ASPECTOS DE ENCALHES DA TARTARUGA-VERDE (*Chelonia mydas*) NO LITORAL DO ESPÍRITO SANTO.

ASPECTS OF STRANDED OF GREEN TURTLE (*Chelonia mydas*) IN THE COAST OF ESPÍRITO SANTO.

Maria Emília Meira Reis, Centro Universitário Salesiano, UniSales.

Rafaela Duda Paes, Centro Universitário Salesiano, UniSales.

RESUMO

Encalhes de tartarugas-verdes são frequentes na costa do Espírito Santo e interações antrópicas diretas ou indiretas estão relacionadas a isso. A compreensão dos aspectos relacionados aos encalhes é importante para adoção de medidas para conservação das espécies marinhas. Assim, objetivou-se realizar levantamento da ocorrência espacial de encalhes e analisar os principais aspectos anatomo-histopatológicos achados em tartarugas-verdes no litoral capixaba. Obteve-se dados pelo Programa de Monitoramento de Praias (PMP-BC/ES) disponibilizados no Sistema de Informação da Biota Aquática e teve-se como área de abrangência todos os 14 municípios litorâneos do Estado. Foram registrados 1,654 encalhes de tartarugas-verdes entre janeiro/2021 e maio/2022. Foi observada maior ocorrência de indivíduos juvenis (98,06%) do que adultos (1,33%) e maior incidência de fêmeas (23,03%) do que machos (6,95%), sendo a maioria encontrados mortos (94,01%). Embora as ocorrências de encalhes tenham sido registradas em toda a área de estudo, os municípios da Grande Vitória destacaram-se (Vitória N=317, Serra N=238, Guarapari N=166 e Vila Velha N=150), pois é onde há intensas atividades pesqueiras, turismo e urbanização. A ocorrência de parasitismo (44,89%) e lesões granulomatosas foram encontradas com maior frequência nos indivíduos necropsiados e, para estes, 30,61% também apresentaram indícios de interação antrópica, fatores que interferem negativamente no escore corporal dos animais, podendo levá-los a óbito. Logo, infere-se que o conhecimento de aspectos relacionados a encalhes de tartaruga-verde no Estado podem auxiliar na compreensão das condições de vida destes animais e na elaboração de medidas mitigadoras dos impactos, aliando principalmente a comunidade (sobretudo pesqueira) e o poder público e privado.

Palavras-chave: conservação, tartarugas marinhas, encalhes

ABSTRACT

Green turtle beachings are frequent on the coast of Espírito Santo and direct anthropic interactions are directly or indirectly related to this. Understanding aspects related to beaching is important for adopting measures for the conservation of marine species. Thus, the objective was to carry out a survey of the spatial occurrence of beachings and analyze the main anatomo-histopathological aspects found in green turtles on the coast of Espírito Santo. Data were obtained from the Beach Monitoring Program (PMP-BC/ES) made available in the Aquatic Biota Information System and all 14 coastal municipalities of the State were covered. A total of 1,654 beachings of green turtles were recorded between January/2021 and May/2022. There was a higher occurrence of juvenile individuals (98,06%) than adults (1,33%) and a higher incidence of females (23,03%) than males (6,95%), most of which were found dead (94,01%). Although this occurrences were recorded throughout the study area, the municipalities of Greater Vitória stood out (Vitória N=317, Serra N=238, Guarapari N=166 and Vila Velha N=150), as this is where there are intense fishing activities, tourism and urbanization. The occurrence of parasitism (44,89%) and granulomatous lesions were found more frequently in necropsied individuals and, for these, 30,61% also showed

signs of anthropic interaction, factors that negatively interfere with the body score of the animals, which can lead to them to death. Therefore, it is inferred that knowledge of aspects related to green turtle beachings in the State can help in understanding the living conditions of these animals and in the elaboration of measures to mitigate the impacts.

keywords: conservation, sea turtles, strandings

INTRODUÇÃO

A tartaruga-verde *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) é uma das cinco espécies de tartarugas marinhas presentes no litoral brasileiro. A principal característica dessa espécie se dá pelas mudanças ontogênicas de *habitats* e nos hábitos alimentares que ocorrem ao longo do seu ciclo de vida (Nunes, 2021). Esta espécie desempenha um papel importante na manutenção dos recifes de corais, sendo considerada um dos mais importantes macro-herbívoros dos oceanos (Goatley, 2012). Quando filhotes, migram para áreas oceânicas, onde permanecem pelos primeiros anos de vida e, após atingir o tamanho juvenil, recrutam ao ambiente costeiro para alimentação e desenvolvimento (Bolten, 2003). Nesta fase da vida, as tartarugas-verdes adotam uma dieta herbívora, alimentam-se principalmente de macroalgas e fanerógamas (Almeida et al., 2011) e demonstram uma forte fidelidade de sítio em áreas de alimentação, o que as torna mais suscetíveis aos impactos antrópicos (Ferreira, 2018).

Atualmente a tartaruga-verde saiu da lista de espécies ameaçadas de extinção, e passou a ser considerada uma espécie quase ameaçada, no entanto, o complexo ciclo de vida das tartarugas marinhas em junção com as ações humanas tornam esses animais vulneráveis e dependentes de ações de conservação (Icmbio, 2022; Tamar, 2022). No Brasil, essa é a espécie com maior incidência de encalhes e capturas incidentais, onde a atividade pesqueira é considerada a principal ameaça para a população da espécie e responsável pela alta taxa de mortalidade de juvenis (Carvalho et al., 2021; Sales et al., 2008). Entretanto, outros fatores afetam de forma direta e indireta a qualidade de vida e ameaçam a sobrevivência das tartarugas, incluindo ingestão de resíduos sólidos, degradação e poluição de áreas de reprodução e alimentação, colisão com embarcações e impactos das mudanças climáticas (Ferreira, 2018).

Patologias associadas à poluição e desequilíbrio ambiental marinho também comprometem a sobrevivência desses animais. A fibropapilomatose (FP) é uma doença infecciosa de origem epizoótica, que acomete várias espécies de tartarugas marinhas, com maior ocorrência de registros em *C. mydas*. A principal característica clínica da doença está associada a tumores cutâneos que se espalham pelo corpo do animal, podendo afetar também órgãos internos (Ochoa, 2017). Esta é uma doença severamente debilitante, pois ocasiona alterações em atividades naturais de alimentação, visão, locomoção e apreensão de alimentos. Acredita-se que a prevalência da doença possa estar relacionada com ambientes poluídos, havendo indícios de uma maior prevalência em *habitats* costeiros (Rosa et al., 2021; Baptistotte, 2007), o que faz com que as tartarugas-verdes sejam consideradas importantes sentinelas da qualidade ambiental do seu *habitat* (Ferreira, 2018).

