

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CHARLLY PEDRO FELIX SILVA  
IZABELLA OLIVEIRA DOS SANTOS  
VITÓRIA DE FÁTIMA LIMA SANTANA

**EFEITOS DOS IMPACTOS ANTRÓPICOS SOBRE  
POPULAÇÕES DE TARTARUGAS-MARINHAS NO  
NORDESTE BRASILEIRO**

RECIFE-2023

**CHARLLY PEDRO FELIX SILVA, IZABELLA OLIVEIRA DOS SANTOS, VITÓRIA  
DE FÁTIMA LIMA SANTANA**

**EFEITOS DOS IMPACTOS ANTRÓPICOS SOBRE POPULAÇÕES DE  
TARTARUGAS-MARINHAS NO NORDESTE BRASILEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em  
Ciências Biológicas do Centro Universitário Brasileiro  
- UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão  
do curso.

Orientador(a): Prof. Me. Paulo Braga Mascarenhas  
Júnior.

RECIFE-2023

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S586e Silva, Charlly Pedro Felix.  
Efeitos dos impactos antrópicos sobre populações de tartarugas-marinhas  
no nordeste brasileiro / Charlly Pedro Felix Silva; Izabella Oliveira dos  
Santos; Vitória de Fátima Lima Santana. - Recife: O Autor, 2023.  
26 p.

Orientador(a): Me. Paulo Braga Mascarenhas Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário  
Brasileiro - UNIBRA. Bacharelado em Ciências Biológicas, 2023.

Inclui Referências.

1. Conservação. 2. Encalhes. 3. Interações antrópicas. 4. Pesca  
acidental. I. Santos, Izabella Oliveira dos. II. Santana, Vitória de Fátima  
Lima. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 573

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus. Aquele que me deu o sopro de vida e que me deu meu propósito, a Ele toda honra e toda glória! Agradeço a minha família, especialmente a meus pais, Izabel e Ivanildo, e a minha irmã, Izadora, que sempre me apoiaram e estiveram aqui por mim em minhas aventuras. Aos meus amigos, do ônibus, da faculdade e aos demais, sou muito grata, os dias com vocês são mais leves. Por fim, a todos os professores que fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada, vocês farão para sempre parte da minha história. (Izabella Oliveira)

Agradeço imensamente a Deus por ter concedido saúde, força e disposição para a faculdade e o trabalho de conclusão de curso. Sem Ele nada disso seria possível. Agradeço a minha mãe, Ivanize, e minha irmã, Giselly, que me deram apoio e incentivo nas horas difíceis para que esse grande sonho de me formar se tornasse realidade. Sou extremamente grata a minha madrinha Bernadete, que me apoiou em todas as partes dessa caminhada. Obrigada ao meu namorado Ycaro, que me estimulou durante todo o ano e compreendeu minha ausência pelo tempo dedicado aos estudos. E por fim, sou grata aos meus companheiros de estudos que dividem comigo esse TCC, pois sem o apoio deles em compreender as minhas dificuldades, em questão a conciliar meu trabalho e minha faculdade, eu não teria conseguido. (Vitória de Fátima)

Quero agradecer primeiramente a Deus, logo em seguida aos meus familiares, em particular minha mãe, Juliana Conceição, minha avó, Maria da Penha, e minha namorada, Lauanny Vitória, por toda luta e me estimular até aqui. Amigos e docentes, agradeço por todo apoio até aqui nessa caminhada. A todos que participaram, diretamente ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho, enriquecendo o meu processo de aprendizado. (Charlly Pedro)

Ademais, agradecemos especialmente ao nosso orientador, Me. Paulo Braga, por todo apoio e suporte. Obrigado por se atentar aos detalhes, não poderíamos ter chegado até aqui sem o seu auxílio.

E Deus criou as grandes baleias, e todo o réptil de alma vivente que as águas abundantemente produziram conforme as suas espécies [...], e viu Deus que era bom. E Deus os abençoou, dizendo: Frutificai e multiplicai-vos, e enchei as águas nos mares [...]. — Gênesis, 1:21-22 (adaptado)

## RESUMO

As tartarugas-marinhas têm sofrido uma significativa redução devido a exploração humana de recursos oceânicos e a despensa de resíduos em seu habitat natural. Por esses motivos, todas as cinco espécies ocorrentes no Brasil estão presentes na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN. Esta pesquisa tem como objetivo analisar os efeitos dos impactos antrópicos sobre populações de tartarugas-marinhas do Nordeste brasileiro, trazendo informações sobre diferentes estados, impactos e espécies. O Nordeste é uma área de extrema importância para conservação de tartarugas-marinhas, porque apresenta áreas favoráveis para forrageio e nidificação. Sendo ainda constatada a presença de populações geneticamente diferentes de outras localidades do Brasil e do mundo. A pesquisa foi realizada em bases de dados online, como Google Acadêmico, PubMed, ResearchGate, Academia.edu e Scielo. Com o uso de palavras-chave e operadores booleanos foram filtrados trabalhos redigidos em língua portuguesa e inglesa. A pesquisa resultou em 19 trabalhos concernentes ao tema, cujas publicações foram distribuídas de 2006 a 2023. Sete dos nove estados do Nordeste foram abrangidos nas publicações que tratavam sobre encalhes. Nelas foram registrados 13.109 encalhes e 2.348 (17,91%) casos de interações antrópicas. Interações com a pesca representou o maior número de casos (68,99%), seguida por lesões e ferimentos (15,25%). O Ceará apresentou mais encalhes ( $n = 1.245$ ), enquanto o Rio Grande do Norte apresentou mais casos de interações antrópicas ( $n = 531$ ). A *Chelonia mydas* foi identificada como a espécie mais impactada, mostrando uma relação significativa com sua abundância na região e hábitos alimentares. As técnicas de pesca responsáveis pela pesca acidental de tartarugas-marinhas têm prevalência variante de acordo com o estado. Não se pôde determinar quais estados são mais impactados, já que os casos variam de acordo com o número de pesquisas utilizadas. Pesquisas como esta fornecem informações sobre desafios urgentes para posteriores pesquisas, iniciativas de conscientização ambiental e formulação de políticas públicas.

Palavras-chave: Conservação; Encalhes; Interações antrópicas; Pesca acidental.

## ABSTRACT

Sea turtles have suffered a significant reduction due to human exploitation of oceanic resources and the disposal of waste in their natural habitat. For these reasons, all five species occurring in Brazil are listed on the IUCN Red List of Threatened Species. This research aims to analyze the effects of anthropogenic impacts on sea turtle populations in the Brazilian Northeast, providing information on different states, impacts, and species. The Northeast is an area of extreme importance for sea turtle conservation because it offers favorable foraging and nesting areas. The presence of genetically distinct populations from other locations in Brazil and the world has also been confirmed. The research was conducted using online databases such as Google Scholar, PubMed, ResearchGate, Academia.edu, and Scielo. With the use of keywords and Boolean operators, papers written in Portuguese and English were filtered. The research resulted in 19 papers related to the topic, with publications spanning from 2006 to 2023. Seven of the nine states in the Northeast were covered in the publications that addressed strandings. These publications documented 13,109 strandings and 2,348 (17.91%) cases of anthropogenic interactions. Interactions with fishing represented the highest number of cases (68.99%), followed by injuries and wounds (15.25%). Ceará had the highest number of strandings ( $n = 1,245$ ), while Rio Grande do Norte had the highest number of anthropogenic interactions ( $n = 531$ ). *Chelonia mydas* was identified as the most impacted species, showing a significant relationship with its abundance in the region and feeding habits. The fishing techniques responsible for the accidental capture of sea turtles vary by state. It was not possible to determine which states are most affected, as the cases vary depending on the number of research studies used. Research like this provides information on urgent challenges for further studies, environmental awareness initiatives, and the formulation of public policies.

Keywords: Conservation; Strandings; Anthropogenic interactions; Bycatch.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: As cinco espécies ocorrentes em águas brasileiras e nordestinas. A: <i>Chelonia mydas</i> (tartaruga-verde); B: <i>Caretta caretta</i> (tartaruga-cabeçuda); C: <i>Eretmochelys imbricata</i> (tartaruga-de-pente); D: <i>Lepidochelys olivacea</i> (tartaruga-oliva); E: <i>Dermochelys coriacea</i> (tartaruga-de-couro) .....	14
Figura 2: Exemplos de <i>Chelonia mydas</i> com mortes relacionadas a artefatos da pescaria .....	19
Figura 3: Fluxograma de pesquisa .....	23

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Áreas de reprodução de tartarugas marinhas no Brasil .....22

Mapa 2: Quantitativo de casos de interações antrópicas por estado. IP: interações com a pesca; LF: lesões e ferimentos; FP: fibropapilomatose; IR: interações com resíduos; CE: colisão com embarcações; PR: predação; IO: interações com óleo ...26

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de trabalhos por ano .....	24
Gráfico 2: Principais fontes de impactos antrópicos. IP: interações com a pesca; LF: lesões e ferimentos; FP: fibropapilomatose; IR: interações com resíduos; CE: colisão com embarcações; PR: predação; IO: interações com óleo; OI: origem indeterminada; DE: desnutrição; CF: caça furtiva .....	25
Gráfico 3: Espécies de tartarugas-marinhas segundo seu grau de impacto. Cm: <i>C. mydas</i> ; Ei: <i>E. imbricata</i> ; Lo: <i>L. olivacea</i> ; Cc: <i>C. caretta</i> ; Dm: <i>D. coriacea</i> .....	26
Gráfico 4: Presença de plástico na praia e no trato gastrointestinal de tartarugas-marinhas .....	27

