



— GUIA DE — LICENCIAMENTO TARTARUGAS MARINHAS

2ª Edição



DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS
DE EMPREENDIMENTOS COSTEIROS E MARINHOS





— GUIA DE —
LICENCIAMENTO

TARTARUGAS MARINHAS

DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS
DE EMPREENDIMENTOS COSTEIROS E MARINHOS

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Luís Inácio Lula da Silva

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA

Marina Silva

SECRETARIA EXECUTIVA

João Paulo Capobianco

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Mauro Oliveira Pires

DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE

Marcelo Marcelino de Oliveira

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS
E DA BIODIVERSIDADE MARINHA DO LESTE

João Carlos Alciati Thomé

GUIA DE LICENCIAMENTO - TARTARUGAS MARINHAS DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS DE EMPREENDIMENTOS COSTEIROS E MARINHOS

**Centro Nacional de Pesquisa e Conservação
de Tartarugas Marinhas
e da Biodiversidade Marinha do Leste
CENTRO TAMAR/ICMBio**

2ª Edição

Organizadores

Gabriella Tiradentes Pizetta

Gilberto Sales

João Carlos Alciati Thomé

Marília das Graças Mesquita Repinaldo

Sandra Márcia Xavier Tavares

Coordenador

João Carlos Alciati Thomé

Sinopse

Esta publicação foi elaborada por meio da pesquisa, levantamento de informações e redação técnica fundamentada na bibliografia especializada e por meio das experiências acumuladas pelos servidores do CENTRO TAMAR/ICMBio, em conjunto com instituições parceiras, sobre as tartarugas marinhas. O grupo que participou desta 2ª Edição é composto por servidores e pesquisadores do ICMBio, pesquisadores de instituições da Rede de Parceiros, formada por universidades e ONGs que atuam na conservação das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem na costa brasileira (*Dermochelys coriacea*; *Eretmochelys imbricata*; *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas* e *Caretta caretta*). O objetivo principal desta obra é apresentar subsídios aos órgãos ambientais que promovem análises de licenciamento (nos níveis federal, estaduais e municipais); bem como a empreendedores e empresas de consultoria na área ambiental envolvidos na elaboração de estudos ambientais de empreendimentos previstos para serem implementados nas áreas importantes para a conservação das tartarugas marinhas; além de a pesquisadores e estudiosos dessas espécies e seus habitat.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio
Brasília/2023

ORGANIZAÇÃO

Centro TAMAR/ICMBio

Gabriella Tiradentes Pizetta

Gilberto Sales

João Carlos Alciati Thomé

Marília das Graças Mesquita Repinaldo

Sandra Márcia Xavier Tavares

PRODUÇÃO E REVISÃO DE TEXTOS

Versão 2017 e 2ª Edição

Alexsandro Santana dos Santos

Ana Claudia Jorge Marcondes

Cecília Baptistotte

Camila Domit

Claudio Bellini

Eduardo Saliés (in memoriam)

Evandro Arruda dos Santos

Erik Allan Pinheiro dos Santos

Gabriella Tiradentes Pizetta

Gilberto Sales

Gustave Giles Lopez

Guy Marie Fabio Guagni dei Marcovaldi

Jeferson Andrade dos Santos

João Carlos Alciati Thomé

João Luiz Almeida de Camargo

Kelly Bonach

Kleber Gomes de Oliveira

Marcello Lourenço

Maria Ângela Azevedo Guagni dei Marcovaldi

Marília das Graças Mesquita Repinaldo

Mário Luiz Martins Pereira

Nilamon de Oliveira Leite Júnior

Paulo Hunold Lara

Roberto Sforza

Sandra Márcia Xavier Tavares

CONTRIBUIÇÕES INSTITUCIONAIS

Associação Guajiru

Fundação Projeto TAMAR

Instituto Biota de Conservação

Universidade Federal de Alagoas

Universidade Federal do Paraná

APOIO TÉCNICO

Versão 2017 e 2ª Edição

Carolina Maximo Arpini

Pedro Henrique Ferreira Atanásio

Rafael Kuster Gonçalves

Tatiana Cappelletti Pereira Antunes

Thamires Bride Ventura

FOTOGRAFIAS

Acervo Centro TAMAR/ICMBio

Banco de Imagens Fundação Projeto TAMAR

Claudio Bellini

Leonardo Merçon - Instituto Últimos Refúgios

APOIO NO PROJETO GRÁFICO

Projeto TerraMar (GIZ/IKI/MMA)

PROJETO GRÁFICO

Dillo Tenório

Referência para citar a publicação: Centro TAMAR/ICMBio. Guia de Licenciamento - Tartarugas Marinhas: Diretrizes para Avaliação e Mitigação de Impactos de Empreendimentos Costeiros e Marinhos. 2ª Edição. Brasília: ICMBio, 2023. 152 p.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

Guia de licenciamento [livro eletrônico] : tartarugas marinhas: diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ; organização Gabriella Tiradentes Pizetta...[et al.]. -- 2. ed. -- Brasília, DF : Instituto Chico Mendes - ICMBio, 2023.

PDF

Vários colaboradores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-5693-068-8

1. Ecologia costeira - Brasil 2. Empreendimentos - Aspectos ambientais 3. Impacto ambiental - Avaliação - Brasil 4. Licenciamento ambiental - Brasil 5. Recursos marinhos - Brasil 6. Tartaruga-marinha - Conservação - Brasil I. Pizetta, Gabriella Tiradentes. II. Título.

23-149198

CDD-597.92

Índices para catálogo sistemático:

1. Tartarugas marinhas : Licenças ambientais : Guias 597.92

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415





Contextualização

Vários foram os fatores para viabilizar a compilação e organização das informações importantes presentes nesta publicação Guia de Licenciamento – Tartarugas Marinhas 2ª Edição. Entre eles podemos citar a produção de robustas séries históricas de dados, capacidade analítica das informações geradas frente às ameaças que incidem sobre as populações dessas espécies e a vivência no monitoramento, e na avaliação, da eficácia da aplicação das medidas de mitigação de impactos nas diferentes regiões do país e nos distintos contextos socioeconômicos e ambientais, além de distintas tipologias de empreendimentos.

Mas um fator preponderante, com certeza, são as experiências acumuladas pela equipe do Centro TAMAR/ICMBio distribuída ao longo da costa brasileira, desde a sua criação até os dias de hoje. Graças a essa confluência de fatores foi possível, neste Guia de Licenciamento – Tartarugas Marinhas 2ª Edição, a indicação e dimensionamento de um rol de medidas de mitigação aplicáveis à cada situação geográfica, tipologia de empreendimentos e atividades que potencialmente causam impacto às tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro ou seus *habitat*.

Considerando que o presente Guia deve ser um instrumento dinâmico, sua atualização periódica será fator fundamental para que sua eficácia seja aprimorada. E nesse processo é imprescindível a continuidade das estratégias de parcerias, bem como sua ampliação com outras instituições e empreendedores que atuam na pesquisa, conservação e monitoramento das tartarugas marinhas na costa e região marinha do Brasil, agregando áreas e informações importantes para subsidiar os processos de planejamento e licenciamento ambiental e as políticas públicas de conservação da biodiversidade.



Apresentação

O conhecimento científico para a gestão ambiental tem como objetivo entender os ecossistemas, espécies e serviços ambientais, assim como a interface dos mesmos com os processos humanos de ocupação, transformação e consequentes interferências nos ciclos e sobrevivência das espécies e ecossistemas, dos quais depende a humanidade.

O licenciamento ambiental, como um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, visa conciliar o desenvolvimento econômico com a sadia qualidade de vida das populações e do meio ambiente. Seja direcionando-o, mitigando-o, compensando-o, seja ainda restringindo-o.

Esse instrumento evolui, como a própria sociedade, no entendimento de que se faz necessário, cada vez mais, adequar os empreendimentos às particularidades regionais, dos ambientes e das espécies, minimizando ao máximo os impactos, frente as necessidades da sociedade e do sistema econômico vigente.

A presente publicação tem por objetivo apresentar subsídios aos órgãos ambientais, empreendedores, pesquisadores e consultores envolvidos nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos previstos em áreas relevantes para as populações de tartarugas marinhas, que se reproduzem e/ou frequentam a costa brasileira.

Somando o conhecimento científico atual sobre a biologia e comportamento das tartarugas marinhas, com a experiência acumulada ao longo de mais de 40 anos de pesquisa, conservação, e redução das ameaças incidentes nesses animais, tornou-se possível a identificação das áreas prioritárias para conservação dessas espécies, avaliação de seu grau de ameaça e das medidas necessárias para sua recuperação.

Permitiu ainda identificar os impactos, previstos e potenciais, decorrentes da implantação e operação das principais tipologias de empreendimentos, assim como a indicação de medidas mitigadoras e de monitoramento aplicáveis a cada situação, bem como a análise da inviabilidade de alguns em áreas ou momentos específicos.

Espera-se, com a presente publicação, contribuir para o aprimoramento dos projetos de empreendimentos, seus Estudos Ambientais, seja nas fases de escolha dos locais propostos, seja na implantação e operação, proporcionando aos órgãos licenciadores, aos empreendedores e aos executores de monitoramentos, maior conhecimento sobre as tartarugas marinhas e seus requisitos ambientais, com segurança jurídica e agilidade processual, possibilitando que haja a adoção de medidas adequadas para o planejamento e implantação dos empreendimentos e para a mitigação dos respectivos impactos ambientais sobre esses quelônios marinhos ameaçados de extinção.

JOÃO CARLOS ALCIATI THOMÉ

Coordenador do Centro Nacional de Pesquisa e
Conservação das Tartarugas Marinhas e da
Biodiversidade Marinha do Leste



Crédito: Fundação Projeto TAMAR

S U M Á R I O

1	Introdução	15
2	As Tartarugas Marinhas no Brasil	19
2.1	Importância ecológica	20
2.2	Ciclo de vida	21
2.3	Alimentação	22
2.4	Comportamento reprodutivo	23
3	Áreas Importantes para as Tartarugas Marinhas no Brasil	27
3.1	Áreas reprodutivas	27
3.2	Áreas marinhas prioritárias	33
4	Legislação Ambiental	43
5	Avaliação de Impactos por Tipologia de Empreendimento	49
5.1	Empreendimentos portuários	50
5.2	Urbanização e turismo	50
5.3	Óleo e gás	51
5.4	Complexos eólicos marítimos	52
5.5	Outros empreendimentos de grande porte	53
5.6	Matrizes de medidas de mitigação	53
6	Atividades Geradoras de Impactos e Medidas de Mitigação	65
6.1	Iluminação artificial	65
6.2	Trânsito de veículos	70
6.3	Uso turístico das praias	72
6.4	Dragagens da praia e do leito marinho	74
6.5	Derrocagens subaquáticas	82
6.6	Trânsito de embarcações	86
6.7	Captação de água do mar	87
6.8	Operações com óleo	89
6.9	Descarte inadequado de resíduos sólidos	93
6.10	Obras costeiras	94
6.11	Ocupação da orla	97
6.12	Lançamento de efluentes	99
6.13	Prospecção sísmica	100
6.14	Incremento populacional	102
	Referências Bibliográficas	105

ANEXOS

Anexo I - Resolução N° 10, de 24 de outubro de 1996	119
Anexo II - Portaria N° 10, de 30 de janeiro de 1995	123
Anexo III - Portaria N° 11, de 30 de janeiro de 1995	126
Anexo IV - Instrução Normativa Conjunta Ibama/ICMBio N° 01, de 27 de maio de 2011	129
Anexo V - Instrução Normativa Ibama N° 137/2006	130
Apêndice I - Diretrizes para projetos luminotécnicos	131
Apêndice II - Diretrizes para elaboração e execução de Programas de Monitoramento de Praias - PMPS	135
Apêndice III - Diretrizes para projetos de monitoramento de tartarugas marinhas por telemetria satelital	142



Crédito: Fundação Projeto TAMAR



1 - INTRODUÇÃO

A interferência humana em escala global é a causa do colapso das populações de tartarugas marinhas e os impactos das atividades humanas incidem em todos os estágios e *habitat* do ciclo de vida desses animais (ICMBIO, 2011), também ameaçadas por resíduos e poluentes lançados nas zonas costeiras e oceanos (LUTCAVAGE et al., 1997).

No início das atividades de conservação e pesquisa de tartarugas marinhas no Brasil, em 1980, as principais ameaças aos animais eram a coleta direta de ovos e o abate de fêmeas em desova nas praias, que foram controladas com sucesso pela adoção de medidas adequadas de proteção dos ninhos e envolvimento das comunidades costeiras na conservação (LOPEZ, et al., 2015). Ao longo das últimas três décadas o número de desovas das espécies com áreas de reprodução nas praias continentais brasileiras vem aumentando gradualmente (MARCOVALDI et al., 2007; MARCOVALDI E CHALOUKPA, 2007; DA SILVA et al., 2007; THOMÉ et al., 2007), porém, novas ameaças surgiram, sendo que o desenvolvimento intensivo nas zonas costeiras coloca as populações de tartarugas marinhas em risco e degrada os ecossistemas, gerando novos desafios para a conservação e exigindo o estabelecimento de instrumentos adequados para a mitigação dos potenciais impactos negativos nesses animais (LOPEZ, et al., 2015).

Já em meados da década de 1990 o incremento da incidência de novas ameaças nas tartarugas marinhas levou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), atendendo recomendação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

(IBAMA), a publicar a Resolução CONAMA Nº 10 de 1996, estabelecendo que o licenciamento ambiental nas áreas de desovas de tartarugas marinhas só poderá efetivar-se após avaliação e recomendação do IBAMA (hoje ICMBio), ouvido o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste – Centro TAMAR/ICMBio.

Passados mais 25 anos de vigência dessa Resolução, muitas pesquisas sobre as tartarugas marinhas (áreas de ocorrência, comportamento reprodutivo, ameaças, etc.) foram realizadas, tanto pelo TAMAR, quanto por outras instituições nacionais e internacionais de pesquisa e conservação. Também, no mesmo período, os técnicos do Centro TAMAR analisaram mais de uma centena de estudos ambientais e projetos de empreendimentos, em diferentes áreas costeiras e marinhas do Brasil, o que proporcionou o acúmulo de larga experiência quanto aos impactos potenciais nas tartarugas marinhas e ambientes utilizados por esses animais. A soma dos conhecimentos científicos e da experiência na gestão ambiental proporcionou o suporte necessário à previsão dos impactos e proposição de medidas para mitigação e monitoramento dos mesmos, contribuindo para a conservação das tartarugas marinhas que utilizam a costa brasileira e melhoria nos processos de licenciamento e implantação dos empreendimentos.

A presente publicação “Guia de Licenciamento - Tartarugas Marinhas: Diretrizes para Avaliação e Mitigação de Impactos de Empreendimentos Costeiros e Marinhos”, também denominado “Guia de Licenciamento – Tartarugas Marinhas/ 2ª Edição” traz a compilação atualizada dessas

informações, visando o cumprimento da Ação 3.7 do PAN – Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas no Brasil.

Em áreas não contempladas pela Resolução CONAMA nº 10/96, em que a consulta ao Centro TAMAR-ICMBio não é obrigatória, porém com ocorrências de desovas de tartarugas marinhas, as diretrizes aqui apresentadas poderão orientar os órgãos ambientais quanto às recomendações e condicionantes para o planejamento e implantação de empreendimentos, contribuindo para o aprimoramento do processo de licenciamento ambiental.

Importante registrar que esse Guia de Licenciamento – Tartarugas Marinhas não contempla análises e indicação de medidas para a mitigação da principal ameaça hoje incidente sobre as tartarugas marinhas no Brasil e no mundo, a captura incidental nas pescarias costeiras e oceânicas, e da mesma forma não aborda diretamente análises e medidas de mitigação de outra grande ameaça, que é a contaminação das águas por dejetos urbanos e a poluição por resíduos sólidos. A gestão da atividade pesqueira e o controle da poluição e contaminação das águas não ocorrem no âmbito do licenciamento ambiental e demandam instrumentos e ações próprias de gestão, as quais não são objeto desse Guia. Maiores informações sobre as principais ameaças às tartarugas marinhas podem ser obtidas no Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas (ICMBIO, 2011), no endereço eletrônico: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-tartarugas-marinhas/1-ciclo/pan-tartarugas-livro.pdf>

Também é relevante evidenciar que esse Guia de Licenciamento – Tartarugas Marinhas contempla apenas orientações gerais quanto aos temas abordados, para subsidiar e não restringir o aprimoramento dos estudos ambientais e da análise do processo pelos órgãos licenciadores. Não substitui a exigência estabelecida na Resolução CONAMA Nº 10/1996, quanto à manifestação do Centro TAMAR-ICMBio nos processos de licenciamento nas áreas prioritárias para reprodução de tartarugas marinhas, considerando principalmente que cada projeto de empreendimento ou atividade apresenta

suas peculiaridades e regionalidade, e deve ser analisado individualmente, para que a avaliação dos impactos incidentes sobre os quelônios marinhos e a manifestação formal decorrente sejam adequadamente conduzidas.

Isso inclui a análise das atividades e tecnologias de mitigação propostas, que evoluem continuamente, necessitando uma adaptação caso a caso das recomendações de mitigação e monitoramento.

Também, e especialmente, a análise locacional inerente a cada projeto é fator essencial a ser avaliado caso a caso. Considerando que projetos de grandes empreendimentos, das diversas tipologias, implicam em alterações significativas e permanentes de *habitat* costeiros e marinhos, a avaliação locacional prévia é fator primordial para que os empreendimentos se instalem em condição harmônica com os requisitos de qualidade ambiental para conservação das tartarugas marinhas. Sem essa adequação prévia, mesmo um conjunto robusto de medidas mitigadoras poderá ser inócuo para garantir essa relação harmônica.

Este Guia está estruturado em um conjunto de capítulos que proporcionam tanto a leitura sequencial dos temas abordados, quanto a consulta individual ou agrupada dos mesmos.

No capítulo 2 constam informações sobre a biologia das tartarugas marinhas, seus hábitos alimentares, ciclo de vida e comportamento reprodutivo, visando subsidiar a compreensão da necessidade e aplicabilidade de cada medida mitigadora ou de monitoramento.

No capítulo 3 é apresentada uma descrição das áreas de reprodução das tartarugas marinhas ao longo da costa brasileira e uma síntese dos conhecimentos sobre as áreas marinhas de uso, alimentação e deslocamentos desses animais, onde o licenciador e/ou empreendedor poderão obter informações que subsidiarão a análise da escolha do local de instalação do empreendimento ou a adequação do mesmo com o emprego de medidas mitigadoras de impactos sobre as tartarugas marinhas.

No capítulo 4 é apresentada uma compilação da legislação relacionada ao licenciamento ambiental e à conservação das tartarugas marinhas, para

orientar a adoção das medidas de ordenamento relacionadas aos quelônios marinhos.

O capítulo 5 apresenta uma síntese dos impactos potencialmente incidentes nas tartarugas marinhas, decorrentes das atividades associadas a cada tipologia de empreendimento, e as principais medidas de mitigação e/ou monitoramento de tais impactos. Foi consolidada em matrizes de interação, organizadas com textos de referência que proporcionam a relação entre as sínteses apresentadas nessas matrizes e os textos descritivos de cada tópico do Capítulo 6.

Assim, uma primeira compreensão da relevância ambiental, para as tartarugas marinhas, de uma determinada área pretendida para um empreendimento, e das medidas de mitigação e monitoramento usualmente aplicáveis às atividades inerentes ao empreendimento, poderá ser obtida numa consulta inicial aos capítulos 3 e 5.

O capítulo 6 traz um levantamento mais detalhado dos principais impactos gerados pelas diversas atividades relacionadas a empreendimentos costeiros/marinhos sobre as tartarugas marinhas e também a indicação e fundamentação das medidas de mitigação aplicáveis. Proporciona uma consulta mais detalhada para reconhecimento das atividades inerentes a cada empreendimento, auxiliando na análise do grau de incidência dos diferentes impactos descritos, e outros que possam ser previstos, e na indicação da aplicabilidade e dosimetria das medidas de mitigação.

O Guia de Licenciamento – Tartarugas Marinhas/2ª Edição contém ainda um conjunto de anexos e apêndices onde são apresentadas sugestões de Termos de Referência para atividades, diretrizes de mitigação da fotopoluição e de monitoramento de praias, e legislação ambiental relacionada às tartarugas marinhas, visando facilitar a organização das informações e a execução de ações por metodologias com grau de confiabilidade adequado.

Como mecanismos para garantir a contínua aplicabilidade e aprimoramento desse Guia de Licenciamento – Tartarugas Marinhas/2ª Edição faz-se necessária a realização de revisões periódicas da publicação, considerando: a evolução dos

conhecimentos técnicos, científicos e gerenciais inerentes aos campos da biologia e ecologia das tartarugas marinhas; a inovação no planejamento dos empreendimentos e desenvolvimento de tecnologias de mitigação e monitoramento dos impactos ambientais; e a dinâmica dos regulamentos e procedimentos relacionados ao licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores e/ou degradadores, em áreas relevantes para as tartarugas marinhas.

Assim, esta 2ª Edição revisa e amplia a 1ª Edição desta publicação, lançada em 2017, com destaque para: atualização da legislação ambiental vigente; atualização das áreas marinhas prioritárias (tópico 3.2), com elaboração de mapas de distribuição por espécie; introdução de nova tipologia de empreendimento, no capítulo 5 – Complexos Eólicos Marítimos, e respectiva matriz de medidas de mitigação; atualização das atividades geradoras de impactos e das medidas de mitigação constantes no capítulo 6 (em especial Iluminação Artificial, Dragagem, Derrocagem, Operações com Óleo, Obras Costeiras e Ocupação da Orla); atualização do Apêndice I – Diretrizes para Projetos Luminotécnicos; atualização do mapa das instituições que realizam monitoramento de tartarugas ao longo da costa brasileira - Apêndice II; e atualização do Apêndice III – Diretrizes para Projetos de Monitoramento de Tartarugas Marinhas por Telemetria.

Recomenda-se que essas revisões e atualizações aconteçam em intervalo de tempo apropriado para: refletir eventuais flutuações na abundância e distribuição de ocorrências, principalmente reprodutivas, de tartarugas marinhas na costa brasileira; permitir a evolução dos conhecimentos e pesquisas científicas sobre a biologia, ecologia e conservação das tartarugas marinhas e o amadurecimento da expertise na gestão ambiental dos processos de licenciamento em curso, consequentemente, da precisão na avaliação dos impactos nos animais e indicação das medidas mitigadoras; e para que as inovações tecnológicas, de planejamento dos empreendimentos e de desenvolvimento de técnicas, equipamentos e métodos mais eficazes para a mitigação de impactos possam ser mantidas atualizadas no Guia, em sintonia com a dinâmica econômica, social e ambiental das áreas relevantes para esses animais.



Crédito: Leonardo Merçon - Instituto Últimos Refúgios

2 - AS TARTARUGAS MARINHAS NO BRASIL

O objetivo deste capítulo é apresentar os conhecimentos básicos sobre a biologia, ciclo de vida, comportamento e status de conservação das tartarugas marinhas, para melhor compreensão das relações entre esses animais e distintas tipologias de empreendimento, visando subsidiar a identificação dos impactos incidentes e a avaliação de medidas mitigadoras aplicáveis.

Espécies e status de conservação:

No Brasil há ocorrência de 5 das 7 espécies de tartarugas marinhas existentes no planeta. São elas: *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) (tartaruga-gigante ou de couro), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) (tartaruga-de-pente), *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (tartaruga-oliva), *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) (tartaruga-cabeçuda) e *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) (aruanã ou tartaruga-verde) (Figura 1).

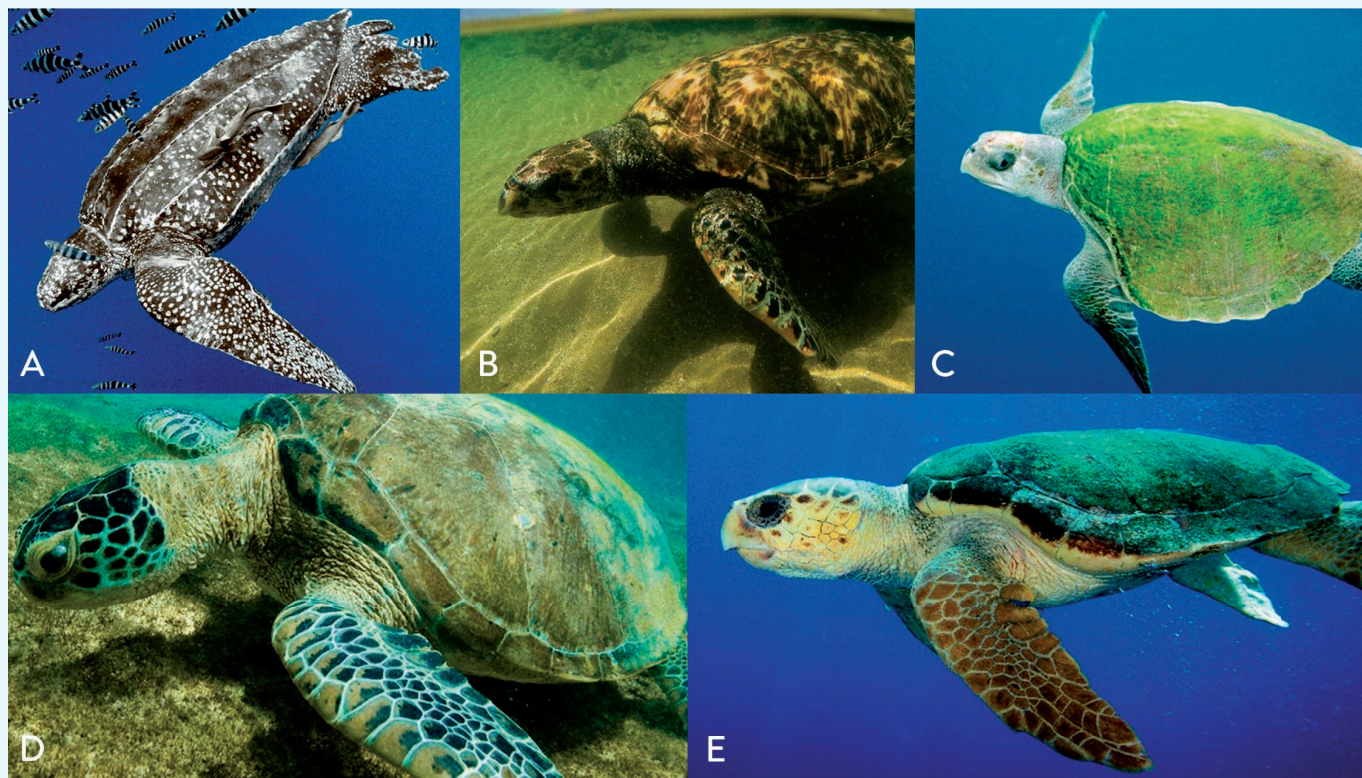


Figura 1: Tartarugas marinhas com ocorrência no Brasil.

A – *Dermochelys coriacea* (tartaruga-gigante ou de couro); B – *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente); C – *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva); D – *Chelonia mydas* (aruanã ou tartaruga-verde); E – *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda).

Fonte: Banco de Imagens Fundação Projeto TAMAR.

Das 5 espécies que ocorrem no Brasil, 4 estão incluídas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022), e todas as cinco espécies constam na “Lista Vermelha da União Internacional para a

Conservação da Natureza – IUCN Red List” (IUCN, 2022). A Tabela 2.1 apresenta uma compilação do status de conservação das espécies de tartarugas marinhas nas diferentes Listas.

Tabela 2.1: Status de conservação das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, segundo as Listas de Espécies Ameaçadas no mundo publicada pela IUCN, e a lista oficial brasileira de espécies ameaçadas. CR: Criticamente em Perigo; EN: Em Perigo; VU: Vulnerável; NT: Quase Ameaçada.

ESPÉCIE	NOME COMUM	IUCN	MMA
<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-cabeçuda	VU*	VU
<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	EN	NT
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente	CR	EN
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-oliva	VU	VU
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-gigante	VU**	CR

*A espécie *Caretta caretta* foi avaliada pela IUCN, sendo classificada na categoria Vulnerável (VU) para a espécie (CASALE & TUCKER, 2017) e na categoria Menos Preocupante (LC) para a subpopulação do Atlântico Sudoeste (CASALE & MARCOVALDI, 2015), porém, com a ressalva de que a manutenção do status de classificação dessa subpopulação permanece inteiramente dependente da manutenção dos esforços de conservação.

**Apesar da espécie *Dermochelys coriacea* ser classificada como Vulnerável (VU) mundialmente pela IUCN, a subpopulação de tal espécie no Brasil (subpopulação do Oceano Atlântico Sudoeste – Southwest Atlantic Ocean Subpopulation) foi classificada pela IUCN como Criticamente em perigo (CR) (TIWARI et al., 2013).

No último ciclo de avaliação do status de conservação das espécies de tartarugas marinhas no Brasil, promovido pelo ICMBio em outubro de 2018, quatro espécies melhoraram o seu grau de avaliação, descendo um degrau na escala das categorias ameaçadas. A espécie *Chelonia mydas* foi classificada como Quase Ameaçada (NT), saindo assim do grupo de categorias que expressam risco de extinção, chamadas de categorias ameaçadas: Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU). Apesar dessa reclassificação, continuam existindo ameaças às tartarugas-verdes no Brasil, exigindo medidas continuadas de conservação direcionadas a essa espécie, com ações concretas que atendam ao cumprimento da legislação nacional pertinente e dos compromissos assumidos pelo país nos tratados internacionais.

2.1 - IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

As tartarugas marinhas têm uma importante função para o ciclo de energia e nutrientes nos diferentes ambientes, no controle da população de espécies das quais se alimenta e como fonte de alimentos para crustáceos, aves, peixes e mamíferos, apesar de seus predadores serem mais restritos à medida que atingem a fase adulta (BJORNDAL, 1997).

No transporte de nutrientes entre ecossistemas, esses quelônios desempenham importante papel durante seus longos trajetos migratórios, atravessando oceanos e regiões costeiras, transitando entre regiões equatoriais, tropicais e até temperadas, dependendo da espécie (HEITHAUS, 2013).

A energia e os nutrientes armazenados no ambiente marinho são transferidos para as praias de desova na forma de ovos. Apenas um terço dessa energia e nutrientes retorna para os mares com os filhotes. O restante permanece nos ecossistemas terrestres, transferidos para o solo, vegetação e fauna locais (HEITHAUS, 2013; BJORN DAL & JACKSON, 2003). Os ovos de tartarugas marinhas e seus filhotes podem ser a principal ou importante fonte de alimento para alguns predadores.

Esses animais apresentam variados tipos de interação com outras espécies, como por exemplo, providenciam *habitat* para centenas de epibiontes, em especial a tartaruga-cabeçuda (DODD, 1988; FRICK et al., 1998; PFALLER et al., 2008). Como são animais de grandes migrações, as tartarugas proporcionam a dispersão desses organismos, como cracas, algas, tunicados e moluscos, além de beneficiar e se beneficiarem de organismos “limpadores” (HEITHAUS, 2013; LOSEY et al., 1994; SAZIMA et al., 2004; GROSSMAN et al., 2006).

Como consumidores, as tartarugas marinhas atingem diversos níveis na cadeia alimentar. A tartaruga de pente, por exemplo, ajuda a manter a biodiversidade nos recifes de corais, pois pode se alimentar seletivamente de alguns organismos, permitindo que espécies raras se estabeleçam competindo por espaço e nutrientes com sucesso (HILL, 1998; HEITHAUS, 2013).

No Brasil, a proteção dessas espécies favoreceu a criação de várias áreas de proteção marinhas e costeiras municipais, estaduais e federais, como por exemplo, o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha-PE e as Reservas Biológicas de Atol das Rocas-RN, Santa Isabel-SE, e Comboios-ES (ICMBIO, 2011). Por conseguinte, essas ações favorecem a proteção de espécies menos conhecidas, mas não menos importantes, presentes no mesmo *habitat* (VERÍSSIMO et al., 2011).

2.2 - CICLO DE VIDA

As tartarugas marinhas passam a quase totalidade de suas vidas no ambiente marinho, sendo o *habitat* terrestre utilizado somente para

desova ou, em raros casos, para aquecimento (BOLTEN, 2003).

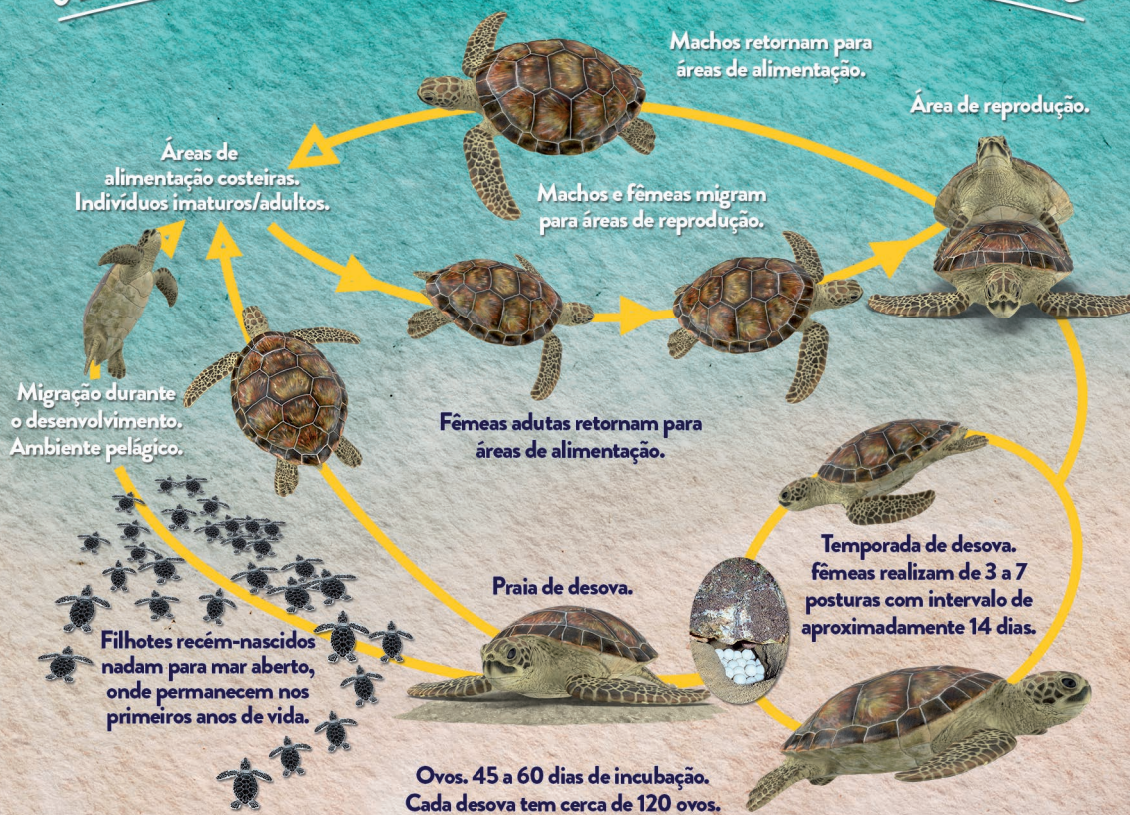
Após a emergência dos ninhos, os filhotes nadam em direção ao oceano aberto. Após se afastarem da costa, ficam à deriva e são levados para sistemas globais de circulação oceânica, sendo também encontrados em zonas de convergência (BOLTEN, 2003) - sistemas de giros locais ou regionais, onde ocorre o encontro de correntes.

Os primeiros anos de vida dos filhotes são conhecidos pelos pesquisadores como “anos perdidos”, existindo poucos estudos relacionados a essa fase do ciclo de vida (BOLTEN & BALAZS, 1995). Acredita-se que eles estejam associados a comunidades de sargaço (algas pardas) ou outros materiais flutuantes, que são utilizadas como alimento, refúgio e proteção térmica (SCOTT et al., 2014; PUTMAN & MANSFIELD, 2015; MANSFIELD et al., 2014).

Em seguida, os juvenis estabelecem-se no ambiente nerítico (área costeira de até 200m de profundidade), migrando entre zonas temperadas e tropicais. Quando alcançada a maturidade, no período reprodutivo, os adultos migram dos locais de alimentação para as praias de desova. Após finalizado o processo reprodutivo, os adultos retornam para suas áreas de alimentação (LUTZ & MUSICK, 1997; WHITHERINGTON, 2002).

Em função dessa complexidade em suas fases de vida, as tartarugas marinhas apresentam maturação tardia e ciclo de vida longo, podendo demorar de 10 a 50 anos para atingirem a maturidade sexual, dependendo da espécie e população (ICMBIO, 2011). A espécie *Lepidochelys olivacea* no Pacífico, por exemplo, atinge a maturidade entre os 10 e 18 anos (ZUG et al., 2006), enquanto a espécie *Chelonia mydas* possui desenvolvimento mais lento, atingindo a maturidade sexual entre os 25 e os 50 anos (CHALOUPKA et al., 2004). A maturação tardia, o ciclo de vida longo e o comportamento altamente migratório implicam em uma capacidade de reposição populacional muito lenta, com a possibilidade de que os números de desovas observados até o presente não se mantenham no futuro (MORTIMER, 1995). A Figura 2 apresenta o esquema do ciclo de vida das tartarugas marinhas.

CICLO DE VIDA DAS TARTARUGAS MARINHAS



*PELÁGICO: AMBIENTE DE MAR ABERTO, ONDE OS SERES VIVOS NÃO DEPENDEM DIRETAMENTE DO FUNDO MARINHO.
FONTE: FUNDAÇÃO PROJETO TAMAR. EDIÇÃO TAMAR/ICMBIO.

Figura 2: Esquema do ciclo de vida das tartarugas marinhas. Fonte: Fundação Projeto TAMAR. Edição da arte: Centro TAMAR/ICMBio.

2.3 – ALIMENTAÇÃO

O litoral brasileiro se destaca como importante área para a conservação de tartarugas marinhas, pois, além de ser utilizado para eventos reprodutivos, o mesmo oferece áreas para alimentação, descanso e desenvolvimento desses animais, oriundos não só das áreas reprodutivas do Brasil, mas também de várias ilhas oceânicas do Atlântico, costa africana, Caribe, Guianas, etc. A dieta varia de acordo com a espécie, conforme descrições a seguir. Informações complementares sobre áreas de alimentação podem ser acessadas no tópico Telemetria por Satélite (item 3.2 desta publicação).

Chelonia mydas

Quando ainda filhotes, a tartaruga-verde é onívora, alimentando-se de matéria orgânica, águas-vivas,

salpas, etc. Quando no estágio juvenil, ao migrar do meio pelágico para o meio nerítico, a tartaruga verde também passa a ter um hábito predominantemente herbívoro, alimentando-se principalmente de gramíneas marinhas e algas (BJORNDAL, 1997).

O litoral do Ceará (MELO et al., 2010), do norte da Bahia (JARDIM, 2012), do Espírito Santo (SANTOS et al., 2010a; TOREZANI et al., 2010), do Rio de Janeiro (REIS et al., 2011), de São Paulo (BEZERRA & BONDIOLI, 2011; SILVA et al., 2011a; MAISTRO et al., 2011;), do Paraná (LEIS et al., 2011; MOURA et al., 2011) e do Rio Grande do Sul (SILVA et al., 2011b), assim como as ilhas de Trindade e Martin Vaz, Atol das Rocas, Abrolhos e Fernando de Noronha são importantes áreas de alimentação para essa espécie, já bem caracterizada por programas de pesquisa e de monitoramento. Mas, a grande disponibilidade e

abundância de algas marinhas ao longo de toda a costa brasileira, principalmente das divisões Chlorophyta e Rhodophyta, tornam toda essa região uma potencial área de alimentação para a tartaruga-verde.

Caretta caretta

Nos primeiros anos de vida, a tartaruga cabeçuda se alimenta em *habitat* pelágico: os filhotes são encontrados associados aos aglomerados flutuantes de sargaço ou outro material em oceano aberto, alimentando-se de ovos e larvas de camarão, larvas de peixe, algas, dentre outros. Quando juvenis, ainda no ambiente pelágico, possuem uma dieta variada de algas, salpas, águas-vivas, peixes, entre outros organismos. Quando migram para a região nerítica, juvenis e adultos passam a se alimentar da fauna bentônica, principalmente crustáceos e moluscos (BJORNDAL, 1997).

O litoral do Ceará, do Maranhão e do Pará são áreas de alimentação comprovadas para algumas fêmeas de tartaruga cabeçuda que desovam no norte da Bahia, com um corredor migratório evidente ao longo de toda a costa Nordeste do Brasil (MARCOVALDI et al., 2010). Já a população monitorada no ES, migrou preferencialmente para o sul, para áreas de alimentação no litoral dos estados de RJ, SP e foz do rio da Prata, entre o Uruguai e Argentina (FUNDAÇÃO RENOVA, 2021). Os encalhes de espécimes mortos nas praias, frequentes nos meses de primavera e verão, e a frequência de ocorrências de capturas incidentais nas pescarias da região sul, reforçam a hipótese de que o litoral sul do Rio Grande do Sul também é utilizado como importante área de alimentação para esses organismos (MONTEIRO, 2004; SILVA et al., 2011b).

Eretmochelys imbricata

Assim como acontece com as tartarugas cabeçudas, os filhotes da tartaruga-de-pente são pelágicos, vivendo em oceano aberto, associados aos aglomerados de sargaços e outros materiais flutuantes na superfície. Ao deixar o meio pelágico, as tartarugas-de-pente juvenis e adultas passam a alimentar-se de esponjas e corais, bem como de tunicados, crustáceos, anêmonas, ouriços e moluscos (BJORNDAL, 1997).

Essa é a espécie mais tropical dentre as espécies de tartarugas marinhas e suas áreas de alimentação mais conhecidas em território brasileiro são Fernando de Noronha, em Pernambuco, e Atol das Rocas, no Rio Grande do Norte e o Banco dos Abrolhos (Bahia/Espírito Santo) (MARCOVALDI et al., 2011), bem como o arquipélago de São Pedro e São Paulo, na Paraíba.

Lepidochelys olivacea

Em sua fase adulta, a tartaruga-oliva utiliza uma variedade de *habitat* para alimentação, como águas profundas, *habitat* pelágico e ambiente bentônico em águas rasas. Alimentam-se basicamente de algas, siris, salpas, peixes, águas-vivas, moluscos, ovos de peixes, crustáceos, briozoários, dentre outros organismos (BJORNDAL, 1997).

Essa espécie, no Brasil, utiliza áreas neríticas ao longo das costas do Pará, Rio Grande do Norte e Alagoas, entre Pernambuco e Paraíba e, em menor intensidade, a costa norte do Espírito Santo e litoral norte do Rio de Janeiro como áreas de alimentação (DA SILVA et al., 2011; COLMAN et al., 2014; DI BENEDETTO et al., 2015). Além disso, há grande migração observada em direção à costa africana, na região do tropical.

Dermochelys coriacea

A tartaruga-de-couro possui comportamento mais pelágico do que as outras tartarugas, passando grande parte de sua vida no oceano aberto, raramente aproximando-se da costa para se alimentar. Alimentam-se de organismos gelatinosos como águas-vivas e salpas (BJORNDAL, 1997).

Diversos estudos sobre distribuição e capacidade migratória dessa espécie, realizados por meio de telemetria por satélite, revelaram que tais indivíduos apresentam rápida dispersão em direção a regiões oceânicas logo após o término do período reprodutivo, evidenciando que as áreas de alimentação ocorrem em regiões oceânicas tropicais de produtividade elevada e em regiões de clima temperado onde há maior abundância de águas-vivas (ALMEIDA et al., 2011) e outros organismos pelágicos. Estudo de telemetria realizado no estado do ES revelou que tais indivíduos apresentam rápida migração para áreas de alimentação oceânicas e continentais no sudeste e sul do Brasil, chegando ao Uruguai e Argentina (COLMAN, 2019).

2.4 - COMPORTAMENTO REPRODUTIVO

O comportamento reprodutivo é semelhante para todas as espécies de tartarugas marinhas, sendo esses animais reconhecidos por sua alta fidelidade ao sítio reprodutivo, ou seja, retornam ao mesmo local onde nasceram para se reproduzirem (MILLER, 1997; LOHMANN et al., 1997). Em geral, as fêmeas não desovam todos os anos, e sim a cada 2 ou 3 anos (MILLER, 1997; LARA, 2016).

A cópula ocorre nas áreas costeiras, de maneira geral, em regiões próximas às áreas de desova. Esse processo pode durar várias horas. Os machos,

menores que as fêmeas, agarram-se a elas sobre o casco, utilizando as longas garras das nadadeiras anteriores e posteriores. Os machos disputam pela oportunidade da cópula, mas uma mesma fêmea pode ser fecundada por vários deles, caracterizando a estratégia reprodutiva como de multipaternidade. Após o acasalamento, os machos migram para áreas de alimentação e as fêmeas permanecem no local de desova, posteriormente dirigindo-se para as áreas de alimentação (MILLER, 1997; LIMPUS, 1993).

Durante cada um dos períodos reprodutivos, cada fêmea realiza em média 2 a 8 desovas, a depender da espécie, levando de 10 a 20 dias para retornarem à praia. Durante esse intervalo, conhecido como período internidal, as fêmeas, em geral, não se afastam muito da costa, concentrando-se próximas às áreas de desova durante 2 ou 3 meses (ALMEIDA et al., 2011; TUCKER, 2010; MILLER, 1997). Esse é um aspecto importante a considerar, que as áreas de reprodução das tartarugas marinhas não se limitam à faixa de praias onde desovam, englobando também a área marinha adjacente.

Para realizar as desovas, as fêmeas sobem à praia e cavam a areia para deixar seus ovos. Após depositarem em média 120 ovos, utilizam as nadadeiras posteriores e dianteiras para cobrir e esconder o ninho. Todo esse processo deixa a fêmea bastante vulnerável à caça e à predação. Os rastros deixados na areia indicam o local do ninho e facilitam tanto o monitoramento e proteção das desovas, quanto a coleta e predação dos ovos (MILLER, 1997).

As desovas ocorrem na primavera/verão, entre setembro e março nas áreas reprodutivas do Rio de Janeiro e Espírito Santo e de setembro a maio no litoral norte da Bahia. Ressalta-se que em Sergipe são registrados consideráveis números de desovas ao longo de todo o ano (agosto a julho), com pico de desovas entre novembro e março. Nas áreas de reprodução no Rio Grande do Norte o período reprodutivo vai de novembro a junho, e nas ilhas oceânicas de dezembro a junho.

O período de incubação dos ovos varia entre 50 e 60 dias, em média, dependendo da temperatura da areia nas praias, determinada principalmente pela latitude. O sucesso de eclosão varia entre espécies e regiões, podendo ser afetado por inúmeros fatores, inclusive antrópicos, tais como: compactação dos ninhos por pisoteio intenso, trânsito de veículos, presença de substâncias tóxicas na areia, dentre outros. Fatores antrópicos podem reduzir significativamente a taxa de nascimentos (LUTCAVAGE et al., 1997; NOAA, 2003).

A transferência de ninhos para cercados de incubação ou locais mais seguros na própria praia, pode ser uma estratégia de manejo necessária para conservação de tartarugas marinhas em casos muito específicos. No entanto, essa medida pode alterar o sucesso de eclosão, e somente deve ser realizada em áreas realmente inviáveis para a manutenção do ninho nos locais originais das desovas, uma vez que a manipulação dos ovos, por si, pode interferir negativamente para esse sucesso. Assim, manter os ninhos in situ, sempre que possível, minimiza possíveis interferências causadas pelo manejo dos ovos, além de propiciar as condições adequadas de temperatura, umidade, salinidade e trocas gasosas, necessárias ao sucesso da incubação dos ovos e geração de filhotes (ACKERMAN, 1997).

O sexo dos filhotes é determinado pela temperatura na qual os ovos são incubados, podendo sofrer forte influência de fatores externos. Denomina-se temperatura pivotal a temperatura média da areia que gera 50% de fêmeas e 50% de machos em uma ninhada. Acima dessa temperatura, ou seja, quanto mais quente, maior a proporção de fêmeas (MROSOVSKY, 1994; TIWARI & BDJORDAL, 2000; WIBBELES, 2003).

Para *C. caretta*, as praias do estado do Espírito Santo apresentam uma proporção maior de filhotes machos (entre 29,5 e 46,5% dos filhotes nascidos) do que nos estados da Bahia e Sergipe, que produzem quase que exclusivamente fêmeas, entre 89,3 e 100% (MARCOVALDI et al., 1997). Levantamentos recentes, de modo geral, confirmam e ampliam o padrão previamente citado, ao demonstrar que, para *C. caretta*, as áreas de desova situadas no nordeste do Brasil, estados de Sergipe e Bahia, produzem principalmente fêmeas (aproximadamente 94% dos ninhos), enquanto nas latitudes mais baixas, nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, uma proporção mais balanceada entre machos e fêmeas é encontrada, uma vez que aproximadamente 53% dos ninhos geram fêmeas (MARCOVALDI, et al., 2016).

Uma tendência de predomínio na geração de fêmeas foi encontrada para as áreas de reprodução de *E. imbricata* situadas no nordeste do Brasil. As praias de desova na Bahia e Rio Grande do Norte indicaram a produção de 96% e 89% de fêmeas, respectivamente. Ao longo das diferentes praias monitoradas, variações na proporção entre os ninhos que produzem machos e fêmeas estiveram associados a elementos da paisagem. Fatores como o sombreamento por falésias e proximidade dos ninhos em relação ao mar, em algumas praias no Rio Grande do Norte, favoreceram um incremento no número de machos produzidos, em especial quando comparadas às praias da Bahia, onde,

de modo geral, os ninhos estão mais expostos ao sol (MARCOVALDI et al., 2014).

Dessa forma, variações locais da temperatura da areia, e conseqüentemente no tempo de incubação dos ovos, como o sombreamento provocado por estruturas na orla, bem como o possível aumento da temperatura em função das mudanças climáticas, podem influenciar negativamente o equilíbrio fêmeas/machos, com conseqüências populacionais para essas espécies.

Para informações sobre as áreas de nidificação e períodos de desovas no Brasil, ver Capítulo 3 da presente publicação. Outras informações sobre a biologia de tartarugas marinhas (características gerais, *habitat*, distribuição e dieta, ecologia reprodutiva, dinâmica populacional, etc.), ver o Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas (ICMBIO, 2011).

Áreas costeiras e marinhas de concentração reprodutiva

O conhecimento das áreas de agregação dos indivíduos para a reprodução é importante para o gerenciamento costeiro e para a tomada de decisões que visam resguardar estes locais, essenciais para a manutenção das populações e sucesso das nidificações. Estas áreas são definidas a partir da identificação dos trechos de litoral em que ocorrem desovas regulares

destas espécies.

Para melhor orientar as ações de proteção e manejo, foram evidenciadas as áreas prioritárias de reprodução das tartarugas marinhas, por meio da definição de polígonos que delimitam essas áreas, que se estendem desde a linha de praia até a distância de 15 milhas náuticas, medidas ortogonalmente à costa, considerando também a área marinha preferencialmente utilizada pelas fêmeas adultas nos intervalos internidais. Tal extensão foi estabelecida considerando o máximo deslocamento da mesma fêmea entre duas desovas, em uma única temporada reprodutiva.

Os resultados dos estudos de rastreamento de fêmeas por satélite (MARCOVALDI et al., 2010; MARCOVALDI et al., 2012; DA SILVA et al., 2011; ALMEIDA et al., 2011) confirmam esse comportamento conservativo e ratificam a delimitação das áreas de concentração reprodutiva com a extensão de, ao menos, 15 milhas náuticas em direção ao mar, abrangendo as áreas utilizadas pelas fêmeas durante a maior parte do período internidal.

Tais levantamentos subsidiaram a criação das ART – Áreas de Restrição Temporárias para atividades de exploração e produção de óleo e gás pelo IBAMA, conforme Instrução Normativa N° 01 de maio de 2011.





3 - ÁREAS IMPORTANTES PARA AS TARTARUGAS MARINHAS NO BRASIL



3.1 - ÁREAS REPRODUTIVAS

O reconhecimento sistemático das áreas de reprodução de tartarugas marinhas no Brasil teve os primeiros levantamentos realizados em 1980, quando o litoral brasileiro foi percorrido por um grupo de pesquisadores do IBDF e da FURG, visando à identificação de áreas de ocorrência e relevantes para a conservação desses animais. Como resultado, três áreas principais de reprodução foram identificadas: Pirambu/SE; Praia do Forte, em Mata de São João/BA; e Regência, em Linhares/ES, onde foram implantadas as três primeiras bases do TAMAR, em 1982.

Com a continuidade das ações de proteção e pesquisa das tartarugas marinhas ao longo dos anos, outras áreas reprodutivas importantes foram identificadas, incluindo ilhas oceânicas, que também passaram a ter um monitoramento regular das desovas, como o litoral norte do RJ, sudeste do RN e localidades vizinhas àquelas inicialmente identificadas.

Nos últimos anos, monitoramentos realizados por diversas instituições de pesquisa, ONGs, bem como por empresas no atendimento a condicionantes de licenciamentos ambientais, têm contribuído com informações relevantes que ampliaram o conhecimento a respeito das áreas de ocorrência dessas espécies.

Com base nas informações disponíveis no BDCTAMAR – Banco de Dados para Conservação das Tartarugas Marinhas, em relatórios de pesquisas registradas no SISBIO – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade, e em relatórios de programas de monitoramentos solicitados por condicionantes ambientais nos processos de licenciamento, as áreas de desova no Brasil foram classificadas em: Áreas Prioritárias de Reprodução; Áreas de Reprodução Regular; Áreas de Reprodução Esporádica; Áreas Insuficientemente Conhecidas; e Áreas Não Reprodutivas, conforme ilustrado nas Tabelas 3.1, 3.2 e 3.3 e abaixo descritas.

Tal classificação leva em conta a quantidade e regularidade dos registros de ocorrências de desovas ao longo do litoral, e visa indicar a importância relativa regional dos trechos da costa brasileira.

Considerando o comportamento de alta fidelidade das tartarugas marinhas ao sítio reprodutivo, pelo qual as fêmeas voltam à mesma praia de nascimento para reproduzir quando atingem a maturidade sexual (BAIAZS, 1982; BJORNDAI & ZUG, 1995), o controle ambiental das Áreas Prioritárias de Reprodução e as de Reprodução Regular ganham ainda maior relevância frente ao cenário de expansão geográfica das pressões antrópicas, degradação e perda de *habitat*. Assim, o estudo de alternativas locais de empreendimentos costeiros marinhos é etapa essencial para minimizar impactos e sobreposição com áreas principais de uso.

Áreas prioritárias de reprodução

As Áreas Prioritárias de Reprodução abrangem o litoral de cinco estados Brasileiros: Rio Grande do Norte, Sergipe, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro, além das ilhas oceânicas de Fernando de Noronha/PE, Atol das Rocas/RN e Trindade/ES. Nessas áreas são verificados números significativos de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas e o monitoramento continuado, ao longo de aproximadamente 40 anos, possibilitou a caracterização da importância destas praias para as diferentes espécies, assim como tendências populacionais.

Ao se considerar o número médio de desovas registrado entre as temporadas de 2014/15 e 2019/20 nas praias do continente, valores mais altos foram observados em Sergipe e na Bahia, com cerca de 8.900 e 8.700 desovas por temporada, enquanto no Espírito Santo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte, respectivamente, cerca de 3.000, 2.000 e 1.000 ninhos são registrados a cada temporada reprodutiva.

Uma vez que há grande variação na extensão das Áreas Prioritárias de Reprodução nos diferentes estados, a análise da densidade ou do número médio de ninhos por quilômetro monitorado é também aplicável para fins de comparação. A densidade média de ninhos foi mais elevada em Sergipe, com cerca de 120km de praias monitoradas e cerca de 75 ninhos por quilômetro. Na Bahia, os 214km de praias monitoradas apresentaram uma densidade de aproximadamente 40 ninhos por quilômetro, enquanto no Rio Grande do Norte (42 km), Rio de Janeiro (100 km) e Espírito Santo (156 Km), médias de aproximadamente 20 ninhos por quilômetro de praia foram observadas.

Dependendo da faixa latitudinal, cada região apresenta um grupo de espécies que desova em uma temporada reprodutiva, ao longo dos meses da primavera, verão e início do outono, que abrange a deposição dos ninhos nas praias pelas fêmeas adultas, a incubação dos ovos por cerca de 45 a 60 dias e a eclosão dos ninhos com a corrida dos filhotes para o mar. Porém, no estado de Sergipe, principal área de reprodução da espécie *Lepidochelys olivacea*, verifica-se, atualmente, a ocorrência de desovas da espécie ao longo de todo o ano, de forma que a “temporada reprodutiva” representa o período com maior número de ocorrências.

As áreas prioritárias incluem parte do litoral do Rio Grande do Norte, todo o litoral de Sergipe, o litoral norte dos estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro, além das ilhas oceânicas de Atol das Rocas, Fernando de Noronha e Trindade (Figura 3).

Todas as áreas prioritárias são monitoradas regularmente, com esforço amostral estável há, no mínimo, 10 anos, sendo bem conhecidas no que se refere ao uso da praia pelas tartarugas marinhas e histórico de sucesso reprodutivo. A Tabela 3.1 apresenta detalhes dos locais, espécies e períodos reprodutivos.

