

Ecologia e Conservação das
Tartarugas Marinhas
no Litoral Sul do Espírito Santo



Edifes

Gabriel Domingos Carvalho
Organizador

Ecologia e Conservação das Tartarugas Marinhas
no Litoral Sul do Espírito Santo

Organização: Gabriel Domingos Carvalho

Ecologia e Conservação das Tartarugas Marinhas
no Litoral Sul do Espírito Santo



Edifes

Vitória, 2022



Edifes

Editora do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
R. Barão de Mauá, nº 30 – Jucutuquara
29040-689 – Vitória – ES
www.edifes.ifes.edu.br | editora@ifes.edu.br

Reitor: Jadir José Pela

Pró-Reitor de Administração e Orçamento: Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional: Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitora de Ensino: Adriana Pionttkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Extensão: Lodovico Ortlieb Faria

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: André Romero da Silva

Coordenador da Edifes: Adonai José Lacruz

Conselho Editorial

Aldo Rezende * Aline Freitas da Silva de Carvalho * Aparecida de Fátima Madella de Oliveira
* Eduardo Fausto Kuster Cid * Felipe Zamborlini Saiter * Gabriel Domingos Carvalho * Jamille
Locatelli * Marcio de Souza Bolzan * Mariella Berger Andrade * Ricardo Ramos Costa * Rosana
Vilarim da Silva * Rossanna dos Santos Santana Rubim * Viviane Bessa Lopes Alvarenga.

Produção editorial

Projeto Gráfico: Assessoria de Comunicação Social do Ifes

Revisão de texto: Thaís Rosário da Silveira

Diagramação e epub: Marcos Lourenço e Glaucio Coelho | MC&G Design Editorial

Capa: Glaucio Coelho - banco Imagens Shutterstock | MC&G Design Editorial

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E19 Ecologia e conservação das tartarugas marinhas no litoral sul do Espírito Santo [recurso eletrônico] / organizado por Gabriel Domingos Carvalho. – Vitória, ES : Edifes, 2022.
1 recurso on-line : ePub ; il. col.

Vários autores

ISBN: 978-85-8263-627-5 (e-book).

1. Tartaruga-marinha – Espírito Santo (Estado) – Conservação. 2. Educação ambiental. 3. Ecologia – Espírito Santo (Estado). I. Carvalho, Gabriel Domingos. II. Grupo de Pesquisa Ecologia de Tartarugas Marinhas do Espírito Santo (Getames). III. Título.

CDD 22– 597.928

Biblioteca responsável: Rossanna dos Santos Santana Rubim – CRB6- ES 403

DOI: 10.36524/9788582636275

Este livro foi avaliado e recomendado para publicação por pareceristas *ad hoc*.
Esta obra está licenciada com uma Licença Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Brasil



Lista de figuras e tabelas

FIGURAS

Figura 1.1: Espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral do Espírito Santo	15
Figura 1.2: Exemplar de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) observada na Ilha do Gambá, Piúma, litoral sul do Espírito Santo	16
Figura 1.3: Exemplar de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) encontrado morto próximo às ilhas costeiras de Piúma, litoral sul do Espírito Santo	18
Figura 1.4: Presença do Projeto Tamar no litoral brasileiro	19
Figura 3.1: Exemplar juvenil de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) presa em rede de pesca no município de Piúma, Espírito Santo, Brasil.....	32
Figura 3.2: Exemplar de tartaruga-cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>) retirada viva após ter ficado presa em rede de pesca no município de Piúma, Espírito Santo, Brasil	32
Figura 3.3: Representação da localização espacial da APA Baía das Tartarugas, Vitória, Espírito Santo, Brasil	35
Figura 3.4: Fragmentos de plástico mole recolhidos no intestino de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) encontrada morta em Piúma (ES)	37
Figura 3.5: Fragmentos de plástico duro recolhidos no intestino de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) encontrada morta em Piúma (ES)	38

Figura 3.6: Fragmentos filamentosos de saco de nylon recolhidos no estômago e intestino de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) encontrada morta em Piúma (ES).....	38
Figura 4.1: Esofagite caseosa observada em exemplar juvenil de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) encontrada morta em Piúma(ES), Brasil.....	45
Figura 4.2: Registro da presença de epibiontes – cracas (<i>Chelonibia testudinaria</i>) na superfície dorsal do casco, em exemplares juvenis de tartaruga-verde (<i>C. mydas</i>).....	42
Figura 4.3: Registro da ocorrência de lesões compatíveis com fibropapilomatose em exemplar juvenil de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) encontrada morta em Piúma (ES), Brasil.....	47
Figura 4.4: Registro do número lesões de fibropapiloma e epibiontes em tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>) capturadas intencionalmente na Ilha do Gambá, Piúma (ES)	47
Figura 4.5: Registro da ocorrência de parasitismo e de fibropapilomatose em tartarugas recolhidas e necropsiadas pelo PMP-BC(ES) de outubro/2017 a março/2021 (n=414)	48
Figura 5.1: Conteúdos estomacais (algas verdes) de tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>).....	64
Figura 5.2: Conteúdo estomacal (algas vermelhas e pardas) de tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>)	64
Figura 5.3: Conteúdo intestinal de tartarugas-verdes (<i>C. mydas</i>), com presença de algas vermelhas, algas pardas e algas verdes	65
Figura 5.4: Exemplares juvenis de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) com ausência de nadadeira posterior direita (A) e anterior direita (B)	65
Figura 5.5: Tartaruga-verde (<i>C. mydas</i>) encontrada morta em Piúma (ES) com indícios de lesão por artefatos da pesca (círculo); hematoma difuso na região cervical (seta)	66
Figura 6.1: Locais de coleta da pesquisa de campo - Ilhas costeiras de Piúma (ES): Ilha do Gambá (A); Ilha do Meio (B); Ilha dos Cabritos (C)	71
Figura 6.2: Ilha do Gambá, Piúma (ES), Brasil (20°50'40"S/40°43'24"W).....	72
Figura 6.3: Captura intencional de tartarugas utilizando rede de arrasto no município de Piúma (ES)	72

Figura 6.4: Animal capturado intencionalmente sendo devolvido ao ambiente marinho após coleta de dados	73
Figura 6.5: Exemplar juvenil de tartaruga-verde (<i>C. mydas</i>): A. Registro em vista dorsal; B. Registro em vista ventral.....	74
Figura 6.6: Representação da aferição das medidas de comprimento de carapaça de tartarugas: A. Comprimento Curvilíneo de Carapaça (CCC); B. Largura Curvilínea de Carapaça (LCC)	75
Figura 6.7: Retirada de retirada dos epibiontes e algas da superfície do casco de um exemplar juvenil de tartaruga-verde (<i>C. mydas</i>)	76
Figura 6.8: Exemplar juvenil de tartaruga-verde (<i>C. mydas</i>) identificado com as anilhas de marcação	76
Figura 6.9: Procedimento de marcação de tartaruga-verde (<i>C. mydas</i>)	77
Figura 6.10: Locais de marcação de tartarugas: 1. Local de marcação padrão; 2. Local de marcação alternativo.....	78
Figura 6.11: Ficha de coleta de dados a campo.....	79
Figura 6.12: Síntese esquemática das atividades de campo do Getames/Ifes Piúma.....	80
Figura 7.1: Interação com os materiais durante a atividade de Educação Ambiental sobre as tartarugas marinhas	86
Figura 7.2: Modelos e peças anatômicas utilizados em atividades de Educação Ambiental sobre as tartarugas marinhas.....	86
Figura 7.3: Ilustração comparativa da altura de uma pessoa adulta com os diferentes tamanhos dos adultos das espécies de tartarugas marinhas ocorrentes no Brasil.....	87
Figura 7.4: Ilustração representativa das características anatômicas de uma tartaruga-cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>).....	87
Figura 7.5: Cartaz ilustrativo sobre a presença de lixo plástico no ambiente marinho	88
Figura 7.6: Dinâmica de avaliação da aprendizagem utilizando jogo de dado e cartões numerados e ilustrados.....	89

TABELAS

Tabela 1.1: Espécies de tartarugas marinhas da fauna brasileira.....	14
---	----

Tabela 2.1: Espécies de tartarugas marinhas da fauna brasileira e suas respectivas categorias de risco de extinção em nível global, nacional e estadual (Espírito Santo)	25
Tabela 3.1: Casos reportados de tartarugas marinhas presas em redes de pesca no litoral do Estado do Espírito Santo, Brasil, entre julho de 2014 e julho de 2020)	33
Tabela 3.2: Condição de vida e espécies de tartarugas marinhas encontradas presas em redes de pesca no litoral do Espírito Santo, Brasil, entre julho de 2014 e julho de 2020	33
Tabela 3.3: Registros de resíduos sólidos em tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>) encontradas mortas em Piúma (ES)	37
Tabela 4.1: Principais agentes etiológicos causadores de doenças em tartarugas	43
Tabela 4.2: Resultados de exames anatomopatológicos de tartarugas-verdes (<i>C. mydas</i>) necropsiadas no ano de 2019.....	44
Tabela 5.1: Dados referentes aos esforços de monitoramento do PMP-BC(ES) nas praias do litoral sul capixaba entre janeiro de 2020 e março de 2021 (n = 27605)	56
Tabela 5.2: Dados referentes às espécies de tartarugas recolhidas pelo PMP-BC(ES) nas praias do litoral sul do ES, entre janeiro de 2020 e março de 2021 (n = 573).....	56
Tabela 5.3: Registro das espécies de tartarugas encalhadas e recolhidas pelo PMP-BC (ES) por município do litoral sul do ES, entre janeiro de 2020 e março de 2021 (n = 573).....	57
Tabela 5.4: Dados biométricos de tartarugas-verdes (<i>C. mydas</i>) recolhidas pelo PMP-BC(ES) no litoral do Espírito Santo entre janeiro de 2019 e agosto de 2020 (n = 4792).....	57
Tabela 5.5: Dados biométricos de tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>) capturadas na Ilha do Gambá, Piúma (ES), de novembro de 2017 a setembro de 2019	58
Tabela 5.6: Quantitativo das necrópsias realizadas nas tartarugas marinhas encalhadas e recolhidas pelo PMP-BC(ES) entre outubro de 2017 e março de 2021 (n = 3125	59
Tabela 5.7: Dados referentes tartarugas marinhas recolhidas pelo PMP-BC (ES) e necropsiadas entre outubro de 2017 e março de 2021 (n = 3125).....	59

Tabela 5.8: Condições de morte relacionadas às tartarugas marinhas recolhidas pelo PMP-BC (ES) e necropsiadas entre outubro de 2017 e março de 2021 (n = 3125)	60
Tabela 5.9: Suspeitas clínicas da causa da morte das tartarugas recolhidas pelo PMP-BC (ES) e necropsiadas entre outubro de 2017 e março de 2021 (n = 671)	61
Tabela 5.10: Registro de interações antrópicas (IA) nas tartarugas marinhas recolhidas pelo PMP-BC(ES) e necropsiadas entre outubro de 2017 e março de 2021 (n = 437).....	61
Tabela 5.11: Achados anatomopatológicos de tartarugas-verdes (<i>C. mydas</i>) encontradas mortas em Piúma(ES) (n = 10).....	63
Tabela 7.1: Espécies de tartarugas e sua ocorrência no litoral do Espírito Santo	83

Sumário

Apresentação	12
<i>Gabriel Domingos Carvalho - Organizador</i>	
Capítulo 1	
As Tartarugas Marinhas no Litoral Sul do Espírito Santo	14
<i>Gabriel Domingos Carvalho</i>	
Referências.....	20
Capítulo 2	
A Importância Ecológica e de Conservação das Tartarugas Marinhas	23
<i>Gabriel Domingos Carvalho</i>	
2.1 A importância ecológica das tartarugas.....	23
2.2 A importância da conservação das tartarugas	24
Referências.....	27
Capítulo 3	
Os Impactos Antrópicos sobre as Tartarugas no Litoral do Espírito Santo	30
<i>Gabriel Domingos Carvalho • Kaynan de Moura Fósse • Maíza Marcelino de Souza • Nathan Gonçalves Rosa Reis • Mylena Amorim de Souza • Silvio Cesar Costa • Nádia da Vitória Amorim</i>	
3.1 Impactos da pesca sobre as tartarugas no litoral do Espírito Santo	30
3.2 Impactos do lixo plástico sobre as tartarugas no litoral sul do Espírito Santo.....	36
Referências.....	39

Capítulo 4

As Principais Doenças das Tartarugas Marinhas	43
<i>Gabriel Domingos Carvalho • Kaynan de Moura Fósse • Maiza Marcelino de Souza • Nathan Gonçalves Rosa Reis • Mylena Amorim de Souza • Silvio Cesar Costa • Nádia da Vitória Amorim</i>	
Referências.....	50

Capítulo 5

Aspectos Biométricos e Anatomopatológicos de Tartarugas no Litoral Sul do Espírito Santo	54
<i>Gabriel Domingos Carvalho • Kaynan de Moura Fósse • Maiza Marcelino de Souza • Nathan Gonçalves Rosa Reis • Mylena Amorim de Souza • Silvio Cesar Costa</i>	
5.1 Aspectos biométricos de tartarugas no litoral sul do Espírito Santo.....	65
5.2 Aspectos anatomopatológicos de tartarugas no litoral sul do Espírito Santo.....	58
Referências.....	67

Capítulo 6

Atividades de Monitoramento das Tartarugas Marinhas no Litoral Sul do Espírito Santo	70
<i>Gabriel Domingos Carvalho • Nathan Gonçalves Rosa Reis • Mylena Amorim de Souza • Silvio Cesar Costa • Kaynan de Moura Fósse • Maiza Marcelino de Souza • Nádia da Vitória Amorim</i>	
6.1 Metodologia das pesquisas de campo.....	71
Referências.....	81

Capítulo 7

Atividades de Educação Ambiental sobre as Tartarugas Marinhas	82
<i>Gabriel Domingos Carvalho • Nathan Gonçalves Rosa Reis • Mylena Amorim de Souza • Silvio Cesar Costa •</i>	
7.1 Percorso metodológico.....	83
Referências	90
Sobre os autores	92

Apresentação

As tartarugas são répteis marinhos e podem ser encontradas nas faixas tropical e subtropical do planeta. As atividades antrópicas como a pesca, incidental e predatória, e a destruição de habitats têm contribuído para o emprego de risco de algumas espécies de tartarugas marinhas. No litoral sul do estado do Espírito Santo esses organismos são frequentemente avistados e, apesar dos esforços existentes, é necessária a sistematização de informações sobre a ecologia e biologia das espécies que ocorrem nesta região. Dessa forma, esta proposta visa elucidar algumas informações sobre os parâmetros biológicos e ecológicos das espécies de tartarugas no litoral sul do Espírito Santo, ampliando o compartilhamento do conhecimento científico sobre essas espécies, a fim de subsidiar ações para o desenvolvimento sustentável e a conservação destas espécies nos ambientes marinhos do litoral capixaba, em consonância com o Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas – 2016/2021 (ICMBio/Tamar).

As informações e dados apresentados são referentes aos trabalhos realizados pelo Grupo de Pesquisa Ecologia de Tartarugas Marinhas do Espírito Santo (Getames). O Getames reúne uma equipe de pesquisadores do Ifes campus Piúma que atuam em parceria com o Núcleo de Educação Ambiental (NEA) – Ifes campus Piúma e com pesquisadores da Ufes campus Alegre (Departamento de Medicina Veterinária/CCAUE/Ufes e Departamento de Biologia/CCENS/Ufes). O grupo desenvolve as seguintes linhas de pesquisa: Ecologia e Conservação de Tartarugas no Litoral do Espírito Santo; Educação Ambiental; Patologia de Tartarugas do Litoral do Espírito Santo; Parasitologia de Tartarugas do Litoral do Espírito Santo; Medicina da Conservação.

Como as pesquisas de campo do Getames envolvem as tartarugas, que são animais silvestres protegidos, a autorização para realizar as atividades de captura, biometria e marcação desses répteis marinhos é solicitada ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio/Ministério do Meio Ambiente – MMA, via Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO (Autorizações N° 43135-3 e N° 74593-1); a autorização para a marcação dos animais é formalizada junto ao Centro Tamar (ES). No âmbito do Ifes, a aprovação é obtida junto à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/Ifes) (Processos N°23185.001374/2017-83 e N°23185.001460/2018-77).

Embora existam muitas informações sobre as tartarugas, nota-se que, apesar dos esforços do Projeto Tamar, ainda faltam informações locais, específicas em algumas regiões costeiras. No Espírito Santo, por exemplo, não existe base do Projeto Tamar na região sul do estado. Sendo assim, o trabalho de grupos de pesquisas como o Getames contribui para o levantamento de dados sobre as espécies de tartarugas encontradas no litoral sul capixaba, períodos e locais de avistamento, a relação ambiental existente e os impactos antrópicos presentes, sendo estas informações úteis para o desenvolvimento de atividades de sensibilização das comunidades, visando a preservação não só das tartarugas mas de todo ecossistema marinho.

Dessa forma, por meio desta obra, espera-se que as pessoas possam conhecer um pouco mais sobre a biologia e ecologia de tartarugas marinhas na região sul do estado do Espírito Santo. As informações apresentadas são úteis para fomentar estratégias de conservação desses animais, bem como subsidiar ações de Educação Ambiental envolvendo a sociedade em geral, as comunidades pesqueiras, os turistas e as escolas da região, no intuito de informar, conscientizar e sensibilizar as pessoas acerca da problemática que envolve as tartarugas marinhas e os impactos ambientais que as regiões costeiras estão sofrendo, contribuindo para a conservação e preservação dos ecossistemas regionais.

Gabriel Domingos Carvalho
Organizador

Capítulo 1

As Tartarugas Marinhas no Litoral Sul do Espírito Santo

Gabriel Domingos Carvalho

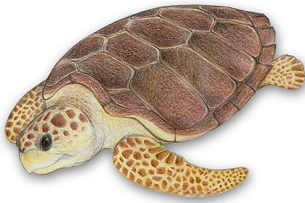
As tartarugas são répteis marinhos que representam um componente singular da diversidade biológica, sendo um importante grupo nos ecossistemas marinhos. Elas ocorrem principalmente na faixa tropical e subtropical do planeta (ICMBio, 2011). Existem sete espécies de tartarugas conhecidas mundialmente, sendo que cinco delas ocorrem no ambiente marinho do Brasil, a saber: tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*); tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*); tartaruga-verde (*Chelonia mydas*); tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*); e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) (Figura 1.1; Tabela 1.1) (ICMBIO, 2018).

Tabela 1.1 – Espécies de tartarugas marinhas da fauna brasileira

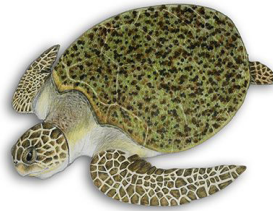
Espécie	Nomes comuns
<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	tartaruga-cabeçuda, tartaruga-mestiça, carebadura, careba-amarela, tartaruga-amarela, tartaruga-avó, avó-de-aranã
<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	tartaruga-verde, tartaruga-aranã, aruanã, tartaruga-do-mar, depeia, jereba, suçuarana, tartaruga-pedrês
<i>Dermochelys coriacea</i> (Vandelli, 1761)	tartaruga-de-couro, tartaruga-gigante, tartaruga-de-quilha, careba-mole, careba-gigante, tartaruga-de-leste, tartaruga-preta, tartaruga-de-cerro
<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	tartaruga-de-pente, tartaruga-legítima, tartaruga-de-escamas
<i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829)	tartaruga-oliva, tartaruga-pequena, tartaruga-comum, xibirro

Fonte: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO, 2018).