O litoral do Espírito Santo está entre as principais áreas de ocorrência de tartarugas marinhas, principalmente a tartaruga-verde (Uzai, 2016). Nos últimos anos, os programas de conservação de tartarugas marinhas têm trabalhado em programas de monitoramento acerca dos riscos para as espécies e da saúde populacional dos animais (Carvalho et al., 2020a), no entanto, apesar do progresso obtido, impactos antropogênicos continuam a ocorrer (Hamman et al., 2010). O monitoramento de praia em sua maioria esta vinculado a programas de conservação, com a finalidade de proteção de espécies e monitoramento de suas áreas de ocorrência, como é o caso do Programa Nacional de Conservação das Tartarugas Marinhas (TAMAR), no entanto, também podem subsidiar trabalhos de pesquisa para monitoramentos de encalhes da fauna marinha e suas

principais causas responsáveis pelos encalhes (Netto & Barbosa 2003; Marcovaldi & Marcovaldi, 1999).

Os programas de monitoramento de praias são utilizados em todo o mundo, e são considerados uma ótima ferramenta para aumentar a gama de informações acerca da fauna marinha, como as espécies de tartarugas marinhas, onde podem fornecer um conjunto de informações incluindo o tamanho populacional, suas ameaças, interações antropogênicas, distribuição espacial, ocorrência de determinadas espécies nas áreas monitoradas e vários outros parâmetros (Poli et al., 2014; Parente, 2020).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento de dados sobre a frequência de ocorrência e aspectos anatomopatológicos de tartarugas-verdes encalhadas no litoral do Espírito Santo. Para tanto, quantificou-se o número de encalhes de indivíduos de *C. mydas* no período de 2021 e 2022; analisou-se os principais achados anatomo histopatológicos e tipos de lesões presentes nas tartarugas, além de identificar as principais áreas de maior ocorrência de encalhes.

METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada no Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), através do acesso ao perfil público do sistema (http://simba.petrobras.com.br). Após validados, os dados ficam disponíveis para consulta. Os dados deste sistema são oriundos do Programa de Monitoramento de Praias (PMP) mantido pela Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A.). No litoral do Espírito Santo, o PMP-BC/ES é realizado pela empresa CTA Serviços em Meio Ambiente em parceria com a Petrobras para atendimento de condicionantes do licenciamento ambiental federal conduzido pelo IBAMA das atividades de produção e extração de petróleo e gás natural nas Bacias de Santos, Campos, Espírito Santo e Sergipe-Alagoas e Potiguar. O objetivo é avaliar possíveis impactos das atividades realizadas sobre os tetrápodes marinhos (aves, tartarugas e mamíferos marinhos). Animais encontrados vivos são submetidos a tratamento e reabilitação, e aqueles encontrados mortos são coletados para estudos (SIMBA, 2020).

Para o presente trabalho, foram compilados dados que correspondem ao período de monitoramento de 31/01/2021 a 31/05/2022 pelo PMP na área de monitoramento da Bacia de Campos e Espírito Santo (PMP-BC/ES), levando-se em consideração os aspectos biológicos e ecológicos da tartaruga-verde, seguindo três parâmetros: ocorrência de fauna individual; resultados de exames anatomopatológicos; resultados de exames histopatológicos. Foram analisados o local do encalhe (praia e município), data da ocorrência, sexo do animal, estágio de desenvolvimento e condição do animal (vivo ou morto). Em registros que apresentavam informações divergentes com os resultados de exames anatomopatológicos, foram considerados os dados registrados e validados no laudo de necropsia. Em decorrência do estado de decomposição dos animais, nem todos os indivíduos registrados na ocorrência de fauna individual foram submetidos à necrópsia.

Os dados referentes aos resultados de exames anatomopatológicos foram filtrados por tipo de lesão principal presente em cada animal (lesão no Sistema Circulatório; Sistema Cutâneo; Sistema Digestivo; Sistema Respiratório; Sistema Urinário; Sistema do Músculo Esquelético). O Escore corporal dos animais foi definido em ótimo, bom, magro ou caquético, com base na condição geral do animal. Deste modo é considerado “bom” o animal que apresenta o plastrão convexo, sem afundamento ocular, apresenta tecido adiposo na região do pescoço e as áreas axilares e inguinais são protuberantes; “magro” quando o animal apresenta o plastrão levemente côncavo, os olhos preenchem a órbita, presença de tecido adiposo circundante no músculo da área do pescoço e as áreas axilares e inguinais estão pouco afundadas; e “caquético” quando o animal apresenta o

plastrão extremamente côncavo, globos oculares afundados, e pouco ou nada de tecido adiposo circundante na área do pescoço e axilares e inguinais muito magras (Ochoa, 2017; Thomson et al., 2009). Os dados foram organizados em tabelas e gráficos e o software QGIS foi utilizado para a elaboração de um mapa das áreas de maior ocorrência de encalhes.

RESULTADOS

Ocorrência espacial de encalhes

De acordo com os dados analisados, foram contabilizados 1.654 encalhes de *Chelonia mydas*. Conforme demonstrado, 94,01% (1,555/1,654) dos animais foram encontrados mortos e 5,98% (99/1,654) foram resgatados vivos e manejados para centros de reabilitação. Dos encalhes registrados as tartarugas fêmeas representaram 23,03% (381/1,654) das ocorrências e os machos 6,95% (115/1,654), os animais que não tiveram o sexo definido em decorrência do estágio de desenvolvimento ou pelo estágio avançado de decomposição representaram 69,95% (1,157/1,654) dos registros. Observou-se uma predominância de encalhes de Juvenis de 98,06% (1,622/1,654), tartarugas adultas 1,33% (22/1,654) e filhotes 0,12% (2/1,654) (Tabela 1). Dos indivíduos juvenis, 23,11% (375/1,622) eram fêmeas e 6,90% (112/1,622) eram machos (Tabela 2).

Tabela 1 - Dados referentes à ocorrência individual de tartarugas verdes recolhidas pelo PMP-BC/ES no litoral do Espírito Santo, entre Janeiro de 2021 e Maio de 2022.

Sexo			**Estágio de desenvolvimento**				**Condição de vida**	
Fêmea	Macho	Indeterminado	Juvenil	Adulto	Filhote	Indeterminado	Vivo	Morto
381	115	1.157	1.622	22	2	8	99	1.555

Fonte: SIMBA, 2022.

Tabela 2 - Relação entre os indivíduos recolhidos pelo PMP-BC/ES no litoral do Espírito Santo, entre Janeiro de 2021 e Maio de 2022.

