

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA
CURSO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Mayana Menezes da Silva

**Revisão sistemática dos métodos de estudos subaquáticos utilizados em pesquisas com
Chelonia mydas e *Eretmochelys imbricata* no Brasil, de 2011-2021**

Florianópolis

2022

Mayana Menezes da Silva

**Revisão sistemática dos métodos de estudos subaquáticos utilizados em pesquisas com
Chelonia mydas e *Eretmochelys imbricata* no Brasil, de 2011-2021**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas
Orientador: Profa. Tatiana Silva Leite, Dra.
Coorientador: Profa. Máira Carneiro Proietti, Dra.

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Mayana Menezes da

Revisão sistemática dos métodos de estudos subaquáticos utilizados em pesquisas com *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* no Brasil, de 2011-2021 / Mayana Menezes da Silva ; orientador, Tatiana Silva Leite, coorientador, Maira Carneiro Proietti, 2022.

57 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. Quelônios marinhos. 3. Conservação marinha. 4. Monitoramento subaquático. 5. Padrões de comportamento. I. Leite, Tatiana Silva. II. Proietti, Maira Carneiro. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

Mayana Menezes da Silva

**Revisão sistemática dos métodos de estudos subaquáticos utilizados em pesquisas com
Chelonia mydas e *Eretmochelys imbricata* no Brasil, de 2011-2021**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Ciências Biológicas” e aprovado em sua forma final pelo Curso Ciências Biológicas

Florianópolis, 12 de Julho de 2022.

Profa. Daniela Cristina De Toni, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Profa. Tatiana Silva Leite, Dra.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Maíra Carneiro Proietti, Dra.
Coorientadora
Universidade Federal de Rio Grande

Prof. Selvino Neckel de Oliveira, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Fernanda Carolina da Silva, Ma.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Áthila Bertoncini, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à minha mãe Maria Cristina, meu companheiro, familiares e amigas(os) que sempre acreditaram em mim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a minha mãe Maria Cristina, que com todas as dificuldades de ser mãe solo, conseguiu criar e educar eu e minhas irmãs Mariana e Maitana, com muita garra e amor, e com certeza sem ela eu não teria me tornado a pessoa que sou hoje. Agradeço ao meu companheiro Willian que me acompanhou desde o início, e nunca me abandonou, sempre me incentivando com muito amor e força para continuar. E a nossa filha pet Flor que entrou nas nossas vidas durante a pandemia, e trouxe muito amor e paz, que só quem tem pet em casa entende.

Agradeço também ao cursinho popular Projeto Integrar, que me possibilitou estudar por dois anos, com professores maravilhosos e realizar o sonho de entrar na Universidade Federal de Santa Catarina, a quem também agradeço, assim como todos os professores que me proporcionaram todo o aprendizado e conhecimento sobre este curso tão lindo e rico que é as Ciências Biológicas. Às minhas orientadoras Tatiana Silva Leite e Maíra Carneiro Proietti que aceitaram me orientar quando eu ainda estava perdida no que fazer, e me auxiliaram durante todo o processo de desenvolvimento deste TCC.

Não posso deixar de citar minhas amigas maravilhosas Maria, Kauana e Dayane que conheci na Biologia, e desde então, nos tornamos amigas inseparáveis, uma dando força para outra em todos os momentos bons ou ruins que passamos durante a graduação, vencemos Biologatas. Por fim, agradeço a Aline e a Carol que foram indispensáveis nessa reta final do TCC, me dando dicas e conselhos; à Alexandra Elbakyan que facilitou o meu acesso ao conhecimento científico; e todas as pessoas, familiares e amigos, que de alguma forma me ajudaram e fizeram parte dessa etapa tão importante da minha vida.