Figura 1.1 – Espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral do Espírito Santo



Caretta caretta



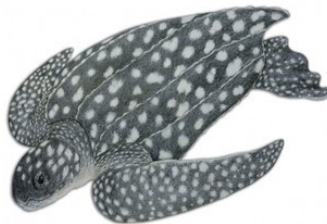
Chelonia mydas



Eretmochelys imbricata



Lepidochelys olivacea



Dermochelys coriacea

Fonte: Projeto Tamar (TAMAR, 2021).

Essas espécies de tartarugas podem ser encontradas em praticamente todo o litoral capixaba, embora existam diferentes áreas de alimentação, crescimento, repouso, reprodução e desova (BASILIO *et al.*, 2020). O litoral do Espírito Santo é área de reprodução da espécie *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), sendo que o litoral do Norte do ES é prioritário para a reprodução da espécie *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro) (ICMBIO, 2018).

A espécie de tartaruga marinha mais registrada na costa do Espírito Santo pelo Programa de Monitoramento de Praias (PMP-BC/ES) é a *Chelonia mydas* (tartaruga-verde)(Figura 1.2) (FÓSSSE *et al.*, 2021). Das espécies brasileiras, a tartaruga-verde possui o maior número de relatos de encalhes, avistagem e capturas incidentais na região costeira no Brasil, representando também o maior número de animais juvenis mortos devido às atividades relacionadas à pesca (ALMEIDA *et al.*, 2011).

Figura 1.2 – Exemplar de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) observada na Ilha do Gambá, Piúma, litoral sul do Espírito Santo



Fonte: O autor.

Em um levantamento retrospectivo de dados de tartarugas provenientes de encalhe em praias do litoral sul capixaba, entre os anos de 2013 e 2014, observou-se um total de 643 tartarugas, incluindo *Chelonia mydas* (88%), *Eretmochelys imbricata* (5%), *Caretta caretta* (3%), *Lepidochelys olivacea* (2%) e 2% sem identificação, sendo que os

impactos advindos da pesca foram apontados como responsáveis pela morte de 51% das *C. mydas* analisadas (UZAI *et al.*, 2016).

As tartarugas-verdes (*C. mydas*), devido aos seus hábitos alimentares durante a fase jovem, ficam mais próximas das áreas costeiras do que outras espécies de tartarugas. Essa proximidade com a costa proporciona maior interação com as atividades humanas, principalmente com a pesca (UZAI *et al.*, 2016). As atividades de pesca costeira, sobretudo as com rede de emalhe, são associadas como uma grande ameaça às populações juvenis de *C. mydas* (ALMEIDA *et al.*, 2011). Os efeitos antrópicos negativos no ambiente marinho do litoral sul do Espírito Santo colocam em risco as populações juvenis de tartarugas-verdes que ocorrem nessa região (CARVALHO *et al.*, 2020).

Estudos realizados nas ilhas costeiras do litoral sul capixaba registram a presença constante da espécie *C. mydas* nestes locais, sendo essa população composta de tartarugas-verdes jovens, as quais estão associadas aos costões rochosos das ilhas costeiras. Com isso, torna-se ainda mais imprescindível a responsabilidade de preservação ambiental desses ambientes, uma vez que as atividades turísticas e pesqueiras são realizadas sem fiscalização e geram grande quantidade de resíduos (sacos plásticos, canudos, redes, nylon, cordas etc.) que colocam em risco a vida das tartarugas nesta região. Dessa forma, acredita-se que a atividade pesqueira – pesca com rede de arrasto e com rede de espera, além dos resíduos de lixo plástico encontrados nas praias, sejam as principais causas de mortalidade desses animais na região (Figura 1.3) (BASÍLIO *et al.*, 2020).

De janeiro a agosto de 2021, mais de mil tartarugas foram encontradas mortas ou feridas no litoral do Espírito Santo, segundo dados do Programa de Monitoramento de Praias – PMP-BC/ES, sendo este número menor do que o mesmo período no ano de 2020 (SIMBA, 2021). Os resultados de estudos realizados no litoral sul capixaba indicam que a conservação de quelônios marinhos requer conhecimento das práticas diárias de comunidades locais e as peculiaridades envolvidas na relação entre os pescadores e as tartarugas, uma vez que o conhecimento sobre as espécies de tartarugas e as atitudes em relação à conservação desses animais estão relacionadas às atividades diárias dos pescadores e ao tipo de pesca praticada na região (CARVALHO, 2014).

Figura 1.3 – Exemplar de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) encontrado morto próximo às ilhas costeiras de Piúma, litoral sul do Espírito Santo



Fonte: O autor.

Embora existam informações científicas sobre as tartarugas, nota-se que, apesar dos esforços do Projeto Tamar, ainda faltam informações locais, específicas em algumas regiões costeiras. No Espírito Santo existem seis bases do Tamar –Guriri, Pontal do Ipiranga, Povoação, Regência, Vitória e Ilha da Trindade (Figura 1.4), porém nenhuma na região sul do estado. Sendo assim, a realização de pesquisas que visam levantar dados sobre as espécies de tartarugas

encontradas no litoral capixaba, períodos e locais de avistamento, a relação ambiental existente e os impactos antrópicos causados, são úteis para o desenvolvimento de atividades de sensibilização das comunidades, visando a preservação não só das tartarugas, mas de todo ecossistema marinho.

Figura 1.4 – Presença do Projeto Tamar no litoral brasileiro



Fonte: Tamar, 2021.

Referências

- AGUILAR, A.; BORRELL, A.; REIJNDERS, P. J. H. Geographical and temporal variation in levels of organochlorine contaminants in marine mammals. *Mar. Env. Res.*, v. 53, p. 425–452, 2002.
- ALMEIDA, A. P. *et al.* Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p. 12-19, 2011.
- BASÍLIO, T. H. *et al.* **Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba**. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, 2020. 252 p.
- BINDACO, A. L. S.; LIESNER, C. O.; NUNES, L. C. Principais agentes infecciosos em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*). *In*: SILVA, M. A.; TRIVILIN, L. O.; CARDOSO, L. D.; RESENDE, J. A. (org.). **Tópicos especiais em ciência animal IX**. Alegre: CAUFES, 2020. p. 82-95.
- CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; FÓ SSE, K. M.; AMORIM, N. V.; BASÍLIO, T. H. Achados anatomopatológicos em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encontradas mortas em Piúma, Espírito Santo, Brasil. *In*: SANTOS, A. S. *et al.* (org.). **Transversalidade da Engenharia de Pesca**. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020. p.9-16.
- CARVALHO, R. H. **Conhecimento local de pescadores em relação a conservação de tartarugas marinhas (Reptilia: Testudines) no sul do Espírito Santo, Brasil**. 2014. 59 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- DA SILVA, C. C.; KLEIN, R. D.; BARCAROLLI, I. F.; BIANCHINI, A. Metal contamination as a possible etiology of fibropapillomatosis in juvenile female green sea turtles *Chelonia mydas* from the southern Atlantic Ocean. **AquatToxicol.** v.,70, p. 42-51, 2016.
- ECKERT, K. L.; BJORNOAL, K. A.; ABREUGROBOIS, F. A.; DONNELLY, M. (ed.). **Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles**. Washington. DC: IUCN, 1999. p. 61-64.
- FÓ SSE, K. M.; CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; AMORIM, N. DA V. Aspectos biométricos e anatomopatológicos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encalhadas no litoral do Espírito Santo, Brasil. **Latin American Journal of Development**, v. 2, n. 6, p. 710-715, 2021.

GABRIEL, F. Â.; HAUSER-DAVIS, R. A.; SOARES, L.; MAZZUCO, A. C. A.; ROCHA, R. C. C.; SAINT PIERRE, T. D.; SAGGIORO, E.; CORREIA, F.V.; FERREIRA, T. O.; BERNARDINO, A. F. Contamination and oxidative stress biomarkers in estuarine fish following a mine tailing disaster. *PeerJ*, 8:e10266, 2020.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas marinhas**. Série Espécies Ameaçadas nº 25. MARCOVALDI, Maria Ângela Azevedo Guagni Dei; SANTOS, Alexsandro Santana dos; SALES, Gilberto (org.). Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBIO, 2011. 120 p.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume IV – Répteis**. Brasília: ICMBio/MMA, 2018.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. **Red list of threatened species**. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 15 fev. 2020.

REIS, N. G. R.; CARVALHO, G. D.; COSTA, S. C.; SOUZA, M. A.; FÓSSÉ, K. M.; AMORIM, N. V.; BASÍLIO, T. H. Ecologia de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) ocorrentes na Ilha do Gambá em Piúma, Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS, A. S. et al. (org.). **Transversalidade da Engenharia de Pesca**. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020. p.135-141.

SARMIENTO, A. M. S. **Determinação de pesticidas organoclorados em tecidos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) provenientes da costa sudeste do Brasil**: estudo da ocorrência em animais com e sem fibropapilomatose. 2013. 124 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SIMBA. **Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática**. PETROBRAS. Disponível em: <http://simba.petrobras.com.br>. Acesso em: 31 ago 2021.

TAMAR. Projeto TAMAR. **Manual para Marcação e Biometria de Tartarugas Marinhas**. Centro Tamar: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas. Brasília, 2017.

TAMAR. Projeto TAMAR. **Mapa Geral – Presença do Tamar no Brasil**. Centro Tamar: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www>.

tamar.org.br/interna.php?cod=400. Acesso em: 07 set. 2021.

UZAI, L. M. S.; CALAIS JÚNIOR, A.; NUNES, L. C. Impacto das atividades pesqueiras como causa de morte em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) nas praias da costa Espírito Santo entre 2013 e 2014. In: VIANNA, U. R.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, J. R.; BARBOSA, J. M. (org.). **Tópicos em Ciência Animal**, ed. 2016, v.1, p. 189-201.

CAPÍTULO 2

A Importância Ecológica e de Conservação das Tartarugas Marinhas

Gabriel Domingos Carvalho

2.1 A importância ecológica das tartarugas

As tartarugas são consideradas organismos chave nos ecossistemas aquáticos. Alguns autores relacionam o grau de incidência de doenças em tartarugas com a alta taxa de ocupação humana e industrial. Por serem vertebrados marinhos com alta mobilidade e por ocuparem extensas áreas geográficas em seu ciclo de vida, as tartarugas são animais difíceis de terem suas populações quantitativamente avaliadas. Além disso, são consideradas espécies sentinelas da saúde ambiental, uma vez que são animais de vida longa, que apresentam respiração aérea e, estando na interface ar/água, recebem cargas ambientais através da inspiração de voláteis tóxicos e da poluição marinha (BAPTISTOTTE, 2014).

Neste contexto, as tartarugas, assim como outros animais marinhos, tendem a acumular níveis mais elevados de metais em seus tecidos, em comparação com a coluna d'água, e são, portanto, consideradas indicadores competentes de contaminação química do ambiente marinho (AGUILAR; BORRELL; REIJNDERS, 2002). Alguns estudos apontam que a contaminação por metais, especialmente por Cu, Fe e Pb, está envolvida na etiologia da fibropapilomatose em tartarugas-verdes, por meio da geração de estresse oxidativo, implicado na patogênese das infecções virais (DA SILVA *et al.*, 2016).

Alguns autores evidenciam que as tartarugas possuem papel muito importante no equilíbrio do ecossistema, pois suas funções ecológicas contribuem para a saúde e manutenção dos recifes de corais, estuários e praias arenosas. Logo, protegendo-as, protegem-se os mares e as áreas costeiras (ROSSI, 2007). Além disso, são importantes

componentes da cultura de muitas comunidades costeiras, sendo parte da vida de muitas pessoas, fazendo parte também de expressões folclóricas e comemorações. Em muitas áreas, no Brasil e no mundo, as tartarugas desempenham um papel econômico e social importante, uma vez que, através de atividades conservacionistas são gerados empregos, desenvolvimento e turismo local (SARMIENTO, 2013).

2.2 A importância da conservação das tartarugas

As cinco espécies de tartarugas que ocorrem no ambiente marinho do Brasil e no litoral do Espírito Santo – tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*); tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*); tartaruga-verde (*Chelonia mydas*); tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*); e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) – estão incluídas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ICMBio, 2018) e na Lista Vermelha de Animais Ameaçados de Extinção da *International Union for Conservation of Nature* – IUCN (IUCN, 2021) (Tabela 1).

As listas das espécies animais ameaçadas de extinção levam em consideração categorias distintas de acordo com o grau do risco de extinção em que a espécie se encontra. Por convenção, como referência das categorias, utiliza-se o nome em português e a sigla no original em inglês, entre parênteses: Extinto (EX) – *Extinct*; Extinto na Natureza (EW) – *Extinct in the Wild*; Regionalmente Extinto (RE) – *Regionally Extinct*; Criticamente em Perigo (CR) – *Critically Endangered*; Em Perigo (EN) – *Endangered*; Vulnerável (VU) – *Vulnerable*; Quase Ameaçado (NT) – *Near Threatened*; Menos Preocupante (LC) – *Least Concern* (ICMBio, 2018; IUCN, 2021).

A tartaruga-verde, por exemplo, é considerada como uma espécie “vulnerável” (VU) no Brasil e “ameaçada de extinção” (EN) em escala global (IUCN, 2021). Alguns estudos apontam o importante papel desta espécie como indicadora da qualidade ambiental, de modo a monitorar a saúde dos ambientes costeiros, sendo possível detectar, acompanhar e prever a evolução das variáveis indicadoras da saúde da espécie e, desta forma, subsidiar e fomentar a implementação de políticas públicas para preservação da espécie em seu *habitat* (FERREIRA, 2018). Os indivíduos desta espécie, devido aos seus hábitos alimentares durante a fase jovem, ficam mais próximos das áreas

costeiras do que outras espécies de tartarugas. Essa proximidade com a costa proporciona maior interação com as atividades humanas (UZAI *et al.*, 2016).

Há décadas, sabe-se que estabelecer parâmetros de populações ameaçadas de extinção, como as tartarugas, é de extrema importância para desenvolver planos de conservação apropriados, principalmente no que diz respeito a atenção à saúde dos animais e avaliação da saúde populacional (ECKERT *et al.*, 1999). Por isso, torna-se imprescindível a responsabilidade de preservação dos ambientes costeiros, uma vez que as atividades antrópicas geram grande quantidade de resíduos e poluentes, colocando em risco a vida das tartarugas (BASÍLIO *et al.*, 2020).

Tabela 2.1 – Espécies de tartarugas marinhas da fauna brasileira e suas respectivas categorias de risco de extinção em nível global, nacional e estadual (Espírito Santo)

ESPÉCIE	CATEGORIAS DE RISCO		
	Estadual (ES)*	Nacional (Br)*	Global**
<i>Caretta caretta</i>	VU – vulnerável	EN – em perigo	VU – vulnerável
<i>Chelonia mydas</i>	VU – vulnerável	VU – vulnerável	EN – em perigo
<i>Dermodochelys coriacea</i>	CR – criticamente em perigo	CR – criticamente em perigo	VU – vulnerável
<i>Eretmodochelys imbricata</i>	EN – em perigo	CR – criticamente em perigo	CR – criticamente em perigo
<i>Lepidochelys olivacea</i>	EN – em perigo	EN – em perigo	VU – vulnerável

Fonte: *ICMBIO, 2018; **IUCN, 2021.

Os programas de conservação de tartarugas marinhas têm trabalhado na importância do monitoramento da saúde desses animais, devido ao risco imposto pelas ações antrópicas (AGUIRRE e LUTZ, 2004). O bom resultado na conservação de espécies marinhas migratórias, como tartarugas, necessita de elaboração de medidas mitigadoras efetivas para assim tentar reduzir os impactos antrópicos sobre elas. Portanto, são necessários a identificação, o mapeamento, a avaliação e o monitoramento, tanto das ameaças como das populações a elas expostas. Ainda, é essencial entender as ameaças e os

impactos em cada fase distinta de vida. Deste modo, facilitando na elaboração de estratégias de conservação (WALLACE *et al.*, 2010).

Há registros de que algumas populações de tartarugas chegaram a ser compostas por milhões de indivíduos, porém, na atualidade, são poucas as populações que não estejam ameaçadas pela ação humana. Uma combinação de fatores como a pesca predatória, a destruição de habitats e, a contaminação dos mares tem determinado as condições biológicas e comportamentais das tartarugas. No Brasil, as principais ameaças são: ocupação irregular do litoral, abate de fêmeas e coleta de ovos para alimentação, trânsito na praia de desovas, iluminação artificial nas áreas de desova, captura acidental em artes de pesca, criação de animais domésticos nas áreas de desova, poluição dos mares, trânsito de embarcações e extração mineral em praias (ICMBio, 2011).

Alguns outros fatores antrópicos também representam uma grande ameaça às populações de tartarugas, como a movimentação e extração de areias, aterros, fotopoluição, tráfego de veículos, uso da praia por banhistas, portos ancoradouros, processos de edificação da orla e a extração de petróleo e gás (ALMEIDA *et al.*, 2011). Os efeitos antrópicos negativos no ambiente marinho têm colocado as populações juvenis de tartarugas que ocorrem nas regiões costeiras (CARVALHO *et al.*, 2020).

Além da pesca ser uma atividade econômica marcante no Espírito Santo, o litoral capixaba possui um complexo portuário, com um total de sete portos espalhados pelos mais de 417 quilômetros de litoral, sendo considerado o maior complexo portuário da América Latina, em quantidade de portos (TERCA, 2013). No Espírito Santo, a partir do ano 2000, a extração e a produção de petróleo e gás natural (P&G) ganhou grande importância na economia. A partir de 2007 o estado alcançou a posição de segundo maior produtor de petróleo e gás natural do Brasil, posição consolidada em 2010 com o início da exploração e produção na camada pré-sal (IDEIES, 2018).

Ainda há de se considerar eventos como os desastres ambientais, como o sofrido pelo litoral capixaba com o rompimento da barragem de rejeitos de minério em Mariana/MG, em 2016, que deixou sequelas e danos ainda incalculáveis. Alguns desses impactos já foram registrados em peixes estuarinos na região da foz do rio Doce (importante região de desova de espécies de tartarugas), pela bioacumulação de metais potencialmente tóxicos nos tecidos desses animais e pela

observação de respostas de defesas ao estresse oxidativo, em resposta à contaminação do rio Doce (GABRIEL *et al.*, 2020). Tal fato mobilizou a comunidade científica e as instituições de fomento que, de modo mais intenso, apoiaram estudos envolvendo as regiões litorâneas, áreas de estuário e ambientes marinhos, bem como as suas relações com o bem-estar das comunidades locais, o setor econômico, a pesca e o turismo. O impacto desse desastre ambiental no litoral sul capixaba necessita ser monitorado a médio e longo prazo, pois estes ainda são desconhecidos.

A sensibilização ambiental, não só da população litorânea nativa mas também de todos, poderá contribuir para a diminuição dos impactos antrópicos nos oceanos e nas praias, auxiliando assim na conservação das espécies de tartaruga que utilizam do litoral para se reproduzir e alimentar. Para que haja conservação de ecossistemas e das espécies em extinção, é necessária a realização de pesquisas científicas que busquem o levantamento detalhado de informações que poderão subsidiar medidas de gestão e possivelmente a criação de unidades de conservação da vida marinha (BASÍLIO *et al.*, 2020).