No Rio Grande do Norte, as praias são procuradas principalmente pela espécie *E. imbricata*, apresentando ainda algumas desovas de outras espécies; Sergipe é a principal área de desova de *L. olivacea*, mas também ocorrem desovas significativas de *C. caretta*; a Bahia é a principal área de reprodução da espécie *C. caretta* no Brasil, mas também ocorrem muitas desovas de *E. imbricata* e de *L. olivacea*, além de um número reduzido de desovas de *C. mydas*; no Espírito Santo a espécie *D. coriacea* tem seu principal local de desovas no Brasil, onde um número reduzido de fêmeas desovantes caracteriza tal população como criticamente em perigo, mas é a espécie *C. caretta* a responsável pela grande maioria dos registros de desovas, ocorrendo ainda desovas de *L. olivacea* e, eventualmente, desovas de *E. imbricata*; no norte do estado do Rio de Janeiro a espécie que apresenta desovas regulares é *C. caretta*, sendo a área do litoral brasileiro com a maior proporção de indivíduos machos nas ninhadas da espécie (MARCOVALDI et al., 2016); por fim, nas ilhas oceânicas de Trindade, Fernando de Noronha e Atol das Rocas, os ninhos são exclusivos da espécie *C. mydas*.

Tabela 3.1: Áreas prioritárias para a reprodução das tartarugas marinhas, com indicação das principais espécies, períodos reprodutivos, dos limites de cada trecho (municípios e/ou localidades), e das coordenadas geográficas, em graus decimais, no DATUM SIRGAS 2000.

TRECHO	PRINCIPAIS ESPÉCIES	PERÍODO REPRODUTIVO	LIMITE SUL		LIMITE NORTE	
			MUNICÍPIO (incluindo)	COORDENADAS (Latitude; Longitude)	MUNICÍPIO (incluindo)	COORDENADAS (Latitude; Longitude)
Litoral Norte Rio de Janeiro	<i>C. caretta</i>	Setembro a março Pico desova: novembro a dezembro Pico eclosão: dezembro a fevereiro	Quissamã - RJ	-22,16632; -41,31247	Barra de Itabapoana, São Francisco de Itabapoana - RJ	-21,30100; -40,96128
Litoral Norte Espírito Santo	<i>C. caretta</i> <i>D. coriacea</i>	Setembro a março Pico desova: novembro a janeiro Pico eclosão: dezembro a fevereiro	Praia de Comboios, Barra do Riacho, Aracruz - ES	-19,83163; -40,05838	São Mateus -ES	-18,70616; -39,74648
Litoral Norte Bahia	<i>C. caretta</i> <i>E. imbricata</i> <i>L. olivacea</i>	Setembro a maio Pico desova: novembro a fevereiro Pico eclosão: dezembro a abril	Ponta de Itapoã, Salvador - BA	-12,98070; -38,42529	Jandaíra - BA	-11,44234; -37,34115
Litoral de Sergipe*	<i>L. olivacea</i> <i>C. caretta</i>	Agosto a julho** Pico desova: novembro a março Pico eclosão: dezembro a maio	Estância - SE	-11,44234; -37,34115	Brejo Grande - SE	-10,49687; -36,39594
Litoral sul Rio Grande do Norte	<i>E. imbricata</i>	Novembro a junho Pico desova: janeiro a março Pico eclosão: fevereiro a maio	Baía Formosa - RN	-6,48720; -34,96846	Natal - RN	-5,88150; -35,15761
Ilhas Oceânicas	<i>C. mydas</i>	Dezembro a junho Pico desova: janeiro a março Pico eclosão: fevereiro a maio	Ilha de Trindade - ES; Atol das Rocas - RN; e Fernando de Noronha - PE			

*As informações sobre período reprodutivo e picos de desova e eclosão referem-se principalmente à espécie *L. olivacea*.

** Existem evidências (ainda em estudo) de um adensamento reprodutivo entre Jun-Ago para a espécie *L. olivacea*.

Áreas de reprodução regular

Compreendem os trechos do litoral brasileiro em que, assim como nas Áreas Prioritárias de Reprodução, são verificadas ocorrências de desovas de tartarugas marinhas regularmente. Em todos os anos ocorre a presença de fêmeas desovando nas praias e a eclosão de ninhos após o período de incubação, porém em um número não tão elevado quanto nas Áreas Prioritárias. São áreas em que a concentração de ninhos (número de ninhos por quilômetro de praia) varia de média a baixa.

Abrangem trechos do litoral não necessariamente próximos às Áreas Prioritárias de Reprodução ou com condições ambientais semelhantes a essas (característica das praias e da área marinha confrontante, temperatura, presença de rios, etc), mas que também são compatíveis com o acesso das fêmeas às praias, com a incubação de ovos e geração de ninhadas viáveis, representando áreas potenciais para incremento de ocorrências reprodutivas em decorrência da recuperação das populações das espécies de tartarugas marinhas que desovam no Brasil.

Apesar da menor frequência de ocorrências, essas áreas são importantes para a conservação e recuperação das populações de tartarugas marinhas, por proporcionarem mais opções de características ambientais compatíveis com a reprodução e que poderão ser relevantes em cenários de mudanças climáticas e de alterações morfodinâmicas da costa

que impliquem em transformações das características das praias das Áreas Prioritárias.

Quase a totalidade dessas áreas é monitorada por instituições de pesquisa ou conservação, pesquisadores independentes ou por empresas que executam monitoramentos de encalhes de animais marinhos e de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas nas praias, como condicionantes dos licenciamentos ambientais de empreendimentos costeiros e marinhos.

Os resultados desses trabalhos de pesquisa e monitoramento revelam que, ao longo das regiões classificadas como Áreas de Reprodução Regular, podem ocorrer trechos de litoral onde não são registradas desovas ou essas são esporádicas, intercalados com outras praias em que a densidade de ninhos é significativa e com desovas regulares.

Considerando que as Áreas de Reprodução compreendem as áreas marinhas confrontantes e de entorno às praias de desova, utilizadas pelas tartarugas marinhas no período internidal, e que estas áreas marinhas se sobrepõem a trechos de praias sem registros regulares de desovas, as regiões classificadas como Áreas de Reprodução Regular também abrangem esses trechos.

A Tabela 3.2 apresenta os limites latitudinais e longitudinais das “Áreas de Reprodução Regular” ao longo do litoral brasileiro.

Tabela 3.2: Limites das Áreas de Reprodução Regular, com indicação dos municípios e/ou localidades, e das coordenadas geográficas, em graus decimais, no DATUM SIRGAS 2000.

TRECHO	LIMITES E COORDENADAS (Latitude; Longitude)			
ES sul	Presidente Kennedy - ES		Anchieta - ES	
	-21,30100	-40,96128	-20,76515	-40,57089
ES centro sul	Setiba, Guarapari - ES		Parque Paulo César Vinha, Guarapari - ES	
	-20,64183	-40,43360	-20,54182	-40,38129
ES centro	Praia Mole, Vitória - ES		Carapebus, Serra - ES	
	-20,25238	-40,22347	-20,22883	-40,20868
ES/BA	Conceição da Barra - ES		Itacaré - BA	
	-18,70616	-39,74648	-14,21861	-38,98810
AL sul	Piaçabuçu - AL		Coruripe - AL	
	-10,49687	-36,39594	-10,15560	-36,13215
AL centro	Barra de São Miguel - AL		Passo de Camaragibe - AL	
	-9,85585	-35,90474	-9,34764	-35,46366
PE	Ipojuca - PE		Ipojuca - PE	
	-8,54494	-35,00304	-8,43335	-34,97754
PB	Conde - PB		Rio Tinto - PB	
	-7,38793	-34,80273	-6,77187	-34,91862
RN	Guamaré - RN		Macau - RN	
	-5,10211	-36,30832	-5,08090	-36,71559
PI	Parnaíba - PI		Foz do rio Parnaíba, Ilha Grande - PI	
	-2,86439	-41,64965	-2,74975	-41,79862

Áreas de reprodução esporádica

Há trechos do litoral em que são observados registros de reprodução de tartarugas marinhas, mas esses não são regulares, ou seja, nem todos os anos ocorrem desovas nele e/ou tais desovas são pouco numerosas - geralmente menos que 1 ninho de tartaruga marinha a cada quilômetro de praia. Em sua maior parte, são áreas sem monitoramento regular das praias, para registro e proteção de tartarugas marinhas, e o conhecimento das ocorrências de desovas se dá por informações levantadas em atividades de pesquisa realizadas na região ou

repassadas por relatos de moradores, pescadores e usuários das praias.

Apesar de não contarem com esforço regular de monitoramento, a análise das informações repassadas pelos grupos citados, ao longo das últimas duas décadas, permite o enquadramento desses trechos do litoral como de “ocorrências esporádicas”, até que novas informações indiquem a alteração nesse perfil.

A região abrange vários trechos do litoral entre o norte do Rio de Janeiro e o Maranhão, conforme indicados na Tabela 3.3.

Tabela 3.3: Limites das Áreas de Reprodução Esporádica, com indicação das localidades e/ou municípios, e das coordenadas geográficas, em graus decimais, no DATUM SIRGAS 2000.

TRECHO	LIMITES E COORDENADAS (Latitude; Longitude)			
RJ	Macaé - RJ		Quissamã - RJ	
	-22,33187	-41,72995	-22,16632	-41,31247
ES	Guarapari - ES		Setiba, Guarapari - ES	
	-20,76515	-40,57089	-20,64183	-40,43360
	Guarapari - ES		Vitória - ES	
	-20,54182	-40,38129	-20,25238	-40,22347
	Serra - ES		Barra do Riacho, Aracruz - ES	
	-20,22883	-40,20868	-19,83163	-40,05838
BA	Itacaré - BA		Ponta de Itapoã, Salvador - BA	
	-14,21861	-38,98810	-12,98070	-38,42529
AL	Coruripe - AL		Roteiro - AL	
	-10,15560	-36,13215	-9,85585	-35,90474
AL / PE	Passo de Camaragibe - AL		Ipojuca - PE	
	-9,34764	-35,46366	-8,54494	-35,00304
PE / PB	Ipojuca - PE		Pitimbu - PB	
	-8,43335	-34,97754	-7,38793	-34,80273
PB	Rio Tinto - PB		Mataracá - PB	
	-6,77187	-34,91862	-6,48720	-34,96846
RN	Natal - RN		Galinhos - RN	
	-5,88150	-35,15761	-5,10211	-36,30832
RN / PI	Porto de Mangue - RN		Luís Correa - PI	
	-5,08090	-36,71559	-2,86439	-41,64965

Áreas insuficientemente conhecidas

Corresponde ao trecho do litoral brasileiro com informações atualmente insuficientes quanto à ocorrência ou não de reprodução de tartarugas marinhas. Há relatos que indicam a ocorrência de espécies na região, porém sem confirmação de ocorrências de desovas regulares. São áreas em que ainda não ocorreram monitoramentos regulares e onde são poucos os relatos reprodutivos recebidos pelo Centro TAMAR/ICMBio. Para que sejam classificadas com segurança, requerem mais estudos e a realização de monitoramentos. A região abrange o litoral entre o Oiapoque - AP até a foz do rio Parnaíba, no município de Ilha Grande - PI. Para

que possam ser reclassificadas em uma das demais categorias aqui estabelecidas, essas áreas requerem maior investimento em avaliações de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas e em programas de monitoramento que abranjam, ao menos, uma temporada reprodutiva integralmente, distinguindo entre uma área reprodutiva (esporádica) ou não reprodutiva. Contudo, serão necessárias entre 3 e 5 temporadas reprodutivas para a classificação específica entre áreas regulares ou prioritárias. As avaliações devem considerar a probabilidade de que a temporada tenha mais relação com o período reprodutivo das populações que desovam nas Guianas, Suriname e no Caribe, por se situarem próximo da Linha do Equador.

Áreas não reprodutivas

Corresponde ao trecho do litoral brasileiro compreendido entre a localidade de Lagomar, Macaé-RJ e a divisa com o Uruguai, em Chuí, Santa Vitória do Palmar-RS, onde não são registradas ocorrências de ninhos de tartarugas marinhas ou onde as desovas são bastante raras e, predominantemente, não geram

ninhadas viáveis, em face da condição desfavorável de temperatura da areia nas praias da região, o que inviabiliza a incubação dos ovos.

A Tabela 3.4 apresenta os limites latitudinais e longitudinais das áreas classificadas como “Não Reprodutivas” ou “Insuficientemente Conhecidas”.

Tabela 3.4: Limites das Áreas Não Reprodutivas e das Áreas Insuficientemente Conhecidas, com indicação das localidades e/ou municípios, e das coordenadas geográficas, em graus decimais, no DATUM SIRGAS 2000.

TIPO	LIMITES E COORDENADAS (Latitude; Longitude)			
Áreas não-reprodutivas	Foz do rio Chuí, Santa Vitória do Palmar - RS		Lagomar, Macaé - RJ	
	-33,74391	-53,37004	-22,33187	-41,72995
Áreas insuficientemente conhecidas	Foz do rio Parnaíba, Ilha Grande - PI		Cabo Orange, Oiapoque - AP	
	-2,74975	-41,79862	4,44993	-51,51641



Crédito: Leonardo Merçon - Instituto Últimos Refúgios.

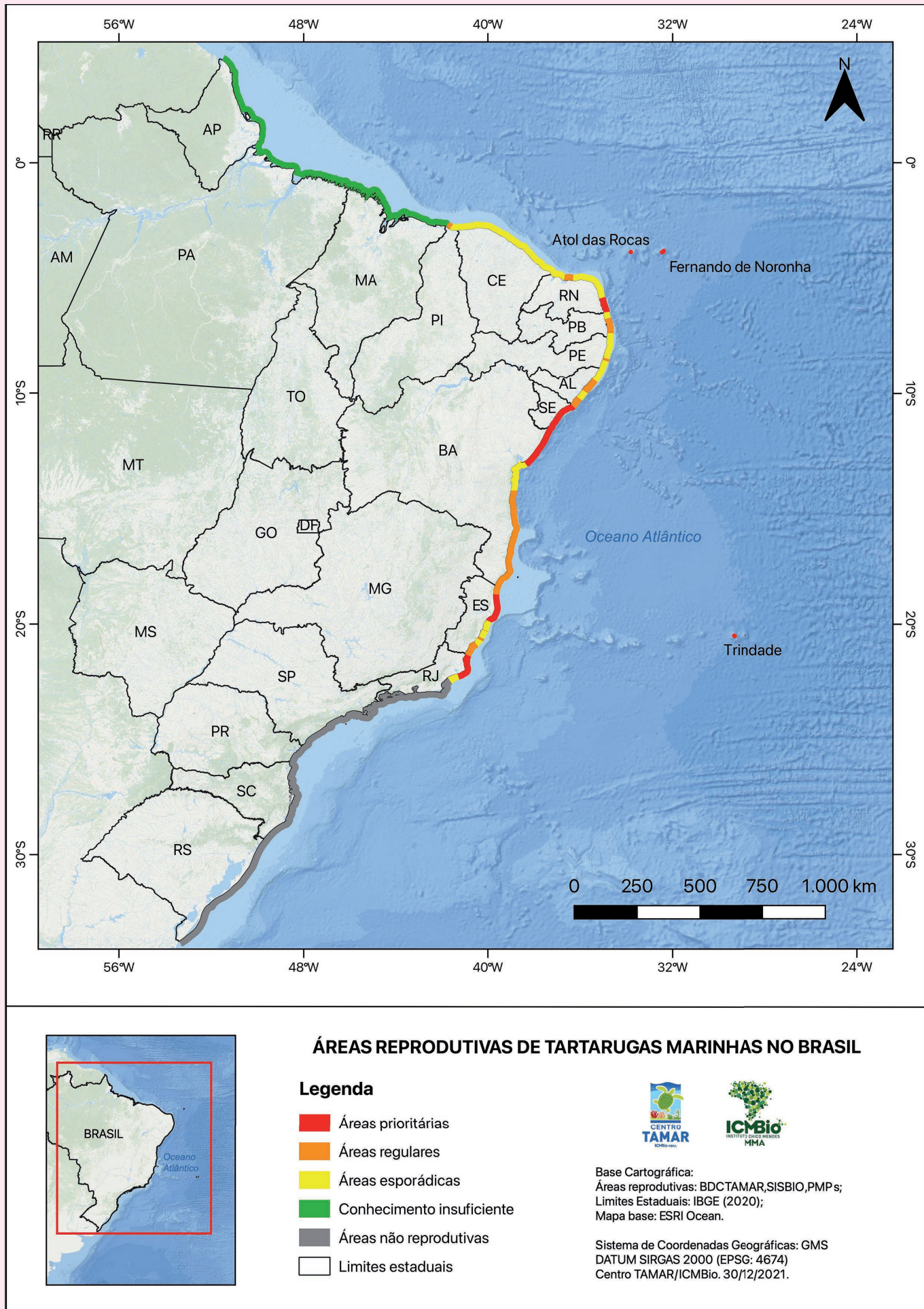


Figura 3: Áreas de reprodução de tartarugas marinhas no Brasil.

3.2 - ÁREAS MARINHAS PRIORITÁRIAS

As tartarugas marinhas possuem notável capacidade migratória e realizam movimentos entre os sítios de reprodução e outras áreas usadas para alimentação e desenvolvimento que podem envolver centenas de quilômetros, ou mesmo deslocamentos transoceânicos (HAYS & SCOTT, 2013, GROSSMAN et al., 2007, BELLINI et al., 2000, MARCOVALDI & FILIPPINI, 1991). Para as tartarugas da família Cheloniidae é sugerido o limite de 3.000 Km entre as áreas de reprodução e alimentação devido a limitações fisiológicas dos animais. No entanto, para os juvenis e para a tartaruga-de-couro, os fatores limitantes estariam mais relacionados às correntes e ao nicho térmico das espécies (HAYS & SCOTT, 2013). O registro contínuo de tais deslocamentos e a identificação de áreas prioritárias de uso no mar é tema complexo, cujas pesquisas são relativamente recentes. Assim, ao se avaliar os movimentos e áreas de uso das tartarugas marinhas é importante considerar também as limitações das informações disponíveis para as diferentes espécies e suas fases de vida.

Por muito tempo os estudos com marcação e recaptura de tartarugas marinhas adultas possibilitaram obter informações relevantes sobre comportamento reprodutivo e deslocamentos pré e pós desova, assim como a marcação de juvenis fornece informações quanto ao uso de *habitat* e migração ontogenética (GODLEY et al., 2003). A técnica permitiu ainda a obtenção de informações muito relevantes acerca da abundância e demografia das tartarugas marinhas (BJORNDAL et al., 2010).

Informações sobre áreas de concentração de tartarugas no mar podem também ser inferidas de registros de capturas incidentais em diversas pescarias costeiras e oceânicas. O monitoramento

continuado do esforço de pesca, por meio de observadores científicos, gera informações que podem indicar áreas de ocorrência desses animais, assim como de sua abundância relativa e favorecer comparações entre as diferentes áreas, considerando ainda variações associadas ao esforço de pesca ou de monitoramento empregado.

Tal abordagem é similar à estratégia de experimentos de captura intencional para estimativa de abundância no mar, especialmente executado quando já se tem informações quanto à ocorrência das tartarugas em áreas específicas ou ainda, previamente a atividades como dragagens ou derrocagens, quando se pretende estimar a abundância de tartarugas marinhas em áreas específicas (BJORNDAL et al., 2010).

Exemplo do uso de informações oriundas da pesca para identificação de áreas de concentração de tartarugas marinhas no mar pode ser obtido em SALES et al. (2008). Nessa pesquisa, entre 2001 e 2005 foram registrados dados de captura de tartarugas marinhas pela frota brasileira que atua com espinhéis de superfície. As informações permitiram identificar quatro zonas distintas quanto à captura de tartarugas marinhas.

A Zona 1, situada ao largo da costa nordeste do Brasil, apresentou maior número de capturas de *L. olivacea* e secundariamente *D. coriacea*. A Zona 2, que compreendeu a porção central da costa brasileira, incluindo o Banco dos Abrolhos e a Cadeia Vitória-Trindade, apresentou números relativamente menores de captura de tartarugas marinhas, com predomínio de *D. coriacea*. As Zonas 3 e 4, situadas na porção costeira e marinha do sul do Brasil, incluindo a elevação de Rio Grande, foram caracterizadas pelo mais elevado número de tartarugas marinhas capturadas, em especial *C. caretta* e *D. coriacea* (SALES et al., 2008) (Tabela 3.5).

Tabela 3.5: Zonas de atuação da frota brasileira que opera com espinhéis e capturas das diferentes espécies de tartaruga marinhas (adaptado de SALES et al., 2008).

ZONA	LOCALIZAÇÃO	CAPTURAS C. CARETTA	CAPTURAS D. CORIACEA	CAPTURAS C. MYDAS	CAPTURAS L. OLIVACEA
Zona 1	Oceânica ao largo do Nordeste do Brasil	9	84	28	71
Zona 2	Oceânica ao largo da costa central do Brasil	17	44	4	3
Zona 3	Oceânica ao largo do sul e sudeste do Brasil	458	168	9	2
Zona 4	Oceânica, no sul do Brasil e elevação de Rio Grande	300	26	0	0

Além das estimativas de abundância relativa de tartarugas marinhas no mar, por meio da comparação das taxas de capturas incidentais nas pescarias, avaliações de abundância podem ser realizadas a partir da contagem de animais na superfície, avistados por meio de observadores em terra, em embarcações, em aeronaves e drones para censo aéreo ou, ainda, para animais submersos, por meio de mergulhos. Tais métodos podem e devem ser combinados com técnicas de captura.

Ao longo de grandes áreas, censos aéreos podem fornecer uma estimativa de abundância no mar, no entanto apresentam limitações quanto ao custo do monitoramento, capacidade de detecção e identificação das diferentes espécies de tartarugas marinhas, e dependem de informações quanto ao tempo de permanência das diferentes espécies na superfície, para que se estime a abundância (BJORNDAL et al., 2010).

Telemetria por Satélite

Atualmente, uma das principais formas de se identificar os movimentos e áreas utilizadas pelas tartarugas marinhas é por meio da telemetria por satélites. A técnica tem evoluído muito desde os primeiros trabalhos, publicados no início da década de 1980 e se tornado uma prática padrão para a identificação dos movimentos e áreas de uso prioritárias utilizadas por esses animais (HAYS et al., 2021). Os transmissores, também conhecidos como PTT (Platform Transmitter Terminal), são fixados nas tartarugas e emitem sinais a partir de qualquer região do oceano para os satélites receptores, o que permite traçar rotas de deslocamento e identificar áreas onde esses animais permaneceram por mais tempo (GODLEY et al., 2008). Essas informações têm elevado potencial para a definição de políticas públicas com maior chance de sucesso (HAYS & HAWKES, 2018; JEFFERS & GODLEY, 2016). A interpretação das localizações geográficas transmitidas, a exemplo da velocidade e duração dos deslocamentos; densidade de sinais; ou mesmo o tempo de superfície; frequência, profundidade e duração dos mergulhos, entre outros, permitem também identificar comportamentos associados à alimentação, migração e interdesovas.

No Brasil, pesquisas com telemetria por satélite de tartarugas marinhas possibilitaram o monitoramento de exemplares de todas as espécies que ocorrem no país, a exemplo dos trabalhos com: *Chelonia mydas* (GODLEY et al., 2003; FUENTES

et al., 2020), *Caretta caretta* (MARCOVALDI et al., 2010; GANDRA et al., 2015), *Lepidochelys olivacea* (DA SILVA et al., 2011; SANTOS et al., 2019) *Dermochelys coriacea* (ALMEIDA et al., 2011; COLMAN, 2019) e *Eretmochelys imbricata* (MARCOVALDI et al., 2012; SANTOS et al., 2021). Destacam-se, ainda, estudos realizados com tartarugas marinhas marcadas em outros países, com áreas de uso identificadas no litoral do Brasil, como os realizados pela Argentina (CARMAN et al., 2012; BARCELÓ et al., 2013), Uruguai (LÓPEZ-MENDILAHARSU et al., 2009), Guiana-Francesa e Suriname (BAUDOIN et al., 2015), Ilha de Ascensão, no Atlântico Sul (HAYS et al., 2002) e Gabão (FOSSETTE et al.; 2010; WITT et al., 2011).

A partir de 2014, houve um incremento no número de estudos e de animais monitorados no Brasil, uma vez que a técnica passou a integrar condicionantes ambientais e programas de avaliação de impactos, especialmente aqueles associados a pesquisas sísmicas e portos, demandados pelo IBAMA e por Órgãos Estaduais de Meio Ambiente. Esses estudos, entre 2014 e 2020, possibilitaram o rastreamento de aproximadamente 170 tartarugas marinhas das espécies *C. caretta*, *L. olivacea*, *D. coriacea* e *E. imbricata*, com considerável incremento das informações sobre as áreas de uso e movimentos realizados, informação básica para várias avaliações, inclusive quanto à mitigação de impactos ambientais.

Atualmente o Centro TAMAR/ICMBio possui acesso a dados consolidados, com as localizações (coordenadas geográficas), movimentos e áreas de uso identificadas, para dez programas de monitoramento de tartarugas marinhas concluídos, que utilizaram a telemetria por satélite como metodologia, principalmente, a partir do rastreamento de fêmeas adultas marcadas nas principais praias de reprodução no Brasil (Tabela 3.6). No entanto, destacam-se três novos estudos, ainda em execução no Espírito Santo em 2020/2021: 1) monitoramento de *C. caretta* associado ao rompimento da dragagem de Fundão, atingindo a Foz do rio Doce; 2) avaliação de impactos ambientais da implantação do Porto Central, e 3) monitoramento de *D. coriacea* associado à pesquisa sísmica no sudeste do Brasil. O presente levantamento realizado não contou com exemplares de *Chelonia mydas*, espécie que se reproduz principalmente nas ilhas oceânicas, de modo que levantamentos sobre áreas de uso de adultos dessa espécie devem ser incentivados, a exemplo da pesquisa, coordenada pela Universidade da Flórida, que desde 2019 objetiva

identificar áreas de uso de machos de *C. mydas* marcados em Fernando de Noronha/PE.

A presente caracterização das áreas costeiras e marinhas utilizadas pelas tartarugas marinhas teve como base esses dez programas de monitoramento já finalizados, que contemplou dados publicados sobre *Caretta caretta* (MARCOVALDI et al., 2010), *Dermodochelys coriacea* (LÓPEZ-MENDILAHARSU et al., 2009, ALMEIDA et al., 2011, COLMAN, 2019), *Eretmodochelys imbricata* (MARCOVALDI et al., 2012, SANTOS et al., 2021) e *Lepidochelys olivacea* (DA SILVA et al., 2011, SANTOS et al., 2019), assim como informações geradas no âmbito do licenciamento ambiental, a partir de programas de monitoramentos de impactos de pesquisas sísmicas marinhas, estabelecidos pelo IBAMA (BARBOSA & OWENS, 2020). Estes estudos contemplaram as espécies *C. caretta*, *E. imbricata* e *L. olivacea*. Há ainda perspectiva de novas atualizações para as áreas de uso e movimentos identificados, conforme novos dados sejam disponibilizados, a partir da conclusão dos três monitoramentos ainda em execução, bem como integração dos resultados de novas pesquisas.

O processamento dos dados desses monitoramentos envolveu a filtragem dos sinais para remoção de localizações anômalas, assim como o emprego da modelagem State-Space Model – SSM (JONSEN et al., 2006; JONSEN, 2016) para interpolação das localizações.

resultantes foram então sobrepostas à grade hexagonal, com células de aproximadamente 589 km² de área (15 km de lado) e classificadas quanto à densidade de uso, de modo a evidenciar áreas mais utilizadas, assim como ilustrar a amplitude dos movimentos identificados (menores densidades). Além disso, foi realizada sobreposição dos movimentos identificados com as áreas de restrição periódica estabelecidas pela Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio nº 1, de 27 de maio de 2011 (IN 01/2011), que é a principal medida associada à proteção das áreas utilizadas pelas tartarugas no mar frente às atividades de exploração e produção de óleo e gás.

O conjunto dos dados utilizados na presente análise totalizou 160 transmissores instalados em tartarugas marinhas durante o período 2005-2018. A tabela 3.6 apresenta um sumário das informações sobre a amostra considerada. A metodologia para a identificação das áreas de uso no mar considerou as variações no número de exemplares monitorados entre as espécies, além de variações no número de localizações entre os PTTS. Os movimentos compreenderam as regiões oceânicas desde a Bacia de Cabo Verde até a Bacia Argentina, assim como, desde a Bacia de Angola até a região do estuário do Rio de la Plata e Guiana Francesa. A Figura 4 apresenta a distribuição espacial das localizações consideradas.

Tabela 3.6: Sumário dos dados analisados. Espécies, estudos consultados, número de transmissores instalados (*Platform Transmitter Terminal* - PTT), período de realização, local em que foi iniciado o estudo. SSM Loc = número de pontos de localização interpolados, resultantes do *State Space Model*. (%) por spp = proporção (%) de localizações por espécie.

ESPÉCIE	ESTUDO	PTT	PERÍODO	LOCAL DO ESTUDO	SSM LOC.	(%) POR SPP
<i>C. caretta</i>	Marcovaldi et al., 2010 Programa SEAL-2014	10 6	2006 - 2009 2014 - 2015	Bahia Sergipe	22525 9920	23,1
<i>L. olivacea</i>	Da Silva et al., 2011 Programa SEAL-2018 Santos et al., 2019	10 21 40	2006 - 2006 2018 - 2020 2014 - 2015	Sergipe Sergipe Sergipe	4570 11522 25594	29,7
<i>E. imbricata</i>	Marcovaldi et al., 2012 Programa EI-CE/PO-2015	10 53	2005 - 2007 2015 - 2020	Bahia Rio Grande do Norte	11763 45157	40,6
<i>D. coriacea</i>	López-Mendilaharsu et al., 2009 Almeida et al., 2011 colman, 2019	4 3 3	2005 - 2008 2005 - 2007 2017 - 2018	Uruguai - oceânico Espírito Santo Espírito Santo	5905 2665 745	6,6
Total		160			140366	100

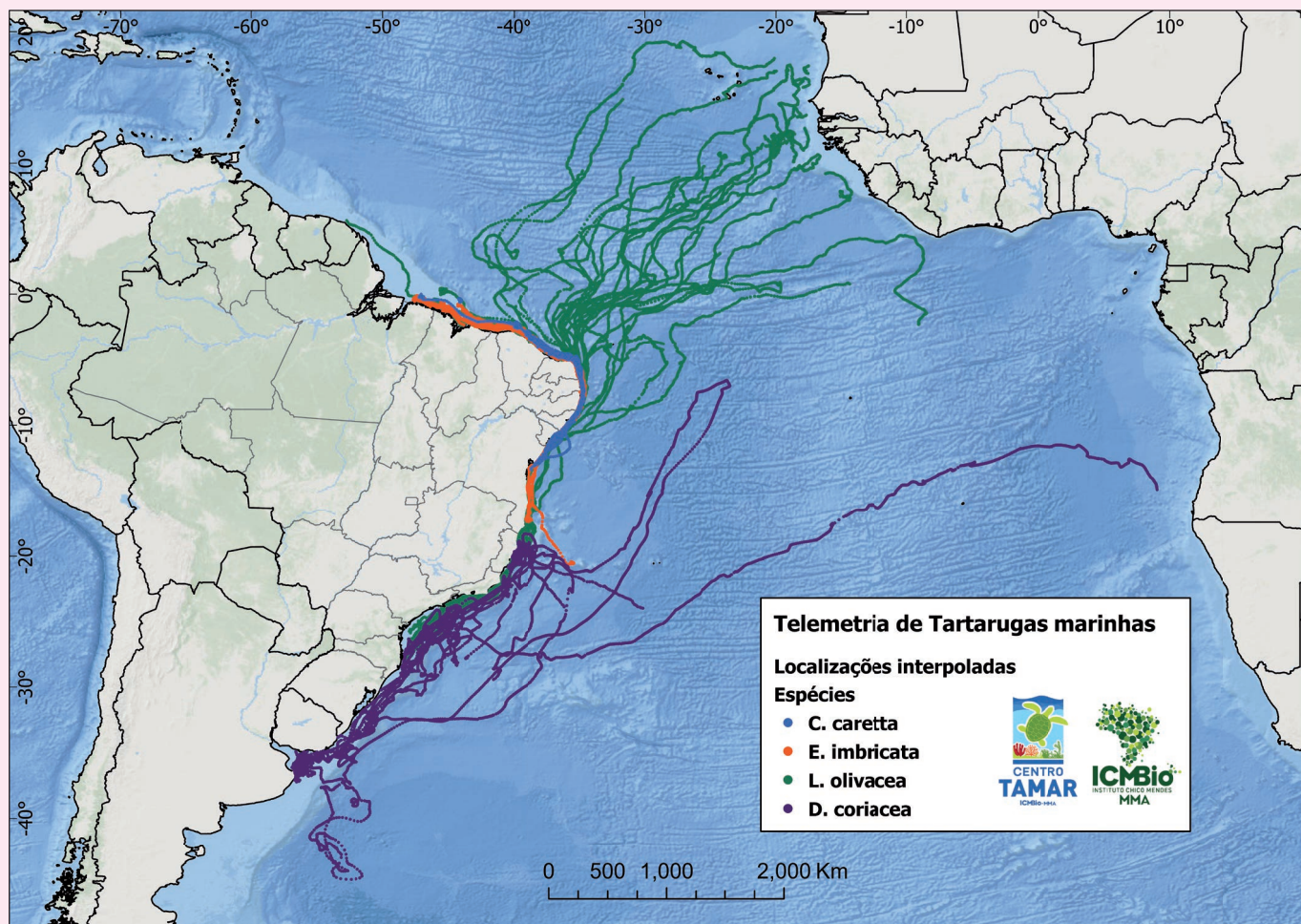


Figura 4: Distribuição das localizações de tartarugas marinhas obtidas a partir do método *State-Space Model-SSM* e locais de realização dos estudos que geraram os dados originais.

As Áreas Principais de Uso, para o conjunto das espécies, corresponderam a apenas 3% da distribuição total identificada. Assim, apesar da amplitude dos movimentos identificados, a maior densidade de uso ocorreu na plataforma continental e porção oceânica adjacente ao talude. Essas áreas localizaram-se no litoral do Pará, Maranhão, Ceará e Rio Grande do Norte, ao longo da margem leste da plataforma continental do Nordeste, do Rio Grande do Norte até Salvador, na Bahia; no litoral sul da

Bahia, na região dos Bancos de Royal Charlotte e Abrolhos; no Espírito Santo, nos Bancos de Abrolhos e Besnard; no Rio de Janeiro, ao largo de Campos dos Goytacazes e Cabo Frio; de São Paulo até o Paraná, na porção média da plataforma continental. A partir de Santa Catarina as Áreas Principais de Uso foram distribuídas de forma descontinuada, com o limite sul das Áreas Principais de Uso localizado no estuário do Rio de la Plata, entre o Uruguai e Argentina (Figura 5).



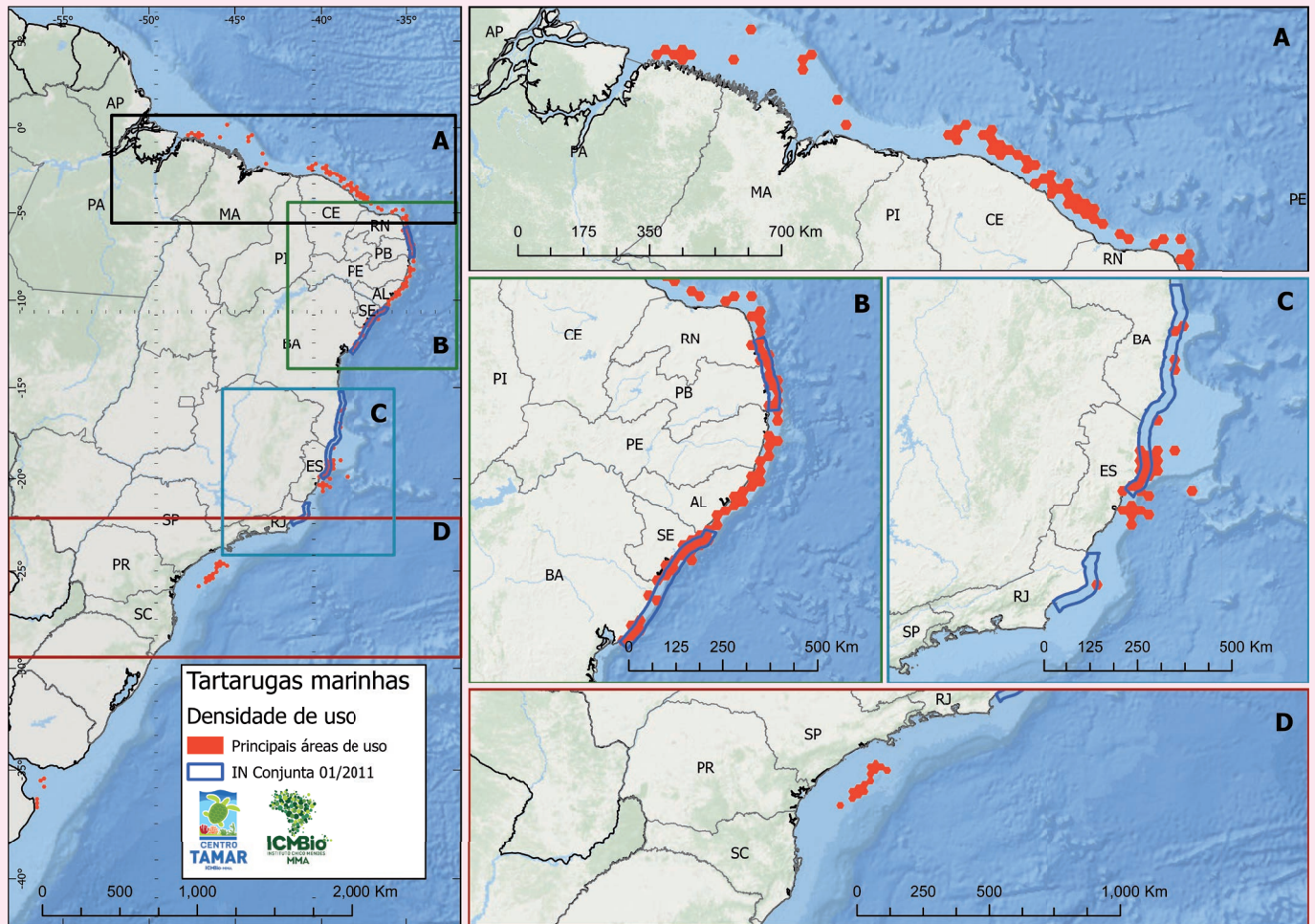


Figura 5: Distribuição e densidade de uso das áreas identificadas para as tartarugas marinhas. As densidades de uso foram definidas a partir do somatório dos escores das localizações. A classe com maior valor indica a Área Principal de Uso (maior densidade). Os polígonos em azul referem-se às áreas de restrição temporária previstas na IN Conjunta IBAMA/ICMBio nº 11/2011.

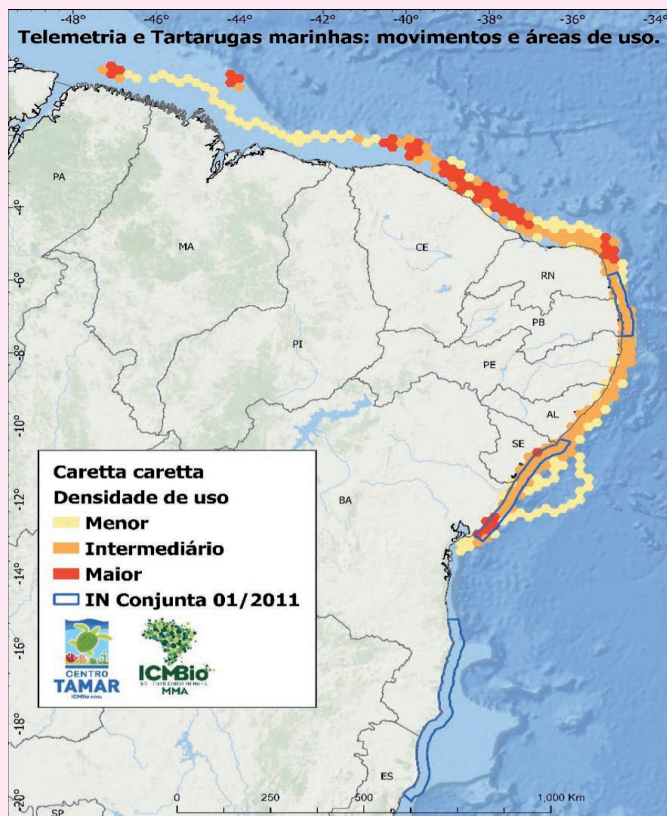


Figura 6: Movimentos identificados e Áreas Principais de Uso da espécie *Caretta caretta*. Os polígonos em azul referem-se às áreas de restrição temporária previstas na IN Conjunta IBAMA/ICMBio nº 11/2011.

Caretta caretta

As áreas marinhas prioritárias identificadas para *C. caretta*, a partir do rastreamento de exemplares marcados nas praias de reprodução da Bahia e Sergipe, localizam-se desde o Pará, entre 20 e 130km da costa, até Salvador, na Bahia. No Maranhão, as áreas situam-se entre 120 e 170km da costa e no Ceará ocupam a porção média e externa da plataforma continental, entre 20 e 60km da costa. No litoral leste do Rio Grande do Norte, tais áreas distam 15 a 50km da costa, já no litoral de Sergipe e no norte da Bahia, são mais costeiras e associadas às praias prioritárias de reprodução da espécie (Figura 6).

Eretmochelys imbricata

As áreas marinhas prioritárias identificadas para *E. imbricata*, a partir dos estudos realizados na Bahia e no Rio Grande do Norte, distribuíram-se de forma fragmentada, principalmente ao longo da plataforma continental, desde o Pará até o sul da Bahia, na região do Banco dos Abrolhos.

No Rio Grande do Norte, as áreas na plataforma continental leste estão associadas às praias prioritárias de reprodução da espécie. Duas Áreas Principais de Uso foram identificadas no litoral da Paraíba, entre 10 e 40km da costa. Em Pernambuco, uma Área Principal de Uso localiza-se na porção média e sul do estado, entre 5 e 30km do litoral. Em Alagoas, duas Áreas foram identificadas ao norte de Maceió, entre 10 e 30km da costa. Em Sergipe, localiza-se próxima à feição submarina cânion do Japarutuba, distando aproximadamente 30km da costa. Na Bahia, quatro Áreas Principais de Uso foram identificadas: no litoral norte, em frente a praias prioritárias de reprodução até Salvador; e no litoral sul, associadas aos Bancos de Royal Charlotte e Abrolhos. Essas áreas são costeiras e se estendem até 40km do litoral (Figura 7).

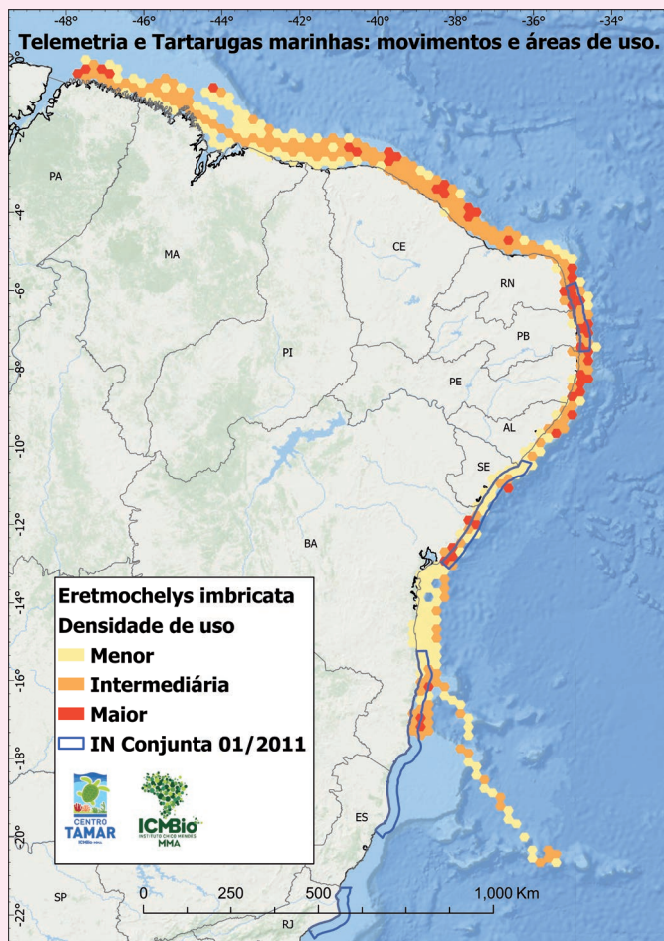


Figura 7: Movimentos identificados e Áreas Principais de Uso da espécie *Eretmochelys imbricata*. Os polígonos em azul referem-se às áreas de restrição temporária previstas na IN Conjunta IBAMA/ICMBio nº 11/2011.



Crédito: Fundação Projeto TAMAR

Lepidochelys olivacea

As áreas principais de uso no mar de *L. olivacea* se estendem desde o Pará até São Paulo, sendo mais fragmentadas no litoral do Pará, Maranhão e Ceará, enquanto do Rio Grande do Norte ao sul da Bahia mantêm distribuição contínua. Entre o Espírito Santo e o Rio de Janeiro, as áreas de uso também se apresentam de forma fragmentada e uma grande área foi observada na plataforma continental de São Paulo. Com relação à distância da costa, as áreas foram muito variáveis, compreendendo desde segmentos mais costeiros, entre 8 e 60km, até 140 a 200km no litoral do Maranhão e 70 a 200km em São Paulo. A Área Principal de Uso no litoral de Sergipe foi relacionada à presença de praias prioritárias de reprodução da espécie no Brasil, além de compor o local de marcação dos diferentes exemplares monitorados (Figura 8).

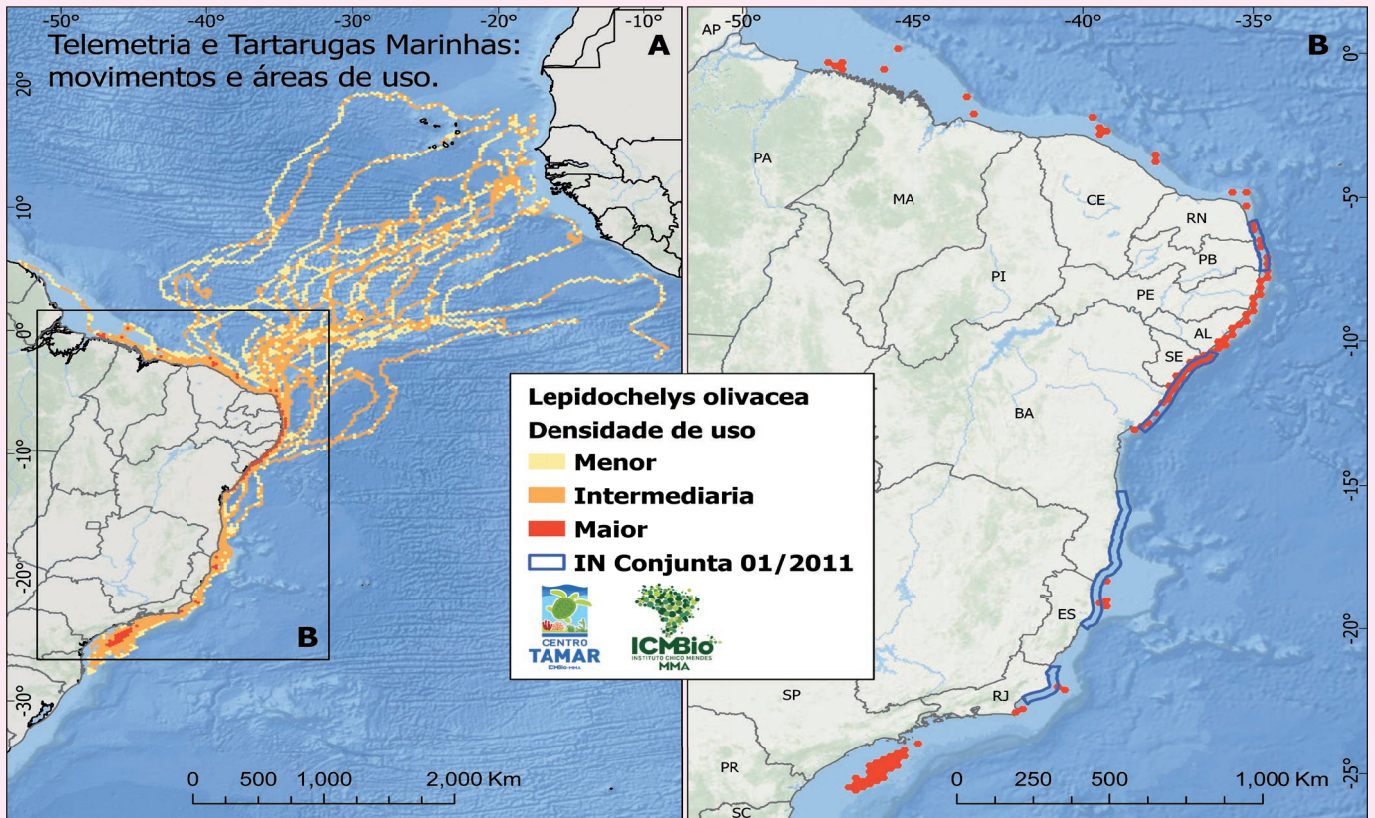


Figura 8: Movimentos identificados (A) e Áreas Principais de Uso (B) da espécie *Lepidochelys olivacea*. Os polígonos em azul referem-se às áreas de restrição temporária previstas na IN Conjunta IBAMA/ICMBio nº 11/2011.

Dermochelys coriacea

As áreas principais de uso no mar identificadas para *D. coriacea* estão associadas às praias de reprodução da espécie no Espírito Santo, local de instalação dos transmissores. Essa área de uso compreendeu desde a costa até cerca de 200 km mar adentro, assim como fragmentadas ao longo da plataforma continental dos

estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além da porção oceânica adjacente ao talude e relacionada aos amplos movimentos da espécie. Destaca-se a área de uso identificada no estuário do Rio de la Plata (Figura 9) entre o Uruguai e a Argentina, que representa 15% das Áreas Principais de Uso identificadas para a espécie.

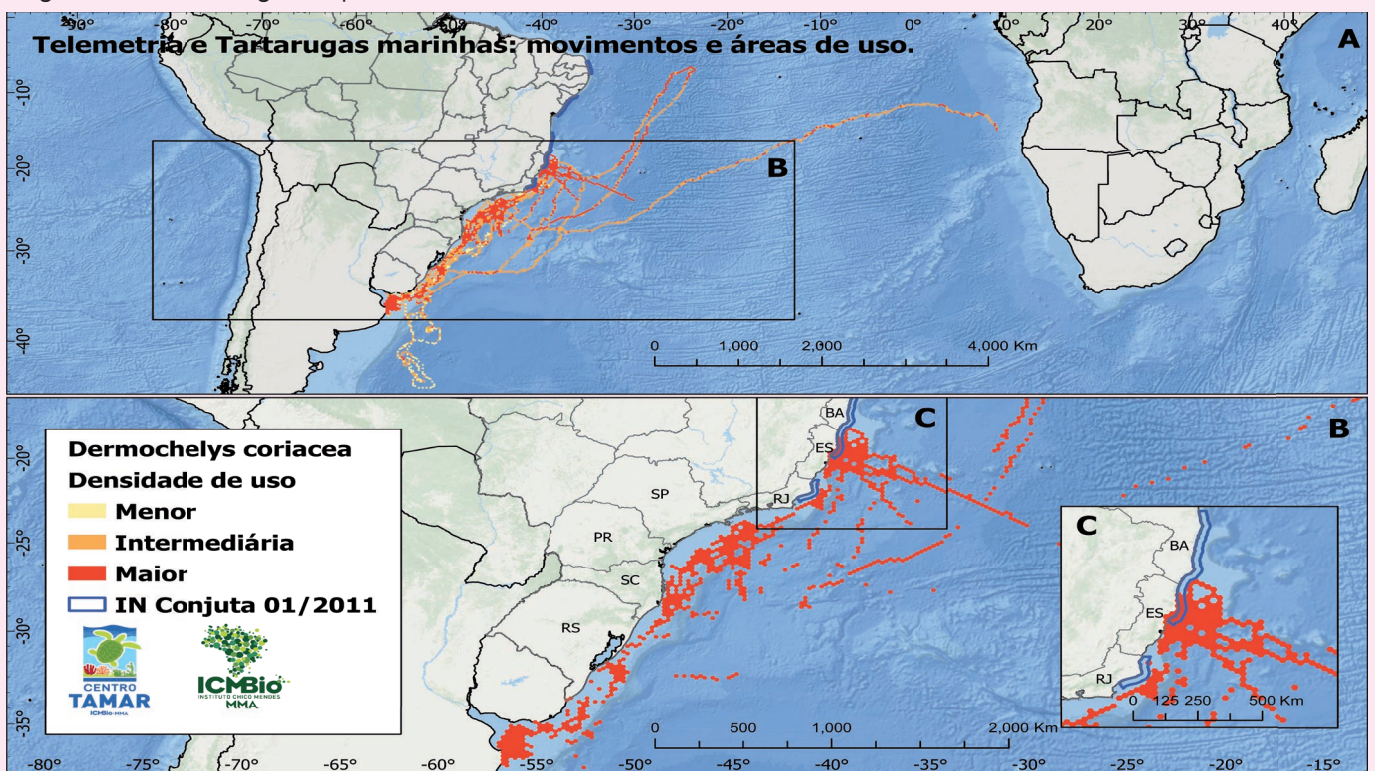


Figura 9: Movimentos identificados (A) e Áreas Principais de Uso (B e C) da espécie *Dermochelys coriacea*. Os polígonos em azul referem-se às áreas de restrição temporária previstas na IN Conjunta IBAMA/ICMBio nº 11/2011.

Os resultados apresentados ilustram a relevância da integração das informações oriundas de pesquisas científicas e programas de monitoramento realizados no âmbito do licenciamento ambiental. Cabe destacar que os estudos realizados como condicionantes ambientais, em especial os vinculados a pesquisas sísmicas, totalizaram 120 dos 160 transmissores instalados. Há ainda perspectiva de continuidade e revisão das informações aqui apresentadas, uma vez que a telemetria por satélite tem sido empregada no monitoramento de impactos do desastre ambiental na foz do rio Doce, construção e operação de portos e intervenções em campos de exploração de hidrocarbonetos, com potencial de aplicação em avaliações relacionadas às termoelétricas e aos complexos eólicos marinhos.

Dentre as Áreas Marinhas Prioritárias identificadas, destacam-se aquelas associadas às praias prioritárias de reprodução das tartarugas marinhas. A essas áreas mesclam-se localizações associadas também a corredores migratórios e a áreas de alimentação de diferentes espécies, a exemplo do situado entre o norte da Bahia e o Rio Grande do Norte, representando um desafio à mitigação de impactos, assim como os amplos movimentos registrados das espécies *D. coriacea* e *L. olivacea*, por ocuparem grandes áreas oceânicas ou mesmo águas internacionais.

A sobreposição de Áreas Marinhas Prioritárias utilizadas por diferentes espécies foi notável na porção costeira do litoral do Pará, ao sul da ilha de Marajó, utilizada por indivíduos de *C. caretta*, *E. imbricata* e *L. olivacea*. Destacam-se também as conhecidas áreas prioritárias de reprodução de *C. caretta*, na Bahia e ES, além da grande área de uso ao longo da plataforma continental do estado de São Paulo, com elevado registro de localizações de *D. coriacea* e *L. olivacea*.

No Brasil, a principal medida associada à proteção das áreas utilizadas pelas tartarugas no mar está relacionada às janelas temporais de restrição a atividades como pesquisas sísmicas, perfurações de poços e lançamentos de dutos associados à exploração de hidrocarbonetos, conforme estabelecido pela Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio nº 1, de 27 de maio de 2011 (IN 01/2011).

A área de restrição temporária estabelecida pela IN 01/2011, considerando seu limite máximo de 15

milhas náuticas a partir da costa, representa uma cobertura parcial das principais áreas de uso aqui identificadas para as tartarugas marinhas. Para o conjunto das espécies a abrangência da IN 01/2011 ocorre para 33% das áreas com maior densidade de uso, o que representa principalmente as áreas de reprodução situadas no Rio Grande do Norte, Sergipe, norte da Bahia e Espírito Santo. Como o presente levantamento de telemetria não considerou animais marcados em atividade reprodutiva no estado do Rio de Janeiro, a área da IN 01/2011 nesse estado aparenta reduzido uso, aspecto que será revisto a partir de novos estudos nesse estado e sudeste do Brasil.

Dentre as espécies, a restrição temporária da IN 01/2011 sobrepôs 13% das principais áreas marinhas utilizadas pelas *C. caretta* monitoradas a partir do norte da Bahia; 39% das principais áreas marinhas identificadas para *E. imbricata*; 31% para *L. olivacea* e aproximadamente 2% das áreas mais densas de uso de *D. coriacea*.

Os resultados demonstram que uma considerável parte das áreas mais densamente utilizadas pelas tartarugas marinhas, de modo geral, representam ambientes utilizados por estes animais para alimentação, abrigo e desenvolvimento entre os períodos de migração e reprodução. Assim, estima-se que, a depender de variações individuais e das espécies, os animais permaneçam nesses ambientes por cerca de 1 a 2 anos.

A previsão de medidas de proteção para as tartarugas marinhas nas áreas com maior densidade de uso no mar é prioritária e deve considerar que a permanência nessas áreas pode ocorrer ao longo de todo o ano. A permanência continuada dos animais nas áreas dificulta a definição de janelas ambientais, de modo que métodos alternativos devem ser considerados. Uma possibilidade é a definição, para essas áreas, de medidas restritivas à intensidade ou número de atividades (pesquisas sísmicas, perfurações, lançamentos de dutos, entre outras) a serem executadas ao longo do ano, de modo que se possa assegurar períodos livres ou de menor perturbação no ambiente e diminua a sinergia entre os impactos. Avalia-se também que, dada a disposição da maioria das áreas com maior densidade de uso, dentro da plataforma continental e associada ao limite do talude, as maiores restrições ambientais já são esperadas no licenciamento desses

empreendimentos, assim a medida teria aplicação mais notável nos segmentos mais oceânicos situados no sudeste do Brasil.