RESUMO

Tartarugas marinhas são importantes integrantes da diversidade biológica e dos ecossistemas marinhos, auxiliando na manutenção e equilíbrio destes habitats. Atualmente, existem sete espécies de tartarugas marinhas, sendo que cinco ocorrem no Brasil: *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*. Assim como as demais tartarugas marinhas, *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* são animais migratórios e apresentam um ciclo de vida longo e complexo, com alternância de habitats e recursos alimentares, o que dificulta a obtenção de informações desses animais. Métodos subaquáticos podem ser utilizados no monitoramento de tartarugas em suas áreas de alimentação e descanso, possibilitando a coleta de informações ecológicas e biológicas. O objetivo do presente trabalho foi identificar os principais métodos subaquáticos utilizados e os resultados obtidos em pesquisas com *C. mydas* e *E. imbricata* de 2011-2021 no Brasil, quantificando e descrevendo os trabalhos existentes. Foi realizada uma busca sistemática da literatura no Google Acadêmico para encontrar trabalhos acadêmicos e artigos, seguindo critérios de inclusão e exclusão. Em seguida os trabalhos selecionados foram compilados e avaliados descritivamente. Foram incluídos 33 trabalhos referentes ao tema durante o período de 11 anos. Com base nas análises constatou-se que a captura com mergulho livre (*snorkeling*) é o método mais utilizado, e dentre os diversos resultados, padrões comportamentais e taxas de crescimento são os mais estudados. A espécie mais estudada foi a *Chelonia mydas*, que é mais abundante em relação a *Eretmochelys imbricata*; não houve padrão claro de aumento ou diminuição do número de trabalhos no período estudado para ambas as espécies. Verificou-se que as pesquisas estão crescendo em regiões com menor frequência de ocorrência de indivíduos, como na região Sul, porém seguem concentradas na região Nordeste, que possui áreas de alimentação e descanso para ambas as espécies. Este trabalho contribui para o melhor conhecimento acerca do monitoramento subaquático das tartarugas marinhas *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* no Brasil. Sugere-se que uma nova revisão seja feita para incluir uma janela temporal mais ampla sobre o tema, e destaca-se a importância do uso de métodos subaquáticos no monitoramento das tartarugas marinhas, assim como a importância da realização de mais estudos sobre aspectos biológicos, ecológicos e comportamentais com estes métodos visando a conservação das tartarugas marinhas no Brasil.

Palavras-chave: Quelônios marinhos. Conservação marinha. Monitoramento subaquático. Padrões de comportamento. Áreas de alimentação.

ABSTRACT

Sea turtles are important components of biological diversity and marine ecosystems, helping to maintain and balance these habitats. There are currently seven species of sea turtles, five of which occur in Brazil: *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* and *Dermochelys coriacea*. Like the other sea turtles, *Chelonia mydas* and *Eretmochelys imbricata* are migratory animals and have long and complex life cycles, alternating habitats and food resources, which makes it difficult to obtain information on these animals. Underwater methods can be used to monitor turtles in their feeding and resting areas, allowing the collection of ecological and biological information. The objective of the present work was to identify the main underwater methods used and the results obtained in research with *C. mydas* and *E. imbricata* from 2011-2021 in Brazil, quantifying and describing the existing works. A systematic literature search was made in Google Scholar to find academic papers and articles, following inclusion and exclusion criteria. Then, the selected papers were compiled and descriptively evaluated. Thirty-three papers on the subject were included over the 11-year period. Based on the analyses, it was found that capture by snorkeling is the most commonly used method, and among the various results, behavioral patterns and growth rates are the most studied. The most studied species was *Chelonia mydas*, which is more abundant than *Eretmochelys imbricata*; there was no clear pattern of increase or decrease in the number of papers over the studied period for both species. We found that research is increasing in regions with lower frequency of occurrence of individuals, such as in the South, but continues to be concentrated in the Northeast, which is an important feeding and resting region for both species. This study contributes to a better knowledge about the underwater monitoring of sea turtles *Chelonia mydas* and *Eretmochelys imbricata* in Brazil. It is suggested that a new review be done to include a wider time window on the subject, and the importance of using underwater methods in monitoring sea turtles is highlighted, as well as the importance of conducting more studies on biological, ecological and behavioral aspects using these methods, aiming towards the conservation of sea turtles in Brazil.