Referências

- AGUILAR, A.; BORRELL, A.; REIJNDERS, P. J. H. Geographical and temporal variation in levels of organochlorine contaminants in marine mammals. *Mar. Env. Res.*, v. 53, p. 425–452, 2002.
- AGUIRRE, A. A.; LUTZ, P. L. Marine turtles as sentinels of ecosystem health: is fibropapillomatosis an indicator? *EcoHealth*, v. 1, n. 3, p. 275-283, 2004.
- ALMEIDA, A. P. *et al.* Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p. 12-19, 2011.
- BAPTISTOTTE, C. Testudines marinhos (tartarugas marinhas). *In*: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (org.). **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 259-270.
- BASÍLIO, T. H. *et al.* **Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba**. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, 2020. 252p.
- CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; FÓ SSE, K.

M.; AMORIM, N. V.; BASÍLIO, T. H. Achados anatomopatológicos em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encontradas mortas em Piúma, Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS, A. S. *et al.* (org).

Transversalidade da Engenharia de Pesca. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020. p. 9-16.

DA SILVA, C. C.; KLEIN, R. D.; BARCAROLLI, I. F.; BIANCHINI, A. Metal contamination as a possible etiology of fibropapillomatosis in juvenile female green sea turtles *Chelonia mydas* from the southern Atlantic Ocean. **AquatToxicol.**, v.70, p. 42-51, 2016.

DOMICIANO, I. G. *et al.* The green turtle *Chelonia mydas* as a marine and coastal environmental sentinels: anthropogenic activities and diseases. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 5, p. 3417-3434, 2017.

ECKERT, K. L.; BJORNOAL, K. A.; ABREUGROBOIS, F. A.; DONNELLY, M. (ed.). **Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles.** Washington. DC: IUCN, 1999. p. 61-64.

FERREIRA, J. S. **Impacto da urbanização sobre as tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) e seu potencial como sentinela da degradação costeira.** 2018. 53 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade de Federal do Espírito Santo, Vitória.

GABRIEL, F. Â.; HAUSER-DAVIS, R. A.; SOARES, L.; MAZZUCO, A. C. A.; ROCHA, R. C. C.; SAINT PIERRE, T. D.; SAGGIORO, E.; CORREIA, F.V.; FERREIRA, T. O.; BERNARDINO, A. F. Contamination and oxidative stress biomarkers in estuarine fish following a mine tailing disaster. **PeerJ**, 8:e10266, 2020.

IDEIES. Instituto de Desenvolvimento Industrial do Espírito Santo. **Fato Econômico Capixaba**, v. 2, n. 7, p. 1-4, 2018.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas marinhas.** Série Espécies Ameaçadas nº 25. MARCOVALDI, Maria Ângela Azevedo Guagni Dei; SANTOS, Alexsandro Santana dos; SALES, Gilberto (org). Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBIO, 2011. 120 p.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. **Red list of threatened species.** 2021. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

RAMOS, A. V. V.; SILVA, A. V. M.; DIAS, J. L. A.; DEUS, E. A.; VIEIRA, V. P. C. Helminthos gastrintestinais de *Chelonia mydas* (tartarugas-verdes)

resgatadas no litoral sul de São Paulo, Brasil. **ArchivesofVeterinary Science**, v. 26, n. 1, p. 39-50, 2021.

ROSSI, S. **Estudo do impacto da fibropapilomatose em *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) (Testudines, Cheloniidae)**. 2007. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SARMIENTO, A. M. S. **Determinação de pesticidas organoclorados em tecidos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) provenientes da costa sudeste do Brasil: estudo da ocorrência em animais com e sem fibropapilomatose**. 2013. 124 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOUZA, M. A.; CARVALHO, G. D.; COSTA, S. C.; REIS, N. G. R.; FÓSSE, K. M.; AMORIM, N. V.; MARTINS, I. V. F. Parasitismo em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encontradas mortas em Piúma, Espírito Santo, Brasil. *In*: SANTOS, A. S. *et al.* (org).

Transversalidade da Engenharia de Pesca. São José dos Pinhais: LatinAmerican Publicações, 2020. p. 198-203.

TERCA. TERCA Zilli Armazéns Gerais. Complexo portuário do ES é o maior da América Latina. 2013. Disponível em: <http://terca.com.br/?30/noticia/complexo-portuario-do-es-e-o-maior-da-america-latina>. Acesso em: 01 abr. 2021.

UZAI, L.M.S.; CALAIS JÚNIOR, A.; NUNES, L.C. **Impacto das atividades pesqueiras como causa de morte em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) nas praias da costa Espírito Santo entre 2013 e 2014**. *In*: VIANNA, U. R.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, J. M.; BARBOSA, J. M. (org.). Tópicos em Ciência Animal V. 1 ed.: 2016, v.1, p. 189-201.

WALLACE, B.P.; LEWISON, R.L.; MCDONALD, S.L.; KOT, C.Y.; KELEZ, S.; BJORKLAND, R.K.; FINKBEINER, E.M.; HELMBRECHT, S.; CROWDER, L.B. Global patternsof marine turtlebycatch. **ConservationLetters**, v. 3, n. 3, p. 131-142, 2010.

CAPÍTULO 3

Os Impactos Antrópicos sobre as Tartarugas no Litoral do Espírito Santo

*Gabriel Domingos Carvalho · Kaynan de Moura Fósse ·
Maiza Marcelino de Souza · Nathan Gonçalves Rosa Reis ·
Mylena Amorim de Souza · Silvio Cesar Costa ·
Nádia da Vitória Amorim*

3.1 Impactos da pesca sobre as tartarugas no litoral do Espírito Santo

O estado do Espírito Santo possui cerca de 5% da costa brasileira e apresenta significativa representatividade dos ecossistemas costeiros (INCAPER, 2015). A pesca no estado capixaba, ao longo dos quatorze municípios costeiros, se revela como artesanal em sua grande maioria, havendo também a pesca industrial em algumas áreas da região central e sul (SEAG, 2005). O litoral sul do Espírito Santo é conhecido por ser mais favorável à pesca e à maricultura do que o litoral norte do estado, sendo que os municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma, Itapemirim e Marataízes estão na lista dos municípios capixabas com altos volumes de desembarque pesqueiro (UFES, 2013).

De uma forma geral, a atividade pesqueira é desenvolvida com a ausência de informações ecológicas e biológicas, o que dificulta a implementação de medidas preservativas para esses ambientes. Soma-se esse fato os impactos ambientais ocasionados nas ilhas costeiras, que podem influenciar nas características desses ecossistemas. Além disso, alguns outros fatores também se tornam relevantes, tais como a ampla extensão costeira, a elevada diversidade de ambientes costeiros existentes, a elevada diversidade de serviços ambientais proporcionadas por esses ambientes, e a importância socioeconômica da zona costeira, a qual reúne grande parte do contingente populacional em aglomerados urbanos e industriais (BASILIO *et al.*, 2016).

A pesca de emalhe é uma atividade econômica marcante no Espírito Santo, sendo praticada basicamente em duas categorias: a pesca oceânica (pouco praticada, ocorrendo em zonas mais afastadas da costa) e a pesca costeira (praticada ao longo de toda a costa capixaba, sendo a atividade de pesca artesanal mais praticada) (IBAMA, 2006). Os aparatos mais utilizados na pesca artesanal são: rede (para a pesca de espera ou arrasto); linha de nylon; boia; anzol e corda (SEAG, 2005). Tais artefatos oferecem grandes ameaças as tartarugas, tanto de forma direta ou indireta, sendo a pesca costeira, que utiliza rede de emalhe, considerada a principal causa de óbito de tartarugas-verde (*Chelonia mydas*) na região sul do Espírito Santo (UZAI *et al.*, 2016).

As tartarugas marinhas que frequentam o litoral capixaba têm sofrido com as ações antrópicas, principalmente pela atividade pesqueira local, com o uso de redes de espera (Figura 3.1) e redes de arrasto (Figura 3.2) (CARVALHO *et al.*, 2020b). A morte das tartarugas está relacionada ao colapso cardiorrespiratório em decorrência de afogamento, provavelmente por ficarem presas aos aparelhos de pesca, sendo este fato frequentemente observado no litoral capixaba (UZAI *et al.*, 2016; CARVALHO *et al.*, 2020a). Medidas preventivas como vistorias frequentes nas redes de pesca e capacitação de pessoas para a retirada dos animais das redes de emalhe poderiam minimizar o número de mortes de tartarugas-marinhas (UZAI *et al.*, 2016).

Como não há registros científicos sistematizados sobre as tartarugas marinhas encontradas presas em redes de pesca no litoral do Espírito Santo, foi feito um levantamento das reportagens publicadas pelos portais de notícia de veículos de informação do Estado do Espírito Santo, no período de julho de 2014 a julho de 2020. Nesse intervalo observado, foram identificados um total 96 tartarugas marinhas recolhidas presas em redes de pesca em diferentes regiões do litoral do Estado do Espírito Santo (Tabela 1), sendo que a espécie mais identificada nos casos reportados foi a tartaruga-verde (*C. mydas*), com o registro de 77 animais (Tabela 2). Neste trabalho, no ano de 2017 não foi encontrada nenhuma reportagem (CARVALHO *et al.*, 2020b).

De acordo com a empresa de monitoramento de praias do Espírito Santo – CTA Meio Ambiente, contratada da Petrobras, mais de duas mil tartarugas já foram encontradas mortas nas praias do Espírito Santo de setembro de 2017 a novembro de 2018, sendo que a principal causa dessa situação está relacionada à pesca irregular e predatória,

com o uso de redes que deixam os animais presos e impossibilitados de subir à superfície para respirar (AFONSO, 2018).

Figura 3.1 - Exemplar juvenil de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) presa em rede de pesca no município de Piúma, Espírito Santo, Brasil



Fonte: Basílio et al. (2020).

Figura 3.2 - Exemplar de tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) retirada viva após ter ficado presa em rede de pesca no município de Piúma, Espírito Santo, Brasil



Fonte: Os autores.

Tabela 3.1 - Casos reportados de tartarugas marinhas presas em redes de pesca no litoral do Estado do Espírito Santo, Brasil, entre julho de 2014 e julho de 2020

Ano	Local	Número de tartarugas
2014	Vila Velha	28
	Vitória	01
2015	Vitória	03
2016	Vitória	03
	Marataízes	04
2018	Vitória	9
2019	Vitória	10
	Serra	17
2020	Vitória	7
	Marataízes	14

Fonte: Carvalho et al., 2020b.

Tabela 3.2 – Condição de vida e espécies de tartarugas marinhas encontradas presas em redes de pesca no litoral do Espírito Santo, Brasil, entre julho de 2014 e julho de 2020

Ano	Espécie	Condição das Tartarugas	
		Vivas	Mortas
2014	<i>Chelonia mydas</i>	01	28
2015	<i>Chelonia mydas</i>	03	-
2016	<i>Chelonia mydas</i>	06	01
2018	<i>Chelonia mydas</i>	02	04
	<i>Caretta caretta</i>	01	02
2019	<i>Chelonia mydas</i>	07	20
2020	<i>Chelonia mydas</i>	01	04
	<i>Caretta caretta</i>	03	13

Fonte: Carvalho et al., 2020b.

Grupos ambientais que atuam no Espírito Santo afirmam que mais de 50 tartarugas marinhas são encontradas mortas todo mês na Grande Vitória, sendo que a maior parte da mortalidade das tartarugas está associada a morte por afogamento em redes de pesca (FERNANDO, 2018). Em Vitória, a lei municipal nº 9.077/17 proíbe a pesca utilizando qualquer tipo de rede, seja de emalhe, de espera, de cerco ou de arrasto, na Baía do Espírito Santo, na Baía de Vitória e nos canais de navegação (Canal de Vitória e Canal de Camburi) e em Unidades de Conservação. A multa varia entre R\$700,00 a R\$ 100 mil. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória (SEMMAM) faz parte do Grupo de Combate à Pesca Ilegal (Gecopi), que é formado pela fiscalização da SEMMAM, Polícia Ambiental, Polícia Federal, Delegacia de Crimes Ambientais, Ibama e Capitania dos Portos, que realiza ações de prevenção e combate à pesca predatória na baía de Vitória (SEMMAM, 2019).

A SEMMAM relata que o órgão recebe diariamente denúncias relacionadas a redes ilegais de pesca e que as fiscalizações acontecem a partir dessas denúncias e de ações preventivas da própria secretaria, além das ações realizadas ocasionalmente em conjunto com a Polícia Militar Ambiental, Polícia Federal, Polícia Civil e Capitania dos Portos para identificar redes de arrasto. Quando uma embarcação é identificada realizando pesca ilegal, esta é autuada pela Capitania dos Portos, as redes são apreendidas e os indivíduos envolvidos respondem por crime ambiental, sendo multados pela Prefeitura de Vitória (FERNANDO, 2018).

Em 2020, somente no início do ano, a SEMMAM apreendeu quase 20 mil metros de redes de pesca, em sete operações de combate à pesca ilegal, realizadas de primeiro de janeiro a sete de fevereiro. As fiscalizações são feitas nos locais onde há proibição da pesca com redes, como na Área de Proteção Ambiental Bahia das Tartarugas. Grupo de ambientalistas relatam que chegam a encontrar de 20 a 25 tartarugas mortas por semana em Vitória (TEDESCO, 2020).

A Área de Proteção Ambiental (APA) Baía das Tartarugas (Figura 3.3), criada pelo Decreto Municipal nº 17.342/2018, possui 1.685,47 hectares e se localiza no litoral das ilhas do Boi e do Frade, além de toda a parte frontal que envolve o mar da Praia de Camburi. Esta é a primeira unidade de conservação marinha da Grande Vitória e tem como objetivo ordenar os usos das diversas atividades de modo a

assegurar a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental dos ecossistemas costeiros (MONTEIRO, 2018).

No litoral norte do Espírito Santo, durante a temporada reprodutiva das tartarugas marinhas de 2018/2019, que ocorreu de 1º de agosto de 2018 a 31 de janeiro de 2019, foi registrado um aumento do número de encalhes de tartarugas marinhas, particularmente nas praias de Comboios (Aracruz) até Guriri (São Mateus), sendo maior nas regiões de Pontal do Ipiranga a Guriri. Foram registradas 74 tartarugas-cabeçudas (*Caretta caretta*), adultas e em período reprodutivo, encontradas encalhadas e mortas; na temporada reprodutiva anterior (2017/2018) foram 27. Com relação às tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*), foram encontradas 85 tartarugas adultas mortas, contra 30 encontradas na temporada anterior. Acredita-se que esses encalhes crescentes no norte do Estado sejam um indicativo de que as mortes dessas tartarugas podem estar relacionadas à pesca de camarão (TAVARES, 2019).

Figura 3.3 - Representação da localização espacial da APA Baía das Tartarugas, Vitória, Espírito Santo, Brasil



Fonte: Instituto Últimos Refúgios (VILLAR, 2019).

No estado do Espírito Santo, os números reais de tartarugas vítimas de redes de pesca provavelmente são bem maiores do que os registrados oficialmente, uma vez que a notificação desses casos não é obrigatória e compulsória e, ainda faltam ações mais efetivas de fiscalizações rotineiras e a sistematização desses dados. Tais informações seriam úteis para subsidiar ações de conservação ambiental das tartarugas marinhas na região. Além disso, é extremamente importante a realização de atividades de sensibilização das comunidades locais, envolvendo principalmente os profissionais que trabalham nas atividades pesqueiras, visando conscientizar sobre a preservação não só das tartarugas, mas de todo ecossistema marinho local (CARVALHO *et al.*, 2020b). Acredita-se que a atividade pesqueira com rede de arrasto e rede de espera, além dos resíduos de lixos plásticos encontrados nas praias, sejam a principal causa da mortalidade de tartarugas-verde (*C. mydas*) no litoral sul capixaba (BASÍLIO *et al.*, 2020).

3.2 Impactos do lixo plástico sobre as tartarugas no litoral sul do Espírito Santo

No litoral sul do Espírito Santo, nas ilhas costeiras de Piúma é frequente a visualização de tartarugas-verdes (*C. mydas*) nas margens dos costões rochosos (BASÍLIO *et al.*, 2016; BASÍLIO *et al.*, 2020) e, nesse ambiente, também é comum se observar a presença de lixo, principalmente resíduos de plástico (sacolas e embalagens de produtos) e, frequentemente, são encontradas tartarugas mortas nas praias ao entorno da região (BASÍLIO *et al.*, 2020; CARVALHO *et al.*, 2020; COSTA *et al.*, 2020; REIS *et al.*, 2020).

Estudos realizados com tartarugas-verdes encontradas mortas nas praias de Piúma/ES, submetidas ao procedimento de necropsia e avaliação do trato digestório, desde o esôfago até o intestino grosso, possibilitou a coleta de conteúdos estomacal e intestinal para o levantamento de informações sobre dieta alimentar e presença de resíduos sólidos. De 10 tartarugas-verdes necropsiadas, três apresentavam algum tipo de resíduos sólidos no conteúdo gastrointestinal (Tabela 3). Foram identificados fragmentos sólidos de plásticos com aparência de sacola plástica descartável, de copo plástico descartável, de embalagem de goma de mascar (Figura 3.4), de garrafa PET (Figura 3.5) e fragmentos filamentosos de saco de nylon (Figura 3.6) (COSTA *et al.*, 2020).

Tabela 3.3 – Registros de resíduos sólidos em tartarugas-
verdes (*Chelonia mydas*) encontradas mortas em Piúma/ES

Espécie	Local de recolhimento do resíduo			Tipo de resíduo/ quantidade
	Esôfago	Estômago	Intestino	
<i>Chelonia mydas</i>	-	-	X	3 fragmentos de sacolas plásticas 1 fragmento de copo plástico descartável 1 embalagem de goma de mascar
	-	-	X	2 fragmentos de plástico duro (PET)
	-	X	X	Vários pedaços de saco de nylon

Fonte: COSTA *et al.*, 2002.

Figura 3.4 – Fragmentos de plástico mole recolhidos no intestino de
tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) encontrada morta em Piúma/ES



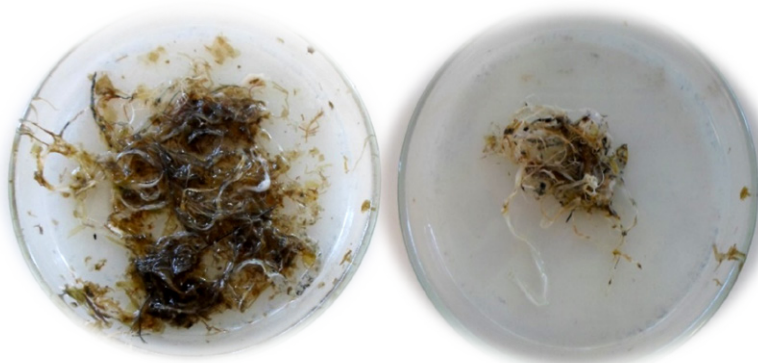
Fonte: Costa *et al.*, 2020.

Figura 3.5 – Fragmentos de plástico duro recolhidos no intestino de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) encontrada morta em Piúma/ES



Fonte: Costa et al., 2020.

Figura 3.6 – Fragmentos filamentosos de saco de nylon recolhidos no estômago e intestino de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) encontrada morta em Piúma/ES



Fonte: Costa et al., 2020.

A proximidade com a costa proporciona maior interação das tartarugas-verdes com as atividades antrópicas (UZAI *et al.*, 2016). A ingestão de resíduos antropogênicos, de origem pesqueira ou não, tem como consequência o comprometimento da saúde das tartarugas (MACEDO *et al.*, 2011), pois, mesmo que consumam pequenas quantidades, estes resíduos podem gerar efeitos colaterais, e posteriormente acelerar a chance de morte destes animais (HUTCHISON; SIMMONDS, 1992).

