasil. (CASTILHOS *et al.*, 2011). A tartaruga-oliva desova o ano inteiro na costa de Sergipe, sendo que o pico da temporada reprodutiva se inicia em setembro e prossegue até março. As fêmeas desovam 1, 2 ou 3 vezes a cada temporada reprodutiva e apresentam intervalo internidal de $22,5 \pm 7,1$ dias (média \pm DP; n = 132) (Matos, 2009 *apud* CASTILHOS *et al.*, 2011). Estudos recentes de telemetria mostram que os animais monitorados apresentaram uma gama de movimentos pós-nidificação, deslocando-se em

zonas costeiras ao longo da plataforma continental desde o Espírito Santo até o Pará, além de migrações para regiões equatoriais do Atlântico (DA SILVA *et al.* 2011).



Tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*)

Amostra

Conforme apresentado no relatório do Projeto de Monitoramento por telemetria satelital realizado em Sergipe entre 2014-2016, as tartarugas apresentam sazonalidade em função do tamanho. As tartarugas maiores, com comprimento da carapaça maior que 74 cm (classe CCC-3), foram capturadas na área de desova, predominantemente, entre setembro e janeiro (92% de 13). Padrão inverso foi observado para as tartarugas com comprimento menor que 69cm (classe CCC-1). Todas as 12 tartarugas da classe CCC-1 foram marcadas entre janeiro e setembro. As 14 tartarugas da classe CCC-2, medindo de 69 a 73cm, foram marcadas ao longo do ano todo, predominantemente entre junho e setembro (72%).

A distribuição dos transmissores será feita de forma a contemplar essas mesmas classes de comprimento curvilíneo da carapaça (CCC), compreendendo uma distribuição aproximadamente equitativa entre três classes de ≤ 68 cm (CCC-1); entre 69 e 73 cm (CCC-2); ≥ 74 cm (CCC-3). No entanto, a distribuição por classe será reavaliada antes do início do projeto em função do período da atividade e possíveis alterações no cronograma decorrentes do processo de licenciamento e da disponibilidade do navio sísmico.

Durante todo o período do projeto serão instalados 20 transmissores em fêmeas de tartaruga-oliva. O planejamento da captura e instalação dos transmissores contemplará as fases “sem” e “com” pesquisa sísmica, da seguinte forma:

- ✓ A fase “sem pesquisa sísmica” ocorrerá em aproximadamente 2 a 3 meses para captura de 10 tartarugas oliva que serão marcadas e liberadas sem o efeito sonoro da fonte sísmica. Esta fase poderá ocorrer antes ou depois da atividade de pesquisa sísmica, a depender do cronograma da mesma.
- ✓ A fase “com pesquisa sísmica” ocorrerá em aproximadamente 2 a 3 meses para captura de 10 tartarugas oliva que serão marcadas e liberadas durante a atividade de pesquisa sísmica, sob o efeito sonoro da fonte sísmica.

Considerando que as tartarugas permanecem uma média de 22 dias (11 a 33 dias) na área internidal (ENGE0, 2017), caso a fase “sem pesquisa sísmica” ocorra antes da atividade, não haverá instalação de transmissores um mês antes do início da aquisição de dados sísmicos, de forma a permitir um tempo hábil para que todas as tartarugas marcadas na fase “sem” pesquisa sísmica deixem a área internidal antes de estarem submetidas aos efeitos sonoros da fonte sísmica. Caso a instalação dos transmissores na malha amostral proposta por fase “sem” e “com” sísmica não seja alcançada no cronograma planejado, os transmissores restantes serão instalados em meses alternativos (*).

ETAPAS	Sem efeito sonoro da fonte sísmica			Com efeito sonoro da fonte sísmica					Sem efeito sonoro da fonte sísmica		
	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11
Instalação dos transmissores Fase “sem” pesquisa sísmica	*	*									
Atividade de Pesquisa Sísmica											
Instalação dos transmissores Fase “com” pesquisa sísmica							*	*			

O monitoramento ocorrerá desde o primeiro transmissor instalado até o término da vida útil de todos os transmissores. As etapas de tratamento de dados e elaboração de relatório e publicação ocorrerão após o término do período final de transmissão.

Durante o período de instalação dos transmissores até que todas as tartarugas deixem a área internidal, será realizado um maior esforço de monitoramento noturno para localizar as fêmeas com transmissores instalados que retornam à praia para uma nova postura e realizar o download dos dados dos aparelhos. A realização do *download in situ* permite a obtenção integral dos dados de posicionamento na área internidal que não são totalmente enviados via satélite pelo reduzido tempo de superfície da tartaruga.

