

**ENCALHES DE TARTARUGAS-VERDES (*CHELONIA MYDAS*)
EM SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA/RJ E SUAS RELAÇÕES
COM ATIVIDADES ANTRÓPICAS**

MARIANA BURATO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO – UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
Julho – 2023

**ENCALHES DE TARTARUGAS-VERDES (*CHELONIA MYDAS*)
EM SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA/RJ E SUAS RELAÇÕES
COM ATIVIDADES ANTRÓPICAS**

MARIANA BURATO

Dissertação apresentada ao Centro de
Biotecnologia e Biotecnologia da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Ecologia e Recursos
Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Salvatore Siciliano

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO – UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
Julho – 2023**

FICHA CATALOGRÁFICA

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

B945

Burato, Mariana.

ENCALHES DE TARTARUGAS-VERDES (*Chelonia mydas*) EM SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA/RJ E SUAS RELAÇÕES COM ATIVIDADES ANTRÓPICAS / Mariana Burato. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2023.

36 f.

Inclui bibliografia.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Biociências e Biotecnologia, 2023.

Orientador: Salvatore Siciliano.

1. monitoramento de praias. 2. encalhes. 3. tartarugas-marinhas. 4. conservação. 5. interações antrópicas. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 577

ENCALHES DE TARTARUGAS-VERDES (*CHELONIA MYDAS*) EM SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA/RJ E SUAS RELAÇÕES COM ATIVIDADES ANTRÓPICAS

MARIANA BURATO


Dissertação apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em 20/07/2023:

Comissão Examinadora:



Dr^a Camila Miguel (Doutora em Ecologia e Evolução da Biodiversidade pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul) - Projeto *Chelonia mydas*



Dr^a Luciana Saraiva Filippou (Doutora em Oceanografia Química pelo Instituto Oceanográfico - USP, Brasil)



Dr^a Paula Baldassin (Doutora em Oceanografia Química e geológica pelo Instituto Oceanográfico - USP) - Instituto BW



Dr. Salvatore Siciliano (Doutor em Ciências Biológicas-Zoologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil) - UENF -
Orientador



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

DECLARAÇÃO

Eu, Marina Satika Suzuki, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPG-ERN) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), seguindo a Resolução CPPG nº2 de 2021, declaro validadas as assinaturas constantes da Folha de Assinaturas da Dissertação intitulada **“Encalhes de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) em São Francisco de Itabapoana/RJ e suas relações com atividades antrópicas”** de autoria de Mariana Burato, defendida no dia 20 de julho de 2023.

Campos dos Goytacazes, 09 de outubro de 2023

Marina Satika Suzuki
Coordenadora PPG-ERN / UENF
ID. Funcional 641333-1



Documento assinado eletronicamente por **Marina Satika Suzuki**, **Coordenadora**, em 08/10/2023, às 15:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento nos art. 28º e 29º do [Decreto nº 48.209](#), de 19 de setembro de 2022.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.rj.gov.br/sei/controlador_externo.php ?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo= 6](http://sei.rj.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=6), informando o código verificador **61151626** e o código CRC **9A5727D8**.

Referência: Processo nº SEI-260009/002124/2021

SEI nº 61151626

Avenida Alberto Lamego, 2000, - Bairro Pq. Califórnia, Campos dos Goytacazes/RJ, CEP 28013-602
Telefone: - www.uenf.br

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por me permitir estar em plenas condições para concluir essa fase.

Ao meu orientador Dr. Salvatore Siciliano pela oportunidade e por todos os ensinamentos repassados e empenho na minha formação. Gratidão por confiar em meu trabalho.

Agradeço à Dr. Greicy Fernandes Ruenes por toda luz e clareza trazidos durante os anos de mestrado e também por me encorajar a ser uma pesquisadora melhor, sendo uma inspiração para mim.

Agradeço aos meus pais Rubinho e Lucinha, meus irmãos Pedro e Giovana, e meu companheiro Henrique por todo amor e incentivo, eu agradeço por ser tão bem amparada por vocês. Obrigada por vibrarem a cada conquista alcançada.

Aos meus amigos de longa data, especialmente Dri, Camis Miguel, Ana Paula, Luciane, Kathi, Letícia, Ynae, Lidy, Paula e Max que me acompanharam por mais um desafio que optei por enfrentar e que mesmo distantes se fazem presentes e essenciais. E aos novos amigos de jornada, Carlos, Camila e Raísa, agradeço o acolhimento e auxílio em todos os momentos vividos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais/UENF pela oportunidade e experiência e a todos os professores que fizeram parte da minha formação.

À CAPES pelas bolsas concedidas, que permitiram minha dedicação integral a este projeto.

À todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão de mais esta etapa tão importante para minha vida.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VIII
RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	XI
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. OBJETIVO GERAL.....	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3. HIPÓTESES.....	4
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
4.1. ÁREA DE ESTUDO	4
4.2. AMOSTRAGEM.....	5
4.3. ANÁLISE DE DADOS	8
5. RESULTADOS	9
6. DISCUSSÃO	17
7. CONCLUSÃO	19
8. REFERÊNCIAS.....	20

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Área de amostragem, local monitorado pelo PMP-BC/ES em São Francisco de Itabapoana/RJ e principais praias do município.7
- Figura 2. Mapa de densidade de Kernel, identificando uma área “hot spots” para encalhes de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) no município de São Francisco de Itabapoana..11
- Figura 3. Gráfico da variação do número de encalhes em relação a classe etária dos indivíduos de *C. mydas* no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020. 12
- Figura 4. Gráfico da variação temporal de número de encalhes de tartarugas-verdes no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020. ...13
- Figura 5. Gráfico da variação temporal de número de encalhes de tartarugas- verdes no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020. ...14
- Figura 6. Gráfico da variação temporal de número de encalhes de tartarugasverdes no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020 agrupados mensalmente..15
- Figura 7. Gráfico da variação temporal de número de encalhes de tartarugas-verdes no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020.. ...15
- Figura 8. Gráfico da variação do número de encalhes de tartarugas-verdes em relação ao sexo (fêmea e macho) no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020..16
- Figura 9. Gráfico da variação do número de encalhes de tartarugas-verdes com presença de ação antrópica e ausência de ação antrópica em relação a sexo (fêmea e macho) no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020.17
- Figura 10. Gráfico da variação do número de encalhes de tartarugas-verdes com presença de ação em relação aos anos de 2018 a 2020 no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ.17
- Figura 11. Gráfico da variação dos tipos de interações antrópicas das tartarugas-verdes no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ..18

RESUMO

Os encalhes de tetrápodes marinhos são regularmente registrados em todo o litoral do Brasil, sendo as causas mais comuns as interações com as ações antrópicas. O litoral norte do estado do Rio de Janeiro, conhecido como norte fluminense, se destaca pela dimensão dos encalhes de tartarugas-marinhas, alcançando números por vezes alarmantes. Em face deste cenário, o presente estudo realizou uma análise temporal entre os anos de 2018 a 2020 dos dados referentes aos encalhes de tartarugas-marinhas, da espécie *Chelonia mydas*, no município de São Francisco de Itabapoana, norte fluminense. Os dados públicos advindos do Projeto de Monitoramento de Praias (PMP), disponíveis no endereço eletrônico do SIMBA (Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática) /Petrobras, foram analisados e realizou-se uma caracterização temporal e espacial do padrão de ocorrência de encalhes e dos fatores de interação antrópicas de tartarugas-verdes encalhadas. Durante o período de amostragem, houve o registro de 4.888 exemplares de tartarugas-verdes encalhadas, em apenas 35,5 km de praia monitorada. As análises foram aplicadas a partir dos animais necropsiados (n=1362), onde as fêmeas representaram a maioria (1060, 77,82%) em comparação com machos (272, 19,97%), sendo uma proporção em média de 4 fêmeas por 1 macho (4:1). O total de 1349 animais estavam na fase juvenil de desenvolvimento (99,04%), enquanto 13 (0,95%) indivíduos eram adultos. Dos espécimes avaliados, 134 (9,83%) indivíduos apresentaram algum tipo de interação antrópica, 49 (3,59%) são indefinidos para a interação antrópica e 1179 (86,56%) não apresentaram interação antrópica. Considerando os animais que foram confirmados com registros de interações antrópicas (n=134), a interação com a pesca foi a que apresentou maior número de ocorrência, com 90 (67,16%) indivíduos, seguida por 31 (23,13%) indivíduos com interação com resíduo sólido, 9 (6,71%) interação com agressão/vandalismo/caça e 4 (2,98%) interação com embarcações. O possível padrão espacial dos encalhes de tartarugas-verdes na região foi analisado com ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG), criando mapas de densidade de Kernel, onde resultou em um acúmulo de encalhes na região central do município. Devido a essa problemática, percebe-se a necessidade de elaboração de estratégias de políticas públicas e ferramentas de mitigação para solucionar os problemas das causas dos encalhes enfrentados na região.

Palavras-chave: monitoramento de praias, encalhes, tartarugas-marinhas, conservação, interações antrópicas.