Acredita-se que as tartarugas ingerem esses resíduos por confundirem com os alimentos no meio natural (GRAMENTZ, 1988). Entretanto, estudos recentes demonstraram que as tartarugas marinhas respondem aos odores de resíduos de plástico com incrustação biológica, provocado pelos odores de alimentos, fornecendo uma possível explicação para o motivo de as tartarugas marinhas interagirem com o plástico presente no ambiente marinho (PFALLER *et al.*, 2020).

Experimentos comportamentais conduzidos com tartarugas-verdes recém-nascidas mostraram que esta espécie pode discriminar entre as cores azul, amarelo e vermelho, tendo preferência pela cor azul, o que pode lhe auxiliar como estratégia de sobrevivência durante esse estágio crítico da vida, permitindo habilidades de forrageamento mais avançadas (HALL *et al.*, 2018). Entretanto, essa preferência colorimétrica também pode auxiliar no entendimento sobre a interação das tartarugas com o lixo plástico.

A interação entre tartarugas e a grande quantidade de lixo plástico que chegam aos oceanos, por sua leveza, resistência e durabilidade (RYAN *et al.*, 2009), tem sido um fator preocupante pois, a ingestão desses resíduos pode ser uma ameaça à vida das tartarugas marinhas. A presença de resíduos plásticos no trato gastrointestinal das tartarugas-verdes juvenis, mesmo que em pequena quantidade, representa um grande risco para a vida destes animais, evidenciando os efeitos antrópicos negativos no ambiente marinho do litoral de Piúma (COSTA *et al.*, 2020).

Referências

AFONSO, J. Mais de 2 mil tartarugas morrem em um ano no ES e redes de pesca ilegal são a principal causa. **Portal G1 ES**. Publicado em 01 de novembro de 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/es/espirito-santo/noticia/2018/11/01/redes-de-pesca-ilegal-matam-mais-de-2-mil-tartarugas-em-um-ano-no-es.ghtml>. Acesso em: 18 ago. 2021.

BASÍLIO, T. H.; SILVA, E. V.; GARCEZ, D. S.; BODART, C. N.; BARROSO, J. C.; GOMES, M.P. **Unidades Ambientais e a Pesca Artesanal em Piúma, Espírito Santo, Brasil**. 1. ed. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, 2016. v. 1. 144p.

BASILIO, T. H. *et al.* **Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba**. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, 2020.

CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; FÓ SSE, K. M.; AMORIM, N. V.; BASÍLIO, T. H. Achados anatomopatológicos em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encontradas mortas em Piúma, Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS, A. S. *et al.* (org.) **Transversalidade da Engenharia de Pesca**. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020a. p. 9-16.

CARVALHO, G. D.; REIS, N. G. R.; SOUZA, M. A.; FÓ SSE, K. M.; AMORIM, N. V.; COSTA, S. C. Relatos de tartarugas marinhas encontradas presas em redes de pesca no litoral do estado do Espírito Santo, Brasil. In: I Congresso Brasileiro Interdisciplinar de Ciência e Tecnologia, 2020, Diamantina - MG. **Anais [...]**. I Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Recife - PE: Even3 Publicações, 2020.

COSTA, S. C.; CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; FÓ SSE, K. M.; AMORIM, N. V.; BASÍLIO, T. H. Resíduos plásticos relacionados à morte de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encontradas mortas em Piúma, Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS, A. S. *et al.* (org.) **Transversalidade da Engenharia de Pesca**. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020, p. 38-44.

FERNANDO, G. «Mais de 50 tartarugas são encontradas mortas todo mês na Grande Vitória», diz grupo ambiental. **Folha Vitória**. Publicado em 30 de outubro de 2018. Disponível em: <https://www.folhavitoria.com.br/geral/noticia/10/2018/mais-de-50-tartarugas-sao-encontradas-mortas-todo-mes-na-grande-vitoria-diz-grupo-ambiental>. Acesso em: 18 ago. 2021.

GRAMENTZ, D. Involvement of loggerhead turtle with the plastic, metal, and hydrocarbon pollution in the Central Mediterranean. **Marine Pollution Bulletin**, v. 19, n. 1, p. 11-13, 1988.

HALL, R. J.; ROBSON, S. K. A.; ARIEL, E. Colour vision of green turtle (*Chelonia mydas*) hatchlings: do they still prefer blue under water? **PeerJ**, 6:e5572, 2018.

HUTCHINSON, J.; SIMMONDS, M. Escalation of threats to marine turtles. **Oryx**, v. 26, p. 95-102, 1992.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório da Reunião Técnica Sobre a Pesca de Emalhe no Litoral Brasileiro**. Itajaí: IBAMA, 2006.

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Incaper apoia organização pesqueira no ES**. Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2015.

MACEDO, G. R.; ROSTÁN, T. T. P. G.; GOLDBERG, D. W.; LEAL, D. C.; NETO, A. F. G.; FRANKEL, C. R. Ingestão de resíduos antropogênicos por tartarugas marinhas no litoral norte do estado da Bahia, Brasil. **Ciência Rural**, v. 41, n. 11, 2011.

MONTEIRO, M. Fiscalização resgata tartaruga em área de proteção ambiental e apreende redes. **Prefeitura Municipal de Vitória**. Publicado em 27 de outubro de 2018. Disponível em: <https://www.vitoria.es.gov.br/noticias/noticia-31546>. Acesso em: 18 ago. 2021.

PFALLER, J.B.; GOFORTH, K.M.; GIL, M. A.; SAVOCA, M. S.; LOHMANN, K. J. Odors from marine plastic debris elicit foraging behavior in sea turtles. **Curr Biol.**, v. 30, n. 5, R213-R214, 2020.

REIS, N. G. R.; CARVALHO, G. D.; COSTA, S. C.; SOUZA, M. A.; FÓ SSE, K. M.; AMORIM, N. V.; BASÍLIO, T. H. Ecologia de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) ocorrentes na Ilha do Gambá em Piúma, Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS, A. S. *et al.* (org). **Transversalidade da Engenharia de Pesca**. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020. p.135-141.

RYAN, P. G.; MOORE, C. J.; VAN FRANEKER, J. A.; MOLONEY, C. L. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 364, p. 1999-2012, 2009.

SEAG. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca do Espírito Santo. **Relatório do Macrodiagnóstico da Pesca Marinha do Estado do Espírito Santo**. Vitória : SEAG, 2005.

SEMMAM. Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória. Fiscais da Semmam e Polícia Federal apreendem rede e resgatam tartaruga. **Prefeitura Municipal de Vitória**. Publicado em 18 de setembro de 2019. Disponível em: <https://m.vitoria.es.gov.br/noticia/fiscais-da>

semmam-e-polícia-federal-apreendem-rede-e-resgatam-tartaruga-37286. Acesso em: 18 ago. 2021.

TAMAR. **Começa nova ação no Espírito Santo para reduzir captura incidental pela pesca.** Publicado em 07 de maio de 2010. Disponível em: <http://www.informativotamar.org.br/noticia1.php?cod=108>. Acesso em: 18 ago. 2021.

TAVARES, S. Aumento em encalhes de tartarugas marinhas no Espírito Santo preocupa pesquisadores. **Diário do Poder.** Publicado em 07 de fevereiro de 2019. Disponível em: <https://diariodopoder.com.br/brasil-e-regioes/aumento-em-encalhes-de-tartarugas-marinhas-no-espírito-santo-preocupa-pesquisadores>. Acesso em: 18 ago. 2021.

TEDESCO, L. Ambientalistas encontram 25 tartarugas mortas por semana em Vitória. **Portal Gazeta Online.** Publicado em 07 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://www.agazeta.com.br/es/gv/ambientalistas-encontram-25-tartarugas-mortas-por-semana-em-vitoria-0220>. Acesso em: 18 ago. 2021.

UFES. Universidade Federal do Espírito Santo. **Boletim Estatístico da Pesca do Espírito Santo, ano 2011.** Programa de estatística pesqueira do Espírito Santo. Vitória: Editora da UFES, 2013.

UZAI, L.M.S.; CALAIS JÚNIOR, A.; NUNES, L.C. Impacto das atividades pesqueiras como causa de morte em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) nas praias da costa Espírito Santo entre 2013 e 2014. In: VIANNA, U. R.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, J. M.; BARBOSA, J. M. (org.). **Tópicos em Ciência Animal**, ed. 2016, v.1, p. 189-201.

VILLAR, E. Baía das Tartarugas: a nova Unidade de Conservação do ES. Publicado em 11 de abril de 2019. **Instituto Últimos Refúgios.** Disponível em: <https://www.ultimosrefugios.org.br/single-post/baia-das-tartarugas>. Acesso em: 18 ago. 2021.

CAPÍTULO 4

As Principais Doenças das Tartarugas Marinhas

Gabriel Domingos Carvalho · Kaynan de Moura Fósse ·
Maiza Marcelino de Souza · Nathan Gonçalves Rosa Reis ·
Mylena Amorim de Souza · Silvio Cesar Costa ·
Nádia da Vitória Amorim

Apesar de as tartarugas possuírem sistemas tegumentar e imune muito eficazes, que reduzem as chances de microrganismos penetrarem e colonizarem seus organismos, fatores como poluição, alteração da temperatura e salinidade da água, traumatismos e aspiração de água, podem predispor a infecções por agentes presentes no ambiente (BAPTISTOTTE, 2014). Agentes virais, bacterianos, fúngicos e parasitários podem causar infecções em diversos tecidos e órgãos (Tabela 1), ameaçando a vida das tartarugas (BAPTISTOTTE, 2014; DOMICIANO *et al.*, 2017).

Tabela 4.1 – Principais agentes etiológicos causadores de doenças em tartarugas

Tipo de Agente	Principais sítios anatômicos de ocorrência da infecção
Bacteriano	Tegumento (pele), Celoma, Sistema Digestório e Sistema Respiratório
Fúngico	Tegumento, Sistema Respiratório e Sistema Digestório
Viral	Tecidos Epiteliais (tegumento, trato respiratório e trato gastrointestinal)
Parasitário	Sistema Digestório, Sistema Cardiovascular e Sistema Urogenital

Fonte: os autores.

A evidenciação dos agentes diagnosticados em tartarugas contribui para um melhor entendimento das doenças infecciosas nesses organismos, expondo os impactos desses agentes nas populações

de tartarugas (BINDACO; LIESNER; NUNES, 2020). Em estudos realizados com tartarugas-verdes (*C. mydas*) encontradas mortas no litoral sul do ES (Anchieta e Piúma), foi isolada a microbiota esofágica desta espécie, demonstrando a presença de bactérias oportunistas que podem estar envolvidos na etiologia da esofagite caseosa (Figura 4.1) em associação com outros patógenos (BINDACO *et al.*, 2020).

Resultados de exames anatomopatológicos extraídos do Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática – SIMBA (<http://simba.petrobras.com.br>), referentes à tartarugas-verdes que foram necropsiadas após serem recolhidas pelo PMP-BC/ES em 2019 (Tabela 2), demonstram que a maioria (78%) apresentaram um diagnóstico presuntivo da causa mortis compatível com septicemia (FÓSSE *et al.*, 2021).

Tabela 4.2 – Resultados de exames anatomopatológicos de tartarugas-verdes (*C. mydas*) necropsiadas no ano de 2019

Estágio de vida	Sexo	Peso (kg)	Escore corporal	Indícios de interação antrópica	Ocorrência de Parasitismo	Diagnóstico presuntivo da causa mortis
Juvenil	Macho	4,8	Magro	Interação com artefatos da pesca	-	Antropogênica Afogamento/asfixia
Juvenil	Fêmea	1,4	Caquético	Interação com resíduos sólidos/lixo	-	Septicemia
Juvenil	Fêmea	3,5	Magro	-	-	Septicemia
Juvenil	Fêmea	2,9	Caquético	-	Sim	Septicemia
Juvenil	Macho	2,2	Caquético	-	-	Septicemia
Juvenil	Fêmea	2	Magro	-	Sim	Septicemia
Juvenil	Fêmea	3,6	Magro	-	-	Septicemia
Juvenil	Fêmea	2,5	Caquético	-	-	Choque hipovolêmico
Juvenil	Fêmea	5,6	Magro	-	-	Septicemia

Fonte: SIMBA, 2021.

Figura 4.1 – Esofagite caseosa observada em exemplar juvenil de tartaruga-verde (*C. mydas*) encontrada morta em Piúma/ES, Brasil



Fonte: Os autores.

O surgimento de doenças, como a fibropapilomatose tem se tornado um problema recorrente, atingindo os principais oceanos do mundo (AGUIRRE e LUTZ, 2004). A fibropapilomatose é uma doença neoplásica em tartarugas marinhas (HERBST *et al.*, 2004). É uma doença extenuante, com origem infecciosa, podendo levar à morte. Sua aparição é mais comum nas nadadeiras, pescoço, cabeça, região inguinal e axilar e base da cauda, sendo capaz de prejudicar a locomoção, alimentação, respiração, visão e a saúde em geral dos animais (HERBST, 1994; GEORGE, 1997; SANTOS *et al.*, 2011).

Em estudos realizados em Piúma/ES, dos indivíduos coletados (*C. mydas*), 39,1% apresentavam fibropapilomatose (BASILIO *et al.*, 2020). Apesar da aparente baixa incidência da doença na população de tartarugas marinhas recolhidas pelo PMP-BC/ES do estado do Espírito Santo, esta é uma condição preocupante e deve ser continuamente monitorada, pois, de forma isolada ou associada a outros fatores, essa doença é considerada um fator de impacto na conservação das espécies de tartarugas marinhas (LIMA, 2021), principalmente em *C. mydas* juvenis que são as mais frequentemente afetadas, com poucos casos sendo relatados em animais adultos (MEDINA, 2017).

Em estudos sobre os parâmetros biométricos e anatomopatológicos de *C. mydas*, realizados nas proximidades do costão rochoso

da Ilha do Gambá – Piúma(ES), no período de agosto de 2018 a junho de 2019, foram coletas 43 tartarugas-verdes, sendo 30 capturadas vivas e 13 encontradas mortas. A maioria dos animais (54%) apresentou, por meio de exame externo, a presença de epibiontes, cracas (*Chelonibiates tudinaria*), em sua superfície corporal, com predominância na parte dorsal do casco (Figura 4.2); e 16% apresentaram lesões compatíveis com fibropapiloma (Figura 4.3) (REIS *et al.*, 2020). O registro do número de lesões compatíveis com fibropapiloma e de epibiontes (cracas) nos animais deste estudo estão apresentados na Figura 4.4.

Figura 4.2 – Registro da presença de epibiontes – cracas (*Chelonibia testudinaria*) na superfície dorsal do casco, em exemplares juvenis de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) capturados intencionalmente, para realização de biometria, em Piúma (ES), Brasil



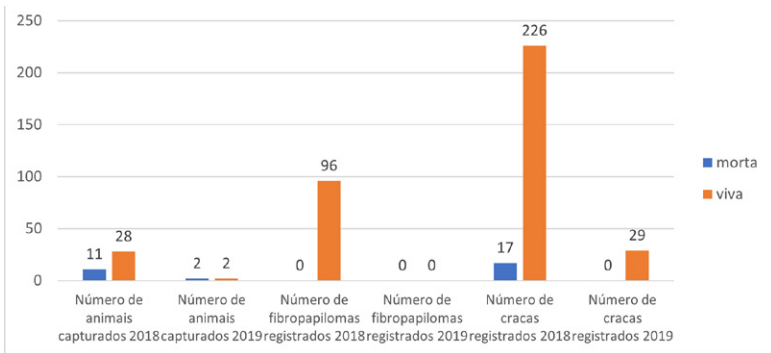
Fonte: Os autores.

Figura 4.3 – Registro da ocorrência de lesões compatíveis com fibropapilomatose em exemplar juvenil de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) encontrada morta em Piúma (ES), Brasil



Fonte: Os autores.

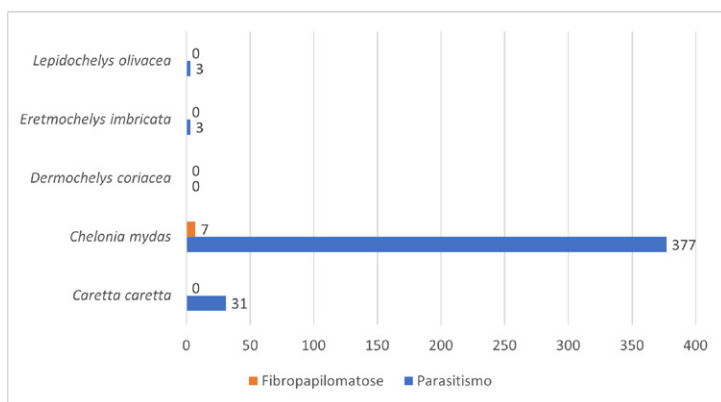
Figura 4.4 – Registro do número de lesões de fibropapiloma e epibiontes em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) capturadas intencionalmente na Ilha do Gambá, Piúma (ES)



Fonte: REIS et al., 2020.

Dados extraídos do SIMBA, no período de outubro de 2017 a março de 2021, referentes ao registro de 3.125 casos de tartarugas encalhadas resgatadas pelo PMP-BC (ES), indicam o registro de 414 animais com a presença de parasitismo em quatro espécies de tartarugas, com predomínio dos registros em *Cheloniemydas* (91%) e o registro de somente sete de fibropapilomatose, exclusivos em *C. mydas* (Figura 4.5).

Figura 4.5 – Registro da ocorrência de parasitismo e de fibropapilomatose em tartarugas recolhidas e necropsiadas pelo PMP-BC/ES de outubro/2017 a março/2021 (n=414)



Fonte: SIMBA, 2021.

Alguns estudos sobre os aspectos parasitológicos apontam que a compreensão sobre o parasitismo em tartarugas é importante para contribuir com o conhecimento científico sobre essa relação hospedeiro-parasito, além de permitir o entendimento e a mensuração dos impactos sofridos pelas espécies estudadas, suas relações ecológicas, permitindo que a conservação das tartarugas possa ser aplicada e aprimorada, visto que os parasitos presentes nessas espécies também podem servir como bioindicadores (RAMOS *et al.*, 2021). Além disso, o parasitismo em tartarugas juvenis pode representar um componente biológico importante para o desenvolvimento desses indivíduos, principalmente durante as primeiras fases do seu ciclo de vida (SOUZA *et al.*, 2020).

As tartarugas marinhas apresentam uma fauna parasitária bastante abundante e diversificada, sendo os parasitos bem adaptados ao ambiente marinho e a seus hospedeiros (GREINER, 2013). A

maioria das parasitoses que acometem as tartarugas são assintomáticas ou de sintomatologia ainda não elucidada e, na maioria dos casos, o diagnóstico das helmintoses gastrointestinais de animais de vida livre é feito após a morte, durante a necropsia dos cadáveres (GREINER; MADER, 2006). Entretanto, como as tartarugas mortas são frequentemente congeladas antes da realização da necropsia, esse procedimento pode afetar a integridade dos tecidos e dificultar a localização de parasitos adultos (CHAPMAN *et al.*, 2019) e, ainda há de se considerar os casos de infecções mistas em um mesmo indivíduo (STACY *et al.*, 2017; CHAPMAN *et al.*, 2017).

A helmintofauna de *Chelonia mydas* apresenta uma maior riqueza de espécies de parasitos, quando comparada com outras tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro, como a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (WERNECK, 2011). As infestações parasitárias em *Chelonia mydas* estão intimamente relacionadas com a alimentação, idade, sexo e com a dinâmica populacional de indivíduos parasitados entre si (HIRTH, 1997), sendo que as tartarugas podem ser infectadas pelos parasitos pela ingestão de hospedeiros intermediários contendo as formas infectantes dos parasitos (SANTORO *et al.*, 2006).