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
EN	Em Perigo
VU	Vulnerável
CR	Criticamente em Perigo
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade
L.o	<i>Lepidochelys olivacea</i>
C.m	<i>Chelonia mydas</i>
FP	fibropapilomatose
IP	interações com a pesca
LF	lesões e ferimentos
IR	interações com resíduos
CE	colisão com embarcações
PR	predação
IO	interações com óleo
OI	origem indeterminada
DE	desnutrição
CF	caça furtiva
Ei	<i>Eretmochelys imbricata</i>
Cc	<i>Caretta caretta</i>
Dm	<i>Dermodochelys coriacea</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>13</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Biologia geral de tartarugas-marinhas .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Status de conservação e ameaças .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Conhecimentos sobre tartarugas-marinhas no Nordeste do Brasil .....</b>	<b>19</b>
<b>4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>23</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade marinha tem sofrido uma significativa redução devido às ações humanas. Esse problema é especialmente grave nas áreas costeiras, que são diretamente impactadas pelas tendências globais de urbanização, que concentram a distribuição demográfica nas zonas litorâneas (Gray, 1995). A pesca excessiva e a busca por recursos oceânicos, como petróleo, têm gerado impactos negativos em grande escala nos ecossistemas marinhos (Abreo et al., 2015). Além desses, poluentes químicos e resíduos plásticos constituem ameaças diretas e indiretas a tartarugas-marinhas, que podem ainda ser letais ou subletais (Eckert et al., 1998).

O conceito de “poluição” implica efeitos prejudiciais aos organismos do ambiente afetado e se configura pela introdução de componentes químicos ao meio ambiente por causas não naturais (Clark, 2002). Nas tartarugas-marinhas, esses poluentes atuam em um processo de bioacumulação, bloqueio dos tratos gastrointestinais, emaranhamento dos indivíduos, aumento da mortalidade, defeitos no desenvolvimento e impactos negativos aos tecidos, órgãos e sistemas corporais (Komoroske et al., 2011; Abreo et al., 2015; Milton; Lutz; Shigenaka, 2003).

As tartarugas-marinhas são pertencentes à classe Sauropsida e possuem revestimento constituído por escudos ou placas córneas, que é característico do grupo (Pough; Janis; Heiser, 2008). A ordem Testudinata ou Testudines inclui as famílias Cheloniidae e Dermochelyidae, que correspondem às tartarugas-marinhas. Elas apresentam um casco rígido achatado que é dividido em carapaça e plastrão, respectivamente as porções dorsal e ventral, conectadas por pontes ósseas (Carvalho, 2015). Os escudos, também presentes na cabeça, variam em número segundo a espécie, sendo utilizados, portanto, para diferenciá-las (Pritchard; Mortimer, 1999). Outra característica marcante é a cabeça não retrátil ou capacidade limitada de retração da cabeça, assim como das nadadeiras, que as distinguem de grupos próximos na escala evolutiva (Wyneken, 2001).

As espécies de tartarugas-marinhas que ocorrem em águas brasileiras são a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (Linnaeus, 1758), a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) (Vandelli, 1761), a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (Linnaeus, 1758), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (Eschscholtz, 1829) e a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (Linnaeus, 1766) (Rocha, 2019). Essas espécies, com exceção à tartaruga-cabeçuda, têm distribuição em todos os

oceanos, habitando e migrando em regiões tropicais, subtropicais, temperadas e subpolares (IUCN, 2022). O status global de conservação segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (2022) proposto para a tartaruga-verde é “Em Perigo” (EN), para a tartaruga-de-couro, a tartaruga-cabeçuda e a tartaruga-oliva é “Vulnerável” (VU), e para a tartaruga-de-pente é “Criticamente em Perigo” (CR).

Ao longo dos últimos anos, o impacto que mais se destaca é a poluição marinha por resíduos sólidos antropogênicos (Leandro; Silva; Santos, 2021). Eles podem ser originados a partir de despejos de embarcações ou do continente, por meio da drenagem de esgoto em áreas próximas ou pelo descarte de lixo por frequentadores das praias (Convey et al., 2002; Granziera; Gonçalves, 2012). A respeito da poluição por óleo, acidentes de navios e vazamentos em refinarias constituem suas fontes mais óbvias, embora a introdução desse poluente por escoamento e desperdício de municípios e indústrias costeiras apresentem também uma grande ameaça (Islam; Tanaka, 2004).

Compreender os principais impactos e as alterações fisiológicas e comportamentais das espécies que são atreladas é de extrema importância para promover estratégias de conservação. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo principal analisar os efeitos dos impactos antrópicos sobre populações de tartarugas-marinhas presentes no Nordeste brasileiro.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar os efeitos dos impactos antrópicos sobre populações de tartarugas-marinhas presentes no Nordeste brasileiro.

### **2.2 Objetivos específicos**

2.2.1 Identificar quais estados apresentam maior número de casos de interações antrópicas com tartarugas-marinhas;

2.2.2 Verificar quais são os principais impactos antrópicos que afetam as tartarugas;

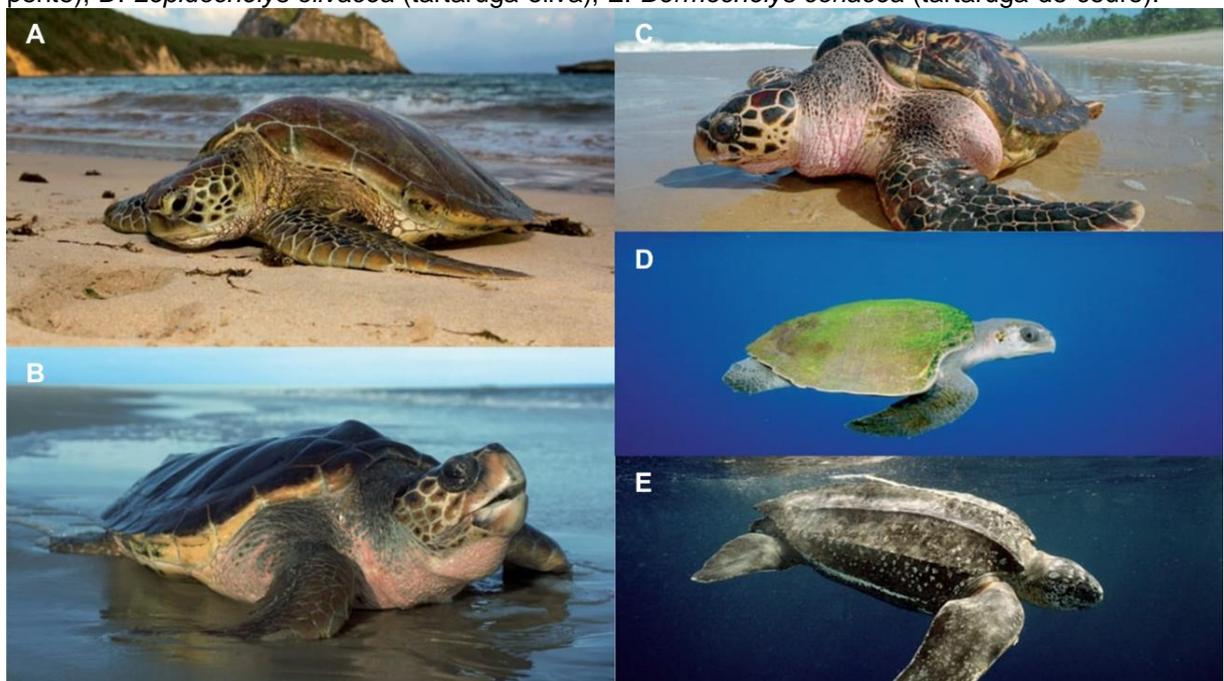
2.2.3 Constatar as espécies de tartarugas mais ameaçadas na região Nordeste.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Biologia geral de tartarugas-marinhas

As tartarugas compõem a ordem Testudines (classe Sauropsida), que atualmente são classificados em 13 famílias com aproximadamente 300 espécies. Dos Testudines, originam-se duas subordens: os Cryptodira, que retraem a cabeça para dentro do casco curvando o pescoço na forma de um “S” vertical, e os Pleurodira, que retraem a cabeça curvando o pescoço horizontalmente. Em conformidade com essa norma, as tartarugas-marinhas atuais são denominadas Cryptodira, apresentando duas famílias, Cheloniidae e Dermochelyidae, e sete espécies, das quais cinco estão presentes em território brasileiro (Figura 1) (Pough; Janis; Heiser, 2008; Rocha, 2019).

**Figura 1:** As cinco espécies ocorrentes em águas brasileiras e nordestinas. A: *Chelonia mydas* (tartaruga-verde); B: *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda); C: *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente); D: *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva); E: *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro).



Fonte: Reis; Goldberg, 2017.

A espécie tartaruga-de-couro é a maior tartaruga marinha existente, com um corpo fusiforme, grandes nadadeiras e pode atingir até 200 cm de comprimento e 900 kg de peso (Reis; Goldberg, 2017). Ela se distingue das outras espécies por sua coloração preta com manchas brancas e apresenta cinco cristas dorsais que

percorrem toda a extensão da carapaça (Wyneken, 2001). Em sua dieta consta principalmente medusas (Cnidários) e salpas (Protocordados tunicados) que vivem em multidões de colônias nos mares; junto a esses, outros animais estão associados, como peixes jovens e anfípodos (Crustáceos) (Cunha, 1975).

De acordo com Eckert et al. (2012), nenhum outro réptil tem distribuição geográfica tão grande quanto a tartaruga-de-couro, que é conhecida por fazer ninho em todos os continentes. No Brasil a desova ocorre no norte do Espírito Santo, tendo aparição em outros estados, como Rio Grande do Norte e Bahia (Rocha, 2019).