Keywords: Marine chelonians. Marine conservation. Underwater monitoring. Behavioral patterns. Feeding areas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição geográfica das áreas de reprodução e alimentação de A) <i>Chelonia mydas</i> e B) <i>Eretmochelys imbricata</i> no Brasil.	14
Figura 2 – Fluxograma da seleção de trabalhos encontrados na base de dados Google Scholar entre 2011 e 2021, relacionado aos métodos subaquáticos para o monitoramento das espécies de tartarugas marinhas <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> no Brasil.	22
Figura 3 – Número de publicações encontradas com uso de métodos subaquáticos em estudos das tartarugas marinhas <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> de 2011 a 2021, no Brasil. As linhas tracejadas mostram tendência de número de publicações ao longo do tempo, com os coeficientes de correlação indicados acima de cada uma.	27
Figura 4 – Número de estudos subaquáticos com <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> nas regiões Nordeste (NE), Sudeste (SE) e Sul (S) do Brasil, de 2011-2021. O número de estudos para cada espécie está indicado entre parênteses (<i>C. mydas</i> , <i>E. imbricata</i>).	28
Figura 5 – Tipos de métodos subaquáticos utilizados nos estudos encontrados para as tartarugas marinhas <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> no Brasil, de 2011 a 2021.	31
Figura 6 – Número de estudos utilizando diferentes métodos subaquáticos em pesquisas com <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> entre os anos 2011 e 2021 no Brasil.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Periódicos, número de artigos publicados, Qualis CAPES (área da biodiversidade, 2013-2016), fator de impacto (FI) referentes às publicações encontradas sobre as tartarugas marinhas <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> . N/A (não avaliado).....	25
Tabela 2 – Principais resultados científicos obtidos para as espécies de tartarugas marinhas <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> utilizando métodos subaquáticos de 2011 a 2021 no Brasil.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna
CR	Critically Endangered
EM	Endangered
FI	Fator de impacto
ICMbio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IUCN	International Union for Conservation of Nature
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MTSG	The Marine Turtle Specialist Group
PAN	Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas no Brasil
PIT	Passive Integrated Transponders
SCUBA	Self Contained Underwater Breathing Apparatus
UC	Unidades de Conservação
VU	Vulnerável

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	AS TARTARUGAS MARINHAS	11
1.2	CONSERVAÇÃO E MANEJO DAS TARTARUGAS MARINHAS NO MUNDO E NO BRASIL	15
1.3	MÉTODOS DE ESTUDOS SUBAQUÁTICOS E SEU USO EM PESQUISAS COM TARTARUGAS MARINHAS	16
1.4	OBJETIVOS	19
1.4.1	Objetivo Geral.....	19
1.4.2	Objetivos Específicos	19
2	MATERIAL E MÉTODOS	20
2.1	BUSCA SISTEMÁTICA NA LITERATURA.....	20
2.2	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	21
2.3	AValiação DESCRITIVA DOS DADOS	23
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4	CONCLUSÃO.....	39
	REFERÊNCIAS	41
	APÊNDICE A	47

1 INTRODUÇÃO

1.1 AS TARTARUGAS MARINHAS

As tartarugas marinhas são importantes integrantes dos ecossistemas marinhos, pois auxiliam na manutenção e equilíbrio da cadeia alimentar, na ciclagem e transporte de nutrientes destes habitats quando estão forrageando, se alimentando ou nidificando (WILSON, 2010). Atuam como consumidores, competidores, presas e interagem em simbiose com outros organismos como os peixes que residem neste ambiente (REIS; GOLDBERG, 2017).

Pertencentes à mais antiga linhagem de répteis vivos (Classe Reptilia), as tartarugas marinhas surgiram no Jurássico há aproximadamente 150 milhões de anos. O registro mais antigo no mundo de uma tartaruga marinha é da espécie *Santanachelys gaffneyi*, que data de aproximadamente 110 milhões de anos atrás, no início do Cretáceo (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Dentro da ordem Testudines, pertencem à subordem Cryptodira, da qual fazem parte apenas duas famílias de tartarugas marinhas no mundo, a família Cheloniidae e a Dermochelyidae, que incluem sete espécies: a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), tartaruga-de-kempii (*Lepidochelys kempii*) e a tartaruga-flatback (*Natator depressus*), que pertencem a família Cheloniidae; e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), que faz parte da família Dermochelyidae (REIS; GOLDBERG, 2017).