Os parasitos que acometem as tartarugas-verdes, encontrados no litoral brasileiro, compreendem espécies dos Filos Plathyheminthes e Nematoda (BINOTI *et al.*, 2014). O parasitismo em *Chelonia mydas* no litoral do Espírito Santo é constituído, predominantemente, por uma helmintofauna de trematódeos digenéticos. A incidência desses parasitos não foi relacionada com a morte dos animais, podendo a helmintofauna estar presente e as tartarugas aparentarem estar saudáveis (BINOTI *et al.*, 2016). Embora alguns estudos não relacionem a morte de *C. mydas* com a presença de parasitos, a debilidade nutricional em conjunto com outros fatores pode trazer prejuízos no desenvolvimento dos indivíduos dessa espécie (CHAPMAN *et al.*, 2019).

Dados extraídos do SIMBA, referentes aos resultados de 65 exames histopatológicos de tartarugas-verdes recolhidas pelo PMP-BC/ES, expedidos de janeiro de 2019 a fevereiro de 2020 (SIMBRA, 2021) indicaram que 78,5% dos animais apresentaram um diagnóstico descritivo de lesões granulomatosas de etiologia parasitária em diversos órgãos (adrenal, baço, coração, encéfalo, esôfago, fígado, intestinos, pâncreas, pulmão e rins); e 20%, um quadro descritivo de congestão difusa em diferentes órgãos. Dos 65 resultados analisados, a maioria

(81,5%) dos animais necropsiados possuíam um quadro de parasitismo (FÓSSE *et al.*, 2021).

Estudos de identificação de espécies de parasitos contribuem significativamente para a compreensão dos hábitos das tartarugas, elucidando possíveis rotas percorridas, por meio do cruzamento de informação com os parasitos previamente descritos em outros países e outros oceanos (BINOTI *et al.*, 2014). O conhecimento da diversidade e dos ciclos de vida dos parasitos é essencial para estudos ecológicos e epidemiológicos (CHAPMAN *et al.*, 2019). Embora existam informações científicas sobre as tartarugas no litoral brasileiro, ainda faltam informações locais específicas em alguns municípios costeiros, como é o caso do litoral sul capixaba. Tais informações seriam úteis para subsidiar ações de conservação não só das tartarugas marinhas na região, mas também de todo o ecossistema marinho (CARVALHO *et al.*, 2020).

Referências

AGUIRRE, A. A.; LUTZ, P. L. Marine turtles as sentinels of ecosystem health: is fibropapillomatosis an indicator? *EcoHealth*, v. 1, n. 3, p. 275-283, 2004.

BASILIO, T. H.; *et al.* **Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba**. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, 2020. 252 p.

BAPTISTOTTE, C. Testudines marinhos (tartarugas marinhas). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 259-270.

BINDACO, A. L. S.; LIESNER, C. O.; NUNES, L. C. **Principais agentes infecciosos em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*)**. In: SILVA, M. A.; TRIVILIN, L. O.; CARDOSO, L. D.; RESENDE, J. A. (org.). Tópicos especiais em ciência animal IX. Alegre: CAUFES, 2020. p. 82-95.

BINDACO, A. L. S.; CALAIS JÚNIOR, A.; ALMEIDA, I. C.; LIESNER, C. O.; FERREIRA, M. R.; DONATELE, D. M.; CARVALHO, G. D.; NUNES, L. C. Isolation and characterization of the aerobic bacterial microbiota of the esophagus and its probable association with obstructive caseous lesions in green turtles (*Chelonia mydas*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 40, p. 922-932, 2020.

BINOTI, E.; CUZZUOL, M. G.; CALAIS JUNIOR, A.; MARTINS, I. V. F.; BOELONI, J. N. Principais características biológicas de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) e sua helmintofauna no Brasil. In: **Tópicos especiais em Ciência Animal III**. DEMINICIS, B. B.; MARTINS, C. B. (org.). Alegre: CCAUFES, 2014.

BINOTI, E.; GOMES, M. C.; CALAIS JUNIOR, A. *et al.* Helminth fauna of *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) in the south of the state of Espírito Santo and description of tissue injury. **Helminthologia**, v. 53, p. 195-199, 2016.

CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; FÓ SSE, K. M.; AMORIM, N. V.; BASÍLIO, T. H.. Achados anatomopatológicos em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encontradas mortas em Piúma, Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS, A. S. *et al.* (org). **Transversalidade da Engenharia de Pesca**. 1. ed. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020, p. 09-16.

CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; FÓ SSE, K. M.; AMORIM, N. V. Parasitos de tartarugas-verdes *Chelonia mydas* Linnaeus 1758 (Testudines, Cheloniidae) encontradas no litoral do estado do Espírito Santo, Brasil: uma breve revisão. **Anais [...]**. I Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Even3 Publicações, 2020.

CHAPMAN, P. A.; OWEN, H.; FLINT, M.; SOARES MAGALHÃES, R. J. *et al.* Molecular epidemiology and pathology of spirorchiid infection in green sea turtles (*Chelonia mydas*). **Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.**, v. 6, p. 39-47, 2017.

CHAPMAN, P. A.; CRIBB, T. H.; FLINT, M.; TRAUB, R. J.; BLAIR, D.; KYAW-TANNER, M. T.; MILLS, P. C. Spirorchiidiasis in marine turtles: the current state of knowledge. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 133, p. 217-245, 2019.

DOMICIANO, I. G. *et al.* The green turtle *Chelonia mydas* as a marine and coastal environmental sentinels: anthropogenic activities and diseases. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 5, p. 3417-3434, 2017.

FÓ SSE, K. M.; CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; AMORIM, N. DA V. Aspectos biométricos e anatomopatológicos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encalhadas no litoral do Espírito Santo, Brasil. **Latin American Journal of Development**, v. 2, n. 6, p. 710-715, 2021.

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

GREINER, E. C. Parasites of marine turtle. In: WYNEKEN, J.; LOHMANN, K. J.; MUSICK, J. A. **The Biology of Sea Turtles**. Florida: CRC Press, v. 3, p. 425-444, 2013.

GREINER, E. C.; MADER, D. R. Parasitology. In: MADER, D. R. **Reptile Medicine and Surgery**. Saunders Elsevier. 2. ed. cap. 21, p. 343-345, 2006.

HERBST, L. H.; ENE, A.; SU, M.; DESALLE, R.; LENZ, J. Tumor outbreaks in marine turtles are not due to recent herpesvirus mutations. **Current Biology**, v. 14, R697-R699, 2004.

HERBST, L. H. Fibropapillomatosis of marine turtles. **Annual Review of Fish Diseases**, London, v. 4, p. 389-425, 1994.

HIRTH, H. F. Synopsis of the biological data on Green Turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus) 1758. **FAO Fisheries Synopsis**, n. 85, 1997.

LIMA, M. A.; LIMA, S. A.; OLIVEIRA, R. E. M. de; ATTADEMO, F. L. N.; SILVA, F. J. L.. Fatores de encalhes de tartarugas marinhas no litoral oriental do Rio Grande do Norte (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 2, 2021.

MEDINA, R. M. **Achados macro e microscópicos de tartarugas marinhas vítimas de encalhe nos litorais capixaba e Fluminense no período de 2012**. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2017.

RAMOS, A. V. V.; SILVA, A. V. M.; DIAS, J. L. A.; DEUS, E. A.; VIEIRA, V. P. C. Helminthos gastrintestinais de *Chelonia mydas* (tartarugas-verdes) resgatadas no litoral sul de São Paulo, Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 26, n. 1, p. 39-50, 2021.

SANTORO, M. *et al.* Digenetic trematode community in nesting green sea turtles (*Chelonia mydas*) from Tortuguero Nacional Park, Costa Rica. **Journal of Parasitology**, v. 92, p. 1202-1206, 2006.

SANTOS, A. S. dos.; [et al.]. **Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011. 120 p.

SIMBA. **Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática**. PETROBRAS. Disponível em: <http://simba.petrobras.com.br>. Acesso em: 31 ago. 2021.

SOUZA, M. A.; CARVALHO, G. D.; COSTA, S. C.; REIS, N. G. R.; FÓ SSE, K. M.; AMORIM, N. V; MARTINS, I. V. F. Parasitismo em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encontradas mortas em Piúma, Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS, A. S. *et al.* (org).

Transversalidade da Engenharia de Pesca. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020. p.198-203.

STACY, B. A.; CHAPMAN, P. A.; FOLEY, A. M.; GREINER, E. C. *et al.* Evidence of diversity, site and host specificity of sea turtle blood flukes (Digenea: Schistosomatoidea: 'Spirorchidae'): a molecular prospecting study. **J. Parasitol.**, v. 103, p. 756-767, 2017.

WERNECK, M. R. **Estudo da helmintofauna de tartarugas marinhas procedentes da costa brasileira.** 2011. 147 f. Tese (Universidade Estadual Paulista), Botucatu, 2011.

CAPÍTULO 5

Aspectos Biométricos e Anatomopatológicos de Tartarugas no Litoral Sul do Espírito Santo

*Gabriel Domingos Carvalho · Kaynan de Moura Fósse Maiza ·
Marcelino de Souza · Nathan Gonçalves Rosa Reis ·
Mylene Amorim de Souza · Silvio Cesar Costa*

Estabelecer parâmetros biológicos de populações ameaçadas de extinção, como as tartarugas marinhas, é fundamental para desenvolver planos de conservação apropriados, principalmente no que diz respeito à atenção à saúde dos animais e avaliação da saúde populacional (ECKERT *et al.*, 1999).

O bom resultado na conservação de espécies marinhas migratórias, como as tartarugas, necessita de elaboração de medidas mitigadoras efetivas para assim tentar reduzir os impactos antrópicos sobre elas. Portanto, são necessários a identificação, o mapeamento, a avaliação e o monitoramento tanto das ameaças como das unidades populacionais, bem como é essencial entender as ameaças e os impactos em cada fase distinta de vida, facilitando assim a elaboração de estratégias de conservação dessas espécies (WALLACE *et al.*, 2010).

A coleta de dados biométricos e de informações relacionadas à causa morte das tartarugas é fundamental para a consolidação de séries históricas de dados sobre a mortalidade desses indivíduos, além de trazer informações sobre a distribuição, padrões etários de ocorrência, alimentação e deslocamentos, entre outros (REIS *et al.*, 2020; FÓSSE *et al.*, 2021).

Os programas de conservação de tartarugas marinhas têm trabalhado na importância do monitoramento da saúde desses animais, devido principalmente ao risco imposto pelas ações antrópicas (AGUIRRE e LUTZ, 2004). Os Projetos de Monitoramento de Praias (PMP) são desenvolvidos no litoral brasileiro para o atendimento de condicionantes do licenciamento ambiental federal, conduzido pelo IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, e têm como objetivo avaliar as possíveis

interferências das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural da Petrobras, sobre os tetrápodes marinhos (aves, tartarugas e mamíferos marinhos), sendo realizado o monitoramento das praias, atendimento veterinário aos animais vivos debilitados e a coleta para estudos dos animais mortos (SIMBA, 2021).

Os dados obtidos através da execução dos PMPs, mantidos pela Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A.), são inseridos no Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA). Este sistema é utilizado pelos órgãos ambientais competentes como base de informações sobre a ocorrência de animais marinhos no litoral brasileiro. O SIMBA possui um perfil de acesso público (<https://simba.petrobras.com.br>), onde os dados, após validados, ficam disponíveis para consulta pública (SIMBA, 2021).

No litoral dos estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, o Programa de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo (PMP-BC/ES) é executado pelo CTA – Serviços em Meio Ambiente, por meio de contrato firmado com a Petrobras para atendimento à condicionante de licença ambiental. A área total de monitoramento nos dois estados compreende a faixa litorânea entre os municípios de Conceição da Barra/ES e Saquarema/RJ, totalizando 750 km, aproximadamente.

5.1 Aspectos biométricos de tartarugas no litoral sul do Espírito Santo

Na Tabela 5.1 estão apresentados os dados extraídos do SIMBA, referentes aos esforços de monitoramento de praias realizados pelo PMP-BC/ES, em todos os municípios do litoral sul do ES (Guarapari, Anchieta, Piúma, Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy), entre janeiro de 2020 e março de 2021.

Os resultados relacionados à ocorrência de fauna alvo individual das tartarugas marinhas encontradas nas praias da região do litoral sul capixaba, monitoradas pelo PMP-BC/ES, estão apresentados na Tabela 5.2, confirmando a presença marcante de tartarugas-verdes (96%), corroborando com estudos anteriores (BASÍLIO *et al.*, 2020; CARVALHO *et al.*, 2020; REIS *et al.*, 2020; FÓ SSE *et al.*, 2021), sendo que a maioria dos registros de encalhe de tartarugas-verdes ocorreu nos municípios de Marataízes, Itapemirim e Guarapari, respectivamente (Tabela 5.3).

Tabela 5.1 – Dados referentes aos esforços de monitoramento do PMP-BC/ES nas praias do litoral sul capixaba entre janeiro de 2020 e março de 2021 ($n = 27605$)

Municípios	Total de ocorrências	Diário	Acionamento	Apé	Barco	Camionete	Bicicleta	Quadriciclo
Anchieta	4900	4900	0	4104	09	1	765	1
Guarapari	14119	13417	702	10858	35	0	1041	2141
Itapemirim	2685	2685	0	1050	10	0	760	861
Marataízes	4447	4447	0	12	0	0	0	4435
Piúma	895	895	0	474	03	0	356	9
Presidente Kennedy	559	559	0	2	0	0	0	557
TOTAL	27605	26903	702	16500	57	1	2922	8054

Fonte: SIMBA, 2021.

Tabela 5.2 – Dados referentes às espécies de tartarugas recolhidas pelo PMP-BC/ES nas praias do litoral sul do ES, entre janeiro de 2020 e março de 2021 ($n = 573$)

ESPÉCIE	Nº de animais	Estágio de vida			Sexo			Condição de vida	
		Adulto	Juvenil	Indet.*	Fêmea	Macho	Indet.	Morto	Vivo
<i>Caretta caretta</i>	19	3	15	1	6	5	8	19	0
<i>Chelonia mydas</i>	548	1	546	1	86	23	439	529	19
<i>Eretmochelys imbricata</i>	3	0	3	0	1	1	1	3	0
<i>Lepidochelys olivacea</i>	3	2	1	0	1	0	2	3	0
<i>Dermochelys coriacea</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: SIMBA, 2021 (*Indet – Indeterminado.)

Tabela 5.3 – Registro das espécies de tartarugas encalhadas e recolhidas pelo PMP-BC/ES por município do litoral sul do ES, entre janeiro de 2020 e março de 2021 ($n = 573$)

Municípios / Espécies	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	<i>Dermochelys coriacea</i>
Anchieta	0	43	0	0	0
Guarapari	11	102	0	1	0
Itapemirim	1	143	0	0	0
Marataízes	7	174	2	1	0
Piúma	0	36	0	0	0
Presidente Kennedy	0	50	1	1	0
TOTAL	19	548	3	3	0

Fonte: SIMBA, 2021.

A ausência de encalhes de indivíduos da espécie *Dermochelys coriacea* nas praias do litoral sul capixaba é esperado, uma vez que a área de desova desta espécie é concentrada na região norte do estado do Espírito Santo.

De acordo com os dados analisados, a espécie mais registrada pelo PMP-BC/ES na costa do Espírito Santo foi *Chelonia mydas*. Das espécies brasileiras, a tartaruga-verde possui maior número de relatos de encalhes, avistagem e capturas incidentais na região costeira no Brasil, representando também o maior número de animais juvenis mortos devido às atividades relacionadas à pesca (ALMEIDA *et al.*, 2011).

Dados extraídos do SIMBA, no intervalo de 01/01/2019 a 31/08/2020, sobre os parâmetros biométricos das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) - espécie de maior ocorrência na região sul do ES - encontradas e registradas pelo programa de monitoramento de praias da região, estão representados na (Tabela 5.4) (FÓ SSE *et al.*, 2021).

Tabela 5.4 – Dados biométricos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) recolhidas pelo PMP-BC/ES no litoral do Espírito Santo entre janeiro de 2019 e agosto de 2020 ($n = 4792$)

VALORES	Peso (kg)	Comprimento total (cm)	CCC* (cm)	LCC* (cm)
Média	7,57	51,58	40,14	36,55
DESVPAD*	6,71	10,75	8,48	7,78
Maior valor	82,80	161,90	125,40	118,60
Menor valor	1,20	28,30	23,80	22,10

Fonte: SIMBA, 2021 (*DESVPAD – Desvio Padrão da Média; CCC – Comprimento Curvilíneo da Carapaça; LCC – Largura Curvilínea da Carapaça).

No período de novembro de 2017 a setembro de 2019, o Grupo de Pesquisa Ecologia de Tartarugas Marinhas do Espírito Santo (Getames) realizou um levantamento biométrico das populações de tartarugas-verdes (*C. mydas*) que ocorrem na Ilha do Gambá, em Piúma/ES, segundo a metodologia preconizada pelo Tamar (2017). Foram coletadas 50 tartarugas-verdes, sendo os valores médios, o desvio padrão da média e os valores mínimos e máximos dos parâmetros biométricos apresentados na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Dados biométricos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) capturadas na Ilha do Gambá, Piúma/ES, de novembro de 2017 a setembro de 2019

PARÂMETRO	Valor Médio (n = 50)	DESVPAD*	Valor Mínimo	Valor Máximo
Peso (Kg)	6,8	5,7	2,2	31,2
CCC* (cm)	36,2	7,2	25,2	53,5
LCC* (cm)	33,2	6,6	23,5	48,0

Fonte: REIS, 2020. *DESVPAD – Desvio Padrão da Média; CCC – Comprimento Curvilíneo da Carapaça; LCC – Largura Curvilínea da Carapaça.

5.2 Aspectos anatomopatológicos de tartarugas no litoral sul do Espírito Santo

Dados extraídos do SIMBA, referentes à 3.125 animais necropsiados no período de outubro de 2017 a março de 2021, indicam o registro das cinco espécies de tartarugas de ocorrência no litoral do Espírito Santo, com predominância da espécie *Chelonia mydas* (75,7%), seguida por *Caretta caretta* (16,1%), *Lepidochelys olivacea* (7,3%), *Eretmochelys imbricata* (0,8%) e *Dermochelys coriacea* (0,1%). Na Tabela 5.6 estão apresentados os números de necrópsias realizadas anualmente e, na Tabela 5.7, estão apresentados os estágios de vida, sexo e peso médio dos animais necropsiados no referido período.

Tabela 5.6 – Quantitativo das necrópsias realizadas nas tartarugas marinhas encalhadas e recolhidas pelo PMP-BC/ES entre outubro de 2017 e março de 2021 (n = 3125)

Espécie	Nº de animais necropsiados	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Caretta caretta</i>	504	82	166	60	139	57
<i>Chelonia mydas</i>	2366	519	933	434	270	210
<i>Dermochelys coriacea</i>	03	2	1	-	-	-
<i>Eretmochelys imbricata</i>	25	4	13	-	2	6
<i>Lepidochelys olivacea</i>	227	29	114	6	35	43
TOTAL	3125	636	1227	500	446	316

Fonte: SIMBA, 2021.

Tabela 5.7 – Dados referentes tartarugas marinhas recolhidas pelo PMP-BC/ES e necropsiadas entre outubro de 2017 e março de 2021 (n = 3125)

Espécie	Nº animais necropsiados	Peso Médio	Estágio de vida			Sexo		
			Adulto	Juvenil	Indet.*	Fêmea	Macho	Indet.*
<i>Caretta caretta</i>	504	95,56	345	144	15	187	105	212
<i>Chelonia mydas</i>	2366	102,97	32	2327	7	1728	458	180
<i>Dermochelys coriacea</i>	03	110	3	-	-	-	2	1
<i>Eretmochelys imbricata</i>	25	38,95	10	14	1	12	-	13
<i>Lepidochelys olivacea</i>	227	29,87	171	49	7	44	54	129
TOTAL	3125		561	2534	30	1971	619	535

Fonte: SIMBA, 2021 (*Indeterminado).