Transmissor

Os transmissores a serem instalados devem possibilitar o registro dos dados de localização pelo sistema Argos, assim como localização precisa, por meio de GPS. Transmissores com sensor de GPS oferecem maior precisão na identificação das áreas de uso, reduzindo as incertezas relativas a variações elevadas na qualidade dos sinais emitidos pelo sistema Argos.

O modelo de transmissor a ser instalado nas tartarugas oliva poderá ser o modelo SPLASH10-BF-334D ou o modelo SPLASH10-BF-344E da ©Wildlife Computers (<http://www.wildlifecomputers.com>). O Modelo SPLASH10-BF-334D permite o registro de dados Argos e FastGPS, maior autonomia das baterias (980 dias) e altura do transmissor, o que favorece maior chance de exposição do aparelho ao ar e transmissão de sinais. Aspecto limitante é a maior dimensão, o que possibilita o seu uso em apenas tartarugas maiores. O modelo SPLASH10-BF-344E permite o registro de dados Argos e FastGPS, autonomia média da bateria de 470 dias e menor dimensão, o que permite a instalação em animais menores.



Figura ilustrativa do modelo de transmissor
da © Wildlife Computers

Instalação dos transmissores

A instalação será realizada pela equipe do TAMAR capacitada para executar todas as etapas de fixação do transmissor. A fixação será feita em um espécime por vez e o tempo total para todo procedimento, desde o encontro da tartaruga até a liberação do espécime após fixação, tem duração estimada em 24 horas. A fêmea após desova completa será transportada para a Base do Tamar de Pirambu, permanecendo durante a noite nos tanques estabilizados. Em linhas gerais, a fixação dos transmissores nas tartarugas compreende as seguintes etapas:

1. Marcação da tartaruga com anilhas metálicas de identificação nas duas nadadeiras anteriores, entre a primeira e segunda escama ou placa. As anilhas metálicas devem integrar o programa nacional de marcação realizado pelo Centro TAMAR;
2. Biometria - comprimento curvilíneo de carapaça; e
3. Limpeza da segunda e terceira placas medianas da carapaça;
4. Fixação do transmissor com Epóxi Tubolit[®] (Mitchell 1998 *apud* DA SILVA, *et. al.* (2011) ou fibra de vidro;
5. Pintura com tinta anti-incrustante;
6. Secagem por no mínimo 45 minutos;
7. Coleta de amostra biológica;
8. Soltura das tartarugas na praia de Pirambu.

A captura dos exemplares para posterior instalação dos transmissores será preferencialmente realizada ao longo dos municípios de Pirambu e Pacatuba, que representam a porção continental confrontante à área em que se realizará a pesquisa sísmica e com maior concentração de animais em atividade reprodutiva.

Sistema de Monitoramento Satelital

Os dados serão coletados via sistema de satélite Argos (<http://argosinc.com>). A Plataforma Argos transmite automaticamente as mensagens que são recebidas por satélites e retransmitidas para Centros de processamento da Argos para torná-las disponíveis. As trajetórias (ou rastreamento de dados) são disponibilizadas através de um site especialmente projetado, onde eles são exibidos em mapas, em tabelas ou gráficos. As coordenadas utilizadas são a latitude e longitude, o sistema de referência é WGS 84 (*World Geodetic System 1984*).

Para processar os dados Fastloc® GPS serão utilizados os programas *WC-DAP (Wildlife Computers Data Analysis Programs) Version: 3.0.275.0 17Sept2014*, *Argos Message Retriever* e *DAP Processor* da *Wildlife Computers*.

O *WC-DAP* é um conjunto integrado de programas para decodificar e visualizar os dados dos TAGs baixados da Argos e de TAGs recuperados. Também processa *Fastloc® GPS* e dados de geolocalização para calcular as estimativas de latitude e longitude.

O *Argos Mensagem Retriever* é usado para conectar automaticamente ao centro de processamento de Argos e baixar as mensagens transmitidas dos TAGs para o sistema de satélites Argos. O *Argos Mensagem Retriever* tem flexibilidade de configuração, incluindo a frequência com que ele se conecta e transfere os dados e que TAGs são baixados. As mensagens são decodificadas automaticamente nos formatos “.csv”, “.xls”, “.kml” e “.pxp”.

O *DAP Processor* é a principal interface para importar e exportar dados dos TAGs, que foram transmitidos através do sistema de satélites Argos ou diretamente recuperado de um Transmissor. Ele fornece uma interface *drag-and-drop* para decodificar os dados, e permite exportar os dados decodificados em uma variedade de formatos. O processador DAP também fornece a interface para *Fast-GPS Solver* e *WC-GPE2*. Foi utilizado para converter dados transmitidos em *Fast-GPS*.