A tartaruga-verde tem aproximadamente 120 cm de comprimento e 230 kg de peso (Reis; Goldberg, 2017). Sua coloração varia do verde-acinzentado ao marrom-amarelado, podendo ainda variar dependendo do estágio de maturação da espécie (Wyneken, 2001). A alimentação por algas e gramas marinhas é a característica principal do hábito alimentar das tartarugas-verde adultas. Na fase juvenil e pelágica, no entanto, as tartarugas-verde se alimentam em grande parte de matéria animal (Bjorndal, 1997). Além disso, no Paraná, em um estudo sobre a dieta da espécie, foi observado que ela se alimenta de propágulos de mangue (Guebert, 2003).

A distribuição da tartaruga-verde é circunglobal nos mares tropicais. Estão presentes em 139 países, mas são encontradas majoritariamente dentro da latitude de 20° (Hirth, 1971, 1997). O Brasil, sendo local de desova, apresenta a espécie em ilhas oceânicas, como Ilha da Trindade (ES), Atol das Rocas (RN) e Fernando de Noronha (PE). Além disso, a espécie está presente em toda área costeira brasileira (Rocha, 2019).

A tartaruga-cabeçuda alcança cerca de 100 cm de comprimento e pesa entre 100 e 180 kg. Ela possui uma cabeça proporcionalmente grande em relação ao corpo e nadadeiras dianteiras curtas em comparação com as outras espécies. Sua coloração é marrom-amarelada no dorso e amarelo-claro ventralmente (Reis; Goldberg, 2017). Ela apresenta uma dieta carnívora durante toda a sua vida, principalmente de itens gelatinosos, flutuantes ou próximos à superfície, e desde peixes até crustáceos. Na sua fase juvenil, no entanto, se alimentam de planctônicos (Parker; Cooke; Balazs, 2005; Barros, 2010).

A tartaruga-cabeçuda está presente em plataformas continentais, baías, lagoas e estuários nas regiões temperadas, subtropicais e tropicais dos oceanos

Atlântico, Pacífico e Índico (Dodd, 1988). E no Brasil ocorre desde o Pará até o Rio Grande do Sul, com atividades migratórias e de desova no Nordeste (Rocha, 2019).

A tartaruga-de-pente mede aproximadamente 100 cm e pesa cerca de 80 kg. Uma característica marcante dessa espécie é a longa ranfoteca. Além disso, apresenta um padrão de cores que inclui amarelo, preto, bege e marrom (Reis; Goldberg, 2017; Wyneken, 2001). Se alimenta majoritariamente de organismos bentônicos sésseis, principalmente os zoantídeos (*Zoanthus sociatus* e *Palythoa caribaeorum*), mas também esponjas e macroalgas (Proietti; Secchi, 2011).

Witzel (1983) abordou que a tartaruga-de-pente como provavelmente a tartaruga-marinha com maior afinidade por áreas tropicais, baseando seu comentário no fato da espécie concentrar seus hábitos de nidificação e forrageio em áreas dentro da latitude de 30°. Estão presentes em recifes de corais, baías, estuários e lagoas nas regiões tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (Witzel, 1983). A nível nacional, apresenta aparições importantes no norte da Bahia e Sergipe e sul do Rio Grande do Norte, com ocorrências esporádicas nos demais litorais do Nordeste e Espírito Santo (Rocha, 2019).

Por último, a tartaruga-oliva, que é a menor tartaruga marinha encontrada no Brasil, apresenta apenas 70 cm de comprimento e 50 kg de peso. Essa espécie possui tons de verde-escuro e cinza em sua coloração (Reis; Goldberg, 2017). Sua dieta é baseada em peixes, mas também foram encontrados indivíduos que apresentavam seu trato intestinal repleto de fragmento de crustáceos, incluindo conchas de gastrópodes e cnidários (Bjorndal, 1997).

A tartaruga-oliva ocorre em quase todo o globo, em águas tropicais. E, enquanto essa talvez seja a espécie mais abundante nos oceanos, sua presença no oeste Atlântico permanece rara. De modo que, nessa região, ocupa desde o litoral da Venezuela até os estados da Bahia e Sergipe (Reichart, 1993).

A reprodução das tartarugas-marinhas se inicia com seu comportamento migratório. Isso porque esses animais estão acostumados a viajar milhares de quilômetros dos ambientes mais propícios à alimentação a sua praia de origem no período reprodutivo determinado (Meylan; Meylan, 1999). A maturação sexual para a tartaruga-verde é tardia, entre 15 e 50 anos, para a tartaruga-cabeçuda ocorre entre 10 e 38 anos, para a tartaruga-de-pente, entre 14 e 25 anos, para a tartaruga-oliva, entre 10 e 18 anos, e, por fim, para a tartaruga-de-couro ocorre entre 13 e 29 anos, todas a depender da população (Reis; Goldberg, 2017).

Em sua maioria, as tartarugas fazem ninhos de forma solitária e durante a noite, com poucos ninhos sendo encontrados nas praias (Robinson; Paladino, 2013). Elas costumam acasalar nas águas costeiras das suas praias de origem, e, em um único período reprodutivo, algumas tartarugas chegam a fazer até 14 ninhos, e podem colocar mais de 1000 ovos, apresentando no geral um período entre ninhadas de 9 a 18 dias (Robinson; Paladino, 2013; Alvarado; Murphy, 1999). São ainda capazes de reservar espermatozoides dentro do seu oviduto para momento propício. Os indivíduos podem não entrar em período reprodutivo em anos consecutivos, pois demandam de muita energia, especialmente as fêmeas, para migração, produção e postura de ovos (Robinson; Paladino, 2013).

Elas fazem seus ninhos em praias arenosas, que apresentam condições ideais de temperatura, umidade, salinidade e nível de gases respiratórios para realizar a incubação de seus ovos. Essa temperatura normalmente varia de 25° a 35°C, em que temperaturas mais quentes determinam o sexo feminino e temperaturas mais frias o masculino (Ackerman, 1997).

Segundo Meylan e Meylan (1999), a migração com finalidade reprodutiva é a mais facilmente documentada pela maior visibilidade de indivíduos nas praias, mas há também outros tipos, como movimentos sazonais em busca de comida e tartarugas imaturas viajando entre locais apropriados para seu desenvolvimento.

### **3.2 Status de conservação e ameaças**

As populações de tartarugas-marinhas que ocorrem nos oceanos ao redor do globo precisam suportar os mais diversos tipos de ameaças. Essas resultam em flutuações de seus números populacionais e maior fragilidade às espécies (Shigenaka; Stacy; Wallace, 2021). No entanto, é difícil mensurar os efeitos cumulativos resultantes dos múltiplos estressores à vida marinha, que, segundo Crain et al. (2009), se calculam não só pelo número de ameaças, mas também por sua severidade e pela vulnerabilidade do ecossistema.

O Plano de Recuperação de Populações de Tartarugas-verde dos Estados Unidos (Eckert et al., 1998) identificou diversas ameaças enfrentadas por essas espécies. Entre elas, estão a destruição ou degradação de habitats de algas ou corais, poluentes químicos, resíduos sólidos e pesca acidental.

A destruição de habitats de algas e corais tem um impacto direto nas tartarugas-marinhas, pois esses organismos desempenham um papel fundamental na manutenção do ecossistema e das espécies (Eckert et al., 1998; Abreo et al., 2015). De acordo com Abreo et al. (2015), a destruição desses habitats ocorre devido a altos índices de sedimentação e eutrofização.

Poluentes químicos, como petróleo, pesticidas, solventes, descargas industriais e o escoamento de atividades agrícolas, causam sérias alterações fisiológicas nas tartarugas e frequentemente resultam em mortalidade em diferentes estágios de crescimento (Milton; Lutz; Shigenaka, 2003; Eckert et al., 1998).

Os resíduos sólidos são ingeridos pelas tartarugas e podem causar o emaranhamento dos indivíduos (Abreo et al., 2015). Segundo Rizzi et al. (2018), o plástico é o tipo de resíduo marinho mais comumente encontrado e é ativamente ingerido por tartarugas-marinhas filhotes e adultas. Dentre os plásticos, redes de pesca abandonadas, bolsas, folhas e anéis plásticos são especialmente problemáticos, pois impedem as tartarugas de submergirem para se alimentar ou respirar, causam perda de membros e atraem predadores (Eckert et al., 1998).

A pesca acidental desempenha um papel significativo na flutuação das populações de tartarugas-marinhas. Segundo Eckert et al. (1998), os métodos de pesca que afetam as tartarugas incluem redes de arrasto, redes de cerco, redes de praia, palangres de fundo e de superfície, anzóis e linhas, redes de emalhar e redes de deriva.

As cinco espécies de tartarugas-marinhas presentes no Brasil estão listadas na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (2022). O status global de conservação segundo a IUCN (2022) para a tartaruga-verde é “Em Perigo” (EN), para a tartaruga-de-couro, a tartaruga-cabeçuda e a tartaruga-oliva é “Vulnerável” (VU), e para a tartaruga-de-pente é “Criticamente em Perigo” (CR).

No Brasil, a classificação das espécies é realizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade (ICMBio). A listagem mais recente, de 2022, mostra que as espécies tartaruga-cabeçuda e tartaruga-oliva estão classificadas na mesma categoria, que é a VU. A situação da espécie tartaruga-de-couro piorou, sendo reclassificada como CR. Por outro lado, houve uma melhora na classificação da espécie tartaruga-de-pente, que agora é classificada como EN. Por último, a espécie tartaruga-verde não está mais incluída na lista de espécies ameaçadas no país.