Os resultados relacionados à condição de morte das tartarugas (Tabela 8) apontam que o maior índice registrado pelo PMP-BC/ES, no intervalo estudado foram as mortes naturais (97,4%). Alguns autores apontam que estes animais são capturados principalmente pelas redes de emalhe (PUPO, SOTO e HANAZAKI, 2006; BRITO *et al.*, 2015; UZAI, CALAIS e NUNES, 2016; SALES *et al.*, 2007).

O registro das suspeitas clínicas, que relacionam as causas das mortes das tartarugas na área de abrangência do PMP-BC/ES, aponta para um maior número de mortes por afogamento (41,5%), seguido de mortes por processos infecciosos (33,8%), causas indeterminadas (21,7%), e trauma (3%) (Tabela 5.9).

Tabela 5.8 – Condições de morte relacionadas às tartarugas marinhas recolhidas pelo PMP-BC/ES e necropsiadas entre outubro de 2017 e março de 2021 (n = 3125)

Espécie	Nº de animais necropsiados	Condições da Morte		
		Morte Natural	Eutanásia	Não Informado
<i>Caretta caretta</i>	504	493	-	11
<i>Chelonia mydas</i>	2366	2309	15	42
<i>Dermochelys coriacea</i>	03	03	-	-
<i>Eretmochelys imbricata</i>	25	25	-	-
<i>Lepidochelys olivacea</i>	227	215	-	12
TOTAL	3125	3045	15	65

Fonte: SIMBA, 2021.

De acordo com os dados extraídos do SIMBA, o número de tartarugas que encalhou em consequência de ações antrópicas foi, predominantemente, devido às interações com artefatos de pesca (45,3%), seguido de resíduos sólidos (39,1%), além de outras interações, como com embarcações pesqueiras (10,5%), indícios de agressão ou caça (4,8%) e presença de resíduos de óleo (0,2%) (Tabela 5.10).

Tabela 5.9 – Suspeitas clínicas da causa da morte das tartarugas recolhidas pelo PMP-BC/ES e necropsiadas entre outubro de 2017 e março de 2021 ($n = 671$)

Espécie	Suspeitas Clínicas das Causa das Mortes			
	Afogamento	Processos Infecciosos	Traumas	Indeterminado
<i>Caretta caretta</i>	65	13	01	21
<i>Chelonia mydas</i>	592	531	46	325
<i>Dermochelys coriacea</i>	-	-	-	-
Espécie	Suspeitas Clínicas das Causa das Mortes			
	Afogamento	Processos Infecciosos	Traumas	Indeterminado
<i>Eretmochelys imbricata</i>	04	01	-	01
<i>Lepidochelys olivacea</i>	10	03	02	04
TOTAL	671	548	49	351

Fonte: SIMBA, 2021.

Tabela 5.10 – Registro de interações antrópicas (IA) nas tartarugas marinhas recolhidas pelo PMP-BC/ES e necropsiadas entre outubro de 2017 e março de 2021 ($n = 437$)

Espécie	Número de animais com registro de IA	Tipo de Interação Antrópica (IA)				
		Artefatos da Pesca	Interação com Embarcações	Resíduos Sólidos*	Resíduos de Óleo	Agressão / Caça
<i>Caretta caretta</i>	52	38	01	08	01	04
<i>Chelonia mydas</i>	364	151	43	157	-	13
<i>Dermochelys coriacea</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Eretmochelys imbricata</i>	06	01	01	03	-	01
<i>Lepidochelys olivacea</i>	15	08	01	03	-	03
TOTAL	437	198	46	171	01	21

Fonte: SIMBA, 2021 (*Lixo, plásticos etc).

A interação antrópica é considerada uma das principais ameaças em todo o mundo, e das cinco espécies que ocorrem na costa brasileira, todas elas interagem de forma direta ou indireta com a atividade pesqueira, seja artesanal ou industrial (BAPTISTA, 2017). A captura incidental por redes de pesca é considerada a atividade mais perigosa para a conservação de *C. mydas* causando sérios prejuízos e afetando de modo negativo a conservação dessas espécies (WALLACE *et al.*, 2010). Segundo o *National Research Council* - EUA (1990) a interação de tartarugas marinhas com variadas artes de pesca é a maior causa de morte em todo mundo, a diversidade de equipamentos varia desde artesanais até industriais (STAHELIN *et al.*, 2007; MARCOVALDI *et al.*, 2006).

A morte das tartarugas por afogamento, devido as redes de emalhe, os espinhéis pelágicos (*long-line*) e as redes de arrasto, ocorre pois estas ficam impossibilitadas de chegarem à superfície para respirar, e acabam desmaiando e morrendo por afogamento. Além disso, há de se considerar que estes apetrechos de pesca também podem causar mutilações nas tartarugas (ICMBio, 2017).

As interações com embarcações, provocam colisões das tartarugas, causando fraturas e ferimentos provocados por hélices ou pelo casco de embarcações, podendo levar as tartarugas à morte (REIS *et al.*, 2017). O risco de colisão cresce significativamente com o aumento da velocidade das embarcações, e que as tartarugas-verdes não são capazes de fugir com velocidades maiores que 4 km/h (HAZEL *et al.*, 2007).

A ingestão de resíduos, particularmente os de origem pesqueira, tem sido um dos problemas, acarretando grande ameaça às tartarugas marinhas, pois elas confundem com alimentos e acidentalmente o resíduo é ingerido juntamente com o alimento, causando impedimento a mobilidade desses animais, gerando dificuldades na captura de presas e fuga de predadores, e até mesmo, a morte por afogamento (TOURINHO, 2007).

A ingestão de resíduos antropogênicos, mesmo que consumidos em pequenas quantidades, pode gerar efeitos colaterais, e posteriormente acelerar a chance de morte destes animais (HUTCHINSON e SIMMONDS, 1992). Alguns autores apontam que monofilamentos de nylon, e entre outros resíduos acabam se envolvendo com as algas e por serem alimentos de tartarugas verdes, podem ser ingeridos (MASCARENHAS *et al.*, 2008; GUEBERT, 2008; BJORNDA; BOLTEN; LAGUEUX, 1994). A ingestão destes lixos pode causar a obstrução do trato digestivo (MASCARENHAS *et al.*, 2008), interferindo na função normal, podendo gerar a movimentação digesta, causando uma impactação e ocasionando vôlvos gástricos e intestinais, podendo gerar a morte (BJORNDAL, BOLTEN e LAGUEUX, 1994).

Em estudos anatomopatológicos realizados com 10 tartarugas-verdes encontradas mortas nas praias de Piúma-ES, revelou-se que esses animais eram exemplares juvenis (peso médio 4,4 kg; CCC médio 33,8 cm e LCC médio 30,4 cm), com predominância de condição corpórea boa (44%), seguida de ruim (37%) e mediana (19%), sendo que os principais achados anatomopatológicos dos animais necropsiados e as possíveis causas de morte deles estão representados na Tabela 5.11 (CARVALHO *et al.*, 2020).

Tabela 5.11 – Achados anatomopatológicos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) encontradas mortas em Piúma/ES (n = 10)

Condição corporal	Ocorrência de Parasitismo	Indícios de interação antrópica	Achados macroscópicos relevantes	Diagnóstico causa mortis
Boa	-	Plástico no conteúdo intestinal	Pulmões com aspecto hemorrágico, crepitante e com áreas enfisematosas	Afogamento
Média	-	-	Ausência de nadadeira anterior direita; dilatação cardíaca	Afogamento
Média	-	-	Órgãos em autólise	Indeterminada
Boa	Sim	Plástico no conteúdo intestinal	Esofagite caseosa; dilatação cardíaca; pulmões com aspecto hemorrágico e crepitante	Afogamento
Boa	-	-	Ausência de nadadeira posterior direita; dilatação cardíaca; edema e enfisema pulmonar	Afogamento
Boa	Sim	-	Esofagite caseosa; dilatação cardíaca; pulmões com aspecto hemorrágico e crepitante	Afogamento
Boa	Sim	-	Dilatação e ulceração esofágica	Indeterminada
Boa	-	-	Esofagite caseosa	Indeterminada
Boa	Sim	Nylon no estômago e intestino	Dilatação cardíaca; edema pulmonar	Afogamento
Média	-	Evidência de interação com rede de pesca	Hematomas na região cervical; congestão nas câmaras cardíacas	Afogamento

Fonte: Carvalho *et al.*, 2020.

Desses animais necropsiados, todos eram machos e apresentavam resquícios de algas marinhas nos conteúdos estomacal (Figuras 5.1 e 5.2) e intestinal (Figura 5.3). Dois animais apresentaram ausência de uma das nadadeiras (Figura 5.4), possivelmente em decorrência de predação natural ou de interação com artefatos de pesca. Quatro indivíduos apresentaram parasitos no trato gastrointestinal, que foram coletadas e identificados como trematódeos digenéticos (*Plesiochorus cymbiformes* e *Poliangium linguatula*). Nenhum animal apresentou lesão compatível com fibropapilomatose e dois animais possuíam marcas de registro do Tamar/ICMBio (CARVALHO *et al.*, 2020).

Figura 5.1 – Conteúdos estomacais (algas verdes) de tartarugas-verdes (*C. mydas*)



Fonte: Os autores.

Figura 5.2 – Conteúdo estomacal (algas vermelhas e pardas) de tartarugas-verdes (*C. mydas*)



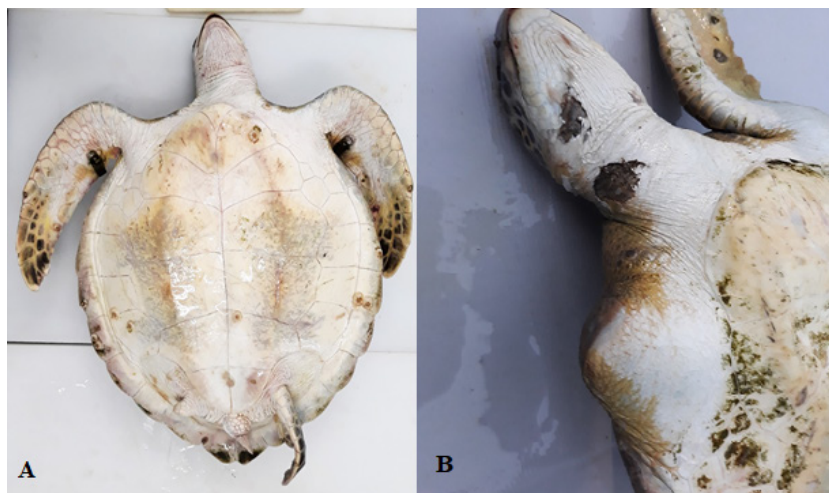
Fonte: Os autores.

Figura 5.3 – Conteúdo intestinal de tartarugas-verdes (*C. mydas*), com presença de algas vermelhas, algas pardas e algas verdes



Fonte: Os autores.

Figura 5.4 – Exemplos juvenis de tartaruga-verde (*C. mydas*) com ausência de nadadeira posterior direita (A) e anterior direita (B)



Fonte: Os autores.

Apesar de não terem apresentado resquícios de arte de pesca, há de se considerar que sete dos animais necropsiados possuíam indícios de afogamento como causa morte associada (Tabela 11). Um dos animais apresentava lesões externas e internas (hematomas), provavelmente por ter ficado preso em rede de pesca ou cordas (Figura 5.5).

Figura 5.5 – Tartaruga-verde (*C. mydas*) encontrada morta em Piúma/ES com indícios de lesão por artefatos da pesca (círculo); hematoma difuso na região cervical (seta)



Fonte: Carvalho et al., 2020.

Através da necrópsia de tartarugas marinhas é possível verificar se há alguma evidência que relacione a morte desses animais com interações ligadas à pesca, como anzóis, redes, entre outros (ALMEIDA et al., 2011). A necrópsia é uma ferramenta diagnóstica básica para determinar a causa da morte dos animais. Por meio de um minucioso exame externo e interno, faz-se a observação cuidadosa de lesões e anormalidades presentes no cadáver, além de possibilitar a coleta de amostras para análises. A partir destas provas, adequadamente preservadas, é possível verificar, com auxílio de um especialista, as possíveis causas da morte (WORK, 2015).

Os dados biométricos e anatomopatológicos resultantes dos estudos realizados na região que comprovam a presença constante de uma população juvenil de tartarugas-verdes (*C. mydas*) associadas, principalmente nas proximidades dos costões rochosos do litoral sul

capixaba, locais que são área de alimentação para esta espécie, em função da grande disponibilidade de algas marinhas. Tais dados são importantes para subsidiar estratégias de desenvolvimento sustentável e de conservação das tartarugas na região, colaborando com informações sobre distribuição, padrões etários de ocorrência, alimentação e deslocamentos, em conformidade com o Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas – 2016/2021.

Referências

- AGUIRRE, A. A.; LUTZ, P. L. Marine turtles as sentinels of ecosystem health: is fibropapillomatosis an indicator? **EcoHealth**, v. 1, n. 3, p. 275-283, 2004.
- ALMEIDA, A. P. *et al.* Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, n. 1, p. 12-19, 2011.
- BASILIO, T. H. *et al.* **Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba**. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, 2020.
- BAPTISTA, A. B. C. **Registros e padrões de encalhe de tartarugas marinhas no litoral centro-sul de São Paulo**. 2017. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2017.
- BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B.; LAGUEUX, C.J. Ingestion of marine debris by juvenile sea turtle in coastal Florida habitats. **Marine Pollution Bulletin**, v. 28, p. 154-158, 1994.
- BRITO, T. P.; OLIVEIRA, A. N. D.; SILVA, D. A.; ROCHA, J. A. S. Conhecimento ecológico e captura incidental de tartarugas marinhas em São João de Pirabas, Pará, Brasil. **Biotemas**, v. 28, n. 3, p. 159-175, 2015.
- CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; FÓSSÉ, K. M.; AMORIM, N. V.; BASÍLIO, T. H. Achados anatomopatológicos em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encontradas mortas em Piúma, Espírito Santo, Brasil. *In*: SANTOS, A. S. *et al.* (org). **Transversalidade da Engenharia de Pesca**. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020. p. 09-16.
- ECKERT, K. L.; BJORNOAL, K. A.; ABREUGROBOIS, F. A.; DONNELLY, M.

(Ed.). **Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles**. Washington. DC: IUCN, 1999. p. 61-64.

FÓSSÉ, K. M.; CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R; COSTA, S. C; AMORIM, N. DA V. Aspectos biométricos e anatomopatológicos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encalhadas no litoral do Espírito Santo, Brasil. **Latin American Journal of Development**, v. 2, n. 6, p. 710-715, 2021.

GUEBERT, F. M. **Ecologia alimentar e consumo de material inorgânico por tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*, no litoral do estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

HAZEL, J.; LAWLER, I. R.; MARSH, H.; ROBSON, S. Vessel speed increases collision risk for the green turtle *Chelonia mydas*. **Endangered Species Research**, v. 3, n. 2, p. 105-113, 2007.

HUTCHINSON, J. e SIMMONDS, M. Escalation of threats to marine turtles. **Oryx**, v. 26, p. 95-102, 1992.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a conservação das tartarugas marinhas Ciclo 2017-2020**. Brasília: ICMBio. 8p, 2017.

MASCARENHAS, R.; BATISTA, C. P.; MOURA, I. F.; CALDAS, A. R.; NETO, J. M. C.; VASCONCELOS, M. Q.; ROSA, S. S.; BARROS, T. V. S. Lixo marinho em área de reprodução de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba (Nordeste do Brasil). **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 8, n. 2, p.221-231, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Decline of sea turtles** causes and prevention. Washington: National Academy Press. 1990.

MARCOVALDI, M. A.; SALES, G.; THOMÉ, J. C; SILVA, A. C. C. D.; GALLO, B. M. G.; LIMA, E. H. S. M.; LIMA, E. P.; BELLINI, C. Sea turtles and fishery interactions in Brazil: identifying and mitigating potential conflicts. **Marine Turtle Newsletter**, v. 112, p. 4-8, 2006.

PUPO, M. M.; SOTO, J. M. R; HANAZAKI, N. Captura incidental de tartarugas marinhas na pesca artesanal da Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas**, v. 19, n. 4, p. 63-72, 2006.

REIS, E. C.; GOLDBERG, D. W.; LOPEZ, G. G. Diversidade e distribuição de tartarugas marinhas na área de influência das atividades de E&P na Baía de Campos. Rio de Janeiro: Elsevier. **Habitats**, v. 7. p. 121-159, 2017.

REIS, N. G. R.; CARVALHO, G. D.; COSTA, S. C.; SOUZA, M. A.; FÓSSÉ, K. M.; AMORIM, N. V.; BASÍLIO, T. H. Ecologia de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) ocorrentes na Ilha do Gambá em Piúma, Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS, A. S. *et al.* (org).

Transversalidade da Engenharia de Pesca. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020. p. 135-141.

SALES, G.; LOPEZ, G.G.; SANTOS, A.S.; VIANNA, P.; SERAFINI, T.Z. Captura incidental de tartarugas marinhas na pesca artesanal registrada pelo Projeto Tamar-Ibama no litoral norte da Bahia, Brasil. **Anais... XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – XII COLACMAR.** AOCEANO – Associação Brasileira de Oceanografia. Florianópolis, 2007.

STAHELIN, G. D.; WANDERLINDE, J.; LIMA, E.P. **Informações preliminares sobre o perfil biológico de *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758) na ilha de Santa Catarina entre janeiro de 2005 e junho de 2006.** AOCEANO – Associação Brasileira de Oceanografia, 2007.

SIMBA. **Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática.** PETROBRAS. Disponível em: <http://simba.petrobras.com.br>. Acesso em: 31 ago. 2021.

TAMAR. Projeto TAMAR. **Manual para Marcação e Biometria de Tartarugas Marinhas.** Brasília: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas, 2017.

TOURINHO, P. S. **Ingestão de resíduos sólidos por juvenis de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) na costa do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2007. Monografia (Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 2007.

UZAI, L.M.S.; CALAIS JÚNIOR, A.; NUNES, L.C. Impacto das atividades pesqueiras como causa de morte em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) nas praias da costa Espírito Santo entre 2013 e 2014. In: VIANNA, U. R.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, J. M.; BARBOSA, J. M. (org.). **Tópicos em Ciência Animal**, v. 1, 2016. p. 189-201.

WALLACE, B.P.; LEWISON, R.L.; MCDONALD, S.L.; KOT, C.Y.; KELEZ, S.; BJORKLAND, R.K.; FINKBEINER, E.M.; HELMBRECHT, S.; CROWDER, L.B. Global patterns of marine turtle bycatch. **Conservation Letters**, v. 3, n. 3, p. 131-142, 2010.

WORK, T.M. **Manual de necropsia de tartarugas marinhas para biólogos em refúgios ou áreas remotas.** National Wildlife Health Center, Hawaii Field Station. 25 p.