Para armazenamento e filtragem dos dados ARGOS será utilizado o Programa *STAT Satellite Tracking and Analysis Tool* (COYNE & GODLEY, 2005). Dados serão exportados nos formatos “.csv”, “.xls”, “.kml” e “.pxp” e convertidos em *shapefile* (ArcGis 9.3 e Quantum Gis 2.4).

Configuração dos transmissores

A configuração dos transmissores para obtenção de dados será feita pela equipe técnica do TAMAR. Em estudos prévios realizados por DA SILVA, *et. al.* (2011) e MARCOVALDI, *et. al.* (2010), os transmissores foram configurados para operar continuamente durante os 60 primeiros dias para tartaruga-oliva, posteriormente, os transmissores operaram na configuração 24 horas ligado / 48 horas desligado.

Neste estudo, para um melhor aproveitamento dos dados de posicionamento, nenhum ciclo de funcionamento será estabelecido para o transmissor (transmissor ativo 100% do tempo), de modo a ampliar as chances de aquisição de dados durante a fase internidal (com maior proximidade ao polígono da pesquisa sísmica) e melhor definição da trajetória de migração e área de uso de forrageio.

Os novos transmissores Fastloc-GPS serão configurados para obtenção de uma localização bem-sucedida por hora, com quatro localizações por hora. Essas localizações bem-sucedidas se referem à transmissão dos dados registrados para o sistema Argos. Esses aparelhos contam com sensores de água salgada ou condutividade que possibilita, quando submersos o desligamento das funções. Os novos transmissores serão configurados para ciclo contínuo de coleta de dados. Desta forma, para os equipamentos Fastloc-GPS, sempre que os sensores de condutividade são ativados quando a tartaruga chega a superfície, a obtenção de novas coordenadas de localização e a transmissão do sinal via sistema Argos é possível (WITT *et al.* 2010).

Os seguintes parâmetros de filtro serão utilizados para os sinais ARGOS:

- Exclusão dos erros de localização;
- Exclusão dos sinais classe Z (precisão desconhecida – localizações inválidas);
- Exclusão das velocidades maiores que 5 km;
- Exclusão de dados obtidos a 5m acima do nível do mar;
- Exclusão dos demais pontos em terra;
- Exclusão dos ângulos agudos entre segmentos (menores que 25°);
- Utilização dos sinais classe 3, 2, 1, 0, A, B, conforme quadro abaixo.

Classes de sinais e qualidade de localização Argos

Classes	Precisão estimada
Classe 3	< 250m
Classe 2	250m - 500m
Classe 1	500m - 1500m
Classe 0	>1500m
Classe A	3 mensagens recebidas, sem qualquer estimativa de precisão de localização disponíveis
Classe B	2 mensagens recebidas, sem qualquer estimativa de precisão de localização disponíveis

Os seguintes parâmetros de filtro serão utilizados para os sinais GPS:

- Pontos obtidos por 5 ou mais satélites
- Sinais com residual menor que 35

Análise dos dados

Os dados ARGOS filtrados pelos parâmetros de velocidade, ângulo e classes serão salvos em arquivo .csv e georreferenciados no programa ArcGis versão 9.3 e Quantum Gis 2.4 para gerar os arquivos no formato *shapefiles*, os polígonos de uso de área internidal e área de alimentação e as rotas de migração. As informações geradas por animais que continuem a transmitir sinais, após deixarem a área de reprodução/internidal serão utilizadas para a descrição de rotas migratórias e parâmetros da migração (disposição, duração, distância percorrida), assim como para a identificação de áreas de alimentação ou mesmo o comportamento de retorno para a área de reprodução em período subsequente. Tais informações são importantes para a conservação e manejo das espécies, assim como fornecerão evidências quanto à geração ou não de perturbação persistente, ou abandono da área de desova pelas tartarugas marinhas após a pesquisa sísmica.

Os seguintes critérios para definição das áreas de uso serão considerados:

Área de uso Internidal - definida baseada nos sinais das tartarugas que permanecerem nas proximidades da praia de desova, depois da instalação dos transmissores, por 10 dias ou mais. Para definição da dimensão da área internidal serão utilizados três melhores pontos do dia, distribuídos em intervalos aproximados de 8-8 horas para os sinais Argos. Os dados FastGPS serão avaliados para o máximo aproveitamento do número de sinais obtidos observando uma distribuição equitativa do número de sinais obtidos diariamente para cada dia de permanência próximo a área de reprodução.

Trajatória de migração – Deslocamento aproximadamente linear com rota definida. Será utilizado um ponto com melhor sinal do dia durante a trajetória de migração para os dados Argos e 6 pontos por dia para sinais FastGPS. A rota de migração será definida a partir da trajetória linear entre pontos consecutivos ao longo de todo o deslocamento.