Classificação dos animais				**Condição de vida**			
Fêmea Juvenil	Fêmea Adulto	Macho Juvenil	Macho Adulto	Fêmea vivo	Fêmea morto	Macho vivo	Macho morto
375	6	112	3	53	328	22	93

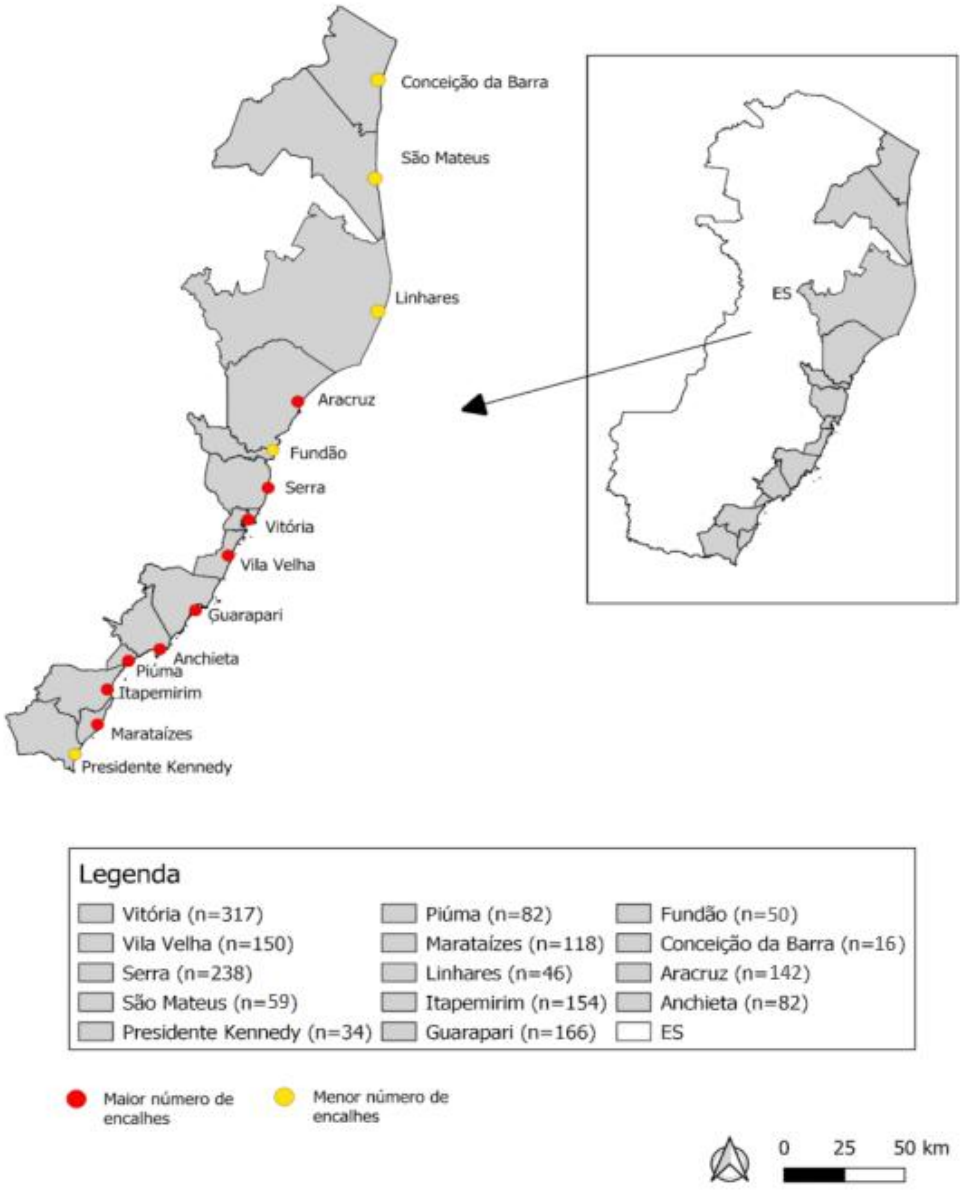
Fonte: SIMBA, 2022.

Os encalhes foram registrados em todo o litoral do Espírito Santo nas praias abrangidas pelo PMP, a região que mais registrou ocorrências de encalhes foi a Grande Vitória, que inclui os municípios de Vitória (N=317), Serra (N=238), Guarapari (N=166) e Vila Velha (N=150), em seguida, Itapemirim (N=154), Aracruz (N=142), Marataízes (N=118), Anchieta (N=82), Piúma (N=82), São Mateus (N=59), Fundão (N=50), Linhares (N=46), Presidente Kennedy (N=34) e Conceição da Barra (N=16) (Figura 1).

As praias que apresentaram um maior número de encalhes (>20), foram: Camburi (83), Praia de Piúma (78), Nova Almeida (79), Curva da Jurema (71), Ilha do Frade (45), Barra do Jucu (49), Praia da Marinha (45), Praia Grande (45),Guriri (45), Praia do Canto (41), Praia do Aghá (41), Praia da Barra (37), Falésias (37), Riacho (35), Marobá (34), Boa Vista (32), Condomínio Potiguara (32),

Itaparica (30), Santa Cruz (27), Itaipava (26), Comboios (25), Paulo Cesar Vinha (25), Costa Bela (24), Ilha do Boi (23), Costa Azul (22), Barra do Sahy (15), Itapuã (13) e Praia da Costa (10).

Figura 1- Distribuição de encalhes de tartarugas-verdes nas áreas monitoradas pelo PMP no litoral do Espírito Santo.



Fonte: Autora, 2022.

Exames anatomo-histopatólogicos

Foram analisados os dados referentes a 49 resultados de exames anatomopatológicos e histopatológicos de tartarugas-verdes necropsiadas entre Janeiro de 2021 e Dezembro de 2021 (para o ano de 2022, não foram realizadas necropsias). Em decorrência do estado de decomposição das carcaças, nem todos os animais encontrados nas ocorrências de fauna individual foram submetidos a necropsia, com isso, não houve nenhum registro de indivíduos adultos necropsiados**.**

Os resultados anatomopatológicos obtidos demonstraram uma média de peso para fêmeas juvenis de 6,2 kg (Min 2,25 - Máx 31,06) e 5,4 kg (Min 2,4 - Máx 9,6) para machos juvenis (Tabela 3).

Tabela 3 - Peso corpóreo de tartarugas-verdes necropsiadas no ano de 2021.