ABSTRACT

Strandings of marine tetrapods are regularly recorded throughout the Brazilian coast, and the most common causes are interactions with anthropogenic actions. The northern coast of the state of Rio de Janeiro, known as Norte Fluminense, stands out for the dimension of sea turtle strandings, reaching sometimes alarming numbers. Given this scenario, the present study carried out a temporal analysis between the years 2018 to 2020 of the data referring to sea turtle strandings, of the species *Chelonia mydas*, in the municipality of São Francisco de Itabapoana, north fluminense. The public data from the Beach Monitoring Project (PMP), available on the website of SIMBA (Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática)/Petrobras, were analyzed and a temporal and spatial characterization of the occurrence pattern of strandings and anthropogenic interaction factors of stranded green turtles was carried out. During the sampling period, 4,888 stranded green turtles were recorded on only 35.5 km of monitored beach. The analyses were applied from the necropsied animals (n=1362), where females represented the majority (1060, 77.82%) compared to males (272, 19.97%), with an average ratio of 4 females to 1 male (4:1). The total of 1349 animals were in their juvenile stage of development (99.04%), while 13 (0.95%) individuals were adults. 134 (9.83%) individuals showed some type of anthropogenic interaction, 49 (3.59%) were undefined for anthropogenic interaction and 1179 (86.56%) showed no anthropogenic interaction. Considering the animals that were confirmed with records of anthropic interactions (n=134), interaction with fishing had the highest number of occurrence with 90 (67.16%) individuals, followed by 31 (23.13%) individuals with interaction with solid waste, 9 (6.71%) interaction with aggression/vandalism/hunting and 4 (2.98%) interaction with boats. The possible spatial pattern of strandings of green turtles in the region was analyzed with Geographic Information System (GIS) tools, creating Kernel density maps, which resulted in an accumulation of strandings in the central region of the municipality. Due to this problem, there is a perceived need for the development of public policy strategies and mitigation tools to solve the problems of the causes of strandings faced in the region.

Keywords: beach monitoring, stranding, marine turtles, conservation, anthropogenic interactions.

1. INTRODUÇÃO

Das sete espécies de tartarugas-marinhas existentes no mundo, cinco delas utilizam o litoral brasileiro para reprodução e alimentação, são elas: *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) (tartaruga-de-couro), *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) (tartaruga-cabeçuda), *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) (tartaruga-verde), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) (tartaruga-de-pente) e *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (tartaruga-oliva) (Marcovaldi e Dei Marcovaldi, 1999).

Atualmente, a interação das tartarugas-marinhas com a pesca, tanto costeira quanto oceânica, é amplamente reconhecida como a principal causa de mortalidade e declínio das populações dessas espécies, tanto no Brasil quanto no mundo (Mascarenhas et al., 2005; Marcovaldi et al., 2006; Bugoni et al., 2008; Wallace et al. 2013; Giffoni et al., 2014; Guimarães et al. 2017). Além disso, existem outras ameaças como a ingestão de detritos, o emaranhamento em resíduos sólidos, a caça predatória, a perda do habitat natural, o desenvolvimento imobiliário em zonas costeiras, a presença de contaminantes e ainda, predação de ovos e adultos em áreas de desova (Wyneken et al., 1988; Oravetz, 1999; Bugoni et al., 2001; Oliveira et al., 2020) (ICMBio, 2011).

Tartarugas-marinhas debilitadas ou mortas encalham nas praias e oportunizam o estudo da ecologia e conservação destes tetrápodes marinhos (Epperly et al., 1996). A análise de dados de exemplares encalhados fornece informações sobre a distribuição espaço-temporal, estágio de vida, padrões migratórios, proporção sexual, uso de habitat e dieta (Guebert-Bartholo et al. 2011; Reis, et al. 2010), assim como variações de encalhes associados a intemperismo ou eventos antropogênicos (Epperly et al., 1996).

Quando se trata da compreensão dos padrões de encalhes de tartarugas-marinhas, temos um grande desafio em decorrência dos diversos fatores que envolvem as causas desses encalhes. O clima, o vento, a topografia do fundo marinho, as correntes oceânicas e ressurgências atuam como fatores de deriva e transporte das carcaças. Por outro lado, os fatores biológicos auxiliam no entendimento da origem e do local das carcaças encalhadas e registradas nas praias, a fim de se estabelecer padrões espaciais e temporais dos encalhes de tartarugas marinhas na zona costeira (HART et al., 2006). A compreensão dos

padrões de encalhe envolve uma análise multidisciplinar para lidar com a complexidade dos fatores que estão envolvidos na ocorrência desses eventos.

Nesse âmbito, como parte do escopo dos programas de monitoramentos exigidos como condicionante ambiental para a exploração do petróleo e gás pela petroleira brasileira PETROBRAS (Werneck et al., 2018), foi criado no Brasil o Projeto Monitoramento de Praias (PMP). O objetivo deste projeto é avaliar quais são os impactos causados pela produção e escoamento de petróleo e gás nos tetrápodes marinhos (aves, tartarugas e mamíferos), analisando os animais advindos de encalhes (vivos ou mortos) nas regiões costeiras do país, assim como seu resgate e reabilitação (PETROBRAS, 2014).

O PMP conta com instituições parceiras que auxiliam e correlacionam as responsabilidades encontradas durante a execução do Projeto, é executado ao longo o litoral brasileiro desde o ano de 2010, sendo subdividido de acordo com as bacias oceânicas: na região Nordeste, a Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte e Ceará) e a Bacia Sergipe-Alagoas (Sergipe e Alagoas), no Sudeste, a Bacia de Campos-Espírito Santo (Rio de Janeiro e Espírito Santo) e a Bacia de Santos (Rio de Janeiro e São Paulo), e na região Sul, a Bacia de Santos (Paraná e Santa Catarina) (Werneck et al., 2018).

De acordo com o banco de dados provenientes do Projeto Monitoramento de Praias (PMP) entre 2018 e 2020, destaca-se a elevada frequência de encalhes nos últimos anos de *C. mydas* no município de São Francisco de Itabapoana, localizado ao norte do Estado do Rio de Janeiro (RJ), na região Sudeste do Brasil.

A distribuição geográfica das tartarugas-marinhas no litoral brasileiro apresenta diversos padrões, tanto espaciais quanto temporais. Isso ocorre devido à presença de indivíduos de diferentes classes etárias e espécies que estão associados a regiões e períodos específicos de reprodução ou alimentação, como apontado por Marcovaldi e Santos (2011). A costa do estado do Rio de Janeiro tem a presença das cinco espécies encontradas no Brasil (Santos et al. 2011; Werneck et al. 2018; Rego et al. 2021), podendo ser uma área com potencial de alimentação para todas elas (Reis et al., 2010). O norte Fluminense é uma mesoregião do estado do Rio de Janeiro e é considerada em seu litoral (Campos dos Goytacases, Macae, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Carapebus, Conceição de Macabu e Quissamã) uma das poucas áreas que conta com a presença das cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil (Santos et al. 2011;

Reis et al. 2017; Werneck et al. 2018; Tagliolatto et al. 2019; Astorga, 2021; Rego et al. 2021)

A região norte fluminense é uma importante área para os indivíduos juvenis de *Chelonia mydas*, pois eles utilizam o habitat para o forrageamento (Almeida et al. 2011a; Awabdi et al. 2013; Reis et al. 2017; Guimarães et al. 2018; Tagliolatto et al. 2019; Rego et al. 2021). O local não se restringe apenas à zona de forrageamento de *C. mydas*, pois ela é também uma área de desova para as fêmeas de *Caretta caretta* (Lima et al., 2012, Reis et al. 2017). Além disso, sugere-se ainda, que o norte fluminense seja uma importante área para as fêmeas de *Dermochelys coreacea* (Almeida et al., 2011b) e *Lepidochelis olivacea*, uma vez que elas também utilizam essa região como corredor migratório (Reis et al., 2010).

Segundo Awabdi et al., (2018), os pescadores de São Francisco de Itabapoana, no norte fluminense, relatam que a espécie de maior ocorrência e captura acidental durante as atividades de pesca é a *C. mydas*. Ainda por meio dessa referência, estudos pretéritos conduzidos no extremo norte fluminense afirmam que tais informações demonstram a insuficiência de dados na região sobre a mortalidade de tartaruga-verde, assim como as suas possíveis causas, tornando esse local um “hot spot” de encalhes para esta espécie. Nesse contexto, a análise das informações obtidas pelo PMP permitirá ampliar o conhecimento sobre a condição da população de *C. mydas* na região, e suas principais ameaças, assim como direcionar medidas de conservação e manejo mais eficientes.

2. OBJETIVOS

A partir das informações detalhadas com anterioridade, foram propostos como objetivos:

2.1. Objetivo Geral

Caracterizar o padrão dos encalhes de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e suas causas principais na região litorânea de São Francisco de Itabapoana, extremo norte fluminense, a partir de dados coletados entre os anos de 2018 a 2020 pelo Programa de Monitoramento de Praias da Bacia de Campos e Espírito Santo (PMP-BC/ES).

2.2. Objetivos Específicos

- I. Caracterizar temporal e espacialmente o padrão de ocorrência de encalhes de *Chelonia mydas* na região litorânea de São Francisco de Itabapoana, no norte do estado do Rio de Janeiro.
- II. Analisar temporal e espacialmente os fatores de interações antrópicas determinadas para as *Chelonia mydas* encalhadas, entre os anos de 2018 a 2020 na região de São Francisco de Itabapoana, no norte do Rio de Janeiro-RJ.

3. HIPÓTESES

- I. Os encalhes são indicadores de áreas de maior risco para a mortalidade verificada de *Chelonia mydas* no norte fluminense.
- II. A pressão antrópica é um fator determinante para a mortalidade da *Chelonia mydas*, em São Francisco de Itabapoana, no norte fluminense.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

A área de estudo abrange o município de São Francisco de Itabapoana (21°18"S; 40°57"O), no Norte do estado do Rio de Janeiro. O município conta com uma área total de 1.118,037 km², correspondentes a 11,5% da área da Região Norte Fluminense (IBGE, 2021). Ao Norte, o rio Itabapoana separa São Francisco do município de Presidente Kennedy/ES. Ao Sul, o rio Paraíba do Sul limita o município de São João da Barra.

Apesar do território apresentar remanescentes de ecossistemas nativos, existe apenas uma unidade de conservação, a Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, criada em 2002, a fim de proteger o fragmento de Mata Atlântica estacional semidecidual da região. Em relação à geologia, o município possui as falésias mais altas do litoral fluminense, as quais se formaram devido a processos erosivos relacionadas à ação das ondas, chamadas de erosões marinhas (SOUZA, 2017). O padrão climático da região, levando em consideração a temperatura e umidade, é definido como quente e úmido, com inverno seco e verão com alta

pluviosidade, além de seguir o padrão AW de Köppen (Guimarães et al. 2010; Alvares et al., 2013). A média sazonal e o total de temperatura e umidade foi padronizado em verão e inverno, sendo que o verão é a junção dos seis meses mais quentes (outubro a março) e o inverno como os seis meses mais frios do hemisfério sul (abril a setembro) (Alvares et al., 2013).