Estudos realizados na região Nordeste do Brasil constataram que a pesca acidental ou seus artefatos são a causa primordial para o encalhe de tartarugas-marinhas (Figura 2) (Farias, 2015; Ventura, 2022; Poli et al., 2014; Castilhos, 2016; Guebert, 2012).

**Figura 2:** Exemplos de *Chelonia mydas* com mortes relacionadas a artefatos da pesca.



Fonte: Guebert, 2012.

### 3.3 Conhecimentos sobre tartarugas-marinhas no Nordeste do Brasil

A vasta extensão costeira da Região Nordeste se estende por mais de 3.300 km, toda ela repleta de potencial para ocorrência de desovas e encalhes das cinco espécies de tartarugas-marinhas encontradas no Brasil. Além disso, a área marinha adjacente desempenha um papel crucial no ciclo de vida das tartarugas-marinhas, servindo como locais essenciais para alimentação, crescimento e migração (Marcovaldi et al., 2016).

Na região da Baía do Potiguar, que abrange as áreas entre o Rio Grande do Norte e o Ceará, os ninhos de tartaruga-de-pente e tartaruga-oliva exibiram períodos de nidificação distintos, ocorrendo entre dezembro e maio para a primeira e de março a agosto para a segunda. Nas encostas de areia, a tartaruga-de-pente registra taxas de sucesso de eclosão notavelmente elevadas, enquanto a tartaruga-oliva obtém maiores êxitos quando nidifica sob a proteção da vegetação. É

importante notar que temperaturas que variam entre 25 e 28°C desempenham um papel positivo nas taxas de eclosão para ambas as espécies (Bonfim et al., 2021).

As tartarugas-marinhas demonstraram uma preferência por áreas sem iluminação artificial, levando a uma concentração de ninhos em locais com essa particularidade, como exemplificado pela Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RN). Notou-se que a tartaruga-oliva apresentou um período de nidificação distinto em relação ao que foi relatado em outros estudos, possivelmente indicando uma tendência da espécie em reduzir interações com outras espécies. Além disso, a taxa média de sucesso de eclosão na Bacia do Potiguar foi identificada como inferior em comparação com outras áreas, o que pode estar associado a características ambientais específicas da região (Bonfim et al., 2021).

Na Região Nordeste, os estados da Bahia e de Sergipe se destacam com o maior número de registros de desova da tartaruga-cabeçuda, ocorrendo principalmente durante os meses de setembro a março. Nessas localidades, os ninhos frequentemente consistem quase que exclusivamente de fêmeas, devido às temperaturas mais elevadas. Além disso, as tartarugas-cabeçuda que realizam suas posturas no Brasil apresentam diferenças genéticas em relação às demais populações globais. Adicionalmente, é possível identificar duas subpopulações distribuídas no Nordeste e no Sudeste do país (Marcovaldi et al., 2016).

Na Praia do Forte, situada no litoral norte da Bahia, a temporada de reprodução abrange o período de agosto a abril. O auge da reprodução das tartarugas-de-pente coincide com a diminuição da atividade reprodutiva das tartarugas-cabeçuda. Nessa área em particular, foi identificada uma concentração de ninhos em praias que possuem uma ampla faixa de área acima da maré e que não estão cercadas por recifes de coral nas proximidades (Marcovaldi e Laurent, 1996).

O litoral norte da Bahia se destaca como a região com o maior número de ninhos de tartarugas-marinhas (Figura 3), sendo também o principal local de nascimento para tartarugas-cabeçuda e tartarugas-de-pente no Brasil. Nessa região, a proporção de fêmeas produzidas é de cerca de 90% (Camillo et al., 2009).

Entre Uruçuca e Itacaré, municípios localizados no litoral sul da Bahia, a temporada de reprodução se estende de outubro a abril. Similarmente ao litoral norte, existe uma discrepância nos picos de nidificação entre as espécies tartaruga-cabeçuda e tartaruga-de-pente. Embora a média de tempo de incubação encontrada

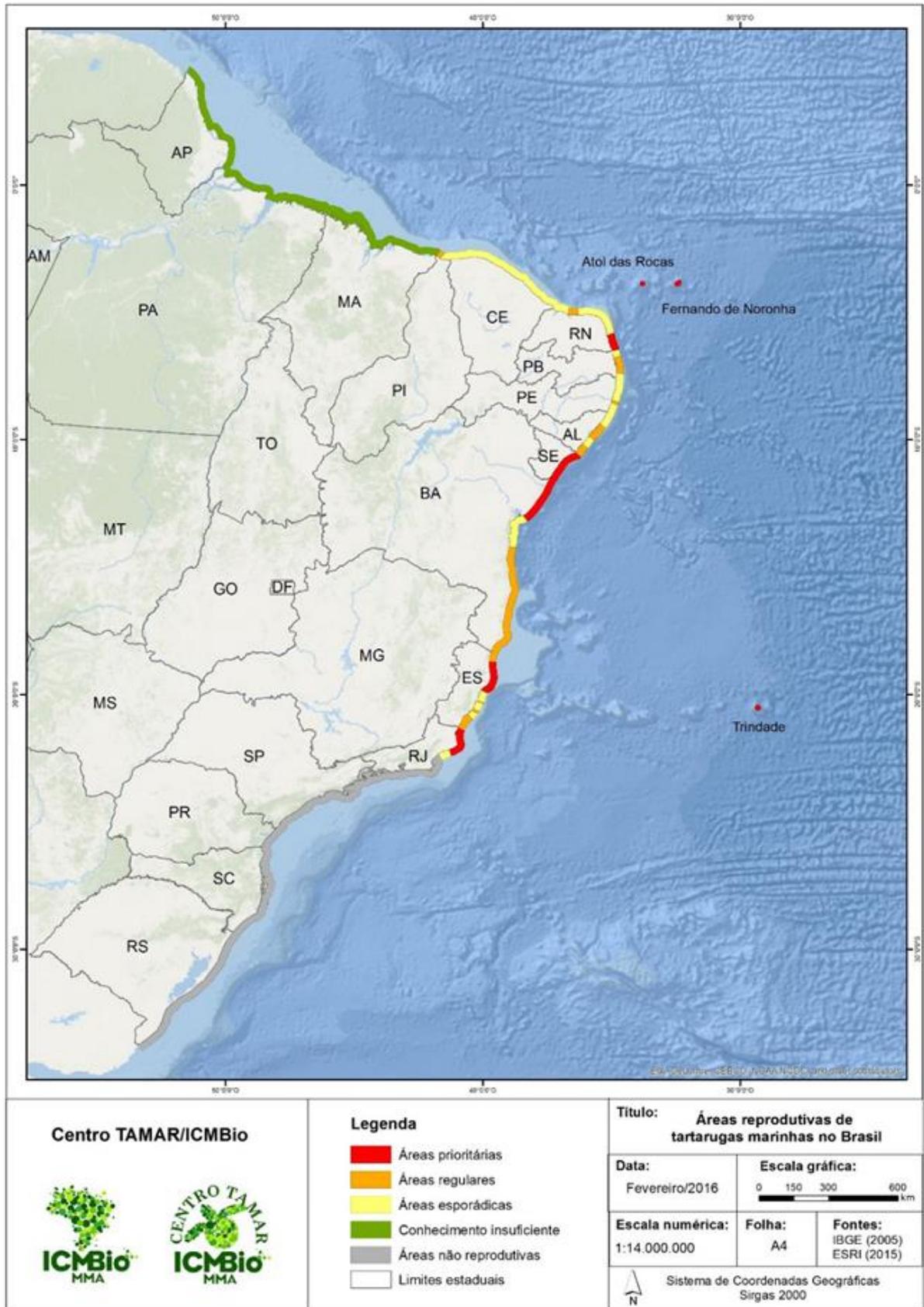
seja menor que a média pivô (onde há 50% de chances de nascimento macho e 50% fêmea), essa média ainda supera a observada no litoral norte da Bahia, resultando em uma maior proporção de machos (Camillo et al., 2009).

O litoral do Piauí, embora possua a menor faixa litorânea entre todas as regiões costeiras do Brasil, desempenha um papel significativo na conservação das cinco espécies de tartarugas-marinhas encontradas no país, com destaque para a tartaruga-de-couro. As desovas normalmente acontecem de janeiro a julho, embora ocasionalmente sejam registradas em dezembro e agosto (Santana et al., 2016).

No que diz respeito às tartarugas-verde, é reconhecido que essa espécie realiza sua postura quase que exclusivamente em ilhas oceânicas, com destaque para a Ilha de Trindade (ES) (Bellini, Santos e Barata, 2011). No entanto, é possível ocasionalmente identificar ninhos ao longo da costa continental (Bonfim et al., 2021; Marcovaldi e Laurent, 1996; Camillo et al., 2009). É importante notar que esses ninhos são tão escassos que, muitas vezes, são negligenciados em análises, o que reforça o papel principal das ilhas como áreas de desova. O Atol das Rocas (RN) é o segundo maior local de desova para tartarugas-verde no Brasil. Os indivíduos que utilizam esse local, assim como aqueles de Fernando de Noronha, exibem diferenças genéticas significativas em comparação com os da Ilha de Trindade, tornando esses locais cruciais para a preservação da espécie (Bellini, Santos e Barata, 2011).

Bellini, Santos e Barata (2011) ressaltam a importância contínua das praias de nidificação para a condução de pesquisas demográficas e avaliação do estado de conservação das populações de tartarugas-marinhas. Essa relevância é ainda mais evidente devido à ampla dispersão das fêmeas reprodutivas durante períodos que não correspondem à desova.