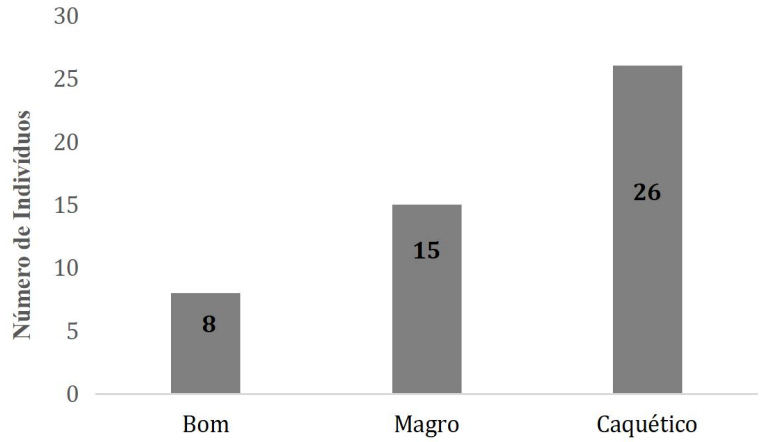
Tipo	**Peso (kg)**	**DESVPAD***

Fêmea juvenil (n = 36)	6,2 (2,25 – 31,06)	5,78
Macho juvenil (n = 13)	5,4 (2,4 – 9,6)	2,6

*DESVPAD- Desvio Padrão da Média. Fonte: SIMBA, 2022.

Grande parte dos indivíduos, 86,11% (31/36) das fêmeas juvenis e 76,96% (10/13) dos machos juvenis apresentaram escore corporal ruim (magro ou cáquetico) (Figura 2).

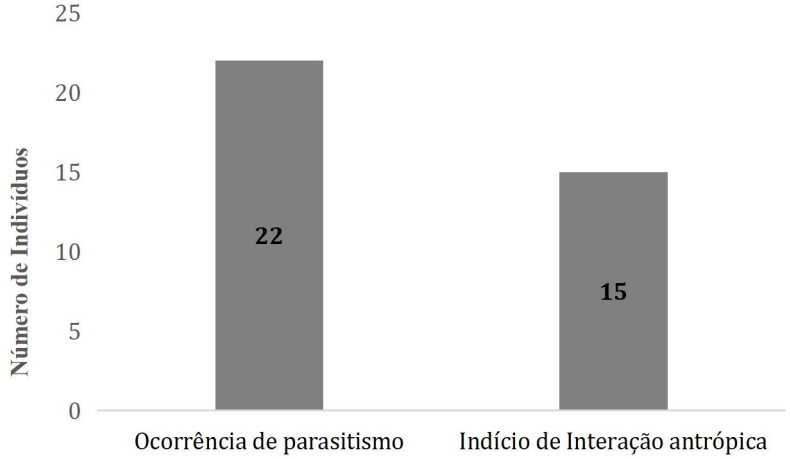
Figura 2 - Número de tartarugas-verdes necropsiadas no ano de 2021, agrupadas de acordo com a condição corpórea.



Fonte: Autora, 2022.

A ocorrência de parasitismo foi observada em 44,89% (22/49) dos indivíduos necropsiados, dentre os quais 30,61% (15/49) também apresentaram algum tipo de interação antrópica, como interação com artefatos de pesca; interação com embarcações; interação com resíduos sólidos (lixo) (Figura3).

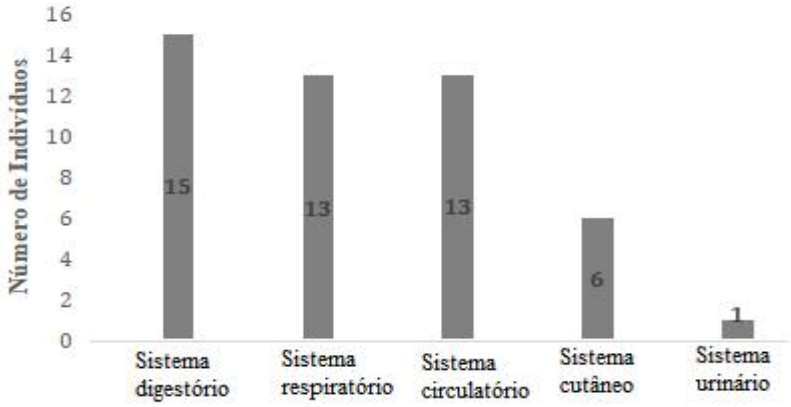
Figura 3 - Número de tartarugas-verdes necropsiadas no ano de 2021, agrupadas de acordo com o indício de Interação antrópica e presença de parasitas



Fonte: Autora, 2022.

As alterações histopatológicas de maior ocorrência para os indivíduos analisados concentram-se no sistema digestório, com 30,61% (15/49) dos casos, seguido pelos sistemas respiratório com 26,53% (13/49), sistema circulatório com 26,53% (13/49), sistema cutâneo com 12,14% (6/49), sistema urinário com 2,04% (1/49) e sistema muscular esquelético com 2,04% (1/49) (Figura 4).

Figura 4 - Principais sistemas acometidos em tartarugas-verdes necropsiadas no ano de 2021.



Fonte: Autora, 2022.

Os tipos de lesões principais presentes no sistema digestório eram de etiologia parasitária e correspondiam a 80% (12/15) das tartarugas necropsiadas, entretanto também havia lesões causadas por ingestão de resíduo sólido em 20% (3/15) e debilidade nutricional em 6,66% (1/15). As principais lesões encontradas foram gastrite parasitária, gastrite granulomatosa ou ulcerativa em 12,24% (6/49) e hepatite granulomatosa em 30,61% (15/49) dos casos (Tabela 4).

Tabela 4 - Achados anatomo-histopatológicos no sistema digestório de tartarugas-verdes necropsiadas no ano de 2021.

Sistema digestório (n=15)	Número de indivíduos (n)	Porcentagem (%)
Parasitas	12	80
Resíduo sólido	3	20
Debilidade nutricional	1	6,66
Gastrite parasitária, Gastrite granulomatosa, Gastrite ulcerativa	6	12,24
Hepatite granulomatosa	15	30,61

Fonte: Autora, 2022.

Lesões causadas por afogamento (asfixia) representaram 76,92% (10/13) das lesões encontradas no sistema respiratório, e 7,69% (1/13) por infecção pulmonar. A principal lesão encontrada foi pneumonia granulomatosa em 22,44% (11/49) dos casos.

Tabela 5 - Achados anatomo-histopatológios no sistema respiratório de tartarugas-verdes necropsiadas no ano de 2021.

Sistema respiratório (n=13)	Número de indivíduos (n)	Porcentagem (%)
Afogameno (asfixia)	10	76,92
Infecção	1	7,69
Pnemonia granulomatosa	11	22,44

Fonte: Autora, 2022.

Para o sistema circulatório 38,46% (5/13) das lesões eram de etiologia parasitária, e 30,76% (4/13) por infecção, também foi observado lesão Iatrogênica (procedimento de eutanásia) em 7,69% (1/13) e metabólica em 7,69% (1/13) dos casos.