Área de alimentação - definidas quando as tartarugas apresentaram movimentos restritos, multidirecionais, ao término da trajetória de migração. Estas áreas serão identificadas com base na trajetória dos animais, uma vez que não é possível observar comportamento de forrageio (DA SILVA, *et. al.*, 2011). Será utilizado um ponto com melhor sinal do dia para cada dia de permanência nestas áreas.

Os parâmetros do comportamento serão avaliados pelo tempo de permanência na área em dias e pela dimensão da área de uso (km²). O Mínimo Polígono Convexo (MCP) será calculado para determinar o tamanho total da área internidal e da área de alimentação. As áreas de uso (*Home Range*) internidal e de alimentação serão definidas usando a Análise de estimativa de densidade de Kernel (*Fixed Kernel Density Estimation*) nas classes 50%, 90% e 95%. Os polígonos serão medidos em km². O núcleo do *home range* será determinado pelo *Kernel* (KDE) de 50% dos sinais observados.

Os sinais obtidos, após filtragem, serão analisados quanto à distribuição em relação à área da pesquisa sísmica e ao longo das demais áreas da plataforma continental e porção marinha ao largo dos Estado de Alagoas e Sergipe. Os padrões e áreas de uso da tartaruga-oliva no período internidal deverão ser comparados entre as fases “sem pesquisa sísmica” e “com pesquisa sísmica” de modo a se registrar eventuais variações. Os sinais obtidos deverão ser investigados quanto a eventual correlação entre os deslocamentos das tartarugas e o deslocamento do navio por meio do rastreamento do navio sísmico obtido nos mapa de navegação. Caso se constate que a área de uso das tartarugas sobrepõe a área da pesquisa sísmica, os sinais obtidos serão investigados quanto a eventual correlação entre os deslocamentos das tartarugas e as diferentes fases do levantamento sísmico (disposição dos transectos em relação aos sinais; operação total dos *airguns*; trânsito da embarcação em manobra e *airguns* no nível mínimo).

Os indicadores monitorados e os registros, realizados nas diferentes etapas da pesquisa, serão submetidos a testes e procedimentos estatísticos, sempre que cabíveis, de modo a se investigar a hipótese de que para todos os parâmetros observados, o comportamento das tartarugas marinhas é estatisticamente similar nas diferentes fases da pesquisa (sem e com pesquisa sísmica).

Todos os transmissores serão monitorados até o final da vida útil do aparelho ou do seu desprendimento, identificados pela ausência de transmissão de dados, em uma tentativa de registro do comportamento de retorno à área de desova, evidência de perturbação não persistente e do não abandono da área.

Monitoramento durante a transmissão de dados

A consultora será responsável por acompanhar em tempo real a trajetória das tartarugas durante todo o período de transmissão de dados, que inclui:

- ✓ Download semanal dos dados pelos programas ArgosWeb, *Argos Message Retriever*, *DAP Processor* da *Wildlife Computers* e *STAT Satellite Tracking and Analysis Tool*;
- ✓ Edição dos arquivos baixados no formato kml para envio semanal à PGS e ao Centro TAMAR;
- ✓ Atualização da planilha de dados (nº transmissor, dados de identificação da tartaruga, data de instalação, data de transição das fases internidal, migração e alimentação, tipo de rota migratória e local da área de alimentação) para envio semanal à PGS e ao Centro TAMAR;
- ✓ Avaliação de possíveis alterações no padrão de movimentação das tartarugas para notificação à equipe, principalmente durante a atividade de pesquisa sísmica ou da proximidade de outras áreas de pesquisa sísmica que estejam ocorrendo ao longo da costa brasileira;
- ✓ Interlocução entre as equipes do PMQTS, PMP, PMBM e PCS referente a observação de tartarugas na área de pesquisa sísmica.

Considerando a grande quantidade de dados gerados no projeto de telemetria satelital e objetivando a otimização do tratamento de dados para o relatório final, para cada tartaruga que o transmissor interromper o sinal de localização será realizado pela consultora:

- ✓ Download dos arquivos atualizados até o último dia de transmissão pelos programas ArgosWeb, *Argos Message Retriever*, *DAP Processor* da *Wildlife Computers* e *STAT Satellite Tracking and Analysis Tool*;
- ✓ Edição do arquivo csv e georeferenciamento em *shapefile* por meio de programa GIS (Quantum Gis 2.4);
- ✓ Filtragem dos arquivos *shapefiles* conforme metodologia descrita no item “Análise dos Dados” para área internidal, migração e área de alimentação;
- ✓ Definição da área de *home range* por MCP e Kernel;
- ✓ Transformação de trajetória de migração de pontos para linha;
- ✓ Medição em km² e km para as área de uso e rota de migração;
- ✓ Preenchimento das planilhas com os valores individuais de dimensão de área de uso e distância percorrida na migração;
- ✓ Elaboração dos mapas individuais contendo pontos (localização), áreas (MCP e Kernel) e linhas.