Esta área de estudo foi escolhida pela notória mortalidade de tartarugas marinhas, apontado pelo Projeto de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo (PMP-BC/ES).

4.2. Amostragem

A área total de monitoramento do projeto é dividida em trechos, sendo o trecho 5A, o escolhido para essa pesquisa. Este trecho pertence ao município de São Francisco de Itabapoana, localizado no norte fluminense. Nestas áreas, o monitoramento de praias é realizado diariamente (de quadriciclo, a pé ou embarcado), no horário da manhã, em busca-ativa pelas ocorrências de encalhes de animais marinhos. Os espécimes coletados são translocados para locais especializados onde uma equipe recebe e dá prosseguimento no tratamento ou necropsia. Neste caso, quando possível, identificar a *causa mortis* com o intuito de corroborar com a avaliação do que possa ter ocasionado a morte do espécime coletado.

Além do monitoramento regular diário, existe o monitoramento compartilhado, adotado nas áreas consideradas “*hot spots*” de reprodução de quelônios marinhos, onde o Centro TAMAR-ICMBio e o IPCMar atuam. De acordo com Myers(1988) as áreas “*hot spots*” são as áreas consideradas com altas concentrações de espécies endêmicas e com alta perda de habitat . Existe ainda, o acionamento por parte da população, informando sobre encalhes de animais marinhos vivos ou mortos na área de abrangência, através do apoio da Central de Atendimento da Petrobras.

Os dados gerados advindos do PMP-BC/ES são disponibilizados através do site do Sistema de Informação de Monitoramento da Biot aquática (SIMBA), no qual possui módulos de acesso público e privado. Este estudo utilizou o acesso público disponível em: <https://simba.petrobras.com.br/simba/web/>.

Os dados para esta pesquisa foram obtidos por meio do monitoramento da região que compreende o trecho 5A, pertencente ao município de São Francisco

de Itabapoana/RJ, nos anos de 2018, 2019 e 2020, com aproximadamente 35,5km de praia monitorada diariamente. Durante os 03 anos de coleta (n=1095 dias) foi percorrido um total de 38872,5 km entre as coordenadas: 21°18'26"S / 40°57'31"O e 21°35'13"S / 41°02'54"O. A região do município é dividida em dois trechos de monitoramento, caracterizados em: trecho 5A01, correspondente a São Francisco Norte (entre as coordenadas 21°18'40.68"S / 40°57'29.52"O e 21°29'15.072"S / 41°3'48.78"O) e o trecho 5A02, pertencente a São Francisco Sul (entre as coordenadas 21°29'15"S / 41°03'49"O e 21°35'11"S / 41°02'52"O). Conforme ilustrado na figura abaixo. (Figura 1)

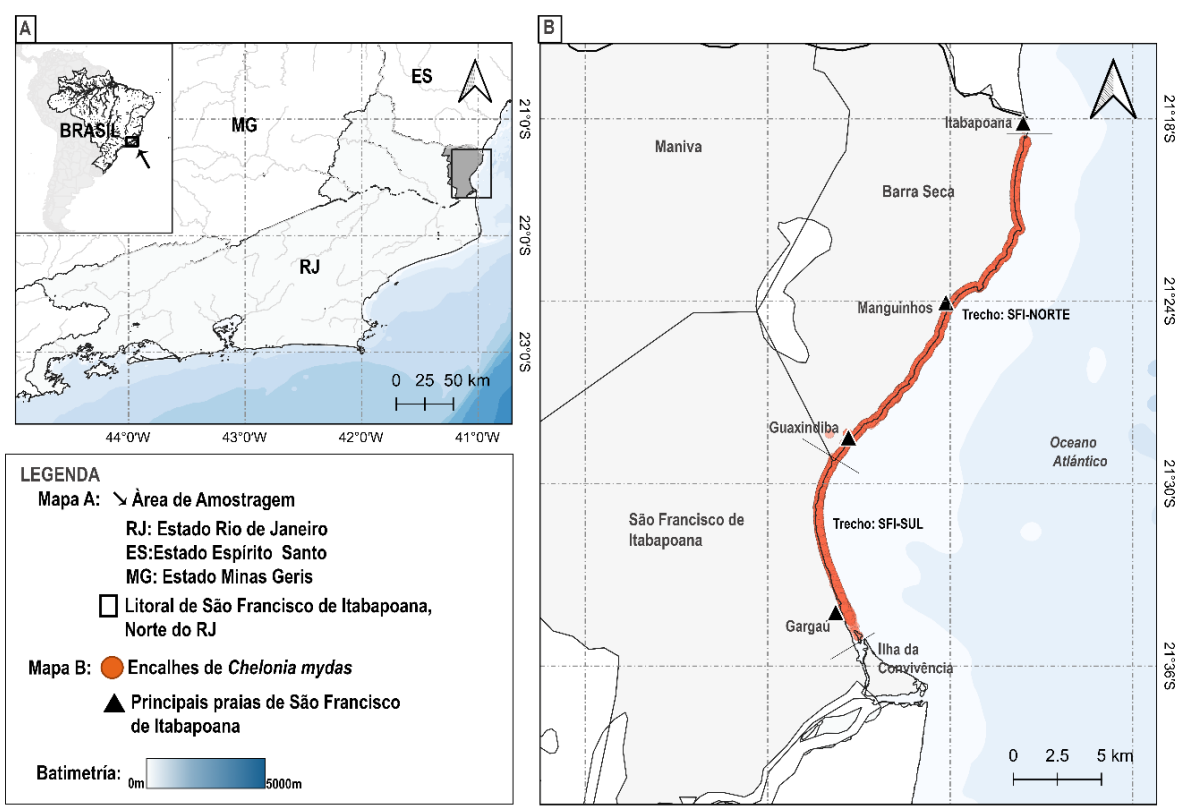


Figura 1. Área de amostragem, local monitorado pelo PMP-BC/ES em São Francisco de Itabapoana, RJ e principais praias do município.

Para cada animal encontrado encalhado foram coletadas e registradas as seguintes informações:

- 1) estado do animal (vivo ou morto),
- 2) estado de conservação da carcaça do animal, grau de decomposição que foi dividido em: Cod 1 para animais vivos; Cod 2 para carcaça em estado de decomposição inicial, considerada fresca, com pouco ou nenhum odor; Cod 3 para carcaça inchada e em estado moderado de

decomposição, com odor moderado; Cod 4 para carcaça em estado avançado de decomposição, apresentando odor forte e danos à carcaça e Cod 5 para carcaça mumificada ou restos de esqueleto, segundo Geraci e Lounsbury (2005)

- 3) a identificação da espécie, com base na morfologia dos animais encalhados, como número de placas na carapaça,
- 4) sexo por observação de órgãos genitais ou exame anatomopatológico
- 5) estágio de desenvolvimento (filhote/juvenil/adulto), sendo que a descrição do estágio de desenvolvimento e classificação referente à fase de desenvolvimento é feita pela medição da carapaça e muda de acordo com a espécie de tartaruga-marinha.

A determinação do estágio de vida da espécie *C. Mydas* é definida pelo seguinte padrão: indivíduos com o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) de no máximo 25 cm são considerados filhotes; indivíduos com CCC entre 40 cm e 65 cm estão na fase de desenvolvimento juvenil; e indivíduos com CCC acima de 65 cm são considerados adultos. Tal classificação segue o parâmetro utilizado no Brasil e no mundo, estabelecidos através da correlação entre o comprimento curvilíneo de carapaça com o estágio de desenvolvimento (Balazs e Chaloupka 2004; Chaloupka e Limpus 2005, Gallo et al., 2007; Silva et al., 2007). Além disso, cada registro teve a data, horário e as coordenadas geográficas registradas. Outros dados, referentes a saúde, causa da morte e interação antrópica são confirmados posteriormente por médicos veterinários durante a necropsia.

Foram usados dados de encalhes de *Chelonia mydas* coletados entre 2018 e 2020, pois durante esse período não houve mudança na metodologia aplicada no monitoramento, na região litorânea de São Francisco de Itabapoana/RJ (Latitude 21°18'26"S/Longitude 40°57'31"O e Latitude 21°35'13"S/Longitude 41°02'54"O) disponíveis na base de dados de livre acesso SIMBA (<https://simba.petrobras.com.br/simba/web/>).

As variáveis selecionadas do banco de dados SIMBA foram: coordenadas geográficas (separadas em 2 trechos- 5A1 e 5A2), sexo (macho e fêmea), a classe etária (adulto e juvenil), as estações do ano (verão e inverno) e as interações com ações antrópicas (lixo, vandalismo, pesca e embarcação). Sendo que as análises para interações antrópicas foram utilizadas com os exemplares que passaram pela necropsia.

4.3. Análise de dados

Realizou-se uma análise descritiva dos dados a fim de quantificar o número de espécimes encalhados, a composição em sexo e classe etária da população, além de possíveis variações sazonais no número de encalhes. Devido as características climáticas da região, a análise sazonal foi feita levando em consideração as estações do ano, que de acordo com Alvares et al. (2013). Sendo padronizada em verão e inverno, em que o verão é considerado a junção dos seis meses mais quentes do hemisfério sul (de outubro a março) e o inverno como os seis meses mais frios do hemisfério sul (de abril a setembro).

O possível padrão espacial dos encalhes de tartarugas-verdes na região foi analisado com ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Foram criados mapas de densidade de Kernel, a partir das coordenadas geográficas de cada espécime encalhado. Com isso, foi possível avaliar a distribuição e mudanças do padrão dos encalhes na área de estudo para a espécie *C. mydas* ao longo das estações do ano.