O estudo não considerou neste momento informações sobre monitoramentos da tartaruga-verde, *C. mydas*, de modo que atualizações devem integrar informações sobre essa espécie, inclusive a partir de estudos já executados (FUENTES et al., 2020), assim como a partir de novas pesquisas, a exemplo de animais em áreas de reprodução, como as Ilhas de Trindade, Atol das Rocas e Fernando de Noronha, ou ainda, a partir de áreas de alimentação na costa do Brasil, conforme elucidado por Baudouin et al. (2015) e Hays et al. (2001). Já para *C. caretta*, espécie com maior distribuição de praias de reprodução na costa do Brasil, a caracterização de áreas de uso utilizou apenas informações de fêmeas marcadas na Bahia, o que subestima a representatividade total para essa espécie, aspecto que será corrigido a partir dos estudos em execução no sudeste do Brasil. Além da representatividade das espécies e áreas de reprodução, há que se considerar

ainda as diferentes fases de vida e a grande carência de informações sobre as áreas de uso dos juvenis desses animais.

Os resultados aqui gerados têm o potencial também de contribuir com variadas avaliações de impactos e discussão de alternativas para uma gama de empreendimentos marinhos, em especial quanto à análise de alternativas locais que minimizem a sobreposição com áreas principais de uso. Dada a perspectiva continuada de aporte de informações espaciais, oriundas de estudos vinculados a empreendimentos em expansão na área de hidrocarbonetos e eólicas, estima-se que será possível estabelecer um processo de revisão e atualização das áreas de uso identificadas. Essas informações representam um avanço na forma de compreender a representatividade das áreas marinhas utilizadas por essas espécies, sendo relevante para o aprimoramento da análise de empreendimentos marinhos diversos e de atividades como a pesca, servindo de base para a proposição de medidas de manejo e proteção mais precisas.



Crédito: Fundação Projeto TAMAR.



Crédito: Fundação Projeto TAMAR.

4 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 10/1996

Ao regulamentar o licenciamento ambiental em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas, a Resolução CONAMA nº 10/1996 estabeleceu uma obrigatoriedade de consulta ao IBAMA, hoje ICMBio, ouvido o Centro de Tartarugas Marinhas – Centro TAMAR, que deve apresentar uma manifestação sobre os potenciais impactos do empreendimento e as medidas mitigadoras e de monitoramento aplicáveis.

Para tal, o Centro analisa o Estudo Ambiental do empreendimento (que pode ser um EIA, RCA, PCA, etc.), contendo informações técnicas necessárias (caracterização da atividade, diagnóstico ambiental, avaliação de impactos ambientais e medidas mitigadoras) e emite um parecer técnico contendo a avaliação do nível de impacto sobre as tartarugas marinhas e a indicação das possíveis medidas de mitigação e monitoramento.

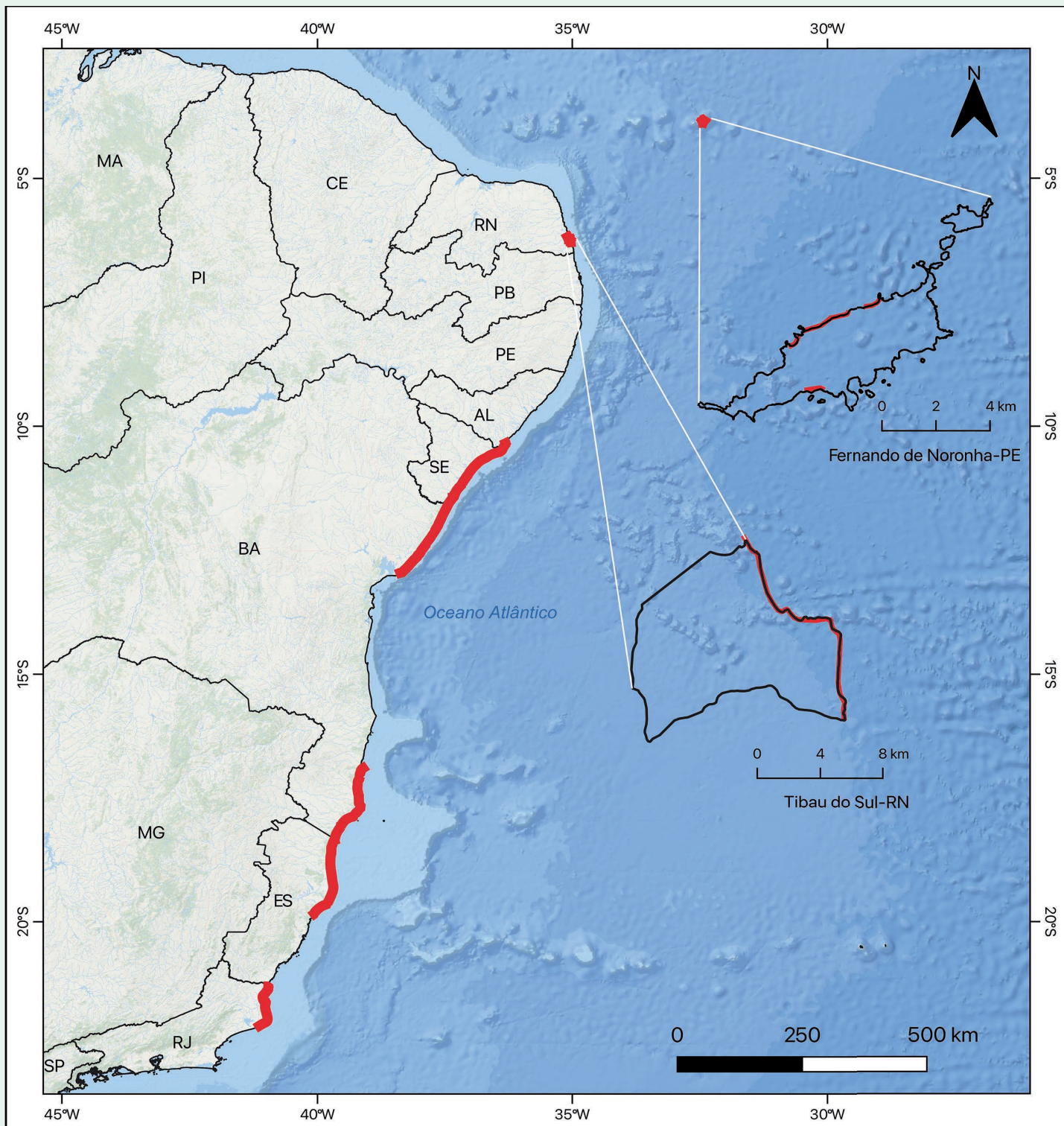
O Parecer do Centro TAMAR/ICMBio é enviado à Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade – DIBIO/ICMBio, para apreciação e posterior encaminhamento da manifestação do ICMBio ao órgão licenciador, que poderá considerar as recomendações e inseri-las como condicionantes na Licença Ambiental.

A Instrução Normativa GABIN/ICMBio Nº 10/2020 estabelece os procedimentos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade nos processos de licenciamento ambiental e, especificamente em seu capítulo III, apresenta os procedimentos relativos à solicitação de manifestação técnica de Centro Nacional de Pesquisa e Conservação, no caso o Centro TAMAR.

As áreas em que existe a necessidade de consulta ao Centro TAMAR/ICMBio, por força do estabelecido na Resolução CONAMA nº 10/1996, são aquelas que foram consideradas como prioritárias para a conservação das tartarugas marinhas, com base nos levantamentos e monitoramentos realizados até meados da década de 1990 e, portanto, incorporadas à referida Resolução. A Figura 10 apresenta o mapa das áreas previstas na Resolução CONAMA nº 10 de 1996, para consulta ao ICMBio, ouvido o Centro TAMAR, nos processos de licenciamento ambiental.

Contudo, com o acúmulo de informações e conhecimentos sobre a distribuição das tartarugas marinhas na costa brasileira, foram identificadas outras áreas relevantes para a reprodução desses animais, conforme será discutido adiante. No Capítulo 3 um mapa de áreas reprodutivas é apresentado, com atualização do conhecimento adquirido nos últimos anos e com a distinção entre áreas reprodutivas prioritárias, regulares, esporádicas, não reprodutivas e áreas de conhecimento insuficiente. Dessa forma, mesmo não estando formalmente contempladas na Resolução CONAMA nº 10 de 1996, recomenda-se que a adoção de medidas de mitigação e monitoramento, assim como a avaliação da viabilidade ambiental dos empreendimentos, considere esse novo mapeamento e que o Centro TAMAR seja consultado para a contribuição nos processos de licenciamento, especialmente nas novas áreas classificadas como prioritárias.

A legislação abaixo listada refere-se às normas gerais que subsidiam os processos de licenciamento ambiental e normativas específicas, utilizadas para as manifestações do Centro TAMAR/ICMBio sobre empreendimentos que causam algum tipo de impacto negativo às tartarugas marinhas.



ÁREAS INDICADAS NA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 10/1996

Legenda

- Resolução CONAMA Nº 10/1996*
- Limites estaduais

*Áreas de desova de tartarugas marinhas com obrigatoriedade de consulta ao ICMBio, em casos de licenciamento ambiental.



Base Cartográfica:
Limites Estaduais: IBGE (2020);
Mapa base: ESRI Ocean.

Sistema de Coordenadas Geográficas: GMS
DATUM SIRGAS 2000 (EPSG: 4674)
Centro TAMAR/ICMBio. 30/12/2021.

Figura 10: Mapa das Áreas Prioritárias para a reprodução das tartarugas marinhas, contempladas na Resolução CONAMA 10/1996.

LEGISLAÇÃO APLICADA À PRESERVAÇÃO DAS TARTARUGAS MARINHAS

I. Decreto nº 3842/2001 – Convenção Interamericana para Preservação de Tartarugas Marinhas: Proíbe a captura, restringe atividades humanas, define a proteção de locais de desova, etc.

Link: [Acesse aqui](#)

II. Resolução CONAMA nº 10/1996 – Licenciamento em áreas de desova de tartarugas marinhas: Resolve que o licenciamento ambiental em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas só poderá efetivar-se após avaliação e recomendação do IBAMA (hoje ICMBio), ouvido o Centro de Tartarugas Marinhas – TAMAR; cita as áreas onde se aplica essa normativa.

Link: [Acesse aqui](#)

III. Portaria IBAMA nº 10/1995 – Trânsito de veículos em áreas de desova: O art. 1º proíbe o trânsito de qualquer veículo na faixa de praia compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50 m (cinquenta metros) acima da linha de maior preamar do ano (maré de sizígia), e define a região de abrangência dessa norma.

Link: [Acesse aqui](#)

IV. Portaria IBAMA nº 11/1995 – Iluminação em áreas de desova: O Art. 1º proíbe qualquer fonte de iluminação que ocasione intensidade luminosa superior a Zero LUX, numa faixa de praia compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50 m (cinquenta metros) acima da linha de maior preamar do ano (maré de sizígia); e define a região de abrangência desta norma.

Link: [Acesse aqui](#)

V. Instrução Normativa nº 01/2011 IBAMA/ICMBio: Estabelece as áreas e períodos de restrição para as atividades de exploração e produção de óleo e gás durante a temporada reprodutiva de tartarugas marinhas na costa brasileira.

Link: [Acesse aqui](#)

VI. Instrução Normativa IBAMA nº 137/2006 – Normas de uso da praia em bolsões de desova no litoral norte da Bahia: O art. 1º proíbe a instalação, a presença e/ou a utilização, permanente ou temporária, de qualquer estrutura, equipamento, veículo mecanizado ou de tração animal ou mobiliário nas praias onde estão localizados os bolsões de desova das tartarugas marinhas no Litoral Norte do Estado da Bahia.

Link: [Acesse aqui](#)

LEGISLAÇÃO APLICADA AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E À PROTEÇÃO DE AMBIENTES COSTEIROS

I. Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional de Meio Ambiente: Estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional de Meio Ambiente, cria o Conselho Nacional de Meio Ambiente e institui o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

Link: [Acesse aqui](#)

II. Lei nº 7.661/1988 - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC: Regulamentado pelo Decreto Federal nº 5.300/2004, estabelece prioridades na conservação e proteção, entre outros bens, das praias, restingas e dunas. O PNGC ainda indica que o agente da degradação dos ecossistemas, do patrimônio e dos recursos naturais da Zona Costeira, deverá reparar o dano causado, sem prejuízo de outras sanções previstas em lei.

Link: [Acesse aqui](#)

III. Lei nº 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Art. 29: Impõe pena de 6 meses a 1 ano para quem, sem permissão, mata, persegue, caça ou utiliza espécimes da fauna silvestre nativas ou em rotas migratórias; quem impede sua procriação, modifica ou destrói

seu ninho, abrigo ou criadouro natural; quem vende, exporta ou adquire esses animais. A pena é aumentada em 50% se o crime for contra espécie rara. Art. 69-A: Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão: Pena - reclusão, de 3 a 6 anos, e multa.

Link: [Acesse aqui](#)

IV. Lei nº 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação: Institui o SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Link: [Acesse aqui](#)

V. Lei nº 9.966/2000 – Lei do Óleo: Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Art. 28: O órgão federal de meio ambiente, ouvida a autoridade marítima, definirá a localização e os limites das áreas ecologicamente sensíveis, que deverão constar das cartas náuticas nacionais.

Link: [Acesse aqui](#)

VI. Lei Complementar nº 140/2011: Regulamenta o artigo 23 da Constituição Federal, fixando normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

Link: [Acesse aqui](#)

VII. Lei nº 12527/2011: Dispõe sobre os procedimentos a serem observados pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, com a finalidade de garantir o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal.

Link: [Acesse aqui](#)

VIII. Decreto ES nº 1499-R/2005: Declara as espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo.

Link: [Acesse aqui](#)

IX. Decreto nº 8.437/2015: Regulamenta a Lei Complementar nº 140/2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União.

Link: [Acesse aqui](#)

X. Resolução CONAMA nº 01/1986 – Avaliação de Impactos Ambientais: Define os empreendimentos em que é necessária a apresentação do EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental) e traça as diretrizes para a elaboração desses documentos. Alterada pela RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

Link: [Acesse aqui](#)

XI. Resolução CONAMA nº 09/1987 – Audiências Públicas: Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental. Alterada pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 494, de 11 de agosto de 2020.

Link: [Acesse aqui](#)

XII. Resolução CONAMA nº 237/1997 – Licenciamento Ambiental: Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

Link: [Acesse aqui](#)

XIII. Resolução CONAMA nº 303/2002: Áreas de Preservação Permanente (APP): Constitui Área de Preservação Permanente (áreas em que é proibida a supressão de vegetação) as áreas situadas: (...) nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre; (...) na faixa mínima de 300 metros a partir da linha de preamar ou em qualquer localização, quando com função fixadora de dunas ou mangues;

Link: [Acesse aqui](#)

XIV. Portaria MMA nº 422/2011: Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental federal de atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar.

Link: [Acesse aqui](#)

XV. Portaria IBAMA nº 12/2011: Transfere para a Diretoria de Licenciamento Ambiental – DILIC/IBAMA, a competência para emitir autorizações de captura, coleta e transporte de material biológico para a realização de atividades de levantamento, monitoramento e resgate/salvamento de fauna no âmbito dos processos de licenciamento ambiental federal.

Link: [Acesse aqui](#)

XVI. Portaria MMA nº 55/2014: Estabelece procedimentos entre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Instituto Chico Mendes e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA relacionados à Resolução CONAMA nº 428/2010 e dá outras providências no âmbito do licenciamento ambiental federal.

Link: [Acesse aqui](#)

XVII. Portaria MMA nº 444/2014: Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.

Link: [Acesse aqui](#)

XVIII. Instrução Normativa Conjunta nº 01/2014: Estabelece procedimentos entre o ICMBio e o IBAMA para o manejo e a conservação de espécies da fauna silvestre brasileira.

Link: [Acesse aqui](#)

XIX. Instrução Normativa GABIN/ICMBIO nº 10/2020: Estabelece procedimentos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade nos processos de licenciamento ambiental.

Link: [Acesse aqui](#)

XX. Portaria MMA nº 148/2022: Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Link: [Acesse aqui](#)

Para mais informações sobre a legislação: www.icmbio.gov.br/centrotamar





5 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS POR TIPOLOGIA DE EMPREENDIMENTO

Neste capítulo é apresentada uma síntese das atividades antrópicas geradoras de impactos potenciais sobre as tartarugas marinhas para cada uma das principais tipologias de empreendimentos que ocorrem na zona costeira ou marinha, bem como um resumo dos efeitos nas tartarugas e a indicação das medidas mitigadoras aplicáveis.

Essa síntese foi estruturada a partir da análise, pela equipe do Centro TAMAR/ICMBio, de Estudos Ambientais (EIA/RIMA, EAS, RCA, PCA, PEI, etc.) e de publicações nacionais (como SÁNCHEZ, 2013) e internacionais sobre biologia, comportamento e ameaças incidentes nas tartarugas marinhas, e da experiência adquirida pelo Centro TAMAR/ICMBio no decorrer dos 40 anos de monitoramento desses animais no Brasil e dos 25 anos de avaliação de empreendimentos de diversas tipologias e proposição de medidas mitigadoras, por força da Resolução CONAMA N° 10, de 1996.

As informações estão compiladas em matrizes de interação por tipo de empreendimento (Tabelas 5.1 a 5.5), permitindo a visualização das atividades mais impactantes em cada situação e apresentando medidas de mitigação específicas¹.

Trata-se de instrumento orientador para avaliação de potenciais impactos incidentes nas tartarugas marinhas e para a definição de medidas de mitigação e monitoramento de impactos para empreendimentos pretendidos ou localizados nas áreas de uso e de reprodução das tartarugas marinhas, particularmente nas áreas prioritárias de reprodução, subsidiando a escolha, a intensidade e abrangência das medidas de mitigação aplicáveis.

Poderão também ser utilizadas para avaliações de impacto e determinação de medidas mitigadoras, de monitoramento e diagnósticos prévios, nas demais áreas reprodutivas regulares, esporádicas e insuficientemente conhecidas, conforme descritas no Capítulo 3, ajustando os níveis de aplicação das medidas conforme a situação caso a caso (observar Figura 3). As áreas de alimentação ou uso, e corredores migratórios para empreendimentos *offshore* e costeiros, serão aprimorados em uma próxima atualização do presente instrumento.

Os tipos de empreendimentos selecionados para inclusão no presente Guia foram aqueles mais frequentemente licenciados nas regiões costeiras e oceânicas do Brasil, utilizadas pelas tartarugas marinhas para reprodução e desenvolvimento, possuindo maior potencial de interação com esses animais.

Considerando as peculiaridades de cada tipologia, e para fins de melhor organização das informações, os empreendimentos foram distribuídos em cinco grandes grupos: 1. Empreendimentos Portuários; 2. Urbanização/Turismo; 3. Óleo e gás; e 4. Complexos eólicos marítimos e 5. Outros Empreendimentos de Grande Porte.

Para contemplar as demais atividades e empreendimentos, efetiva ou potencialmente poluidores, elaborou-se uma matriz geral com tipos de atividades e intervenções comuns aos empreendimentos de grande porte, como instalações industriais, obras de contenção e controle de erosão, emissários submarinos, entre outros.

1: A descrição mais detalhada das principais atividades que impactam as tartarugas marinhas, e das respectivas medidas mitigadoras, encontra-se no Capítulo 6, sendo o item respectivo indicado entre parênteses na coluna “Atividades/ações” de cada matriz.

Ao analisar as matrizes, deve-se considerar o local previsto para a instalação do empreendimento pretendido e como o mesmo se insere nas áreas relevantes para as tartarugas marinhas (observar Capítulo 3), para que se possa efetuar um adequado planejamento locacional e a definição do escopo e abrangência/intensidade das medidas mitigadoras aplicáveis, e mesmo a viabilidade do empreendimento.

5.1 – EMPREENDIMENTOS PORTUÁRIOS

Este grupo inclui as estruturas portuárias, terminais, estaleiros, emissários submarinos e instalações congêneres. De maneira geral, a atividade portuária desenvolvida em áreas importantes para as tartarugas marinhas possui elevado potencial de geração de impactos ambientais sobre esses animais, em especial, no que se refere à iluminação artificial, ocupação da orla, dragagens, derrocagens, trânsito de embarcações e obras costeiras.

Por conta da magnitude das intervenções e manutenção permanente desse tipo de empreendimento, e o relativo nível de eficácia das medidas mitigadoras existentes, recomenda-se, em termos gerais, que sejam evitadas a implantação e/ou ampliação de empreendimentos de grande porte nas áreas prioritárias para reprodução de tartarugas marinhas, conforme indicadas no Capítulo 3, considerando-se os esforços necessários para o cumprimento dos compromissos assumidos pelo Estado brasileiro nos acordos internacionais de conservação de espécies ameaçadas compartilhadas, bem como frente à legislação ambiental vigente no país.

Tal análise estratégica, previamente à escolha da área a ser utilizada, auxiliará na identificação da melhor alternativa locacional, no tocante às tartarugas marinhas e outras espécies ou ambientes vulneráveis, e será útil para etapas posteriores de identificação dos impactos ambientais e proposição das medidas mitigadoras adequadas, como indicado na Tabela 5.1.



Crédito: Porto do Açu

5.2 – URBANIZAÇÃO E TURISMO

Esta tipologia inclui empreendimentos urbanísticos de maneira geral, como loteamentos, expansão ou obras urbanas costeiras, hotéis, parques temáticos e estruturas de receptivo turístico.

○ litoral brasileiro oferece diversos atrativos naturais e paisagens deslumbrantes, de grande

potencialidade para o desenvolvimento do turismo, que vem se destacando com o crescimento populacional e ocupação imobiliária acentuada, acrescido da implantação de diversos empreendimentos hoteleiros.

Entretanto, durante a instalação e operação desses empreendimentos, destacam-se atividades geradoras de impactos sobre as tartarugas marinhas, como iluminação artificial,

uso turístico das praias e obras costeiras. Assim, o empreendedor deve atentar para os possíveis impactos dessas atividades para as tartarugas marinhas, em especial nas áreas prioritárias e regulares de reprodução, efetuando um planejamento locacional que garanta o máximo afastamento possível dos trechos com maior atividade reprodutiva e adotando as medidas mitigadoras necessárias, com abrangência e intensidade compatíveis com a relevância da área.

A Tabela 5.2 evidencia as atividades mais impactantes e as medidas de mitigação aplicáveis. Informações mais detalhadas sobre diretrizes para uso e ocupação no litoral norte da Bahia, onde diversos empreendimentos têm sido instalados, podem ser encontradas em LOPEZ et al. (2015).

5.3 - ÓLEO E GÁS

Este grupo abarca todos as estruturas, obras e equipamentos envolvidos nas etapas de prospecção, exploração, transporte, processamento e armazenamento de petróleo e derivados, incluindo também as estruturas e serviços de apoio pertinentes.

Cerca de 96,7% da produção brasileira de petróleo e 81,5% da produção de gás natural são provenientes de bacias marítimas (ANP, 2020). Na Zona Costeira, encontram-se ainda quase todas as unidades de processamento de gás

natural – UPGNs, terminais aquaviários e malha dutoviária do país, além da metade das refinarias, configurando-se, portanto, em um importante espaço da atividade de petróleo e gás natural e suas cadeias produtivas. Inclusive para as bacias terrestres, grande parte do petróleo produzido se origina em municípios localizados na zona costeira, nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe, Bahia e Espírito Santo. Existe, ainda, a previsão de construção e ampliação de refinarias ao longo da costa brasileira, bem como instalação de unidades de apoio (MMA, 2014). O setor continua crescendo, tendo batido recorde de produção de petróleo e gás natural no ano de 2020 atingindo o valor de 2,94 milhões de barris/dia e 127 milhões de m³/dia respectivamente (ANP, 2020). Recentemente, novos campos foram leiloados e, portanto, prevê-se um crescimento desta atividade nos próximos anos.

Assim, para evitar ou minimizar eventuais impactos decorrentes do crescimento das atividades de exploração e produção de óleo e gás em área marinha (*offshore*), faz-se necessário o constante aprimoramento de medidas de prevenção e controle, bem como o aprofundamento dos conhecimentos sobre as áreas de uso e comportamentos das tartarugas marinhas em alto-mar. As principais atividades geradoras de impactos são a prospecção sísmica, iluminação artificial, trânsito de embarcações, obras costeiras e operações com óleo (Tabela 5.3).



Crédito: Pixabay

5.4 – COMPLEXOS EÓLICOS MARÍTIMOS

Os complexos eólicos marítimos (eólicas *offshore*) estão se expandindo ao longo dos oceanos, em especial no hemisfério norte. Destaca-se que, até abril/2022, não há eólicas *offshore* instaladas no Brasil, mas já há cerca de 45 pedidos de licenciamento ambiental desses empreendimentos junto ao IBAMA, órgão responsável pelo licenciamento. A fim de aprimorar as práticas do licenciamento ambiental e a avaliação de impactos ambientais, o IBAMA se dedicou à temática nos últimos anos, tendo elaborado em 2020 o Termo de Referência 'Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental EIA/RIMA para a tipologia Complexos Eólicos Marítimos (*offshore*)' (IBAMA, 2020).

Como a instalação de eólicas *offshore* é relativamente recente no mundo, não ocorrendo até então no litoral brasileiro, observa-se uma escassez de informações na literatura sobre os impactos às tartarugas marinhas dessa tipologia de empreendimento. Os estudos de impacto sobre a fauna até o momento identificados focam, principalmente, na avaliação de aves/morcegos e mamíferos marinhos, sendo poucos os que citam ou se aprofundam acerca de tartarugas marinhas ou mesmo sobre peixes, além de fauna bentônica e planctônica. Além disso, os artigos analisam exclusivamente usinas eólicas do hemisfério norte, cujo ambiente é distinto em muitos

aspectos do litoral brasileiro e não faz parte dos *habitat* utilizados por tartarugas marinhas, como ocorre no Brasil.

Ainda assim, foi possível fazer uma revisão dos principais impactos sobre as tartarugas marinhas e indicar medidas mitigadoras (Tabela 5.4) a partir das seguintes referências: ALLISON, T. D. et al., 2019; BAILEY, H. et al., 2014; BOCHERT, R.; ZETTLER, M. L., 2006; COPPING, A. et al., 2015; GUIMARÃES, B. S., 2020; JARVIS, C. M., 2005; 2016, KERSCHNER, S.; CURCURU, B., 2021; KRAUS, S. D. et al., 2019; MME, 2020; TABASSUM-ABBASI et al., 2014; WHITE & CASE, 2019.

Os impactos ambientais inicialmente identificados mostram grande relação com as tartarugas marinhas, dados os amplos movimentos desses animais ao longo da plataforma continental (vide Capítulo 3) e a disposição de empreendimentos previstos adjacentes a praias prioritárias e regulares de reprodução. Ressalta-se que os impactos devem ser avaliados para as fases de implantação, operação e descomissionamento do empreendimento. De forma geral, os impactos previstos para a fase de construção também podem ser considerados para a fase de descomissionamento. Deve-se considerar, ainda, efeitos cumulativos e sinérgicos entre parques eólicos próximos e/ou com demais tipologias de empreendimentos costeiros e marinhos.



Crédito Deepwater Wind



5.5 - OUTROS EMPREENDIMENTOS DE GRANDE PORTE

Com relação aos demais empreendimentos pretendidos ou instalados na região costeira e marinha, diversas atividades podem gerar ameaças às tartarugas marinhas, como pode ser observado na Tabela 5.5. Caberá ao empreendedor e/ou órgão licenciador verificar como as atividades previstas no empreendimento em questão se relacionam com as tartarugas marinhas e após consulta ao presente Guia e, quando necessário, ao Centro Tamar/ICMBio, aplicar as medidas mitigadoras apropriadas como condicionantes do licenciamento.

5.6 - MATRIZES DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Nas matrizes de impactos foram apresentadas as medidas mais comumente adotadas para o controle ou mitigação dos impactos, com base na literatura sobre o tema e na experiência de gestão adquirida pelo Centro TAMAR, no exercício da aplicação da Resolução CONAMA nº 10/1996. As medidas de mitigação estão compiladas e resumidas na tabela; para maiores detalhes, ver descrições dos impactos e das medidas aplicáveis no Capítulo 6. Ressalta-se que as medidas apresentadas se referem à primeira coluna das tabelas (Atividades), e podem contemplar um ou mais impactos. Em alguns casos foi feita uma individualização, em que a medida mitigadora é referente a um impacto específico. Caberá ao empreendedor avaliar o conjunto de medidas a serem propostas no respectivo Estudo Ambiental e ao órgão licenciador, em última análise, verificar a adequação e suficiência destas.

Assim, a organização apresentada nas matrizes considera uma análise genérica dos impactos para cada tipologia de empreendimento, frente aos conhecimentos gerais disponíveis sobre tais impactos e sua mitigação, bem como quanto à biologia, ao comportamento, aos deslocamentos,

às migrações e às áreas de uso das tartarugas marinhas em cada região.

Destaca-se que as informações das matrizes não devem ser transcritas “automaticamente” para os estudos ambientais sem um detalhamento do contexto, considerando o projeto do empreendimento e o local onde se pretende sua implantação ou ampliação. Representam uma síntese dos conhecimentos adquiridos ao longo dos anos, e não esgotam as possibilidades de ocorrência de impactos não avaliados, nem reduzem a necessidade de definição de medidas de mitigação complementares ou de aprimoramento das aqui apresentadas.

É necessário enfatizar que a efetiva avaliação quanto à viabilidade ambiental do projeto pretendido, na localização indicada, no que se refere à harmonização com as condições ambientais necessárias à conservação das populações de tartarugas marinhas, deverá ser efetuada caso a caso, em cada processo de licenciamento. Essa etapa do processo de licenciamento é particularmente importante, visto que, em áreas de maior relevância para a conservação das tartarugas marinhas, dependendo do porte e natureza do empreendimento, mesmo com a aplicação de todo um conjunto de medidas de mitigação conhecidas, essa harmonização poderá não ser viável para aquela escolha locacional.

Constatada a viabilidade de harmonização do projeto aos requisitos ambientais para garantir a conservação das populações de tartarugas marinhas, o conjunto e o grau de intensidade das medidas mitigadoras e de monitoramento, a serem estabelecidas pelo órgão licenciador após oitiva ao Centro TAMAR/ICMBio, na forma da Resolução CONAMA nº 10/1996, deverão ser proporcionais à dimensão do empreendimento e das atividades desenvolvidas por este, à intensidade e abrangência dos impactos, bem como ao grau de relevância da área para as tartarugas marinhas.

TABELA 5.1: EMPREENDIMENTOS PORTUÁRIOS

Empreendimentos Portuários – Portos, terminais, estaleiros e afins.		Medidas mitigadoras	
Atividades/ações	Impactos	Efeitos às tartarugas marinhas	Ver descrições das medidas de mitigação no Cap.6. As medidas devem ser proporcionais à dimensão das atividades realizadas pelo empreendimento e do grau de sensibilidade da área
Obras costeiras (movimentação de pessoas, veículos e equipamentos na praia; afugentamento ou realocação de animais silvestres decorrentes de supressão vegetal) (Item 6.10)	Furto de ovos e abate ou molestatamento de fêmeas.	Redução do sucesso reprodutivo.	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento do cronograma de obras na praia, pós-praia e área marinha contígua para evitar o pico do período reprodutivo (desovas e nascimentos); Monitoramento e proteção de ninhos contra furto, atropelamento e predação (demarcação e isolamento) dos ninhos; Tema quelônios no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores; Restrição de abertura de acessos de veículos à praia; Evitar o acesso de funcionários e prestadores de serviços à praia a partir do empreendimento, durante o período reprodutivo; Controle de animais domésticos na área da obra.
	Compactação da areia; Abertura de sulcos na areia. Atropelamento de animais. Contaminação da areia por vazamento de combustíveis e lubrificantes.	Destruição ou soterramento de ninhos; Obstrução da passagem de filhotes em direção ao mar. Morte ou lesão de animais. Contaminação dos animais.	
Obras costeiras (supressão vegetal) (Item 6.10)	Incremento de resíduos orgânicos na área (descartados por trabalhadores), com atração de predadores silvestres e domésticos.	Predação ou injúrias de animais; Redução do sucesso reprodutivo.	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento do cronograma de obras na praia, pós-praia e área marinha contígua para evitar o início do período reprodutivo até o final do pico de desovas; Monitoramento e proteção dos ninhos; Controle da velocidade das embarcações; Inclusão do tema quelônios no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores; Utilização de métodos de atugentamento preventivo dos animais.
	Afugentamento ou realocação de animais silvestres em áreas próximas aos sítios reprodutivos (aumento do número de predadores).	Predação ou injúrias de animais; Redução do sucesso reprodutivo.	
Obras costeiras (lançamento de rochas e cravamento de estacas e estruturas na praia e no mar) (Item 6.10)	Ocorrência de acidentes na praia ou no mar (abalroamentos) e/ou afugentamento dos animais.	Soterramento, lesão, injúrias e/ou morte; Alterações de comportamentos reprodutivo e/ou de descanso.	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento do cronograma de obras na praia, pós-praia e área marinha contígua para evitar o início do período reprodutivo até o final do pico de desovas; Realização de levantamento da paisagem acústica da região anteriormente à obra e durante a mesma; Utilização de métodos de atugentamento preventivo dos animais.
	Vibrações e ruídos.	Alteração comportamental (afugentamento de animais, abandono temporário da área).	
Obras costeiras (derrocagens) (Item 6.10)	Vibrações e ruídos de alta intensidade (explosões).	Alteração comportamental (afugentamento de animais, abandono temporário da área).	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento do cronograma de obras na praia, pós-praia e área marinha contígua para evitar o início do período reprodutivo até o final do pico de desovas; Realização de levantamento da paisagem acústica da região anteriormente à obra e durante a mesma; Utilização de métodos de atugentamento preventivo dos animais.
	Ocorrência de acidentes com tartarugas.	Soterramento, lesão, injúrias e/ou morte.	
Ocupação da orla (na fase de operação – ausência da vegetação costeira, presença de edificações, estruturas e enrocamentos) (Item 6.11)	Alterações no fundo marinho.	Alteração de <i>habitat</i> de desenvolvimento das tartarugas.	<ul style="list-style-type: none"> Escolha de alternativa locacional que evite áreas de reprodução prioritárias; Aplicação da janela ambiental; Uso eficiente de defletores; Acionamento da bomba de dragagem apenas quando a cabeça de dragagem estiver próxima ao substrato e desativação da bomba de dragagem antes do início da elevação da cabeça de dragagem do substrato; Monitoramento por observador de bordo; Monitoramento de praia para avaliação da eficiência das medidas. Controle da velocidade das dragas. Escolha de alternativa locacional que evite áreas de reprodução prioritárias.
	Perda ou alteração do <i>habitat</i> reprodutivo (sombreamento, alteração ou supressão de trechos de praia, modificações na área marinha intertidal).	Alterações de comportamento reprodutivo; Comprometimento do sucesso reprodutivo.	
Dragagens (aprofundamento do leito marinho ou escavação da linha de costa) (Item 6.4)	Interferência no balanço sedimentar (alteração do perfil e granulometria da praia).	Morte ou injúrias graves.	<ul style="list-style-type: none"> Escolha de alternativa locacional que evite áreas de reprodução prioritárias; Aplicação da janela ambiental; Uso eficiente de defletores; Acionamento da bomba de dragagem apenas quando a cabeça de dragagem estiver próxima ao substrato e desativação da bomba de dragagem antes do início da elevação da cabeça de dragagem do substrato; Monitoramento por observador de bordo; Monitoramento de praia para avaliação da eficiência das medidas. Controle da velocidade das dragas. Escolha de alternativa locacional que evite áreas de reprodução prioritárias.
	Sucção. Colisão/esmagamento/aprisionamento.	Injúrias e/ou morte de animais adultos. Perda de <i>habitat</i> reprodutivo.	
	Abalroamentos.	Injúrias e/ou morte de animais adultos.	<ul style="list-style-type: none"> Escolha de alternativa locacional que evite áreas de reprodução prioritárias.
	Supressão de trechos de praia.	Perda de <i>habitat</i> reprodutivo.	

Empreendimentos Portuários – Portos, terminais, estaleiros e afins.		Medidas mitigadoras	
Atividades/ações	Impactos	Efeitos às tartarugas marinhas	Ver descrições das medidas de mitigação no Cap.6. As medidas devem ser proporcionais à dimensão das atividades realizadas pelo empreendimento e do grau de sensibilidade da área
Trânsito de embarcações (Item 6.6)	Abalroamentos.	Injúrias e/ou morte de animais adultos.	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da velocidade das embarcações de alta velocidade a 3 milhas da costa. • Não mitigável.
	Ruídos.	Alterações comportamentais; Atugentamento de animais.	
Trânsito de veículos na praia (Item 6.2)	Compacção da areia. Abertura de sulcos na areia.	Destruição ou soterramento de ninhos; Obstrução da passagem de filhotes em direção ao mar.	<ul style="list-style-type: none"> • Proibição e controle do trânsito de veículos nas praias de desova, por autoridade competente.
	Atropelamento de animais.	Morte ou lesão de animais.	
Iluminação artificial (Item 6.1)	Contaminação da areia por vazamento de lubrificantes.	Contaminação dos animais.	<ul style="list-style-type: none"> • Controle da fotopoliuição, inclusive para o canteiro de obras; • Normas internas para revisão e manutenção periódica da fotomitigação; • Utilização da vegetação e da topografia como barreira auxiliar de luz; • Reduzir ou evitar o trânsito de veículos na praia à noite; • Inclusão do tema fotopoliuição no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores.
	Fotopoliuição gerada pelo canteiro de obras, veículos, retroárea, ponte e berços de atracação.	Desorientação de filhotes e adultos; Morte de filhotes e comprometimento do sucesso reprodutivo.	
	Fotopoliuição gerada nas áreas de atracação e fundeio.	Atração de filhotes e aumento de vulnerabilidade à predação e contaminação; Desorientação de fêmeas durante as desovas.	
Operações com óleo (vazamento de óleo durante o transporte ou abastecimento de navios) (Item 6.8)	Contaminação da água e/ou da praia de desova.	Intoxicação das fêmeas, filhotes e embriões.	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusão de medidas preventivas durante as operações de abastecimento e carga e descarga de óleo; • Adoção das tecnologias e procedimentos mais eficientes para evitar, conter e remediar o toque do óleo nas áreas reprodutivas; • Dimensionamento das equipes e equipamentos e planeamento dos procedimentos de contenção e limpeza para áreas de reprodução de tartarugas marinhas, levando em conta as fragilidades inerentes a essas áreas; • Inserção das medidas acima nos Planos de Emergência Individual (PEIs), e envolvimento das instituições de pesquisa e conservação de tartarugas marinhas com atuação em tais áreas.
	Trânsito de pessoas e máquinas para despoluição do ambiente costeiro.	Danos aos ninhos, filhotes e adultos.	
Lançamento de efluentes (Item 6.12)	Alteração do <i>habitat</i> (eutrofização e crescimento de algas). Contaminação.	Atração de espécimes de tartarugas marinhas. Danos à saúde dos animais.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação das normas de qualidade ambiental para descarte de efluentes; • Escolha adequada do ponto de lançamento e tecnologia de dispersão.
	Poliuição do ambiente marinho e costeiro.	Ingestão de resíduos, causando a morte ou debilitação de animais.	
Descarte inadequado de resíduos sólidos (Item 6.9)	Incremento de resíduos orgânicos na área, com atração de predadores silvestres e domésticos.	Redução do sucesso reprodutivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação das normas de gerenciamento de resíduos; • Educação ambiental; • Monitoramento e proteção dos ninhos contra predadores.
	Incremento da pressão sobre os recursos naturais.	Caça, pesca (e captura incidental), coleta dos ovos e predação por animais domésticos e silvestres.	
Incremento populacional (crescimento urbano) (Item 6.14)	Descarte inadequado de resíduos sólidos e poluição marinha e costeira.	Ingestão de resíduos, causando a morte ou debilitação de animais.	<ul style="list-style-type: none"> • Planeamento territorial da ocupação urbana previamente à instalação do empreendimento; • Monitoramento, manejo e proteção dos ninhos; • Controle de animais domésticos nas ocupações do entorno do empreendimento; • Aplicação das normas de gerenciamento de resíduos; • Educação e sensibilização de moradores e usuários da praia.
	Fotopoliuição gerada pelas novas áreas urbanas.	Desorientação de filhotes e adultos; Morte de filhotes e comprometimento do sucesso reprodutivo.	

TABELA 5.2: URBANIZAÇÃO E TURISMO

Atividades/ações	Resorts, hotéis, loteamentos e condomínios próximos à orla	Impactos	Efeitos às tartarugas marinhas	Medidas mitigadoras
Obras costeiras (movimentação de pessoas, veículos e equipamentos na praia) (Item 6.10)	Furto de ovos e abate ou molestamento de fêmeas.	Redução do sucesso reprodutivo.		<p>Ver descrições das medidas de mitigação no Cap.6. As medidas devem ser proporcionais à dimensão do empreendimento e do grau de sensibilidade da área</p> <ul style="list-style-type: none"> Monitoramento e proteção dos ninhos contra furto, atropelamento e predação (demarcação e isolamento) dos ninhos; Tema queilônios no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores; Restrição de abertura de acessos de veículos à praia; Evitar o acesso de funcionários e prestadores de serviços à praia a partir do empreendimento, durante o período reprodutivo; Controle de animais domésticos na área da obra.
	Compactação da areia; Abertura de sulcos na areia. Atropelamento de animais. Contaminação da areia por vazamento de combustíveis e lubrificantes. Incremento de resíduos orgânicos na área, com atração de predadores silvestres e domésticos.	Destruição ou soterramento de ninhos; Obstrução da passagem de filhotes em direção ao mar. Morte ou lesão de animais. Contaminação dos animais. Predação ou injúrias de animais; Redução do sucesso reprodutivo.		
Obras costeiras (supressão vegetal) (Item 6.10)	Afugentamento ou realocação de animais silvestres em áreas próximas aos sítios reprodutivos (aumento do número de predadores).	Predação ou injúrias de animais; Redução do sucesso reprodutivo.		<ul style="list-style-type: none"> Captura e realocação adequada dos animais silvestres; Adoção de técnicas de manejo e proteção dos ninhos.
	Perda ou alteração do <i>habitat</i> reprodutivo (sombreamento, alteração ou supressão de trechos de praia).			
Ocupação da orla (na fase de operação – ausência de vegetação costeira e presença de edificações e estruturas de contenção de erosão) (Item 6.11)	Interferência no balanço sedimentar (alteração do perfil e granulometria da praia).	Alterações de comportamento reprodutivo; Comprometimento do sucesso reprodutivo.		<ul style="list-style-type: none"> Planejamento locacional adequado do empreendimento, para evitar áreas com maiores densidades de desovas; Definição e respeito à distância segura entre as construções e a linha de preamar, em função das características locais (tendência erosiva ou de acreção da praia); Preservação e/ou recuperação da vegetação costeira, fixadora do sedimento de praia; Planejamento do gabarito, orientação e afastamento das edificações em relação à faixa de praia onde ocorrem as posturas (evitar sombreamento dos ninhos).
	Pisoteio e/ou interferência em ninhos.	Destruição ou soterramento de ninhos; Furto e/ou predação de ovos; Redução da taxa de eclosão.		
Uso turístico das praias (ocupação das dunas e praia por eventos, equipamentos, paisagismo e estruturas) (Item 6.3)	Incremento de pessoas à noite nas praias de desovas.	Perturbação dos animais em desova e abandono da nidificação.		<ul style="list-style-type: none"> Ordenamento do acesso de pessoas (funcionários, hóspedes e visitantes) à praia, evitando danos à vegetação praiá; Educação ambiental de empregados, hóspedes e usuários das praias; Monitoramento, sinalização e cercamento dos ninhos; Restrições de uso das praias em trechos de maior densidade de ninhos, durante o período reprodutivo; Disponibilização de lixeiras adequadas na praia e coleta periódica do lixo; Restrição do uso de veículo motorizado ou de tração animal na praia para serviços; Retirada de equipamentos da praia no período noturno; Proibição e controle do trânsito de veículos nas praias de desova durante o período reprodutivo das tartarugas; Controle/restrição do tráfego náutico em locais e períodos determinados; Evitar eventos nos trechos de praia e pós-praia.
	Incremento de lixo na praia e no mar.	Ingestão, obstrução do trato digestivo, debilitação e/ou morte. Distorção na razão sexual das ninhadas e na taxa de eclosão;		
	Ocupação da praia por equipamentos (cadeiras, sombreiros, etc.) estruturas e árvores, causando redução da temperatura da areia e obstáculos para fêmeas e filhotes.	Limitação nos deslocamentos de filhotes e fêmeas adultas na praia; Redução de área disponível para escavação de ninhos.		
	Compactação da areia e/ou atropelamento de animais provocados pelo trânsito de veículos, quadriciclos, cavalos, etc.	Destruição ou soterramento de ninhos; Obstrução da passagem de filhotes em direção ao mar; Morte ou lesão de animais. Injúrias e/ou morte de animais adultos.		

Resorts, hotéis, loteamentos e condomínios próximos à orla			Medidas mitigadoras
Atividades/ações	Impactos	Efeitos às tartarugas marinhas	Ver descrições das medidas de mitigação no Cap.6. As medidas devem ser proporcionais à dimensão do empreendimento e do grau de sensibilidade da área
Iluminação artificial (Item 6.1)	Fotopoliuição gerada pelo canteiro de obras e pelo empreendimento em operação.	Desorientação de filhotes e adultos; Morte de filhotes e comprometimento do sucesso reprodutivo.	<ul style="list-style-type: none"> Controle da fotopoliuição, inclusive para o canteiro de obras; Planejamento do cronograma de obras para evitar atividades noturnas nas proximidades da praia (300 metros a montante da preamar máxima de sizígia) no período reprodutivo (desovas e nascimentos); Normas internas para revisão e manutenção periódica da fotomitigação; Utilização da vegetação e da topografia como barreira auxiliar de contenção da luminosidade.
Lançamento de efluentes (Item 6.12)	Alteração de <i>habitat</i> (eutrofização e contaminação).	Atração de espécimes de tartarugas marinhas. Danos à saúde dos animais.	<ul style="list-style-type: none"> Aplicação das normas de qualidade ambiental para descarte de efluentes; Escolha adequada do ponto e lançamento e tecnologia de dispersão.
Descarte inadequado de resíduos sólidos (Item 6.9)	Poluição do ambiente marinho e costeiro. Incremento de resíduos orgânicos na área, com atração de predadores silvestres e domésticos.	Ingestão de resíduos, causando a morte ou debilitação de animais. Redução do sucesso reprodutivo.	<ul style="list-style-type: none"> Aplicação das normas de gerenciamento de resíduos; Educação e sensibilização de moradores e visitantes; Monitoramento e proteção dos ninhos contra predadores.
Incremento populacional (urbano) (Item 6.14)	Incremento da pressão sobre recursos naturais.	Caça, pesca (e captura incidental), coleta dos ovos e predação por animais domésticos e silvestres.	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento territorial da ocupação urbana previamente à instalação do empreendimento; Monitoramento, manejo e proteção dos ninhos; Controle de animais domésticos nas ocupações do entorno do empreendimento; Aplicação das normas de gerenciamento de resíduos; Educação e sensibilização de moradores e visitantes.
	Descarte inadequado de resíduos sólidos e poluição marinha e costeira.	Ingestão de resíduos, causando a morte ou debilitação de animais.	
	Fotopoliuição.	Desorientação de filhotes e adultos; Morte de filhotes e comprometimento do sucesso reprodutivo.	<ul style="list-style-type: none"> Controle da fotopoliuição urbana.

TABELA 5.3: ÓLEO E GÁS

Atividades/ações	Exploração e produção de óleo e gás (costeiro/marinho)	Impactos	Efeitos às tartarugas marinhas	Medidas Mitigadoras Ver descrições das medidas de mitigação no Cap.6. As medidas devem ser proporcionais à dimensão do empreendimento e do grau de sensibilidade da área
Prospecção sísmica (Item 6.13)	Emissão de ruídos de alta intensidade. Abalroamentos. Ruídos das embarcações.	Alteração comportamental (desorientação de adultos e filhotes nas áreas de reprodução e restrição de acesso às áreas de reprodução); Injúrias (lesões em caso de proximidade dos <i>airguns</i>). Injúrias e/ou mortes. Alterações comportamentais; Atugentamento de animais.	Alteração comportamental (desorientação de adultos e filhotes nas áreas de reprodução e restrição de acesso às áreas de reprodução); Injúrias (lesões em caso de proximidade dos <i>airguns</i>). Injúrias e/ou mortes. Alterações comportamentais; Atugentamento de animais.	<ul style="list-style-type: none"> Atendimento à IN IBAMA/ICMbio 01/2011 – Áreas de Restrição Temporária para Atividades Sísmicas; Monitoramento da atividade por observadores de bordo (suspensão dos disparos dos <i>airguns</i> enquanto o animal estiver num raio de 500 metros do conjunto embarcação-<i>airguns</i>-hidrofores). Controle da velocidade das embarcações nas proximidades de áreas de concentração de quelônios. Não mitigável.
Obras costeiras (instalação e manutenção de dutos nas praias e área marinha confrontante) (Item 6.10)	Compactação da areia e/ou atropelamento de animais provocados pela movimentação de veículos e equipamentos na praia e/ou pelo número de pessoas envolvidas nas operações. Escavações na praia e área marinha contígua.	Destruição ou soterramento de ninhos; Obstrução da passagem dos filhotes em direção ao mar; Morte ou lesão de animais. Alteração do <i>habitat</i> reprodutivo; Soterramento, compactação ou destruição de ninhos; Impedimento de acesso das fêmeas à praia para desova, no lançamento dos dutos; Mortalidade de filhotes por impossibilidade de acesso ao mar; Acidentes com lesões em fêmeas no mar.	Atendimento à IN IBAMA/ICMbio 01/2011 – Áreas de Restrição Temporária para Instalação de Dutos; Planejamento do cronograma de obras para evitar pico do período reprodutivo; Priorização da tecnologia de furo direcional (sem atividades no trecho de praia, canteiro mais afastado da praia); Não realizar atividades noturnas (das 18:00 às 06:00) durante os períodos reprodutivos, inclusive nas áreas contempladas na IN IBAMA/ICMbio 01/2011, fora da janela ambiental prevista na IN; Elevação dos dutos perfilados na praia a uma altura superior a 80 cm da areia, para passagem das fêmeas no período reprodutivo, inclusive nas áreas contempladas na IN IBAMA/ICMbio 01/2011, fora da janela ambiental prevista na IN; Monitoramento e proteção dos ninhos; Tema quelônios no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores; Projeto luminotécnico do canteiro com controle da fotopoliuição, incluindo embarcações.	<ul style="list-style-type: none"> Atendimento à IN IBAMA/ICMbio 01/2011 – Áreas de Restrição Temporária para Instalação de Dutos; Planejamento do cronograma de obras para evitar pico do período reprodutivo; Priorização da tecnologia de furo direcional (sem atividades no trecho de praia, canteiro mais afastado da praia); Não realizar atividades noturnas (das 18:00 às 06:00) durante os períodos reprodutivos, inclusive nas áreas contempladas na IN IBAMA/ICMbio 01/2011, fora da janela ambiental prevista na IN; Elevação dos dutos perfilados na praia a uma altura superior a 80 cm da areia, para passagem das fêmeas no período reprodutivo, inclusive nas áreas contempladas na IN IBAMA/ICMbio 01/2011, fora da janela ambiental prevista na IN; Monitoramento e proteção dos ninhos; Tema quelônios no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores; Projeto luminotécnico do canteiro com controle da fotopoliuição, incluindo embarcações.
Trânsito de embarcações (Item 6.6)	Fotopoliuição a partir do canteiro de obras. Incremento de resíduos orgânicos na área (descartados por trabalhadores), com atração de predadores silvestres e domésticos.	Desorientação de filhotes e adultos; Morte de filhotes e comprometimento do sucesso reprodutivo. Predação ou injúrias de animais; Redução do sucesso reprodutivo.	Programa de educação ambiental aos trabalhadores envolvidos; Controle de animais domésticos na área da obra.	<ul style="list-style-type: none"> Programa de educação ambiental aos trabalhadores envolvidos; Controle de animais domésticos na área da obra.
Iluminação artificial (de estruturas – plataformas e/ou embarcações) (Item 6.1)	Abalroamentos. Ruídos. Fotopoliuição.	Injúrias e/ou morte de animais adultos. Alterações comportamentais; Atugentamento de animais. Atração da biota (incluindo peixes predadores de filhotes de tartarugas) e de filhotes de tartarugas, tornando-os mais vulneráveis à predação; Atração de tartarugas juvenis e adultas, expondo os animais a condições ambientais alteradas por descartes de efluentes e águas oleosas.	Controle da velocidade das embarcações nas proximidades de áreas de concentração de quelônios e áreas contíguas aos locais de nidificação no período reprodutivo. Não mitigável.	<ul style="list-style-type: none"> Controle da velocidade das embarcações nas proximidades de áreas de concentração de quelônios e áreas contíguas aos locais de nidificação no período reprodutivo. Não mitigável.

Exploração e produção de óleo e gás (costeiro/marinho)		Medidas Mitigadoras	
Atividades/ações	Impactos	Efeitos às tartarugas marinhas	Ver descrições das medidas de mitigação no Cap.6. As medidas devem ser proporcionais à dimensão do empreendimento e do grau de sensibilidade da área
Lançamento de efluentes (sanitários, fluidos de perfuração, águas oleosas) (Item 6.12)	Alteração do <i>habitat</i> (eutrofização e crescimento de algas).	Atração de espécimes de tartarugas marinhas.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação das normas de lançamento de efluentes; • Atendimento à IN IBAMA/ICM/Bio 01/2011 – Áreas de Restrição Temporária para Perfurações; • Utilização de fluidos de perfuração de base aquosa em áreas sensíveis (áreas de reprodução ou de alimentação); • Evitar o descarte de águas oleosas em áreas sensíveis (áreas de reprodução ou de alimentação).
	Contaminação.	Danos à saúde dos animais.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação das normas de gerenciamento de resíduos; • Educação ambiental.
Descarte inadequado de resíduos sólidos (Item 6.9)	Poluição do ambiente marinho e costeiro.	Ingestão de resíduos, causando a morte ou debilitação de animais.	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar novas áreas de produção nas áreas muito próximas (risco de toque na costa superior a 20% - modelagem cenário pior caso) das áreas prioritárias para reprodução de tartarugas marinhas;
	Contaminação da água e do fundo marinho (áreas de alimentação) por óleo.	Intoxicação por contato, inalação de vapores, ingestão de óleo ou alimentos contaminados.	<ul style="list-style-type: none"> • Adotar as tecnologias e procedimentos mais eficientes para evitar, conter e remediar o toque do óleo nas áreas de desova ou de alimentação/desenvolvimento de tartarugas marinhas; • Inserir, nos Planos de Emergência Individuais (PEIs) e nos Planos de Emergência para Vazamentos de Óleo – PEVOS, de medidas específicas para atuação em áreas de alimentação/desenvolvimento e de reprodução de tartarugas marinhas, e de envolvimento das instituições de pesquisa e conservação de tartarugas marinhas com atuação nessas áreas.
Operações com óleo (produção ou transporte) * (Item 6.8)	Contaminação das praias de desova por óleo.	Intoxicação das fêmeas, filhotes e morte de embriões.	
	Trânsito de pessoas e máquinas para despoluição da praia.	Danos aos ninhos, filhotes e adultos.	
	Descarte de lixo orgânico por trabalhadores, quando em atividades nas praias.	Atração de animais domésticos e silvestres nas áreas de nidificação.	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de educação ambiental aos trabalhadores envolvidos.