Será disponibilizado ao Centro TAMAR/ICMBio acesso em tempo real aos dados obtidos dos transmissores instalados nas tartarugas marinhas por meio de senha. Os relatórios gerados e os dados brutos em meio digital serão disponibilizados ao TAMAR/ICMBio para avaliação e uso em ações de conservação das espécies e análise quanto a publicação científica.

Relatório final do monitoramento

O relatório apresentará uma descrição do período de execução da pesquisa sísmica, eventuais intercorrências e um cronograma simplificado do período de conclusão das diferentes linhas de obtenção dos dados sísmicos, além de arquivo digital *shapefile* com informação do trajeto da embarcação no tempo e espaço e situação dos *air guns* (aquisição de dados, manobra, inativo, *soft start*, etc.).

Será apresentado um cronograma de monitoramentos realizados e captura de animais para instalação dos transmissores, indicando a metodologia de captura, contenção, instalação e biometria dos animais, conforme metodologia descrita no projeto e eventuais adequações metodológicas.

Após o término de todas as transmissões e das análises dos dados, um relatório final será elaborado detalhando os parâmetros de configuração dos transmissores, quanto ao registro dos deslocamentos e eventuais ciclos de operação. Os parâmetros e critérios para filtragem dos dados também serão informados, assim como os métodos utilizados para identificação das diferentes etapas do deslocamento (área internidal, migração, área de alimentação).

As áreas de uso identificadas para as diferentes fases serão mensuradas e apresentadas de forma comparativa por espécime e de forma conjunta para áreas em que se registra sobreposição de uso de diferentes animais.

A disposição dos animais em relação à área da pesquisa sísmica será demonstrada em mapas e figuras com distâncias mensuradas, considerando a proximidade dos animais em relação ao polígono da pesquisa sísmica e as diferentes fases (com e sem sísmica). Variações na distância e sobreposição das áreas de uso dos animais em relação ao polígono da pesquisa sísmica e diferentes fases devem ser apresentadas e testadas estatisticamente, ante a hipótese nula de homogeneidade entre os diferentes períodos da pesquisa.

Constarão no relatório a descrição dos resultados obtidos a partir do monitoramento, com as seguintes informações:

- 1) duração das transmissões em dias, por exemplar e média com desvio padrão para o conjunto dos transmissores e fases da pesquisa;
- 2) para cada exemplar a duração em dias das diferentes fases identificadas/comportamentos (internidal, migração e alimentação);
- 3) distâncias percorridas durante a migração (linear e total) localização e dimensões das áreas de uso;
- 4) disposição das rotas de deslocamento;
- 5) disposição das rotas e áreas de uso em relação à batimetria local e demais parâmetros ou feições oceanográficas relevantes (ex. cânions); disposição das áreas de uso e rotas de deslocamento em relação ao polígono da pesquisa sísmica;
- 6) Figuras ou mapas devem indicar, para os exemplares e para os dados agrupados, as rotas de deslocamento e as áreas de uso identificadas (internidal e alimentação).

Os dados brutos serão disponibilizados em meio digital no formato csv e a eles vinculados os bancos de dados, *shapefiles* e tabelas de atributos.

Os resultados serão discutidos ante as publicações disponíveis sobre o tema, em especial artigos científicos (*i.e. peer review*) publicados em revistas nacionais e internacionais. As conclusões obtidas e limitações do método serão apresentadas, assim como, a proposição de estudos alternativos, futuros ou complementares.

O relatório final, com as informações da atividade de levantamento de dados sísmicos e o monitoramento por telemetria das tartarugas e demais análises serão encaminhados ao Órgão Ambiental Licenciador e ao Centro TAMAR/ICMBio.

9.5.5 - Inter-Relação com Outros Planos e Projetos

Esta Pesquisa interage com o Projeto de Monitoramento da Biota Marinha – PMBM que tem como finalidade identificar, registrar e minimizar os impactos ambientais da atividade sísmica na biota marinha. O PMBM será implementado a bordo do navio sísmico da PGS por observadores da biota marinha durante todo o período de atividade de pesquisa sísmica na Bacia de Sergipe/Alagoas.

Este Projeto também interage com o Projeto de Monitoramento de Praias (PMP) para identificação de possível observação de fêmeas marcadas com satélite serem vistas nas praias e compartilhamento de dados sobre ninhos e carcaças de tartarugas registradas durante o monitoramento de praias que possam contribuir com o estudo sobre tartarugas na região e identificação de áreas de desova em Alagoas.

Os resultados do Projeto de Monitoramento de Tartarugas por Telemetria vêm a somar com as informações geradas nos demais projetos, contribuindo com o melhor entendimento dos possíveis impactos da atividade de pesquisa sísmica na fauna marinha.