Esses répteis possuem diversas adaptações morfológicas, anatômicas e comportamentais que permitiram a ocupação dos habitats marinhos e estuarinos (LUTZ; MUSICK; WYNEKEN, 2002). As tartarugas marinhas possuem as patas dianteiras modificadas em forma de nadadeiras e uma carapaça achatada de revestimento córneo ou coriáceo (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011), como no caso da tartaruga-de-couro (ALMEIDA et al., 2011b). A carapaça mais achatada possibilitou um mergulho mais eficiente, pois se tornou mais leve e hidrodinâmica (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Por serem animais migratórios, apresentam ampla distribuição geográfica, encontrando-se em regiões tropicais, subtropicais e temperadas de todos os oceanos, com variações de acordo com a espécie (POUGH, 2008). Cinco das sete espécies de tartarugas possuem distribuição circunglobal, com apenas a tartaruga-de-kempii e a tartaruga-flatback apresentando ocorrências limitadas ao Golfo do México e Austrália, respectivamente (REIS; GOLDBERG, 2017).

O ciclo de vida das tartarugas é longo e complexo, com alternâncias entre diferentes habitats e recursos alimentares e realização de longas migrações, o que torna difícil o seu estudo direto (BAPTISTOTTE, 2014). Estudos de marcação-recaptura e telemetria indicam que as tartarugas marinhas adultas migram por centenas e até milhares de quilômetros entre áreas de alimentação e de reprodução, em intervalos regulares e sazonais que dependem do armazenamento de energia entre estações reprodutivas (TAMAR, 2022).

Além do ambiente marinho, as tartarugas fêmeas também utilizam praias para depositarem seus ovos. São animais com comportamento filopátrico natal, i.e., geralmente apresentam fidelidade ao local de nascimento para se reproduzirem (ALMEIDA, 2011a). Após a eclosão dos ovos, as tartarugas recém-nascidas correm para o mar, nadando continuamente até alcançarem o ambiente oceânico, onde permanecem à deriva e se alimentam de agregados de algas e matéria orgânica flutuante (LUTZ; MUSICK; WYNEKEN, 2002). Um estudo de Mansfield, Wyneken e Luo (2021) mostrou com o uso de telemetria por satélite a dispersão oceânica de *Chelonia mydas* e *Caretta caretta* em estágio juvenil no Atlântico Norte, onde elas permanecem por alguns anos (conhecidos como os “anos perdidos”) em regiões pelágicas, muitas vezes orientadas até as águas do Mar dos Sargaços, onde encontram maiores possibilidades de sobrevivência e crescimento em meio às algas.