TABELA 5.4: COMPLEXOS EÓLICOS MARÍTIMOS

Atividades/ações mais comuns	Complexos eólicos marítimos		Medidas Mitigadoras	
	Impactos	Efeitos às tartarugas marinhas	Ver descrições das medidas de mitigação no Cap.6. As medidas devem ser proporcionais à dimensão do empreendimento e do grau de sensibilidade da área	
Obras costeiras e marítimas (instalação e/ou retirada de estruturas e equipamentos na praia e área marinha) (Item 6.10)	Criação de fundos consolidados ("recifes artificiais"), aumento da pesca e captura incidental.	Incremento da cadeia alimentar. Aumento no número de predadores naturais. Morte ou lesão de animais.	<ul style="list-style-type: none"> Realização de estudos indicando as alternativas locais para implantação dos parques eólicos; Realização de levantamento da paisagem acústica da região anteriormente à obra e durante a mesma; Planejamento prévio do traçado dos cabos submarinos, evitando áreas de uso das tartarugas marinhas; Não realizar instalação ou descomissionamento nas áreas prioritárias de desova durante o período reprodutivo das tartarugas marinhas; Planejamento do cronograma de obras na praia, pós-praia e área marinha contígua para evitar o pico do período reprodutivo das tartarugas marinhas; Empregar medidas de minimização e prevenção de ruído durante a fase de construção e descomissionamento, como por exemplo, a utilização de cortina de bolhas como barreiras sonoras para redução da dispersão do som no meio marinho; agrupamento de atividades ruidosas e limitação da duração do seu funcionamento; uso de técnicas de amortecimento; aplicação do <i>soft-start</i>, dentre outros; Avaliar alternativas para minimizar o efeito do campo magnético, como enterrar os cabos profundamente no fundo do mar ou utilizar blindagem adequada; Atuação de observadores de bordo para o registro da presença e eventual interação dos animais com as atividades, a exemplo de fixação de estruturas, cravação, lançamentos de cabos ou dutos; Evitar a instalação de parques eólicos em áreas com solo ou fundo marinho já contaminado; Avaliar a necessidade de realização de Programa de Monitoramento Costeiro e Hidrodinâmico; e de Programa de Monitoramento de Praia – PMP nas áreas defrontes aos parques eólicos, e/ou outros métodos de monitoramento voltados a identificar o comportamento, afugentamento ou agregação dos animais na área do empreendimento, além da condição de saúde destes. Aplicação da janela ambiental; Uso eficiente de defletores; Monitoramento por observador de bordo; Acionamento da bomba de dragagem apenas quando a cabeça de dragagem estiver próxima ao substrato e desativação da bomba de dragagem antes do início da elevação da cabeça de dragagem do substrato; Monitoramento de praia para avaliação da eficiência das medidas. Controle da velocidade das dragas. Controle da velocidade das embarcações nas proximidades de áreas de concentração de quelônios e áreas contíguas aos locais de nidificação no período reprodutivo; Não mitigável. Aplicação das normas de controle e qualidade ambiental; Inclusão de medidas preventivas durante a instalação e descomissionamento. 	
	Ruídos. Vibrações e ruídos de alta intensidade (explosões).	Alterações comportamentais. Afugentamento de animais.		
	Geração de campos eletromagnéticos (cabreamento de transmissão entre as turbinas e continente).	Potencial alteração comportamental.		
	Processos erosivos nas praias, dependendo do local de instalação dos parques eólicos.	Perda de área de desova.		
	Compactação da areia.	Destruição ou soterramento de ninhos.		
	Contaminação por vazamento de lubrificantes ou outros poluentes/contaminantes utilizados nos equipamentos.	Danos à saúde.		
	Ocorrência de acidentes na praia ou no mar (abalroamentos) e/ou afugentamento dos animais.	Soterramento, lesão, injúrias e/ou morte; Alterações de comportamentos reprodutivo e/ou de descanso.		
	Liberação de contaminantes/poluentes de sedimentos no fundo do mar.	Danos à saúde.		
	Sucção. Colisão/esmagamento/aprisionamento.	Morte e/ou injúria.		
	Abalroamentos.	Injúrias e/ou morte de animais adultos.		
Dragagem (Item 6.4)	Abalroamentos.	Injúrias e/ou morte de animais adultos.		
	Ruídos.	Alterações comportamentais. Afugentamento de animais.		
	Derramamento de poluentes e/ou contaminantes.	Danos à saúde.		
Trânsito de embarcações (Item 6.6)				

Complexos eólicos marítimos			Medidas Mitigadoras
Atividades/ações mais comuns	Impactos	Efeitos às tartarugas marinhas	Ver descrições das medidas de mitigação no Cap.6. As medidas devem ser proporcionais à dimensão do empreendimento e do grau de sensibilidade da área
Iluminação artificial (estruturas na zona costeira ou marinha e embarcações) (Item 6.1)	Fotopoliuição.	Desorientação de filhotes e adultos. Morte de filhotes e comprometimento do sucesso reprodutivo. Atração da biota (incluindo peixes predadores de filhotes de tartarugas) e de filhotes de tartarugas, tornando-os mais vulneráveis à predação.	<ul style="list-style-type: none"> Projeto luminotécnico com controle da fotopoliuição, com revisão e manutenção periódica, inclusive para o canteiro de obras; Realizar, preferencialmente, as atividades da fase de instalação durante o período diurno; Redução da fotopoliuição gerada pelas embarcações (campanhas educativas e adoção de boas práticas).
Trânsito de veículos e pessoas na praia (Item 6.2)	Compactação da areia. Abertura de sulcos na areia. Atropelamento de animais. Contaminação da areia por vazamento de lubrificantes.	Destrução ou soterramento de ninhos; Obstrução da passagem de filhotes em direção ao mar. Morte ou lesão de animais. Contaminação dos animais.	<ul style="list-style-type: none"> Proibição e controle do trânsito de veículos nas praias de desova, por autoridade competente; Monitoramento e proteção dos ninhos contra furto, atropelamento e predação (demarcação e isolamento) dos ninhos; Tema quelônios no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores e Comunidades; Restrição de abertura de acessos de veículos à praia.
Lançamento de efluentes (Item 6.12)	Furto de ovos e abate ou molestamento de fêmeas. Alteração do <i>habitat</i> (eutrofização e crescimento de algas). Contaminação.	Redução do sucesso reprodutivo. Atração de espécimes de tartarugas marinhas. Danos à saúde.	<ul style="list-style-type: none"> Aplicação das normas de qualidade ambiental para descarte de efluentes.
Descarte inadequado de resíduos sólidos (Item 6.9)	Poliuição do ambiente marinho e costeiro. Incremento de resíduos orgânicos na área, com atração de predadores silvestres e domésticos.	Ingestão de resíduos, causando a morte ou debilitação de animais. Redução do sucesso reprodutivo.	<ul style="list-style-type: none"> Aplicação das normas de gerenciamento de resíduos; Inclusão do tema nos Programas de Educação Ambiental dos trabalhadores e usuários; Monitoramento e proteção dos ninhos contra predadores; Controle de animais domésticos na área da obra nas praias.

TABELA 5.5: OUTROS EMPREENDIMENTO DE GRANDE PORTE
(Instalações industriais, obras de contenção e controle de erosão, parques eólicos terrestres, emissários submarinos, urbanização da orla, outros).

Atividades/ações mais comuns	Empreendimentos de grande porte instalados na região costeira	Efeitos às tartarugas marinhas	Medidas Mitigadoras
Obras costeiras (movimentação de pessoas, veículos e equipamentos na praia) (Item 6.10)	Furto de ovos e abate ou molestamento de fêmeas.	Redução do sucesso reprodutivo.	<p>Ver descrições das medidas de mitigação no Cap.6. As medidas devem ser proporcionais à dimensão do empreendimento e do grau de sensibilidade da área</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento do cronograma de obras na praia, pós-praia e área marinha contígua para evitar o pico do período reprodutivo; Monitoramento e proteção dos ninhos contra furto, atropelamento e predação (demarcação e isolamento) dos ninhos; Tema quelônios no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores; Restrição de abertura de acessos de veículos à praia; Evitar o acesso de funcionários e prestadores de serviços à praia a partir do empreendimento, durante o período reprodutivo; Controle de animais domésticos na área da obra.
	Compactação da areia; Abertura de sulcos na areia.	Destruição ou soterramento de ninhos; Obstrução da passagem de filhotes em direção ao mar.	
Ocupação da orla (presença de edificações, vias e calçadas na orla, enrocamentos, aterros, edificações e supressão da vegetação) (Item 6.11)	Atropelamento de animais.	Morte ou lesão de animais.	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento locacional adequado, para evitar áreas com alta densidade de desovas; Definição e respeito à distância segura entre as construções e a linha de preamar, em função das características locais (tendência erosiva ou de acreção da praia); Preservação e/ou recuperação da vegetação costeira, fixadora do sedimento de praia.
	Contaminação da areia por vazamento de lubrificantes.	Contaminação dos animais.	
Iluminação artificial (Item 6.1)	Perda ou alteração do <i>habitat</i> reprodutivo (sombreamento, alteração ou supressão de trechos de praia).	Alterações de comportamento reprodutivo; Comprometimento do sucesso reprodutivo.	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento do cronograma de obras na praia, pós-praia e área marinha contígua para evitar o início do período reprodutivo até o final do pico de desovas; Monitoramento e proteção dos ninhos; Controle da velocidade das embarcações; Incluir o tema quelônios no programa de educação ambiental dos trabalhadores; Utilização de métodos de atugentamento preventivo dos animais. Projeto lumimotécnico com controle da fotopoliuição, com revisão e manutenção periódica, inclusive para o canteiro de obras; Normas internas para revisão e manutenção periódica da fotomitigação; Utilização da vegetação e da topografia como barreira auxiliar de luz.
	Incremento de resíduos orgânicos na área (descartados por trabalhadores), com atração de predadores silvestres e domésticos.	Predação ou injúrias de animais. Redução do sucesso reprodutivo.	
Trânsito de veículos na praia (Item 6.2)	Interferência no balanço sedimentar e estabilidade da orla (alteração do perfil e granulometria da praia).	Alteração comportamental (atugentamento de animais, abandono temporário da área).	<ul style="list-style-type: none"> Proibição e controle do trânsito de veículos nas praias de desova, por autoridade competente.
	Ocorrência de acidentes na praia ou no mar (abalroamentos) e/ou atugentamento dos animais.		
Captação de água do mar (Item 6.7)	Vibrações e ruídos.	Desorientação de filhotes e adultos; Morte de filhotes e comprometimento do sucesso reprodutivo.	<ul style="list-style-type: none"> Instalação de telas na captação da água do mar; Redução da força de sucção de água do mar nas estruturas de captação, para evitar o aprisionamento dos animais; Reuso de água visando redução do volume de água coletada.
	Fotopoliuição gerada pelo canteiro de obras, pela operação do empreendimento ou pela instalação ou revitalização de iluminação pública na orla em áreas de desova.		
Lançamento de efluentes (Item 6.12)	Compactação da areia; Abertura de sulcos na areia.	Destruição ou soterramento de ninhos; Obstrução da passagem de filhotes em direção ao mar.	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento adequado da área de lançamento para garantir a máxima dispersão e diluição e reduzir risco de retorno para a faixa próxima à praia; Aplicação das normas de qualidade ambiental para descarte de efluentes; Escolha adequada do ponto e lançamento e tecnologia de dispersão.
	Atropelamento de animais.	Morte ou lesão de animais.	
Lançamento de efluentes (Item 6.12)	Contaminação da areia por vazamento de lubrificantes.	Contaminação dos animais.	<ul style="list-style-type: none"> Reuso de água visando redução do volume de água coletada. Planejamento adequado da área de lançamento para garantir a máxima dispersão e diluição e reduzir risco de retorno para a faixa próxima à praia; Aplicação das normas de qualidade ambiental para descarte de efluentes; Escolha adequada do ponto e lançamento e tecnologia de dispersão.
	Sucção de organismos.	Injúrias e/ou morte.	

Empreendimentos de grande porte instalados na região costeira		Medidas Mitigadoras
Atividades/ações mais comuns	Impactos	Ver descrições das medidas de mitigação no Cap.6. As medidas devem ser proporcionais à dimensão do empreendimento e do grau de sensibilidade da área
Descarte inadequado de resíduos sólidos (Item 6.9)	Poliuição do ambiente marinho e costeiro.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação das normas de gerenciamento de resíduos; • Inclusão do tema nos Programas de Educação Ambiental dos trabalhadores e usuários; • Monitoramento e proteção dos ninhos contra predadores.
	Incremento de resíduos orgânicos na área, com atração de predadores silvestres e domésticos	
Operações com óleo (para refinarias, oleodutos, etc.) (Item 6.8)	Contaminação da água.	<ul style="list-style-type: none"> • Adoção das tecnologias e procedimentos mais eficientes para evitar, conter e remediar o toque do óleo nas áreas de desova ou de alimentação/desenvolvimento de tartarugas marinhas; • Inserção nos Planos de Emergência Individuais (PEIs) de medidas específicas para atuação em áreas de alimentação/desenvolvimento e de reprodução de tartarugas marinhas, e o envolvimento das instituições de pesquisa e conservação de tartarugas marinhas com atuação em tais áreas.
	Contaminação das praias de desova.	
Incremento populacional (crescimento urbano) (Item 6.14)	Incremento da pressão sobre recursos naturais.	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento territorial da ocupação urbana previamente à instalação do empreendimento; • Mitigação dos impactos sociais; • Monitoramento e proteção dos ninhos; • Controle de animais domésticos nas ocupações do entorno do empreendimento; • Aplicação das normas de gerenciamento de resíduos; • Educação e sensibilização de moradores e visitantes.
	Descarte inadequado de resíduos sólidos e poluição marinha e costeira.	
	Fotopoliuição gerada pelas novas áreas urbanas.	
	<p>Ingestão de resíduos, causando a morte ou debilitação de animais.</p> <p>Redução do sucesso reprodutivo.</p> <p>Intoxicação por contato, inalação de vapores, ingestão de óleo ou alimentos contaminados.</p> <p>Intoxicação das fêmeas, filhotes e morte de embriões.</p> <p>Caca, pesca (e captura incidental), coleta dos ovos e predação por animais domésticos e silvestres.</p> <p>Ingestão de resíduos, causando a morte ou debilitação de animais.</p> <p>Desorientação de filhotes e adultos;</p> <p>Morte de filhotes e comprometimento do sucesso reprodutivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controle da fotopoliuição urbana.



Crédito: Claudio Bellini



6 - ATIVIDADES GERADORAS DE IMPACTOS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Este capítulo tem o objetivo de apresentar as principais ameaças sobre as tartarugas marinhas, efetivas e potenciais, das atividades inerentes a empreendimentos nas áreas costeiras e marinhas, bem como sugestões para suas mitigações.

Informações sobre outras ameaças às tartarugas marinhas, além das relacionadas a empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental, podem ser obtidas no Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas – PAN Tartarugas Marinhas (ICMbio, 2019), além de literaturas especializadas que têm sido atualizadas constantemente.

As informações aqui apresentadas são fundamentadas na bibliografia nacional e internacional sobre tartarugas marinhas e ameaças incidentes, em informações obtidas em campo nos trabalhos de proteção, monitoramento e pesquisa, e na experiência adquirida nos processos de licenciamento ambiental em que foram exigidas manifestações do Centro TAMAR/ICMbio.

É importante destacar que a simples aplicação do rol de medidas mitigadoras aqui relacionadas pode não garantir a proteção das populações de tartarugas marinhas frente aos impactos incidentes. De forma complementar, é necessário realizar a devida análise locacional da proposta do empreendimento, da abrangência e intensidade dos impactos relativos a cada tipologia, bem como da sinergia entre eles.

A caracterização dos impactos sobre as tartarugas e, principalmente, as indicações de medidas mitigadoras aqui apresentadas devem

ser consideradas como pontos de partida para os aprofundamentos necessários nos estudos ambientais de empreendimentos, levando em conta as especificidades regionais e locais dos ambientes costeiros e das populações de tartarugas marinhas que os frequentam e/ou utilizam.

6.1 - ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

Dá-se o nome de poluição luminosa, ou fotopoluição, à dispersão da iluminação emitida artificialmente, capaz de provocar a degradação do *habitat* fótico (BROCK et al., 2009) e impactos ao meio ambiente e biodiversidade associada. É caracterizada pelo aumento da claridade ou brilho, a partir da incidência direta ou indireta de fontes luminosas artificiais, capazes de interferir de forma negativa no comportamento das espécies.

A fotopoluição pode afetar tartarugas marinhas em todas as fases de suas vidas. Destacam-se os impactos causados sobre fêmeas que sobem à praia para fazer os ninhos, assim como sobre os filhotes de tartarugas marinhas, que utilizam a fototaxia para se orientar em direção ao mar, ou seja, sinais visuais como o contraste de luz refletida em direção à terra e à água são fundamentais em sua localização (BERTOLOTTI & SALMON, 2005). À noite, no ambiente natural, a pouca iluminação existente é absorvida pela vegetação presente nas praias e refletida pelo oceano que se torna mais “iluminado” que a área terrestre e atrai as tartarugas marinhas que estão na faixa de

areia (neonatos emergindo do ninho ou fêmeas adultas após a desova).

Na presença de iluminação artificial no continente (mais fortes que a luz natural refletida pelo mar), os animais se desorientam, perdendo as “pistas naturais” (ex. comprimento de onda, cor da luz, brilho, forma do horizonte, continuidade, silhueta da praia) para o encontro com o mar (SALMON et al., 1995). Ofuscados pelas fontes artificiais de luminosidade, os animais se desorientam, deslocam-se de forma disfuncional, são predados prematuramente ou morrem por desidratação

Lorne & Salmon (2007) verificaram que a permanência na área de praia, em decorrência da desorientação, reduz a capacidade dos filhotes localizarem o mar e reduz a extensão dos deslocamentos para o mar aberto, quando estes conseguem chegar ao mar.

Além de causar desorientação, a iluminação artificial pode alterar outros comportamentos noturnos críticos das espécies de tartarugas marinhas, em especial a forma como estes animais selecionam seus sítios de desovas (MAGYAR, 2008; WITHERINGTON & MARTIN, 1996), ou ampliar o tempo de permanência delas na praia, região costeira ou próximo às fontes artificiais no oceano (DA SILVA & SILVA, 1993; THUMS et al., 2013; UNEP, 2020; SILVA et al., 2017), como portos ou plataformas de produção petrolífera *offshore*, sujeitando-as a outros riscos. As fontes de iluminação costumam também atrair outras espécies com capacidade de predação os neonatos de tartarugas (WILSON et al., 2019), inclusive na praia, como os caranguejos (SILVA et al., 2017).

A fotopoluição pode ser causada pelas seguintes fontes de dispersão de luminosidade:

1) **fonte continental com incidência direta** de luminosidade sobre a praia de desova e/ou área marinha confrontante (Figura 11). Também é aqui considerada a luminosidade artificial refletida em alguma superfície, que a direcione para a praia e área marinha. Tal fonte deve ser

anulada ou controlada ao máximo, para que incida unicamente na área do empreendimento sem dispersão para a praia e área marinha confrontante, tanto por ser a mais agressiva fonte de fotopoluição, quanto, em geral, por ser de mais fácil mitigação (excluindo fontes altas, como queimadores de gases, que são de difícil mitigação).

2) **fonte continental com incidência indireta** sobre a praia de desova, ocasionada pela dispersão da luz para a atmosfera (acima da linha do horizonte) e formação de cúpula luminosa no continente (Figura 12). Essa fonte também tem grande potencial impactante, especialmente em trechos menos ocupados e mais escuros do litoral, onde o contraste da luz será maior. As condições meteorológicas também podem agravar o problema, pois nuvens baixas atuam como refletores, ampliando a intensidade de luz incidente sobre a praia.

3) **fonte marinha**, oriunda de embarcações, estruturas portuárias na área marinha (*offshore*), plataformas de petróleo e complexos eólicos marítimos. As emissões de luminosidade dessas fontes tornam-se de difícil controle e mitigação em função de normativas de segurança, implicações tecnológicas e ao fato das embarcações serem, em muitos casos, de bandeiras estrangeiras e não sujeitas à normatização ambiental brasileira. Porém, apesar dessas limitações, devem ser controladas com a adoção de todas as medidas possíveis para tal fim, compatibilizando-as com as normas de segurança e operacionais existentes, aprimorando-as, ou mesmo com a adoção voluntária de boas práticas de controle da fotopoluição em ambientes portuários e pelas embarcações.

Apesar da fotopoluição ser um dos principais impactos sobre filhotes de tartarugas marinhas, a sua mitigação é possível com a aplicação de um grande número de soluções arquitetônicas, técnicas e de design que possibilitam o uso da iluminação em conformidade com as normativas de segurança, mantendo a baixa luminosidade na faixa de praias onde predominam as desovas.



Figura 11: Fotopoluição direta sobre a praia de desova. Acima: iluminação pública da vila de Regência, Linhares-ES. Abaixo: obras de instalação do Porto do Açú, São João da Barra – RJ. Fonte: Acervo Centro TAMAR/ICMBio.

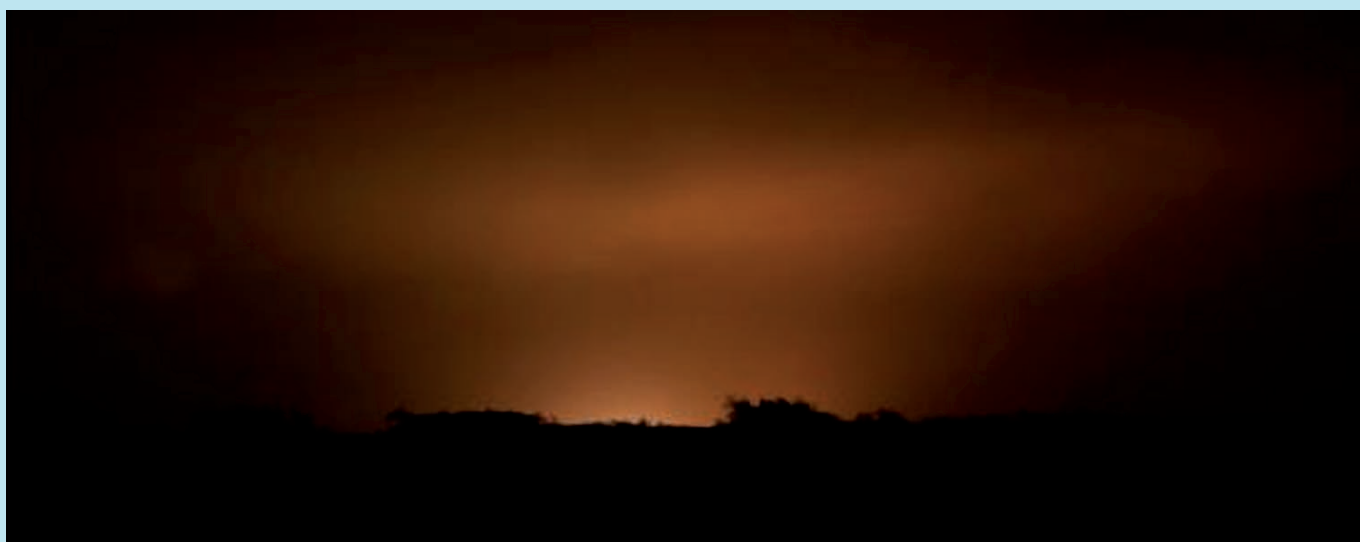


Figura 12: Fotopoluição indireta devido à formação de cúpula luminosa e reflexão da luz pelas nuvens. Iluminação gerada pela UTGC (Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas - Petrobras), Povoação, Linhares – ES. Fonte: Acervo Centro TAMAR/ICMBio.

Medidas de mitigação

Para resguardar as praias de desova, o governo federal publicou a Portaria IBAMA N° 11 de 1995, que proíbe qualquer fonte de iluminação que ocasiona intensidade luminosa superior a Zero LUX, em uma faixa de praia compreendida entre

a linha de maior baixa-mar até 50 m (cinquenta metros) acima da linha de maior preamar do ano (maré de sizígia), para as praias listadas na referida Portaria, que abrangem as áreas prioritárias de reprodução (vide Anexo III).

Recentemente foi publicada a Resolução UNEP/CMS/Resolution 13.5, elaborada pela Convenção sobre Espécies Migratórias e aprovada durante o 13º Encontro da Conferência das Partes da referida Convenção, da qual o Brasil é signatário. A Resolução aborda o problema da poluição luminosa associada a empreendimentos e crescente urbanização da costa e, em seu Anexo II - Diretrizes sobre Poluição Luminosa para a Vida Silvestre, apresenta uma revisão bibliográfica do tema, assim como orientações sobre a elaboração de projetos e auditoria ambiental, de modo a reduzir os notórios efeitos negativos que a fotopoluição gera para a biodiversidade.

A informação apresentada neste tópico foi elaborada a partir da análise das diretrizes da referida Resolução (UNEP, 2020), e da revisão da bibliografia disponível, como a Cartilha de Fotopoluição elaborada pela Fundação Projeto Tamar; o documento elaborado por Witherington & Martin (2003); e o Guia de iluminação do ambiente costeiro da Flórida, desenvolvido por um grupo multidisciplinar de especialistas (BARSHEL et al., 2014).

A adequação de fontes de iluminação pública ou particular, em áreas confrontantes a praias prioritárias de desova de tartarugas marinhas, deve ocorrer com base em critérios voltados ao diagnóstico, supressão e mitigação de fontes luminosas, assim como, na avaliação a partir de programas de monitoramento. Tais medidas devem ser também aplicadas a estruturas marítimas, como píeres, portos, plataformas, embarcações, sondas, entre outros, sempre que a iluminação artificial represente potencial ou efetiva fonte de desorientação ou de alteração no comportamento dos animais.

A principal, mais simples e objetiva diretriz para se avaliar a adequabilidade das fontes de iluminação artificial é a capacidade destas serem visíveis a partir da praia de desova das tartarugas marinhas, de modo que, se a luz de uma fonte artificial é visível para uma pessoa em qualquer lugar em uma praia, preventivamente, deve-se assumir que a fonte de iluminação causará impacto para as tartarugas marinhas, em especial para os neonatos durante o trajeto para o mar.

Em geral, as fontes artificiais mais perturbadoras para os filhotes são aquelas com luz azul e verde de comprimento de onda curto, ou ainda as luzes brancas que também contêm esses espectros curtos. As luzes menos perturbadoras são as que emitem comprimento de onda mais longo (cores quentes). O efeito disruptivo da luz nos animais está fortemente relacionado com a intensidade e cor das fontes, de modo que é importante considerar os dois fatores durante procedimentos para mitigação da poluição luminosa. Orienta-se que a iluminação seja em comprimento de onda superior a 580nm.

A lâmpada mais amigável para as tartarugas era considerada a tecnologia do vapor de sódio de baixa pressão e as lâmpadas incandescentes com filtro amarelo. Atualmente, contudo, estas tecnologias têm sido substituídas pelos LEDs, que podem ser desenvolvidos em tonalidades âmbar e vermelho (CAMPOS, 2020).

Além disso, recomenda-se outras medidas para mitigação dos impactos causados pela fotopoluição: a) a luz artificial externa deve ser de baixo fluxo luminoso, o mínimo possível; b) as luminárias devem ser *full cut-off*, com nenhuma luz emitida a um ângulo maior que 90 graus; c) a luz deve ser dirigida para baixo; d) a luz não deve ser visível da praia; e) áreas com dunas não devem ser iluminadas junto ao mar; f) as luminárias devem ter baixa potência e cores quentes, próximas de 2700k.

Também são necessários esforços para que as fontes de iluminação não atinjam diretamente a praia. Em caso de empreendimentos distanciados da orla, em condições topográficas que limitem a visualização direta das fontes luminosas a partir da praia e do mar, o controle da fotopoluição deve priorizar a luz que se perde (dispersa) para o alto, acima do horizonte, para reduzir a formação do halo luminoso (iluminância).

A topografia do terreno e a vegetação são fatores naturais que irão influenciar na magnitude dos efeitos da luminosidade nas praias. Terrenos mais elevados, como dunas, entre o local do empreendimento e a faixa praial, e a presença de vegetação de grande ou médio porte, servem de barreira natural contra a fotopoluição. Essas informações são relevantes para a previsão dos

impactos (magnitude e área de influência dos efeitos da iluminação artificial), bem como para a definição de melhores alternativas para mitigação do problema.

Ressalta-se que os empreendimentos devem possuir projetos luminotécnicos para as estruturas permanentes, que devem ser incorporados no processo de licenciamento. Esses projetos devem ser aprovados como pré-requisito para as devidas licenças ambientais. As estruturas e equipamentos da fase de implantação também devem ter projetos luminotécnicos e/ou medidas eficazes de contenção da ftopoluição. Apesar de nem sempre serem permanentes, a experiência indica que as improvisações de luzes, muitas vezes, surgem de acordo com a necessidade da obra, ou do momento, sem o devido cuidado de manter a praia de desova escura, e às vezes sem a retirada destas fontes após o uso. Uma alternativa bastante eficaz é limitar a atividade de obra, ou uso, ao período diurno, sempre que possível, durante o período reprodutivo das tartarugas marinhas, que varia por região e/ou espécie. Para maiores informações sobre a elaboração de projetos luminotécnicos, consultar o Apêndice I.

As revisões das medidas para controle da ftopoluição (dispersão da luz) em cada uma das fontes luminosas do empreendimento devem ocorrer periodicamente (de preferência a cada ano e antes do início da temporada reprodutiva das tartarugas marinhas), tendo em vista que a incidência de ventos e a corrosão gerada pela maresia podem afetar os ajustes predefinidos para os equipamentos luminosos. Além disso, os procedimentos estabelecidos no processo de licenciamento e de desenvolvimento das medidas de mitigação da ftopoluição devem ser consolidados em normativas internas, que orientem a atuação de equipes de manutenção dos sistemas de iluminação, inclusive informando a razão e a importância de mantê-los, especialmente durante a temporada de desovas. Dessa maneira, fixam-se os procedimentos, mesmo com mudanças de equipes, e evita-se que as ações de manutenção provoquem alterações da condição de adequação da iluminação.

Sempre que houver evidências de desorientação de tartarugas marinhas em praias de reprodução, mesmo para praias não

categorizadas como prioritárias, as fontes de iluminação artificial devem ser avaliadas e aplicadas as medidas de mitigação, com base nas definições estabelecidas no Apêndice I.

Se constatada a persistência da desorientação de tartarugas marinhas ao longo da praia, mesmo após a execução dos ajustes e medidas de mitigação da iluminação artificial, as fontes específicas causadoras da poluição luminosa devem ser suprimidas. Alternativamente, o Órgão Ambiental Licenciador, ouvindo o Centro TAMAR/ICMBio, poderá estabelecer a necessidade de execução de Programa de Monitoramento de Praias continuados, que deverá integrar em seu escopo, ações de identificação de áreas afetadas pela poluição luminosa e medidas de manejo de ninhos, voltadas à redução dos impactos da referida poluição sobre as tartarugas marinhas.

Recomendações:

- Considerar, no planejamento locacional do empreendimento, a ocorrência de áreas de reprodução de tartarugas marinhas, bem como áreas de uso desses animais no meio marinho (alimentação, repouso, deslocamentos), mantendo o máximo afastamento possível das áreas de maior relevância;
- Elaborar projeto luminotécnico do empreendimento, contemplando tanto a fase de implantação quanto a de operação, evidenciando os seguintes pontos, no mínimo: detalhamento de cada uma das fontes (localização, altura, ângulo de incidência, direção do foco, tipo e potência das lâmpadas, tipo de luminária, etc); detalhamento de todas as medidas de contenção a serem adotadas; apresentação de modelagem de dispersão da luminosidade que considere todas as características técnicas e tecnológicas do sistema de iluminação a ser implantado, bem como as condições topográficas e distanciamento da linha de praia, demonstrando claramente o alcance da dispersão luminosa originada por cada fonte, seu efeito cumulativo e contribuição para formação de halo luminoso, e grau de eficácia das medidas de contenção da dispersão propostas (vide Apêndice I);

- Na elaboração dos projetos luminotécnicos, incorporar as medidas, tecnologias e equipamentos mais adequados para o controle da dispersão da luminosidade (fotopoluição) e sua incidência direta e/ou indireta sobre as praias de desovas, conforme as características do empreendimento e da região pretendida para sua implantação;

- Adicionalmente à elaboração do projeto luminotécnico para a fase de implantação, deve-se buscar a inclusão de orientações e regramentos para exigência do controle da fotopoluição a partir dos canteiros de obras, nos contratos que organizam a atuação de empreiteiras e equipes terceirizadas;

- Incorporar às normas internas de manutenção dos sistemas luminotécnicos do empreendimento, as diretrizes para manutenção das medidas de mitigação, incluindo revisões periódicas do sistema luminotécnico;

- Utilizar, sempre que possível, a vegetação nativa, cortinas verdes plantadas, ou elevações da topografia do terreno como barreira auxiliar de controle da dispersão de luminosidade em direção ao mar e praias;

- Incorporar aos Programas de Educação Ambiental do empreendimento, destinados aos trabalhadores e/ou aos usuários, informações sobre os impactos da fotopoluição sobre as tartarugas marinhas e as medidas para sua contenção e controle, incluindo campanhas informativas para usuários das praias, moradores e turistas;

- Adotar medidas de orientação e de controle da dispersão de luminosidade proveniente de embarcações e estruturas *offshore*, incluindo a recomendação e estímulo à adoção das medidas de mitigação.

6.2 - TRÂNSITO DE VEÍCULOS

O trânsito de veículos em áreas de desovas de tartarugas marinhas pode prejudicar os ninhos depositados na areia. Quadriciclos, buggys, caminhonetes, motocicletas e carros de passeio transitam frequentemente em praias de áreas turísticas e de áreas de implantação e operação

de empreendimentos, entre outras, com maior ou menor intensidade, dependendo da época e do local. Em outras áreas, durante a fase de instalação de empreendimentos costeiros, é comum o trânsito de veículos pesados, como tratores, caminhões e utilitários. Nas praias com equipamentos e estrutura turística, o trânsito de motocicletas, quadriciclos, caminhonetes e veículos de passeio é intenso nos períodos de férias escolares, finais de semana, feriados e dias festivos.

A movimentação sobre a areia pode interferir em diferentes, e fundamentais, etapas do ciclo de vida das tartarugas marinhas, como:

- Provocar a compactação da areia do ninho impedindo a saída dos filhotes, a troca de gases e o equilíbrio de umidade do ninho;

- Causar o atropelamento dos filhotes no momento em que deixam o ninho e caminham em direção ao mar (Figura 13);

- Criar “armadilhas” quando os “trilhos” (sulcos) deixados pelos veículos na praia transformam-se em barreiras para os filhotes, que, durante sua caminhada até o mar, acabam ficando retidos pela dificuldade em vencer os sulcos e morrendo por desidratação, predação, ou gastando, apenas no trecho de praia, a maior parte da energia vitelínica necessária para atravessar a praia, a zona de arrebenção e a área marinha até águas afastadas da costa, onde passam seus primeiros anos de vida;

- Alterar o comportamento das fêmeas no momento em que sobem à praia para desovar, assustando-as, com eventual interrupção do processo reprodutivo, colocando-as em risco de atropelamento, causando desorientação pelos fachos de faróis.

A movimentação descontrolada de veículos nas praias pode afetar não só as tartarugas marinhas, mas também outros organismos que ali vivem, além da destruição da vegetação e do *habitat* de diversas espécies. Muitos são os exemplos de animais atropelados nas praias ou que têm suas tocas ou ninhos destruídos, como aves costeiras que nidificam na restinga.

Sabe-se que, após várias passagens, os quadriciclos são capazes de compactar significativamente o solo. E a areia compactada afeta não só as fêmeas de tartarugas marinhas,

que têm mais dificuldades para cavar seus ninhos, como também a emergência dos filhotes após a eclosão. As fêmeas depositam os ovos a mais ou menos 50 cm de profundidade e, com a compactação dos ninhos, os filhotes terão dificuldades em chegar à superfície depois de eclodirem dos ovos (DAVENPORT & SWITALSKI, 2006). E mesmo após o nascimento, os desníveis deixados pelas rodas dos veículos dificultam o acesso dos filhotes ao mar, resultando num maior gasto energético.

Nester (2006) realizou um estudo sobre os efeitos do trânsito de veículos em áreas reprodutivas de tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*). Tal estudo demonstrou que em uma praia com presença de quadriciclos, a porcentagem de Meia-Lua (quando uma tartaruga sobe à praia para desovar, mas por algum motivo retorna ao mar logo em seguida, sem iniciar o processo de desova), em relação à porcentagem de desovas, era elevada quando comparada com outra praia em que os quadriciclos não circulavam.



Figura 13: Impactos proporcionados pelo trânsito de veículos em praias de desova de tartarugas marinhas. A – Veículo próximo à estaca de sinalização do ninho; B – Quadriciclo na praia; C e D – Praia com uso intenso por veículos; E e F – Filhote atropelado. Fonte: Banco de Imagens Fundação Projeto TAMAR.

○ trânsito de veículos, especialmente os passeios de buggys e de quadriciclos, é bastante comum em áreas turísticas, mas pode resultar em atropelamento de fêmeas e filhotes e na compactação dos ninhos. Por essa razão, a Portaria N° 10 de 1995 do IBAMA proibiu o trânsito de qualquer veículo na faixa de praia compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50 m (cinquenta metros) acima da linha de maior preamar, nos trechos do litoral brasileiro identificados como áreas prioritárias para desova de tartarugas marinhas.

Medidas de mitigação

Em algumas praias o trânsito de veículos já é proibido por leis municipais. Outras praias, onde também são identificadas ocorrências relevantes de tartarugas marinhas, devem ter o fluxo de veículos restringido ao máximo. Empreendimentos que atraem pessoas (funcionários, clientes e outros) para essas praias, deverão adotar medidas para restringir ao máximo o trânsito nas praias de veículos de funcionários e usuários da área do empreendimento, bem como evitar a abertura e manutenção de acessos às praias que possam ser utilizados por outras pessoas.

Recomendações:

- Adotar estratégias de divulgação da proibição do trânsito de veículos na(s) praia(s);
- Executar campanhas informativas/educativas sobre a ocorrência de tartarugas marinhas e os impactos do trânsito de veículos nas praias;
- Controlar o acesso de veículos e pessoas à praia a partir do empreendimento;
- Bloquear as entradas utilizadas pelos veículos para acessar a praia;
- Incluir esse tema nos programas de orientação e informação de funcionários e usuários dos empreendimentos.

6.3 - USO TURÍSTICO DAS PRAIAS

Muitas praias brasileiras, em especial as do litoral nordeste, são bastante procuradas por suas belezas cênicas e vocação turística, e

possuem diversos empreendimentos hoteleiros e imobiliários. Estas praias são caracterizadas por grande número de banhistas e equipamentos de praia como cadeiras e sombreros, barracas e carrinhos para venda de alimentos e bebidas. Muitas vezes são realizados o aluguel ou passeios de lancha, motos aquáticas, buggys, quadriciclos e cavalos como atividade extra de lazer.

Contudo, este uso intenso das praias e do ambiente marinho, quando não ocorre de forma organizada e com boas práticas, pode interagir negativamente com o ciclo reprodutivo das tartarugas marinhas, bem como de outros grupos da fauna marinha. Os diversos impactos estão citados a seguir, sendo que os de maior relevância estão melhor detalhados em outros capítulos, como 6.1, 6.2, 6.6 e 6.9.

○ intenso fluxo de pessoas, animais, carrinhos de ambulantes e veículos nas praias pode compactar a areia e danificar os ninhos presentes, além disso, o trânsito de veículos e animais pode causar o atropelamento de filhotes. ○ intenso consumo nas praias (alimentos, bebidas, etc.) proporciona grandes volumes de lixo deixados na areia e na água. De maneira geral, as atividades turísticas nas praias aumentam o risco de perturbação e abate das fêmeas, coleta de ovos e danos aos ninhos de quelônios em praias de desova desses animais. No momento da desova, as fêmeas dirigem-se com pouca agilidade à praia e apresentam-se bastante vulneráveis a qualquer ação antrópica, como a perturbação provocada por curiosos, por ataque de animais domésticos, etc. Os ovos também são elementos vulneráveis, de fácil coleta, uma vez que os rastros dos animais facilitam a identificação dos locais de postura.

Equipamentos de praia, como cadeiras, guarda-sóis e barracas também podem danificar ninhos e, se permanecerem durante a noite, podem impedir as fêmeas de alcançarem áreas propícias para desova. ○ sombreamento gerado pelas barracas e quiosques na areia interfere na temperatura de incubação dos ovos, o que pode trazer consequências negativas quanto à razão sexual dos filhotes de ninhos afetados, visto que a temperatura da areia define o tempo de incubação e este o sexo dos filhotes de cada ninhada (ICMBIO, 2011).

O uso noturno das praias por pessoas (turistas, moradores, hóspedes, etc) pode conflitar com o momento das desovas e nascimento dos filhotes, provocando a perturbação dos animais e afugentamento das fêmeas. Além disso, a iluminação utilizada à noite por transeuntes pode desorientar fêmeas em desova e filhotes após a eclosão dos ninhos. A instalação de quadras esportivas ou a promoção de campeonatos e eventos festivos e culturais, como shows, além de serem fontes elevadas de ruídos, potencializam os impactos já listados.

Em áreas de nidificação de quelônios, especialmente em áreas prioritárias de reprodução, os impactos decorrentes dos usos humanos dos ambientais costeiros devem ser atenuados com medidas de controle, informação e educação ambiental. Todos esses fatores devem ser cautelosamente analisados no momento do planejamento do empreendimento e na elaboração dos planos de gestão de uso em cada praia.

Além das recomendações descritas, a educação ambiental é também uma medida fundamental para conscientizar turistas e usuários. Placas informativas nos acessos às praias, palestras e outras ações simples, tendem a ser pouco onerosas, mas eficientes para divulgar as maneiras de resguardar os ecossistemas costeiros.

Medidas Mitigadoras

As atividades dos empreendimentos, principalmente hoteleiros e imobiliários, na faixa de praia não devem modificar suas características naturais. Assim, deve-se evitar a remoção da vegetação, remoção e/ou acréscimo de areia, instalação de estruturas permanentes na faixa de praia, e qualquer outra atividade que venha a interferir nas características naturais da orla.

A implantação e operação de empreendimentos em áreas de reprodução de tartarugas marinhas deverão ser condicionadas à adoção de um conjunto de medidas, a seguir descritas, para prevenção e mitigação de impactos sobre esses animais. O grau de rigor das medidas deverá considerar a importância da área para as tartarugas marinhas, bem como das

características do empreendimento frente aos fatores de impacto descritos.

Todos os ninhos que ocorrerem na praia, na área de influência do empreendimento, deverão ser sinalizados por meio da delimitação de uma área de proteção ao redor dos mesmos. Essa área deverá ser de 4 m² (2 x 2 m) com o ninho no centro, cercada e sinalizada com uma placa explicativa.

O empreendimento não deve instalar estruturas permanentes na praia, e deverá controlar os equipamentos de praia (cadeiras, espreguiçadeiras, sombreros, etc.) para que tenham uso e guarda compatíveis com a proteção dos ninhos. Para o litoral norte da Bahia, por exemplo, há uma legislação específica, que regula o uso das praias com bolsões de desova das tartarugas marinhas (Instrução Normativa IBAMA nº 137, de 05 de dezembro de 2006).

Nas praias confrontantes ao empreendimento, todos os equipamentos e estruturas deverão ser retirados antes do anoitecer e só deverão ser colocados novamente nas praias após o amanhecer. Os equipamentos de praia deverão ficar afastados dos ninhos e da vegetação da praia e, preferivelmente, serem utilizados na faixa de areia mais próxima do mar. O local de guarda dos equipamentos deverá ser, preferencialmente, fora da praia de desova e sempre em estrutura fechada e segura.

A realização de eventos pelo empreendimento ou por terceiros em sua área deverá ser condicionada à adoção de todas as medidas descritas, para evitar e mitigar os impactos nas tartarugas e áreas de reprodução.

O empreendedor deverá delimitar e sinalizar os acessos de pessoas à praia, evitando gerar fluxos desordenados e a degradação desse ambiente. Tais acessos deverão conter alertas aos usuários quanto à presença de tartarugas e à proibição de veículos nas praias. Deverão ser limitados apenas a pedestres e dispostos distantes das áreas de deposição de ninhos de tartarugas, para evitar o pisoteio.

Deve-se restringir o uso de veículos motorizados ou animais de carga na praia, na área de influência do empreendimento, nas fases de

implantação e operação.

O empreendedor deverá adotar medidas que restrinjam o acesso e permanência de animais domésticos na faixa de praia, bem como limitar passeios a pé, de bicicletas ou com equinos oriundos do empreendimento na faixa de praia, durante a temporada reprodutiva das tartarugas marinhas.

Considerando que as tartarugas marinhas são animais silvestres que estão em risco de extinção, a proteção dos seus sítios reprodutivos é de extrema relevância. A legislação ambiental prevê a proteção de seus ninhos através da Lei de Crimes Ambientais Nº 9.605/1998. A movimentação de pessoas de forma desordenada à noite perturba as fêmeas de tartarugas marinhas que são extremamente sensíveis e podem deixar de desovar caso sejam perturbadas pela movimentação na praia.

Recomendações:

- Restringir a instalação de estruturas permanentes ou temporárias na praia;
- Controlar equipamentos de praia (cadeiras, espreguiçadeiras, sombreiros, etc.), limitando o uso ao período diurno e em locais distantes dos ninhos;
- Monitorar, sinalizar e cercar os ninhos de tartarugas marinhas;
- Controlar a realização de eventos para mitigar os impactos da iluminação, descarte de resíduos, emissão de ruídos, pisoteio e compactação de áreas de desova;
- Desenvolver o plano de gerenciamento de resíduos;
- Controlar os acessos de veículos, pessoas e animais domésticos e de carga à praia;
- Evitar os passeios noturnos na faixa de praia durante a temporada reprodutiva;
- Desestimular e, sempre que possível, normatizar a presença de animais domésticos na praia na área de abrangência do empreendimento;
- Restringir o uso da praia em trechos de maior densidade de ninhos, durante o período reprodutivo;

- Controlar e/ou restringir o tráfego náutico em locais e períodos determinados;

- Realizar campanhas de educação ambiental de empregados, hóspedes e usuários das praias.

6.4 - DRAGAGENS DA PRAIA E DO LEITO MARINHO

A dragagem é uma atividade utilizada na implantação e operação de empreendimentos portuários, terminais, estaleiros e para acessos de embarcações a áreas abrigadas, podendo gerar diversos impactos negativos aos quelônios, desde remoção da fauna bentônica utilizada como alimento pelas tartarugas, afugentamento devido a ruídos, morte por sucção, ou risco de soterramento na área de bota-fora do material dragado.

Dentre esses possíveis tipos de interação, os principais efeitos negativos observados em portos brasileiros e na literatura internacional têm sido a morte direta por traumas e lesões causadas pelas estruturas de sucção do sedimento dragado (DICKERSON et al., 1991; BANKS & ALEXANDER, 1994; DICKERSON et al., 2004; FITZPATRICK et al., 2006; GOLDBERG et al., 2015). Além da dragagem em áreas marinhas (*offshore*), pode ocorrer também a dragagem para abertura e/ou manutenção de canais na praia e área costeira (*onshore*), com escavações e rompimento da linha de costa para abertura de canal interno de navegação e realização de aterro hidráulico utilizando o material dragado.

Durante as atividades de dragagem, o movimento do equipamento que faz contato com o fundo (cabeça de dragagem), nem sempre perceptível pelos animais, coloca em risco as tartarugas marinhas, que podem ser sugadas juntamente com o sedimento, principalmente em áreas onde os animais são mais abundantes (DICKERSON et al., 1991; BANKS & ALEXANDER, 1994; DICKERSON et al., 2004; FITZPATRICK et al., 2006).

Os impactos das dragagens sobre as tartarugas marinhas foram amplamente discutidos em alguns países, como EUA e Austrália. Nos EUA,

um total de 508 sucções de tartarugas marinhas por dragas do tipo Hopper foram registradas entre os anos de 1980 e 2003 envolvendo 3 espécies de quelônios (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas* e *Lepidochelys kempii*). Essas três espécies são as mais afetadas por esse tipo de impacto naquele país, embora as espécies *Dermochelys coriacea* e *Eretmochelys imbricata* também sejam consideradas potencialmente vulneráveis (DICKERSON et al., 2004). Na Austrália, durante a dragagem no Porto de Brisbane foram registrados cinco animais mortos em 2001 e sete em 2002 (GBRMPA, 2010). As figuras 14 A e B revelam animais capturados durante as dragagens do Porto de Brisbane, enquanto as figuras 14 C, D e E são imagens de capturas no sudeste dos EUA.

As dragagens de manutenção apresentam um risco potencial, possivelmente maior, de acidentes, uma vez que as tartarugas frequentemente utilizam os canais mais profundos criados por dragagens anteriores para descansar longe de áreas de maior velocidade em águas rasas (DICKERSON et al., 1991; BANKS & ALEXANDER, 1994; DICKERSON et al., 2004; FITZPATRICK et al., 2006; GBRMPA, 2010).

De acordo com a literatura, a avaliação do impacto das dragagens sobre as populações de tartarugas marinhas é normalmente realizada por meio da inspeção das cabeças de dragagens, visualização do material dragado na cisterna de bordo ou na área de descarte de aterros hidráulicos, onde esse material passa por espécies de peneiras, desenvolvidas especificamente para cada tipo de draga, e o material biológico é separado para posterior identificação. Observadores de bordo identificam as espécies, contabilizam os animais capturados e observam o estado geral da carcaça (ex.: se estão inteiras e/ou em pedaços). No entanto, é possível que o número de capturas incidentais seja subestimado. Segundo Dickerson et al. (2004), carcaças extensamente fragmentadas e deterioradas podem passar despercebidas pelo observador de bordo. Outra medida de avaliação de impacto é o monitoramento regular das praias nas áreas de influência do empreendimento, em que é possível analisar a causa da morte de tartarugas encalhadas.

Contudo, a probabilidade de tartarugas marinhas mortas em áreas marinhas atingirem a praia é de apenas 10 a 20%, aproximadamente (HART et al., 2006; KOCH et al., 2013).

No Brasil, esses incidentes foram constatados no litoral de São João da Barra, estado do Rio de Janeiro, durante as operações de dragagens para instalação do Porto do Açu e da Unidade de Construção Naval do Açu, que empregaram dragas do tipo Hopper. As constatações foram efetuadas por Goldberg et al. (2015), com base na análise das lesões e condições corpóreas de tartarugas marinhas encalhadas nas praias da região, entre 2008 e 2014, período com a realização das operações de dragagens, em que foram registradas 112 (cento e doze) ocorrências de animais mortos, entre adultos e subadultos (68 *Chelonia mydas*, 26 *Caretta caretta*, 11 *Lepidochelys olivacea*, 4 *Dermochelys coriacea* e 3 não identificadas), dos quais dois foram encontrados presos nas cabeças de dragagens pelos observadores de bordo. Todos os animais apresentaram grandes lesões e lacerações indicativas de interações com dragagens (Figura 15), semelhantes às apresentadas na literatura (Figura 14 A, B e C) e atípicas aos encalhes que ocorrem regularmente nas praias do litoral norte do Rio de Janeiro.

Nos EUA, as capturas incidentais de tartarugas marinhas têm sido reportadas apenas para as dragas do tipo “Hopper”. Segundo Dickerson et al. (2004), as dragas desse tipo operam com maior velocidade e em maiores profundidades, sendo as mais utilizadas nas atividades de dragagem em sedimentos inconsolidados. Efeitos deletérios decorrentes de operações com esse tipo de draga em locais de alimentação e reprodução de tartarugas marinhas já foram amplamente documentados por diversos autores (DICKERSON, 2009; BANKS & ALEXANDER, 1994; GBRMPA, 2010; FITZPATRICK et al. 2006).

Devido aos impactos causados às tartarugas marinhas pelas atividades de dragagem, alguns pesquisadores passaram a estudar a magnitude dessa ameaça e a buscar estratégias de mitigação a serem implementadas em áreas de concentração de tartarugas marinhas.

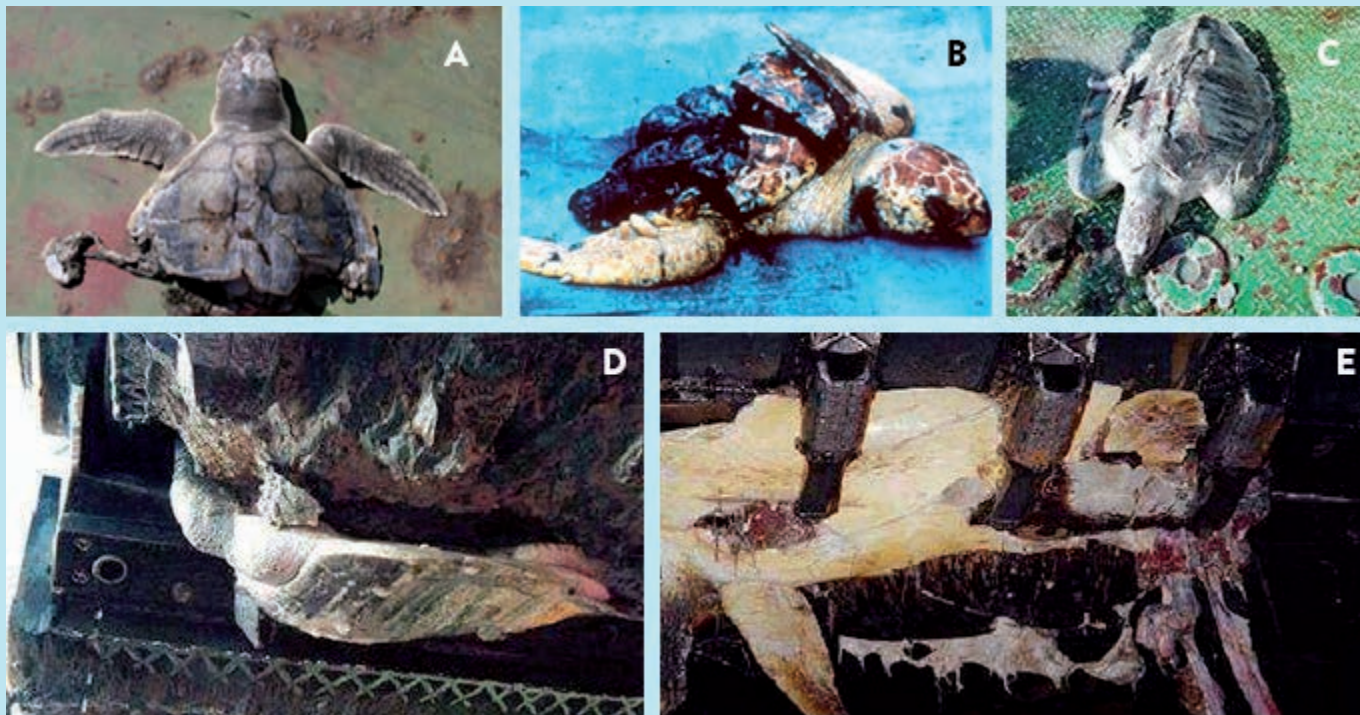


Figura 14: Tartarugas mortas devido a lesões provocadas por dragas Hopper. Fonte: A e B - MORTON (2007); C, D e E - DICKERSON (2009).



Figura 15: Tartarugas encontradas mortas nas praias de São João da Barra – RJ. Fonte: Acervo do Centro TAMAR/ICMBio (2008 a 2012).

Segundo Dickerson & Nelson (1990), Fitzpatrick et al. (2006), e GBRMPA (2010), as principais medidas que têm sido utilizadas para reduzir os incidentes com tartarugas são: restrição sazonal (janelas ambientais com suspensão das atividades de dragagens); utilização de defletores de tartarugas nas cabeças de dragagem; e acompanhamento por observadores de bordo treinados, entre outros.

Medidas de Mitigação e Monitoramento

A experiência adquirida nos últimos anos, na análise de empreendimentos que envolvem dragagem, possibilitou a identificação de novas medidas de mitigação para essa atividade. Nesse contexto, um levantamento realizado por empreendimento portuário no Brasil, coordenado tecnicamente por Dickerson & Clarke, que

possuem vasta experiência na área, observou as diretrizes formuladas pelo Centro TAMAR/ICMBio, incorporando as solicitações advindas do licenciamento ambiental, e definiu um protocolo com medidas de controle e procedimentos que visam à prevenção e mitigação de impactos às tartarugas marinhas a serem adotados durante dragagens de manutenção do referido empreendimento (PORTO DO AÇU, 2021).

As medidas definidas nesse protocolo foram agrupadas em (i) medidas operacionais (seleção do tipo de draga, janela de dragagem ou janelas ambientais, zoneamento das áreas a serem dragadas, velocidade de dragagem, acionamento e desligamento das bombas, e redução da iluminação durante a temporada reprodutiva); (ii) medidas de engenharia (defletores); (iii) medidas de monitoramento (dimensionamento das grades nas cabeças de dragagem, triagem do material dragado, observadores de bordo, monitoramento de praia para avaliação dos encalhes e sistema de gerenciamento de dados de longo prazo (database)); (iv) medidas educacionais e de treinamento (capacitação da equipe, e educação ambiental e comunicação social para comunidade); e (v) medidas complementares (arrasto prévio para afugentamento - sem captura, arrasto prévio com captura e realocação, e tecnologias emergentes).

Estão destacadas a seguir algumas medidas indicadas pelo Centro TAMAR ICMBio e/ou indicadas no referido protocolo, que devem ser aplicadas de acordo com a tipologia e especificidade do empreendimento.

Seleção do tipo de draga

Considerando o maior potencial de impacto da draga tipo “Hopper” sobre as tartarugas marinhas, deve-se evitar seu uso nas operações de dragagem. Caso não seja possível o uso de outra draga, deve-se empregar um rol de medidas de mitigação a fim de minimizar os impactos. Além disso, o planejamento das dragagens deve buscar cronogramas de operação mais curtos, pois representam potencial de impacto inferior.

Janelas ambientais

Correspondem a períodos de restrição de atividades impactantes, visando à proteção de períodos críticos para as espécies (reprodução, migração, recrutamento, etc). Para o caso

específico das dragagens, a restrição temporal implica em concentrar as operações de dragagem nos períodos de menor ocorrência de tartarugas marinhas nas Áreas Prioritárias de Reprodução e nas Áreas de Reprodução Regular com ocorrências significativas de desovas nas praias próximas ao local das dragagens, visando à proteção do período de pico de suas atividades reprodutivas. Tal restrição, além de reduzir o número de incidentes, reduz as ameaças sobre animais de alto valor biológico (fêmeas adultas em estágio reprodutivo).

Ressalta-se que para a definição do período específico de restrição das dragagens, a janela ambiental deve ser analisada caso a caso, levando em consideração a região, período reprodutivo, especificidades das espécies e suas áreas de uso internidal, além do tipo de draga. Recomenda-se que esse período cubra, no mínimo, cinco meses da temporada reprodutiva, privilegiando-se aqueles com a maior presença de animais adultos em processo reprodutivo.

Poderão ser permitidas, em Áreas Regulares de Reprodução, conforme descritas no Capítulo 3 e apresentadas na Figura 3, atividades de dragagens cuja área de influência esteja integralmente contida em trechos de menor densidade de ninhos. Porém, preferencialmente deverá ser respeitada a janela ambiental no período de pico das posturas de ninhos (vide Tabela 3.1).