Tabela 6 - Achados anatomo-histopatológicos no sistema circulatório de tartarugas-verdes necropsiadas no ano de 2021.

Sistema circulatório (n=13)	Número de indivíduos (n)	Porcentagem (%)
Parasitas	5	38,46
Infecção	4	30,76
Iatrogênica	1	7,69
Metabólica	1	7,69

Fonte: Autora, 2022.

Além desses, alguns achados foram registrados para os sistemas cutâneo com 12,24% (6/49), em que 83,33% (5/6) das lesões foram causadas por tumores cutâneos e 16,66% (1/6) por interação com embarcações. A principal lesão encontrada foi a fibropapilomatose em 32,65% (16/49) dos casos. Por fim, o sistema urinário em que 2,04% (1/49) dos casos apresentaram lesão infecciosa, para este a principal lesão encontrada foi a nefrite granulomatosa em 16,32% (8/49) dos casos, e o sistema muscular apresentou lesão nutricional em 2,04% (1/49) dos casos e atrofia dos músculos peitorais em 63,26% (31/49) dos animais necropsiados. Dos 49 resultados histopatológicos analisados, 65,30% (32/49) apresentaram um quadro descritivo de congestão difusa em diferentes órgãos e, 59,18% (29/49) dos indivíduos apresentaram lesões granulomatosas em diversos órgãos (pulmão, sistema digestivo, fígado, bexiga, rins, pâncreas e trato gastrointestinal).

DISCUSSÃO

Das espécies brasileiras, a tartaruga-verde possui o maior número de relatos de encalhes e capturas incidentais na costa brasileira, sendo representados majoritariamente por indivíduos juvenis (Almeida, 2011), por possuírem hábitos costeiros e utilizarem áreas neríticas para alimentação, essa espécie se torna mais suscetível a sofrer com interações antrópicas (Bjorndal et al., 2017; Hays et al., 2002). Apesar dos avanços obtidos ao longo dos anos que resultou na saída da tartaruga-verde da Lista Oficial de Espécies Ameaçadas da Fauna Brasileira, é reconhecida a existência de diversas ameaças que ainda afetam sua sobrevivência, tornando necessário o monitoramento desta população (Tamar, 2022; ICMBIO, 2022).

Neste estudo, a maioria dos encalhes foi de juvenis, corroborando com estudos semelhantes realizados no litoral capixaba (Uzai, 2016 & Fossé, 2020), no litoral da Paraíba (Poli et al., 2011) e no litoral norte baiano (Santos, 2021). Stahelin (2006) ressalta que a fase da vida na qual esses indivíduos foram encontrados é uma das fases em que passam a maior parte do tempo em áreas de alimentação, próximas a costões rochosos e ao litoral. Essas áreas de alimentação de juvenis, são conhecidas como *habitats* de desenvolvimento (UZAI, 2016). O baixo número de filhotes encontrados ocorre porque durante essa fase do ciclo de vida, as tartarugas migram constantemente no ambiente pelágico e, posteriormente, recrutam para áreas de alimentação quando atingem entre 30 a 40 cm de comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) (Bjorndal et al., 2000), sendo considerados juvenis.

O maior número de encalhes de fêmeas em relação aos machos provavelmente está relacionado com a prevalência destas nas populações naturais (Poli et al., 2014), uma vez que a maior incidência de fêmeas do que machos está relacionado a temperaturas mais altas que interferem no sexo dos animais (Fuentes et al.,2011; Hays et al., 2014; Porter et al., 2021). Durante o período de reprodução os adultos migram para locais próximos das praias de desova, onde ocorrem a cópula (Meylan & Meylan, 2000). Deste modo, Silva (2019) ressalta a aproximação de fêmeas na costa para a temporada de desova. No Espírito Santo, a Ilha de Trindade é uma das principais áreas de desova para a espécie *C. mydas*, no entanto, desovas esporádicas são registradas nas áreas abrangidas pelo Programa de Monitoramento de Praias (PMP, 2022), além destes locais serem áreas de alimentação para a espécie (Almeida, 2011).

Os resultados aqui analisados assemelham-se com levantamentos anteriores realizados pelo PMP-BC/ES, indicando predominância de fêmeas juvenis dentre os registros de encalhes (PMP, 2022 & PMP, 2021) e com estudos semelhantes realizados em outras regiões litorâneas (Lima, 2021; Reis et al., 2011; Farias et al., 2019). Considerando a complexidade no ciclo reprodutivo desses animais, um alto número de mortes de fêmeas antes da idade reprodutiva pode agravar a condição de vulnerabilidade da espécie.

Em relação à distribuição dos encalhes, observa-se que em todos os municípios litorâneos foram registrados encalhes de tartarugas-verdes. As praias que apresentaram um maior número de encalhes se concentram na Grande Vitória e nos municípios de Itapemirim, Aracruz, Marataízes, Anchieta, Piúma, São Mateus, Fundão e Linhares. A grande presença da espécie *C. mydas* nessas áreas pode ser explicada pela grande disponibilidade de alimento nos costões rochosos e bancos de algas calcárias, que fazem com que essas áreas tenham uma grande diversidade de alimentos (Arantes, 2022; Portugal, 2017, Pinheiro et al., 2010). Essas características sugerem que essas regiões possuem grande relevância para a espécie *C. mydas.* Entretanto, essas áreas são constantemente acometidas por diversas ações antrópicas relacionadas a atividades pesqueiras, turismo e urbanização (Júnior, et al., 2009; Santos et al., 2010; Medina, 2013), o que pode refletir no índice de encalhes para as regiões.

Conforme evidenciado por Salviano (2019), fatores ambientais bióticos, abióticos e a dinâmica das praias podem interferir de forma negativa ou positiva no transporte das carcaças a deriva em direção ao continente, na persistência destas no local do encalhe e na localização das mesmas pelos profissionais de campo. Deste modo, considerando a influência desses fatores, o número de animais encontrados encalhados nas praias pode não refletir o número real de mortes no mar.

Neste estudo, a ocorrência de parasitismo foi o principal achado anatomopatológico para os indivíduos necropsiados. Os exames necroscópicos mostraram que 44,89% dos animais apresentavam presença de parasitas. Sabe-se que as tartarugas marinhas podem ser parasitadas por uma variedade de espécies de parasitas (Binoti, 2015; Werneck, 2011; Werneck, 2007), mesmo que alguns estudos não relacionem a morte de *C. mydas* a quadros de parasitismos, a debilidade nutricional, em conjunto com outros fatores, pode prejudicar o desenvolvimento dos indivíduos dessa espécie (Chapman et al., 2019). Flint et al. (2017) indicam que a presença de parasitas em tartarugas encalhadas na costa da Austrália e Havaí é evidenciada em 100% dos indivíduos, e que na maioria dos casos está associada à causa do óbito dos animais. No entanto, Binoti (2015) não encontrou associação estatística entre a debilidade e o parasitismo.