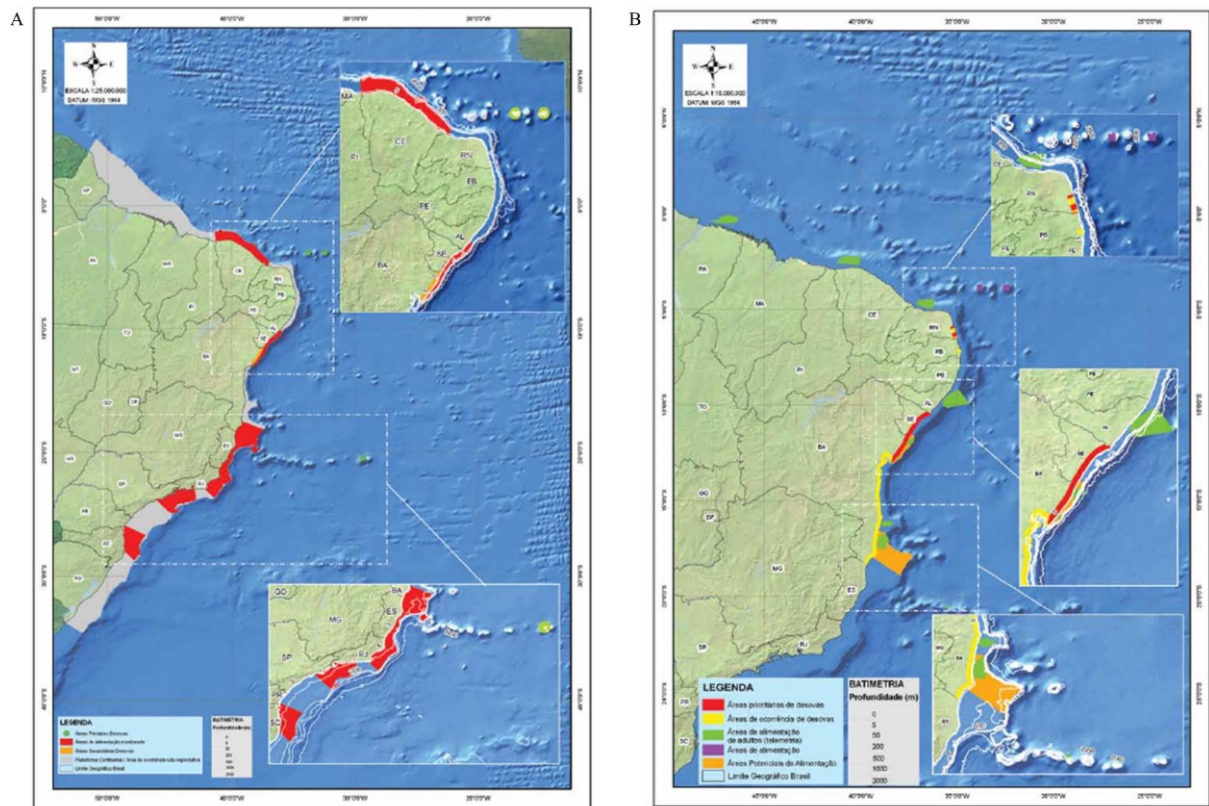
Após o período de deriva pelágica a maioria das espécies de tartarugas marinhas migram de volta às regiões costeiras, onde encontram maior quantidade de recursos alimentares para seu desenvolvimento; no entanto, algumas espécies permanecem a vida majoritariamente na região oceânica, como é o caso da tartaruga-de-couro (ALMEIDA et al., 2011b) e a tartaruga-oliva (CASTILHOS et al., 2011). Estes animais apresentam maturação tardia de aproximadamente 20 a 30 anos, com exceção da tartaruga-oliva, que pode atingir a maturidade entre 11 e 16 anos (LUTZ; MUSICK; WYNEKEN, 2002; CASTILHOS et al., 2011). Quando chegam nessa fase, os adultos migram das áreas de alimentação para as áreas de reprodução, que podem ser em águas costeiras ou profundas, e geralmente são próximas às praias de desova. Nas praias de desova, a postura dos ovos serve como um transportador de energia entre as áreas de alimentação e as áreas de desova, sendo que parte da energia gerada retorna para o mar junto com os filhotes e parte fica nos ambientes terrestres, sendo consumida por raízes de plantas e outros animais, como raposas e lagartos que escavam os ninhos em busca dos ovos (REIS; GOLDBERG, 2017). As tartarugas desovam diversas vezes em cada temporada reprodutiva, depositando cerca de 120 ovos em cada desova (TAMAR, 2022); além disso, se reproduzem muitas vezes ao longo da vida, produzindo grandes quantidades de ovos nas áreas de nidificação

e aumentando a probabilidade de os filhotes sobreviverem até a fase adulta (LUTZ; MUSICK; WYNEKEN, 2002).