9.5.6 – Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Este Projeto foi desenvolvido para atender aos Termos de Referências para licenciamento ambiental:

- Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 015/2016 de julho de 2016 emitido para a Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A. para a elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) da Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas - Programa Sergipe/Alagoas Águas Profundas (Classe 2) a ser executada pela PGS no âmbito do Processo IBAMA nº 02001.003912/2016-24.
- Termo de Referência 02044.000012/2017-18 Número Sei: 1082923 elaborado pelo Centro TAMAR/ICMBio contendo orientações técnicas complementares ao TR Nº 015/2016 do IBAMA.

A PGS respeitará integralmente a Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 01 de 27.05.2011 que estabelece a Área de Restrição Temporária para pesquisa sísmica decorrente da reprodução de tartarugas marinhas que compreende a região entre a Ponta de Itapoá, município de Salvador/BA até Pontal do Peba, município de Piaçabuçu/AL, até 15 milhas da costa, no período de 1º de outubro ao último dia de fevereiro.

9.5.7 - Etapas de Execução

O Projeto foi dividido em três etapas, a saber:

- 1ª Etapa - Planejamento** - reuniões técnicas; definição do escopo metodológico; procedimentos operacionais e fases de realização; elaboração e aprovação do Projeto; importação dos transmissores, autorização do Sistema ARGOS; e preparação de equipamentos e materiais.
- 2ª Etapa - Execução** - instalação dos transmissores nas tartarugas; acompanhamento dos sinais recebidos; acompanhamento do deslocamento das tartarugas na área internidal para possível recaptura (durante a desova) e *download* dos dados *in locu*; download periódico dos dados para rastreamento das tartarugas; aplicação dos filtros e tratamento dos *shapefiles*, definição das áreas de usos (MCP e *Kernel*); e elaboração de planilha de dados e mapas de distribuição das tartarugas.
- 3ª Etapa - Análise dos dados e Relatoria** – análise e avaliação dos dados gerados, elaboração de mapas de localização; emissão de relatórios para o cumprimento da condicionante; e publicação dos resultados em revistas e artigos científicos.

Com relação à propriedade e utilização dos dados a serem gerados pelo projeto foi estabelecido entre as partes que o ICMBio, a Fundação Pró-TAMAR, a consultora e PGS trabalharão em conjunto na implementação do projeto de telemetria, de modo que a propriedade e utilização dos dados será compartilhada baseada na participação de cada entidade nos trabalhos.

As partes acima identificadas atuarão de forma integrada nas duas primeiras fases do Projeto, sendo possível, também, a colaboração mútua para a análise e interpretação dos resultados obtidos. A elaboração dos relatórios, e demais análises inerentes ao cumprimento das exigências do IBAMA, caberá exclusivamente à consultora. No que diz respeito às possíveis publicações científicas ou de divulgação dos resultados, não relacionadas ao cumprimento das exigências do IBAMA, haverá disponibilidade do uso dos dados pelas partes interessadas, de modo que a propriedade intelectual seja compartilhada e de acordo com a participação de cada entidade.

O Centro TAMAR/ICMBio poderá fazer uso das informações e dados obtidos no âmbito do presente projeto para os fins de formulação, avaliação, divulgação e implementação de estratégias e procedimentos para conservação das tartarugas marinhas.

9.5.8 - Recursos Necessários

O TAMAR/ICMBio e a Fundação Pró-TAMAR disponibilizarão equipe técnica, estrutura física disponível para a instalação dos transmissores e implementação do projeto de monitoramento. Esta disponibilização se baseia, além do conhecimento técnico especializado já mencionado, no fato de que a participação no projeto proporcionará informações relevantes para orientar as ações de conservação de responsabilidade do ICMBio, sem implicar em custos para o órgão.

A PGS será responsável pela compra dos transmissores, disponibilização das licenças de acesso aos dados dos satélites, a aquisição de materiais necessários à fase de execução do projeto, bem como todos os demais custos inerentes à implantação do projeto, firmado por meio Termo de Acordo entre a PGS e a Fundação Pró-TAMAR.

A consultora disponibilizará equipe técnica com conhecimento técnico especializado para acompanhar junto a equipe do Tamar o planejamento e configuração dos transmissores, dar suporte técnico à PGS e realizar as etapas de análise de dados, monitoramento durante a transmissão de dados e Relatório Final do Monitoramento descritas na metodologia e participar da elaboração de publicações e divulgação do Projeto em mídia digital.