As lesões granulomatosas foram o achado histopatológico mais frequente encontrado neste estudo, sendo semelhantes às descritas por Ochoa (2017), que relatou lesões granulomatosas em diversos sistemas, tais como respiratório, circulatório, digestivo e excretor. Os granulomas formam-se em resposta a infecções que podem ser de etiologia parasitária, bacteriana ou fúngica (Jacobson, 2007). Patologias derivadas do parasitismo nesses répteis marinhos mostram-se bem elucidadas na literatura (Ochoa, 2017; Medina 2013; Braga, 2011; Binoti, 2015).

Além disso, outra disfunção comumente encontrada em tartarugas marinhas é a fibropapilomatose (FP), que acomete em maior número a espécie *C. mydas*, sendo que um dos principais fatores relacionados ao seu desenvolvimento nos animais é a poluição dos mares (Rossi, 2014). A presença dos tumores cutâneos causados pela FP pode interferir na hidrodinâmica e locomoção dos animais, resultando em um baixo desempenho para forrageamento e comprometendo a alimentação. Neste estudo, 32,65% dos indivíduos apresentaram contágio por FP. Basílio et al. (2020) em um estudo realizado na Ilha do Gambá em Piúma, observou que 39,1% das tartarugas-verdes capturadas, apresentaram contágio por FP.

O baixo escore corporal dos animais, pode estar relacionado com quadros de atrofia muscular, no presente estudo 63,26% das tartarugas apresentaram algum grau de atrofia dos músculos peitorais. Ochoa (2017) obteve resultados estatisticamente significativos entre a relação corpórea e a atrofia dos músculos peitorais de tartarugas-verdes. Junqueira et al. (2005) identificou que animais encontrados em rede de pesca possuíam índice corporal maior do que os encontrados encalhados nas praias, significando que normalmente os animais encontrados nas praias possuem condição de saúde mais frágil.

Os indícios de interação antrópica, como choque com embarcação, interação com rede de pesca ou ingestão de resíduos sólidos, corresponderam a 30,61% das tartarugas necropsiadas. A presença de resíduo sólido, como sacola plástica e sacos de nylon, foram observadas em tartarugas-verdes necropsiadas no município de Piúma (Costa et al., 2020). Em outro estudo, Lima (2021) evidenciou que às interações antrópicas, como pesca, ingestão de resíduos sólidos e choques com embarcações, foram às principais causas de encalhes de tartarugas no litoral oriental do Rio Grande do Norte, ainda, a relação de óbito de tartarugas com interação antrópica é reportada em diversas regiões da costa brasileira (Bertin, 2019; Bezerra, 2014; Awabdi, 2013). Mesmo que em menor número, este fato também foi observado no presente estudo, evidenciado pelas lesões encontradas nos exames histopatológicos do trato intestinal das tartarugas, que em alguns casos pode ocasionar problemas nutricionais.

De acordo com Basílio et al. (2020), a pesca de arrasto e de espera são uns dos principais fatores de óbito de tartarugas-verdes no litoral sul capixaba. Berrêdo (2013) observou registros de encalhes por interação com pesca de tartarugas marinhas na praia de Meaípe em Guarapari até a praia das Castanheiras em Anchieta, além de que grande parte das regiões com ocorrência de encalhes avaliadas neste estudo, também foram evidenciadas por Uzai (2016). Para o sistema respiratório o afogamento foi a principal lesão nas tartarugas necropsiadas, Segundo Frye (2007), o afogamento pode causar alterações fisiológicas que afetam o potencial de sobrevivência das tartarugas marinhas e, em alguns casos, ocasionam infecções respiratórias, que podem evoluir para quadros mais graves de pneumonia (Braga, 2011).

Na Grande Vitória, a maioria dos casos de mortalidade de tartarugas marinhas está relacionada com afogamento em redes de pesca. No litoral norte do Espírito Santo, entre as temporadas reprodutivas de 2017/2018 e 2018/2019, observou-se um padrão crescente de encalhes de tartarugas adultas e em estágio de reprodução, em especial nas praias de Comboios (Aracruz) até Guriri (São Mateus), tendo ocorrido em maior número em Pontal do Ipiranga (Linhares) e Guriri (Carvalho et al., 2020a).

Conforme demonstrado ao longo do trabalho, diversos fatores podem influenciar para o encalhe de tartarugas marinhas, incluindo doenças, parasitas, poluição marinha, presença de resíduos sólidos, interação com embarcações, redes de pesca, exaustão, estresse térmico e/ou lesões causadas por eventos naturais (Tavares, 2016; Perrin; Geraci, 2009). Deve-se ressaltar a importância de se manter um monitoramento contínuo para compreender melhor os padrões de encalhes, como a variação sazonal e espacial, aspectos biológicos e as causas dos encalhes. Além disso, as ações de educação ambiental devem ser trabalhas de forma conjunta para minimizar o índice de mortalidade destes animais.

CONCLUSÃO

Apesar dos esforços realizados para a conservação das espécies de tartarugas marinhas por parte de projetos de pesquisa e conservação, ainda observa-se um grande número de registros de encalhes de indivíduos da espécie. Os encalhes de tartarugas-verdes na costa do Espírito Santo relaciona-se a diversos fatores, sendo eles fruto de interação antrópica direta ou indireta que levam os animais a quadros debilitantes e com patologias associadas em sua maioria com parasitas, prejudicando seu desempenho e reduzindo sua expectativa de vida. Além disso, percebe-se que as praias com maior

frequência de atividades pesqueiras, turísticas e urbanas apresentam um maior número de encalhes. A região do litoral do Espírito Santo se configura como uma importante área de alimentação de tartarugas marinhas, em especial para a espécie *Chelonia mydas,* exigindo um aumento nos esforços nas pesquisas e conservação da espécie, através da interação entre comunidade (sobretudo pesqueira) e esferas do poder público e privado. Os programas de monitoramento de praias se mostram como uma importante ferramenta para o mapeamento das principais áreas de ocorrência e causas de encalhes e da saúde populacional da fauna marinha, em especial as tartarugas marinhas, além disso os dados abordados neste trabalho podem servir de comparativo com outros estudos futuros.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. S. D.; BENEDITTO, A. P. M. D.; MARTINS, A. S.; ZAPPES, C. A. Pesca artesanal no município de Guarapari, estado do Espírito Santo: Uma abordagem sobre a percepção de pescadores que atuam na pesca de pequena escala. **Sociedade & Natureza**, *32*, 56-71. 2022.