Mapa 1: Áreas de reprodução de tartarugas marinhas no Brasil.



Fonte: Centro TAMAR/ICMBio, 2017.

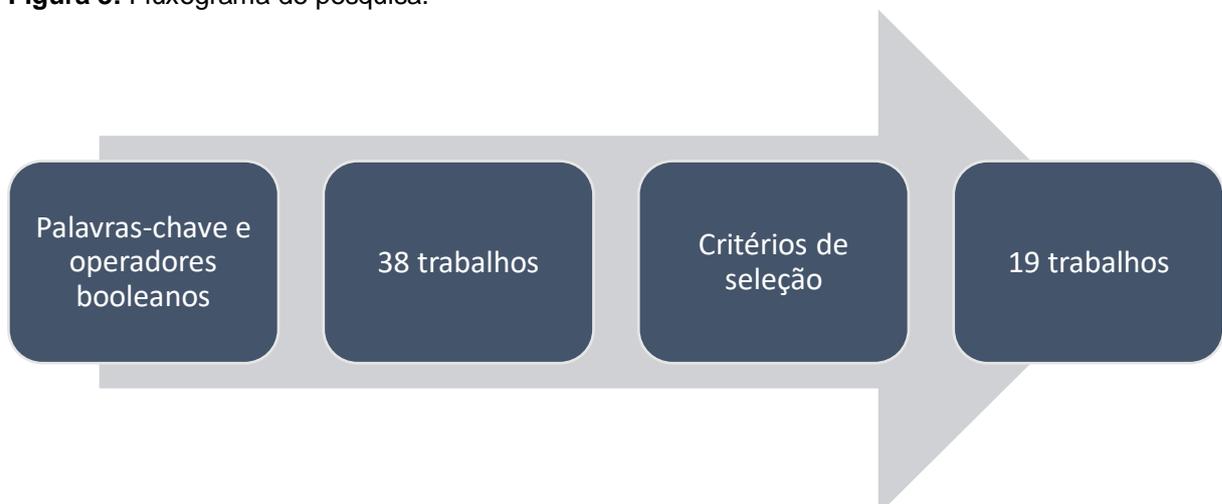
#### 4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Realizamos a pesquisa utilizando diversas plataformas de busca e bases de dados online, tais como Google Acadêmico, PubMed, ResearchGate, Academia.edu e Scielo. Para isso, empregamos combinações de palavras-chave, incluindo: 1) "poluição", "plástico", "óleo", "emalhe", "pesca acidental" ou "acidentes com embarcações"; 2) "efeitos", "impactos" ou "ameaça"; 3) "tartarugas-marinhas" e 4) "Nordeste brasileiro". Além disso, utilizamos os operadores booleanos "AND" para identificar combinações de termos e "OR" para encontrar pelo menos um dos termos na pesquisa.

O levantamento compreendeu trabalhos redigidos tanto em língua portuguesa quanto em língua inglesa. Para uniformidade, substituímos as palavras-chave pelo equivalente em inglês. Não estabelecemos restrição de período para os trabalhos utilizados. A nossa seleção abrangeu uma ampla gama de fontes, desde artigos até monografias, dissertações, teses, livros e relatórios. Adicionalmente, utilizamos o website da IUCN para acessar o status de conservação das espécies discutidas, enriquecendo assim a abordagem da pesquisa.

Nos critérios para seleção, excluímos as informações duplicadas e os trabalhos que não relatavam a mortalidade de tartarugas-marinhas decorrente de interações antrópicas (Figura 3). Assim, o foco da pesquisa direcionou-se para estudos de monitoramento de encalhes que abordassem a região Nordeste brasileira.

**Figura 3:** Fluxograma de pesquisa.

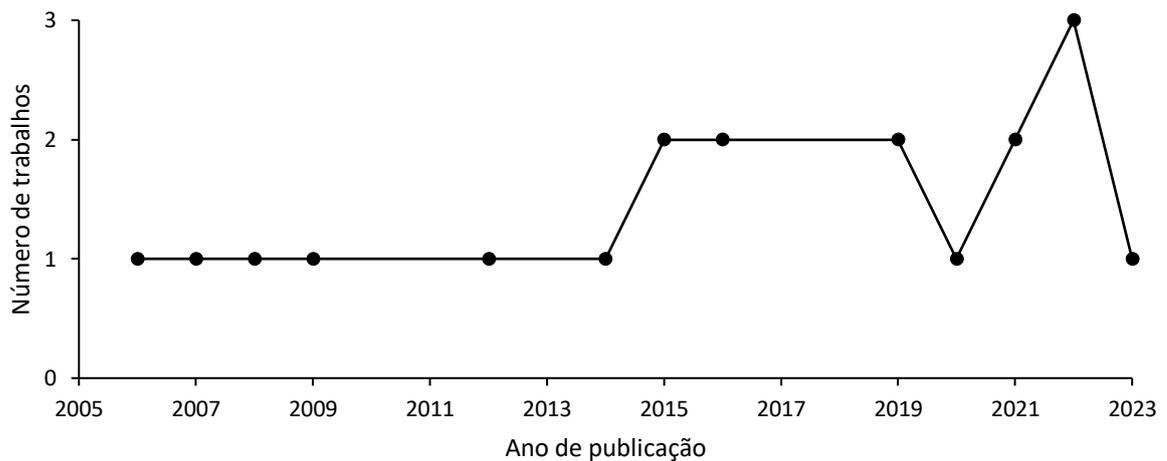


**Fonte:** autores, 2023.

## 5 RESULTADOS

A nossa pesquisa resultou em 19 trabalhos, cujas publicações foram distribuídas de 2006 a 2023 (Gráfico 1). O maior quantitativo de trabalhos correspondeu ao ano de 2022.

**Gráfico 1:** Número de trabalhos por ano.



**Fonte:** autores, 2023.

Dos 10 estudos encontrados sobre encalhes de tartarugas-marinhas no nordeste brasileiro, todos apresentam *Causas mortis* relacionadas a ações antrópicas (Quadro 1). Os estados abrangidos nos trabalhos foram Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Paraíba; sete dos nove estados do nordeste. Embora o período de monitoramento das praias varie de 2006 a 2021, a maioria dos estudos se concentra no intervalo de 2010 a 2019. Ao longo desses anos, um total de 13.109 encalhes de tartarugas-marinhas foram registrados, dos quais 2.402 casos, representando 18,32% do total, foram atribuídos a ações humanas.

**Quadro 1:** Relação entre local, período de monitoramento, número de encalhes e número de casos com interações antrópicas. *L.o.*: *Lepidochelys olivacea*; *C.m.*: *Chelonia mydas*; FP: fibropapilomatose.

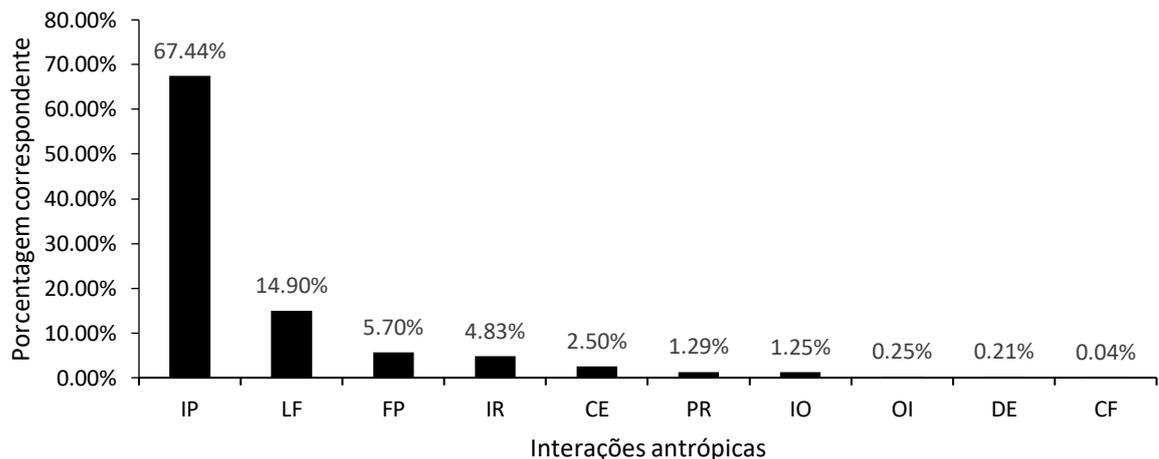
Autores	Ano	Estado	Período	Encalhes	Interações
Castilhos	2016	AL + SE + BH	2009-2014	4831	1154 ( <i>L.o.</i> )
Coelho	2009	BH	2006-2008	260	45
Parente	2020	CE	2010-2019	905	54
Pereira	2022	CE	2020-2021	18	6
Gois	2023	CE	2015-2020	322	117

Bonfim et al.	2022	CE + RN	2010-2019	6007	811
Poli et al.	2014	PB	2009-2010	124	90
Guebert; Costa; Barletta	2012	PE	2009-2012	71	20
Silva et al.	2019	PE	2015-2016	418	46 (FP/C.m.)
Barreto; Silva; Navoni	2022	RN	2016-2018	153	59

Fonte: autores, 2023.

As principais ações antrópicas identificadas foram as interações com a pesca (n = 1620), seguidas de lesões e ferimentos (n = 358). Outras causas incluem a fibropapilomatose (n = 137), interações com resíduos (n = 116) e colisão com embarcações (n = 60) (Gráfico 2).