Zoneamento das áreas a serem dragadas

Esta medida consiste na divisão da área de dragagem em segmentos que refletem as distribuições espaciais ocupadas preferencialmente pelas tartarugas marinhas. A informação de ocupação das tartarugas pode ser obtida de diferentes formas: levantamento de referências bibliográficas, estudos de telemetria, dados de pesca local, dados de monitoramento, e/ou outras fontes. Assim, é possível evitar as obras em áreas de alta concentração de tartarugas durante determinados períodos do ano, funcionando de forma complementar às janelas ambientais.

Redução da velocidade de dragagem

Embarcações com velocidades mais lentas fornecem mais tempo para uma tartaruga marinha reagir antes que a cabeça de dragagem a alcance. Os equipamentos de proteção, como

o defletor ou as correntes, podem não operar de maneira eficaz quando a embarcação estiver se movendo em velocidades mais altas, devido à incapacidade de manter contato e orientação adequada com o fundo do mar. Portanto, esses fatores devem ser levados em consideração sempre que houver ocorrência de tartarugas marinhas, pois pequenas mudanças na velocidade da embarcação podem fazer uma grande diferença na eficácia do equipamento de proteção desses animais. Para maiores informações acessar o tópico 6.6 (Trânsito de Embarcações) no Capítulo 6.

Acionamento e desligamento das bombas

Visando evitar ou minimizar a sucção de tartarugas marinhas que nadam na coluna d'água pela draga, as cabeças de dragagem devem manter contato com o leito marinho tanto quanto possível, e as bombas da cabeça de dragagem (sucção) devem ser desativadas quando tais cabeças são levantadas por qualquer motivo (manobra, curva ou deslocamento). Assim, o acionamento e desligamento da bomba devem ser feitos com a cabeça de dragagem posicionada próxima ao fundo.

Redução de iluminação

Respeitando questões de segurança de navegação, das operações, das atividades da tripulação e observadores de bordo, deve-se reduzir ao máximo a iluminação na draga e nas embarcações de apoio às obras, a fim de minimizar impactos sobre as tartarugas marinhas - desorientação de fêmeas que se aproximam das praias de nidificação e dos filhotes de tartarugas marinhas que seguem em direção ao mar, assim como de indivíduos em processo de migração ou alimentação.

Para empreendimentos portuários, esta recomendação deve também ser aplicada a todas

as empresas contratadas e subcontratadas que venham a realizar algum serviço para as empresas no porto, incluindo empresas executoras de atividades de dragagem. Recomenda-se que a empresa executora da dragagem apresente um Plano de Fotomitigação a ser adotado para redução e controle da iluminação da embarcação de dragagem e barcos de apoio no período noturno, com vistas à redução da fotopoluição. O Plano deverá incluir os treinamentos a toda a tripulação com relação às medidas, e deve-se acompanhar a implantação do Plano.

Para mais informações, acessar o Tópico 6.1 (Iluminação Artificial).

Uso de defletor de tartaruga

O defletor é um dos equipamentos mais utilizados para reduzir injúrias aos animais durante o aprofundamento dos canais de navegação ou dragagem de manutenção. Trata-se de um instrumento acoplado às cabeças de dragagens, para evitar que os animais sejam sugados juntamente com o sedimento.

Importante destacar que a seleção do tipo de defletor deve atentar para os detalhes do projeto, especialmente relacionado ao tamanho da draga mobilizada, ao tipo e ao volume de sedimento a ser dragado, bem como à localização do projeto. Atualmente os modelos utilizados variam entre defletores flexíveis, com correntes que se arrastam antes da passagem da draga, defletores semirrígidos, ajustáveis com articulação para que a cabeça de dragagem acompanhe as variações de fundo em forma de V, e os defletores rígidos, que também possuem formato de V, porém são fixos às cabeças da draga (Figura 16). O Protocolo do Porto Açu (2021) traz mais informações sobre os tipos de defletores.



Figura 16: Exemplos de defletores flexível (de correntes) e rígido instalados em uma draga. Fonte: Porto do Açu (2021).

Projetos iniciais previram uso de correntes como dispositivo defletor, contudo, não foram muito eficientes, resultando em vários indivíduos mortos e muita manutenção do equipamento. Segundo Dickerson et al. (2004), o arranjo de dragagem ideal para dragas do tipo Hopper é o uso da cabeça de dragagem estilo Califórnia e defletores rígidos externos. Tais arranjos são considerados eficientes quando os instrumentos são bem instalados e posicionados corretamente. Observações históricas indicam que a captura de quelônios reduziu drasticamente ou foi eliminada, contanto que o equipamento mantivesse contato com o fundo. Segundo Banks & Alexander (1994), vários fatores podem provocar a elevação da cabeça de dragagem sobre o leito submarino, o que pode aumentar o risco de sucção de animais, mas parte desses fatores pode ser corrigida com treinamento de pessoal e inspeção dos equipamentos instalados.

Clarke (2014) destaca um modelo de defletor, que consiste em uma faixa sólida interior, na forma de cunha, acoplada à seção posterior da draga por uma articulação que permitiria ao defletor subir e descer, mantendo-se em contato constante com o fundo do mar. A parte dianteira do defletor seria suspensa a partir da draga por uma rede de correntes (malha de 4 x 4 polegadas), que não permitiria que as tartarugas ficassem presas. Em operação, a seção anterior do defletor é projetada para cavar o leito marinho a uma profundidade aproximada de 15 centímetros, criando assim uma movimentação de sedimentos no local que permite desviar para o lado uma tartaruga que esteja junto ao fundo, afastando-a dos fluxos de aspiração.

Assim, independente da densidade de desovas, para os trechos do litoral onde ocorrem desovas de tartarugas marinhas, o empreendedor deve utilizar defletores de tartarugas marinhas acoplados às cabeças de dragagem, a serem escolhidos com base na melhor tecnologia disponível para mitigação de impactos sobre quelônios e garantir a correta instalação, posicionamento e operação

desses equipamentos.

Destaca-se que o desempenho adequado de qualquer tipo de defletor deve ser avaliado antes de iniciar as operações de dragagem e periodicamente ao longo do projeto por meio dos testes de pintura para confirmar se o defletor está sendo operado corretamente. O teste de pintura consiste na aplicação de uma camada de tinta na face frontal da plataforma “V” do defletor ou na parte inferior das correntes. Se a cabeça de dragagem ou as correntes estiverem sendo arrastadas conforme planejado, a fricção contínua irá remover a tinta, deixando uma superfície de metal limpa.

Dimensionamento das grades nas cabeças de dragagem e triagem do material dragado

Para evitar danos à draga por detritos ou outros materiais como fragmentos de rocha, madeira, entulho de metal ou até mesmo detritos marinhos que podem ser dragados ao longo da sua operação, são instaladas grades nas cabeças das dragas que, além de proteger o equipamento, funcionam como um dispositivo para minimizar e/ou evitar a sucção de indivíduos maiores de tartarugas marinhas (Figura 17 A). A instalação deste tipo de equipamento na cabeça de dragagem não evitaria, no entanto, que as tartarugas marinhas fossem colididas ou esmagadas sob a cabeça de dragagem e por isso, os defletores são fundamentais como medidas mitigadoras.

Mesmo com a aplicação dessas medidas, a captura incidental de indivíduos pode ocorrer, e é de extrema importância que sua identificação seja realizada a cada ciclo de dragagem, tanto para registro dos incidentes quanto para estudo das características do animal, bem como para garantir que toda captura relativa à dragagem seja contabilizada corretamente (Figura 17 B). Assim, é importante a instalação de dispositivos para filtrar o material dragado, e que estes sejam abertos e esvaziados somente após a inspeção de um observador de bordo.

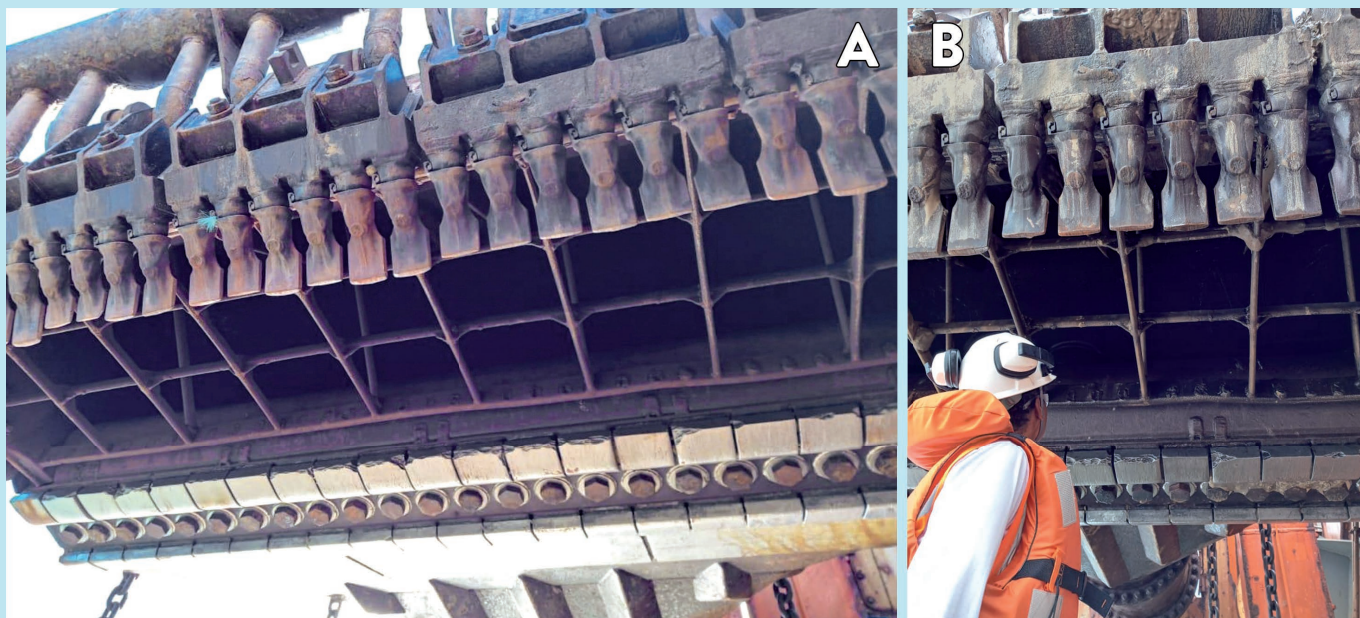


Figura 17: Exemplo de grades instaladas na cabeça de dragagem. A – Detalhe da grade; B - Inspeção da cabeça de dragagem. Fonte: A – Porto do Açu (2021); B – Porto do Açu/Control Ambiental.

Observadores de bordo

A atuação de observadores de bordo (observadores científicos) é parte fundamental do monitoramento das atividades, tanto para registro de ocorrência de fauna quanto para fiscalização das medidas padrão ou eventual adoção de medidas complementares que possam ser necessárias para evitar a interação dos equipamentos com a fauna local. A rotina do observador de bordo deve garantir, minimamente: monitoramento visual da presença de tartarugas nas imediações das operações; inspeção das cabeças de dragagem e defletores de tartarugas, ao término de cada ciclo de dragagem, para verificar a presença de tartarugas eventualmente presas e vistoriar as condições dos defletores de tartarugas; inspeção dos dispositivos de triagem do material dragado (antes da entrada e antes da saída na cisterna – *inflow* e *overflow screens*); acompanhamento das medidas definidas de controle para proteção de tartarugas marinhas, tal como dimensionadas na fase de planejamento do projeto de dragagem; correto manejo de indivíduos vivos e acondicionamento de carcaças; e elaboração dos registros de avistagens.

A atuação dos observadores de bordo, além de evitar a ocorrência do impacto, é relevante para a avaliação de novas medidas de mitigação e para contribuir no avanço das pesquisas sobre impactos ambientais da atividade. O observador de bordo deve ter autonomia de

comunicação com o comandante da draga, de forma que eventuais orientações de suspensão momentânea das dragagens e/ou a adoção de medidas que evitem a interação das dragas com esses animais possam ser prontamente adotadas, garantindo sua eficácia. Deverá ainda ser previsto um número suficiente de observadores de bordo, para que seja possível intercalar períodos de observação com períodos de descanso, visando preservar a capacidade de observação e registro. Recomenda-se um período máximo de duas horas de observação contínua para cada observador.

Os observadores de bordo devem ter formação acadêmica compatível com a natureza da atividade (oceanógrafos, biólogos, engenheiros ambientais e outros profissionais com conhecimentos sobre biologia marinha) e serem devidamente capacitados para tal função.

Monitoramento de praia para avaliação dos encalhes

O monitoramento de encalhes na praia é uma medida adicional às observações e registro realizados a bordo e podem servir para auxiliar na interpretação dos dados e, ao longo dos anos, melhor compreender os impactos da dragagem nas espécies de tartarugas marinhas. Assim, imediatamente antes, durante e imediatamente depois das atividades de dragagens, deverá ser realizado o monitoramento das ocorrências de

encalhes de tartarugas marinhas, no mínimo nas praias da Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento para o meio biótico marinho, de forma a correlacionar os achados e verificar se há ocorrência de mortalidade de tartarugas marinhas com lesões indicativas de interação com as dragas. Para maiores informações sobre monitoramento de praias, acessar Apêndice II.

Outras estratégias

Outro método relatado é a captura e realocação dos indivíduos antes das operações de dragagem, sendo necessários protocolos para definição dos tipos de redes de arrasto, limitação do tempo e velocidade de uso, procedimentos de resgate e soltura dos animais, para evitar afogamentos, injúrias e lesões nas tartarugas. Como alternativa, pode ser realizado arrasto sem retenção, que tem por objetivo apenas afastar as tartarugas do local, utilizando redes de arrasto sem extremidades fechadas, ou equipamentos como o próprio nivelador de fundo. Importante garantir que os equipamentos a serem mobilizados não possuam nenhuma abertura para aprisionar animais marinhos ao longo de sua passagem, que sejam mantidos enterrados no solo e arrastados em baixa velocidade (inferior a 2 nós) para que se forme uma onda de sedimento à sua frente, assim como o princípio do defletor em formato de V, possibilitando o afugentamento dos animais sem risco.

Outros métodos citados na bibliografia, mas que não se conhece ao certo a eficiência das medidas, são: dragagem por injeção de água; correntes de provocação, geração de cortinas de bolhas, dispositivos acústicos de dissuasão (ADDs), luzes de LED e levantamentos acústicos ou com imagens.

Segundo Dickerson et al. (2004) e Clarke (2014), o afastamento por meios acústicos não apresentou resultados satisfatórios e, portanto, não seriam indicados. No entanto, Van Der Meij et al. (2015) apresentaram um dispositivo acústico de dissuasão que emite sinais sonoros específicos, dentro da gama de audição funcional dos animais alvo, inclusive as tartarugas marinhas, em níveis de intensidade ajustados para afastá-los temporariamente da fonte sonora, criando uma área em torno do local de dragagem ou da

construção temporariamente pouco atraente para a fauna marinha. O método pressupõe a incidência de efeitos comportamentais leves (desconforto que induz a se deslocarem de uma área), para evitar efeitos fisiológicos mais graves na fauna marinha, relacionadas a eventos de alta energia sonora. No artigo é relatado um experimento com dois exemplares adultos de *Chelonia mydas* e dois de *Eretmochelys imbricata*, sendo observadas diferenças nas respostas ao som entre os indivíduos, requerendo um elevado nível de exposição para induzir respostas comportamentais nas tartarugas, quando estavam em repouso. Testes adicionais em mais indivíduos de tartarugas marinhas foram previstos, para refinar os sinais encontrados e testá-los em várias condições no ambiente marinho. Dessa forma, ainda é necessário aprofundar a avaliação da eficácia desse método, para que possa ser recomendada sua adoção.

Recomendações:

- Aplicar janelas ambientais de limitação temporal das atividades de dragagens, durante o pico do período reprodutivo, nas Áreas Prioritárias de Reprodução e nas Áreas de Reprodução Regular com maior densidade de desovas, para a proteção das atividades reprodutivas;
- Acoplar defletor de tartarugas marinhas nas cabeças das dragas, utilizando a melhor tecnologia disponível. Para dragas tipo Hopper, os defletores rígidos são considerados mais apropriados;
- Realizar monitoramento das atividades de dragagens por observadores científicos de bordo devidamente habilitados para a atividade;
- Realizar monitoramento de ocorrências de encalhes nas praias da área de influência da dragagem, incluindo a análise de causas de mortalidade (Apêndice II);
- Nas Áreas Prioritárias de Reprodução, reduzir e controlar a velocidade de deslocamento das embarcações para evitar abalroamentos;
- Atentar para a velocidade de dragagem, respeitando limites estabelecidos. Recomenda-se que a velocidade de dragagem durante a operação de sucção do substrato seja de no máximo 3 nós;

- Acionar a bomba de dragagem apenas quando a cabeça de dragagem estiver próxima ao substrato e desativar a bomba de dragagem antes do início da elevação da cabeça de dragagem do substrato;

- Controlar e reduzir a iluminação das dragas e embarcações de apoio, quando a atividade for realizada no período noturno;

- Avaliar a aplicação de medidas complementares de mitigação, como cortinas de bolhas; afastamento acústico; zoneamento da área; arraste sem retenção e captura e realocação, dependendo das características de cada área.

6.5. DERROCAGENS SUBAQUÁTICAS

Derrocagens são obras de engenharia para a remoção de rochas e aprofundamento do leito marinho, canais ou estuários, em geral relacionadas a proporcionar maior segurança de navegação, ou adaptação de portos a embarcações cada vez maiores e de maior calado. A informação apresentada neste tópico é embasada numa revisão da bibliografia disponível e do acompanhamento do funcionamento do Porto de Paranaguá (Pedras Palanganas), no Paraná, realizado entre setembro e novembro de 2021.

Na legislação brasileira a derrocagem é incorporada como “obras de dragagem”, conforme Lei n.º 12.815/2013 (Lei de Portos), que define, em seu Artigo 53, a dragagem como: “obra ou serviço de engenharia que consiste na limpeza, desobstrução, remoção, derrocamento ou escavação de material do fundo de rios, lagos, mares, baías e canais”. Na regulamentação da legislação ambiental o tema é tratado na CONAMA 237/97 juntamente com a dragagem como atividade sujeita a licenciamento ambiental específico.

O procedimento usual para derrocagem inclui o uso de explosivos para o fracionamento das rochas a serem removidas. Por sua vez, explosões são fontes sonoras antropogênicas, classificadas como impulsivas, juntamente com a pesquisa sísmica e bate-estacas. As explosões são utilizadas para a remoção de estruturas subaquáticas de rochas, ou em operações militares, sendo elevado o risco de lesões diretas

nos organismos marinhos dependendo da carga e da profundidade da detonação (THOMPSEN et al., 2021).

Segundo Al-Bakir & Hefni (2021), as explosões são o procedimento mais utilizado pelo baixo custo em relação a outros métodos alternativos de derrocagem como os métodos hidráulico de fratura, agentes químicos expansivos, jateamento de água e sistemas de gás em alta pressão. No entanto, a utilização de explosivos causa impactos severos no ambiente aquático e expõe a fauna a riscos físicos e comportamentais, como lançamento de fragmentos, rompimento e/ou fratura indesejados, emissão de gases, aumento repentino de pressão, vibrações na coluna d'água e ressuspensão de sedimentos.

As explosões subaquáticas produzem níveis elevados de ruído (*sound pressure level*), podendo alcançar 280 dB re 1µPa de energia dissipada em ambientes costeiros (SANTOS et al., 2010b). O pulso primário pode alcançar grandes distâncias e causar à fauna marinha danos auditivos, estresse fisiológico, fuga e dispersão, ou levar a óbito, de forma direta ou indireta (MERCHANT et al., 2020). Segundo Marcondes et al. (2020), as atividades de derrocagem podem ser cumulativas às outras atividades antrópicas e atuam em sinergia com a poluição química e acústica, perda de recursos alimentares, de *habitat* e da saúde dos ecossistemas costeiros.

O aparelho auditivo das tartarugas marinhas é adaptado para o ambiente aéreo e aquático, sendo que a sensibilidade auditiva pode captar sons entre 50-1200 Hz dentro da água e entre 50-1600 Hz fora da água. Existem dados insuficientes e poucos trabalhos conclusivos sobre os efeitos na sensibilidade auditiva, fisiológicos e comportamentais em tartarugas marinhas em explosões subaquáticas (POPPER, et al. 2014; PINIAK, et al. 2012). Para outros organismos como cetáceos, peixes e crustáceos, efeitos como estresse, comprometimento do desenvolvimento embrionário, perda auditiva temporária ou permanente e até morte foram comprovados (MERCHANT, et al. 2020; PETROBRAS, 2017).

No trabalho de Popper, et al. (2014), são estabelecidas referências gerais para explosões únicas com dinamites ou outras formas de detonação de estruturas subaquáticas e os níveis

de exposição para peixes e tartarugas marinhas. Para os autores, as tartarugas marinhas se assemelham aos peixes quanto à sensibilidade do aparelho auditivo².

Com relação aos riscos às tartarugas marinhas, as explosões podem causar danos mortais ou a morte imediata quando os picos sonoros atingem a faixa de 229-234 dB re 1mPA. Danos que não causam a morte imediata compreendem barotrauma e estresse, que diminuem a capacidade de sobrevivência e podem indiretamente causar morte por predação, infecção, aumento de parasitas, mudança hormonal, entre outros motivos (POPPER, et al. 2014).

Observando as explosões de estruturas em área marinha (*offshore*) na Flórida (EUA), Klima et al. (1988) identificaram lesões em tartarugas expostas às explosões com 92 Kg de nitroglicerina (foram estimados 209-221 dB, segundo modelo matemático). As lesões identificadas incluem coloração rosácea na pele devido à vasodilatação nas nadadeiras e pescoço, tecido interno da cloaca exposto, sendo que algumas foram encontradas inconscientes, retornando ao comportamento aparentemente normal após reabilitação, embora com persistência dos sintomas nas 2 a 3 semanas seguintes. Essas evidências reforçam a importância da adoção de um planejamento logístico prévio a esse tipo de obra, por meio de condicionantes do licenciamento que assegurem estrutura e capacidade técnica para o adequado acompanhamento dos eventos, seu monitoramento e sua mitigação, com condições de resgate e tratamento da fauna afetada.

Medidas de Mitigação e Monitoramento

Para a mitigação e prevenção dos impactos é necessário previamente o Estudo de Impacto Ambiental para as explosões subaquáticas como um evento em si e não como parte de outra intervenção. Isso exige a devida qualificação da fonte sonora e uma modelagem da propagação do som no ambiente (modelagem acústica), previamente e durante as intervenções, além de caracterizar quali-quantitativamente o ambiente, incluindo identificação das espécies ameaçadas e o potencial risco associado.

Através da modelagem acústica é possível estabelecer o padrão sonoro antes da obra, gerando um parâmetro fundamental para avaliação dos efeitos da intervenção, além de subsidiar a estimativa das áreas de influência direta e indireta e o raio de mitigação. Essas informações são a base para a definição das áreas nas quais serão realizados os monitoramentos ambientais, além das medidas de mitigação e prevenção.

A fim de atenuar impactos às tartarugas marinhas oriundos da derrocagem são sugeridas medidas importantes de prevenção e mitigação, bem como monitoramentos complementares que podem ser utilizados para outras espécies ameaçadas (MARCONDES et al. 2020; IBAMA, 2018; BAKER, 2008):

- Definir o raio de mitigação de acordo com modelagem acústica (zonas de mortalidade, de lesão permanente e lesão temporária), estabelecendo de maneira explícita os raios de áreas diretamente afetada, de influência direta e indireta dos impactos da atividade de derrocagem;

- Levantar, previamente à derrocagem, e monitorar, durante e após a obra, dados de ocorrência, uso de área e dinâmica populacional das espécies de tartarugas marinhas que utilizam a área do empreendimento, a fim de analisar de forma comparativa mudanças nos padrões desses parâmetros nas zonas de influência direta e indireta de impactos;

- Adotar janelas ambientais, ou seja, não realizar explosões subaquáticas nos períodos de desova nas áreas prioritárias para tartarugas marinhas conforme estabelecido pela CONAMA nº10/1996, além de evitar as áreas de alimentação ou concentração de tartarugas marinhas (vide Capítulo 3). Ressalta-se, contudo, que em qualquer período do ano, deve-se restringir às ações de derrocagem ao período diurno, viabilizando o monitoramento, além da adoção de outras medidas, tendo em vista o uso permanente das áreas costeiras como local de alimentação (especialmente formações rochosas frequentadas por *C. mydas*);

2: Estudo realizado através de análises de AEP (*auditory evoked potentials*), cujos resultados devem ser utilizados com cautela por não contemplar outras metodologias de análise.

- Monitorar as tartarugas marinhas por meio de observadores fixos e embarcados, conforme a recomendação de Monitoramento da Biota Marinha do IBAMA (2018), além do desenvolvimento de monitoramento aéreo por veículos aéreos não tripulados (VANTs ou Drones). Quando as condições visuais não estiverem favoráveis, utilizar tecnologias e meios similares para garantir o uso desta medida durante a operação. Deve-se evitar as explosões noturnas ou em condições visuais desfavoráveis para não comprometer esta medida;

- Utilizar tecnologias alternativas ao uso de explosivos, sempre que possível. Sendo necessário o uso de explosivos, que estes tenham a menor carga total possível, o que diminui o tamanho das áreas de influência e mitigação. Em alguns projetos a quantidade de explosivos é referenciada pela rocha de maior dureza. Assim, um mapeamento adequado do substrato a ser derrocado permite a adequação dos explosivos em cada ponto evitando o uso excessivo. Além disso, o uso preferencial de explosivos de baixa velocidade geram menos choque de energia em comparação com o de alta velocidade, como dinamites;

- Utilizar “atrasos entre as explosões individuais”, ou seja, ao separar o total das explosões em partes (*blast episode*) é possível intervalar as explosões. Assim, ao reduzir a sobreposição e pressão hidroacústica no meio, criam-se explosões discretas, diminuindo a zona de influência. Estas avaliações devem ser modeladas considerando as características da região de execução da obra;

- Utilizar “aumento gradual das explosões” (*soft start*), que significa o uso de pequenas detonações intervaladas antes das detonações de fato, com o objetivo de afastamento da fauna marinha;

- Utilizar cortina de bolhas, barreiras físicas ou outras medidas que contenham e/ou atenuem a potência e dispersão das ondas de choque. A cortina de bolhas geralmente é formada pelo ar comprimido que é expelido por pequenas perfurações em mangueiras e tubos flexíveis instalados em áreas de interesse para as atividades. Tal método é um procedimento de controle de pressão hidrodinâmica, originalmente realizado para preservar a fauna marinha em

testes de detonação bélica nos EUA. A medida consiste em circundar a zona de detonação com uma cortina de bolhas de ar que, além de reduzir significativamente a pressão hidráulica gerada pela detonação, pode auxiliar no afastamento da fauna marinha local ou sazonal. As medidas devem ser adaptadas de acordo com as especificidades do empreendimento e características ambientais regionais, e devem ser monitoradas e calibradas para garantir sua efetividade. A cortina de bolhas tem sido amplamente utilizada no mundo para explosões subaquáticas (derrocagem) e bate-estacas (complexos eólicos marinhos), podendo ser dimensionada para reduzir a um nível de pressão que não gere lesões à fauna marinha;

- Remover todo o material residual das explosões, evitando a contaminação do ambiente pelos resíduos.

Monitoramento

- Visual: o monitoramento visual embarcado ou em ponto fixo permite observar o comportamento dos animais e o uso das áreas, bem como para garantir que nenhum animal esteja na área antes e durante as detonações, com autonomia para interromper a atividade em caso de avistamento. Este monitoramento pode ser dificultado por condições que impeçam a observação dos animais, portanto, deve ser acompanhado do monitoramento aéreo da área de influência da derrocagem por VANTs, que possibilitam a detecção de indivíduos sob a superfície da água e uma melhor compreensão de seu tamanho, comportamento e do número de indivíduos. Ainda, em períodos de difícil observação/registo de fauna, podem ser utilizados equipamentos de visão noturna, sensores térmicos acoplados a VANTs, entre outras tecnologias disponíveis, desde que testada a sua efetividade para as características biológicas dos animais e características ambientais locais. Caso sejam observados animais debilitados, os mesmos deverão ser encaminhados para a avaliação e reabilitação, se possível investigado sintomas relacionados a efeitos de poluição acústica, sendo então marcados e as ocorrências registradas no Banco de Dados para a Conservação das Tartarugas Marinhas do ICMBio (BDCTAMAR), conforme protocolo do Centro TAMAR/ICMBio, para posterior soltura. Em caso de óbito, deve-se realizar a necropsia do indivíduo.

- Encalhes: o monitoramento de encalhes na praia é uma medida adicional e pode servir para auxílio na interpretação dos dados e, ao longo dos anos, melhor compreensão dos impactos da derrocagem nas espécies de tartaruga marinha. Assim, imediatamente antes, concomitante às atividades de derrocagem, e imediatamente após, deverá ser realizado o monitoramento das ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas, minimamente, nas praias da Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento para o meio biótico marinho, de forma a correlacionar os achados e verificar se há indícios de mortalidade de tartarugas marinhas com lesões indicativas de interação com a atividade. Caso outros licenciamentos estejam em atividade na região, ou mesmo atividades de pesquisa e conservação, uma integração institucional deverá ser conduzida para que não ocorra perda de dados e vieses amostrais por sobreposição de esforço e recolhimento de carcaças sem registro pelos projetos realizados na região. A biometria, a avaliação da condição corporal e, sobretudo, a necropsia, entre outras informações, devem ser conduzidas sempre que possível, pois podem auxiliar na avaliação dos impactos e compor o BDCTAMAR. Para maiores informações sobre monitoramento de praias, acessar Apêndice II.

- Acústico: o monitoramento da Paisagem Acústica e da efetividade das medidas de redução de ruído (exemplo: cortina de bolhas), assim como o monitoramento dos impactos acústicos são fundamentais antes, durante e após as atividades do empreendimento. Apesar de haver poucos estudos sobre sinais acústicos em tartarugas marinhas, estas atividades no âmbito do licenciamento podem promover o avanço científico quanto ao diagnóstico de impactos sonoros em tartarugas marinhas. Para cetáceos, o monitoramento acústico passivo é importante ferramenta durante as operações de detonação e servem como norteadores para delineamento metodológico a ser aplicado no programa de monitoramento ambiental.

- Telemetria: o uso de equipamentos de telemetria com sensores acústicos acoplados tem-se mostrado importante para pesquisas com fauna marinha e impactos ambientais, pois podem informar a presença do animal em áreas de risco, alterações de comportamento durante a exposição e monitoramento dos animais

reabilitados e soltos. O uso de telemetria vem sendo utilizado com sucesso em tartarugas marinhas e seguindo critérios quanto a questões biológicas, ecológicas e tecnológicas, que podem ser aplicados no monitoramento ambiental, desde que executados por equipe com experiência prévia comprovada no monitoramento de animais rastreados via satélite (ver Apêndice III).

As medidas acima expostas são importantes, no entanto, destaca-se que diversas abordagens estão vinculadas a estudos e técnicas relativamente recentes, e que ainda demandam avanços para melhor compreensão dos impactos sobre as tartarugas marinhas e efetividade para mitigação e conservação. Entre estas, é necessário o aprofundamento de estudos sobre: (i) acústica de tartarugas marinhas (comportamento, comunicação, sinais acústicos, limiares auditivos e limiares de perda auditiva temporária e permanente - PTS e TTS); (ii) efeitos sinérgicos de fontes sonoras em tartarugas marinhas; (iii) avaliação das medidas mitigadoras (cortina de bolhas) para tartarugas marinhas; (iv) biomarcadores em tartarugas expostas a fontes sonoras impulsivas.

Adicionalmente, é importante qualificar a discussão sobre licenciamento ambiental e poluição sonora subaquática em nível nacional, e normatizar as explosões subaquáticas, com limitação do pico sonoro, evitando morte de fauna marinha, bem como as diretrizes das medidas preventivas e mitigadoras.

Recomendações

- Priorizar a derrocagem com métodos não explosivos ou tecnologias que reduzam o impacto sonoro sobre a fauna marinha;
- Modelar acusticamente a distância de propagação das ondas sonoras, considerando a carga de explosivos e as características geomorfológicas e físico-químicas do local. A partir deste modelo delinear as áreas diretamente afetadas, de influência direta e indireta da propagação das ondas acústicas (zonas de mortalidade, de lesão permanente e lesão temporária);
- Aplicar janelas ambientais de limitação temporal das atividades de derrocagem, durante o

pico do período reprodutivo, nas Áreas Prioritárias de Reprodução e nas Áreas de Reprodução Regular com maior densidade de desovas, para a proteção das atividades reprodutivas;

- Realizar as explosões em horários que permitam a execução dos monitoramentos em período anterior, concomitante e posterior a esses eventos, evitando períodos noturnos;
- Utilizar atrasos entre as explosões individuais;
- Utilizar aumento gradual das explosões (*soft start*);
- Utilizar cortina de bolhas;
- Utilizar menor carga total de explosivos possível;
- Realizar monitoramento visual embarcado ou em ponto fixo, e com auxílio de VANTs; de encalhes; da paisagem acústica e, se possível e viável, considerando experiência técnica, por radio-telemetria ou telemetria satelital.

6.6 - TRÂNSITO DE EMBARCAÇÕES

Estudos ambientais destacam que o incremento do fluxo de embarcações, provocado por atividades portuárias, pesqueiras ou turísticas, levam ao aumento do risco de colisões entre animais marinhos e embarcações. Como comportamento geral dos répteis, as tartarugas marinhas necessitam ir à superfície periodicamente para respirar, o que pode torná-las vulneráveis aos abalroamentos (GOLDBERG et al., 2010).

Injúrias ocasionadas por abalroamentos, (Figura 18) que não matem imediatamente o animal, podem levá-lo à debilitação, desorientação e déficits permanentes, privando-o de escapar de predadores e de se alimentar (GOLDBERG et al., 2010).



Figura 18: Tartarugas marinhas com lesões provocadas por abalroamentos. Fonte: A e B - Alvarélio Kurossu Agência RBS, 2012; C - Acervo Centro TAMAR/ICMBio, 2007.

Pesquisadores internacionais informam que injúrias provocadas pelo trânsito de embarcações são uma importante causa da mortalidade de quelônios, em áreas onde esse fluxo é alto. Lutz & Musick (1997) registraram que 18% dos encalhes de tartarugas marinhas na Flórida, entre 1991 e 1993, foram ocasionados por colisões com embarcações. Oros et al. (2005) citam que 23% das tartarugas que encalham mortas nas praias das Ilhas Canárias, Espanha, tiveram como causa de morte colisões com embarcações. Hart et al. (2006) estudaram a probabilidade de tartarugas marinhas mortas em áreas oceânicas atingirem a costa e concluíram que aproximadamente 20% delas alcançam a costa em 2 semanas, após a morte.

Um estudo realizado por Hazel et al. (2007) com tartarugas verdes mostrou que, em águas rasas (cerca de 5 metros), quanto maior a velocidade da embarcação, maior a probabilidade das tartarugas não verem ou não se distanciarem, o que pode ocasionar o abalroamento. A probabilidade encontrada de distanciamento (fuga) dos quelônios das embarcações navegando a 10 nós (4%) foi significativamente inferior do que para embarcações navegando a 6 nós (22%) ou a 2 nós (60%).

Empreendimentos portuários geralmente envolvem navios e embarcações cujas velocidades são superiores a 10 nós, ocorrendo o mesmo para

portos pesqueiros de escala industrial. Em áreas turísticas, as velocidades são maiores ainda, como de lanchas, motos aquáticas e barcos infláveis, com velocidades médias superiores a 30 nós, conforme a pesquisa de Hazel et al. (2007).

Além dos aspectos relativos à possibilidade de ocorrência de colisões com tartarugas marinhas, o trânsito de embarcações também proporciona o aumento de ruídos e vibrações no ambiente marinho. Esses ruídos podem interferir no comportamento das tartarugas marinhas que reagem às fontes sonoras, muitas vezes afastando-se destas e, posteriormente, com a diminuição dos níveis das vibrações, retomam o comportamento original (LOHMANN et al., 1997).

No Brasil as atividades portuárias, pesqueiras industriais e turísticas são intensas em algumas cidades costeiras, mas os registros de tartarugas encalhadas com fraturas extensivas são ainda pouco conclusivos quanto às causas de mortalidade diretamente relacionadas a colisões com embarcações.

Medidas de Mitigação

Impactos proporcionados pelo trânsito de embarcações são de difícil mitigação. Mesmo em tripulações com alta vigilância, é difícil localizar e evitar os animais submergidos, principalmente devido à condição de luz local (HAZEL et al., 2007), sendo, portanto, a observação de bordo uma medida pouco eficiente, se a velocidade não for reduzida.

Estratégias relacionadas à diminuição de velocidade nas embarcações vêm da expectativa de que baixas velocidades darão maior probabilidade para os animais identificarem o risco de colisão eminente e evitarem o abalroamento (HAZEL et al., 2007). Em áreas turísticas onde o uso de motos aquáticas e lanchas é intenso, é possível pensar em restrições da atividade em uma área delimitada próxima aos bolsões de desova, durante o período (ou pico do período) reprodutivo.

A análise dessas medidas de controle da velocidade das embarcações e utilização da janela ambiental deve ser efetuada caso a caso, ponderando a relevância das atividades para a

economia local, aspectos sociais e a intensidade de uso da área pelas espécies de tartarugas marinhas, particularmente animais adultos em comportamento reprodutivo ou alimentar.

Recomendações:

- Regulamentação do tráfego marinho em áreas portuárias e turísticas com concentrações relevantes de tartarugas marinhas, com redução da velocidade das embarcações, preferencialmente a menos de 5 nós;
- Controle/restrição do tráfego náutico em locais e períodos determinados, particularmente em áreas com trânsito náutico associado a atividades turísticas;
- Ações de divulgação e sensibilização periódicas dos trabalhadores, usuários e frequentadores, quanto à relevância da região para as tartarugas e à adoção das medidas de redução de velocidade.

6.7 - CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO MAR

A captação de água do mar para utilização em sistemas de resfriamento de processos industriais constitui um risco de captura incidental ou injúrias a organismos marinhos. As tartarugas marinhas podem ser aprisionadas contra as estruturas de captação (redes, grades de metal, racks de lixo), pela velocidade da água, o que pode proporcionar injúrias e até levar à morte (SAMSON & SIMMONS, 2005).

Em 1990, a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos (NAS - National Academy of Sciences), no estudo sobre o declínio das populações de tartarugas marinhas, registrou casos de tartarugas mortas e feridas em indústrias instaladas em zonas costeiras que utilizavam tecnologia de refrigeração chamada de *Once-through Cooling* (OTC) nos Estados Unidos, citando as capturas na Usina Nuclear de Santa Lucie, na Flórida, como caso mais bem documentado. De acordo com o estudo, no período entre 1976 e 1988 foram capturadas 1.631 tartarugas cabeçudas e 269 tartarugas verdes, sendo que a mortalidade registrada para cada espécie foi de 7,5% e 6,7%, respectivamente.

Devido a esses impactos, o Serviço Nacional de Pesca Marinha norte-americano (NMFS), em 1991, também citou a captação de água do mar por sistemas OTCs de indústrias de energia costeiras como ameaças às populações de tartarugas verdes e de pente no Atlântico e Caribe. De acordo com a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos (NAS - National Academy of Sciences) (1990), a captura de tartarugas nas demais usinas norte-americanas seria bastante inferior, discutindo que a localização geográfica da Usina de Saint Lucie, em área de uso intenso para as tartarugas marinhas, seria fator fundamental para o elevado número de ocorrências.

Relatórios geralmente apontam a morte por afogamento. Entretanto, alguns especialistas explicam se tratar de sufocação, já que as necropsias nem sempre indicam a presença de água nos pulmões (GÜNTER et al., 2001). O estudo da Flórida Power & Light, sobre a captura de tartarugas na captação da usina de Saint Lucie, cita que 7% (de 1.135) das tartarugas retiradas do canal de captação da usina apresentavam lesões, lacerações e outras injúrias recentes, provavelmente sofridas durante a passagem pelo duto de captação. Tanto as lesões graves quanto as pequenas aumentam a chance de infecções por diferentes agentes patogênicos. Os indivíduos capturados que aparentavam estar saudáveis foram soltos, contudo, estudos mostram que alterações bioquímicas no sangue (aumento dos níveis de lactato e consequências no equilíbrio ácido-base) podem ser letais posteriormente (GÜNTER et al., 2001).

No Brasil, foram registradas ocorrências de capturas incidentais no sistema de captação de água do mar para resfriamento dos reatores da Usina de Angra 2, na Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, em Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Os relatórios de monitoramento, elaborados pela Eletrobrás Eletronuclear, registraram um total de 175 tartarugas capturadas entre agosto de

2010 e setembro de 2013. Os indivíduos capturados eram das espécies *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*, sendo 73 capturadas mortas e 102 vivas e liberadas ao mar após reabilitação. Os laudos de necropsia indicaram que as mortes foram causadas por afogamento e por traumas provocados pelas estruturas de limpeza das grades de retenção de resíduos sólidos, nas galerias de tomada de água. A partir da instalação de sistemas de contenção apropriados, localizados nas aberturas das galerias de tomada de água do mar, as ocorrências não foram mais registradas.

Medidas de Mitigação

A interferência sobre as tartarugas marinhas pode ser mitigada com a utilização de mecanismos de proteção instalados em locais apropriados do sistema de tomada de água do mar, de forma a evitar a entrada e aprisionamento dos animais (Figura 19).

Em caso de captação de água para sistemas de resfriamento, o uso de tecnologias que reduzam a demanda por água, como operações de ciclos fechados, pode reduzir significativamente a captação de água do mar e, conseqüentemente, as capturas incidentais.

Mesmo com a adoção de tais medidas, é importante o monitoramento das eventuais capturas de tartarugas pelo sistema de sucção de água do mar, com o objetivo de dimensionar a eficiência das medidas adotadas e a magnitude do impacto, e, dessa forma, buscar a melhor solução técnica.

Em adição, os indivíduos que tenham sido capturados, e estejam debilitados/lesionados, deverão ser assistidos e reabilitados anteriormente à reintrodução ao ambiente marinho. Aqueles encontrados mortos, deverão ser submetidos a necropsia para investigação das causas de mortalidade.

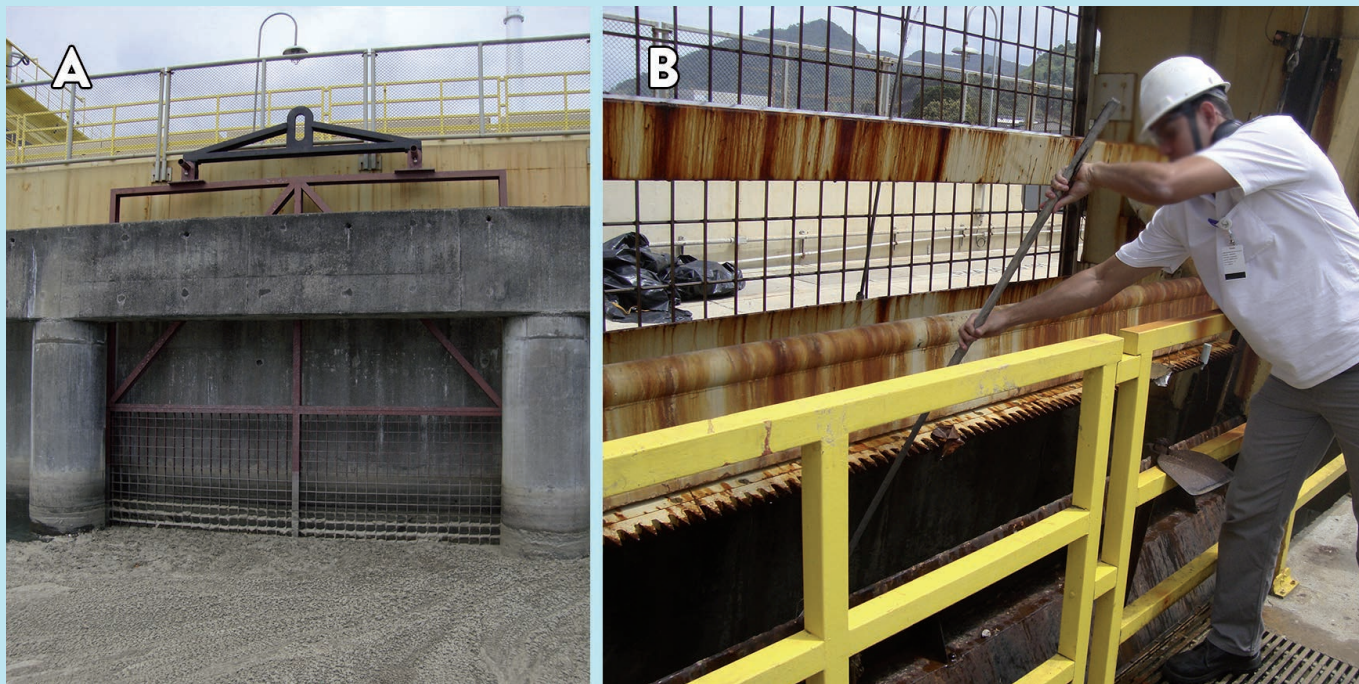


Figura 19: Exemplo de grades de proteção instaladas na galeria de captação de água do mar para o sistema de resfriamento da Usina de Angra. A – Detalhe da grade externa; B - Verificação de capturas incidentais de tartarugas durante a inspeção para retiradas de resíduos da grade interna. Fonte: Acervo Centro TAMAR/ICMBio.

Recomendações:

- Adotar mecanismos e procedimentos que evitem o acesso das tartarugas marinhas às estruturas de captação de água do mar;
- Reduzir a força de sucção de água do mar nas estruturas de captação, para evitar o aprisionamento dos animais;
- Monitorar as capturas incidentais de tartarugas marinhas na tomada de água do empreendimento;
- Efetuar o resgate de animais eventualmente capturados vivos, liberando-os ao mar após reabilitação;
- Utilizar sistemas fechados de refrigeração que dispensam captação da água do mar (reuso de água visando redução do volume de água coletada);
- Realizar ações de divulgação e sensibilização periódicas dos trabalhadores e usuários, quanto à relevância da região para as tartarugas e da adoção das medidas de mitigação.

6.8 - OPERAÇÕES COM ÓLEO

Este item refere-se a quaisquer atividades que possam acarretar o vazamento de óleo bruto ou

de seus derivados no mar, com efeitos sobre a fauna e ecossistemas marinhos.

Esses acidentes podem ocorrer em diversos tipos de operações, como o transporte de combustíveis ou óleo bruto; movimentação de navios em geral (acidentes podem gerar o vazamento dos tanques de combustível); abastecimento de navios em áreas portuárias ou abastecimento de unidades de perfuração *offshore*; perfuração de poços exploratórios ou de poços produtores de óleo *offshore*.

Os vazamentos mais impactantes estão relacionados ao descontrole do fluxo de poços petrolíferos (blowout), gerando o lançamento de grandes volumes da substância no mar e graves passivos ambientais. Todavia, os efeitos sinérgicos dos impactos associados aos pequenos acidentes, ocorrências de vazamento no conjunto de atividades da cadeia de exploração, produção e transporte de óleo e gás, são também consideráveis, além das fontes de poluição frequentes e difusas, como a ingestão, pelas tartarugas marinhas, de bolas de alcatrão que surgem tanto de fontes naturais quanto antrópicas.

A suscetibilidade das tartarugas marinhas aos efeitos do óleo é influenciada pelo tempo, localização e condições de exposição, e pelas características físicas e químicas do tipo

específico de óleo. Tais características variam significativamente conforme a fonte e após a exposição aos fatores ambientais, alterando a possível toxicidade do óleo para esses animais. De modo geral, esses efeitos são considerados químicos e físicos, sendo os efeitos físicos os mais aparentes e bem caracterizados (NOAA, 2021).

Os efeitos físicos incluem interferências no movimento, termorregulação, alimentação, respiração, visão e evasão de predadores, além de respostas fisiológicas. Com relação aos efeitos químicos, estes acarretam prejuízo às células e componentes celulares, ou interferências nas funções celulares, como metabolismo e replicação (NOAA, 2021).

As tartarugas marinhas podem ser expostas ao óleo em terra, por fazerem seus ninhos nas praias, e no mar - na coluna d'água, no fundo do mar ou nos sedimentos à medida que nadam e se alimentam, sendo que a exposição ao óleo pode ocorrer por meio do contato externo, ingestão e inalação. Esses animais são vulneráveis ao óleo em todos os estágios de vida (Figura 20), mas seus efeitos são distintos durante o estágio embrionário, quando filhotes e quando juvenis/adultos. A seguir, apresentam-se os principais efeitos diretos e indiretos do vazamento de óleo sobre os diferentes estágios de vida, conforme NOAA (2003 e 2021).



Figura 20: Exposição de tartarugas marinhas ao óleo. A – Rastro de fêmea em atividade reprodutiva sob praia oleada; B – Registro de ninho em praia oleada; C – Rastro de filhotes de tartarugas marinhas em praia oleada; D – Filhote de tartaruga marinha oleado. Fonte: Acervo Centro TAMAR/ICMBio.

Efeitos aos ninhos – A exposição dos ninhos pode ocorrer tanto pelo óleo que alcança as camadas superficiais da praia, quanto pelo óleo que percola na areia. Os ovos são muito vulneráveis aos contaminantes voláteis e solúveis em água. Estudos indicam que o óleo bruto mostrou ser mais tóxico para embriões do que óleo intemperizado; óleo fresco sobre os ninhos reduz a sobrevivência dos embriões e provoca deformações nos filhotes.

○ óleo cobrindo diferentes porções e proporções da superfície do ovo afeta diferentemente o sucesso de nascimentos. Por exemplo, o hemisfério superior do ovo é responsável pela troca de gás durante o início da incubação. Se o óleo cobre essa superfície causa morte por asfixia, mesmo que o óleo apresente baixa toxicidade.

○ óleo também altera as características do ambiente, afetando conseqüentemente os ovos. Exemplos são a mudança hídrica, tendo em vista que ninhos de tartarugas marinhas requerem um nível de umidade adequado, e a mudança na temperatura, considerando que ao mudar a cor do sedimento, a condutividade térmica da areia sofre alterações.

Efeitos aos indivíduos - As tartarugas não parecem evitar o óleo. Elas também são propensas a comer indiscriminadamente aquilo que apresenta tamanho apropriado para sua alimentação, incluindo “pelotas” de óleo.

○ comportamento de mergulho também as coloca em risco. Elas rapidamente inalam um grande volume de ar antes de submergir. Quando isso ocorre no interior de uma mancha de óleo, os indivíduos tanto se expõem ao contato físico com o contaminante quanto se expõem aos vapores do petróleo, elemento fortemente prejudicial à saúde.

○ óleo ingerido demora alguns dias no trato digestivo dos animais, aumentando o contato interno e a probabilidade de seus componentes serem absorvidos. Análises químicas realizadas em tartarugas mortas após um derrame de óleo mostraram uma exposição e acumulação seletiva de hidrocarbonetos.

Exposição prolongada pode causar condições de saúde prejudicadas, pela interrupção da alimentação. Durante o derramamento de óleo

da *Deepwater Horizon*, no Golfo do México, ocorrido em 2010, a maioria das anormalidades observadas nas tartarugas oleadas eram alterações dos parâmetros sanguíneos atribuídos à resposta ao estresse e aos efeitos físicos da incrustação e captura. A maioria das tartarugas oleadas que foram encontradas vivas sobreviveu após a remoção do óleo e tratamento clínico. Importante notar que este tipo de intervenção não é oferecida à grande maioria das tartarugas marinhas expostas ao óleo.

Outro efeito prejudicial da exposição das tartarugas ao óleo, que também é pouco investigado, é a passagem de componentes químicos do petróleo das tartarugas fêmeas para seus ovos durante o desenvolvimento. Isso ocorre devido a muitos constituintes tóxicos do óleo se associarem a tecidos gordurosos, incluindo gemas dos ovos em desenvolvimento.

Em relação aos filhotes, uma vez que alcancem a água, estão sujeitos a mesma exposição de óleo que os adultos, contudo, com riscos maiores. O tamanho reduzido daqueles indivíduos aumenta a probabilidade de serem fisicamente afetados, a mobilidade restrita provoca a concentração dos indivíduos em zonas de convergência que também agregam as manchas de óleo e a locomoção na superfície aumenta o risco de exposição ao óleo flutuante.

Efeitos indiretos - Pesquisadores indicam que prejuízos ao olfato, devido à contaminação química, podem representar um significativo efeito indireto nas tartarugas, já que seu faro aguçado aparentemente é importante para sua navegação e orientação e para a obtenção do alimento. Outro problema é a possibilidade de um derramamento de óleo impactar as praias de desova prejudicando a habilidade das tartarugas em subir à praia e encontrar o local adequado para desovar. A mobilização de equipes de limpeza de óleo, atuantes na praia, pode impactar tanto pelo uso de produtos e escavação da areia, quanto pela presença de grande número de pessoas e máquinas, entre outros fatores.

Enquanto a contaminação das espécies animais e vegetais utilizadas como alimento pelas tartarugas marinhas gera um impacto direto sobre estas, a redução na disponibilidade de alimentos provocada pela morte de algas, peixes e invertebrados é considerado um efeito indireto.

Diferenças na dieta entre as espécies e indivíduos podem potencialmente aumentar ou diminuir o risco de ingestão de hidrocarbonetos. Por exemplo, crustáceos e moluscos bioacumulam hidrocarbonetos de petróleo porque não conseguem limpar eficientemente seus corpos, conseqüentemente algumas tartarugas podem apresentar um risco maior que outras ao se alimentarem deles. Tartarugas herbívoras por sua vez carregam bactérias simbióticas no trato digestivo que são vulneráveis à presença de óleo, mesmo em pequenas concentrações. Quando isso ocorre, a morte da flora intestinal cessa a digestão das algas, o que pode levar as tartarugas à morte.

Outros efeitos indiretos provocados pelo vazamento de óleo no ambiente são as ocorrências de doenças, que podem se dar quando a imunidade dos animais é drasticamente reduzida (como os fibropapilomas); bem como a alteração da proporção do nascimento de fêmeas e machos, provocada pela alteração da temperatura da areia ao redor dos ninhos, em função da cobertura por óleo.

Além desses efeitos, temos ainda os efeitos crônicos, de longo prazo, que são desafiadores de serem estudados em espécies oceânicas de maturação tardia e ciclo de vida longo, como as tartarugas marinhas.

Medidas de Mitigação

O empreendedor deve prever a adoção de medidas de proteção às tartarugas marinhas nos procedimentos operacionais de resposta (Resolução CONAMA 398/2008 ANEXO I, 3.5), quando as atividades ocorrerem próximas às Áreas Prioritárias de Reprodução e às Áreas de Reprodução Regular, ou quando essas áreas estiverem ao alcance de um possível derramamento de óleo.

Deve-se considerar a presença de Áreas Prioritárias de Reprodução e às Áreas de Reprodução Regular das tartarugas marinhas, na análise de vulnerabilidade do Plano de Emergência Individual – PEI (Resolução CONAMA 398/2008 ANEXO II, 3.c), além de prever medidas para evitar, conter e remediar o toque do óleo nas áreas de desovas de tartarugas marinhas, inserindo-as no PEI.

Durante os exercícios completos de resposta (Resolução CONAMA 398/2008, ANEXO II, 3.d), efetuar o treinamento da equipe em procedimentos de limpeza das praias, simulando a presença de ninhos na areia e a subida de fêmeas para postura, dimensionando as equipes, equipamentos e procedimentos de limpeza e contenção das fragilidades inerentes às áreas de desova.

Para atendimento da fauna oleada, recomenda-se consulta ao Manual de Boas Práticas do IBAMA, que fornece informações sobre o manejo de fauna impactada por óleo e estruturas mínimas necessárias durante a resposta a um incidente. O manual está disponível no site: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/centrais-de-conteudo/2018-manual-pos-consulta-publica-rev-01-pdf>>. Maiores informações também podem ser obtidas no documento “*Guidelines for Oil Spill Response and Natural Resource Damage Assessment: Sea Turtles*” (STACY et al., 2019).

Recomendações:

- Adoção de tecnologias e procedimentos mais eficientes para evitar, conter e remediar o toque do óleo nas áreas de desova ou de alimentação/desenvolvimento das tartarugas marinhas;
- Inserção, nos Planos de Emergência Individuais (PEIs) e nos Planos de Emergência para Vazamentos de Óleo (PEVOs), de medidas específicas para atuação em áreas de alimentação/desenvolvimento e de reprodução das tartarugas marinhas e o envolvimento de instituições de pesquisa e conservação de tartarugas marinhas, com experiência no tema e atuação nessas áreas;
- Nas Áreas Prioritárias de Reprodução das tartarugas marinhas deve haver planejamento das operações de maior risco de acidentes para períodos não coincidentes com a temporada reprodutiva, e evitar o desenvolvimento e adensamento de atividades dessa natureza em áreas de maior relevância para a conservação desses animais;

- Dimensionamento adequado das equipes e equipamentos, planejamento dos procedimentos de limpeza e contenção do óleo para evitar contato com as áreas de reprodução de tartarugas marinhas, levando em conta as fragilidades inerentes às áreas de desova.

6.9 - DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O lixo de origem humana que entra no mar está presente nos registros laboratoriais, cada vez mais comuns, de animais emaranhados em materiais de todo tipo, seja em virtude da ingestão ou sufocamento com diferentes itens. A ingestão de resíduos sólidos por tartarugas marinhas é um fenômeno global, que vem aumentando ao longo dos anos e pode ocorrer em todos os estágios da vida delas.

As fontes do lixo marinho são usualmente descritas na literatura como fontes baseadas em terra, que incluem os frequentadores das praias, os sistemas de drenagem de rios e esgotos e a própria geração de resíduos nas cidades costeiras; bem como fontes baseadas no mar, representadas por navios e barcos de pesca e pelas plataformas petrolíferas oceânicas.