ARANTES, P. V.S; NASSAR, C. A.G; GESTINARI, L.M.S. Comunidades de algas calcareas articuladas na Baia do Espirito Santo. **Revista Nerítica**, v. 9, n. 1-2, p. 33-48, 2022.

AWABDI, D.R.; SICILIANO, S.; DI BENEDITTO, A. P. M. Ingestão de resíduos sólidos por tartarugas-verdes juvenis, Chelonia mydas (L. 1758), na costa leste do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biotemas**, v. 26, n. 1, p. 197-200, 2013.

BAPTISTOTTE, C. **Caracterização espacial e temporal da fibropapilomatose em tartarugas marinhas da costa brasileira**. Dissertação. (Doutorado) - Universidade de São Paulo, 2007.

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

BERRÊDO, R.; ROSA, M.; GIFFONI, B.; SALES, G.; BRITTO, M.; THOMÉ, J.; JR-LEITE, N. Encalhes e interaçao da pesca costeira com tartarugas marinhas em Anchieta–Espírito Santo, Brasil. **VI Jornada y VII ReunioÌn De ConservacioÌn E InvestigacioÌn De Tortugas Marinas en el AtlaÌntico Sur Occidental (ASO)**, p. 59-64, 2013.

BERTIN, D.G.; GIARETTA, K.G.F. **Ingestão de Resíduos Sólidos Antropogênicos por Tartarugas-Marinhas na Costa Brasileira.** 2019. Monografia. (Graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

BEZERRA, D.P. **Ingestão de resíduos sólidos por tartarugas-verdes (Chelonia mydas) em área de alimentação dentro de um mosaico de unidades de conservação no sul do estado de São Paulo, Brasil.** 2014. Dissertação. (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 2014.

BINOTI, ERIKA. **Helmintofauna de Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) no sul do Estado do Espírito Santo e descrições de lesões teciduais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2015.

BJORNDAL, K.A.; BOLTEN, A.B.; CHALOUPKA, M.Y. Green turtle somatic growth model: evidence for density dependence. **Ecological Applications**, v. 10, n. 1, p. 269-282, 2000.

BJORNDAL, Karen A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: **The biology of sea turtles**. CRC press, p. 199-231.2017.

BODKIN, J. L.; JAMESON, R. J. Patterns of seabird and marine mammal carcass deposition along the central California coast, 1980–1986. **Canadian Journal of Zoology**, v. 69, n. 5, p. 1149-1155. 1991.

BOLTEN, A.B.; LUTZ, P.L.; MUSICK, J.A.; WYNEKEN, J. Variation in sea turtle life history patterns: neritic vs. oceanic developmental stages. **The biology of sea turtles**, v. 2, p. 243-257, 2003.

BRAGA, C.S. **Principais achados em tartaruga-verde (Chelonia Mydas) encalhadas no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2011.

CARVALHO, G. D.; DE SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; DE MOURA FÓSSE, K.; DA VITÓRIA AMORIM, N. **Parasitos de Tartarugas-Verdes Chelonia Mydas Linnaeus 1758 (Testudines, Chelonidae) Encontradas no Litoral do Estado do Espírito Santo, Brasil: Uma Breve Revisão,** 2020b.

CARVALHO, G. D.; REIS, N. G. R.; DE SOUZA, M. A.; DE MOURA FÓSSE, K.M.; DA VITÓRIA AMORIM, N.; COSTA, S. C. **Relatos de Tartarugas Marinhas Encontradas Presas Em Redes de Pesca no Litoral do Estado do Espírito Santo, Brasil**, 2020a.

CARVALHO, G.D.; DE MOURA FOSSÉ, K.; DE SOUZA, M.M.; REIS, N.G.R.A **Importância Ecológica da Conservação das Tartarugas Marinhas,** 2021.

CHAPMAN, Phoebe A. CRIBB, Thomas H.; FLINT, Mark; TRAUB, Rebecca J.; BLAIR, David; KYAW-TANNER, Myat T.; MILLS, Paul C. Spirorchiidiasis in marine turtles: the current state of knowledge. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 133, n. 3, p. 217-245, 2019.

COSTA, S.C.; CARVALHO, G.D.; DE SOUZA, M.A.; REIS, N.G.R.; FOSSÉ, 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. **Anais da IV Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca Ifes**, p. 38, 2020.

DE FARIAS, D.S.D.; DE ALENCAR, A.E.B.; BOMFIM, A.D.C.; FRAGOSO, A.B.D.L.; ROSSI, S.; DE MOURA, G.J.B.; GAVILAN, S.A.; SILVA, F.J.D.L. Marine turtles stranded in northeastern Brazil: composition, spatio-temporal distribution, and anthropogenic interactions. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 18, n. 1, p. 105-111, 2019.

DE PÁDUA ALMEIDA, A.; SANTOS, A.J.B.; THOMÉ, J.C.A; BELLINI, C.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, M.A.; DOS SANTOS, A.A.; LOPEZ, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n. 1, 2011.

FERREIRA, S. J. **Impacto da urbanização sobre as tartarugas verdes (Chelonia mydas) e seu potencial como sentinela da degradação costeira.** 2018.

FLINT, M.; BLAIR, D.; PATTERSON-KANE, J. C.; MILLS, P. C. Blood flukes (Spirorchiidae) as a major cause of marine turtle mortality in Queensland. In **Xii International Congress of Parasitology (icopa)** (pp. 57-62). Medimond SRL, Janeiro 2010. p. 57-62.

FRYE, F.L. Antibioticoterapia. In: **Grupo Flower - Avanços na Medicina de Animais Selvagens-Medicina de Répteis.** Curitiba: Fotolaser, p.40-42,2007.

GOATLEY, C.H.R; HOEY, A.S.; BELLWOOD, D.R. The role of turtles as coral reef macroherbivores. **PloS one**, v. 7, n. 6, p. e39979, 2012.

HAMANN, M.; GODFREY, M.H.; SEMINOFF, J.A.; ARTHUR, K.; BARATA, P.C.R.; BJORNDAL, K.A.; GODLEY, B.J. Global research priorities for sea turtles: informing

management and conservation in the 21st century. **Endangered species research**, v. 11, n. 3, p. 245-269, 2010.

HAYS, G.C.; MAZARIS, A.D.; SCHOFIELD, G. Different male vs. female breeding periodicity helps mitigate offspring sex ratio skews in sea turtles. **Frontiers in Marine Science**, v. 1, p. 43, 2014.

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Incaper apoia organização pesqueira no ES**. Disponível em: <www.incaper.es.gov.br> Acesso em 10 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Relatório da Reunião Técnica Sobre a Pesca de Emalhe no Litoral Brasileiro**. Itajaí. 2006.

IUCN. **Red List of Threatened Species**. Version 2022.1 <www.iucnredlist.org> Acesso em: 04 de Novembro de 2022.