Chelonia mydas (tartaruga-verde) e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente) são duas das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, sendo mais abundantes na região Nordeste do país (ALMEIDA et al., 2011a; MARCOVALDI et al., 2011). *C. mydas* possui uma carapaça de coloração verde-acinzentada, formada por quatro pares de placas laterais justapostas, e um par de escudos pré-frontais. Já a *E. imbricata* possui um bico pontiagudo semelhante ao de uma águia, 2 pares de placas pré-frontais e uma carapaça com quatro pares de placas laterais, mas diferentemente da *C. mydas*, estas placas são sobrepostas e de coloração marrom (REIS; GOLDBERG, 2017). Ambas as espécies são consideradas cosmopolitas, sendo encontradas desde regiões tropicais até as subtropicais; entretanto, *E. imbricata* tende a ser mais tropical, estando associada a recifes costeiros (ALMEIDA et al., 2011a; MARCOVALDI et al., 2011).

No Brasil as áreas de reprodução prioritárias de *Chelonia mydas* são as ilhas oceânicas: Ilha da Trindade (ES), Atol das Rocas (RN), e Fernando de Noronha (PE) (ALMEIDA et al., 2011a); para *Eretmochelys imbricata* as desovas ocorrem no norte da Bahia, Sergipe e litoral sul do Rio Grande do Norte (MARCOVALDI et al., 2011). As áreas de alimentação da tartaruga-verde se distribuem ao longo de toda a costa brasileira, e as principais áreas de alimentação da tartaruga-de-pente são as Ilhas de Fernando de Noronha (PE), Atol das Rocas (RN) e Abrolhos (BA), mas há registros desta espécie em áreas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (SC), na Ilha da Trindade (ES) (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011) e no Monumento Natural das Ilhas Cagarras (RJ) (A Bertoncini com. Pess.) (Figura 1).

Figura – 1. Distribuição geográfica das áreas de reprodução e alimentação de A) *Chelonia mydas* e B) *Eretmochelys imbricata* no Brasil.



Fonte: Plano de Ação Nacional Para Conservação das Tartarugas Marinhas.

Como consequência da exploração histórica através da caça e coleta de ovos e das fortes pressões antrópicas atuais, como a captura incidental na pesca, destruição de habitats, mudanças climáticas e a poluição, as populações de tartarugas marinhas em todo o mundo diminuíram, e em alguns lugares continua diminuindo (WILSON, 2010). Segundo Reis e Goldberg (2017), a captura incidental e a interação com petrechos de pesca são as principais causas da mortalidade das tartarugas marinhas, e têm contribuído para o declínio das suas populações. Dessa forma, todas as espécies de tartarugas marinhas estão classificadas em algum grau de ameaça de extinção (de vulneráveis a criticamente ameaçadas), tanto no âmbito mundial pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN *International Union for Conservation of Nature*) (IUCN, 2021), quanto nacional, no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (MMA, 2018). Todas fazem parte do apêndice I da Convenção que trata sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Selvagens (CITES *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*) (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011), que classifica todas as espécies da fauna e flora

ameaçadas de extinção que sofrem ou poderão sofrer algum impacto do comércio internacional (CITES, 2022).

Como as outras espécies, *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* se encontram no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMbio/MMA) e na lista vermelha da IUCN. *C. mydas* está classificada como ameaçada de extinção (EM- Endangered) pela IUCN desde 1982 (IUCN, 2021); no entanto, no Brasil está classificada como vulnerável (VU) pelo MMA (MMA, 2018), provavelmente por se reproduzirem em ilhas oceânicas com maior dificuldade de acesso, o que fez com que não sofra tantos impactos antrópicos mantendo sua população mais estável (ALMEIDA et al., 2011a). O status da espécie *E. imbricata* é mais preocupante: devido à intensa exploração de sua carapaça no passado, suas populações têm reduzido drasticamente (REIS; GOLDBERG, 2017). E esta espécie está classificada desde 1996 como criticamente ameaçada de extinção (CR- Critically Endangered) pela IUCN (IUCN, 2021) e criticamente em perigo pelo MMA (MMA, 2018).