**Gráfico 2:** Principais fontes de impactos antrópicos. IP: interações com a pesca; LF: lesões e ferimentos; FP: fibropapilomatose; IR: interações com resíduos; CE: colisão com embarcações; PR: predação; IO: interações com óleo; OI: origem indeterminada; DE: desnutrição; CF: caça furtiva.

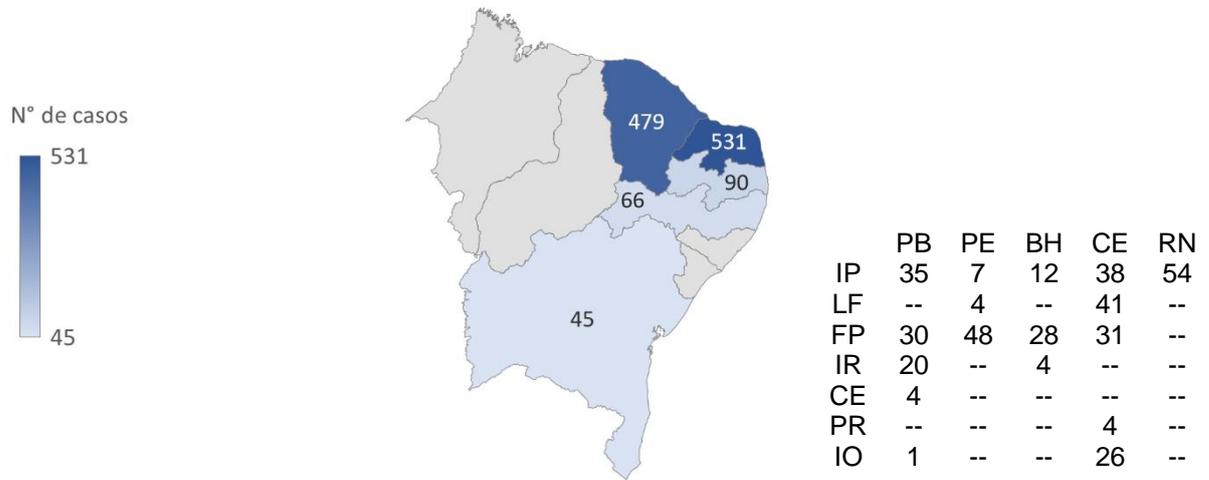


Fonte: autores, 2023.

Nas análises sobre encalhes por estado, o estado com mais casos foi o Ceará (n = 1.245), seguido por Pernambuco (n = 489), Bahia (n = 260), Rio Grande do Norte (n = 153) e Paraíba (n = 124). Estudos de Castilhos (2016) e Bonfim et al. (2022) não detalharam os números por estado, mas registraram totais de 4.831 e 6.007 encalhes, respectivamente.

Nas análises sobre casos de interações humanas por estado, o mais registrado foi o Rio Grande do Norte (n = 531), seguido por Ceará (n = 479), Paraíba (n = 90), Pernambuco (n = 66) e Bahia (n = 45) (Mapa 2). O estudo de Castilhos (2016) não detalhou os números por estado, mas registrou um total de 1.154 interações.

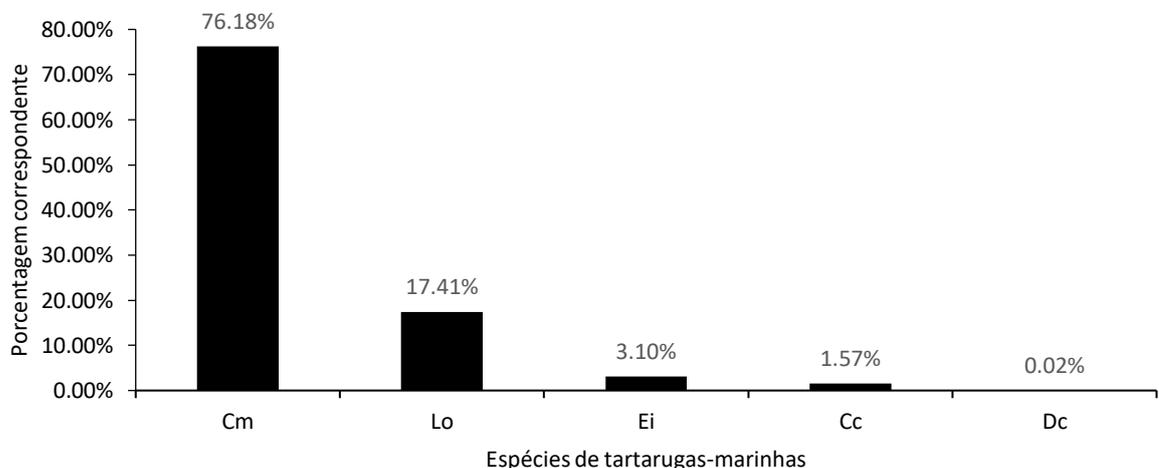
**Mapa 2:** Quantitativo de casos de interações antrópicas por estado. IP: interações com a pesca; LF: lesões e ferimentos; FP: fibropapilomatose; IR: interações com resíduos; CE: colisão com embarcações; PR: predação; IO: interações com óleo.



**Fonte:** autores, 2023.

Em relação ao número de encalhes de tartarugas-marinhas, a *Chelonia mydas* é a espécie mais afetada, com 9.987 casos, seguida por *Lepidochelys olivacea* ( $n = 2.282$ ), *Eretmochelys imbricata* ( $n = 406$ ), *Caretta caretta* ( $n = 206$ ) e *Dermochelys coriacea* ( $n = 3$ ) (Gráfico 3). Um estudo de Bonfim et al. (2022) quantificou as interações humanas por espécie, destacando novamente a *C. mydas* como a mais afetada ( $n = 728$ ), seguida por *E. imbricata* ( $n = 20$ ), *L. olivacea* ( $n = 15$ ) e *C. caretta* ( $n = 11$ ). Outros trabalhos se concentraram na relação entre a *C. mydas* e a prevalência de tumores de fibropapilomatose (Poli et al., 2014; Silva et al., 2019).

**Gráfico 3:** Espécies de tartarugas-marinhas segundo seu grau de impacto. Cm: *C. mydas*; Ei: *E. imbricata*; Lo: *L. olivacea*; Cc: *C. caretta*; Dm: *D. coriacea*.



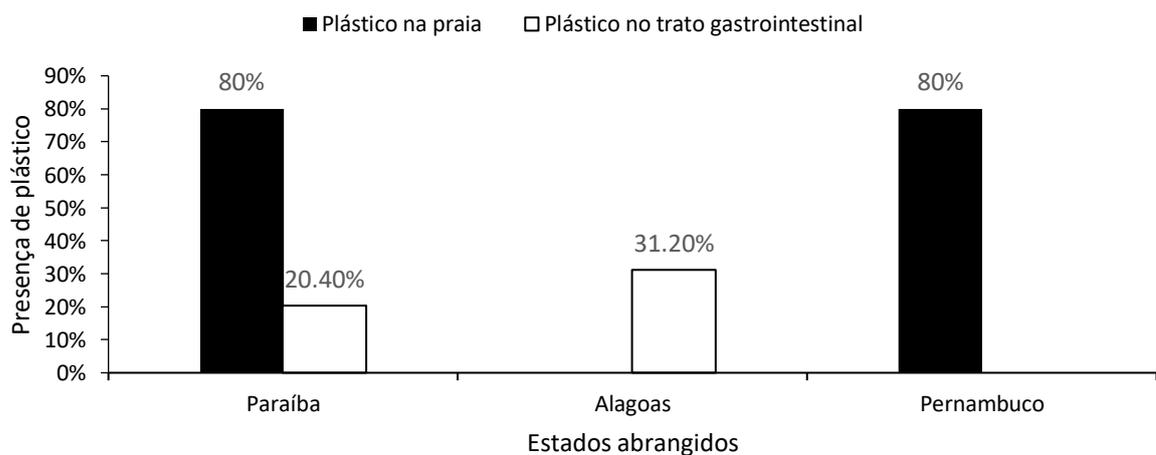
**Fonte:** autores, 2023.

Cinco estudos foram conduzidos para explorar a relação entre a pesca e as populações de tartarugas-marinhas no Nordeste, estabelecendo vínculos entre diversas técnicas de pesca e as taxas de captura associadas. Esses estudos abordaram uma variedade de métodos de pesca, como redes de arrasto, redes de emalhe, pesca com linha e anzol, espinhel e outras técnicas diversas. No entanto, é importante notar que a pesquisa sobre as espécies de tartarugas-marinhas mais impactadas por essas práticas ainda é limitada.

Foram identificados quatro estudos relacionados à interação das tartarugas-marinhas com resíduos sólidos. Dois desses estudos investigaram a presença de resíduos sólidos em áreas de nidificação, especificamente em Ipojuca (PE) e na Paraíba. Em ambos os casos, o plástico se destacou como o tipo de resíduo mais prevalente, representando 86% e 80% do total de resíduos, respectivamente.

Os outros dois estudos focaram na avaliação da ingestão de resíduos sólidos pelo trato gastrointestinal de tartarugas-marinhas que encalharam nas praias de Alagoas e Paraíba. Nestas pesquisas, foi constatado que 31,2% e 20,4% das tartarugas analisadas apresentaram a presença de plástico em seus sistemas digestivos (Gráfico 4). Notavelmente, a espécie *C. mydas* foi a mais afetada nesse contexto.

**Gráfico 4:** Presença de plástico na praia e no trato gastrointestinal de tartarugas-marinhas.



Fonte: autores, 2023.