CAPÍTULO 6

Atividades de Monitoramento das Tartarugas Marinhas no Litoral Sul do Espírito Santo

Gabriel Domingos Carvalho · Nathan Gonçalves Rosa Reis · Mylena Amorim de Souza · Silvio Cesar Costa · Kaynan de Moura · Fósse · Maiza Marcelino de Souza · Nádia da Vitória Amorim

No litoral sul do Espírito Santo, no município de Piúma, é frequente a visualização de tartarugas-verdes às margens das ilhas costeiras, sendo os primeiros registros sistematizados dessas populações realizados pelo Núcleo de Educação Ambiental do Ifes campus Piúma (BASÍLIO; ALMEIDA; MARTINS, 2014). As ilhas costeiras de Piúma (Figura 6.1) formam uma área de preservação municipal (Processo Prefeitura Municipal nº19/85, resolução nº 03/86), tombadas em caráter definitivo como bem natural, as quais possuem grande importância ecológica para as regiões costeiras adjacentes pois, nesta região, é frequente a visualização de tartarugas marinhas nadando nas margens dos costões rochosos, onde também é comum observar a presença de lixo e de resíduos plásticos (BASÍLIO *et al.*, 2015; BASÍLIO *et. al.*, 2016; BASÍLIO *et al.*, 2020).

Em Piúma, o grupo de pesquisa Ecologia de Tartarugas Marinhas do Espírito Santo (Getames) e o Núcleo de Educação Ambiental – NEA, ambos do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) campus Piúma, desenvolvem atividades de pesquisa, ensino e extensão voltadas para a ecologia e conservação das tartarugas e do ambiente marinho. Essas informações regionais são importantes para subsidiar estratégias de manejo ecológico das unidades de conservação, praias e ilhas costeiras, bem como a realização de campanhas educacionais e atividades de Educação Ambiental que envolvam a sociedade local, comunidades pesqueiras, visitantes e turistas, no intuito de promover o turismo ecológico e a pesca sustentável no litoral do Espírito Santo. Este tipo de pesquisa realizada pelo Getames é estratégica para o Espírito Santo, uma vez que o estado dispõe de um grande potencial turístico em seu litoral e as populações de tartarugas sofrem com a

ação antrópica causada pela poluição urbana - principalmente o lixo plástico, pela atividade pesqueira (redes de arrasto e redes de espera), além das atividades portuárias e de extração de petróleo e gás na plataforma continental do estado.

Figura 6.1– Locais de coleta da pesquisa de campo - Ilhas costeiras de Piúma/ES: Ilha do Gambá (A); Ilha do Meio (B); Ilha dos Cabritos (C)



Fonte: Google Earth (2020).

6.1 Metodologia das pesquisas de campo

Em função da proximidade com o Ifes Campus Piúma, onde são realizadas as análises laboratoriais, e da presença comprovada de populações de tartarugas-verdes (*C. mydas*), as capturas intencionais dos animais para coleta de amostras e realização de biometria e marcação, são realizadas nas proximidades do costão rochoso da Ilha do Gambá ($20^{\circ}50'40''S/40^{\circ}43'24''W$) (Figura 6.2).

As tartarugas são capturadas intencionalmente no ambiente marinho, em períodos diurnos, em diferentes níveis de marés (secas e cheias), sendo realizada por meio de redes de arrasto (Figura 6.3) e/ou tarrafas. Buscando garantir o bem-estar dos animais, logo após a realização da coleta de dados, os animais são imediatamente devolvidos ao ambiente marinho (Figura 6.4).

Figura 6.2- Ilha do Gambá, Piúma/ES, Brasil
(20°50'40"S/40°43'24"W)



Fonte: Google Earth (2020).

Figura 6.3 – Captura intencional de tartarugas utilizando rede de arrasto no município de Piúma/ES



Fonte: Os autores.

Figura 6.4 – Animal capturado intencionalmente sendo devolvido ao ambiente marinho após coleta de dados



Fonte: Os autores.

Para se evitar fraturas e luxações nas articulações dos animais, as tartarugas são contidas por meio do posicionamento de uma das mãos do manipulador próximo a porção mais cranial da carapaça (placa nugal) e a outra mão na região mais caudal da carapaça (placa caudal). Esta forma de contenção também pode ser usada durante o transporte, e proporciona, entre outras vantagens, que as mãos do manipulador fiquem a uma distância segura do bico e das nadadeiras, minimizando riscos de acidentes e lesões ao manipulador, além de conferir maior segurança ao animal.

Cada tartaruga capturada é submetida ao procedimento de biometria, segundo metodologia adotada pelo Tamar (2017), onde são registrados data, hora, local, forma de captura, além da tomada de medidas de comprimento da carapaça e peso. Também é realizado o registro fotográfico de cada animal onde constarão fotos de corpo inteiro em vista dorsal e ventral (Figura 6.5).

Figura 6.5 – Exemplar juvenil de tartaruga-verde (*C. mydas*):
A. Registro em vista dorsal; B. Registro em vista ventral



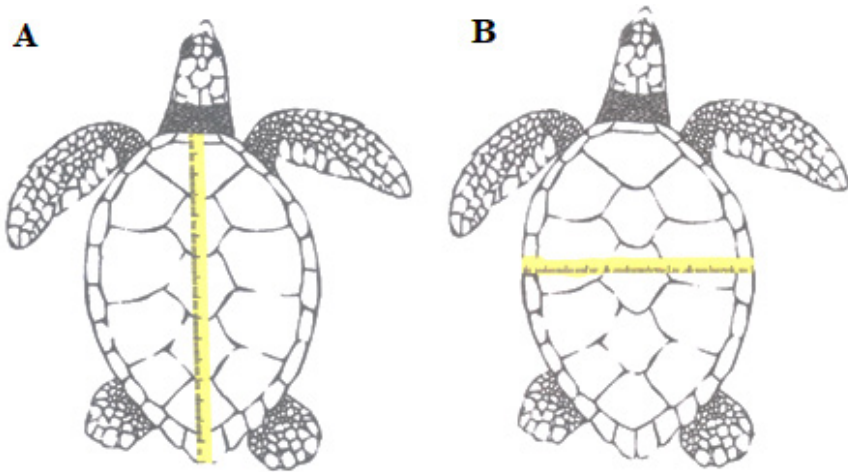
Fonte: Os autores.

Para a biometria das tartarugas são adotadas as medidas padrão reconhecidas internacionalmente como o Comprimento Curvilíneo de Carapaça (CCC) e a Largura Curvilínea de Carapaça (LCC), ambas expressas em metro (m) e por se tratar de medidas curvilíneas, são tomadas utilizando-se uma fita métrica flexível, que acompanha o contorno da carapaça do animal (TAMAR, 2017):

CCC: medida de comprimento longitudinal curvilíneo da carapaça da tartaruga. A fita será colocada diretamente sobre as placas superiores do casco do animal, tomando-se as medidas da distância entre as extremidades anterior (borda da placa nugal/pré-central – não incluindo espessura do casco) e posterior da carapaça (ponto médio do segmento de reta que une as extremidades das placas supra-caudais) (Figura 6.6 A).

LCC: medida de largura transversal curvilínea da carapaça da tartaruga. A fita será colocada diretamente sobre o casco da tartaruga na região mais larga da carapaça, perpendicular à linha central, medindo da extremidade das placas marginais esquerdas à extremidade das placas marginais direitas (Figura 6.6 B).

Figura 6.6 – Representação da aferição das medidas de comprimento de carapaça de tartarugas: A. Comprimento Curvilíneo de Carapaça (CCC); B. Largura Curvilínea de Carapaça (LCC)



Fonte: Tamar (2017).

Durante a realização da biometria também se verifica a presença de ectoparasitos, epibiontes (ex.: cracas), algas, fibropapilomas, lesões ou qualquer outro tipo de anomalia. Quando possível é feita a retirada dos epibiontes e algas (Figura 6.7), que interferem na correta medição do animal e no desenvolvimento normal do casco. Caso a retirada dos epibiontes apresente risco de injúria ao animal, este procedimento não é realizado. Os ectoparasitos, epibiontes e algas eventualmente coletados nos animais são encaminhados para os laboratórios do Ifes campus Piúma para identificação.

Os procedimentos de marcação das tartarugas seguem a metodologia adotada pelo Programa Brasileiro de Conservação das Tartarugas Marinhas (ICMBio/Tamar). Para garantir a identificação futura das tartarugas marinhas, são aplicadas duas marcas, uma em cada nadadeira anterior, direita e esquerda (procedimento padrão internacional). São utilizadas marcas com a sequência alfanumérica fornecidas pelo Centro Tamar ES/ICMBio (Figura 6.8).

Figura 6.7 – Retirada de retirada dos epibiontes e algas da superfície do casco de um exemplar juvenil de tartaruga-verde (*C. mydas*)



Fonte: Os autores.

Figura 6.8 – Exemplar juvenil de tartaruga-verde (*C. mydas*) identificado com as anilhas de marcação



Fonte: Os autores.

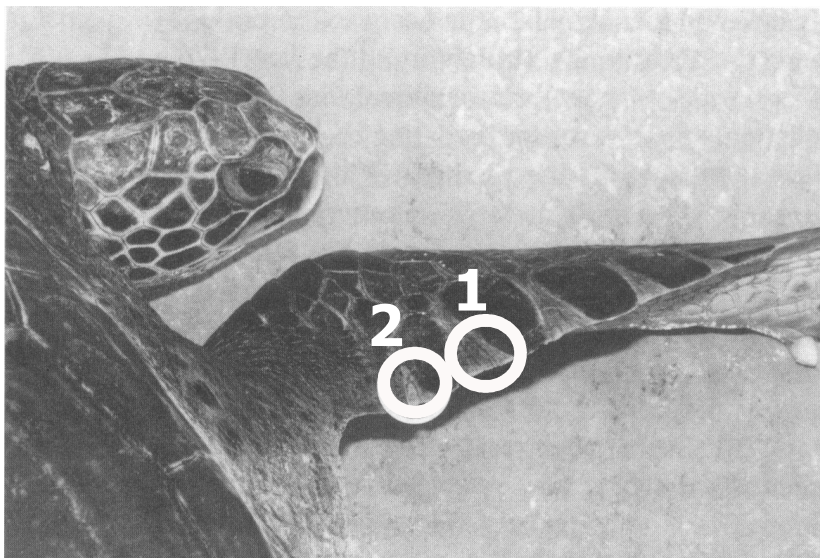
Para a colocação das marcas, utiliza-se um alicate específico, próprio para o fechamento da marca (Figura 6.9). Para as espécies *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea* o local de marcação padrão é entre as duas primeiras escamas das nadadeiras anteriores (Figura 6.10 – local 1). Caso não seja possível realizar a marcação neste local, esta deverá ser realizada cranialmente (e adjacente) à primeira escama (Figura 6.10 – local 2) (TAMAR, 2017).

Figura 6.9 – Procedimento de marcação de tartaruga-verde (*C. mydas*)



Fonte: Os autores.



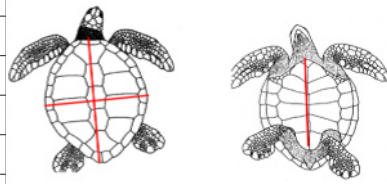
Figura 6.10 – Locais de marcação de tartarugas: 1. Local de marcação padrão; 2. Local de marcação alternativo



Fonte: Tamar (2017).

Os dados coletados em campo são registrados em ficha específica (Figura 6.11), conforme a metodologia executada pelo Tamar e, posteriormente, são inseridos na plataforma on-line do Banco de Dados para Conservação das Tartarugas Marinhas – BDCTamar (<http://sitamar.tamar.org.br/>). O BDCTamar/Sitamar permite o armazenamento e a consulta de informações sobre registros de ocorrências de tartarugas marinhas cadastrados pelo Centro Tamar e pelos colaboradores externos, como o Getames. O BDCTamar/Sitamar é uma ferramenta de apoio à conservação e gestão das tartarugas marinhas em conformidade com as ações do Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas 2016/2021 (Portaria ICMBio N° 135, de 23 de dezembro de 2010).

Figura 6.11 - Ficha de coleta de dados a campo

 INSTITUTO FEDERAL Espírito Santo Campus Piúma		 Projeto Tartarugas Marinhas Ifes Campus Piúma	
		Ano:	
Nº REGISTRO			
DATA			
HORA			
CAPTURA			
LOCAL			
LATITUDE			
LONGITUDE			
TIPO DE REG. (Viva/Morta/NI)MORTS			
DESTINO (soltura/necrosia)			
MARCA_COLOCADA - D:			
MARCA_COLOCADA - E:			
MARCA_COLOCADA - D:			
MARCA_COLOCADA - E:			
MARCA_RETIRADAS			
ESPÉCIE			
SEXO (F/M/Indefinido)			
TUMORES			
COMP._CASCO (cm)			
LARG._CASCO (cm)			
PESO (Kg)			
COLETA _MATERIAL _BIOL.			
Evidência interação c/pesca			
Tipo Evid. (rede/anzol/corda)			
COND. CORPÓREA - Boa/ Média/Ruim)			
FOTOGRAFIA			
OBSERVAÇÕES			

Fonte: Os autores.

Por meio da metodologia aplicada e dos dados obtidos nas pesquisas de campo desenvolvidas pelo Getames (Figura 6.12) espera-se contribuir com informações sobre os aspectos anatomofisiológicos, patológicos e ecológicos das tartarugas no litoral sul capixaba, ampliando o conhecimento científico sobre a biologia, a ecologia e a conservação desses animais.

As informações coletadas nessas pesquisas são importantes para subsidiar estratégias de manejo das áreas de conservação, bem como o desenvolvimento de ações de Educação Ambiental, envolvendo as comunidades pesqueiras, escolas, turistas e sociedade local, no intuito de informar e sensibilizar as pessoas acerca da problemática que envolve as tartarugas marinhas e os impactos ambientais que as regiões costeiras estão sofrendo.

Figura 6.12 – Síntese esquemática das atividades de campo do Getames/Ifes Piúma



Fonte: Os autores.

Referências

- BASILIO, T. H.; ALMEIDA, C. P.; MARTINS, I. R. Ecologia de tartarugas marinhas nas Ilhas costeiras do município de Piúma/ES. **Anais** [...]. VI Congresso Brasileiro de Oceanografia, Itajaí, 2014.
- BASÍLIO, T. H.; SILVA, E. V.; FIORESI, D. B.; GOMES, M. P.; GARCEZ, D. S. Sustentabilidade das atividades pesqueiras do município de Piúma, litoral sul do Espírito Santo, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 48, n. 1, p. 69-86, 2015.
- BASÍLIO, T. H.; SILVA, E.V.; GARCEZ, D.S.; BODART, C. N.; BARROSO, J.C.; GOMES, M.P. **Unidades Ambientais e a Pesca Artesanal em Piúma**, Espírito Santo, Brasil. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, 2016. v. 1. 144p.
- BASÍLIO, T. H.; CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; PAULO, N. C.; ALMEIDA, C. P. Tartarugas marinhas. *In*: **Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba**. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, 2020. p.182-195.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas marinhas**. Série Espécies Ameaçadas nº 25. MARCOVALDI, Maria Ângela Azevedo Guagni Dei; SANTOS, Alexsandro Santana dos; SALES, Gilberto (org.). Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBIO, 2011. 120 p.
- TAMAR. Projeto TAMAR. **Manual para Marcação e Biometria de Tartarugas Marinhas**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas, 2017.

CAPÍTULO 7

Atividades de Educação Ambiental sobre as tartarugas marinhas

*Gabriel Domingos Carvalho · Nathan Gonçalves Rosa Reis ·
Mylena Amorim de Souza · Silvio Cesar Costa*

As tartarugas marinhas desempenham um papel socioeconômico importante, uma vez que através de atividades conservacionistas são gerados empregos e desenvolvimento do turismo (SARMIENTO, 2013). A sensibilização da população litorânea nativa pode contribuir para a diminuição dos impactos antrópicos nos oceanos e nas praias, auxiliando assim na conservação das espécies de tartaruga que utilizam o litoral do Espírito Santo para se reproduzir e se alimentar (BASÍLIO *et al.*, 2020).

Atividades de Educação Ambiental desenvolvidas em municípios litorâneos com atividade pesqueira e turística possibilitam que os participantes se tornem replicadores de informações junto às pessoas com quem convivem, devido à proximidade do tema com a realidade local vivida por eles (CARVALHO *et al.*, 2019). A Educação Ambiental envolve ações em que cada pessoa e todos juntos constroem conhecimentos, habilidades, atitudes e competências com o objetivo de manter o bom estado do meio ambiente, indispensável à qualidade de vida e à sustentabilidade (ROSA *et al.*, 2020).

Em função da atratividade do tema – tartarugas marinhas –, o desenvolvimento de práticas pedagógicas que utilizam metodologias interativas proporcionam uma receptividade por parte dos participantes, possibilitando que haja interação e compartilhamento de informações sobre as tartarugas e os perigos que os humanos representam para elas (CARVALHO *et al.*, 2019). Intervenções pedagógicas inovadoras, de forma fundamentada, devem ser planejadas e implementadas com base em um referencial teórico e devem objetivar a promoção de avanços e melhorias nas práticas pedagógicas, além de contribuir para o avanço do conhecimento sobre os processos de ensino/aprendizagem dos envolvidos (DAMIANI, 2012).

Tendo em vista a importância ecológica das tartarugas marinhas, este capítulo apresenta algumas possibilidades metodológicas e de recursos para o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental que abordam os aspectos ecológicos e biológicos das tartarugas marinhas e os riscos e impactos aos quais elas estão expostas.

7.1 Percurso metodológico

A tarefa do educador não se restringe a um campo específico do conhecimento (FRIGOTTO, 2018), o que representa um desafio à criatividade dos profissionais da educação. Dessa forma, pensar metodologias interativas que estimulem a participação dos envolvidos é algo que exige, além do planejamento e organização pedagógica, um conhecimento prévio sobre informações gerais referentes à temática abordada. No caso das tartarugas marinhas, necessita de conhecimentos específicos para relacionar as informações sobre os aspectos biológicos e ecológicos com a conservação desses animais.

Primeiramente, sugerimos apresentar as espécies de tartarugas que ocorrem no litoral brasileiro, dando enfoque para aquelas de maior incidência regional, levando-se em consideração os seus hábitos alimentares e reprodutivos (Tabela 1).

Tabela 7.1 – Espécies de tartarugas e sua ocorrência no litoral do Espírito Santo

Espécie	Locais de ocorrência reprodutiva	Locais de ocorrência alimentar	Tipo de alimentação
Tartaruga-cabeçuda <i>Caretta caretta</i>	Litoral Sul e Norte do ES	Ambiente marinho longe das praias	Crustáceos e moluscos
Tartaruga-verde <i>Chelonia mydas</i>	Ilha da Trindade – ES	Costões rochosos próximos às praias e ilhas litorâneas	Algas
Tartaruga-de-couro <i>Dermochelys coriacea</i>	Litoral Norte do ES	Ambiente marinho longe das praias	Águas-vivas e tunicados
Tartaruga-de-pente <i>Eretmochelys imbricata</i>	Raramente desovam no ES	Ambiente marinho longe das praias	Espónjas, anêmonas, corais e algas
Tartaruga-oliva <i>Lepidochelys olivacea</i>	Raramente desovam no ES	Ambiente marinho longe das praias	Peixes, crustáceos e moluscos

Fonte: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO, 2018).

O percurso metodológico proposto a seguir tem como base os princípios do método de se ensinar estruturado por Paulo Freire, tendo como destaque as etapas de: *Investigação* – onde o educador busca palavras do universo pessoal e social e temas geradores juntamente com o educando; *Tematização* – educador e educando codificam e decodificam juntos os significados dessas palavras e dos temas geradores; e *Problematização* – estudantes e professor buscam perceber, numa visão crítica, a contextualização das palavras e dos temas geradores (CELANTE *et al.*, 2017).