JACOBSON, E.R. Parasites and parasitic diseases of reptiles. In: **Infectious diseases and pathology of reptiles**. CRC Press, 2007. p. 585-680.

JÚNIOR, P. V.; BASTOS, A. C.; QUARESMA, V. S. Morfologia e distribuição sedimentar em um sistema estuarino tropical: Baía de Vitória, ES. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 27, n. 4, p. 609-624, 2009.

JUNQUEIRA, S.P.; LEITE, A.T.M.; FILHO, R.P.S.; COLARES, E.P. Determinação da condição corporal em (Chelonia mydas) juvenis vivas de acordo com o tipo de registro no litoral do Rio Grande do Sul. **Jornada de conservação e pesquisa de tartarugas marinhas no atlântico sul ocidental**, v. 2, p. 114-116.2005.

LIMA, M.A.; LIMA, S.A; DE OLIVEIRA, R.E.M.; 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.; SILVA M.A.; RIBEIRO R.B.; LEANDRO H.J.; CARVALHO E.C.Q. 2013. Achados histopatológicos em pulmões de tartarugas marinhas. **Arch. Vet. Sci.** 18(3):388-389.

NUNES, T.Y. **Ecologia populacional e espacial de tartarugas-verdes juvenis, Chelonia mydas, no litoral do estado do Paraná,** 2021. Dissertação. (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.

OCHOA, P.F.C. **Achados anatomo e histopatológicos de tartarugas verdes juvenis (Chelonia mydas) provenientes do litoral sudeste brasileiro**. Dissertação. (Doutorado) - Universidade de São Paulo, 2017.

ORTIZ, L.C. **Resíduos sólidos em praias do Espírito Santo sob diferentes regimes de uso**. Dissertação. (Mestrado) **-** Universidade Federal do Espírito Santo, 2010.

PERRIN, W.F.; GERACI, J.R. Stranding. In: **Encyclopedia of marine mammals**. Academic Press, 2009. p. 1118-1123.

PETROBRAS. **Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Campos e Espírito Santo - 10º relatório anual - Volume Único.** Brasil. 2021.

PETROBRAS. **Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Campos e Espírito Santo - 11º relatório anual - Volume Único.** Brasil. 2022.

PARENTE, Z.M.P.N.D. **Sea turtle strandings (2010-2019) along a semiarid coast in the Western Equatorial Atlantic.** 28 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

PINHEIRO, H. T.; FERREIRA, A. L.; TEIXEIRA, J. B. Diagnóstico Ambiental do litoral sul do estado do Espírito Santo: Estudos complementares para a criação de uma Unidade de Conservação Marinha. **Vitória: Associação Ambiental Voz da Natureza**, 2010.

POLI, C.; LOPEZ, L.C.S., MESQUITA, D.O., SASKA, C.; MASCARENHAS, R. Patterns and inferred processes associated with sea turtle strandings in Paraíba State, Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, p. 283-289, 2014.

POLI, C.; MESQUITA, D.O.; MASCARENHAS, R.D.C.S. **Ecologia e Conservação de Tartarugas Marinhas Através da Análise de Encalhes no Litoral Paraibano.** 2011.

PORTER, E.; BOOTH, D.T.; LIMPUS, C.J.; STAINES, M.N.; SMITH, C.E. Influence of short-term temperature drops on sex-determination in sea turtles. Journal of Experimental Zoology Part A: **Ecological and Integrative Physiology,** v. 335, n. 8, p. 649-658, 2021.

PORTUGAL, A.B. **Composição e estrutura das comunidades fitobentônicas do médiolitoral em costões rochosos na grande Vitória-es (Sudeste do Brasil)**. 2017.

REIS, E. C.; MOURA, J. F.; SILICANO, S. Tartarugas marinhas do estado do Rio de Janeiro, Brasil: diversidade, distribuição, sazonalidade e ameaças. In: **Vll Jornada Sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental**, Florianópolis, SC, Brasil. 2011.

REIS, E.C.; DE MOURA, J.F.; SICILIANO, S. Tartarugas marinhas do estado do Rio de Janeiro, Brasil: diversidade, distribuição, sazonalidade e ameaças. **V Jornada de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental (Aso)**, p. 27, 2011.

ROSA, B.M.; DA SILVA, E. G.; ROCHA, M.M.; ALVES, C.C.; ZIBETTI, F.L.; FERNANDES, D.W.; COSTA, P.P.C. Fibropapilomatose em tartarugas marinhas: Revisão. **Pubvet**, v. 15, p. 186, 2021.

ROSSI, S. **Analise da atividade de leucócitos e de bifenilas policloradas aplicada ao estudo da fibropapilomatose em Chelonia mydas (Testudines, Cheloniidae)(Linnaeus 1758)**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SALES, G.; GIFFONI, BRUNO, B.; BARATA, PAULO, CR. Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, n. 4, p. 853-864, 2008.

SANTOS, E.M.B.D.S. **Caracterização Anatomopatológica do Trato Digestivo de tartarugas marinhas encalhadas no Litoral Norte baiano: Lesões Provocadas por resíduos**

antropogênicos e parasitofauna associada, 78p. Dissertação. (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, 2021.

SILVA, K. O.; SANTOS, E. M.; SIMÕES, T. N.; SILVA, A. C. Encalhes de tartarugas marinhas no litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 2, p. 53-64, 2019.

STAHELIN, G. D. **Informações preliminares sobre o perfil biológico de Chelonia mydas (Linneus, 1758) na Ilha de Santa Catarina, entre janeiro de 2005 e junho de 2006.** Monografia. (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

TAMAR.2022. Disponível em: <www.tamar.org.br>. Acesso em 16 de Novembro de 2022.

TAVARES, D.C.; FULGENCIO DE MOURA, J.; SICILIANO, S.. Environmental predictors of seabird wrecks in a tropical coastal area. **PloS one**, v. 11, n. 12, p. e0168717, 2016.

THOMSON, J.A.; BURKHOLDER, D.; HEITHAUS, M.R.; DILL, L.M.; Validation of a rapid visual-assessment technique for categorizing the body condition of green turtles (Chelonia mydas) in the field. **Copeia**, v. 2009, n. 2, p. 251-255, 2009.

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. **Tópicos Especiais em Ciência Animal V**, p. 189, 2016.

WERNECK, M. R. **Estudo da Helmintofauna de Tartarugas Marinhas Procedentes da Costa Brasileira.** Botucatu-SP. 2011. 147 f. Dissertação. (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Botucatu-SP. 2011.

WERNECK, M. R. **Helmintofauna de Chelonia mydas necropsiadas na Base do Projeto Tamar-Ibama em Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil**. 2007. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Botucatu-SP. 2007.