Para a realização das análises estatísticas, foram utilizados dados de frequência (número de vezes que os encalhes foram observados) e de cotagem (número total de encalhes), que foram organizados em meses, anos, estação e locais de coletas, em seguida foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk, a fim de determinar a natureza do conjunto de dados. Para avaliar a diferença no número de encalhes de *C. mydas* por faixa etária (juvenil e adulto), entre os locais (São Francisco Norte e São Francisco Sul) e estação (inverno e verão), foi utilizado o teste U de Mann Whitney. Quando a variável preditora apresentava mais de três categorias, como para os meses e anos, utilizou-se o teste de Kruskal Wallis. Já o teste Qui-quadrado de Pearson (χ^2) foi utilizado para avaliar as diferenças significativas na frequência de encalhes para o sexo de *C. mydas*.

Em seguida, as análises foram realizadas para dados de encalhes que continham informações sobre ações antrópicas e para avaliar os efeitos dessas ações, na ocorrência de encalhes de *C. mydas*, primeiro foram divididas em categorias: embarcação, lixo, pesca e vandalismo. Para avaliar a influência entre os anos, foi utilizado o teste de Kruskal Wallis. Para o sexo e o tipo de ação antrópica, as diferenças significativas foram verificadas usando o Teste de Qui-

quadrado de Pearson (χ^2). Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o software RStudio v.1.4.1717 e os pacotes “vegan” e “ggplot2” (Development Core Team, 2009).

5. RESULTADOS

Por meio da análise dos relatórios disponibilizados, foi possível observar, que no quantitativo de quilometragem monitorada ($n=38872,5$ km), o total de exemplares de tartarugas-verdes encalhadas pelo PMP-BC/ES, entre os anos de 2018 a 2020, foi de 4.888. Desses encalhes foram realizadas as necropsias de 1.362 indivíduos, ou seja 27,9% das tartarugas-verdes encontradas mortas.

A análise do padrão espacial dos encalhes de tartarugas-verdes na região, durante o período de amostragem (2018 a 2020) está representada nos mapas A, B e C (Figura 2).

No mapa A (encalhes acumulados de *Chelonia mydas*) observa-se um provável “*hot spots*”, devido ao acúmulo no limite das duas áreas de amostragem (5A1 E 5A2). Ao separar os encalhes por estação do ano, no mapa B (encalhes no verão), observa-se um acúmulo similar ao mapa A, tendo um padrão de encalhes no limite das duas áreas de amostragem. No mapa C (encalhes no inverno) há um incremento leve no número de encalhes mais ao norte da área de amostragem. Com isso, ocorre uma leve mudança no padrão visual dos pontos de densidade do local de amostragem quando comparado o acúmulo total com acúmulo por estação do ano.

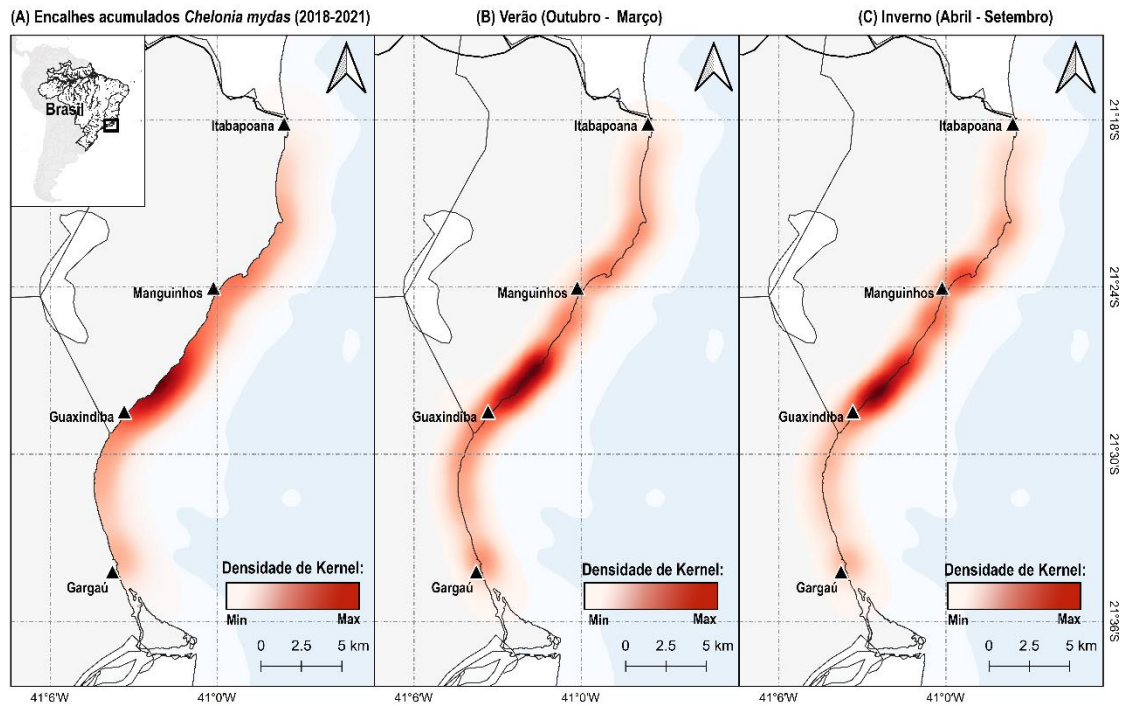


Figura 2. Mapa de densidade de Kernel, identificando uma área “hot spots” para encalhes de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) no município de São Francisco de Itabapoana.

A maioria dos encalhes foram relatados para indivíduos juvenis 99,04% (1.349 tartarugas), enquanto apenas 0,95% (13 tartarugas) eram adultos, havendo diferenças estatísticas significativas (Teste U de Mann Whitney: $p < 0,01$) entre as faixas etárias (Figura 3).

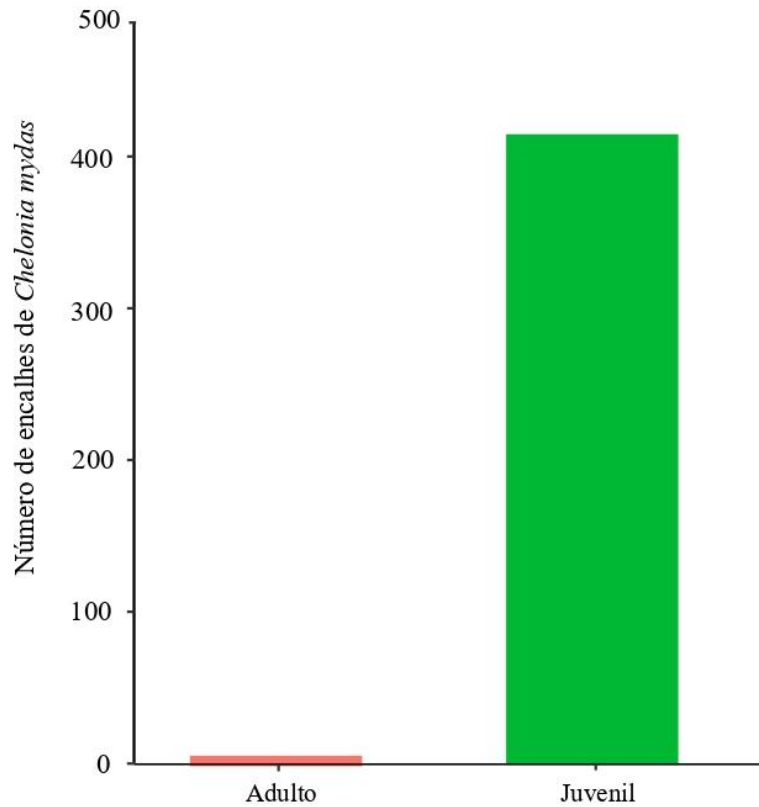


Figura 3. Gráfico da variação do número de encalhes em relação a classe etária dos indivíduos de *C. mydas* no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020.

Os números de encalhes entre as áreas de São Francisco Norte (5A1) e São Francisco Sul (5A2) foram 3.611 e 1.268 encalhes, respectivamente (Figura 4). Ao comparar os locais observa-se que na área de São Francisco Norte (5A1), os valores são significativamente maiores (Teste U de Mann Whitney: $p < 0,01$).

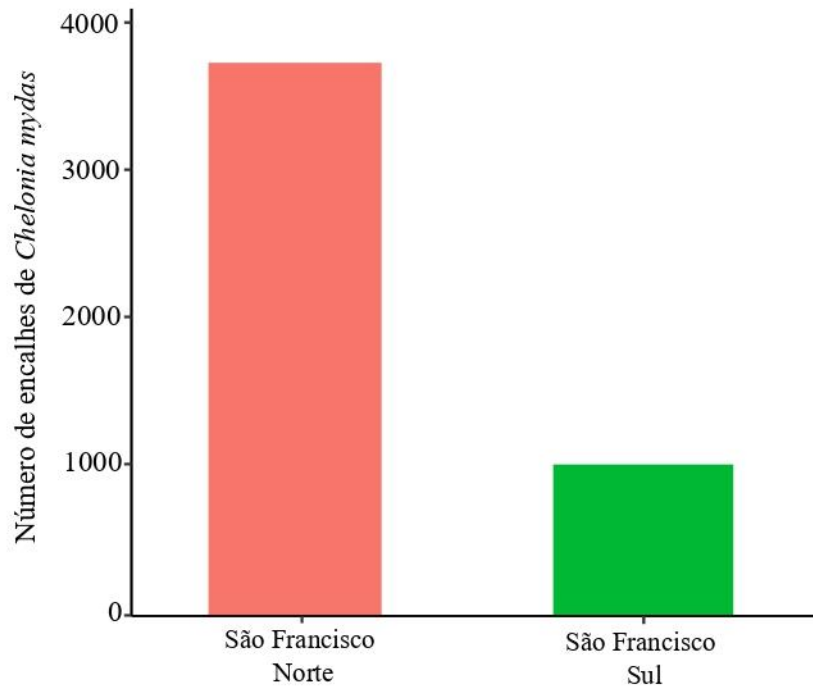


Figura 4. Gráfico da variação temporal de número de encalhes de tartarugas verde no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020.