A importância das fontes marinhas foi reconhecida com a promulgação do Anexo V da *International Convention for Prevention of Pollution from Ships* (MARPOL, 1973/78), que proíbe o descarte de resíduos plásticos no ambiente marinho e regulamenta o descarte de outros resíduos nos oceanos por qualquer tipo de embarcação. Porém, em uma escala global, há fortes evidências de que as principais fontes de lixo marinho são baseadas em terra.

Monofilamentos de nylon, cordas e plásticos diversos descartados indevidamente nas cidades, na área rural, e pelas atividades pesqueiras, acabam alcançando o ambiente marinho onde podem se prender em algas ou outros alimentos de tartarugas-verdes. As tartarugas marinhas também confundem esses resíduos com alimentos, que, quando ingeridos, podem causar efeitos letais ou subletais por obstrução ou perfuração do trato gastrointestinal ou perda de apetite (IVAR DO SUL et al., 2011;

MROSOVSKY et al., 2009). Neste último caso, a tartaruga deixará de se alimentar e, por conseguinte, morrerá por desnutrição (LUTCAVAGE et al., 1997).

Um dos motivos que explica a ingestão de resíduos plásticos é a similaridade desses resíduos com águas-vivas e outros celenterados flutuantes, que compõem a dieta principalmente de *D. coriacea*, o que leva à ingestão acidental pelos quelônios. Assim, segundo Schuyler et al. (2013) as espécies carnívoras, como a tartaruga-cabeçuda, parecem ser menos suscetíveis à ingestão de resíduos que aquelas que se alimentam de seres gelatinosos, como as tartarugas-de-couro, e as herbívoras, como as tartarugas-verdes.

Grande parte dos estudos de necropsia em tartarugas marinhas mostram a predominância de materiais de plástico em relação a outros tipos de materiais no trato intestinal desses indivíduos (BUGONI et al., 2001; TOURINHO, 2007; TOURINHO et al., 2010), principalmente devido à alta prevalência desses resíduos no ambiente marinho e costeiro.

Além de danos internos, certos materiais descartados no meio marinho podem prender as tartarugas marinhas e reduzir sua mobilidade, o que as torna mais suscetíveis a predadores. Segundo Lutcavage et al. (1997), caso sejam aprisionadas por lixo que esteja em superfície (boiando), a probabilidade de colisão de quelônios com embarcações aumenta, pois os mesmos não conseguirão se distanciar da embarcação que se aproxima. Caso as tartarugas marinhas estejam presas em profundidade por material submerso, ficam sujeitas ao afogamento e a compressão das nadadeiras ou do pescoço, o que pode ocasionar a amputação do membro, levando, eventualmente, à morte desses indivíduos por infecção.

Resíduos sólidos descartados indevidamente na praia também geram impacto aos quelônios, podendo impedir as fêmeas de desovarem com sucesso, ao causar ferimentos no processo de subida na praia ou durante a escavação do ninho. Também os filhotes neonatos podem ficar retidos em resíduos sólidos presentes nas praias ou serem retardados em seu rápido deslocamento para o mar, expondo-os à predação e dessecação. O descarte inadequado de lixo pode ainda atrair

animais domésticos e silvestres para áreas de nidificação, aumentando a exposição das tartarugas marinhas à predação por esses animais.

Outros problemas se referem à contaminação da água e da biota marinha por meio da liberação de contaminantes adsorvidos aos plásticos, causando impactos acumulativos à cadeia alimentar dos animais.

Medidas de Mitigação

Adotar medidas para a redução, tanto da produção, quanto do descarte acidental de resíduos sólidos não biodegradáveis na área do empreendimento e trechos de praia por ele afetados, para evitar seu carreamento para as praias e o mar.

Recomendações:

- Implantação de Projeto de Educação Ambiental para os públicos presentes em todas as fases do empreendimento, abordando a relação do lixo com as populações marinhas - essas últimas como elementos da biodiversidade a serem protegidos e conservados, e com ênfase nas espécies de tartarugas marinhas que utilizam a região;
- Aplicação das normas e procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos nas diferentes áreas e locações do empreendimento ou atividade, garantindo a contenção dos resíduos nos recipientes de recolhimento e a coleta e destinação com frequência adequada de acordo com as condições meteorológicas incidentes em áreas costeiras e marinhas;
- Monitoramento e proteção dos ninhos contra predadores.

6.10 - OBRAS COSTEIRAS

Diferente dos tópicos anteriores, que relacionam as causas e efeitos dos impactos de uma única atividade sobre as tartarugas marinhas,

este tópico aborda diversas atividades que são realizadas na fase de instalação, ampliação e algumas intervenções na fase de operação dos empreendimentos. As atividades de dragagem e derrocagem foram tratadas à parte devido à magnitude e particularidade de seus impactos.

As intervenções em praias diferem em cada tipo de empreendimento, mas de uma forma geral, a fase de obras pode gerar intensa movimentação de pessoas, trânsito de máquinas e equipamentos de grande porte (tratores, dutos, veículos, etc), supressão de vegetação, cravamento de estacas, lançamento de rochas no mar, geração e dispersão de luz e de ruídos (Figura 21).

A seguir, são descritas algumas das principais atividades geradoras de tais impactos.

- Edificações: além das interferências descritas acima, em geral, edificações na orla podem gerar ruídos e incremento da iluminação durante a fase de operação, que, durante o período reprodutivo, provocam desorientação e mortalidade de fêmeas e filhotes, conforme exposto no item 6.1.
- Construção de quebra-mar: o lançamento de rochas no mar pode resultar na colisão dos animais com blocos rochosos e alteração temporária da qualidade da água, provocada pela ressuspensão de sedimentos.
- Construção de ponte de acesso: em áreas portuárias ou de atracadouros náuticos de áreas turísticas, sobre a faixa de praia e área marinha contígua, a implantação da ponte de acesso ao cais de atracação, simultaneamente ao período reprodutivo das tartarugas marinhas, implica na ocupação da praia por máquinas, equipamentos, veículos e pessoas (Figura 21). Como consequência, existe o risco de pisoteio e compactação de ninhos, ocorrência de fotopoluição, risco de acidentes com injúrias ou mortalidade de filhotes e fêmeas, afugentamento de fêmeas que buscam a praia para desovar, além da redução na área disponível para desovas. Outro fator a ser considerado é a fragmentação do sistema praiado pela presença desse tipo de estrutura.



Figura 21: Atividades geradoras de impactos às tartarugas marinhas durante a realização de obras costeiras e marinhas.

A - Fotopoluição; B - Trânsito de veículos; C - Movimentação de sedimentos/aterros; D - Movimentação de máquinas e equipamentos; E - Acresção de areia na praia/aterros; F - Construção de ponte de acesso portuário, cravamento de estacas no leito marinho e geração de ruídos e luz. Fonte: Acervo Centro TAMAR/ICMBio.

- Instalações de dutos: as atividades para a instalação de dutos, que podem ser de diversos tipos e magnitudes, nas praias e área marinha confrontante, implicam em impactos potenciais sobre o processo reprodutivo das tartarugas marinhas, decorrentes da emissão de ruídos, fotopoluição, trânsito de pessoas, veículos e máquinas na praia, descarte inadequado de lixo e resíduos, bem como vazamentos da lama de perfuração que venha a ser utilizada na atividade. A depender do tipo e magnitude dessas estruturas, pode haver fragmentação do ambiente praial dificultando a mobilidade longitudinal de organismos, inclusive criando barreiras físicas para tartarugas marinhas que sobem para desovar, ou filhotes no trajeto ao mar após o nascimento. Porém, como atividade temporária, se realizada adequadamente na implantação e operação, os riscos podem ser minimizados.

- Engordamento de praia: a acreção de areia nas praias durante o período de desovas pode soterrar ninhos e filhotes, afugentar fêmeas devido aos ruídos ou pela presença de equipamentos e maquinários na praia. Além disso, o material utilizado para criar áreas de praia pode ser trazido de outras regiões ou ser resultado do acúmulo de sedimentos do local, gerado pela construção de uma estrutura artificial. Em ambas as situações, a praia gerada não terá as mesmas qualidades da praia original, principalmente, no que tange à compactação, tamanho e coloração dos grãos, fatores que afetam diretamente a taxa de eclosão e proporção sexual dos filhotes. Em caso de uso de dragas, a movimentação das tartarugas em direção à praia pode ser negativamente influenciada, pela própria draga e pelos dutos de transporte do sedimento. Neste caso, deve-se considerar ainda os impactos causados diretamente pela atividade de dragagem.

- Supressão de vegetação: previamente à supressão de vegetação, é realizado o afugentamento ou realocação de animais silvestres. Quando isso ocorre nas proximidades de sítios reprodutivos de tartarugas marinhas, pode ocasionar aumento no número de predadores, pela perda de *habitat* e outras presas, diminuindo o sucesso reprodutivo das tartarugas. Caso a vegetação tenha a função de fixadora das dunas frontais ou secundárias, pode causar erosão do sedimento inconsolidado, alterando

o ambiente dos ninhos, assim como a perda de áreas de praias para os demais usos.

Medidas de Mitigação

A principal medida de mitigação dos impactos da fase construtiva (fase de instalação) é o ajuste do cronograma de obras para evitar que as atividades mais agressivas à praia ocorram simultaneamente ao período de desova e nascimento das tartarugas marinhas (ver tabela 3.1). Para as atividades em que não for possível o ajuste do cronograma a esse período, devem ser adotadas as medidas descritas nos outros itens, para situações de Iluminação Artificial, Trânsito de Veículos, Dragagem, Derrocagem, etc.

Recomendações:

- Planejamento locacional adequado, para evitar Áreas Prioritárias de Reprodução e Áreas de Reprodução Regular;
- Planejamento do cronograma de obras na praia, pós-praia e área marinha contígua, para evitar o início do período reprodutivo até o final do pico de desovas;
- Restrição de abertura de acessos de veículos à praia;
- Restrição do acesso de funcionários e prestadores de serviços à praia durante o período reprodutivo;
- Monitoramento e proteção dos ninhos de tartarugas marinhas;
- Controle de animais domésticos na área da obra;
- Captura e realocação adequada de animais silvestres previamente às atividades de supressão de vegetação;
- Inclusão do tema quelônios no Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores;
- Dar preferência à tecnologia de furo direcional (sem atividades no trecho de praia, com canteiro mais afastado da praia);
- Não realização de atividades no período noturno (das 18h00 às 06h00) durante os

períodos reprodutivos, inclusive nas áreas contempladas na IN Conjunta IBAMA/ICMBio nº 01/2011, fora da janela ambiental prevista na IN;

- Elevação dos dutos perfilados na praia durante as obras, a uma altura superior a 80 cm da areia, para passagem das fêmeas no período reprodutivo, inclusive nas áreas contempladas na IN Conjunta IBAMA/ICMBio nº 01/2011, fora da janela ambiental prevista na IN;

- Proibição de supressão vegetal das dunas frontais e secundárias, além das fixadoras de restinga (Lei 12.651/2012 - Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues).

6.11 - OCUPAÇÃO DA ORLA

O desenvolvimento de ocupações humanas na zona costeira significa a conversão de áreas antes naturais em urbanizadas e quase sempre tem como consequências a supressão ou degradação da vegetação e perturbações sobre a faixa de praia, assim como pode incluir a instalação de estruturas permanentes na porção marinha, o que pode alterar a dinâmica natural dos sedimentos e dos ambientes costeiros e ter fortes implicações associadas à biota, incluindo as tartarugas marinhas.

A remoção de vegetação, em especial das dunas frontais, das dunas secundárias e as fixadoras de restinga, torna a praia vulnerável aos eventos de maior energia (tempestades, ressacas e elevação do nível do mar), com remoção e/ou remobilização dos sedimentos, facilitando o acesso desordenado à praia e reduzindo o controle natural da fotopoluição.

A presença de vegetação na praia também influencia a seleção do local de desova para algumas populações de tartarugas marinhas (KIKUKAWA et al., 1999). Além da vegetação pioneira, a vegetação arbustiva/arbórea também é de grande relevância para as tartarugas marinhas, pois regulam naturalmente a temperatura da areia, interferindo na viabilidade dos ninhos e na determinação sexual dos filhotes.

Construções a poucos metros da linha de preamar podem intervir no processo de transporte sedimentar e na morfodinâmica da praia, conforme exposto por Muehe (2001). Segundo o autor, a urbanização da orla é a segunda principal causa da erosão costeira no Brasil. Tal impacto ocorre devido à construção de edificações e à destruição da vegetação costeira, que provocam desequilíbrios na estabilidade da linha de costa.

O balanço sedimentar das praias pode, ainda, ser influenciado pela construção dos portos e enrocamentos na zona costeira. A instalação de molhes e demais estruturas que formam um obstáculo às correntes e às ondas alteram o processo natural de transporte de sedimentos marinhos, gerando alterações no perfil de praia, tipologia da areia, acreção ou erosão costeira.

Muehe (2001) também alerta que construções em distâncias inferiores a 150 metros da preamar geram o risco de erosão da praia e transposição por ondas. Assim sendo, no planejamento de atividades e empreendimentos que causem alterações na região costeira, é importante que sejam realizados estudos específicos para a estimativa da largura *non aedificandi* (não edificante) na orla marítima, suficiente para o estabelecimento de uma faixa de proteção capaz de absorver os efeitos do balanço sedimentar negativo. Esses estudos devem incluir uma previsão de elevação do nível do mar, sobretudo em litorais que já se apresentam em processo de erosão. No estudo publicado sobre erosão e progradação do litoral brasileiro pelo Ministério do Meio Ambiente-MMA (2006), verifica-se uma tendência à retrogradação da linha de costa, que varia de moderada a intensa em diversos trechos do litoral brasileiro, incluindo áreas importantes de desovas, como o litoral dos estados de Sergipe, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

A *Inter-American Convention for Sea Turtles-IAC* (2006) cita, ainda, como causa da degradação da praia, a disposição de estruturas semelhantes a paredes, a extração de areia e supressão de vegetação natural das dunas que, de maneira direta, podem afetar a condição geomorfológica desde ambiente importante para as tartarugas marinhas.

Como efeito destas alterações sedimentológicas é possível ocorrer, além da perda de *habitat*, a alteração da morfodinâmica e da tipologia de praia, alterando a escolha do local como área de desova, já que a seleção da praia pelas fêmeas depende de diversos parâmetros, como geomorfologia, dimensão e altura da praia, textura da areia (granulometria), dentre outros, que facilitam ou viabilizam a nidificação (BRUNO, 2004; KIKUKAWA et al., 1999).

Preservar as características da praia e evitar o incremento de fenômenos erosivos é fundamental para resguardar os sítios de desova de tartarugas marinhas, bem como as construções humanas e de atividades na orla.

Medidas de Mitigação

Para permitir a proteção contra fenômenos erosivos naturais ou artificiais, as edificações devem respeitar uma distância segura da preamar. Essa distância varia de acordo com o tipo e a vulnerabilidade da praia, devendo ser mais restritiva em áreas onde a retrogradação da linha de costa já esteja iniciada. Há também o que reza a legislação pertinente contida na Resolução CONAMA 303/2002 - Art. 3º:

“Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

IX - nas restingas:

a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;

b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues”.

A definição do afastamento das estruturas, equipamentos e edificações da atividade ou empreendimento deverá considerar a interação de diversos fatores: tipo e porte do empreendimento; geomorfologia e morfodinâmica praial; possível retrogradação existente; e a importância da área para as tartarugas marinhas. Para este último, verificar Capítulo 3.

De maneira geral, considerando os aspectos acima indicados, as edificações não devem ser instaladas a uma distância inferior a 200 metros da linha atual de preamar máxima de sizígia (em áreas não urbanizadas) e 300 metros em ambientes de restinga, de forma a reduzir o impacto dos fenômenos erosivos, resguardar as áreas de

nidificação, bem como reduzir a incidência da fotopoluição sobre a praia e o ambiente marinho.

O efetivo distanciamento deve considerar ainda a densidade de ninhos, o possível processo erosivo da praia e os resultados de estudos que indiquem a distância mais apropriada para a instalação de edificações, no âmbito dos Estudos Ambientais do processo de licenciamento.

Projetos que prevejam a instalação de estruturas marinhas que venham a interferir no transporte sedimentar costeiro, como guias-corrente, enrocamentos, gabiões, ilhas artificiais e engordamentos de praias, devem apresentar estudos detalhados das variadas possibilidades de *layout*, utilizando modelagem numérica com a melhor tecnologia disponível, para previsão dos efeitos sobre a praia e a escolha da configuração menos danosa ao ambiente.

No entanto, em face da extensão dos efeitos sobre a estabilidade e alteração do perfil natural das praias, deve ser evitada a instalação de guias-corrente, enrocamentos, gabiões e ilhas artificiais em praias das Áreas Prioritárias de Reprodução de tartarugas marinhas (Capítulo 3).

As áreas costeiras com restrições de construções (terrenos de marinha, áreas *non aedificandi* estabelecidas pelos municípios ou pela Resolução CONAMA 303/2002, e áreas de segurança definidas por estudos ambientais) podem integrar as áreas verdes de empreendimentos (Lei 12.651/2012), onde podem ser criados projetos paisagísticos, de recuperação da vegetação nativa ou, no caso de empreendimentos hoteleiros, de uso recreacional que não implique em supressão da vegetação nativa que venha a expor a área aos processos erosivos.

Recomendações:

- Em regiões não urbanizadas que abranjam áreas prioritárias de reprodução das tartarugas marinhas, o afastamento das construções, estruturas e equipamentos fixos deverá ser, preferencialmente, de no mínimo 200 metros a montante da linha atual de preamar máxima de sizígia;

- Definição e respeito à distância segura entre as construções e a linha de preamar, em função das características locais (tendência erosiva ou de acreção da praia e sua morfodinâmica);

- Planejamento locacional adequado, para evitar áreas com maiores densidades de desovas ou erosão acentuada;

- Planejamento do gabarito, orientação e afastamento das edificações em relação à faixa de praia onde ocorrem as desovas, a fim de evitar o sombreamento dos ninhos;

- Preservação e/ou recuperação da vegetação costeira, fixadora do sedimento de praia, das dunas frontais e secundárias, além das fixadoras de restinga;

- Utilização de vegetação nativa na área de recuo do empreendimento como cortina verde e ordenadora do acesso à praia.

6.12 - LANÇAMENTO DE EFLUENTES

Alterações na qualidade de água também poderão ocorrer em função do lançamento de efluentes domésticos ou industriais, do descarte de águas oleosas em plataformas petrolíferas, de vazamentos residuais de óleo, de procedimentos de transferência e esgotamento de combustíveis e de eventuais acidentes com as embarcações. Com a mudança dos parâmetros físico-químicos da água, diversos efeitos sobre o ecossistema poderão ocorrer. Esses efeitos podem interferir nas condições de saúde dos indivíduos que utilizam a área, além de modificar as características da área de alimentação e de nidificação dos animais.

Nos locais de lançamentos de efluentes orgânicos ou com temperatura mais elevada é comum a proliferação de macroalgas, causando a atração das espécies herbívoras e sua exposição ao contato com águas de pior qualidade, contaminadas ou poluídas.

Alguns autores têm relacionado o grau de incidência de doenças nos indivíduos da espécie *C. mydas* com a alta taxa de ocupação humana e industrial. George (1997) e Baptistotte et al. (2001) sugerem que uma alta prevalência de fibropapilomatose (tumores comuns na espécie citada) pode estar associada a esses ambientes de baixa qualidade ambiental. A fibropapilomatose pode afetar a alimentação, movimento, respiração, visão, condição de saúde em geral e taxa de crescimento de tartarugas marinhas (GEORGE, 1997; ADNYANA & BLAIR, 1997).

Adnyana & Blair (1997) observaram uma ocorrência relativamente alta dos tumores em áreas de degradação do *habitat* marinho e que essa condição ambiental alterada pode agir como co-fator no aparecimento da doença. Suspeita-se que o ambiente poluído possa reduzir a imunidade dos animais, deixando-os vulneráveis a doenças.

Destaca-se a importância do tratamento adequado dos efluentes, antes do seu descarte nos corpos receptores, e da existência de sistemas de monitoramento contínuo da qualidade da água, para que se possa aferir a eficácia dos referidos tratamentos aplicados.

Um aspecto importante a considerar para definição dos padrões de lançamento é a classificação do corpo receptor para as águas salinas de praias, com respeito ao estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005 em seu Art. 5:

Art. 5º As águas salinas são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas: a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas: a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; b) à proteção das comunidades aquáticas; e c) à aquicultura e à atividade de pesca.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas: a) à pesca amadora; e b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas: a) à navegação; e b) à harmonia paisagística

Medidas Mitigadoras

Visando manter a qualidade adequada das águas marinhas, é importante que o poder público estadual ou municipal execute a classificação desses corpos. Em áreas de maior relevância para as tartarugas marinhas é recomendável a adoção da Classe 1, e, em áreas de Unidades de Conservação de Proteção Integral, suas águas devem ser de Classe Especial, conforme Resolução CONAMA 357/2005. Dessa maneira, o padrão de lançamento de efluentes fica compatível com a manutenção das comunidades aquáticas e os ecossistemas marinhos sensíveis.

Recomendações:

- Aplicação das normas de qualidade ambiental para descarte de efluentes;
- Escolha adequada do ponto de lançamento e da tecnologia de dispersão;
- Realização de programa de monitoramento da qualidade da água no local de lançamento dos efluentes.

6.13 - PROSPECÇÃO SÍSMICA

A pesquisa sísmica marítima é uma etapa fundamental na exploração de jazidas de óleo e gás natural. De um modo geral, a aquisição de dados sísmicos no mar é feita por intermédio da emissão de pulsos sonoros de alta energia, da superfície em direção ao fundo. Tais pulsos são gerados por

meio de disparos de ar comprimido emitidos por equipamentos específicos chamados de canhões de ar (*airguns*). Tal atividade permite que se verifique a composição do fundo marinho, normalmente para fins de uso da indústria de petróleo e gás, mas também para fins acadêmicos. A Figura 22 ilustra a aquisição de dados no mar por navio sísmico.

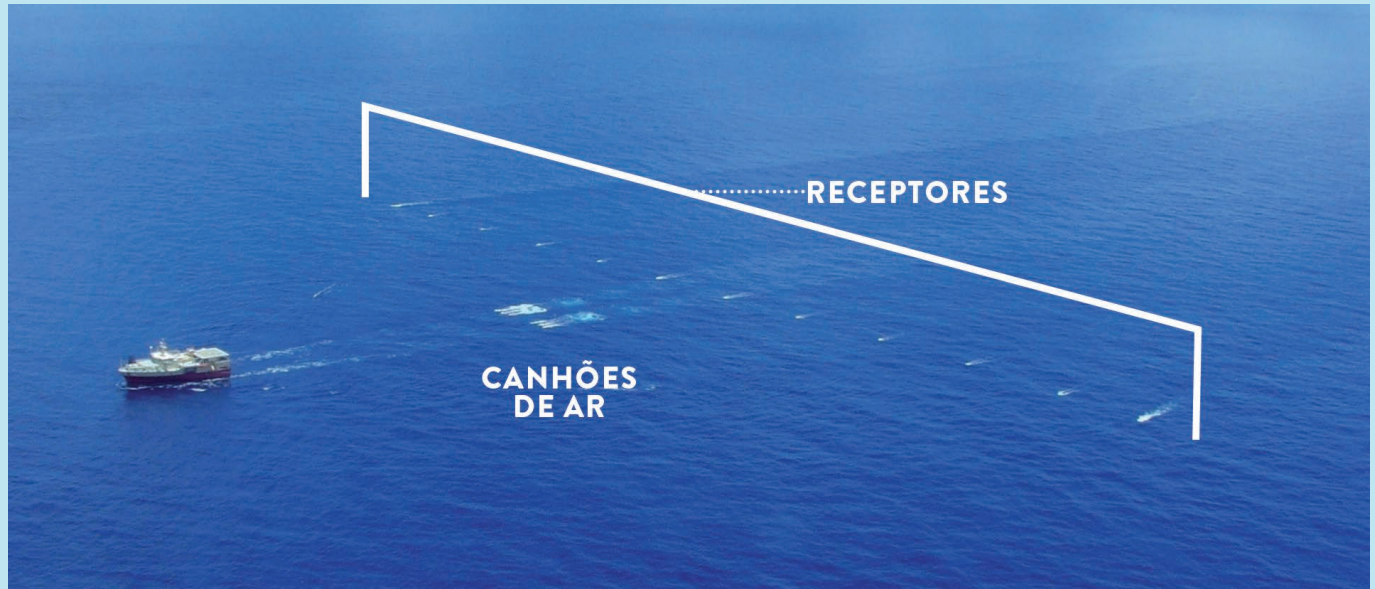


Figura 22: Navio sísmico rebocando canhões de ar e receptores presos por cabos e posicionados próximos à superfície da água. Fonte: Arquivo PGS/ENGEO.

Existe muita polêmica sobre os impactos ambientais que essa tecnologia pode gerar no meio ambiente, mas o maior número de estudos é focado na avaliação dos efeitos em peixes e mamíferos marinhos. Em relação aos impactos em quelônios, são poucos os estudos publicados.

McCauley et al. (2000) afirmam que a atividade de canhões de ar comprimido (*airguns*), utilizados em levantamentos sísmicos, aumenta a atividade de natação das tartarugas; acima de 175 dB re 1 μ Pa rms, provocam um padrão de comportamento errático nesses animais. Tais níveis de som seriam aqueles em que tartarugas livres no ambiente apresentariam o comportamento de evasão ou fuga. Esse fato pode levar ao afastamento das tartarugas de suas áreas de alimentação e nidificação.

Vilardo (2006) conclui que, embora grande parte dos impactos ainda não estejam completamente dimensionados, há um consenso em relação a ausência de impactos agudos – como morte ou incapacitação – na macrofauna. Os impactos de caráter comportamental, como evasão ou fuga, são de difícil mensuração e, portanto, não permitem o estabelecimento

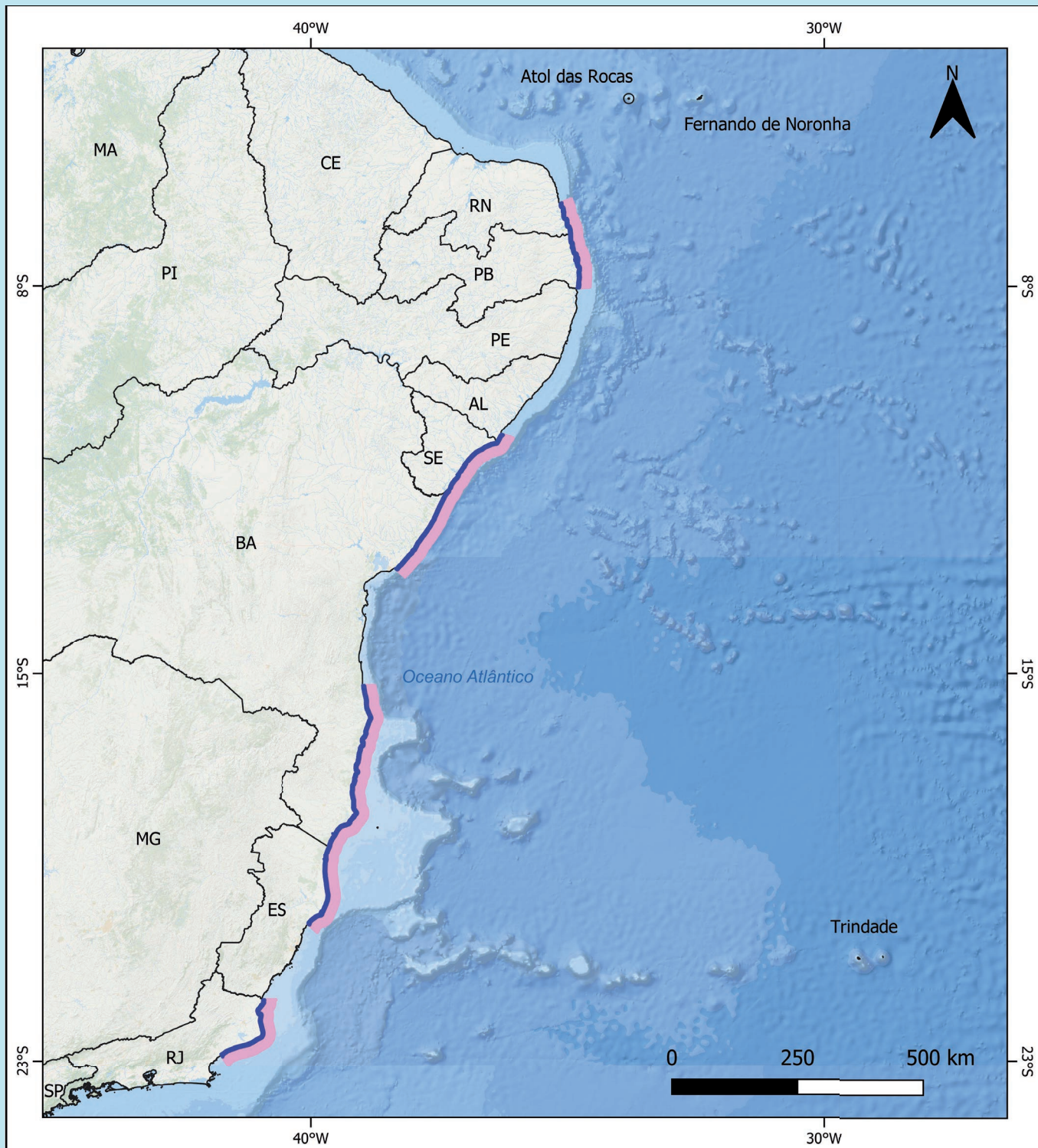
da significância biológica para os indivíduos e populações afetadas.

Gausland (2000) acredita que danos físicos à biota marinha poderiam ocorrer somente a poucos metros dos canhões de ar.

Tal incerteza quanto aos efeitos da sísmica enfatiza o uso do princípio da precaução. Segundo Nelms (2016), apenas três países em todo o mundo (Brasil, Canadá e Estados Unidos) atualmente incluem tartarugas em suas diretrizes de mitigação das atividades sísmicas. O Brasil, por meio da IN Conjunta IBAMA/ICMBio nº 01/2011 (Anexo IV), restringe essa e outras atividades nas principais áreas de desova de tartarugas marinhas, durante o pico do período reprodutivo.

Medidas de Mitigação

A principal medida de mitigação para a prospecção sísmica, que é a restrição temporária das atividades em momentos críticos para a fauna, tem sido adotada pelas empresas em respeito à IN IBAMA/ICMBio nº 01/2011 (Figura 23).



ÁREAS DE RESTRIÇÃO PARA AS ATIVIDADE DE PRODUÇÃO E EXPLORAÇÃO DE ÓLEO E GÁS DURANTE A TEMPORADA REPRODUTIVA DE TARTARUGAS MARINHAS NA COSTA BRASILEIRA (IN IBAMA/ICMBio Nº 01/2011)

Legenda

- 3 milhas náuticas*
- 15 milhas náuticas**
- Limites estaduais

*para instalação ou lançamento de dutos e sondagens geotécnicas

**para pesquisa sísmica e perfuração de poços petrolíferos



Base Cartográfica:
 Áreas de restrição temporária: IN IBAMA/ICMBio Nº 01/2011;
 Limites Estaduais: IBGE (2020);
 Mapa base: ESRI Ocean.

Sistema de Coordenadas Geográficas: GMS.
 DATUM SIRGAS 2000 (EPSG: 4674).
 Centro TAMAR/ICMBio. 06/01/2022.

Figura 23: Áreas de restrição temporária para atividades de prospecção sísmica, perfuração e instalação de dutos marinhos (IN IBAMA/ICMBio nº 01/2011).

Outras ações de mitigação ou de monitoramento dos impactos têm sido incorporadas pelo IBAMA como condicionantes para o licenciamento dessas atividades, como o aumento suave do som emitido pelos canhões

e execução de programas, como: Projeto de Monitoramento Acústico Passivo, Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (Figura 24), Projeto de Controle da Poluição e Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores.



Figura 24: Monitoramento visual embarcado durante atividade de prospecção sísmica. Fonte: Arquivo PGS/ENGEO (Observador Alexandre Ferraz).

Recomendações:

- Atendimento à IN IBAMA/ICMBio nº 01/2011 – Estabelece as áreas e períodos de restrição para as atividades de exploração e produção de óleo e gás durante a temporada reprodutiva de tartarugas marinhas na costa brasileira, incluindo atividades sísmicas;
- Adoção do Softstart, com o incremento da intensidade dos disparos, no início da atividade em cada linha sísmica, para afastamento preventivo de animais;
- Monitoramento da atividade por observadores de bordo, com autonomia para suspender a atividade enquanto o animal estiver num raio de 500 metros do conjunto embarcação-airguns-hidrofones;
- Controle da velocidade das embarcações nas proximidades das áreas de concentração de quelônios.

6.14 - INCREMENTO POPULACIONAL

Grandes empreendimentos geram boas expectativas de geração de emprego e renda, principalmente em áreas de baixa densidade populacional. Antes mesmo do início das obras, é registrado um movimento migratório para tais áreas, por pessoas que buscam melhores alternativas de vida.

Na fase de implantação, há um incremento desses movimentos migratórios associado à expectativa de empregos, que, contudo, não se concretizam em sua totalidade, face à limitação no número de vagas e ao nível de qualificação exigido. Na fase de operação, ocorre a desmobilização de grande parte da mão de obra, composta de operários empregados na implantação do empreendimento, dos quais muitos já fixaram residência na região e poderão enfrentar dificuldades em obter novas colocações.

Observa-se, portanto, alguns impactos relacionados a tais movimentos migratórios. Pela concepção do empreendimento ocorrer em curto prazo, dificilmente há um planejamento da área para a chegada dos novos habitantes, gerando, além de efeitos sociais negativos, como a sobrecarga sobre os serviços públicos (saúde, educação), o incremento da pressão sobre os recursos naturais.

A criação repentina de novas áreas urbanas gera fotopoluição, uso e degradação das praias, ocupação de áreas de preservação permanente, poluição das águas, além da pressão sobre os recursos pesqueiros, a caça e a coleta dos ovos de tartarugas marinhas por pessoas e predação por animais domésticos.

Iluminação - A iluminação urbana difere-se da gerada pela maioria dos empreendimentos por ser uma fonte difusa (e não pontual) de poluição luminosa. A fonte difusa possui maior abrangência e não tem limites para seu crescimento espacial. Além disso, não possui apenas um responsável. Em áreas urbanas, a responsabilidade por essas fontes cabe aos seus habitantes e ao poder público. Em tais casos, existe uma dificuldade maior de controle do impacto, sendo necessária a conscientização da população (especialmente dos que têm residências na orla) e da prefeitura (responsável pela iluminação pública). Tanto a incidência direta de iluminação artificial nas praias, quanto o aumento da dispersão de luz comprometem significativamente a condição da área para a reprodução de tartarugas marinhas. Isto se deve em virtude da formação de halo luminoso em áreas anteriormente não ocupadas, ou ao aumento deste mesmo halo em áreas já alteradas pela presença da urbanização, ocasionando fotopoluição no trecho da orla. Praias de algumas cidades e vilas acabam tornando-se inviáveis para a reprodução segura das tartarugas marinhas, como é o caso do Farol de São Thomé-RJ, um importante bolsão de desovas, no qual os ninhos situados em 14 km de praia precisam ser transferidos para outras áreas, a fim de se evitar a desorientação e/ou a morte dos filhotes.

Caça - Quando os empregos formais não são suficientes para toda a população, a caça e a pesca, mesmo que ilegais, são alternativas para a subsistência e/ou geração de renda. Durante o momento de nidificação, as fêmeas de tartarugas

marinhas dirigem-se com pouca agilidade à praia e apresentam-se bastante vulneráveis a qualquer ameaça. Os rastros deixados na areia, bem como sua fragilidade, facilitam a captura das fêmeas e a coleta dos ovos.

Pesca - Outro efeito provável, em decorrência do incremento populacional, refere-se ao aumento de pescarias costeiras, normalmente com redes de espera, adotadas tanto como alternativa de lazer quanto como complementação de renda para pessoas com baixo potencial de empregabilidade. A partir disso, uma maior demanda de pescados passa a ser gerada. Algumas das pescarias, como a utilização de redes de espera costeiras e as pescarias de arrasto para captura de camarões, apresentam elevado grau de interação com tartarugas marinhas, aumentando os índices de mortalidade já significativos.

Predação - A predação de ovos e filhotes pela fauna silvestre é um processo natural e faz parte da cadeia alimentar. Com o desenvolvimento do litoral, o desmatamento de áreas para construção de empreendimentos e novas áreas urbanas, destrói-se o hábitat de animais silvestres, diminuindo a disponibilidade de alimentos e afugentando-os para novas áreas. A escassez de recursos naturais faz com que os animais busquem novas fontes de alimento, predando, com maior intensidade, os ninhos de tartarugas marinhas. O aumento populacional também acarreta o surgimento de mais animais domésticos. A predação de ninhos e filhotes de tartarugas marinhas por esses animais é responsável, em algumas áreas, pela maior proporção de perdas entre os ninhos registrados (ICMBIO, 2011).

Trânsito de pessoas e veículos - O aumento populacional na região e dos meios de deslocamento das pessoas em busca de lazer junto à orla poderão gerar um aumento significativo do trânsito de pessoas e de veículos na faixa de areia, aumentando o risco de atropelamento de fêmeas, de filhotes e o soterramento de ninhos, comprometendo a efetividade do processo reprodutivo das tartarugas marinhas na região.

Poluição - O incremento populacional também acarreta uma maior produção de resíduos sólidos e de efluentes domésticos no local. Quando o desenvolvimento da

infraestrutura de saneamento não acompanha o fluxo migratório, resíduos e efluentes são lançados nos rios ou diretamente no mar. Os efeitos negativos da poluição das águas sobre as tartarugas marinhas são apresentados nos itens 6.9 e 6.12. Outros impactos, como o incremento do uso e a degradação das praias, são descritos nos itens 6.3 e 6.11.

Segundo Sánchez (2013), uma série de impactos aparentemente insignificantes pode resultar em expressiva degradação ambiental, quando concentrados espacialmente/geograficamente ou ao longo do tempo. O crescimento urbano repentino transforma as paisagens e a cultura local, podendo revelar-se como um dos principais impactos do surgimento de um empreendimento, sendo de difícil controle e, por vezes, subestimado.

Medidas de Mitigação

As principais medidas de mitigação seriam o planejamento territorial (a exemplo da apresentação, no estudo ambiental, das novas

áreas de ocupação urbana, alojamentos, áreas a serem protegidas, entre outros), o monitoramento das fontes de poluição e mitigação dos impactos sociais.

Recomendações:

- Planejamento territorial da ocupação urbana previamente à instalação do empreendimento;
- Mitigação dos impactos sociais;
- Monitoramento das praias e proteção dos ninhos;
- Aplicação das normas de gerenciamento de resíduos;
- Controle de animais domésticos nas ocupações do entorno do empreendimento;
- Controle da fotopoluição urbana (vide item 6.1);
- Ações de educação ambiental e sensibilização da população.



Crédito: Leonardo Merçon - Instituto Últimos Refúgios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, R., 1997. The nest environment and the embryonic development of sea turtles. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. The biology of sea turtles, 1, 83-106. Marine Science Series. CRC Press. 432p.

ADNYANA, L. P. W. & BLAIR, D., 1997. Observations of fibropapillomatosis in green turtles (*Chelonia mydas*) in Indonesia. James Cook University, Townsville, Queensland 4811. Australian Veterinary Journal, 75(10): 737-742.

AL-BAKIR, A & HEFNI, M., 2021. A review of some nonexplosive alternative methods to conventional rock blasting. Open Geosciences 2021; 13: 431-442. <https://doi.org/10.1515/geo-2020-0245>

ALLISON, T. D.; DIFFENDORFER, J. E.; Baerwald, E. F.; Beston, J. A.; Drake, D.; Hale, A. M.; Hein, C. D.; Huso, M. M.; Loss, S. R.; Lovich, J. E.; Strickland, M. D.; Williams, K. A.; Winder, V. L., 2019. Impacts to wildlife of wind energy siting and operation in the United States. Issues in Ecology. Report n. 21. The Ecological Society of America - www.esa.org

ALMEIDA, A. P.; ECKERT, S. A.; BRUNO, S. C.; SCALFONI, J. T.; GIFFONI, B.; LÓPEZ-MENDILAHARSU, M. & THOMÉ, J. C. A., 2011. Satellite-tracked movements of female *Dermochelys coriacea* from southeastern Brazil. Endangered Species Research, 15(1): 77-86.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - Brasil, 2021. Encarte de Consolidação da Produção 2020: Boletim da Produção do Petróleo e Gás Natural. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/bmp/2020/2020-12-boletim.pdf>>.

BAILEY, H.; BROOKES, K.L., THOMPSON, P.L., 2014. Assessing environmental impacts of offshore wind farms: lessons learned and recommendations for the future. Aquatic Biosystems.

BAKER, K., 2008. Assessment and mitigation of marine explosives: guidance for protected species in the Southeast U.S. Disponível em: <https://www.doi.gov/sites/doi.gov/files/migrated/deepwaterhorizon/adminrecord/upload/Draft-Assessmentand-Mitigation-of-Marine-Explosives-Guidance-for-ProtectedSpecies-in-the-Southeast-U-S-Version-1-prepared-by-Kyle-BakerNMFS-February-2008.pdf>. Acessado em: 13 de maio de 2020.

BANKS G. E. & Alexander M. P., 1994. Development and evaluation of a sea turtle-deflecting hopper dredge draghead. (No. WES/MP/HL-94-5). Army Engineer Waterways Experiment Station Vicksburg Ms Hydraulics Lab.US.

BAPTISTOTTE, C.; RIETH, D. B.; BECKER, J. H.; LOPEZ, G.; CASTILHOS, J. C.; LIMA, E. H. S. M.; BELINI, C.; MATUSHIMA, E. R. & BARATA, P. C. R., 2001. Prevalência de fibropapilomatose em tartarugas marinhas nas áreas de alimentação no Brasil. Anais do V Congresso e X Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, São Paulo, SP, 31 outubro-4 Novembro, pp. 29.

BARBOSA, A. F.; OWENS, A. L., 2020. IBAMA e Indústria de Pesquisa Sísmica: em busca do conhecimento e sustentabilidade através do licenciamento ambiental. 1ª ed. Rio de Janeiro. Mind Duet Comunicação e Marketing.

BARCELÓ, C.; DOMINGO, A.; MILLER, P.; ORTEGA, L.; GIFFONI, B.; SALES, G.; MCNAUGHTON, L.; MARCOVALDI, M.; HEPPELL, S. & SWIMMER, Y., 2013. High-use areas, seasonal movements and dive patterns of juvenile loggerhead sea turtles in the Southwestern Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 479: 235–250. doi: 10.3354/meps10222.

BARSHEL, N.; BRUCE, R.; GRIMM, C.; HAGGITT, D.; LICHTER, B.; MCCRAY, J., 2014. Sea turtle friendly lighting a model ordinance for local governments & Model guidelines for incorporation into governing documents of planned communities: Condominiums, cooperatives and homeowners' associations. <https://turtletime.org/wp-content/uploads/2018/07/SeaTurtleFriendlyWholeReport.pdf>.

BAUDOUIIN, M.; DE THOISY, B.; CHAMBAULT, P.; BERZINS, B.; ENTRAYGUES, M.; KELLE, L.; TURNY, A.; LE MAHO, Y. & CHEVALLIER, D., 2015. Identification of key marine areas for conservation based on satellite tracking of post-nesting migrating green turtles (*Chelonia mydas*). *Biological Conservation*, 184: 36-41.

BELLINI, C.; SANCHES, T.M.; FORMIA, A., 2000. Hawksbill turtle tagged in Brazil captured in Gabon, Africa. *Marine Turtle Newsletter*, 87:11-12.

BERTOLOTI, L. & SALMON, M., 2005. Do embedded roadway lights protect sea turtles? *Environmental Management*, 36(5): 702-710.

BEZERRA, D. P. & BONDIOLI, A. C. V., 2011. Ingestão de resíduos inorgânicos por *Chelonia mydas* na área de alimentação do Complexo Estuarino Lagunar da Cananéia – São Paulo, Brasil. *Anais V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental*. Florianópolis, Santa Catarina.

BJORNDAL, K. A., 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. *The biology of sea turtles*, 1, 199-231. Marine Science Series. CRC Press. 432p.

BJORNDAL, K. A.; BOWEN, B. W.; CHALOUKKA, M.; CROWDER, L. B.; HEPPELL, S. S.; JONES, C. M.; LUTCAVAGE, M. E.; SOLOW, A. R. & WITHERINGTON, B. E., 2010. Assessment of sea-turtle status and trends: integrating demography and abundance. National Academies Press, 173 p

BJORNDAL, K. A. & JACKSON, B. C., 2003. Roles of sea turtle in marine ecosystems: reconstructing the past. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. & WYNEKEN, J. *The biology of sea turtles*, Vol.2, 259-273. Marine Science Series. CRC Press. 455p.

BOCHERT, R.; ZETTLER, M.L., 2006. Effect of Electromagnetic Fields on Marine Organisms. *offshore Wind Energy*, 223-234.

BOLTEN, A. B., 2003. Variation in sea turtle life history patterns: neritic vs. oceanic developmental stages. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. & WYNEKEN, J. *The biology of sea turtle*, 2, 243-257. Marine Science Series. CRC Press. 455p.

BOLTEN, A. B. & BALAZS, G. H., 1995. Biology of the early pelagic stage – the “lost year”. In: BJORNDAL, K. A. (ed) *Biology and conservation of sea turtles*, revised edition. Smithsonian Institution Press. Washington, DC. P. 575 – 581.

BOARD, OCEAN STUDIES - BJORNDAL, K. A.; BOWEN, B. W.; CHALOUKKA, M.; CROWDER, L. B.; HEPPELL, S. S.; JONES, C. M.; LUTCAVAGE, M. E.; SOLOW, A. R. & WITHERINGTON, B. E., 2010. Assessment of sea-turtle status and trends: integrating demography and abundance. National Academies Press, 173 p.

BRASIL, 2013. Lei Federal nº 12.815/2013. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários; altera as Leis nºs 5.025, de 10 de junho de 1966, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.683, de 28 de maio de 2003, 9.719, de 27 de novembro de 1998, e 8.213, de 24 de julho de 1991; revoga as Leis nºs 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, e 11.610, de 12 de dezembro de 2007, e dispositivos das Leis

nºs 11.314, de 3 de julho de 2006, e 11.518, de 5 de setembro de 2007; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12815.htm>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BROCK, K. A.; REECE, J. S. & EHRHART, L. M., 2009. The effects of artificial beach nourishment on marine turtles: differences between loggerhead and green turtles. *Restoration Ecology*, 17(2): 297-307.

BRUNO, S. C., 2004. Relação entre a tipologia praias e a desova da tartaruga *Caretta caretta* ao longo da praia de Comboios. Monografia apresentada ao Programa de Graduação em Oceanografia, DERN/UFES.

BUGONI, L.; KRAUSE, L. & PETRY, M. V., 2001. Marine debris and human impacts on sea turtle in Southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 42(12): 1330-1334.

CAMPOS, S.M.C, 2020. Iluminação Costeira. *Revista Lume Arquitetura*, n. 102.

CARMAN, G. V.; ACHA, E. M.; MAXWELL, S. M.; ALBAREDA, D.; CAMPAGNA, C. & MIANZAN, H., 2014. Young green turtles, *Chelonia mydas*, exposed to plastic in a frontal area of the SW Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 78: 56-62.

CARMAN, G. V.; ACHA, E. M.; MAXWELL, S. M.; ALBAREDA, D.; CAMPAGNA, C. & MIANZAN, H., 2012. Revisiting the ontogenetic shift paradigm: The case of juvenile green turtles in the SW Atlantic. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 429: 64-72.

CASALE, P. & MARCOVALDI, M., 2015. *Caretta caretta* (South West Atlantic subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T84191235A84191397. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T84191235A84191397.en>. Acesso em: 28 dez. 2021.

CASALE, P. & TUCKER, A.D., 2017. *Caretta caretta* (amended version of 2015 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T3897A119333622. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T3897A119333622.en>. Acesso em: 28 dez. 2021.

CERIANI, S.; ROTH, J. D.; EVANS, D. R.; WEISHAMPEL, J. F. & EHRHART, L. M., 2012. Inferring foraging areas of nesting loggerhead turtles using satellite telemetry and stable isotopes. *PLoS ONE*, 7(9): e45335. doi:10.1371/journal.pone.0045335. 12 p.

CHALOUPKA, M. Y.; LIMPUS, C. J. & MILLER, J. D., 2004. Green turtle somatic growth dynamics in a spatially disjunct Great Barrier Reef metapopulation. *Coral Reefs*, 23(3): 325-335.

CHALOUPKA, M.; PARKER, D. & BALAZS, G., 2004. Modelling post-release mortality of loggerhead sea turtles exposed to the Hawaii-based pelagic longline fishery. *Marine Ecology Progress Series*, 280: 285-293.

CLARKE, D. G., 2014. Impactos potenciais das operações portuárias sobre as tartarugas de couro. Ofício Manabi AM/LD 148-2014. Processo IBAMA nº 02001.000088/2012-27. Rio de Janeiro, 23 de outubro de 2014.

COLMAN, L. P., 2019. Ecology and conservation of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) nesting in Brazil. PhD thesis. University of Exeter, United Kingdom, 205p.

COLMAN, L. P.; SAMPAIO, C. L. S.; WEBER, M. I. & CASTILHOS, J. C., 2014. Diet of olive ridley sea turtles, *Lepidochelys olivacea*, in the waters of Sergipe, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 13(2): 266-271.

COPPING, A.; HANNA, L.; CLEVE, B.V.; BLAKE, K.; ANDERSON, R. M., 2014. Environmental Risk Evaluation System - An Approach to Ranking Risk of Ocean Energy Development on Coastal and Estuarine Environments. *Coastal and Estuarine Research Federation*, 38: 287 - 302.

DA SILVA, A. C. C. D.; DE CASTILHOS, J. C.; DOS SANTOS, E.; BRONDÍZIO, L.S.; BUGONI, L., 2010. Efforts to reduce sea turtle bycatch in the shrimp fishery in Northeastern Brazil through a co-management process. *Ocean & Coastal Management*, 53(9): 570-576.

DA SILVA, A. C. C. D.; DE CASTILHOS, J. C.; LOPEZ, G. G. & BARATA, P. C., 2007. Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Brazil, 1991/1992 to 2002/2003. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(4): 1047-1056.

DA SILVA, A. C. C. D.; SANTOS, E. A. P.; OLIVEIRA, F. L. C.; WEBER, M. I.; BATISTA, J. A. F.; SERAFINI, T. Z. & DE CASTILHOS, J. C., 2011. Satellite-tracking reveals multiple foraging strategies and threats for olive ridley turtles in Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, 443: 237-247. doi:10.3354/meps09427.

DA SILVA, A. C. C. D. & SILVA, V. C. S., 1993. Interferência da Iluminação nas populações de tartarugas marinhas, pelo Terminal Portuário de Sergipe. Congresso de Engenharia de Pesca. Aracaju-SE. FINEP.

DAVENPORT J. & SWITALSKI, T. A., 2006. Environmental impacts of transport related to tourism and leisure activities. In: DAVENPORT J. & DAVENPORT J. L. (eds.), 2006. *The ecology of transportation: managing mobility for the environment*. Springer. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Netherlands. Pp. 333-360.

DI BENEDITTO, A. P. M.; DE MOURA, J. F. & SICILIANO, S., 2015. Feeding habits of the sea turtles *Caretta caretta* and *Lepidochelys olivacea* in south-eastern Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 8; e122. United Kingdom. doi:10.1017/S1755267215001001; Published online.

DICKERSON, D. & NELSON, A. D., 1990. Environmental effects of dredging: alternative dredging equipment and operational methods to minimize sea turtle mortalities. (No. EEDP-09-6). US Army Engineer Waterways Experiment Station, Environmental Laboratory.

DICKERSON, D., 2009. Sea turtles and dredging navigating the environment – managing risks and sustaining benefits. Technical Seminar & Networking Reception. October 28, 2009. Westin Canal Place & Plimsoll Club. New Orleans, Louisiana.

DICKERSON, D.; WOLTERS M.; THERIOT C. & SLAY C., 2004. Dredging impacts on sea turtles in the southeastern USA: a historical review of protection. Submitted for proceedings of the World Dredging Congress, Hamburg, Germany (Vol. 27).

DICKERSON, D.; RICHARDSON, J. I.; FERRIS, J. S.; BASS, A. L. & WOLF, M., 1991. Entrainment of sea turtles by hopper dredges in Cape Canaveral and King's Bay Ship Channels. Army Corps of Engineers Information Exchange Bulletin, 500.

DODD JR, C. K., 1988. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report, 88, 1, 110.

FITZPATRICK, T. G.; GLASS, J. D.; BARGO, T. D. & PARKS, W., 2006. The effects of sea turtle relocation trawling during selected coastal dredging projects. In: *Proceedings of the Twenty-Third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, Miami, USA.

FOSSETTE, S.; GIRARD, C.; LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; MILLER, P.; DOMINGO, A.; EVANS, D.; KELLE, L.; PLOT, V.; PROSDOCIMI, L.; VERHAGE, S.; GASPAR, P.; GEORGES, J., 2010. Atlantic Leatherback Migratory Paths and Temporary Residence Areas. *PLoS ONE* 5(11): e13908. doi:10.1371/journal.pone.0013908.

FOSSETTE, S.; WITT, M. J.; MILLER, P.; NALOVIC, M. A.; ALBAREDA, D.; ALMEIDA, A. P.; BRODERICK, A. C.; CHACÓN-CHAVERRI, D.; COYNE, M. S.; DOMINGO, A.; ECKERT, S.; EVANS, D.; FALLABRINO, A.; FERRAROLI, S.; FORMIA, A.; GIFFONI, B.; HAYS, G. C.; HUGHES, G.; KELLE, L.; LESLIE, A.; LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; LUSCHI,

P.; PROSDOCIMI, L.; RODRIGUEZ-HEREDIA, S.; TURNY, A.; VERHAGE, S. & GODLEY, B. J., 2014. Pan-Atlantic analysis of the overlap of a highly migratory species, the leatherback turtle, with pelagic longline fisheries. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 281(1780), 20133065.

FRICK, M. G.; WILLIAMS, K. L. & ROBINSON, M., 1998. Epibionts associated with nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Georgia, USA. *Herpetological Review*, 29(4): 211-214.

FUENTES, M.; WILDERMANN, N.; GANDRA, T. B.; DOMIT, C., 2020. Cumulative threats to juvenile green turtles in the coastal waters of southern and southeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 29(6): 1783-1803.

FUNDAÇÃO PRÓ TAMAR, 2014. Cartilha de Fotopoluição. Disponível em: <<http://tamar.org.br/arquivos/cartilha-fotopoluicao-projeto-tamar-V2015.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2022.

FUNDAÇÃO PROJETO TAMAR. Cartilha de Fotopoluição. Disponível em: <https://tamar.org.br/arquivos/fotopoluicao_web.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2021.

FUNDAÇÃO RENOVA, 2021. Relatório Anual Monitoramento Reprodutivo das Tartarugas Marinhas na Planície Costeira do Rio Doce – agosto/2020 a julho/2021 - Fundação Projeto TAMAR.

GANDRA, T. B. R.; GOBEL, C.; MONTEIRO, D.; ESTIMA, S.; SECCHI, E.; SWIMMER, Y.; MARCOVALDI, M., 2015. Análise de imagens de temperatura superficial do mar (TSM) para detecção de frentes oceânicas e correlação com movimentos de tartarugas-cabeçuda (*Caretta caretta*) no sul do Brasil. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

GAUSLAND, I., 2000. Impact of seismic surveys on marine life. *The Leading Edge*: 903-905.

GBRMPA, 2010. Great Barrier Reef Marine Park Authority. Disponível em: < <https://www.gbrmpa.gov.au/> >.

GEORGE, R., 1997. Health problems and diseases of sea turtles. In: LUTZ, P.L. & MUSICK, J. A. *The Biology of Sea Turtles*, 1:363-385. Marine Science Series. CRC Press. 432 p.

GODLEY, B. J.; BLUMENTHAL, J. M. & BRODERICK, A. C., 2008. Satellite tracking of sea turtles: where have we been and where do we go next. *Endangered Species Research*, 4(1-2): 3-22.

GODLEY, B. J.; LIMA, E.; AKESSON, S.; BRODERICK, A. C.; GLEN, F.; GODFREY, M. H.; LUSCHI, P. & HAYS, G. C., 2003. Movement patterns of green turtles in Brazilian coastal waters described by satellite tracking and flipper tagging. *Marine Ecology Progress Series*, 253: 279-288.

GOLDBERG, D. W.; ADEODATO, A.; ALMEIDA, D. T.; CORRÊA, L. G. & WANDERLINDE, J., 2010. Green turtle head trauma with intracerebral hemorrhage: image diagnosis and treatment. *Ciência Rural*, 40(11): 2402-2405.

GOLDBERG, D. W.; ALMEIDA, D. T.; TOGNIN, F.; LOPEZ, G. G.; PIZETTA, G. T.; LEITE JR, N. O. & SFORZA, R., 2015. Hopper dredging impacts on sea turtles on the northern coast of Rio de Janeiro State, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 147: 16-20.

GROSSMAN, A.; BELLINI, C.; FALLABRINO, A.; FORMIA, A.; MBA, J.M.; MBA, J.N.; OBAMA, C., 2007. Second TAMAR- tagged hawksbill recaptured in Corisco Bay, West Africa. *Marine Turtle Newsletter*, 1: 16:26.