Para apresentar os aspectos biológicos, estrutura anatômica, tipo de alimentação, reprodução e ciclo de vida e, posteriormente, apresentar os efeitos negativos das atividades antrópicas na vida das tartarugas, além de estimular a participação dos envolvidos, sugere-se realizar perguntas como as apresentadas a seguir:

Pergunta 1: Alguém já viu uma tartaruga marinha?

Objetivo: conhecer o nível de percepção dos participantes sobre o assunto e apresentar as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem na região (Tabela 7.1).

Pergunta 2: As tartarugas marinhas são peixes?

Objetivo: abordar as características biológicas, uma vez que as tartarugas são répteis marinhos, portanto não respiram embaixo da água como os peixes, necessitando então subir até a superfície para respirar o ar atmosférico, por isso, elas morrem afogadas se ficarem presas em redes de pesca.

Pergunta 3: Como nascem as tartarugas marinhas?

Objetivo: explicar que, como são répteis, as tartarugas colocam ovos e as fêmeas visitam áreas específicas (Tabela 7.1), geralmente na mesma região onde nasceram, para fazerem seus ninhos nas areias das praias durante o período de desova.

Pergunta 4: O que as tartarugas marinhas comem?

Objetivo: abordar o tipo de alimentação das tartarugas, que varia em função de cada espécie (Tabela 7.1), podendo ser à base de peixes, águas-vivas e algas, sendo que, nesses dois últimos casos, elas podem acabar ingerindo alguns materiais que se assemelham ao seu alimento natural, como as sacolas plásticas.

Pergunta 5: Como as pessoas podem fazer mal às tartarugas marinhas?

Objetivo: abordar o risco que as atividades antrópicas representam à vida das tartarugas marinhas. Abordar as problemáticas da atividade pesqueira que utiliza redes de espera, nas quais as tartarugas ficam presas e acabam morrendo por asfixia. Discutir sobre o perigo dos resíduos plásticos que os frequentadores das praias deixam no ambiente marinho, principalmente as sacolas plásticas e embalagens – que são confundidas com algas ou águas-vivas –, e os canudos de plástico – que ficam agarrados no trato digestório e respiratório das tartarugas, causando obstrução e levando-as ao óbito.

Durante a abordagem do conteúdo é necessário o uso de linguagem e vocabulário adequados, buscando-se ser o mais inteligível possível para os participantes, principalmente por se tratar de um assunto com palavras, termos e conceitos que podem ser novos ou desconhecidos para eles.

Para auxiliar na compreensão da temática, sugere-se o uso de materiais concretos, os quais os participantes possam manusear, manipular, e com os quais possam interagir durante as atividades (Figuras 7.1 e 7.2). O uso de materiais manipuláveis deve ser acompanhado de mediação – por meio de questionamentos frente ao uso desse tipo de material – que favoreça a reflexão, a percepção e, por conseguinte, a construção de conceitos (ARAÚJO; SANTOS, 2020).

Dessa forma, para abordar a temática das tartarugas marinhas, recomenda-se o uso de cartazes ilustrados, por exemplo: comparando o tamanho de uma pessoa adulta com o tamanho das diferentes espécies de tartarugas adultas (Figura 7.3); apresentando as características anatômicas de uma tartaruga marinha (Figura 7.4); ilustrando os riscos que o lixo plástico representa ao ambiente marinho e às tartarugas (Figura 7.5). Quando possível, é muito enriquecedor o uso de modelos e peças anatômicas, como esqueletos, cascos e crânios, ovos não eclodidos e filhotes natimortos de tartarugas (Figuras 7.1 e 7.2).

Figura 7.1 – Interação com os materiais durante a atividade de Educação Ambiental sobre as tartarugas marinhas



Fonte: O autor. Descrição da imagem: observa-se um modelo anômico (ao alto da imagem), um cartaz sobre anatomia das tartarugas (centro da imagem), um crânio de tartaruga e filhotes natimortos (da esquerda para direita) e um frasco com sacola plástica imersa em água (à direita da imagem).

Figura 7.2 – Modelos e peças anômicas utilizados em atividades de Educação Ambiental sobre as tartarugas marinhas



Fonte: O autor. Descrição da imagem: A) Modelo anômico de uma tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), confeccionado pelo NEA/Ifes campus Piúma com material sintético e um casco real de tartaruga-verde; B) Partes do esqueleto de uma tartaruga-verde – casco e crânio; C) ovos não eclodidos e filhotes natimortos de tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*).

Figura 7.3 – Ilustração comparativa da altura de uma pessoa adulta com os diferentes tamanhos dos adultos das espécies de tartarugas marinhas ocorrentes no Brasil

Tartarugas encontradas no litoral brasileiro

Comparação em metros



Fonte: Lara e Farrell (2018).

Figura 7.4 – Ilustração representativa das características anatômicas de uma tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*)

Tartaruga não é peixe!

TARTARUGAS SÃO RÉPTEIS QUE VIVEM GRANDE PARTE DE SUA VIDA NO MAR.

A Tartaruga Cabeçuda (nome científico *Caretta caretta*) é a que mais desova no Brasil, em uma área que se estende de Sergipe ao Rio de Janeiro, especialmente no litoral da Bahia.

Cabeça: Uma tartaruga não possui dentes. Por isso, ela mastiga com o queixo. Porém, no bico, por causa de sua estrutura, ela pode ser utilizada para cortar e rasgar a comida. A mandíbula, ao contrário, tem um bico que funciona como lâmina, cortando, em pedaços, os alimentos.

Alimentação: São carnívoras, alimentando-se de animais, como grânulos, moluscos e mariscos.

Orientação: Possuem um sentido de campo magnético que lhes permite distinguir campos magnéticos semelhantes em áreas diferentes do mundo. Esse sentido é utilizado para orientação em seu habitat, facilitando migrações e retorno ao mesmo local.

Possuem duas glândulas de sal: O cérebro tem duas glândulas de sal que permitem a ela eliminar o excesso de sal ingerido. Uma glândula está localizada no dorso da cabeça e outra no dorso do pescoço.

Faixa no corpo: Várias espécies possuem faixas amarelas, brancas, azuis e verdes no corpo. Porém, a maioria das espécies possui uma faixa amarela ou branca no dorso e uma faixa amarela ou branca no ventre.

Serras: O bico em si não funciona como lâmina e não tem dentes. São mais desenvolvidas 52 dentes (dentas) de 5 cm e são usadas para rasgar a fita no momento da cópula.

COMO IDENTIFICAR A ESPÉCIE

CASCO: LIGADO NA CÍRCULA

MANDÍBULA: CARNÍVORA

PLASTÃO: 3 TUBOS DE EXCRETÓRIOS NA CÍRCULA

ESCALAS NA CABEÇA: 10 ESCALAS NA CÍRCULA

O CASCO EM CAMADAS: O casco é formado por placas de queratina chamadas escamas. Cada escama é formada por uma única célula. O casco é formado por uma única camada de células.

CRÂNIO: Os crânios das tartarugas são protegidos por um casco de queratina. A proteção é formada por uma única camada de células.

CRESTAS: As cristas são estruturas que se projetam do casco e são usadas para proteção e orientação.

PLASTÃO: O plástico é formado por uma única camada de células. Ele é usado para proteção e orientação.

BRANQUEAMENTO: O branqueamento é um processo de defesa que ocorre quando a tartaruga é atacada por um predador. Ela muda de cor para se camuflar.

NADADORES ANTERIORES: Os nadadores anteriores são usados para propulsão e manobra. Eles são controlados por músculos e tendões.

GARRAS: As garras são usadas para defesa e orientação. Elas são controladas por músculos e tendões.

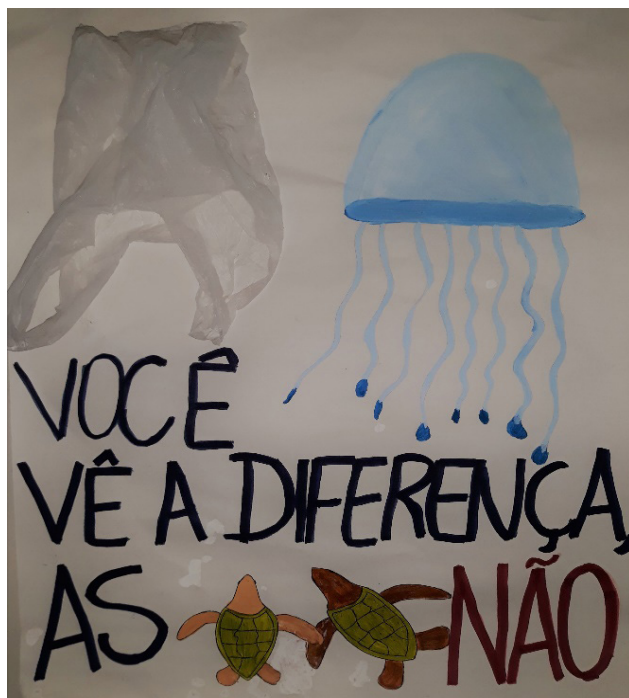
NADADORES POSTERIORES: Os nadadores posteriores são usados para propulsão e manobra. Eles são controlados por músculos e tendões.

Tartarugas encontradas no litoral brasileiro: OLIVA, DE PENTE, CABEÇUDA, VERDE, DE COURO.

Fonte: O ESTADO DE S. PAULO. Infográfico: Graziela Lara e Farrell.

Fonte: Lara e Farrell (2018).

Figura 7.5 – Cartaz ilustrativo sobre a presença de lixo plástico no ambiente marinho



Fonte: O autor.

Descrição da imagem: Cartaz produzido pelo Núcleo de Educação Ambiental – NEA/Ifes campus Piúma, apresentando, lado a lado, uma sacola plástica real e uma ilustração de uma água-viva, seguidas do dizer: “Você vê a diferença, as tartarugas não”

No intuito de avaliar a assimilação do conteúdo trabalhado por parte dos participantes, recomenda-se realizar algum tipo de atividade avaliativa. No processo avaliativo, não é necessário julgar, mas diagnosticar para encontrar as soluções mais adequadas e mais satisfatórias para os impasses e dificuldades encontrados no processo (LUCKESI, 2005).

Em atividades desenvolvidas com os estudantes da APAE de Piúma, Carvalho *et al.* (2019) utilizaram uma dinâmica de jogo com dados numerados e cartões ilustrados (Figura 7.6). Nesta dinâmica, os cartões continham uma face numerada e outra face com imagens reais referentes à vida das tartarugas marinhas. Cada estudante jogava um dado numerado e o cartão referente ao número sorteado

era revelado ao estudante para que ele pudesse interagir e dizer o que estava vendo na imagem, compartilhando a informação com os demais colegas (CARVALHO *et al.*, 2019).

Figura 7.6 – Dinâmica de avaliação da aprendizagem utilizando jogo de dado e cartões numerados e ilustrados



Fonte: O autor . Descrição da imagem: Estudantes da APAE interagindo com o jogo de dado numérico e cartões ilustrados e numerados.

O uso de jogos didáticos é uma prática pedagógica eficaz para que os estudantes possam verificar e assimilar, de maneira dinâmica e satisfatória, os conteúdos específicos aplicados, já que, por meio desta prática ocorre, dentre vários processos, a interação entre os pares (SOUZA; RESENDE, 2016). Os jogos educativos podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem e ainda serem prazerosos, interessantes e desafiantes, e este pode ser um ótimo recurso didático ou estratégia de ensino para os educadores, além de ser um rico instrumento para a construção do conhecimento (PEREIRA, 2015). Alguns autores consideram ainda que o uso de jogos cumpre a função de propiciar um melhor entendimento do conteúdo, de uma forma divertida e descontraída, o que auxilia no aprofundamento da aprendizagem de professores e estudantes, no processo de ensino-aprendizagem (SILVA *et al.*, 2018).

Referências

- ARAÚJO, G. R.; SANTOS, J. A. F. L. Materiais manipuláveis como recurso para a resolução de problemas de combinatória por alunos com deficiência visual. **Revista Educação Inclusiva**, v. 4, n. 1, p. 74-85, 2020.
- BASÍLIO, T. H. *et al.* Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, 2020.
- CARVALHO, G. D.; REIS, N. G. R.; SOUZA, M. A.; COSTA, S. C. Educação Ambiental Inclusiva. **Anais [...]**. III Seminário de Educação Especial do Ifes. Cariacica: Instituto Federal do Espírito Santo, 2019. Disponível em: <http://seminarioeducacaoespecial.ca.ifes.edu.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; FÓ SSE, K. M.; AMORIM, N. V.; BASÍLIO, T. H. Achados anatomopatológicos em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encontradas mortas em Piúma, Espírito Santo, Brasil. In: SANTOS, A. S. *et al.* (org.). **Transversalidade da Engenharia de Pesca**. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2020. p. 9-16.
- CELANTE, G. X. M.; SILVA, M. E. R.; COMARÚ, M. W.; CELANTE, V. G. Histórias de Freire: perspectivas de uma educação brasileira baseada na vivência escolar cotidiana dos pés no chão. In: SOUZA, M. A. V. F.; COMARÚ, M. W. (org.). **Ensino e aprendizagem na visão de grandes pensadores**. Vitória: Edifes, 2017. p. 205-223.
- CID, E. F. K.; DIAS, Y. S. Recontando a história da Escola de Pesca de Piúma. In: CID, E. F. K.; GOMES, E. R.; OLIVEIRA, H. C. G.; FILGUEIRAS, M. P. **Abordagens territoriais e práticas pedagógicas em territórios pesqueiros**. Vitória: Cousa, 2018. p. 19-46.
- DAMIANI, M. F. Sobre Pesquisas tipo Intervenção. **Anais [...]**. XVI Endipe – Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino. Campinas: Unicampi, 2012.
- FRIGOTTO, G. **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia**: relação com o ensino médio integrado e o projeto societário de desenvolvimento. Rio de Janeiro: UERJ, 2018.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume IV – Répteis. Brasília: ICMBio/MMA, 2018.

LARA e FARRELL, G. Raio X da Tartaruga-cabeçuda. Infográficos: **Estadão**. Publicado em 17 de julho de 2018. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/infograficos/ciencia,raio-x-da-tartaruga-cabecuda,902690>. Acesso em: 03 ago. 2020.

LOPES, A. R. L. V. *et al.* Trabalho coletivo e organização do ensino de matemática: princípios e práticas. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática**, v. 24, n. 45, p. 13-28, 2016.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. São Paulo: Cortez, 2005.

PEREIRA, C. Jogos educativos na saúde: avaliação da aplicação dos jogos “perfil parasitológico” e “perfil microbiano”. **Revista Saúde Comunitária**, v. 11, n. 1, p. 2-9, 2015.

ROSA, F. R. T.; BASILIO, T. H.; MATTOS, H. L.; FIM, C. S. Educação Ambiental e Conservação. In: BASÍLIO, T. H. *et al.* (org.). **Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba**. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, 2020. p. 236-252.

ROSSI, S. **Estudo do impacto da fibropapilomatose em Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) (Testudines, Cheloniidae)**. 2007. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo.

SARMIENTO, A. M. S. **Determinação de pesticidas organoclorados em tecidos de tartarugas-verdes (Chelonia mydas) provenientes da costa sudeste do Brasil**: estudo da ocorrência em animais com e sem fibropapilomatose. 2013. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo.

SILVA, A. P.; STACH-HAERTEL, B. U.; OLIVEIRA, E. R.; MEYER, F. F.; RODRIGUES, G. B.; SILVA, S. P. As metodologias ativas aplicadas ao ensino médio. **Anais [...]**. PBL 2018. Califórnia: Santa Clara, 2018.

SOUZA, I. A.; RESENDE, T. R. P. S. Jogos como recurso didático - pedagógico para o ensino de biologia. **Scientia cum Industria**, v. 4, n. 4, p. 181-183, 2016.

Sobre os autores

Gabriel Domingos Carvalho

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes campus Piúma). Graduado em Medicina Veterinária, com Mestrado e Doutorado em Medicina Veterinária. Especialista em Práticas Pedagógicas com aperfeiçoamento em Formação Docente para Educação a Distância e aperfeiçoamento em Inclusão e Educação Especial. No Ifes campus Piúma, atua como docente nos cursos Pós-Graduação em Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos, Pós-Graduação em Práticas Pedagógicas, Graduação em Engenharia de Pesca e Técnico em Aquicultura. Colaborador do Núcleo de Educação Ambiental (NEA). Desenvolve pesquisas nas áreas de Patologia Animal, Parasitologia Animal, Medicina da Conservação e Educação Inclusiva. É pesquisador membro dos Grupos de Pesquisa: Ecologia Microbiana; Sedimentologia e Dinâmica Ambiental; Grupo de Estudos em Pesca e Conservação; Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Interculturalidade e Diversidade; Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Especial e Educação Inclusiva na Educação Profissional e Tecnológica. É líder do Grupo de Pesquisa Ecologia de Tartarugas Marinhas do Espírito Santo (Getames). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3227868849279669>.
Email: gabriel.carvalho@ifes.edu.br

Kaynan de Moura Fósse

Técnico em Aquicultura. Graduando em Engenharia de Pesca pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes campus Piúma). Secretário-geral do Centro Acadêmico de Engenharia de Pesca (CAEP/Ifes campus Piúma). Bolsista de Iniciação Científica - Pibic/Ifes. Colaborador do Núcleo de Educação Ambiental (NEA). Membro do Grupo de Pesquisa Ecologia de Tartarugas Marinhas do Espírito Santo (Getames). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0412692703868929>
Email: kaynanmouraf@gmail.com

Maiza Marcelino de Souza

Técnica em Informática. Graduanda em Engenharia de Pesca pelo Ifes campus Piúma. Bolsista de Iniciação Científica – Pibic/Ifes e membro do Grupo de Pesquisa Ecologia de Tartarugas Marinhas do Espírito Santo (Getames). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2167447391685566>
Email: xmaiza.souz@gmail.com

Mylena Amorim de Souza

Técnica em Informática. Graduanda em Engenharia de Pesca pelo Ifes campus Piúma. Bolsista de Iniciação Científica – Pibic/Ifes. Colaboradora do Núcleo de Educação Ambiental (NEA). Membro do Grupo de Pesquisa Ecologia de Tartarugas Marinhas do Espírito Santo (Getames). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8077837826964739>
Email: mylemelody@gmail.com

Nádia da Vitória Amorim

Bacharel em Administração com Especialização em Gestão Ambiental e em Educação e Ambiente. Graduanda em Engenharia de Pesca pelo Ifes campus Piúma. Bolsista de Iniciação Científica – Pibic/Ifes. Membro do Núcleo de Educação Ambiental (NEA), do Grupo de Estudos em Pesca e Conservação (GEPEC) e do Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas (DIMAR) do Ifes campus Piúma. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3286702919658448>
Email: nadia.engpesca@gmail.com

Nathan Gonçalves Rosa Reis

Técnico em Mecânica Industrial. Graduando em Tecnologia em Gestão Ambiental – Uniube/Polo Anchieta. Graduando em Engenharia de Pesca pelo Ifes campus Piúma. Bolsista de Iniciação Científica – Pibic/Ifes. Colaborador do Núcleo de Educação Ambiental (NEA). Membro do Grupo de Pesquisa Ecologia de Tartarugas Marinhas do Espírito Santo (Getames). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1607664009934380>
Email: ngoncalvesrosareis@gmail.com

Silvio Cesar Costa

Graduando em Engenharia de Pesca pelo Ifes campus Piúma. Bolsista de Iniciação Científica – Pibic/Ifes. Colaborador do Núcleo de Educação Ambiental (NEA). Membro do Grupo de Pesquisa Ecologia de Tartarugas Marinhas do Espírito Santo (Getames). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7831869219374910>
Email: silviosc1000@gmail.com



Edifes