As estações do ano foram agrupadas em verão e inverno, totalizando 2.637 encalhes no verão e 2.243 no inverno (Figura 5). Não foram encontradas diferenças significativas no número de encalhes entre as estações (Teste U de Mann Whitney: $p= 0,12$).

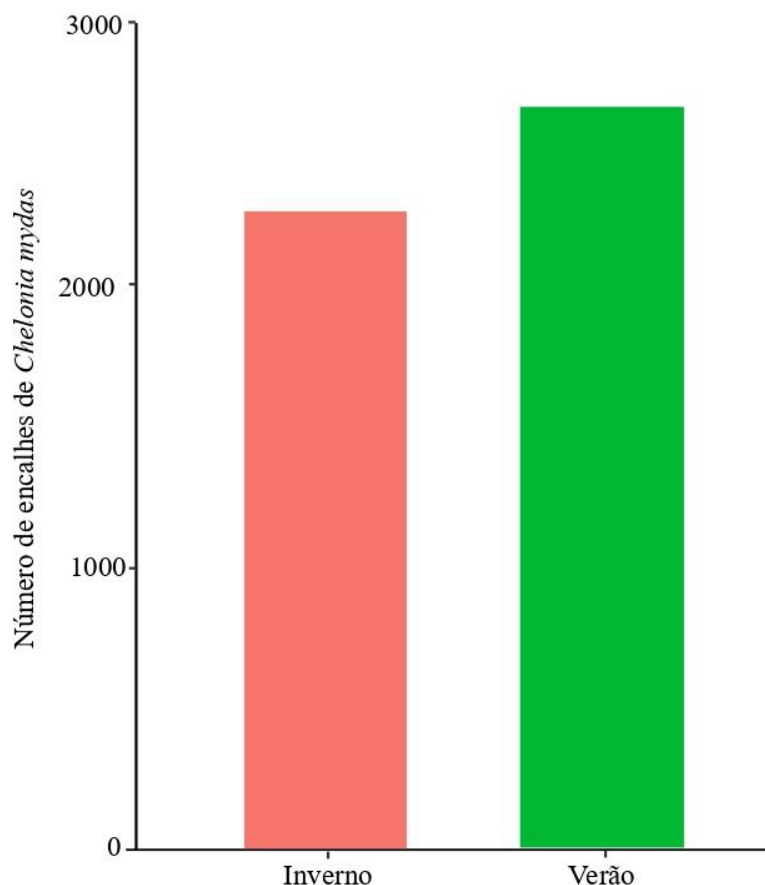


Figura 5. Gráfico da variação temporal do número de encalhes de tartarugas verdes em relação às estações do ano (verão e inverno) no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020.

Ao separar o número de encalhes por meses (Figura 6), independente da localização, observa-se uma pequena variação entre os meses. Sendo que o mês de abril apresentou o menor número de encalhes (239 encalhes) e o mês de outubro o maior (586 encalhes). Contudo, apesar da variação no número de encalhes mensais, não foram encontradas diferenças estatísticas entre meses (Teste de Kruskal-Wallis: $p=0,80$).

Observa-se que 2018 apresentou mais registros de encalhes (1.858), no entanto não foram encontradas diferenças estatísticas entre os anos (Teste de Kruskal-Wallis: $p = 0,41$) (Figura 7).

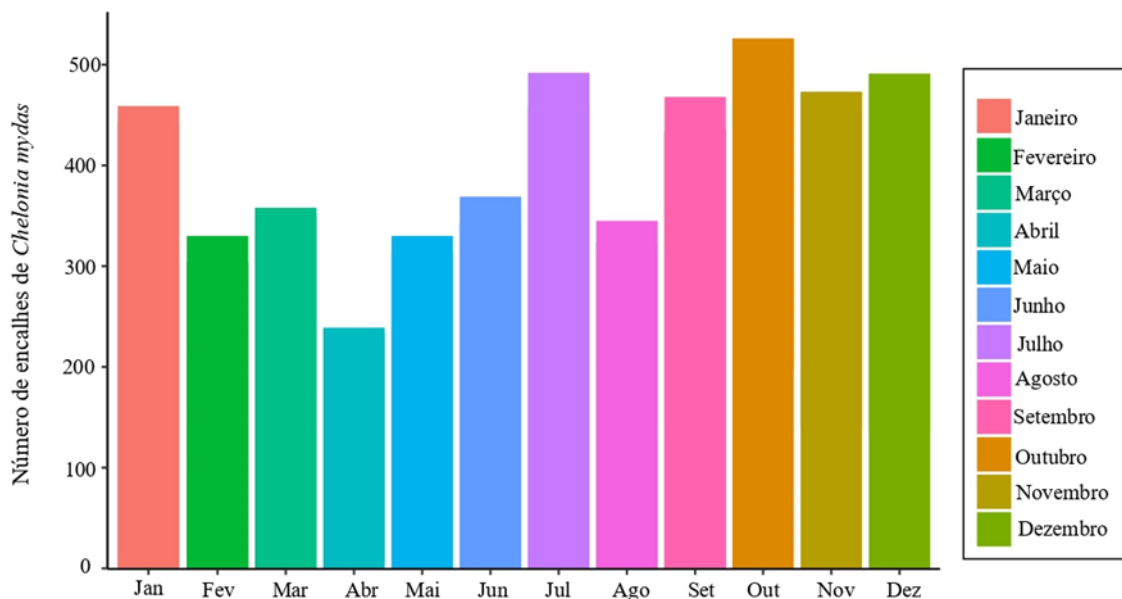


Figura 6. Gráfico da variação temporal de número de encalhes de tartarugas verde no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020 agrupados mensalmente.

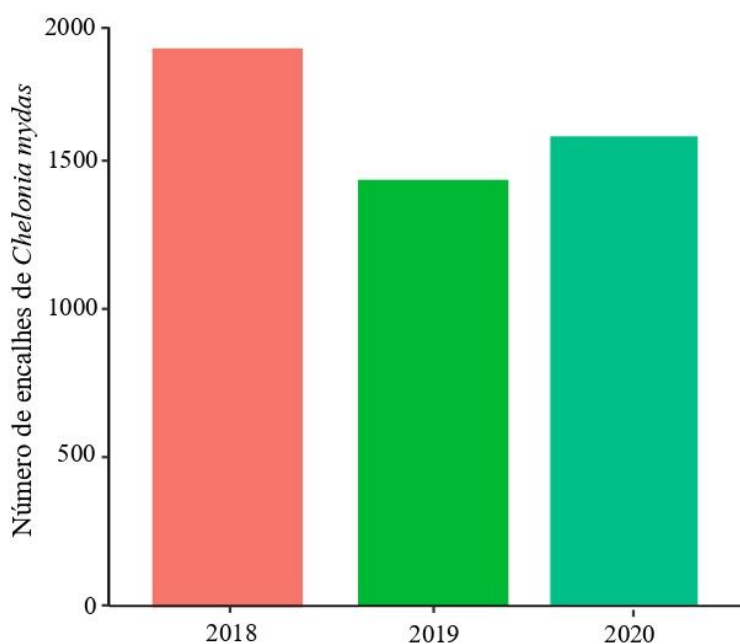


Figura 7. Gráfico da variação temporal de número de encalhes de tartaruga verde no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020.

Como a diferenciação sexual das tartarugas-marinhas no estágio juvenil é inviável por meio da observação das características externas, uma vez que elas não possuem dimorfismo sexual nesta fase (Wibbles, 1999), a diferenciação dos juvenis foi feita por necropsia, as fêmeas representaram a maioria dos encalhes ($n= 1.060$, 77,82%) em comparação com machos ($n= 272$, 19,97%), sendo uma

proporção média de 4 fêmeas para 1 macho (4:1) (Figura 8). Ao comparar a diferença no número de encalhes em relação a sexo (macho e fêmea), observa-se uma diferença significativa (Teste de Qui-quadrado, $p < 0,01$). 2,20% ($n=30$) não possui a sexagem dos indivíduos.

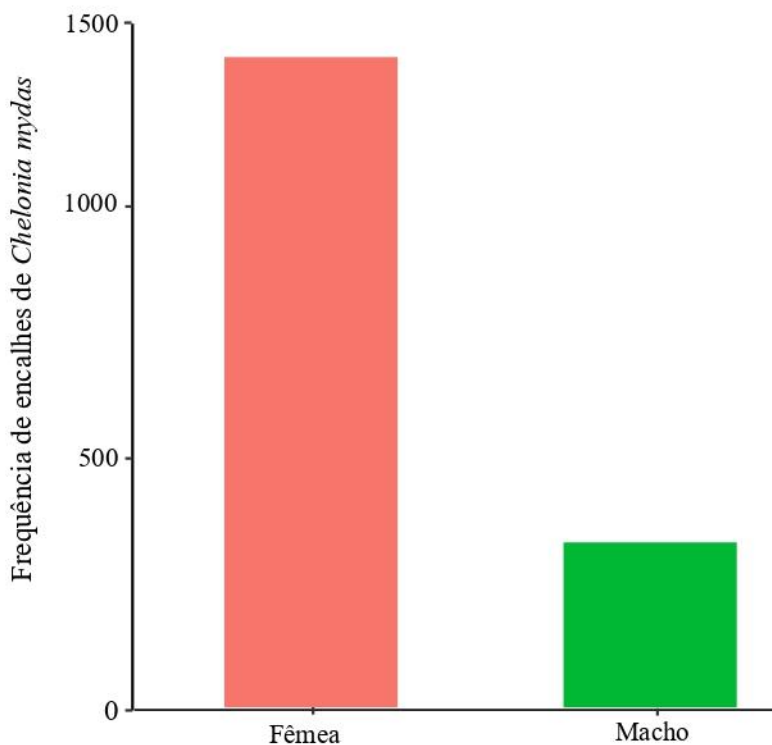


Figura 8. Gráfico da variação do número de encalhes de tartaruga verde em relação ao sexo (fêmea e macho) no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020.