## 6 DISCUSSÃO

No período compreendido entre 2006 e 2021, segundo 10 trabalhos, foi documentado um total de 13.109 encalhes de tartarugas-marinhas. Epperly et al. (1996) propõem a estimativa de que os encalhes de tartarugas normalmente correspondem de 7 a 13% apenas da mortalidade total. Coelho (2009) e Guebert et al. (2012) destacam que muitos desses encalhes são resultado do transporte para a costa de tartarugas que já haviam falecido no mar devido a diversas causas. Ademais, é crucial reconhecer que a concentração de tartarugas nas águas costeiras varia conforme suas fases migratórias, o que contribui para um aumento nos índices de encalhes.

Os casos de interações com ação humana representaram 17,91% do total (n = 2.348). No entanto, de acordo com Bonfim (2022), é importante considerar que esse número pode estar subestimado devido ao prolongamento da permanência das carcaças no mar, especialmente em águas mais quentes, o que torna as interações não identificáveis. Tomás et al. (2008) relataram uma incidência mais elevada de 50,4% em águas espanholas.

A pesca foi identificada como a principal fonte de impacto humano (68,99% dos casos), corroborando achados em outros países (Tomás et al., 2008, Casale et al., 2010). Nessa categoria incluem-se também as interações com artefatos resultantes dessas atividades. Moore et al. (2010) destacam que, apesar da pesca industrial ter recebido uma atenção significativa ao longo do tempo, a pesca artesanal também representa uma ameaça considerável às tartarugas-marinhas, especialmente em países em desenvolvimento. Além disso, os autores apontam que mais de 95% dos pescadores em todo o mundo estão envolvidos na pesca artesanal. Em sua pesquisa, as redes de emalhar surgiram como a principal ameaça para as tartarugas-marinhas, um resultado que ecoa o estudo de Sales (2007) na Bahia, que também identificou essa prática como predominante.

Na Paraíba e no Rio Grande do Norte, as redes de espera foram as técnicas mais frequentemente associadas a casos de captura acidental e as mais amplamente utilizadas, conforme indicado por Nogueira (2015) e Saldanha (2019). Por outro lado, no estudo de Oliveira (2016), realizado em Alagoas, Sergipe e na Bahia, a pesca de arrasto de camarão representou a maioria esmagadora,

compreendendo 56% dos registros. Além disso, Coluchi (2006), em seu estudo sobre embarcações que utilizam a técnica de espinhel, identificou as espécies *D. coriacea* e *L. olivacea* como as mais impactadas por esse método de pesca.

As lesões e ferimentos representaram o segundo maior impacto (15,25% dos casos). No estudo conduzido por Casale et al. (2010), elas corresponderam a 6,4% dos registros, incluindo casos de colisões com embarcações, o que em nosso trabalho alcançaram 60 ocorrências. É importante ressaltar que esse tipo de impacto é mais prevalente durante o verão, possivelmente devido ao aumento da atividade de embarcações, como indicado por Casale et al. (2010).

A fibropapilomatose figurou como o terceiro impacto mais significativo (5,11% dos casos). Embora tenha uma relação intrínseca com a imunossupressão, estudos como o de Poli et al. (2014) sugerem que ela pode ser desencadeada por poluentes. Conforme elucidado por Foley et al. (2005), esta doença afeta sobretudo as tartarugas-verdes, impactando negativamente o seu peso corporal e aumentando a sua suscetibilidade a enredamentos.

Os resíduos consistiram principalmente de plástico, detectado em 31,2% e 20,4% dos tratos gastrointestinais em Alagoas e na Paraíba, respectivamente. A tartaruga-verde foi a espécie mais afetada devido à sua dieta baseada em algas marinhas. Essa escolha alimentar torna as algas propensas a reter o plástico, e, em alguns casos, as tartarugas podem até mesmo confundir o plástico com seu alimento natural (Poli et al., 2014).

O impacto do derramamento de óleo, embora não seja o foco principal deste trabalho, é significativo e de longa duração e merece atenção. Mesmo com uma diminuição no número de ocorrências, as consequências perduram. De um total de 101 tartarugas-marinhas oleadas entre 2019 e 2020 na sequência do derramamento de óleo na costa nordeste, a maioria foi encontrada sem vida, conforme apontado pelo IBAMA (2021).

A espécie *C. mydas* foi a mais frequentemente encontrada em casos de encalhes. No entanto, estudos na Europa indicam que o encalhe dessa espécie é relativamente raro, com a *C. caretta* sendo a espécie mais comumente afetada (Tomás et al., 2008, Casale et al., 2010). Essa discrepância sugere que os encalhes estão possivelmente mais relacionados às áreas de forrageio. Dado que o Nordeste serve tanto como área de forrageio quanto de nidificação para as tartarugas-verdes, isso torna essa espécie mais suscetível a encalhes na região.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem no globo sete espécies de tartarugas-marinhas, das quais cinco estão presentes no Brasil e todas estão em algum nível de ameaça de extinção. O Nordeste é uma região de exímia importância para manutenção das populações das tartarugas, já que apresenta foco de ambientes próprios para forrageio e nidificação.

Os casos de encalhes e interações humanas variam de estado para estado e estão em grande parte relacionados à quantidade de pesquisas conduzidas em cada região. No entanto, é importante destacar que a relevância dessas variações não permite concluir qual estado foi mais afetado, dada a complexidade das influências envolvidas.

Os nossos resultados apuraram que o maior impacto antrópico sobre as tartarugas envolve a pesca. As diversas práticas dessa atividade estão ligadas a mortalidade de indivíduos, seja por *bycatch*, seja por interação com seus artifícios. Além disso, apuramos que a espécie *Chelonia mydas* foi a mais impactada, tendo em vista que está mais presente no litoral nordestino que as demais espécies, está também mais propícia aos efeitos dos impactos antrópicos.

É crucial monitorar constantemente as praias do Nordeste para avaliar o impacto nas tartarugas-marinhas. A redução desses impactos requer investimento em pesquisas sobre efeitos humanos, conscientização ambiental e a posterior formulação de políticas públicas. Assim, pesquisas como esta desempenham um papel crucial na preservação ambiental, fornecendo informações essenciais para abordar desafios urgentes.

## REFERÊNCIAS

- ABREO, N. A. S. et al. Nutrient enrichment, sedimentation, heavy metals and plastic pollution in the marine environment and its implications on Philippine marine biodiversity: A Review. **IAMURE International Journal of Ecology and Conservation**, v. 15, n. 1, p. 111-167, 2015.
- ACKERMAN, R. A. The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea Turtles. **CRC Press**, p. 83-106, 1997.
- ALVORADO, J.; MURPHY, T. M. Nesting Periodicity and Internesting Behavior. **IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication**, n. 4, 1999.
- BARRETO, I. N. R.; SILVA, L. G. V. P.; NAVONI, J. A. Registros de encalhes de tartarugas marinhas mortas no município de Maxaranguape, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista de Salud Ambiental**, 2022, v. 22, n. 2, p. 223-227, 2022.
- BARROS, J. A. **Alimentação da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) em habitat oceanic e nerítico no Sul do Brasil**: composição, aspectos nutricionais e resíduos sólidos antropogênicos. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) — Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, 2010.
- BELLINI, C.; SANTOS, A. J. B.; BARATA, P. C. R. Desovas de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) no Atol das Rocas, Brasil, 1990–2008. **AOCEANO – Associação Brasileira de Oceanografia**, Balneário Camboriú, out. 2011. XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – XIV COLACMAR Balneário Camboriú (SC / Brasil), 30 de outubro a 04 de novembro de 2011.
- BJORNDAL, K. A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. **CRC Press**, p.199-231, 1997.
- BONFIM, A. C. et al. Long-term monitoring of marine turtle nests in northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, 2021, v. 21, n. 3, p. 1-13, 2021.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 148** - Atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2022.

CAMILLO, Cássia Santos et al. Características da reprodução de tartarugas marinhas (Testudines, Cheloniidae) no litoral sul da Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, 2009, v. 9, n. 2, p. 131-137, 2009.

CARVALHO, A. R. A. **Morfologia, Taxonomia e Paleoecologia de Tartarugas Fósseis de Pernambuco**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geociências) — Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

CASALE, P. et al. Sea turtle strandings reveal high anthropogenic mortality in Italian waters. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, 2008, v. 20, p. 611-620, 2010.

CASTILHOS, J. C. **Causas associadas aos encalhes de Tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*) nas principais praias de reprodução no Nordeste do Brasil**. 2016. 52 f. Dissertação (Mestre em Ecologia) - Universidade Federal da Bahia, Aracaju, 2016.

CLARK, R. B. et al. **Marine pollution**. Oxford: Clarendon press, 1997.

COELHO, B. B. **Análise dos encalhes de tartarugas-marinhas (reptilia: testudines), ocorridos no litoral sul da bahia, brasil**. 2009. 72 f. Dissertação (Mestre em Zoologia) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2009.

COLUCHI, R. **Caracterização da captura incidental de tartarugas marinhas pela pesca de espinhel pelágico no nordeste do Brasil**. 2006. 66 f. Dissertação (Mestre em Bioecologia Aquática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2006.

Comissão de Sobrevivência de Espécies da UICN. **Categorias e Critérios para Listas Vermelhas**, v. 3, n. 2. União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), Suíça, 2000.

CRAIN, C. M.; HALPERN, B. S.; BECK, M. W.; KAPPEL, C. V. Understanding and Managing Human Threats to the Coastal Marine Environment. **New York Academy of Science**, p. 39-62, 2009.

CUNHA, O.R. Sobre a ocorrência da tartaruga de couro *Dermochelys coriacea* (Linnaeus, 1758) na foz do rio Amazonas (Chelonia, Dermochelyidae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, n. 81, p.1-16, nov. 1975.