9.5.9 - Cronograma

A atividade de pesquisa sísmica tem duração de cinco meses, com cronograma previsto para o período de novembro de 2017 a março de 2018. A instalação dos transmissores está planejada para ocorrer em aproximadamente 2 a 3 meses para cada uma das fases “sem” e “com” pesquisa sísmica, da seguinte forma:

ETAPAS	2017											2018							
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	
Reunião Técnica e Elaboração do Projeto																			
Análise e aprovação do projeto pela CGPEG																			
Importação dos transmissores e autorização do Sistema ARGOS																			
Instalação dos transmissores Fase sem pesquisa sísmica						*	*												
Instalação dos transmissores Fase com pesquisa sísmica												*	*						
Atividade de Pesquisa Sísmica																			
Monitoramento da transmissão																		**	

Caso a instalação dos transmissores na malha amostral proposta por fase “sem” e “com” sísmica não seja alcançada no cronograma planejado, os transmissores restantes serão instalados em meses alternativos (*). O monitoramento ocorrerá até o término da vida útil dos transmissores ou desprendimento da carapaça (**). As etapas de tratamento de dados e elaboração de relatório e publicação serão iniciadas após o término da transmissão de dados por satélite.

9.5.10 - Acompanhamento e Avaliação

A PGS ficará encarregada de fornecer suporte logístico e a equipe da consultora em acompanhar a execução do projeto, analisar os resultados gerados e compilar o Relatório Ambiental de Atividade a ser entregue à CGPEG.

Para melhor acompanhamento da execução do monitoramento e imediata análise da informação produzida, inclusive como base para avaliações e medidas de proteção e manejo da espécie, acesso em tempo real aos dados brutos e públicos do monitoramento será fornecido ao Centro TAMAR. Tal medida poderá ser efetivada por meio de acesso ao sistema de armazenamento dos dados escolhido e ainda por envio periódico (semanal) de dados referentes aos deslocamentos dos animais. Complementarmente, para fins de divulgação mais ampla, recomendasse que seja disponibilizado em sítio da internet, a exemplo do www.seaturtle.org, página de divulgação do projeto, com possibilidade de visualização de dados básicos de localização dos animais.

Além da divulgação no sítio da internet www.seaturtle.org, a consultora será responsável pela divulgação do Projeto de Monitoramento de Tartarugas por Telemetria Digital outras mídias digital, como por exemplo Blog e/ou facebook e/ou página na internet.

A CGPEG/IBAMA será notificada do início da implementação do projeto, com antecedência, de modo a permitir o acompanhamento e avaliação por parte do seu corpo técnico.

9.5.11 - Responsáveis pelo Projeto

A área em que se propõe à execução da pesquisa é prioritária para a reprodução de tartarugas marinhas e objeto de ações continuadas de conservação da biodiversidade coordenadas pelo Centro TAMAR. Nesse sentido, a pesquisa proposta será realizada de forma integrada as ações de monitoramento e registro de tartarugas marinhas já em execução pelo Centro TAMAR/ICMBIO e Fundação Pró-TAMAR.

A equipe técnica do TAMAR envolvida na execução do projeto conta com profissionais com experiência na captura e manejo de tartarugas marinhas, na instalação de transmissores para telemetria, marcação, monitoramento remoto da biota e análise dos dados obtidos.

A empresa consultora ENGEO conta também com o suporte de profissionais especializados no monitoramento remoto da biota, análise dos dados obtidos, processamento e análise de informações geográficas/geociências. A PGS, junto a sua Consultora ENGEO, desenvolve desde 2014 parceria com a equipe do Centro TAMAR/ICMBIO e Fundação Pró-TAMAR para desenvolvimento do Projeto de Monitoramento de Quelônios por Telemetria Satelital na Bacia Sedimentar de Sergipe-Alagoas (LPS 098/14 e LPS 093/13) (ENGEO, 2017) e do Projeto de Monitoramento de Tartaruga-de-Pente por Telemetria Satelital na Bacia de Potiguar e Ceará (LPS 103/15 e LPS 107/16) (ENGEO 2016), portanto, possui requisitos técnicos necessários para o projeto em tela.

Sendo assim, o projeto será implementado de forma integrada pelas equipes técnicas do TAMAR/ICMBio, Fundação Pró-TAMAR, PGS e consultora.

9.5.12 - Responsáveis Técnicos

A equipe técnica do responsável pelo Projeto está apresentada a seguir.