Do total geral de registro de encalhes 4.888, apenas 134 (9,83%) dos indivíduos apresentaram algum tipo de interação antrópica, e destes 49 exemplares (3,59% do valor total) são indefinidos para a interação antrópica, enquanto que 1.179 (86,56%) não apresentaram interação antrópica.

Quando comparado a influência do sexo no número de encalhes que haviam registros de ação antrópica, não foram observadas diferenças significativas entre os sexos (Teste de Qui-quadrado de Pearson: $p = 1,00$) (Figura 9). Da mesma forma, não houve diferenças significativas entre os anos quanto as ações antrópicas (Teste de Kruskal-Wallis $p = 0,77$) (Figura 10).

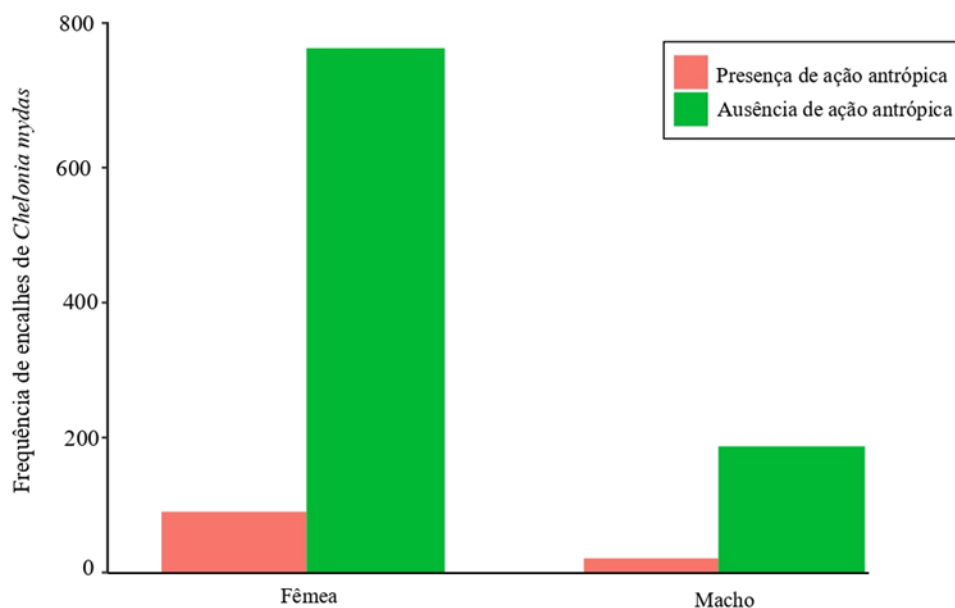


Figura 9. Gráfico da variação do número de encalhes de tartarugas verde com presença de ação antrópica e ausência de ação antrópica em relação a sexo (fêmea e macho) no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ nos anos de 2018 a 2020.

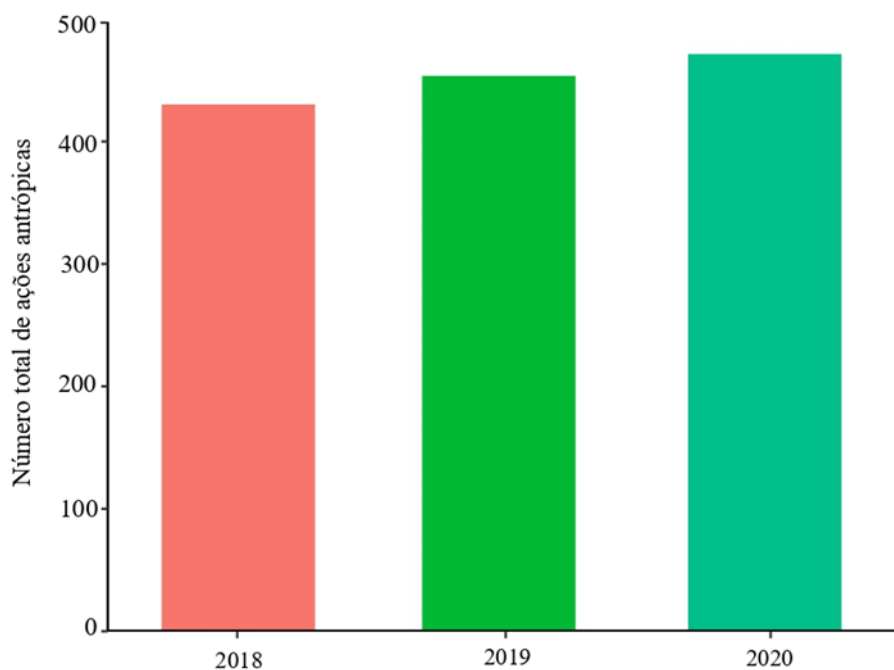


Figura 10. Gráfico da variação do número de encalhes de tartarugas verde com presença de ação em relação aos anos de 2018 a 2020 no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ.

Considerando somente os animais que foram confirmados com registros de interações antrópicas, a interação com a pesca foi a que apresentou maior número de ocorrência com 90 indivíduos (67,16%), seguida por 31 indivíduos com

interação com resíduo sólido (23,13%), 9 indivíduos com interação com agressão/vandalismo/caça (6,71%) e 4 indivíduos com interação com embarcações (2,98%). Observou-se diferenças estatísticas entre os tipos de interações antrópicas (Teste de Qui-quadrado de Pearson: $p = 0.01$) (Figura 11).

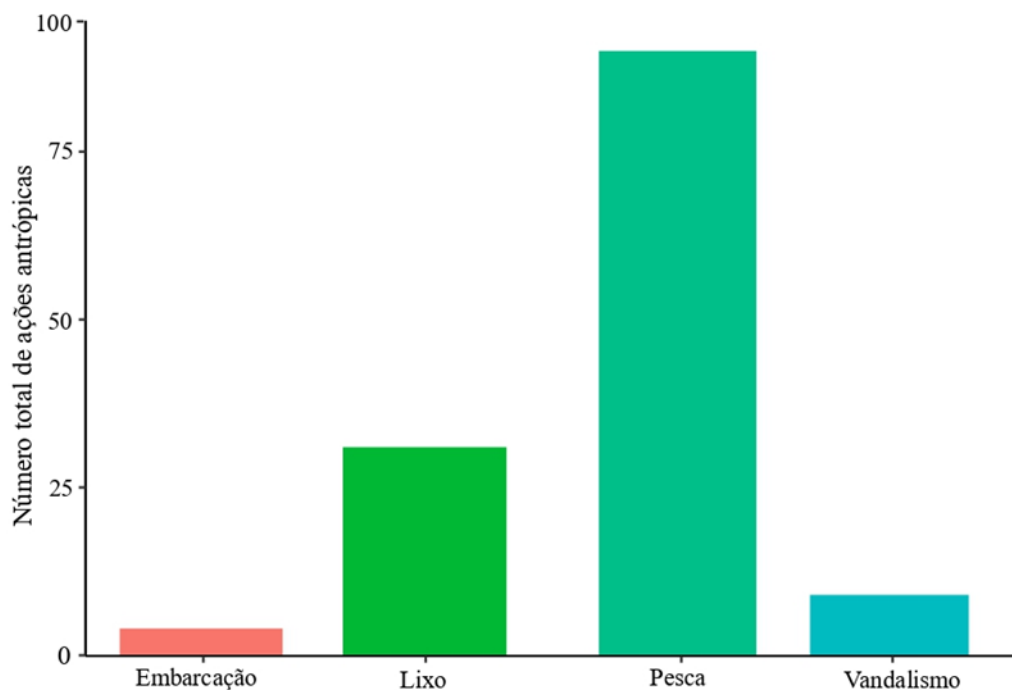


Figura 11. Gráfico da variação dos tipos de interações antrópicas das tartarugas verde no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ.

6. DISCUSSÃO

De 2018 a 2020 foram registrados 4888 encalhes de tartarugas-verdes. O elevado número de indivíduos da espécie *C. mydas* encontrados encalhados sinaliza a existência de um local de alimentação importante nessa área, uma vez que outros estudos avaliaram que locais com encalhes apontam para áreas de alimentação, especificamente de tartarugas-marinhas, como observado nos estudos de outras regiões do Brasil, desde o nordeste, litoral setentrional do Rio Grande do Norte (Farias et al., 2019); passando pelo sudeste: centro norte do Rio de Janeiro (Reis et al., 2011); e Sul: Rio Grande do Sul (Bugoni et al., 2001).

Em relação a distribuição espacial, observou-se que os encalhes de tartarugas-verdes no litoral do município de São Francisco de Itabapoana/RJ foram

mais recorrentes na porção do trecho norte em relação ao trecho sul. Sugere-se que o aporte de nutrientes na região, juntamente com o fundo rochoso e o incremento de proliferação de algas nesse segmento, configure um local ideal para a alimentação das tartarugas marinhas.

Em relação à distribuição temporal, os registros de encalhes ocorrem sem diferenças entre todos os meses do ano (de janeiro a dezembro), e também sem diferença entre estações (verão e inverno). Contudo, Lima et al., (2012), encontrou os indivíduos encalhados em maior número no período do verão, entre os meses de dezembro a fevereiro. Dessa forma pode-se afirmar que o município em questão tem boas condições para o desenvolvimento e alimentação dos indivíduos que frequentam o local durante todo o ano. Segundo Musick e Limpus (1997), tartarugas que vivem em ambientes tropicais tendem a se manter em movimentos de alimentação mais localizados e próximas da costa.