DODD, C.K. **Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758)**. Washington: U. S. Fish and Wildlife Service, 1988.

ECKERT, K.L. et al. **Synopsis of the Biological Data on the Leatherback Sea Turtle *Dermochelys coriacea***. Washington: U. S. Fish and Wildlife Service, 2012.

ECKERT, S. A. et al. **Recovery Plan for US Pacific Populations of the Green Turtle (*Chelonia Mydas*)**. US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, 1998.

EPPERLY, S. P. et al. Beach strandings as an indicator of at-sea mortality of sea turtles. **Bulletin of Marine Science**, 1996, v. 59, n. 2, p. 289-297, 1996.

FARIAS, D. S. D. **Padrões espaciais e temporais do encalhe de tartarugas marinhas no nordeste do brasil: diagnóstico e ameaças**. 2015. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

FOLEY, A. M. et al. Fibropapillomatosis in stranded green turtles (*Chelonia mydas*) from the eastern United States (1980–98): trends and associations with environmental factors. **Journal of Wildlife Diseases**, 2005, v. 41, p. 29-41, 2005.

GOIS, A. J. C. **Encalhes de tartarugas marinhas no litoral oeste do Ceará**. 2023. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Biologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

GRAY, J. S. Marine biodiversity: patterns, threats and conservation needs. **Biodiversity & Conservation**, v. 6, n. 1, p. 153-175, 1997.

GUEBERT, F. M. **Ecología alimentar e consumo de material inorgânico por tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*, no litoral do estado do Paraná**. Dissertação

(Mestrado em Ciências Biológicas) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

GUEBERT, F. M. **Pressões antrópicas e seus potenciais implicações para a conservação das tartarugas marinhas: estudo de caso de áreas da costa brasileira sob diferentes status de proteção.** 2012. Tese (Doutorado em Oceanografia) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

HIRTH, H. F. **Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus) 1758.** Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1971.

HIRTH, H. F. **Synopsis of the Biological Data on the Green Turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758).** Washington: Fish and Wildlife Service, 1997.

IBAMA. Boletim: Fauna [Bulletin: Fauna] [Internet]. 2020. Brazil: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2020/manchasdeoleo/2020-02-12-ibama-manchasdeoleo-boletim-fauna.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2023

ISLAM, M. S.; TANAKA, M. Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries and approach for management: a review and synthesis. **Marine pollution bulletin**, v. 48, n. 7-8, p. 624-649, 2004.

KOMOROSKE, L. M. et al. Pollutants and the health of green sea turtles resident to an urbanized estuary in San Diego, CA. **Chemosphere**, v. 84, n. 5, p. 544-552, 2011.

LEANDRO, C. T.; SILVA, A. C.; SANTOS, E. M. Lixo em áreas de nidificação de tartarugas-marinhas no litoral de Ipojuca/PE: uma breve avaliação e ações educativas. **Revista CEPSUL-Biodiversidade e Conservação Marinha**, v. 10, 2021.

MARCOVALDI, M. A. et al. A Conservação e Pesquisa das Tartarugas Marinhas no Nordeste Brasileiro pelo Projeto Tamar. *In*: CORREIA, J. M. S.; SANTOS, E. M.; MOURA, G. J. B. **Conservação de Tartarugas Marinhas no Nordeste do Brasil:**

Pesquisas, Desafios e Perspectivas. Recife: Editora Universitária da UFRPE, 2016. p. 15-50. ISBN 978.85.7946.238-2.

MARCOVALDI, M. A.; LAURENT, A. A Six Season Study of Marine Turtle Nesting at Praia do Forte, Bahia, Brazil, with Implications for Conservation and Management. **Chelonian Conservation and Biology**, 1996, v. 2, p. 55-59, 1996.

MASCARENHAS, R. et al. Lixo marinho em área de reprodução de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba (Nordeste do Brasil). **Revista de Gestão Costeira Integrada**, 2008, v. 8, n. 2, p. 221-231, 2008.

MELO, C. M. F. et al. Estudo do impacto fisiológico do lixo na tartaruga verde através da análise do aparelho digestivo. **AOCEANO – Associação Brasileira de Oceanografia**. Rio Grande, p. 1-3, mai. 2010. Trabalho apresentado no III Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO'2010, 2010, [Rio Grande, RS].

MEYLAN, A. B.; MEYLAN, P. A. Introduction to the Evolution, Life History, and Biology of Sea Turtles. **IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication**, n. 4, 1999.

MILTON, S.; LUTZ, P.; SHIGENAKA, G. **Oil and Sea Turtles: Biology, Planning, and Response**. NOAA National Ocean Service, p. 35-47, 2003.

MOORE, J. E. et al. An interview-based approach to assess marine mammal and sea turtle captures in artisanal fisheries. **Biological Conservation**, v. 143, n. 3, p. 795-805, 2010.

NOGUEIRA, M. M. **A pesca artesanal e as tartarugas marinhas no litoral paraibano**: aspectos etnozoológicos e conservacionistas. 2015. 74 f. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

OLIVEIRA, F. L. C. **As pescarias costeiras em áreas de reprodução de tartarugas marinhas no nordeste do Brasil**. 2016. 70 f. Dissertação (Mestre em Ecologia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

PARENTE, Z. M. P. N. D. **Sea turtle strandings (2010-2019) along a semiarid coast in the Western Equatorial Atlantic**. 2020. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

PARKER D. M.; COOKE W. J.; BALAZS G. H. Diet of oceanic loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the central North Pacific. **Fishery Bulletin**. p. 142–152, 2005.

PEREIRA, M. M. R. **Encalhes de tartarugas marinhas no litoral oeste do Ceará**. 2022. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

POLI, C. et al. Patterns and inferred processes associated with sea turtle strandings in Paraíba State, Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 2, p. 283-289, 2014.

POLI, C. et al. Plastic ingestion by sea turtles in Paraíba State, Northeast Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, 2015, v. 105, p. 265-270, 2015.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. 6.ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2008.

PRITCHARD, P. C. H.; MORTIMER, J. A. **Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles**: Taxonomy, external morphology, and species identification. Washington, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, 1999.

PROIETTI, M. C.; SECCHI, E. R. Ocorrência de tartarugas-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) nos arquipélagos de Abrolhos (BA) e São Pedro e São Paulo (RN), Brasil. *In*: JORNADA DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS DO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL, 5., 2011, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ASO, 2011. p. 133-136.

Red List of Threatened Species. **IUCN - International Union for Conservation of Nature**. 2023. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 13 abr. 2023.

REICHART, H.A. **Synopsis of the biological data on the olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829)**. Washington: U. S. Department of Commerce, 1993.

REIS, E. C.; GOLDBERG, D. W. Biologia, ecologia e conservação de tartarugas marinhas. **Elsevier**, v. 7. p. 63-89, 2017.

RIZZI, M. **Understanding and Managing Human Threats to the Coastal Marine Environment**. 2018. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) — Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, 2018.

ROBINSON, N. J.; PALADINO, F. V. Sea Turtles. **Elsevier Inc.**, set. 2013.

ROCHA, T. A. **Ocorrência De Rhytidodes gelatinosus e Neotangium travassosi em Tartarugas Marinhas Encalhadas no Nordeste do Brasil**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) — Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2019.

SALDANHA, A. T. O. **Caracterização da pesca artesanal e interação com tartarugas marinhas no município de Areia Branca/Rio Grande do Norte/Brasil**. 2019. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

SALES, G. et al. Captura incidental de tartarugas marinhas da pesca artesanal registrada pelo projeto TAMAR-IBAMA no litoral norte da Bahia, Brasil. **AOCEANO – Associação Brasileira de Oceanografia**, Florianópolis, abr. 2007. XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar - XII COLACMAR Florianópolis, 15 a 19 de abril de 2007.

SANTANA, W. M. et al. Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas no Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. *In*: CORREIA, J. M. S.; SANTOS, E. M.; MOURA, G. J. B. **Conservação de Tartarugas Marinhas no Nordeste do Brasil: Pesquisas, Desafios e Perspectivas**. Recife: Editora Universitária da UFRPE, 2016. p. 53-67. ISBN 978.85.7946.238-2.

SFORZA, R.; MARCONDES, A. C. J.; PIZETTA, G. T. **Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas**: Diretrizes para Avaliação e Mitigação de Impactos de Empreendimentos Costeiros e Marinhos. Brasília: ICMBio, 2017. 130 p

SHIGENAKA, G.; STACY, B. A.; WALLACE, B. P. **Oil and Sea Turtles**: biology, planning, and response. U.S. Department of Commerce, 2021.

SILVA, K. O. et al. Encalhes de tartarugas marinhas no litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, 2019, v. 10, n. 2, p. 53-64, 2019.

TOMÁS, J. et al. Bycatch of loggerhead sea turtles: insights from 14 years of stranding data. **Endangered Species Research**, 2008, v. 5, p. 161-169, 2008.

VASCONCELOS, A. C. **Avaliação da ingestão de plástico por tartarugas marinhas no litoral do estado de Alagoas, Brasil**. 2021. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

VENTURA, A. C. B. et al. Impact of the socioeconomic activities on sea turtle conservation in the Potiguar Basin, northeastern Brazil (2010-2019). *In*: VENTURA, A. C. B. **Conflitos de atividades antrópicas com a conservação das tartarugas marinhas na região da Bacia Potiguar, Brasil**. 2022. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022. f. 155.

WITZELL, W. N. **Synopsis of the biological data on the hawksbill *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus 1766)**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1983.

WYNEKEN, J. **The Anatomy of Sea Turtles**. Miami: U.S. Department of Commerce, 2001.