Pesquisador / Instituição	Documentos	Atuação profissional
Augusto César Coelho Dias da Silva – TAMAR ICMBio	Matrícula ICMBio 686382 SISBIO 14122-4	Coordenação Geral / Análise de dados / Elaboração da Publicação
Erik Santos – TAMAR ICMBio	Matrícula ICMBio 1512686 SISBIO 14122-4	Instalação dos transmissores / Análise de dados / Elaboração da Publicação
Jaqueline Comin de Castilhos – Fundação Pro-TAMAR	CPF 470.043.120-20 SISBIO 14122-4	Instalação dos transmissores / Análise de dados / Elaboração da Publicação
Fabio Lira – Fundação Pro-TAMAR	CPF 695.127.875-04 SISBIO 14122-4	Instalação dos transmissores / Análise de dados / Elaboração da Publicação
Marilda Inês Weber – Fundação Pro-TAMAR	684.473.969-91 SISBIO 14122-4	Instalação dos transmissores / Análise de dados / Elaboração da Publicação
Renata Maria Arruda Ramos - ENGEO	CRBio 7950/02-D CTF/IBAMA 59107	Análise de dados / Elaboração de Relatório Ambiental para CGPEG / Elaboração da Publicação
Vicente Figna – ENGEO	RG SEJUSP/MA - 69698097-5 CTF/IBAMA 269567	Análise de dados / Elaboração de mapas e dados georeferenciados
Rogério Ribeiro – ENGEO	CREA/SE 4634/D CTF/IBAMA 58610	Análise de dados / Elaboração de mapas e dados georeferenciados
Natalia Vergete – PGS	CPF 092.649.187-36 CTF/IBAMA 1620899	Suporte Institucional e logístico

9.5.13 - Referências Bibliográficas

ANDRIOLO, A. & ZERBINI, E.A.N. 2010. Migração de baleias-jubarte: o que falta conhecer? **Revista de Etologia**, 9: 31-33.

CASTILHOS, J. C. de; COELHO, C. A.; ARGOLLO, J. F.; SANTOS, E. A. P. dos; MARCOVALDI, M. Â.; SANTOS, A. S. dos & LO PEZ, M. 2011. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. **Revista Biodiversidade Brasileira** (2011) Ano I, n. 1, p. 28-36 <https://www2.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/viewFile/90/75>

DA SILVA, A.C.C.D.; DOS SANTOS, E.A.P.; OLIVEIRA, F.L.DAS C.; WEBER, M.I.; BATISTA, J.A.F.; SERAFINI, T.Z. & DE CASTILHOS, J.C. 2011. Satellite-tracking reveals multi pie foraging strategies and threats for olive ridley turtles in Brazil. **Marine Ecology Progress Series**, 443: 237-247.

ENGEO. **2º Relatório Parcial do Projeto de Monitoramento de Tartaruga-de-Pente por Telemetria Satelital (PMTTS)** para Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia do Ceará - PROGRAMA CEARA_R11_3D (LPS 103/15) e Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia do Potiguar – PROGRAMA POTIGUAR FASE I (LPS 107/16). Elaborado por ENGEO Soluções Integradas Ltda., Centro TAMAR/ICMBio e Fundação TAMAR para PGS Investigação Petrolífera Ltda. Abril de 2016. Documento Técnico. 2016.

ENGEO. **Relatório Ambiental Final do Projeto de Monitoramento de Quelônios por Telemetria Satelital – PMQTS para Atividades de Pesquisa Sísmica Marítima na Bacia Sedimentar de Sergipe-Alagoas LPS 098/14 e LPS 093/13**. Elaborado por ENGEO Soluções Integradas Ltda., Everest Tecnologia em Serviços Ltda., Centro TAMAR/ICMBio e Fundação TAMAR para PGS Investigação Petrolífera Ltda. e Spectrum Geo do Brasil Serviços Geofísicos Ltda. Fevereiro de 2017. Documento Técnico. 2017.



ICMBio, 2011. **Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas** / Alexsandro Santana dos Santos... [et al.]; organizadores: Maria Ângela Azevedo Guagni Dei Marcovaldi, Alexsandro Santana dos Santos. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Série Espécies Ameaçadas nº 25. 120 p.

MARCOVALDI, M.A.; LOPEZ, G.G.; SOARES, L.S.; LIMA, E.H.S.M.; THOMÉ, J.C.A. & ALMEIDA, A.P. 2010. Satellite-tracking of female loggerhead turtles highlights fidelity behavior in northeastern Brazil. **Endang Species Res** 12: 263–272

SANTOS, A. S. dos; SOARES, L. S. e; MARCOVALDI, M. Â.; MONTEIRO, D. da S.; GIFFONI, B. & ALMEIDA, A. de P. 2011. **Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* Linnaeus, 1758 no Brasil.** Revista Biodiversidade Brasileira (2011) Ano I, Nº 1, p.3-11 – <https://www2.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/view/86>

WITT, M.J.; ÅKESSONB, S.; BRODERICK, A.C.; COYNE, M.S.; ELLICK, J.; FORMIA, A.; HAYS, G.C.; LUSCHI, P.; STEDSON STROUD & GODLEY, B.J. 2010. Assessing accuracy and utility of satellite-tracking data using Argos-linked Fastloc-GPS. **Animal Behaviour** 80: 571-581.