As tartarugas-verdes encontradas no município de São Francisco de Itabapoana/RJ apresentam um perfil genético de estoque misto onde os indivíduos presentes na região são provenientes de origens distintas, como a região de Ilha de Ascensão, Guiné Bissau e Guiana Francesa, conforme apontado por Jordão (2015), e a partir disso, sugere-se que a mortalidade maioritária das fêmeas está interligada com o aumento da temperatura desses locais de sítios reprodutivos trazendo uma feminização dos indivíduos, assim como é observado no estudo de Jensen et. al 2018, na Austrália, onde informa que o aquecimento global é o responsável pelo nascimento de 99% dos indivíduos serem fêmeas.

Houve uma predominância de registros de encalhes de indivíduos juvenis o que pode estar associado com o aspecto do hábito alimentar das *C. mydas*, visto que nesta fase de desenvolvimento os indivíduos da espécie concentram-se em áreas de alimentação próximas da costa. Tal hábito torna esses indivíduos mais suscetíveis à interação com atividades antrópicas (Gallo et al., 2000; Epperly, 2003).

Entre as interações antrópicas, a interação com a pesca foi a principal causa das mortes nas tartarugas. Este padrão foi observado no litoral do Rio Grande do Norte em Attademo et al. (2015) com mamíferos marinhos e Lima et al.

(2012) para as tartarugas-verdes. Ainda em relação às interações antrópicas, temos a ingestão de resíduos sólidos como a segunda maior causa de morte em nossos registros. De acordo com Hamann (et al., 2010), Wilcox (et al., 2018), e Rizzi (et al., 2019) esse tipo de interação é presenciado em praticamente todas as áreas de ocorrência das espécies de tartarugas-marinhas, tornando-se um problema global. Além disso, é importante ressaltar, assim como Bugoni et al., (2001), que a interação com a pesca pode estar subestimada e provavelmente essa percentagem encontrada é superior.

A interação com embarcações também foi verificada nesse estudo, assim como visto no estudo realizado por Lima et al., (2012) no litoral do Rio Grande do Norte. Tal interação pode estar associada com o intenso uso das zonas costeiras marinhas da região, como o uso de embarcações para a pesca (Awabdi et al., 2018). Outra interação antrópica vista nos registros é a ação de vandalismo, essa situação pode estar associada com a retirada dos animais emalhadados nas redes de pesca, uma vez que a espécie em questão (*Chelonia mydas*) é a mais encontrada pelos pescadores em suas redes, conforme afirma Awabdi et al., (2018), em seu estudo realizado em São Francisco de Itabapoana/RJ.

7. CONCLUSÃO

O litoral de São Francisco de Itabapoana, no norte fluminense é uma área de ocorrência das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) e o elevado número de encalhes na região está relacionada à biologia das espécies que ocupa áreas costeiras para alimentação e durante toda a sua fase juvenil.

Os encalhes de tartarugas-marinhas não possuem padrão sazonal, estando associados aos movimentos localizados desses indivíduos entre as áreas de alimentação da região e a predominância de encalhes de juvenis também está associada com o hábito alimentar das tartarugas que se concentram em áreas de alimentação costeiras.

A interação com a pesca constituiu a principal causa da morte de tartarugas marinhas no litoral de São Francisco de Itabapoana, no norte fluminense, sendo

que outras interações foram registradas como a ingestão de lixo, interação com embarcações e vandalismo.

As interações antrópicas merecem destaque para futuros estudos, assim como a implantação de medidas mitigadoras desses impactos, como por exemplo ações de educação ambiental com a comunidade local e de fiscalização de órgãos ambientais municipais, estaduais e federais.

Devido a essa problemática, percebe-se a necessidade de elaboração de estratégias de políticas públicas e ferramentas de mitigação para solucionar os problemas das causas dos encalhes enfrentados na região.

8. REFERÊNCIAS

Almeida AP, Moreira LMP, Bruno SC, Thomé JCA, Martins AS, Bolten AB, Bjorndal KA (2011a). *Green turtle nesting on Trinity Island, Brazil: abundance, trends, and biometrics*. *Endang Species. Res.* 14:193-201. <https://doi.org/10.3354/esr00357> .

Almeida, A.P., Eckert, S.A., Bruno, S.C., Scalfoni, J.T., Giffoni, B., López-Mendilaharsu, M., Thomé, J.C.A. (2011b). Satellite tracked movements of female *Dermochelys coriacea* from southeastern Brazil. *Endangered Species Research*. 15: 77-86.,

Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. D. M., & Sparovek, G. (2013). *Köppen's climate classification map for Brazil*. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728. DOI 10.1127/0941-2948/2013/0507.

Astorga, N. S. . (2021). DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE CHELONIA MYDAS (TESTUDINES: CHELONIIDAE). *Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente*, 2(4), 2. <https://doi.org/10.51189/rema/2263>

Attademo, F. L. N.; Balensiefer, D. C. ; Da Bôaviagem Freire, A. C. ; Souza, G. P. ; Cunha, F. A. G. C. ; Luna, F. O. . *Debris ingestion by the Antillean Manatee (Trichechus manatus manatus)*. *Marine Pollution Bulletin*. , v. 101, p. 284-287, 2015. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2015.09.040

Awabdi DR, Siciliano S, Di Benedetto APM (2013) First information about the stomach contents of juvenile green turtles, *Chelonia mydas*, in Rio de Janeiro, south-eastern Brazil. *Marine Biodiversity Records*, page 1 of 6. Marine Biological Association of the United Kingdom, Vol. 6; e5; doi:10.1017/S1755267212001029

Awabdi, D. R., Tavares, D. C., Bondioli, A. C. V., Zappes, C. A., & Di Benedetto, A. P. M. (2018). *Influences of conservation action on attitudes and knowledge of fishermen towards sea turtles along the southeastern Brazil*. *Marine Policy*, 95, 57-68. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.06.024>

Balazs, G. H. 1995. Growth rates of immature green turtle in the Hawaiian Archipelago. In: Bjorndal, K. A. (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press. pp. 489-511. DOI: 10.1007/S00227-004-1387-6.

Balazs, G.H., Chaloupka, M. Spatial and temporal variability in somatic growth of green sea turtles (*Chelonia mydas*) resident in the Hawaiian Archipelago. *Marine Biology* 145, 1043–1059 (2004). <https://doi.org/10.1007/s00227-004-1387-6>

Bjorndal, KA., Bolten, AB. and Lagueux, CJ., (1994). *Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats*. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 28, no. 3, p. 154-158. [http://dx.doi.org/10.1016/0025-326X\(94\)90391-3](http://dx.doi.org/10.1016/0025-326X(94)90391-3).

Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Lista oficial das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção. Junho, 2022. Acesso em 28.9.22. disponível em <https://www.icmbio.gov.br>

Brasil. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Acesso em 28.9.22. disponível em https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf

Bugoni, L., Krause, L., & Petry, M. V. (2001). Marine debris and human impacts on Sea Turtles in Southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 42(12), 1330-1334. DOI: [10.1016/s0025-326x\(01\)00147-3](https://doi.org/10.1016/s0025-326x(01)00147-3)

Bugoni, L., Neves, TS., Leite Junior, NO., Carvalho, D., Sales, G., Furness, RW., Stein, CE., Peppes, FV., Giffoni, BB. and Monteiro, DS., (2008). *Potential bycatch of seabirds and turtles in hook-and-line fisheries of the Itaipava Fleet, Brazil*. *Fisheries Research*, vol. 90, no. 1-3, p. 217-224. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2007.10.013>.

Chaloupka, M., Limpus, C. *Estimates of sex- and age-class-specific survival probabilities for a southern Great Barrier Reef green sea turtle population*. *Marine Biology* 146, 1251–1261 (2005). <https://doi.org/10.1007/s00227-004-1512-6>.

Epperly, SP., Braun, J., Chester, AJ., Cross, FA., Merriner, JV., Tester, PA. and Churchill, JH., (1996). *Beach strandings as an indicator of at-sea mortality of sea turtles*. *Bulletin of Marine Science*, vol. 59, no. 2, p. 289-297.

Epperly, SP. (2003). *Fisheries-related mortality and Turtle Excluder Devices (TEDs)*. In: Lutz, P., Musick, J., & Wyneken, J. (eds) *The biology of sea turtles*, Vol II. Boca Raton: CRC Press. p. 339–353. ISBN 9780203737088.

Geraci, J.R.; LOUNSBURY, V. J. (2005). *Marine mammals ashore: a field guide for strandings*. National Aquarium in Baltimore.

Guebert-Bartholo, F., Barletta, M., Costa, M. and Monteiro-Filho, E. (2011). *Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá; Estuary, Brazil*. *Endangered Species Research*, vol. 13, no. 2, p. 131-143. <http://dx.doi.org/10.3354/esr00320>.

Giffoni, J.N. Leite, P. Miller, M. Pons, G. Sales, A. Domingo, Captura incidental de tortugas marinas (*Caretta caretta* y *Dermodochelys coriacea*) por las flotas de palangre pelágico de Brasil y Uruguay (1998–2010), Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59, 992-100270, 2014, pp. 2217–2225.

Guimarães ASP, Mendes CHA, Alho C, Bomtempo CBT, Pineschi R, Osório CE, Louzada MA, Pineschi R, Barbosa A, Mata V, Gonçalves PC, Leão V, Bachmann C, Viçoso F (2010). *Plano de manejo: estação ecológica estadual de guaxindiba - EEEG*. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente – Inea, 272 p. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/EEEG-PM.pdf>>. Acessado em 25 maio de 2020.