GROSSMAN, A.; SAZIMA, C.; BELLINI, C. & SAZIMA, I., 2006. Cleaning symbiosis between hawksbill turtles and reef fishes at Fernando de Noronha Archipelago, off Northeast Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 5(2): 284-288.

GUIMARÃES, B. S. 2020. O licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos *offshore*: histórico mundial e diretrizes para o Brasil. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE.

GÜNTER, L.; GÜNTER, P.; CULLEN, S. & BUTTON, N., 2001. Licensed to kill: how the nuclear power industry destroys endangered marine wildlife and ocean *habitat* to save money. Safe Energy Communication Council (SECC), Nuclear Information and Resource Service (NIRS), Standing for Truth About Radiation (STAR).

HART, K.; MOORESIDE, P. & CROWDER, L., 2006. Interpreting the spatio-temporal patterns of sea turtle strandings: going with the flow. *Biological Conservation*, 129: 283-290. HAWKES, L.; BRODERICK, A.; COYNE, M.; GODFREY, M. & GODLEY, B., 2007. Only some like it hot - quantifying the environmental niche of the loggerhead sea turtle. *Diversity and Distributions*, 13(4): 447-457.

HAYS, G. BRODERICK, A.; GLEN, F.; GODLEY, B.; NICHOLS, W., 2001. The movements and submergence behaviour of male green turtles at Ascension Island. *Marine Biology*, 139(2): 395-400.

HAYS, G. C.; BRODERICK, A. C.; GODLEY, B. J.; LOVELL, P.; MARTIN, C.; MCCONNELL, B. J.; RICHARDSON, S., 2002. Biphasal long-distance migration in green turtles. *Animal Behaviour*, 64(6): 895-898.

HAYS, G.; HAWKES, L., 2018. Satellite Tracking Sea Turtles: Opportunities and Challenges to Address Key Questions. *Frontiers in Marine Science*, 5: 432.

HAYS, G.; LALOË, J.; RATRAY, A.; ESTEBAN, N., 2021. Why do Argos satellite tags stop relaying data? *Ecology and Evolution*, 11(11): 7093-7101.

HAYS, G.; SCOTT, R., 2013. Global patterns for upper ceilings on migration distance in sea turtles and comparisons with fish, birds and mammals. *Functional Ecology*, 27(3): 748-756.

HAZEL, J.; LAWLER, I. R.; MARSH, H. & ROBSON, S., 2007. Vessel speed increases collision risk for the green turtle *Chelonia mydas*. *Endangered Species Research*, 3: 105-113.

HEITHAUS, M. R., 2013. Predators, prey and the ecological roles of sea turtles. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. *The biology of sea turtle*, 3: 249-284. Marine Science Series. CRC Press. 457p.

HILL, M. S., 1998. Spongivory on Caribbean reefs releases corals from competition with sponges. *Oecologia*, 117: 143-150.

HOCHSCHEID, S., 2014. Why we mind sea turtles' underwater business: a review on the study of diving behavior. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 450: 118-136.

HUSSEY, N. E.; KESSEL, S. T.; AARESTRUP, K.; COOKE, S. J.; COWLEY, P. D.; FISK, A. T.; HARCOURT, R. G.; HOLLAND, K. N.; IVERSON, S. J.; KOCIK, J. F.; FLEMMING, J. E. M. & WHORISKEY, F. G., 2015. Aquatic animal telemetry: a panoramic window into the underwater world. *Science*, 348(6240), 1255642.

IAC SECRETARIAT, 2006. Threats to sea turtles and possible solutions, San José, Costa Rica.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), 2018. Manual de boas práticas: Manejo de fauna atingida por óleo.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), 2018. Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), 2020. Termo de Referência: Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental EIA/RIMA.

ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), 2011. Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas marinhas. Organizadores: Maria Ângela Azevedo Guagni Dei Marcovaldi, Alexsandro Santana dos Santos e Gilberto Sales. Brasília: Série Espécies Ameaçadas,

25. 120 p. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-tartarugas-marinhas/1-ciclo/pan-tartarugas-livro.pdf>>.

ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), 2019. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a conservação das tartarugas marinhas. MMA, Brasília, 7 p. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-tartarugas-marinhas/2-ciclo/pan-tartarugas-sumario.pdf>>.

IUCN (International Union for Conservation of Nature), 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 28 jun. 2022.

IVAR DO SUL, J. A.; SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A. C.; MATTHIENSEN, A. & FILLMANN, G., 2011. Plastic pollution at sea turtle conservation area in NE Brazil: contrasting developed and undeveloped beaches. Coastal and Estuarine Research Federation. Estuaries and Coasts, 34: 814-823.

JARDIM, A., 2012. Aspectos do uso de *habitat* e estrutura populacional de *Chelonia mydas*, (Linnaeus, 1758) em um ambiente recifal no litoral norte da Bahia, Brasil. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento. Salvador, Bahia.

JARVIS, C. M., 2005. An evaluation of the wildlife impacts of *offshore* wind development relative to fossil fuel power production. Dissertação Mestrado. Universidade de Delaware.

JEFFERS, V.; GODLEY, B., 2016. Satellite tracking in sea turtles: How do we find our way to the conservation dividends? Biological Conservation, 199: 172-184.

JONSEI, I., 2016. Joint estimation over multiple individuals improves behavioural state inference from animal movement data. Scientific Reports, 6(1): 20625, DOI: 10.1038/srep20625.

JONSEN, I.; MYERS, R.; JAMES, M., 2006. Robust hierarchical state-space models reveal diel variation in travel rates of migrating leatherback turtles. Journal of Animal Ecology, 75: 1046-1057.

KERSCHNER, S.; Curcuru, B, 2021. Environmental laws and regulations affecting US *offshore* wind. White & Case LLP. Disponível em: <<https://www.whitecase.com/publications/insight/fast-forward-us-offshore-wind/environmental-laws>>.

KIKUKAWA, A.; KAMEZAKI, N. & OTA, H., 1999. Factors affecting nesting beach selection by loggerhead turtles (*Caretta caretta*): a multiple regression approach. The Zoological Society of London, 249: 447-454.

KLIMA EF, GITSCHLAG GR, RENAUD ML., 1988. Impacts of the explosive removal of *offshore* petroleum platforms on sea turtles and dolphins. Mar Fish Rev 1988;50(3):33-42.

KOCH, V.; PECKHAM, H.; MANCINI, A. & EGUCHI, T., 2013. Estimating at-sea mortality of marine turtles from stranding frequencies and drifter experiments. PLoS ONE 8(2). e56776.
KUROSSU, A., 2012. Tartaruga morta na Lagoa da Conceição foi atingida por embarcação. Disponível em: <<http://www.clicrbs.com.br/especial/sc/praias-sc/19,859,3623042,Tartaruga-morta-na-Lagoa-da-Conceicao-foi-atingida-por-embarcacao.html>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

KRAUS, S.D.; KENNEY, R.; THOMAS, L., 2019. A Framework for Studying the Effects of *offshore* Wind Development on Marine Mammals and Turtles. Report prepared for the Massachusetts Clean Energy Center, Boston and the Bureau of Ocean Energy Management.

LARA, P. H., 2016. Parâmetros populacionais de *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) em Praia do Forte, Mata de São João, Bahia, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, 37 p.

LEIS, M. O.; DOMIT, C.; ROSA, L. & LAMOUR, M. R., 2011. Monitoramento das variações espaço-temporais em áreas de alimentação da tartaruga-verde *Chelonia mydas* no Complexo Estuarino de Paranaguá, PR, Brasil. Anais V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental. Florianópolis, Santa Catarina.

LENHARDT, M. L., 1994. Seismic and very low frequency sound induced behaviors in captive loggerhead marine turtles (*Caretta caretta*). In BJORN DAL, K. A., BOLTEN, A. B., JOHNSON, D. A., ELIAZAR, P. J. (Eds.), 1994. Proceedings of the Fourteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFSSSEFSC- 351, 323 pp.

LIMPUS, C. J., 1993. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: breeding males in the southern Great Barrier Reef. Wildlife Research, 20: 513-523.

LIMPUS C. J. & LIMPUS, D. J., 2001. The loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Queensland: breeding migrations and fidelity to a warm temperate feeding area. Chelonian Conservation and Biology, 4(1): 142-153.

LOHMANN, K. J.; WITHERINGTON, B. E.; LOHMANN, C. M. F. & SALMON, M., 1997. Orientation, navigation, and natal beach homing in sea turtles In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. The biology of sea turtles, 1: 107-135. Marine Science Series. CRC Press. 432 p.

LOPEZ, G. G.; SALIÉS, E. C.; LARA, P. H.; TOGNIN, F.; MARCOVALDI, M. A. & SERAFINI, T. Z., 2015. Coastal development at sea turtles nesting ground: efforts to establish a tool for supporting conservation and coastal management in northeastern Brazil. Ocean & Coastal Management, 116: 270-276.

LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; ROCHA, C.; MILLER, P.; DOMINGO, A. & PROSDOCIMI, L., 2009. Insights on leatherback turtle movements and high use areas in the Southwest Atlantic Ocean. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 378(1): 31-39.

LORNE, J. K. & SALMON, M., 2007. Effects of exposure to artificial lighting on orientation of hatchling sea turtles on the beach and in the ocean. Endangered Species Research, 3: 23-30.

LOSEY, G. S.; BALAZS, G. H. & PRIVITERA, L. A., 1994. Cleaning symbiosis between the wrasse *Thalassoma duperrey*, and the green turtle, *Chelonia mydas*. Copeia, 3: 684-690.

LUTCAVAGE, M. E.; PLOTKIN, P.; WITHERINGTON, B. E. & LUTZ, P. L., 1997. Human impacts on sea turtle survival. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. The biology of sea turtles, 1: 387-409. Marine Science Series. CRC Press. 432 p.

LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A., 1997. The biology of sea turtles. CRC Marine Science Series. United States of America, 432p.

MAGYAR, T., 2008. The impact of artificial lights and anthropogenic noise on loggerheads (*Caretta caretta*) and green turtles (*Chelonia mydas*), assessed at index nesting beaches in Turkey and Mexico. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) – Universidade de Bonn, 215f.

MAISTRO, A. P. S.; COSTA, F. G. & BONDIOLI, A. C. V., 2011. Estimativa de idade para tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) da região da Cananéia, SP, Brasil. Anais V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental. Florianópolis, Santa Catarina.

MANSFIELD, K. L.; WYNEKEN, J.; PORTER, W. P. & LUO, J., 2014. First satellite tracks of neonate sea turtles redefine the “lost years” oceanic niche. Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society, 281(1781), 20133039. Doi:10.1098/rspb.2013.3039.

MARCOVALDI, M. Â. & CHALOUPEKA, M., 2007. Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. Endangered Species Research, 3: 133-143.

MARCOVALDI, M. Â.; FILIPPINI, A., 1991. Trans-Atlantic movement by a juvenile hawksbill turtle. *Marine Turtle Newsletter*, 52: 3.

MARCOVALDI, M. Â.; GODFREY, M. H. & MROSOVSKY N., 1997. Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations. *Canadian Journal of Zoology*, 75: 755-770.

MARCOVALDI, M. Â.; LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; SANTOS, A. S.; LOPEZ, G. G.; GODFREY, M. H.; TOGNIN, F.; BAPTISTOTTE, C.; THOMÉ, J. C. A.; DIAS, A. C.C.; CASTILHOS, J. C., FUENTES, M. M. P. B., 2016. Identification of loggerhead male producing beaches in the south Atlantic: Implications for conservation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 477: 14-22.

MARCOVALDI, M. Â.; LOPEZ, G. G.; SOARES, L. S.; SANTOS, A. J.; BELLINI, C. & BARATA, P. C., 2007. Fifteen years of hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting in Northern Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 6(2): 223-228.

MARCOVALDI, M. Â.; LOPEZ, G. G.; SOARES, L. S.; LIMA, E. H.; THOMÉ, J. C. A. & ALMEIDA, A. P., 2010. Satellite-tracking of female loggerhead turtles highlights fidelity behavior in northeastern Brazil. *Endangered Species Research*, 12(3): 263-272.

MARCOVALDI, M. Â.; LOPEZ, G. G.; SOARES, L. S. & LÓPEZ-MENDILAHARSU, M., 2012. Satellite tracking of hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* nesting in northern Bahia, Brazil: turtle movements and foraging destinations. *Endangered Species Research*, 17(2): 123-132.

MARCOVALDI, M. Â.; LOPEZ, G. G.; SOARES, L. S.; SANTOS, A. J. B.; BELLINI, C.; DOS SANTOS, A. S. & LÓPEZ-MENDILAHARSU, M., 2011. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*. Ano 1, 1: 20-27.

MARCOVALDI, M. Â.; SANTOS, A. J. B.; DOS SANTOS, A. S.; SOARES, L. S.; LOPEZ, G. G.; GODFREY, M. H.; LÓPEZ-MENDILAHARSU, M. & FUENTES, M., 2014. Spatio-temporal variation in the incubation duration and sex ratio of hawksbill hatchlings: implication for future management. *Journal of Thermal Biology*, 44: 70-77.

MARCONDES, D. S.; NUNES, T. Y.; FONSECA, G. F.; DE MOURA, S. P. G.; BELLEGHEM, T. V.; DOMIT, C. 2020. Atividades de derrocagem subaquática e potenciais impactos em golfinhos costeiros: avaliação, monitoramento e medidas de mitigação. *Bol. Soc. Bras. Mastozool.*, 89: 135-145.

MCCAULEY, R. D.; FEWTRELL, J.; DUCAN, A. J.; JENNER, C.; JENNER, M. N. & PENROSE, J. D., 2000. *Marine Seismic Surveys – A study of environmental implications*. APPEA - Journal-Australian Petroleum Production and Exploration Association, 40(1): 692-708.

MELO, M. T. D.; LIMA, E. H. S. M. & SILVA, M. P., 2010. Ocorrências de tartarugas marinhas registradas na área de atuação da base do Projeto TAMAR-ICMBio no Ceará durante o ano de 2009. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 3., 2010, Rio Grande. Resumos... [S.l.:s.n.].

MERCHANT, N. D.; ANDERSSON, M. H.; BOX, T.; LE COURTOIS, F.; CRONIN, D.; HOLDSWORTH, N.; KINNEGING, N.; MENDES, S.; MERCK, T.; MOUAT, J.; NORRO, A. M. J.; OLLIVIER, B.; PINTO, C.; STAMP, P.; TOUGAARD, J. (2020). Impulsive noise pollution in the Northeast Atlantic: Reported activity during 2015-2017. *Marine Pollution Bulletin*, 152: 110951. <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110951>.

MESTRE, F.; BRAGANÇA, M.; NUNES, A. & DOS SANTOS, M., 2014. Satellite tracking of sea turtles released after prolonged captivity periods. *Marine Biology Research*, 10(10): 996-1006. doi:10.1080/17451000.2013.872801.

MILLER, J. D., 1997. Reproduction in sea turtles. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. The biology of sea turtles, 1: 51-81. Marine Science Series. CRC Press. 432 p.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – Brasil, 2006. Erosão e progradação do litoral brasileiro. < <http://www.mma.gov.br/publicacoes/gestao-territorial/category/80-gestao-costeira-g-erosao-e-progradacao>> Programa de geologia e geofísica marinha, Brasília-DF.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014. Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção. Portaria N° 444, de 17 de Dezembro de 2014. Diário Oficial da União de 18 de dezembro de 2014.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro: 25 anos do Gerenciamento Costeiro no Brasil. Organizadoras: Flávia Cabral Pereira e Márcia Regina Lima de Oliveira, Brasília: 181 p. ISBN 978-85-7738-235-4.

MME, 2020. Roadmap Eólica *offshore* Brasil, perspectivas e caminhos para a energia eólica marinha. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-456/Roadmap_Eolica_offshore_EPE_versao_R2.pdf>.

MONTEIRO, D. S., 2004. Encalhe e interação de tartarugas marinhas com a pesca no litoral do Rio Grande do Sul. Monografia (Graduação em Biologia) – Fundação Universidade Federal de Rio Grande. 52 pp.

MORTIMER, J. A., 1995. Teaching critical concepts for the conservation of sea turtles. Marine Turtle Newsletter, 71(4): 1-4.

MORTON, R., 2007. Marine fauna and dredging. General manager planning and environment. 15 August 2007.

MOURA, S. P. G.; GAMA, L. R.; ROSA, L. & DOMIT, C., 2011. Avaliação da ocorrência de resíduos sólidos em áreas de alimentação de *Chelonia mydas* (LINNAEUS 1758), no Complexo Estuarino de Paranaguá, Brasil. Anais V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental. Florianópolis, Santa Catarina.

MROSOVSKY, N., 1994. Sex ratio of sea turtle. The Journal of Experimental Zoology, 270: 16-27. Mrosovsky, N.; Ryan, G. D. & James, M. C., 2009. Leatherback turtles: the menace of plastic. Elsevier Marine Pollution Bulletin, 58: 287-289.

MUEHE, D., 2001. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Geomorfologia, 2(1): 35-44.

NAS - NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1990. Decline of sea turtles: causes and preservation. National Academy Press. National Academy of Sciences. Commission on Life Sciences, National Research Council. Washington, DC. 112 p.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration, 2003. Oil and sea turtles – biology, planning and response. NOAA's National Ocean Service/Office of Response and Restoration/Hazardous Materials Response Division. Chapter 4: 35-44.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration, 2021. Oil and sea turtles – biology, planning and response. NOAA's National Ocean Service/Office of Response and Restoration/Hazardous Materials Response Division. Chapter 3: 41-49.

NELMS, S. E.; PINIAK, W.; WEIR, C. R. & GODLEY, B. J., 2016. Seismic surveys and marine turtles: an underestimated global threat? Biological Conservation, 193: 49-65.

NESTER, L. R., 2006. Effects of off-road vehicles on the nesting activity of loggerhead sea turtles in North Carolina. Dissertação Mestrado. Universidade da Flórida.

ORÓS, J.; TORRENT, A.; CALABUIG, P. & DÉNIZ, S., 2005. Diseases and causes of mortality among sea turtles stranded in the Canary Islands, Spain (1998-2002). *Diseases of Aquatic Organisms*, 63: 13-24.

PENDOLEY, K.; SCHOFIELD, G.; WHITTOCK, P.; IERODIACONOU, D. & HAYS, G., 2014. Protected species use of a coastal marine migratory corridor connecting marine protected areas. *Marine Biology*, 161(6): 1455-1466.

PETROBRAS, 2017. Projeto de Monitoramento da Paisagem Acústica Submarina na Bacia de Santos. Revisão 1.

PFALLER, J. B.; FRICK, M. G.; REICH, K. J.; WILLIAMS, K. L. & BJORNDAL, K. A., 2008. Carapace epibionts of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) nesting at Canaveral National Seashore, Florida. *Journal of Natural History*, 42(13-14): 1095-1102.

PIKESLEY, S.; MAXWELL, S.; PENDOLEY, K.; COSTA, D.; COYNE, M.; FORMIA, A.; GODLEY, B.; KLEIN, W.; MAKANGA-BAHOUNA, J.; MARUCA, S.; NGOUESSONO, S.; PARNELL, R.; PEMO-MAKAYA, E.; WITT, M. & LOYOLA, R., 2013. On the front line: integrated habitat mapping for olive ridley sea turtles in the Southeast Atlantic. *Diversity and Distributions*, 19(12): 1518-1530. doi:10.1111/ddi.12118.

PINIÁK, W., ECKERT, S., HARMS, C., STRINGER, E., 2012. Underwater hearing sensitivity of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*): assessing the potential effect of anthropogenic noise. In: U.S Department of the Interior Bureau of Ocean Energy Management (Ed.), U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Headquarters, Herndon, VA. OCS Study BOEM 2012-01156.

POPPER, A.N., HAWKINS, A.D., FAY, R.R., MANN, D.A., BARTOL, S., CARLSON, T.J., COOMBS, S., ELLISON, W.T., GENTRY, R.L., HALVORSEN, M.B., LØKKEBORG, S., ROGERS, P.H., SOUTHALL, B.L., ZEDDIES, D.G., TAVOLGA, W.N., 2014. Sound exposure guidelines for finfishes and sea turtles. A Tech. Rep. Prep. by ANSI-Accredited Stand. Comm. S3/SC1 Regist. with ANSI.

PORTO DO AÇU, 2021. Protocolo padrão para dragagens de manutenção: Medidas de proteção e monitoramento relacionadas às tartarugas marinhas durante as dragagens de manutenção realizadas no Porto do Açú. Disponível em: <https://sei.icmbio.gov.br/sei/controlador.php?acao=procedimento_trabalhar&acao_origem=protocolo_pesquisa_rapida&id_protocolo=9094410&infra_sistema=100000100&infra_unidade_atual=110000327&infra_hash=f9a14fa38bd09660d0e22ce57abe97eda57827dc9f7121d211f5373f95241b10>. Acesso em: 28 dez. 2021.

PUTMAN, N. & MANSFIELD, K., 2015. Direct evidence of swimming demonstrates active dispersal in the sea turtle 'lost years'. *Current Biology*, 25(9): 1221-1227. doi:10.1016/j.cub.2015.03.014.

REIS, E. C.; MOURA, J. F. & SICILIANO, S., 2011. Tartarugas marinhas do estado do Rio de Janeiro, Brasil: diversidade, distribuição, sazonalidade e ameaças. Anais V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental. Florianópolis, Santa Catarina.

SALES, G.; GIFFONI, B. & BARATA, P., 2008. Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 88(04): 853-864.

SALMON, M.; TOLBERT, M.; PAINTER, D. & GOFF, M., 1995. Behavior of loggerhead sea turtles on an urban beach. II. Hatchling orientation. *Journal of Herpetology*, 29(4): 568-576.

SAMSON, J. & SIMMONS, N., 2005. Position paper on Oyster Creek nuclear generation station's cooling water system. *Clean Ocean Action Winter*, 8p.

SÁNCHEZ, L. E., 2013. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos. ISBN 978-85-7975-090-8 e 978-85-7975-113-4.

SANTOS, R. G. dos; MARTINS, A. S.; TOREZANI, E. BAPTISTOTTE, C.; FARIAS, J. da N.; HORTA, P. A.; WORK, T. M.; BALAZS, G. H., 2010a. Relationship between fibropapillomatosis and environmental quality: a case study with *Chelonia mydas* off Brazil. *Diseases of Aquatic Organism*, 89: 87-95.

SANTOS, M. C. O.; OSHIMA, J. E. F.; PACÍFICO, E.S.; SILVA, E. 2010b. Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in the Paranaguá Estuarine Complex: insights on the use of area based on the photo-identification technique. *Sociedade Brasileira de Zoologia* 27(3): 324-330. <http://doi.org/10.1590/S1984-46c702010000300002>.

SANTOS, E.; LÓPEZ-MENDILAHARSU, M., 2019. Olive ridley inter-nesting and post-nesting movements along the Brazilian coast and Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, 40: 149-162.

SANTOS, A. J. B.; BELLINI, C.; SANTOS, E.A.P.; SALES, G.; RAMOS, R.; VIEIRA, D. H. G.; MARCOVALDI, M. A.; GILLIS, A.; WILDERMANN, N.; MILLS, M.; GANDRA, T.; FUENTES, M. M. P. B., 2021. Effectiveness and design of marine protected areas for migratory species of conservation concern: A case study of post-nesting hawksbill turtles in Brazil. *Biological Conservation*, 261: 109229.

SAZIMA, C.; GROSSMAN, A.; BELLINI, C. & SAZIMA, J., 2004. The moving gardens: reef fishes grazing, cleaning, and following green turtles in SW Atlantic. *Cybium*, 28: 47-53.

SCOTT, R.; MARSH, R. & HAYS, G., 2014. Ontogeny of long distance migration. *Ecology*, 95(10): 2840-2850. Doi:10.1890/13-2164.1

SCHUYLER, Q.; HARDESTY, B. D.; WILCOX, C. & TOWNSEND, K., 2013. Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. *Conservation Biology*, 28(1): 129-139.

SILVA, T. F.; BRITTO, M. B. & SARTORI, L. P., 2011a. Ingestão de material antropogênico por *Chelonia mydas* no litoral de Ubatuba – SP. Anais V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental. Florianópolis, Santa Catarina.

SILVA, A. P.; MONTEIRO, D. S. & ESTIMA, S. C., 2011b. Encalhes de tartarugas marinhas no litoral sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Anais V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental. Florianópolis, Santa Catarina.

SILVA, E. et al, 2017. Light pollution affects nesting behavior of loggerhead turtles and predation risk of nests and hatchlings. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, v. 173, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2017.06.006>>.

STACY, B. A.; WALLACE, B. P.; BROSNAN, T.; WISSMANN, S. M.; SCHROEDER, B. A.; LAURITSEN, A. M.; HARDY, R. F.; KEENE, J. L.; HARGROVE, S. A., 2019. Guidelines for Oil Spill Response and Natural Resource Damage Assessment: Sea Turtles. U.S. Department of Commerce, National Marine Fisheries Service and National Ocean Service, NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-61, 197 p.

TABASSUM-ABBASI.; PREMALATHA, M.; ABBASI, T.; ABBASI, S.A., 2013. Wind energy: Increasing deployment, rising environmental concerns. *Renewable and Sustainable. Energy Reviews*, 31: 270 - 288.

THOMÉ, J. C. A.; BAPTISTOTTE, C.; MOREIRA, L. M. P.; SCALFONI, J. T.; ALMEIDA, A. P.; RIETH, D. B. & BARATA, P. C. R., 2007. Nesting biology and conservation of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) in the state of Espírito Santo, Brazil, 1988–1989 to 2003–2004. *Chelonian Conservation and Biology*, 6(1): 15–27.

THOMSEN, F., MENDES, S., BERTUCCI, F., BREITZKE, M., CIAPPI, E., CRESCI, A., DEBUSSCHERE, E., DUCATEL, C., FOLEGOT, F., JURETZEK, C., LAM, F.-P., O'BRIEN, J., DOS SANTOS, M. E., 2021. Addressing underwater noise in Europe: Current state of knowledge and future priorities. Kellett, P., van den Brand, R., Alexander, B., Muniz Piniella, A., Rodriguez Perez, A., van Elslander, J., Heymans, J. J. [Eds.] Future Science Brief 7 of the European Marine Board, Ostend, Belgium. ISSN: 2593-5232. ISBN: 9789464206104. DOI: 10.5281/zenodo.5534224.

THUMS, M.; WHITING, S. D.; REISSER, J. W.; PENDOLEY, K. L.; PATTIARATCHI, C. B.; HARCOURT, R. G.; MCMAHON, C. & MEEKAN, M. G., 2013. Tracking sea turtle hatchlings—a pilot study using acoustic telemetry. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 440: 156-163.

TIWARI, M. & BJORNDAL, K. A., 2000. Variation in morphology and reproduction in loggerheads, *Caretta caretta*, nesting in the United States, Brazil, and Greece. *Herpetologica*, 56: 343–356.

TIWARI, M., WALLACE, B.P. & GIRONDOT, M., 2013. *Dermochelys coriacea* (Southwest Atlantic Ocean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2013. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T46967838A46967842.en>>. Acesso em: 28 dez. 2021.

TOREZANI, E.; BAPTISTOTTE, C.; MENDES, S. L.; BARATA, P. C. R., 2010. Juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) in the effluent discharge channel of a steel plant, Espírito Santo, Brazil, 2000–2006. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(2): 233–246.

TOURINHO, P. S., 2007. Ingestão de resíduos sólidos por juvenis de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) na costa do Rio Grande do Sul. Monografia apresentada à Fundação Universidade Federal do Rio Grande para a obtenção do título de graduação em Oceanologia. Rio Grande.

TOURINHO, P. S.; IVAR DO SUL, J. A. & FILLMAN, G., 2010. Is marine debris ingestion still a problem for the coastal marine biota of southern Brazil? *Marine Pollution Bulletin*, 60: 396-401.

TUCKER, A. D., 2010. Nest site fidelity and clutch frequency of loggerhead turtles are better elucidated by satellite telemetry than by nocturnal tagging efforts: implications for stock estimation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 383: 48-55.

UNEP (United Nations Environment Program) / CMS / Resolution 13.5, Adopted by the Conference of the Parties at its 13th Meeting, Gandhinagar, February 2020. Incluindo Anexo II: National Light Pollution Guidelines for Wildlife.

VAN DER MEIJ, H.; KASTELEIN, R.; VAN EEKELEN, E. & VAN KONINGSVELD, M., 2015. Faunaguard: a scientific method for deterring marine fauna. *Terra et Aqua*, N° 138.

VERÍSSIMO, D.; MACMILLAN, D. C. & SMITH, R. J., 2011. Toward a systematic approach for identifying conservation flagships. *Canterbury. Conservation Letters*, 4: 1-8.

VILARDO, C., 2006. Os Impactos da pesquisa sísmica marinha. Projeto final de curso em Ciências Ambientais. Centro de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

WALLACE, B. P.; DIMATTEO, A. D.; BOLTEN, A. B.; CHALOUPKA, M. Y.; HUTCHINSON, B. J.; ABREU-GROBOIS, F. A.; MORTIMER, J. A.; SEMINOFF, J. A.; AMOROCHO, D.; BJORNDAL, K. A.; BOURJEA, J.; BOWEN, B. W.; DUEÑAS, R. B.; CASALE, P.; CHOUDHURY, B. C.; COSTA, A.; DUTTON, P. H.; FALLABRINO, A.; FINKBEINER, E. M.; GIRARD, A.; GIRONDOT, M.; HAMANN, M.; HURLEY, B. J.; LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; MARCOVALDI, M. A.; MUSICK, J. A.; NEL, R.; PILCHER, N. J.; TROËNG, S.; WITHERINGTON,

B.; MAST, R. B., 2011. Global Conservation Priorities for Marine Turtles. PLoS ONE, 6(9): e24510.

WALCOTT, J. & HORROCKS, J. A., 2014. Design of a protected area for inter-nesting hawksbills in Barbados: an evidence-based approach. Bulletin of Marine Science, 90(4): 969-987.

WHITE & CASE, 2019. *offshore* wind projects: Assessing the environmental impact - An overview of rules and developments in Australia, Germany, Japan, Mexico, the UK and the US.

WITHERINGTON, B. E. & MARTIN, R. E., 1996. Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches. Florida Marine Research Institute Technical Report, TR-2. 73 p.

WHITHERINGTON, B. E., 2002. Ecology of neonate loggerhead turtles inhabiting lines of downwelling near a Gulf Stream front. Marine Biology, 140: 843-853.

WIBBELS, T., 2003. Critical approaches to sex determination in sea turtles. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. & WYNEKEN, J. The biology of sea turtles, 2: 103-134. Marine Science Series. CRC Press. 455p.

WILSON P, THUMS M, PATTIARATCHI CB, WHITING S, PENDOLEY K, FERREIRA L & MEEKAN M. 2019. High predation of marine turtle hatchlings near a coastal jetty. Biological Conservation 236(2019):571-579

WITT, M. J.; BONGUNO, E. A.; BRODERICK, A. C.; COYNE, M. S.; FORMIA, A.; GIBUDI, A.; MOUNGUENGUI, G. A. M.; MOUSSOUNDA, C.; NSAFU, M.; NOUGESSONO, S.; PARNELL, R. J.; SOUNGUET, G.; VERHAGE, S.; GODLEY, B. J., 2011. Tracking leatherback turtles from the world's largest rookery: assessing threats across the South Atlantic. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 278(1716): 2338-2347.

ZUG, G. R.; CHALOUPKA, M. & BALAZS, G. H., 2006. Age and growth in olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) from the North-Central Pacific: a skeletochronological analysis. Marine Ecology, 27: 263-270.



Crédito: Leonardo Merçon - Instituto Últimos Refúgios.

ANEXOS

ANEXO I

RESOLUÇÃO Nº 10, DE 24 DE OUTUBRO DE 1996

Consulta ao Centro TAMAR nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos em áreas de reprodução de tartarugas marinhas.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso de suas atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pela Lei 8.028, de 12 de abril de 1990, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e Considerando a necessidade de proteção e manejo das tartarugas marinhas existentes no Brasil: *Dermochelys coriacea*; *Chelonia mydas*; *Eretmochelys imbricata*; *Lepidochelys olivacea* e *Caretta caretta*; Considerando que, o IBAMA, através do Centro de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas - Centro TAMAR, desenvolve atividades para conservação e manejo das tartarugas marinhas nestas áreas;

Considerando que em algumas praias primordiais para a manutenção das populações de tartarugas marinhas estão se implantando projetos de desenvolvimento urbano;

Considerando as atribuições legais da Secretaria de Patrimônio da União e do Ministério da Marinha;

Considerando que é obrigação do poder público manter, através dos órgãos especializados da Administração Pública, o controle permanente das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, de modo a compatibiliza-las com os critérios vigentes de proteção ambiental,

Resolve:

Art. 1º O licenciamento ambiental, previsto na Lei 6.938/81 e Decreto 99.274/90, em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas só poderá efetivar-se após avaliação e recomendação do IBAMA, ouvido o Centro de Tartarugas Marinhas - TAMAR.

Parágrafo Único: Para o licenciamento, o órgão licenciador consultará a Secretaria de Patrimônio da União e o Ministério da Marinha.

Art. 2º As áreas previstas no art.1º situam-se:

a) no Estado do Rio de Janeiro, da praia do Farol de São Tomé (Município de Campos) até a divisa com o Estado do Espírito Santo;

b) no Estado do Espírito Santo, do Portocel (Município de Aracruz) até a divisa com o Estado da Bahia;

c) no Estado da Bahia, da divisa com o Estado do Espírito Santo até a foz do rio Corumbá (Município de Itamaraju) e da praia de Itapuã (Município de Salvador) até a divisa com o Estado de Sergipe;

d) no Estado de Sergipe, da divisa com o Estado da Bahia até o Pontal dos Mangues (Município de Pacatuba) e da praia de Santa Isabel (Município do Pirambú) até a divisa com o Estado de lagoas;

e) no Estado de Alagoas, da divisa com o Estado de Sergipe até o final da faixa litorânea do Município de Penedo;

f) no Estado de Pernambuco, no Distrito Fernando de Noronha, as praias do Boldro, Conceição, Caieira, Americano, Bode, Cacimba do Padre e Baía de Santo Antônio; e

g) no Estado do Rio Grande do Norte, em toda extensão da praia da Pipa (Município de Alagoinhas).

Art. 3º A não observância ao disposto nesta Resolução implica na nulidade do licenciamento ambiental efetuado, sem prejuízo das demais sanções previstas em legislação específica.

Art. 4º Esta resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.



Crédito: Fundação Projeto TAMAR.

PORTARIA Nº 10, DE 30 DE JANEIRO DE 1995

Proíbe o trânsito de veículos nas praias de áreas prioritárias de reprodução de tartarugas marinhas no Brasil.

O PRESIDENTE SUBSTITUTO DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS 2º NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, no uso das atribuições previstas no art. 24 da Estrutura Regimental anexa ao Decreto nº 78, de 05 de abril de 1991, e no art. 83, inciso XIV, do Regimento Interno, aprovado pela Portaria GM/MINTER nº 445, de 16 de agosto de 1989, e tendo em vista o que consta no processo 02001.000128/95-13;

considerando a necessidade da proteção e manejo das tartarugas marinhas, *Dermochelys coriacea*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Caretta caretta*, existentes no Brasil;

considerando que a Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965, em seu art. 2º, alínea “f” estabelece como da preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas restingas;

considerando que a Lei 7661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, prevê, em seu art. 3º, o zoneamento de usos e atividades na zona costeira e dá prioridade à conservação e proteção, entre outros bens, das restingas, dunas e praias;

considerando que em algumas praias primordiais para a manutenção das populações de tartarugas marinhas estão se implantando projetos de desenvolvimento urbano;

considerando que o IBAMA, através do Centro Nacional de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas - Centro TAMAR, desenvolve atividades para conservação e manejo das tartarugas marinhas naquelas áreas;

considerando que a estratégia mundial para a conservação das tartarugas marinhas recomenda que as desovas permaneçam nas praias de postura, reduzindo assim as transferências para cercados de incubação;

considerando que o trânsito de veículos nas praias ou nas suas proximidades causam a compactação de ninhos, atropelamento de filhotes recém-nascidos no seu trajeto praia/mar e perturbam as fêmeas matrizes durante a desova;

considerando que as alterações ambientais dessa ordem criam impactos irreversíveis sobre o êxito da nidificação, resolve:

Art. 1º - Proibir o trânsito de qualquer veículo na faixa de praia compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50 m (cinquenta metros) acima da linha de maior pré-a-mar do ano (maré de sizígia), nas seguintes regiões:

a) no Estado do Rio de Janeiro, da praia do Farol de São Tomé até a divisa com o Estado do Espírito Santo;

b) no Estado do Espírito Santo, do Porto Cel (Município de Aracruz) até a divisa com o Estado da Bahia;

c) no Estado da Bahia, a partir da divisa com o Estado do Espírito Santo até a foz do Rio Corumbaú (Município Itamaraju), e da praia de Itapuã (Município de Salvador) até a divisa com o Estado de Sergipe;

d) no Estado de Sergipe, a partir da divisa com o Estado da Bahia até o Pontal dos Mangues (Município de Pacatuba), e da praia de Santa Isabel (Município de Pirambu) até a divisa com o Estado de Alagoas;

e) no Estado de Alagoas, a partir da divisa com o Estado de Sergipe até o final da faixa litorânea, no Município de Penedo;

f) no Estado de Pernambuco no Distrito de Fernando de Noronha, as praias do Boldró, Conceição, Caieira, Americano, Bode, Cacimba do Padre e Baía de Santo Antônio; e

g) no Estado do Rio Grande do Norte, em toda extensão da Praia da Pipa (Município de Alagoinhas).

Parágrafo Único - Os veículos oficiais em serviço e os particulares, em caso de comprovada necessidade, estão dispensados do cumprimento desta Portaria.

Art. 2º - Compete ao Centro TAMAR, em conjunto com as Prefeituras Municipais, Polícia Militar e Marinha do Brasil, específicos de cada local:

a) identificar e bloquear os acessos às praias;

b) fiscalizar essas áreas; e

c) deliberar sobre aspectos técnicos e áreas não especificados nesta Portaria.

Art. 3º - Os infratores desta Portaria estão sujeitos às penalidades e sanções previstas em legislação específica.

Art. 4º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

ROBERTO SÉRGIO STUDART WIEMER



Crédito: Fundação Projeto TAMAR.

PORTARIA Nº 11, DE 30 DE JANEIRO DE 1995

Proíbe incidência de iluminação artificial nas praias de áreas prioritárias de reprodução de tartarugas marinhas no Brasil. O PRESIDENTE SUBSTITUTO DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, no uso das atribuições previstas no art. 24 da Estrutura Regimental anexa ao Decreto nº 78, de 05 de abril de 1991, e no art. 83, inciso XIV, do Regimento Interno, aprovado pela Portaria GM/MINTER nº 445, de 16 de agosto de 1989, e tendo em vista o que consta no processo nº 02001.003784/94-89;

Considerando a necessidade da proteção e manejo das tartarugas marinhas existentes no Brasil, *Dermochelys coriacea*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Caretta caretta*;

Considerando que a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no seu art. 2º alínea “f”, considera de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas restingas;

Considerando que a Lei nº 7661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, prevê no seu art. 3º o zoneamento de usos e atividades na zona costeira e dá prioridade e conservação e proteção, entre outros bens, das restingas, dunas e praias;

Considerando que em algumas praias primordiais para a manutenção das populações de tartarugas marinhas estão se implantando projetos de desenvolvimento urbano;

Considerando que o IBAMA, através do Centro Nacional de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas - Centro TAMAR, desenvolve atividades para conservação e manejo das tartarugas marinhas nestas áreas;

Considerando que as fêmeas matrizes de tartarugas marinhas se desencorajam a realizar postura na presença de iluminação direta e de outras perturbações;

Considerando que as luzes de edificações próximas à praia, de iluminação pública, de veículos e outras fontes artificiais interferem potencialmente na orientação de filhotes recém-nascidos no seu trajeto praia/mar; e

Considerando que as alterações ambientais desta ordem criam impactos irreversíveis sobre o êxito do aninhamento, resolve:

Art. 1º - Proibir qualquer fonte de iluminação que ocasione intensidade luminosa superior a Zero LUX, numa faixa de praia compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50 m (cinquenta metros) acima da linha de maior pré-a-mar do ano (maré de sizígia), nas seguintes regiões:

a) no Estado do Rio de Janeiro, da praia do Farol de São Tomé até a divisa com o Estado do Espírito Santo;

b) no Estado do Espírito Santo, do Porto Cel (Município de Aracruz) até a divisa com o Estado da Bahia;

c) no Estado da Bahia, da divisa com o Estado do Espírito Santo até a foz do Rio Corumbá (Município de Itamaraju) e da praia de Itapuã (Município de Salvador) até a divisa com o Estado de Sergipe;

d) no Estado de Sergipe, da divisa com o Estado da Bahia até o Pontal dos Mangues (Município de Pacatuba) e da praia de Santa Isabel (Município de Pirambu) até a divisa com o Estado de Alagoas;

e) no Estado de Alagoas, da divisa com o Estado de Sergipe até o final da faixa litorânea do Município de Penedo;

f) no Estado de Pernambuco, no Distrito de Fernando de Noronha, as praias do Boldró, Conceição, Caieira, Americano, Bode, Cacimba do Padre e Baía de Santo Antônio); e

g) no Estado do Rio Grande do Norte, em toda extensão de praia da Pipa (Município de Alagoinhas).

Parágrafo Único - Os locais relacionados nas alíneas “a” a “g” que não constavam na Portaria IBAMA nº 1933, de 28 de setembro de 1990, deverão adequar as iluminações já existentes num prazo de 06 (seis) meses a contar da publicação desta Portaria.

Art. 2º - Compete ao Centro TAMAR, em conjunto com a companhia de energia elétrica local, em cada um dos sítios reprodutivos:

a) identificar as áreas que necessitem de adequações;

b) estabelecer, em cada área, os critérios técnicos para adequação da iluminação, já existente, com objetivos de mitigar as interferências ao fenômeno reprodutivo das tartarugas marinhas;

c) fiscalizar estas áreas, acompanhar os projetos de iluminação e de adequação da iluminação e emitir pareceres técnicos avaliando a execução destes projetos; e

d) deliberar sobre aspectos técnicos e áreas não especificadas nesta Portaria.

Art. 3º - Os infratores desta Portaria estarão sujeitos às penalidades e sanções previstas em legislação específica.

Art. 4º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário, especialmente a Portaria IBAMA nº 1933, de 28 de setembro de 1990.

ROBERTO SÉRGIO STUDART WIEMER



Crédito: Fundação Projeto TAMAR.

INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA IBAMA/ICMBio Nº 1, DE 27 DE MAIO DE 2011

Estabelece as áreas e período de restrição para as atividades de exploração e produção de óleo e gás, em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas na costa brasileira.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, no uso das atribuições previstas no art. 22, V, Anexo I da Estrutura Regimental aprovada pelo Decreto nº 6.099, de 26 de abril de 2007, e o PRESIDENTE DO INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio, no uso das competências atribuídas pelo Decreto nº 6.100, de 26 de abril de 2007 e pela Portaria nº 532/Casa Civil, de 30 de julho de 2008, publicado no Diário Oficial da União de 31 de julho de 2008, e:

Considerando os princípios e diretrizes para a conservação da biodiversidade, estabelecidos na Política Nacional de Biodiversidade, instituída pelo Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002;

Considerando que as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil estão incluídas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, constantes da Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 003, de 27 de maio de 2003;

Considerando o princípio da precaução, e que as atividades de exploração e produção de óleo e gás podem causar impacto negativo às tartarugas marinhas;

Considerando que a Resolução CONAMA nº 10, de 24 de outubro de 1996, dispõe que o licenciamento ambiental em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas é dependente de anuência prévia do Centro Nacional de Conservação e Manejo de Tartarugas Marinhas – Centro TAMAR - ICMBio;

Considerando que o IBAMA deve definir por meio de ato administrativo as áreas e os períodos de restrição periódica, temporária ou permanente para a realização das atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição, conforme Resolução CONAMA nº 350, de 06 de julho de 2004;

Considerando as recomendações do Grupo de Trabalho de Atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás, instituído pela Portaria nº 2110, de 11 de dezembro de 2006, segundo as quais é prioridade estabelecer medidas ambientais mitigadoras relativas à proteção e conservação da biota marinha;

Considerando as proposições do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio apresentadas pelo Centro Nacional de Conservação e Manejo de Tartarugas Marinhas – TAMAR e pela Diretoria de Conservação da Biodiversidade - DIBIO, no Processo Ibama nº 02001.002309/2007- 34, RESOLVEM:

Art. 1º - Estabelecer as áreas de período de restrição periódica para as atividades de exploração e produção de óleo e gás, incluindo as etapas de levantamentos de dados sísmicos, perfuração de poços petrolíferos, instalação ou lançamento de dutos para escoamento de óleo, gás e água de produção, instalação de unidade de rebombeio de óleo, gás e água de produção e sondagens geotécnicas marinhas, em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas na costa brasileira.

Art. 2º - As áreas de restrição periódica prevista no Anexo I dessa Instrução Normativa, denominadas área 1, área 2, área 3 e área 4, são formadas por polígonos cujos vértices são estabelecidos pelos pontos de coordenadas geográficas.

§ 1º - Nas áreas 1, 2 e 3, o período de restrição se estende de 1º de outubro até o último dia do mês de fevereiro.

§ 2º - Na área 4, o período de restrição se estende de 1º de dezembro até 31 de maio.

§ 3º - Os limites terrestres das áreas de restrição periódica situam-se sobre o limite terrestre da orla marítima, conforme definida pelo art. 23 do Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004, demarcados na direção do continente a partir das respectivas linhas de preamar.

§ 4º - Os limites marítimos das áreas de restrição periódica para as atividades de levantamentos de dados sísmicos e perfuração de poços petrolíferos, situam-se em pontos localizados a 15 (quinze) milhas náuticas medidas ortogonalmente à costa em direção ao mar, a partir dos respectivos limites terrestres.

§ 5º - Os limites marítimos das áreas de restrição periódica para as atividades de instalação ou lançamentos de dutos e sondagens geotécnicas marinhas, situam-se em pontos localizados a 3 (três) milhas náuticas medidas ortogonalmente à costa em direção ao mar, a partir dos respectivos limites terrestres.

Art. 3º - Os blocos petrolíferos concedidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP anteriormente à publicação desta Instrução Normativa e que se sobreponham às Áreas de Restrição Periódica aqui definidas, estarão sujeitos à avaliação quanto à aplicabilidade das restrições previstas neste instrumento nos respectivos processos de licenciamento ambiental, bem como ao atendimento de condicionantes para mitigação e avaliação dos impactos das atividades sobre as tartarugas marinhas.

Art. 4º - O IBAMA e o ICMBio realizarão revisões periódicas da presente Instrução Normativa, em até cinco anos a partir da data de publicação, podendo estabelecer novas áreas e períodos de restrição periódica ou permanente, assim como limitar outras atividades relacionadas à exploração e produção de óleo e gás, visando à proteção e conservação das tartarugas marinhas ao longo da costa brasileira.

Art. 5º - Aos infratores da presente Instrução Normativa serão aplicadas as penalidades previstas no Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, com as alterações e acréscimos do Decreto nº 6.686, de 10 de dezembro de 2008, que regulamentam a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais, sem prejuízo de outros instrumentos legais aplicáveis à espécie.

Art. 6º - Esta Instrução Normativa entra em vigor na data da sua publicação.

CURT TRENNEPOHL

Presidente do IBAMA

RÔMULO JOSÉ FERNANDES BARRETO MELLO

Presidente do ICMBio

ANEXO I

Especificações das áreas de restrição periódica. Os quadros abaixo apresentam as coordenadas dos vértices dos polígonos que delimitaram cada uma das Áreas de Restrição Periódica, definidas em sistema de coordenadas geográficas e datum SAD69, geradas a partir da base cartográfica digital do Brasil - IBGE, em escala 1:1.000.000.

Área 1 - do município de Macaé/RJ até a Barra do Itabapoana (divisa de estados RJ/ES);

PONTOS	LATITUDE	LONGITUDE	POLÍGONO 1
Macaé/RJ	22°21'50,43" S	41°46'32,30" W	Limite Sul
Macaé/RJ - ortogonal 3 milhas	22°24'29,42" S	41°44'46,40" W	
Macaé/RJ - ortogonal 15 milhas	22°34'43,92" S	41°37'56,95" W	
Barra de Itabapoana/RJ	21°18'18,96" S	40°57'31,57" W	Limite Norte
Barra de Itabapoana/RJ - ortogonal 3 milhas	21°18'18,96" S	40°54'12,41" W	
Barra de Itabapoana/RJ - ortogonal 15 milhas	21°18'18,97" S	40°41'21,08" W	

Área 2 - Barra do Riacho, município de Aracruz/ES até a Barra do Una, município de Una/BA;

PONTOS	LATITUDE	LONGITUDE	POLÍGONO 1
Barra do Riacho/ES	19°50'19,70" S	40°03'38,26" W	Limite Sul
Barra do Riacho/ES - ortogonal 3 milhas	19°52'33,19" S	40°01'19,40" W	
Barra do Riacho/ES - ortogonal 15 milhas	20°01'08,03" S	39°52'22,07" W	
Barra do Una/BA	15°13'48,64" S	39°00'00,44" W	Limite Norte
Barra do Una/BA - ortogonal 3 milhas	15°13'48,59" S	38°56'38,89" W	
Barra do Una/BA - ortogonal 15 milhas	15°13'48,61" S	38°44'09,87" W	

Área 3 - de Ponta de Itapoã, município de Salvador/BA até Pontal do Peba, município de Piaçabuçu/AL;

PONTOS	LATITUDE	LONGITUDE	POLÍGONO 1
Ponta de Itapoã/BA	12°56'52,44" S	38°22'17,76" W	Limite Sul
Ponta de Itapoã/BA - ortogonal 3 milhas	12°59'35,03" S	38°19'11,68" W	
Ponta de Itapoã/BA - ortogonal 15 milhas	13°07'45,10" S	38°09'50,58" W	
Ponta do Peba/AL	10°21'31,66" S	36°18'01,09" W	Limite Norte
Ponta do Peba/AL - ortogonal 3 milhas	10°22'23,51" S	36°14'58,53" W	
Ponta do Peba/AL - ortogonal 15 milhas	10°25'44,10" S	36°03'17,45" W	

Área 4 - de Acaú, município de Pitimbú/PB até Ponta Negra, município de Natal/RN;

PONTOS	LATITUDE	LONGITUDE	POLÍGONO 1
Acaú/PB	07°32'49,18" S	34°49'44,58" W	Limite Sul
Acaú/PB - ortogonal 3 milhas	07°32'45,61" S	34°47'06,91" W	
Acaú/PB - ortogonal 15 milhas	07°32'00,96" S	34°36'35,34" W	
Ponta Negra/RN	05°53'05,45" S	35°10'08,85" W	Limite Norte
Ponta Negra/RN - ortogonal 3 milhas	05°51'42,36" S	35°06'32,64" W	
Ponta Negra/RN - ortogonal 15 milhas	05°47'23,12" S	34°55'17,48" W	

INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 137/2006

Proíbe a instalação, presença e/ou a utilização, permanente ou temporária, de qualquer estrutura, equipamento, veículo mecanizado ou de tração animal, ou mobiliário nas praias onde estão localizados os bolsões de desova das tartarugas marinhas no Litoral Norte do Estado da Bahia.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, no uso das atribuições previstas no art. 26, inciso V, do Anexo I, da Estrutura Regimental aprovada pelo Decreto nº 5.718, de 13 de março de 2006, e no art. 95, item VI, do Regimento Interno aprovado pela Portaria GM/MMA nº 230, de 14 de maio de 2002;

Considerando as recomendações da Convenção Interamericana para a Proteção e Conservação das Tartarugas Marinhas;

Considerando o status de ameaça de extinção das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil e no mundo;

Considerando que a Praia do Forte é a principal área de desova de tartarugas marinhas do litoral do Estado da Bahia;

Considerando a importância da proteção integral dos bolsões de desova existentes na Praia do Forte para as espécies; e,

Considerando a proposição apresentada pela Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros – DIFAP no Processo IBAMA nº 02001.003810/2006-37; resolve:

Art. 1º Proibir a instalação, a presença e/ou a utilização, permanente ou temporária, de qualquer estrutura, equipamento, veículo mecanizado ou de tração animal, ou mobiliário nas praias onde estão localizados os bolsões de desova das tartarugas marinhas no Litoral Norte do Estado da Bahia.

§ 1º Ficam definidos como bolsões de desovas as áreas na Praia Forte, Município de Mata de São João, Bahia, a partir de seu limite sul na barra do Rio Pojuca em direção ao norte, as áreas de praia compreendidas entre os Kms 1 e 2, 6 a 8 e 10 a 12, com largura de 80 metros a partir da linha de preamar.

§ 2º Caberá à Superintendência do IBAMA no Estado da Bahia e ao Centro Nacional de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas desenvolverem as ações necessárias para o fiel cumprimento desta norma.

§ 3º Em situações de interesse público, social ou de segurança, poderá ser dada autorização específica, de caráter especial e temporário, por parte da Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros do Ibama (DIFAP), ouvidos o Centro TAMAR/IBAMA e a SUPES/ BA.

Art. 2º Aos infratores da presente norma serão aplicadas as penalidades previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto nº 3.179, de 22 de setembro de 1999.

Art. 3º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

MARCUS LUIZ BARROSO BARROS

LEI Nº 7.034 DE 13 DE FEVEREIRO DE 1997

Proíbe uma intensidade luminosa superior a zero LUX numa faixa de praia compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50m (cinquenta metros) acima da linha de maior preamar do ano (maré de sizígia).

A ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DECRETA

Art. 1º - Fica proibida qualquer fonte de iluminação que ocasione intensidade luminosa superior a zero lux, numa faixa de 50m (cinquenta metros), contados a partir da linha estabelecida pela maior preamar verificada (maré de sizígia), e sua paralela, acima do nível do mar, no Estado da Bahia, da divisa com o Estado do Espírito Santo até a foz do rio Corumbaú (Município de Itamarajú), e, do Farol de Itapuã, praia de Itapuã (Município de Salvador) até a divisa com o Estado de Sergipe.

Art. 2º - Compete à Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia - COELBA, ou Concessionária dos serviços de distribuição de energia elétrica, em conjunto com o Centro TAMAR-IBAMA, em cada um dos sítios reprodutivos:

- a) identificar as áreas que necessitam de adequação;
- b) estabelecer, em cada área, os critérios técnicos para adequação da iluminação, já existente, com objetivos de mitigar as interferências ao fenômeno reprodutivo das tartarugas marinhas;
- c) fiscalizar estas áreas, acompanhar os projetos de iluminação e de adequação da iluminação e emitir pareceres técnicos avaliando execução destes projetos;
- d) deliberar sobre aspectos técnicos e áreas não específicas nesta Lei.

Art. 3º - Os sistemas de iluminação pública, que são de responsabilidade dos municípios, deverão ter, nas áreas de influência dos sítios reprodutivos, o projeto, a construção e a operação subordinados aos critérios técnicos estabelecidos conjuntamente pelo Centro TAMAR-IBAMA e pela Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia - COELBA ou Concessionária dos serviços de distribuição de energia elétrica.

Art. 4º - Os infratores desta Lei estarão sujeitos às penalidades e sanções previstas em legislação específica.

Art. 5º - Esta Lei entrará em vigor na data da sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

GABINETE DA PRESIDÊNCIA DA ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DA BAHIA,
EM 13 DE FEVEREIRO DE 1997. DEPUTADO ANTONIO HONORATO Presidente 13.02.1997



DIRETRIZES PARA PROJETOS LUMINOTÉCNICOS

Projetos Luminotécnicos

A fim de eliminar a fotopoluição, deve-se considerar uma análise das instalações (edificações, vias, pátios) e equipamentos (tipos de luminárias, dimensões, altura dos postes, tipos de lâmpadas, distâncias entre postes), além de identificar os elementos naturais (vegetação, praia, dunas, suas extensões, distâncias e alturas, no interior e entorno) com intuito de inspecionar se a vegetação e relevo favorecem ou não a dispersão da luz para a praia.

Para a elaboração do projeto luminotécnico, no caso de grandes empreendimentos, é necessária a contratação de empresas especializadas, com o desafio de reduzir, o máximo possível, a dispersão de iluminação para a praia, sem violar as normas e as questões de segurança, realizando:

- Controle de reflectância;
- Escolha adequada das luminárias;
- Escolha adequada das lâmpadas (tipo, cor e potência);
- Instalação de anteparas em luminárias e refletores;
- Confinamento da iluminação (iluminância).

Diretrizes gerais:

- Voltar as luminárias para dentro do empreendimento em sentido contrário ao da praia, iluminando somente o necessário;
- Dar preferência às lâmpadas de vapor de sódio ou LED com cores quentes, com anteparas e de baixa potência;
- Proibir ou reduzir o uso de fontes luminosas que emitam comprimentos de onda curtos, entre 400 e 500 nm, leitura determinada a partir da análise da curva de distribuição de energia espectral. Esta avaliação deve ser específica e considerar a sensibilidade das espécies presentes na área. Tal recomendação é aplicável sempre que a fonte de iluminação estiver situada confrontante à praia de reprodução de tartarugas, ou quando o halo luminoso gerado pelo empreendimento for perceptível ao longo da faixa compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50m (cinquenta metros) acima da linha de maior preamar do ano (maré sizígia);
- Utilizar lâmpadas do tipo “cut-off” ou embutidas nas luminárias;
- Privilegiar a iluminação indireta e utilizar balizadores;
- Projetar e instalar anteparas, inclusive em refletores e fontes mais intensas;
- Para locais que requererem maior iluminação dentro do canteiro de obras, ou pátios, pode-se utilizar, ao invés de postes ou outras estruturas fixas, fontes de iluminação móveis e reguláveis, o que reduz o número de fontes e permite o fácil ajuste de posicionamento, altura, ângulo e foco da luminária;
- Reduzir a altura dos postes, o que permite também reduzir a potência das lâmpadas. Para compensar a altura, pode-se aumentar o número de postes mais baixos ou buscar luminárias que

ampliem o alcance da luz no chão. Isto gera redução da iluminação desnecessária e garante as normas de segurança;

- Assegurar que o fecho das luzes não fique projetado em paredes voltadas para as praias, pois funcionam como refletores de luz para o mar. As paredes ou superfícies, mesmo que sem iluminação direta sobre as mesmas, podem ser pintadas com tinta fosca, evitando a cor branca, sempre que possível;

- Dar preferência às cores quentes em lâmpadas (até 2700k), pois essas cores têm menor efeito de atração dos filhotes que as cores frias;

- Não utilizar lâmpadas de cor branca ou azulada, inclusive lâmpadas tipo LED;

- Não instalar pontos de luz sobre telhados e copas de árvores;

- Apagar as lâmpadas, cujos fechos de luz mais interferem na praia, durante os meses de reprodução das tartarugas marinhas;

- Projetar e instalar barreiras ou cortinas verdes entre o empreendimento e a praia, visando, mesmo que em médio ou longo prazo (tempo de crescimento das plantas), aumentar a eficiência do controle de dispersão luminosa.



Figura 1 (I): A - Iluminação orientativa para o tráfego de caminhões durante a construção do quebra mar do Estaleiro Jurong Aracruz-ES (balizadores com altura entre 0,9 e 1,3 m); B - O Hotel Vila Galé na Praia de Guarajuba em Camaçari-BA foi projetado de forma a minimizar o efeito da iluminação sobre as tartarugas marinhas. Fonte: A - Acervo Centro TAMAR/ICMBio; B - Fundação Projeto TAMAR, 2014.

Empresas que adotaram essas diretrizes manifestaram-se satisfeitas com os resultados. A redução da altura dos postes facilitou a manutenção, pois tornou tais ajustes mais baratos e frequentes (luminárias muito altas necessitavam ser trocadas por alpinistas industriais). Consequentemente, a iluminação permanente e focada nas áreas necessárias resultou em melhores condições de trabalho e por isso, foi aprovada também pelos funcionários e equipe de segurança. Em áreas portuárias houve, ainda, melhoria da segurança náutica, pois a intensa luz projetada ao mar gerava ofuscamento para as embarcações que se aproximavam e manobravam no porto. Em hotéis e pousadas, com a utilização de balizadores e iluminação indireta, o projeto de iluminação foi realizado valorizando a decoração dos ambientes, tornando-os mais atraente aos hóspedes.

Talvez a vantagem mais evidente e comum aos empreendedores se refira à significativa economia de energia. Em um sistema inteligente de iluminação, a redução dos gastos com energia elétrica pode chegar a 40% ou mais. Uma empresa de mineração no ES conseguiu reduzir em 66% (Redução da Potência Instalada em Iluminação do Pátio de Estocagem de Minérios de 66% - 306 kW para 102 kW).

Como o avanço tecnológico valorizando a eficiência energética, hoje é possível obter equipamentos e sistemas ecoeficientes com custos razoáveis. A reformulação de um projeto inadequado pode acarretar um alto gasto para a empresa, mas quando esses itens são previstos desde a concepção do projeto, o custo pode não diferir dos projetos tradicionais, com a vantagem de benefícios posteriores, ambientais e econômicos.

Vistorias e avaliação da fotopoluição

A realização de vistorias ou estudos sobre a dispersão luminosa provocada por empreendimentos, bem como a revisão do sistema luminotécnico, devem seguir diretrizes mínimas para a adequada avaliação das condições ambientais. As fontes de iluminação artificial situadas adjacentes às praias prioritárias de reprodução de tartarugas marinhas, seja na porção continental, seja na porção marinha, não devem ser visíveis durante a noite a partir da faixa compreendida entre a linha de maior baixa-mar até 50m (cinquenta metros) acima da linha de maior preamar do ano (maré sizígia). Para isso, as análises devem:

- ser realizadas durante noites de lua nova (eliminando o efeito da iluminação natural da lua sobre o local);
- ser realizadas quando o empreendimento, bem como seu sistema luminotécnico, estiverem em condições de plena carga, ou seja, utilizando pelo menos 90% de sua capacidade de operação;
- utilizar luxímetro com certificado de calibração para medir a iluminância em alguns pontos desde o local da empresa até a praia. Os pontos na praia devem ser aqueles que sofrem maior influência do empreendimento (nem sempre diretamente em frente ao mesmo), por exemplo, onde a vegetação é mais baixa;
- obter registros fotográficos das fontes luminosas (postes, luminárias, queimadores de gases - *flair*, etc.) durante o dia e durante a noite;
- obter registros fotográficos na praia (em direção ao mar e em direção ao empreendimento nas mesmas condições do equipamento, para posterior comparação). Fotografias da iluminação costeira também podem ser tiradas de embarcações;
- descrever o relevo, a vegetação local e outros fatores que influenciam a dispersão/controle da luz, que podem auxiliar na elaboração de medidas mitigadoras.

Maiores informações sobre vistorias/auditorias podem ser obtidas no Anexo da Resolução UNEP/CMS/Resolution 13.5, elaborada pela Convenção sobre Espécies Migratórias e aprovada durante o 13º Encontro da Conferência das Partes da referida Convenção.



Crédito: Claudio Bellini

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE PRAIAS – PMPS

A partir da análise dos estudos ambientais e documentos complementares dos processos de licenciamento foi necessário realizar ou intensificar o monitoramento de praias para registro de ocorrências reprodutivas e não reprodutivas de tartarugas marinhas, como forma de obter informações que permitissem avaliar e mitigar os possíveis impactos (ICMBIO, 2011). Assim sendo, os programas de monitoramento são essenciais para mitigar e se conhecer as mudanças que podem vir a ocorrer sobre o ciclo reprodutivo e a sobrevivência das tartarugas marinhas no litoral brasileiro.

As ações de monitoramento vinculadas ao licenciamento surgiram em 2001-2002, ainda com caráter de curta duração. Atualmente há vários processos de monitoramento sendo efetuados, tanto em áreas de empreendimentos turísticos quanto referentes às estruturas e atividades ligadas às áreas de energia e transporte marítimo (ICMBIO, 2011).

Atividades de monitoramento também devem ser realizadas para elaboração do diagnóstico ambiental, para os estudos ambientais. Nesse caso, os monitoramentos tendem a ocorrer em períodos de tempos menores, mas o mais recomendável é que cubram integralmente, ao menos, uma temporada reprodutiva.

Por meio dos programas de monitoramento de praia pode-se identificar, registrar e avaliar os impactos ambientais das atividades humanas que se manifestam na orla marítima, que podem interferir no ciclo de vida das tartarugas marinhas, além de permitir avaliar e propor a adoção de medidas de mitigação e compensação dos impactos identificados sobre estas espécies.

De maneira geral, para a sua elaboração deve-se:

- 1) Identificar e registrar ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas vivas e realizar o pronto atendimento veterinário para o resgate, reabilitação e soltura em seu *habitat* natural, sempre que possível;
- 2) Identificar e registrar ocorrências de encalhes de animais mortos e realizar exames necroscópicos que busquem identificar a *causa mortis*, sempre que o estado de decomposição da carcaça assim o permitir;
- 3) Realizar exames necroscópicos que busquem identificar a *causa mortis* dos animais que venham a morrer durante o atendimento veterinário;
- 4) Identificar e registrar ocorrências de mortandade anormal de tartarugas marinhas;
- 5) Levantar dados sobre desovas de quelônios marinhos (localização e identificação de ninhos, rastros e filhotes, registrando também a data/hora), para reconhecimento do perfil dessas ocorrências na área de interesse, avaliar eventuais flutuações nos parâmetros reprodutivos (número de ocorrências; tempo de incubação e taxa de eclosão) que possam ser correlacionados ao empreendimento/atividade, e ainda contribuir para promoção de estratégias de gestão das populações ameaçadas;
- 6) Identificar e registrar a presença de óleo, lixo ou outros resíduos que possam ser relacionados a atividade licenciada;
- 7) Contribuir para a formatação de séries históricas de dados de encalhes de tartarugas marinhas, servindo como base de referência para avaliação de alterações ou flutuações dos registros, bem como

para orientação de esforços conservacionistas.

Para atender a esses objetivos de forma satisfatória, o empreendedor deverá planejar a extensão de costa a ser monitorada, considerando a localização do empreendimento e parâmetros meteoceanográficos, como correntes costeiras e ventos predominantes para a região, observando sua sazonalidade, de modo a estimar adequadamente a área de maior probabilidade de manifestação dos impactos decorrentes da atividade.

Uma vez definida a área total de monitoramento, recomenda-se dividi-la em setores ou subáreas de atuação, dimensionados de forma a permitir a vistoria sistemática, na periodicidade definida no projeto. A divisão em setores de atuação ajudará também no planejamento do recrutamento da equipe e no provimento da logística necessária. O patrulhamento regular deverá ser realizado por monitores treinados e capacitados para realizar a observação e o registro da ocorrência de desovas e ou encalhes de tartarugas marinhas. Os registros obtidos em campo deverão ser anotados em formulários específicos, baseados em orientações e na sistematização adotada para padronização da coleta de dados do TAMAR/ICMBio.

Recomenda-se que as equipes que realizarão o monitoramento sejam compostas por monitores (podem ser agentes locais, pescadores ou membros da comunidade, com conhecimento da área e com disposição física para o trabalho diário no campo); técnicos de campo e supervisão (profissional de nível superior completo ou incompleto da área de biologia, oceanografia, engenharia de pesca, medicina veterinária ou afim, preferencialmente com experiência em monitoramento e identificação de animais marinhos); médicos veterinários e auxiliares, com experiência em manejo e reabilitação de animais marinhos; e equipe de coordenação (profissionais com nível superior completo nas áreas descritas anteriormente, com experiência em projetos de monitoramento e gestão de equipes multidisciplinares).

Deverão estar previstas bases operacionais equipadas para recebimento e atendimento de animais, prevendo-se o material necessário para a realização de exames necroscópicos, tanques para reabilitação de animais vivos, dentre outros. A empresa deverá atentar para que todos os procedimentos e instalações estejam de acordo com as normas padrão de biossegurança, de modo a zelar pela saúde dos trabalhadores.

Minimamente, o programa de monitoramento deverá ter início um mês antes, perdurar por todo o período (incluindo eventuais atrasos) e estender-se por até um mês após o encerramento da atividade licenciada. Ressalta-se que a coleta de dados deve abranger, preferencialmente, uma temporada reprodutiva, e o monitoramento em períodos temporais maiores torna os resultados mais robustos e a avaliação dos impactos mais consistente.

Deverão ser identificadas e priorizadas as instituições que já realizam trabalhos de pesquisa, monitoramento ou de atendimento a encalhes de animais marinhos na região, preferencialmente com experiência em manejo e monitoramento de tartarugas marinhas. O empreendedor poderá prever parcerias ou consórcios com essas instituições, evitando-se a sobreposição de ações ou das áreas monitoradas, minimizando conflitos de acesso aos registros de ocorrência nas praias monitoradas, sobreposição ou falha na coleta dos dados.

O monitoramento deverá ocorrer diariamente, tendo início nas primeiras horas de iluminação do dia ou, em áreas com grande variação de maré, na primeira maré seca (período de vazante). Toda e qualquer interrupção no monitoramento deverá ser registrada e devidamente justificada nos relatórios de atividade. Dependendo da demanda de ocorrências e da dinâmica do uso humano das praias, o monitoramento deverá ocorrer mais de uma vez por dia.

A fim de obter maior sucesso na execução do programa, o mesmo deverá ser divulgado nas comunidades das áreas monitoradas. Para tanto, a empresa poderá facultar a promoção de reuniões específicas sobre o assunto ou aproveitar as ações das equipes envolvidas no Projeto de Comunicação Social- PCS mobilizadas para a divulgação da atividade licenciada.

Para o acompanhamento das atividades do programa de monitoramento, deverão ser elaborados relatórios parciais e final, consolidando os resultados do projeto. Caberá ao órgão licenciador ajustar o programa de monitoramento de acordo com as especificidades de cada caso.

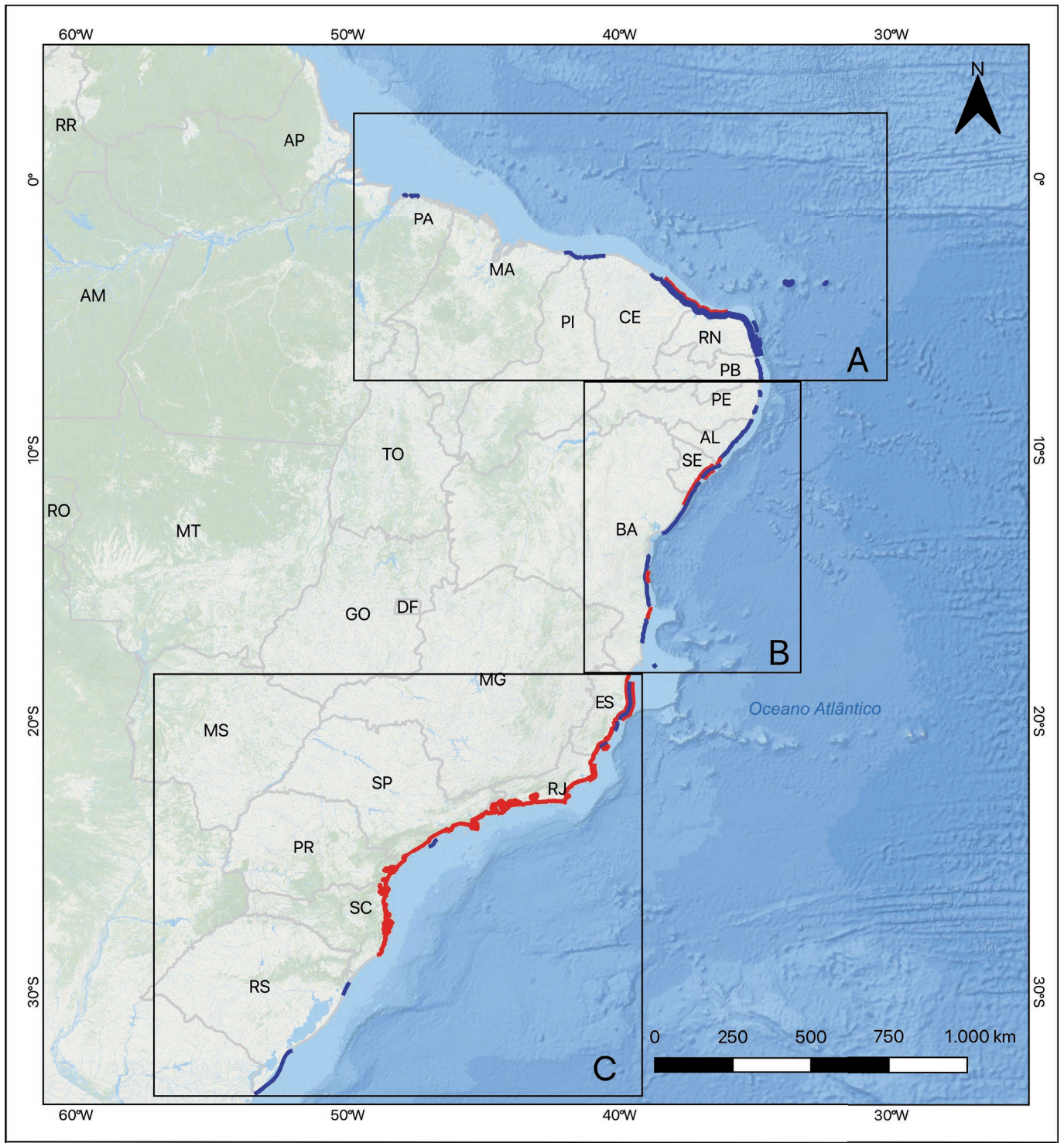
Os empreendedores deverão obter, junto ao órgão licenciador, a autorização para coleta e transporte de material biológico, cuja proposta técnica deverá ser baseada nas diretrizes aqui apontadas.

Em qualquer situação de execução de programas de monitoramento de praias, o Centro TAMAR/ ICMBio deverá ter livre e imediato acesso aos registros de ocorrência levantados pelo PMP, que deverão ser lançados no BDCTAMAR, mediante acesso autorizado pelo Centro TAMAR, visando subsidiar as ações e medidas de gestão da conservação das tartarugas marinhas na costa brasileira.

A Figura 1 (II) evidencia as atividades de monitoramento reprodutivo e não reprodutivo (encalhes) de tartarugas marinhas realizadas ao longo da costa brasileira, por diversas instituições de pesquisa e conservação e por empreendimentos em atendimento a condicionantes no âmbito do licenciamento ambiental.



Crédito: Fundação Projeto TAMAR.



PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS*

LEGENDA

Estados

Programas de Monitoramento

— Pesquisa e Conservação

— Condicionantes de Licenciamento**

Sistema de Coordenadas Geográficas GMS
DATUM SIRGAS 2000 (EPSG: 4674)
Centro TAMAR/ICMBio Julho/2022



*Programas de monitoramento relacionadas a encalhes e desovas.

**Não foram considerados programas de curta duração (abaixo de 2 anos).

Base Cartográfica:

Programas de Monitoramento: Instituições executoras com ABIO e SISBIO atualizados/em processo de atualização
Limites Estaduais: IBGE (2020)

Figura 1 (II): Atividades de monitoramento de praia (encalhes e desovas) realizadas ao longo da costa brasileira. Zoom A - Monitoramentos realizados do Pará até a Paraíba; Zoom B - Monitoramentos realizados de Pernambuco até a Bahia; Zoom C - Monitoramentos realizados no Espírito Santo até o Rio Grande do Sul.

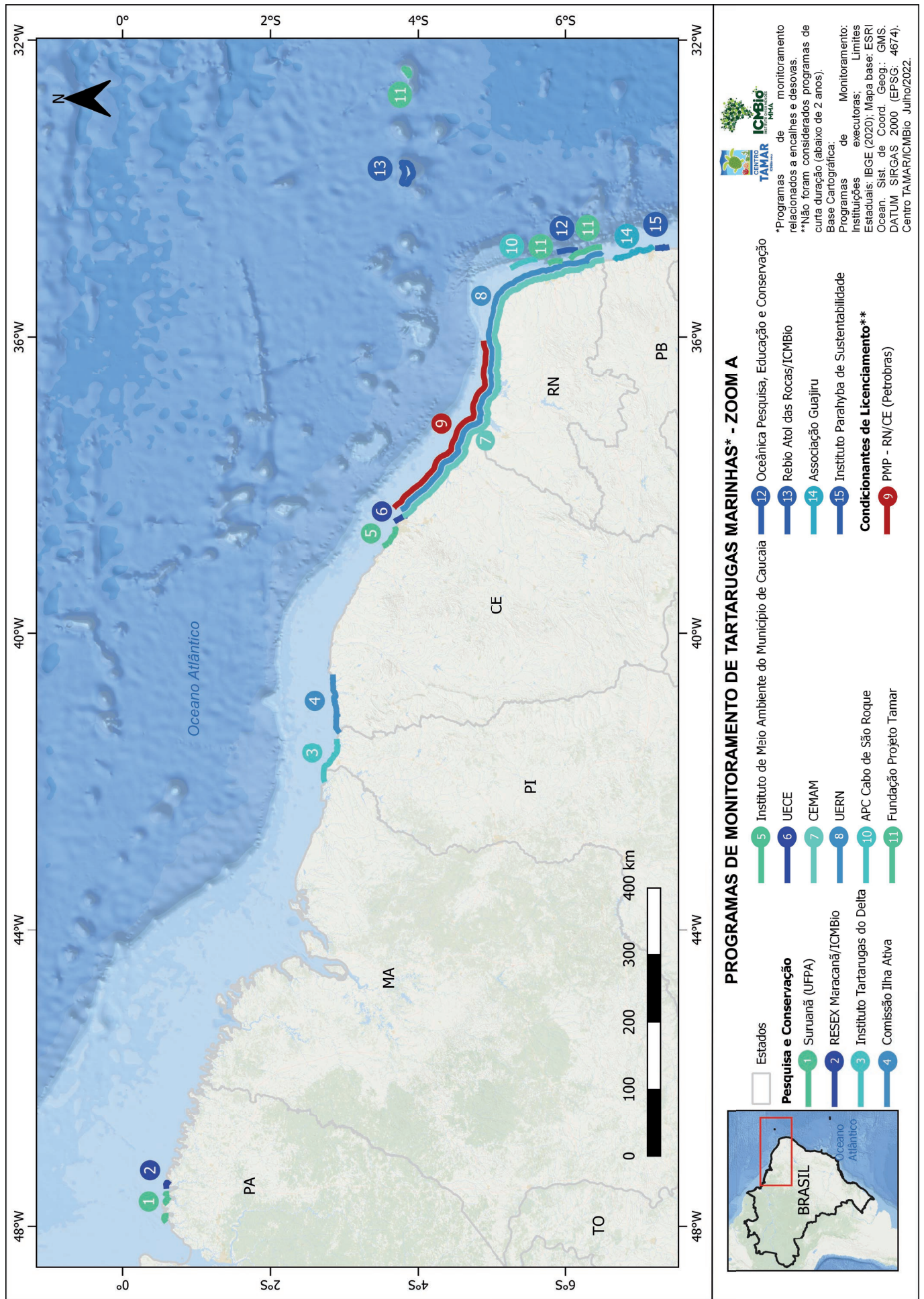


Figura 1 (II): Zoom A - Monitoramentos realizados do Pará até a Paraíba.

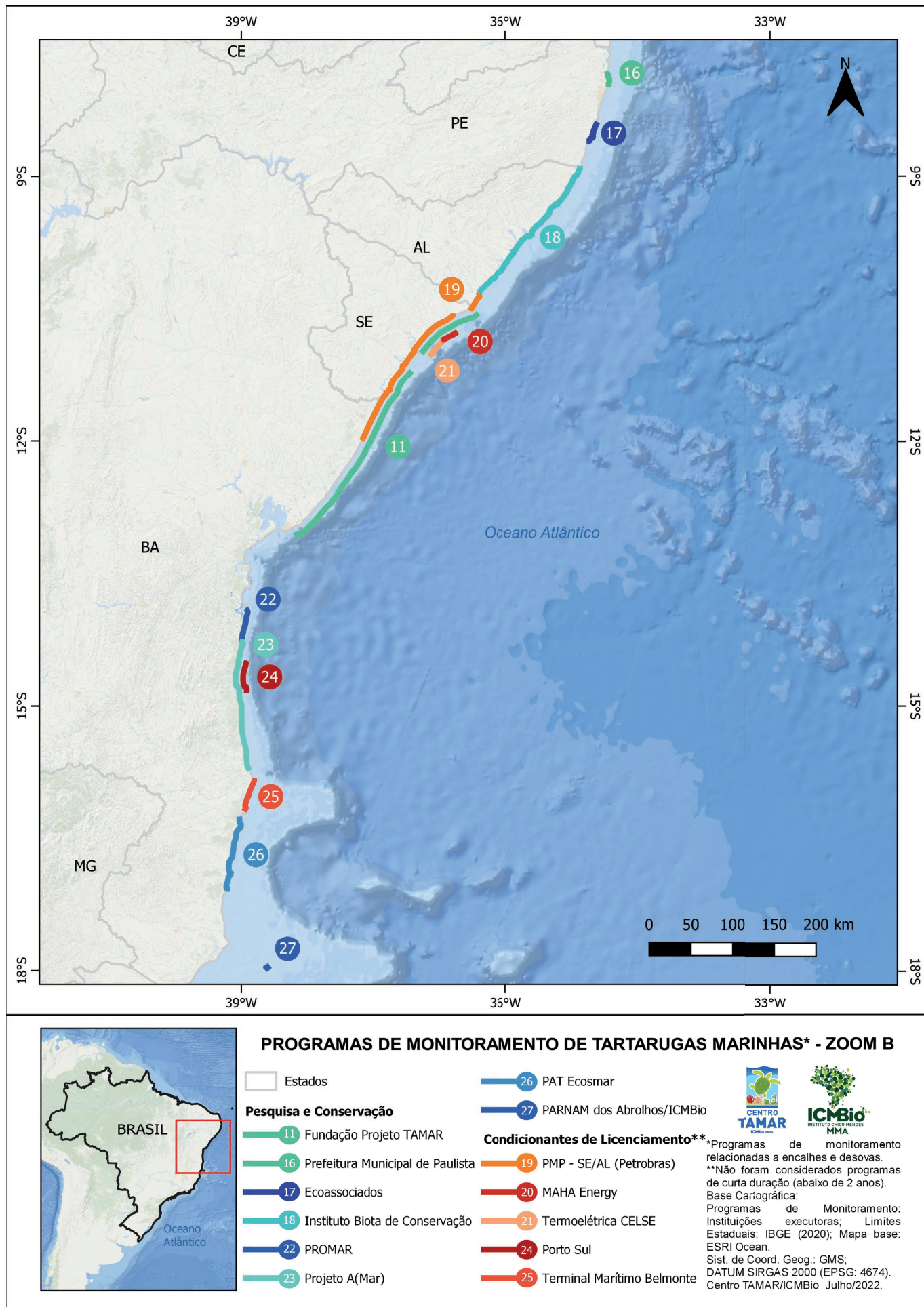
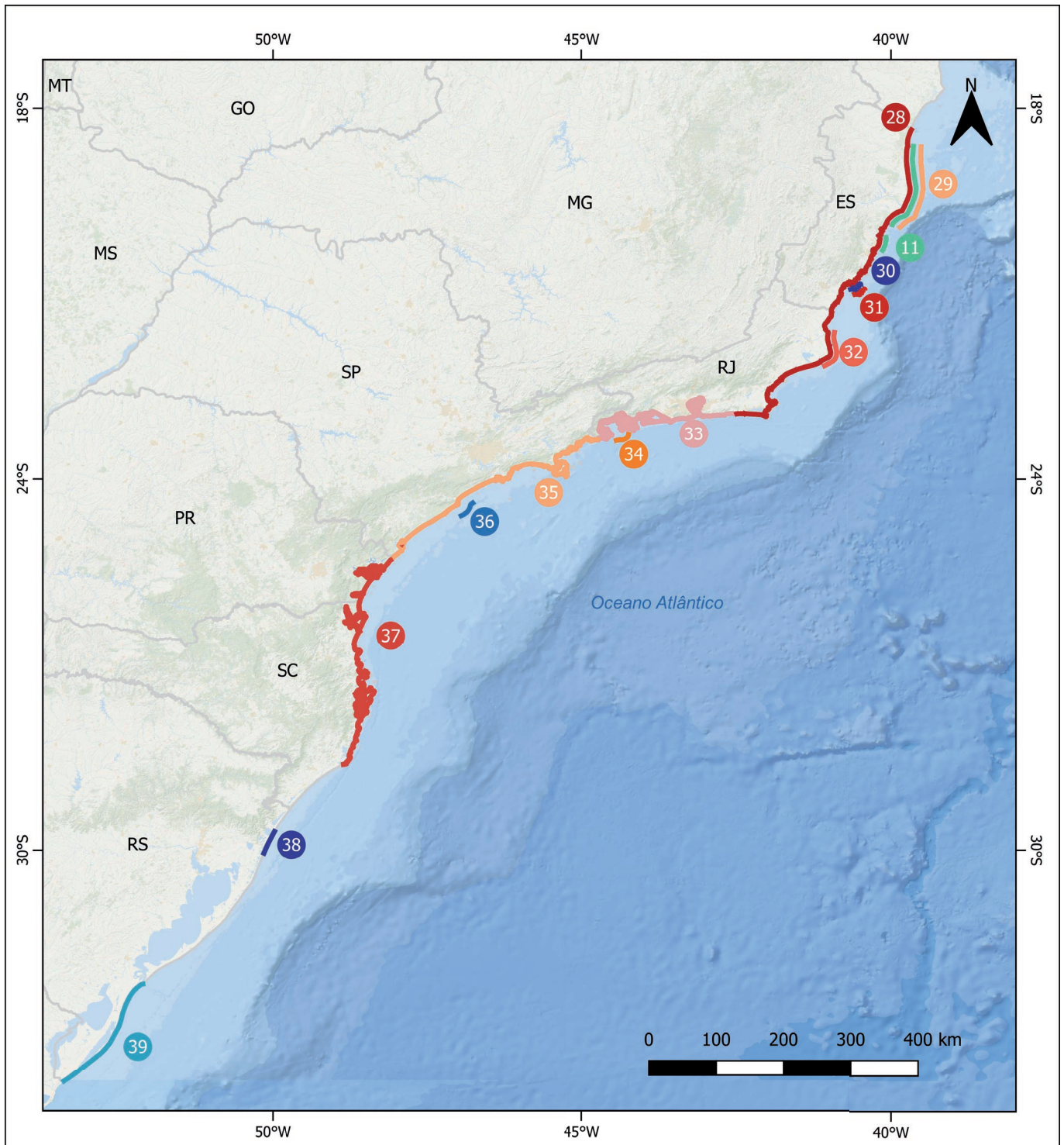


Figura 1 (II): Zoom B - Monitoramentos realizados de Pernambuco até a Bahia.



PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS* - ZOOM C


<p>Estados</p> <p>Pesquisa e Conservação</p> <ul style="list-style-type: none"> 11 Fundação Projeto TAMAR 30 IPCMar 36 IBIMM 38 CECLIMAR/UFRGS 39 NEMA <p>Condicionantes de Licenciamento**</p> <ul style="list-style-type: none"> 28 PMP - BC/ES (Petrobras) 	<ul style="list-style-type: none"> 29 Fundação RENOVA 31 Terminal Marítimo de Ubu 32 PMP - Porto do Açú 33 PMP - BS - Área RJ (Petrobras) 34 Tartaruga Viva (Eletrobras Eletronuclear) 35 PMP - BS - Área SP (Petrobras) 37 PMP - BS - Área SC/PR (Petrobras) 	 <p>*Programas de monitoramento relacionadas a encalhes e desovas. **Não foram considerados programas de curta duração (abaixo de 2 anos). Base Cartográfica: Programas de Monitoramento: Instituições executoras; Limites Estaduais: IBGE (2020); Mapa base: ESRI Ocean. Sist. de Coord. Geog.: GMS; DATUM SIRGAS 2000 (EPSG: 4674). Centro TAMAR/ICMBio Julho/2022.</p>
---	--	--

Figura 1 (II): Zoom C - Monitoramentos realizados no Espírito Santo até o Rio Grande do Sul.

DIRETRIZES PARA PROJETOS DE MONITORAMENTO DE TARTARUGAS MARINHAS POR TELEMETRIA SATELITAL

O monitoramento de tartarugas marinhas, por meio da telemetria por satélites, foi iniciado no Brasil no ano 2000, porém o seu uso foi intensificado a partir de 2014, com a integração da telemetria no escopo dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos marinhos e costeiros. A técnica tem sido aplicada para identificar áreas de uso, rotas migratórias e avaliar a sobreposição dos movimentos dos animais com as diferentes tipologias de projetos, ou ainda, para elucidar tais comportamentos e suas variações, para uma maior compreensão de possíveis relações dos impactos ambientais das atividades antrópicas.

Os transmissores, ou PTT (Platform Transmitter Terminal), instalados nos animais permitem a obtenção de diversas informações, desde simples localizações geográficas, a exemplo das obtidas pelo sistema Argos - Figura 1 (III), em que se admite uma escala gradual de erros associados às coordenadas, em função do posicionamento dos satélites no momento do sinal e do número de mensagens enviadas pelos transmissores (ver <http://www.argos-system.org/manual/> para um detalhamento do sistema), ou mesmo das localizações mais precisas, com erros similares aos dos aparelhos GPS (sistemas FastGPS e FASTLOC® GPS) - Figura 2 (III). Dispositivos mais sofisticados podem também contar com sensores que coletam informações sobre os mergulhos dos animais, assim como da temperatura do ambiente, o que amplia as possibilidades de avaliação dos comportamentos. Os fabricantes dos transmissores estão sempre ampliando a gama de sensores disponíveis e, de modo geral, são abertos à possibilidade de customização dos PTT para atender a requerimentos técnicos específicos de cada projeto.



Figura 1 (III): Características do sistema Argos, janelas de passagem e cobertura dos satélites.
Fonte: <http://www.argos-system.org> .



Figura 2 (III): Exemplos de modelos de transmissores disponíveis no mercado.
Fonte: www.lotek.com; <https://wildlifecomputers.com/> .

O caráter global do rastreamento por satélite é especialmente importante para animais migratórios como as tartarugas marinhas, uma vez que limitações associadas às distâncias percorridas pelos animais rastreados são praticamente eliminadas. Os aparelhos disponíveis no mercado para o monitoramento de tartarugas marinhas apresentam notável variação quanto à forma, tamanho, autonomia da bateria e sensores, de modo que, previamente à compra, deve-se identificar quais informações são necessárias para que as perguntas inicialmente identificadas sejam respondidas.

De modo geral, o objetivo dos Projetos de Monitoramento de Quelônios por Telemetria Satelital (PMQTS) é investigar os movimentos e áreas utilizadas pelas tartarugas marinhas, em relação à área afetada pelo empreendimento. Porém, algumas avaliações objetivam também a análise dos comportamentos verticais dos animais, de modo a detectar eventual variação nos padrões de mergulhos. As pesquisas possibilitam também ampliar o conhecimento sobre os comportamentos das tartarugas marinhas, e as informações acumuladas permitem aprimorar a análises de variados empreendimentos, no âmbito do licenciamento ambiental. Por fim, todo o conjunto de informações geradas subsidiam a criação e execução de políticas públicas mais precisas para a conservação desses animais, e consequente aprimoramento do sistema de licenciamento ambiental.

Uma vez definida a necessidade de se realizar o rastreamento de tartarugas marinhas por meio da telemetria satelital e definidos os objetivos do programa ambiental, deve-se dar especial atenção a um conjunto básico de diretrizes, que consideram os seguintes quesitos:

- a. Identificação da(s) espécie(s) a ser(em) monitorada(s);
- b. Definição das “perguntas” a serem respondidas pelo uso desses dispositivos;
- c. Escolha do modelo de transmissor (PTT);
- d. Equipe técnica responsável pelo monitoramento;
- e. Detalhamento metodológico da configuração e fixação dos PTTs;
- f. Apresentação dos resultados.

a) A identificação da(s) espécie(s) a ser(em) monitorada(s)³

A escolha da espécie a ser monitorada deve observar a localização do empreendimento em relação às praias de reprodução de tartarugas marinhas; publicações científicas e normativas que demonstrem o trânsito ou o uso da área de interesse do empreendimento por esta espécie, ou ainda, a consulta ao Centro TAMAR/ICMBio quanto à existência de novas evidências do uso da área pelas tartarugas marinhas.

Uma vez identificada a sobreposição da área de interesse do empreendimento com a reprodução ou movimentos desenvolvidos pelas tartarugas marinhas, a espécie deve ser escolhida para o rastreamento. Tal escolha deve considerar, ainda, a possibilidade ou facilidade de captura para a instalação dos transmissores, estado de conservação da espécie e existência de estudos pretéritos.

Dada a maior facilidade de se capturar as tartarugas marinhas quando essas vêm às praias para desovar, a grande maioria dos estudos (67%) são realizados com fêmeas, enquanto as informações sobre os movimentos de juvenis (23%) e de machos (10%) são bem mais raras (JEFFERS & GODLEY, 2016). Embora seja prioritário obter informações sobre as áreas utilizadas e movimentos desenvolvidos por machos e juvenis, persiste a dificuldade em se capturar esses animais, em especial os machos. Assim há perspectiva de continuidade do predomínio dos rastreamentos de fêmeas, a partir de suas áreas de reprodução.

3: Para simplificar essas diretrizes, estas serão descritas como se fosse para uma espécie, porém, há áreas reprodutivas utilizadas por mais de uma espécie, o que pode levar à necessidade de considerar duas ou mais espécies para esse tipo de monitoramento.

Uma vez definida a espécie e área de monitoramento, deve ser definido o período mais provável para a instalação dos transmissores, considerando também a biologia da espécie e a cronologia de instalação e operação dos empreendimentos. Nas praias de reprodução, esse período deve observar os picos de desova das espécies e suas variações entre as praias no continente e nas ilhas oceânicas, uma vez que esse aspecto amplia as chances de encontro e captura de fêmeas para fixação dos transmissores (vide tópico 3.1 do Capítulo 3).

O tamanho da amostra deve ponderar além dos objetivos do estudo, incluindo o cronograma de instalação e operação do empreendimento, bem como questões como o número estimado de fêmeas que se reproduzem nas diferentes praias. Tal indicador pode ser obtido a partir do número de ninhos registrados na área a cada ano, aspecto considerado limitante apenas para *Dermochelys coriacea*, uma vez que se estima uma população composta por cerca de 15 a 18 fêmeas que desovam a cada ano nas praias do sudeste do Brasil (COLMAN et al., 2019). Assim o número de exemplares a serem monitorados para essa espécie tem se limitado a cerca de 5 a 7 exemplares por temporada reprodutiva. Para as demais espécies e áreas de estudo, a definição do tamanho da amostra é realizada com base no objetivo do estudo, no sentido de se obter um número de transmissores comparável a cada ano ou a cada uma das fases do monitoramento.

b) Equipe técnica responsável pelo monitoramento

A equipe técnica envolvida na execução do projeto deve contar com profissionais que possuam comprovada experiência na captura e manejo de tartarugas marinhas, na instalação de transmissores para telemetria, na marcação, no monitoramento remoto da biota e na análise dos dados obtidos e no conhecimento da região em questão. É recomendável que a equipe tenha suporte de profissionais especializados no processamento e análise de informações geográficas e estatísticas, para análise dos dados coletados.

c) Principais objetivos e “perguntas” a serem respondidas pelos monitoramentos com telemetria por satélites

A telemetria de tartarugas marinhas possibilita a obtenção de uma variada gama de informações sobre os movimentos realizados por esses animais, com destaque para a identificação de áreas de uso, seja para alimentação, reprodução, corredores migratórios, além de destacar a duração ou sazonalidade dos distintos comportamentos. A técnica permite, também, o registro do comportamento vertical dos animais, com descrição do número, duração e perfil dos mergulhos. Embora a aplicação de tais informações no estudo da ecologia desses animais seja clara, investigações sobre o efeito de atividades ou empreendimentos marinhos, a exemplo de pesquisas sísmicas, instalação de portos e atividades de dragagem, plataformas de petróleo ou mesmo parques eólicos *offshore*, necessitam de atenção para um conjunto básico de questões, que devem orientar o delineamento do programa de monitoramento de impactos.

O monitoramento deve priorizar, sempre que possível, a obtenção de dados que permitam avaliações comparativas, considerando o ambiente antes da existência do empreendimento (*baseline*) e durante as diferentes fases de execução, assim como possibilitar comparações com estudos pretéritos ou entre áreas similares. É recomendável, ainda, que o estudo conte com campanhas em fases “Pré” e “Pós” a consolidação ou finalização das intervenções.

Questões orientativas básicas devem considerar:

1) Há sobreposição entre as áreas de uso (internidal ou de forrageio) ou demais movimentos, em relação à área de intervenção? Recomenda-se avaliar a disposição e variações na dimensão, densidade de uso e permanência dos animais monitorados, assim como que sejam consideradas variações em fatores como velocidade dos movimentos, número e duração dos mergulhos, tempo de superfície e mergulhos extremos entre as fases. Especial atenção deve ser dada à possibilidade de variações associadas às classes de tamanho dos animais ou mesmo sazonalidade de grupos presentes na área de estudo.

2) Há variação nos movimentos de migração (normalmente pós-reprodutivo) e eventual remigração entre as diferentes fases do monitoramento? Recomenda-se avaliar variações nas distâncias percorridas, duração dos movimentos e padrão geral de deslocamento (direção geral, se neríticos ou oceânicos). Aspectos como o registro de remigração ou retorno para a área de instalação do transmissor devem ser considerados como indicadores de fidelidade ao ambiente e uma oportunidade de avaliação do comportamento em fases após a intervenção.

3) Onde estão localizadas as áreas de forrageio? Sugere-se a descrição da localização, dimensão e densidade de uso ao longo das áreas de alimentação e forrageio. Aspectos descritivos gerais como distância da costa, isóbatas ou mesmo tipos de sedimento de fundo e aspectos oceanográficos relevantes, como canais submarinos, ressurgências, entre outros, devem ser citados. Nos casos em que animais marcados em diferentes fases do monitoramento retornem para áreas de forrageio, a sobreposição ou fidelidade à área deve ser descrita.

4) Há variação no padrão geral de mergulhos? A identificação e descrição dos padrões de mergulho devem ser realizadas de forma comparativa, entre as fases com e sem intervenção. Especial atenção deve ser dada para os períodos e áreas em que se observa sobreposição ou aproximação dos animais em relação à área de intervenção. Informações como o número de mergulhos, duração dos mergulhos e profundidade (valores individuais ou agrupados por classes ou *Bins*), ou ainda, tempo de superfície ou valores extremos de mergulhos devem ser comparados durante as diferentes etapas do estudo (por exemplo: fases “Pré” “Durante” e “Pós” intervenção).

As perguntas gerais aqui sugeridas devem ainda contribuir com a produção de conhecimentos sobre o comportamento e ecologia das espécies. Tais informações têm elevado potencial para subsidiar políticas públicas voltadas à conservação das espécies e seus ambientes, além de amplo uso em programas de educação e sensibilização ambiental.

Deve-se considerar ainda, que a informação gerada por um programa de monitoramento pode ter aplicação diversa e possibilitar análises de outros empreendimentos e tipologias, assim como compor *baseline* para avaliação de outros empreendimentos, aprimorando o sistema de licenciamento.

d) Escolha do modelo de transmissor

Os principais aspectos a serem considerados para a escolha do modelo do transmissor são: os objetivos do estudo, o tamanho e o peso do aparelho, em relação à espécie escolhida. Para pesquisas que objetivam a identificação de áreas de uso e movimentos das tartarugas marinhas, aparelhos que transmitem apenas localizações, a exemplo do sistema Argos, são suficientes e favorecem o rastreamento de um maior número de exemplares, dado o menor custo por transmissor. Quando a pesquisa demanda a avaliação de variações na dimensão da área de uso, em relação a fases com e sem os impactos previstos para o empreendimento, o uso de PTT que integrem localizações FastGPS ou FASTLOC® GPS é recomendável, por reduzir muito o erro associado às posições obtidas apenas com o sistema Argos. Para pesquisas mais complexas, em que é demandada a avaliação de variações na dimensão das áreas de uso e nos comportamentos de mergulho dos animais, é necessário o uso de transmissores que integrem também sensores para registro do comportamento vertical e dados ambientais.

A obtenção dos dados de mergulho deve priorizar aparelhos que possibilitem o registro de histogramas com a frequência percentual diária e o número de mergulhos por dia nas diferentes classes de profundidade e de duração de mergulhos, os perfis de mergulho com temperatura por profundidade ou outros métodos que permitam a descrição e identificação qualitativa e quantitativa dos comportamentos a serem analisados. A definição das classes de profundidade e duração dos mergulhos devem considerar parâmetros estabelecidos em publicações científicas para a espécie ou, ainda, a definição de classes que permitam o registro dos comportamentos em áreas costeiras e oceânicas.

e) Detalhamento metodológico da configuração e fixação dos PTT

A metodologia e cronograma para instalação dos transmissores deve ser descrita no Projeto Executivo a ser apresentado, com detalhamento dos procedimentos e duração estimada para a fixação dos PTT.

Os projetos executivos de monitoramento devem indicar os ciclos de configuração dos transmissores e dar preferência à coleta integral de parâmetros para o período em que se estima a máxima sobreposição dos animais ao longo da área afetada pelo empreendimento. Para as demais etapas, o transmissor deve contar com ciclos de operação e de inatividade que possibilitem o ajuste ao sistema de previsão de janelas de cobertura por satélite na região, o que favorece uma maior durabilidade da bateria dos dispositivos. Para o sistema Argos, a previsão dos horários de passagem dos satélites para cada localidade pode ser consultada através do portal <https://www.argos-system.org/>.

O projeto executivo deve incluir os meios, a estrutura disponível e a logística necessária para sua realização, assim como a articulação institucional e as autorizações pertinentes, considerando ainda aquelas inerentes às Unidades de Conservação.

A fixação dos transmissores nas tartarugas marinhas deve considerar protocolos definidos pelos fabricantes dos aparelhos, assim como outros publicados na literatura científica e as variações nos métodos, a depender da espécie. Tal medida é essencial principalmente ao se considerar as diferenças morfofisiológicas nas carapaças dos animais da Família *Cheloniidae* e *Dermochelyidae*, a fim de minimizar efeitos deletérios associados ao arrasto provocado pelo PTT. O Centro TAMAR/ICMBio tem recomendado que o somatório do peso do transmissor e dos materiais de fixação sejam limitados a, aproximadamente, 1% do peso total do animal. Deve-se dar preferência a equipamentos com perfis e largura de antena reduzidos e hidrodinâmicos, e tal padrão deve ser acompanhado durante a aplicação dos materiais de fixação - Figura 3 (III).



Figura 3 (III): Exemplos de transmissores instalados em tartarugas marinhas e uso mínimo de material de fixação para reduzir o arrasto hidrodinâmico. Fonte: Acervo Centro TAMAR/ICMBio.

Durante os procedimentos de instalação dos transmissores, informações complementares sobre a biometria dos animais devem ser obtidas e registradas, assim como os animais devem ser identificados por meio de marcas metálicas, seguindo metodologia proposta pelo Centro TAMAR/ICMBio, e, recomenda-se também, a marcação complementar com *Pit tags* ou *Microchips*, em especial para a espécie *Dermochelys coriacea*, considerando o alto índice de perda de marcas metálicas nessa espécie.

Tendo em vista a importância das informações geradas pelos monitoramentos com telemetria satelital, é recomendável que tais programas sejam integrados a estudos complementares, com a identificação genética dos animais, assim como seja feita a realização de análises de isótopos estáveis ($\delta^{13}C$ e $\delta^{15}N$) que possibilitarão informações complementares para a discussão dos resultados dos PTT.

O monitoramento da transmissão dos dados deve ser continuado até o final da vida útil dos transmissores, mesmo que esse período exceda o previsto no cronograma inicial de execução do projeto.

f) Apresentação dos resultados

Com relação à forma de apresentação de dados e resultados, algumas recomendações devem ser observadas principalmente para projetos realizados no âmbito do licenciamento ambiental, mas também podem ser adotadas para projetos de pesquisa independentes.

Os resultados devem descrever os comportamentos avaliados durante as diferentes fases da pesquisa, a exemplo de: variação na dimensão da área de uso internidal dos animais, associadas ou próximas aos limites da área de intervenção; distância do núcleo das áreas de uso registradas nas diferentes fases em relação ao polígono da área do empreendimento; variações no número, profundidade e duração dos mergulhos realizados pelos animais quando em áreas próximas ou sobrepostas ao empreendimento, dentre outras avaliações julgadas pertinentes pelos pesquisadores, ou demandadas no processo específico - Figura 4 (III).

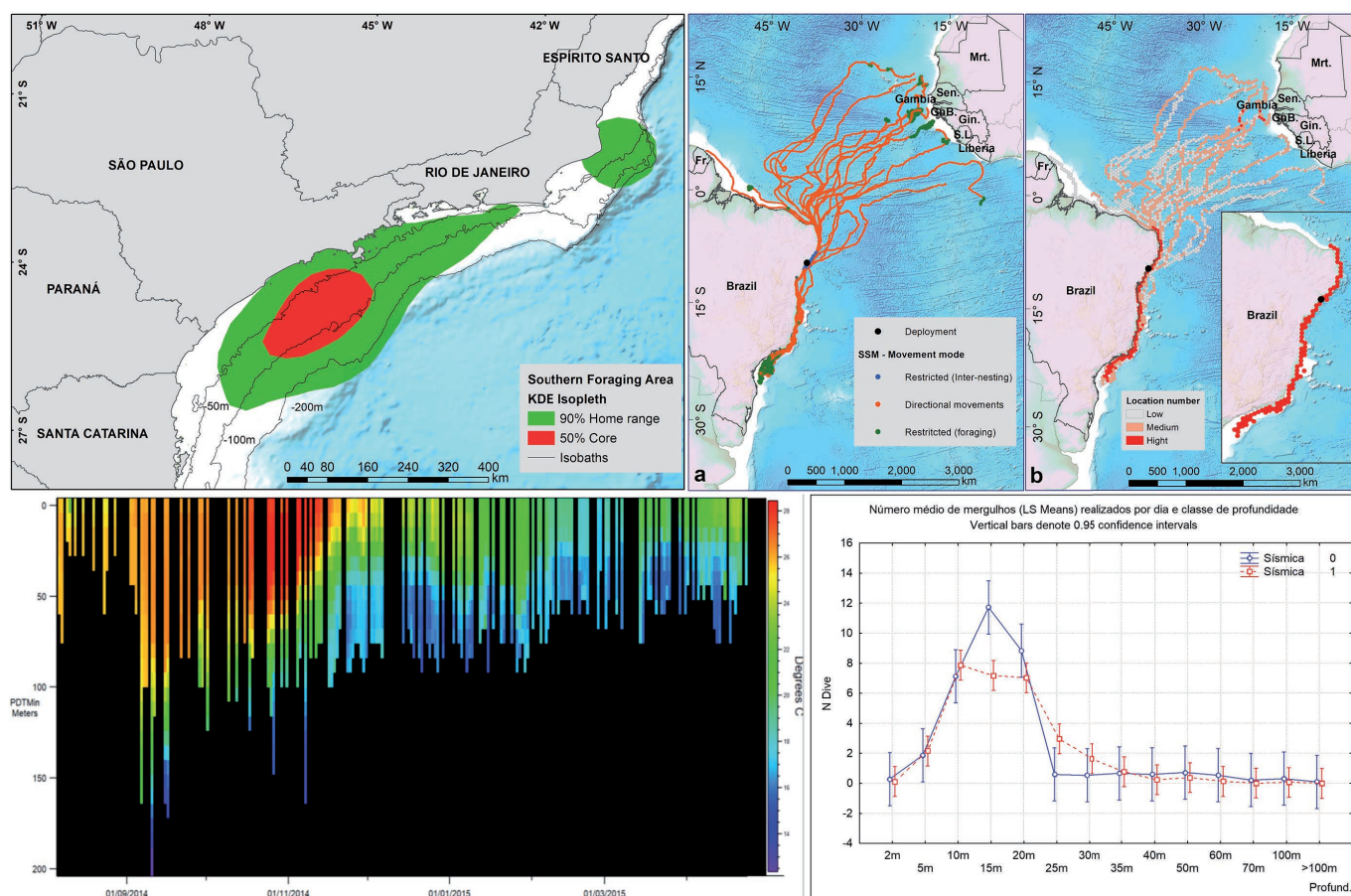


Figura 4 (III): Exemplo de aplicação e formas de apresentação dos dados de telemetria para identificação de áreas de uso, movimentos migratórios, perfis de mergulho e temperatura e comparação do número de mergulhos por classe de profundidade. Fonte: Acervo Centro TAMAR/ICMBio.

A descrição dos métodos de obtenção, armazenamento, filtragem, processamento, análise e apresentação das informações transmitidas pelos PTT devem ser apresentadas nos relatórios. Recomenda-se que o processamento e análise dos dados considere o método *State Space Model* (ver

JONSEN ID, MILLS-FLEMMING J, MYERS RA (2005) Robust state-space modeling of animal movement data. *Ecology* 86: 2874–2880) para identificação de comportamentos associados a Áreas Restritas ou Movimentos Direcionais. No entanto, outras técnicas também podem ser escolhidas pelos pesquisadores e apresentadas para análise prévia do Centro TAMAR/ICMBio.

Para os transmissores que geram localizações Argos e GPS, as análises dos movimentos e áreas de uso devem priorizar as localizações de maior precisão. Caso aspectos como o número reduzido de sinais limitem o uso exclusivo destes para a identificação dos movimentos e áreas de uso, recomenda-se que seja avaliada a possibilidade de integração das duas fontes de dados de localização.

Sempre que o programa de monitoramento contar com transmissores que colem localizações FastGPS ou FASTLOC®, assim como o comportamento de mergulho dos animais, é muito importante prever uma estratégia para viabilizar o download direto dos dados a partir dos transmissores. Tal procedimento pode ser realizado a partir de um planejamento da rotina de monitoramento de praia que possibilite a abordagem das tartarugas rastreadas, quando essas retornam às praias para realizar uma nova desova. O download direto dos dados deve ser considerado prioritário, uma vez que possibilita a obtenção integral das informações coletadas pelos PTT, principalmente ao se considerar que, em alguns estudos, a relação entre a informação coletada pelos aparelhos e a transmitida remotamente é de aproximadamente 20%.

O relatório deve apresentar uma descrição das diferentes etapas de execução da pesquisa e eventuais intercorrências que tenham ocasionado alterações no cronograma previsto. Deve ser disponibilizado, como anexo, arquivo digital *shapefile* com detalhamento sobre o empreendimento.

Os procedimentos e cronograma de captura e instalação dos transmissores, com descrição e ilustração das etapas da metodologia devem ser apresentados. Recomenda-se a elaboração de tabela como anexo, que detalhe as datas de captura e instalação, datas iniciais e finais das diferentes fases (internidal, migração, forrageio, remigração), biometria dos animais, classificação geral dos deslocamentos (costeiros, oceânicos, Norte, Sul, etc.), localização aproximada das áreas de forrageio; eventuais resultados de outros estudos, a exemplo de genética e valores para as concentrações dos isótopos estáveis $\delta^{13}C$ e $\delta^{15}N$ e sumários da estatística descritiva dos comportamentos de mergulho para as diferentes etapas dos movimentos (internidal, migração e forrageio).

As áreas de uso identificadas para as diferentes fases do monitoramento devem ser mensuradas e apresentadas de forma comparativa por espécime e, de forma conjunta, para áreas em que se registra sobreposição de uso de diferentes animais. O uso de indicadores da dimensão total das áreas de uso, a exemplo do Mínimo Polígono Convexo, assim como de indicadores de variação da densidade de uso, a exemplo do Estimador de Densidade de Kernel, ou mesmo métodos de contagem de sinais em grade poligonal regular (hexágonos ou quadrados) são recomendados.

A disposição dos animais em relação ao empreendimento e em relação à amplitude de movimentos identificados deve ser demonstrada em mapas e figuras com distâncias e área mensuradas, considerando a proximidade dos animais em relação ao empreendimento nas diferentes fases. Figuras e mapas devem ilustrar o contraste entre as áreas de uso e movimentos identificados durante as distintas fases, com e sem as atividades/impactos associados ao empreendimento. Estas figuras ou mapas devem indicar também, para os exemplares e para os dados agrupados, as rotas de deslocamento e as áreas de uso identificadas (internidal e alimentação), assim como a sobreposição das áreas de uso e movimentos em relação à área do empreendimento.

Deve constar 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, alimentação); 3) distâncias percorridas durante a migração, localização e dimensões das áreas de uso e seus núcleos de maior densidade de uso; 4) disposição das rotas de deslocamento; 5) disposição das rotas e áreas de uso em relação ao empreendimento, à batimetria local e demais parâmetros ou feições oceanográficas relevantes.

Quando houver a avaliação dos movimentos verticais, as figuras e mapas devem apresentar o deslocamento horizontal e suas diferentes etapas (internidal, migração, forrageio), assim como

informações quanto ao comportamento de mergulho, com histogramas, e gráficos com perfil de mergulho e temperatura, para as etapas do deslocamento.

As figuras (mapas) que representem os movimentos dos animais devem ser apresentadas também como anexo digital no formato GeoTIFF, com nomenclatura idêntica à presente no relatório. Os dados do monitoramento dos animais, originais e filtrados (processados) devem ser apresentados no formato *shapefile* como anexo do relatório. Os dados brutos referentes aos comportamentos de mergulho devem ser apresentados como anexo digital por transmissor. Cada pasta deve conter os arquivos exportados do sistema, planilhas com as informações dos mergulhos e o arquivo de configuração do transmissor, que contém as classes e intervalos dos parâmetros definidos para a coleta de dados (*BINs*).

Todos os resultados devem ser discutidos frente às publicações disponíveis sobre o tema, em especial artigos científicos (i.e. *per review*) publicados em revistas nacionais e internacionais. As conclusões obtidas e comentários sobre as limitações dos métodos e análises realizadas devem ser apresentadas, assim como é incentivada a proposição de estudos alternativos, futuros ou complementares, de modo a se aprimorarem as possibilidades de avaliação.

Para melhor acompanhamento da execução do monitoramento e imediata análise da informação produzida, inclusive como base para avaliações e medidas de proteção e manejo das espécies, o acesso em tempo real ao sistema de monitoramento, assim como aos dados brutos e públicos, deve ser fornecido ao Centro TAMAR/ICMBio. É necessário que o cronograma do projeto executivo indique que a manutenção das transmissões ocorrerá até o fim da vida útil dos dispositivos, possibilitando otimizar o uso dos equipamentos e os resultados das análises efetuadas. Por fim, recomenda-se também que tais atividades sejam utilizadas como ferramenta de educação e comunicação ambiental pelo empreendedor, ampliando a divulgação e o alcance dos resultados obtidos.



Crédito: Fundação Projeto TAMAR.



— GUIA DE — LICENCIAMENTO — TARTARUGAS MARINHAS —

2ª EDIÇÃO
DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS
DE EMPREENDIMENTOS COSTEIROS E MARINHOS



Crédito: Leonardo Merçon - Instituto Últimos Refúgios.

REALIZAÇÃO:



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA



APOIO:

On behalf of:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation,
Nuclear Safety and Consumer Protection



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE



Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



of the Federal Republic of Germany