Guimarães SM, Tavares DC, Monteiro-Neto C (2018) Incidental capture of sea turtles by industrial bottom trawl fishery in the Tropical South-western Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, page 1 of 7. <https://doi.org/10.1017/S0025315417000352>

Hamann, M., Godfrey, M. H., Seminoff, J. A., Arthur, K., Barata, P. C. R., Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Broderick, A. C., Campbell, L. M., Carreras, C., Casale, P., Chaloupka, M., Chan, S. K. F., Coyne, M. S., Crowder, L. B., Diez, C. E., Dutton, P. H., Epperly, S. P., Fitzsimmons, N. N., Formia, A., Girondot, M., Hays, G. C., Ijiun, C., Kaska, Y., Lewison, R., Mortimer, J. A., Nichols, W. J., Reina, R. D., Shanker, K., Spotila, J. R., Tomás, J., Wallace, B. P., Work, T. M., Zbinden, J., & Godley, B. J. (2010). *Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century*. *Endangered Species Research*.11(1), 245-269. <https://doi.org/10.3354/esr00279>

Hart T, K. M.; Mooreside, P.; Crowder, L. B. Interpreting the spatio-temporal patterns of sea turtle strandings: Going with the flow. *Conservation Ecology*. Biological Conservation. 2006.

ICMBIO (2017). Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a conservação das tartarugas marinhas-Ciclo 2017-2020. Brasília: Editora ICMBio. 8p.

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources – IUCN. (2021). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Available from: <https://www.iucnredlist.org>. Access in: 29 Sept. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021. *Área Territorial: Área territorial brasileira 2020*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021 <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/sao-francisco-de-itabapoana.html>. Acesso em 22 Mai. 2022.

Jensen MP, Allen CD, Eguchi T, Bell IP, LaCasella EL, Hilton WA, Hof CAM, Dutton PH. Environmental Warming and Feminization of One of the Largest Sea Turtle Populations in the World. *Curr Biol.* 2018 Jan 8;28(1):154-159.e4. doi: 10.1016/j.cub.2017.11.057. PMID: 29316410.

Jordão, Juliana Costa.(2013) .*Population structure and demographic history of green turtle (Chelonia mydas) in the West Atlantic.* Dissertação (Mestrado)-Instituto de Biociencias da Universidade de São Paulo.Departamento de Genética e Biologia Evolutiva.

Lima, E.P.E., Wanderlinde, J., Almeida, D.T., Lopez, G.G., Goldberg, D.W. 2012. Nesting ecology and conservation of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in Rio de Janeiro, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology.* 11(2): 249-254.

Marcovaldi, MÂ. and Dei Marcovaldi, GG.(1999). *Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA.* Biological Conservation, vol. 91, no. 1, p. 35-41. [http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00043-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00043-9).

Marcovaldi, M. A., & Santos, A. S. S. (2011). Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas. Brasília: Editora ICMBIO. 120p.

Marcovaldi, MA., Lopez, GG., Soares, LS., Belini, C., Santos, AS. and Lopez, M., (2011). *Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766) no Brasil.* Biodiversidade Brasileira, vol. 1, n. 1, p. 20-27.

Marcovaldi, MA., Sales, G., Thomé, JCA., Silva, ACCD., Gallo, BM., Lima, EHSM., Lima, EP. and Bellini, Braz. *J. Biol.* (2014). *Patterns associated with turtle strandings C. Sea turtles and fishery interactions in Brazil: identifying and mitigating potential conflicts.* Marine Turtle Newsletter, vol. 112, p. 4-8.).

Mascarenhas, R., Santos, R. and Z#, D. (2005). *Stranded sea turtles on the coast of Paraíba, Brazil.* Marine Turtle Newsletter, vol. 107, p. 13-14.

Musick, J. A., & Limpus, C. J. (1997). *Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles.* In: Lutz, P., & Musick, J. A. (Eds.). *The biology of sea turtles.* Boca Raton: CRC Press. p. 137-163. ISBN 9780203737088.

Oliveira, R. E. M., Attademo, F. L. N., Moura, C. E. B., Araujo Junior, H. N., Costa, H. S., Reboucas, C. E. V., Silva, F. J. L., & Oliveira, M. F. (2020). Marine debris ingestion and the use of diagnostic imaging in sea turtles: A review. *Veterinární Medicína-Czech*, 65(12), 511–527. DOI: 10.17221/50/2020-VETMED

Petrobras (2014). *Projeto Executivo do Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) – Fase 1.* 86 pgs.

Petrobras (2017). *6 Relatório Anual do Programa de Monitoramento de Praias da Bacia de Campos e Espírito Santo referente ao cumprimento de condicionantes ambientais consolidadas no Processo Administrativo N 02022.001407/2010 CGPEG/DILIC/IBAMA.*

Petrobras (2018). *1 Relatório Anual do Projeto Executivo da Fase 2 do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS)*. <https://comunicaespiritosanto.petrobras.com.br/programa-ambiental/projeto-de-monitoramento-de-praias-das-bacias-de-campos-e-espírito-santo-pmp-bc-es.html>. Acesso: 11/04/21.

Petrobras (2021). Comunica Espírito Santo. Disponível em: <https://comunicaespiritosanto.petrobras.com.br/programa-ambiental/projeto-de-monitoramento-de-praias-das-bacias-de-campos-e-espírito-santo-pmp-bc-es.html>. Acesso: 25/05/22.

Reis, EC., Pereira, CS., Rodrigues, DDP., Secco, HKC., Lima, LM., Rennó, B. and SICILIANO, S. (2010). *Condição de saúde das tartarugas marinhas do litoral Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: avaliação sobre a presença de agentes bacterianos, fibropapilomatose e interação com resíduos antropogênicos*. *Oecologia Australis*, vol. 14, no. 3, p. 756-765. <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2010.1403.11>.

Reis, E.C., Moura, J.F., Lima, L.M., Rennó, B., Siciliano, S. (2010). Evidence of migratory movements of olive ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*) along the Brazilian coast. *Brazilian Journal of Oceanography*. 58(3): 255-259.

Reis, E.C., Goldberg, D.W., Lopez, G.G. 2017. Diversidade e distribuição de tartarugas marinhas na área de influência das atividades de E&P na Bacia de Campos. In: Reis, E.C., Curbelo-Fernandez, M.P., editoras. *Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste*. Rio de Janeiro: Elsevier. *Habitats*, v. 7. p. 121-159. <https://doi.org/10.1016/B978-85-352-7661-9.50006-3>

Rego, R. D. S. C., Cazetta, E. A., Cutrim, C. H. G., Miranda, A. S., Araújo, A. P. A., & Araújo, V. A. (2021). Strandings of sea turtles on beaches around the oil capital in Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 16, 521. <https://doi.org/10.3897/neotropical.16.e68662>.

Rizzi, M., Rodrigues, F.L., Medeiros, L., Ortega, I., Rodrigues, L., Monteiro, D. S., Kessler, F., & Proietti, M.C. (2019). *Ingestion of plastic marine litter by sea turtle in southern Brazil: abundance, characteristics and potencial selectivity*. *Marine Pollution Bulletin*, 140(1), 536-548. DOI: [10.1016/j.marpolbul.2019.01.054](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.054)

Sales, G., Giffoni, B. B., & Barata P. C. R. (2008). *Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery*. *Journal of The Marine Biological Association of The United Kingdom*, 88(4), 853–864. doi:LO.1017/So025315408oo0441

Santos, AS., Soares, LS., Marcovaldi, MA., Monteiro, DS., Giffoni, B. and Almeida, AP. (2011). *Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta*, Linnaeus, 1758 no Brasil*. *Biodiversidade Brasileira*, vol. 1, no. 1, p. 3-11.

Silva M.A.F, Bonfim, A.C., Rossi, S., Farias, D.S.D., Raquel S. Cavalcante R.S., Mourão H. B.J. , SILVA, F.J.L. & GAVILAN, S.A. Breeding Biology of Green Sea Turtles Stranded in Potiguar Basin, Northeastern Brazil. *Marine Turtle Newsletter*

159:10-16, 2019. From: <http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn159/>. Acess: 03/oct/22.

Soffiati, Arthur (2013). *São Francisco de Itabapoana – RJ: Ecossistemas Nativos, Problemas Ambientais e Perspectivas Futuras*. I Encontro Científico da Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba pág. 10. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF-Campos dos Goytacazes: março de 2013.

Sousa, S.S.C.G.; Castro, J.W.A.; Guedes, E. (2017). *Variações granulométricas e minerais pesados das praias do norte do Estado do Rio de Janeiro, SE, Brasil: condições de distribuição e deposição dos sedimentos*. *Geociências*, 36(2): 365-380.

Tagliolatto AB, Giffoni B, Guimarães S, Godfrey MH, Monteiro-Neto C. (2019). *Incidental capture and mortality of sea turtles in the industrial doublerig- bottom trawl fishery in south-eastern Brazil*. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.*;1–13. <https://doi.org/10.1002/aqc.3252> .

Wallace, BP, CY Kot, AD DiMatteo, T. Lee, LB Crowder e RL Lewison. 2013. Impactos da pescacaptura acidental em populações de tartarugas marinhas em todo o mundo: em direção às prioridades de conservação e pesquisa. *Ecosfera* 4(3):40. <http://dx.doi.org/10.1890/ES12-00388.1>

Werneck, M. R., Almeida L. G., Baldassin P., Guimarães S., Nunes L. A., Lacerda P. D., & Oliveira A. L. M. (2018). *Sea Turtle Beach Monitoring Program in Brazil*. *Reptiles and Amphibians David Ramiro Aguillón Gutiérrez IntechOpen* 76647.

Wibbles T. *Diagnosing the sex of sea turtles in foraging habitats*. Research and management techniques for the conservation of sea turtles. IUCN/SSC Marine Turtles Specialist Group. Publication, n.4, p.139-143, 1999.

Wilcox, C., Puckridge, M., Schuyler, Q. A., Townsend, K., & Hardesty, B. D. (2018). *A quantitative analysis linking sea turtle mortality and plastic debris ingestion*. *Scientific Reports*, 8(12536), 1-11. DOI <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30038-z>

Wyneken, J., Burke, T. J., Salmon, M., & Pedersen, D. K. (1988). Egg failure in natural and relocated Sea turtle nests. *Journal of Herpetology*, 22(1), 88–96. <https://doi.org/10.2307/1564360>

Zar, J. H. (2009). *Biostatistical analysis*. 5th. ed. New York: Prentice-Hall. (2009). 960 p.