1.2 CONSERVAÇÃO E MANEJO DAS TARTARUGAS MARINHAS NO MUNDO E NO BRASIL

Mundialmente existem diversas instituições e projetos voltados para a conservação e proteção das tartarugas marinhas. O Grupo de Especialistas em Tartarugas Marinhas (MTSG- The Marine Turtle Specialist Group) é uma das principais redes atuantes nessa missão, composta por pesquisadores de diversos países, que fornecem ferramentas e dados importantes para a conservação das setes espécies de tartarugas marinhas (GROUP, 2022). O Programa Regional de Investigação e Conservação de Tartarugas Marinhas da Argentina, o Projeto de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas no Uruguai (Karumbé) e o Western Pacific Regional Fishery Management Council da Austrália, são outras organizações envolvidas na conservação mundial destes animais (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Existem ainda algumas convenções ou tratados, em nível regional e global que atuam direta e indiretamente na conservação das tartarugas marinhas, como a CITES mencionada anteriormente e a Convenção para a Conservação de Espécies Migratórias e Animais Silvestres (Convenção de Bona) (ECKERT et al., 2000).

Em 1980 foi criado no Brasil o Projeto Tartaruga Marinha, hoje denominado Projeto TAMAR, desenvolvido pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade (Tamar-ICMbio). O Tamar (2022) tem como missão “promover

a recuperação das tartarugas marinhas, desenvolvendo ações de pesquisa, conservação e inclusão social”. Com o apoio da Fundação Pró-Tamar e colaboradores, o Tamar atua em bases espalhadas pelos estados brasileiros em prol da pesquisa e conservação das tartarugas marinhas. Atualmente a Fundação Pró-Tamar executa ações de conservação desenvolvidas pelo ICMBio e o Ministério do Meio Ambiente, através do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas no Brasil (PAN). Através do PAN foram estabelecidas prioridades para o manejo e conservação das tartarugas marinhas, tais como a proteção e manejo em áreas de desova prioritárias para a conservação (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011; REIS; GOLDBERG, 2017). Outra prioridade do PAN é a proteção e manejo de tartarugas marinhas em áreas de alimentação, migração e descanso, onde o objetivo é o monitoramento em áreas não reprodutivas, e a implementação de ações mitigatórias para a proteção destes animais (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011).

1.3 MÉTODOS DE ESTUDOS SUBAQUÁTICOS E SEU USO EM PESQUISAS COM TARTARUGAS MARINHAS

Uma das formas de se monitorar as tartarugas-marinhas é através de métodos subaquáticos, como o mergulho. No final dos anos sessenta já existiam estudos envolvendo o mergulho como metodologia subaquática de pesquisa no Brasil, como no caso do estudo de Ferreira, que observou através do mergulho livre o comportamento de alimentação e pastejo de *Chelonia mydas* no litoral do Ceará (FERREIRA, 1968 apud SAZIMA, 1983). No entanto, foi a partir dos anos oitenta que o uso dessas metodologias teve aumento considerável em áreas não reprodutivas do Brasil, através dos programas de monitoramento do Tamar, com intuito de aprofundar o conhecimento sobre a biologia e comportamento das tartarugas marinhas (TAMAR, 2022). As primeiras bases a praticar métodos subaquáticos para observar ou capturar as tartarugas foram a bases da Praia do Forte (BA) e Atol das Rocas (RN), ambas fundadas em 1982, desde então são importantes áreas de alimentação para as diferentes espécies de tartarugas marinhas (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999). Atualmente, outras bases como a de Fernando de Noronha, Ubatuba, Praia do Forte e Ilha da Trindade também utilizam o mergulho para o entendimento das tartarugas (TAMAR, 2022).

Nos últimos anos, diversos métodos subaquáticos têm sido utilizados para a realização de pesquisas sobre biologia, migrações, distribuição e áreas de vida, abundância e comportamento das tartarugas em vários locais do planeta, cujos resultados têm auxiliado na

conservação e manejo destes animais (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Entre os principais podemos citar a captura e recaptura, o censo visual, a fotoidentificação e estudos comportamentais, feitos através de mergulhos livres (com snorkel - *snorkeling*) e autônomos (com equipamento SCUBA) em áreas de ocorrência destes animais (REPINALDO, 2018).

De modo geral, as pesquisas que utilizam o mergulho como ferramenta de estudo têm como principal objetivo o monitoramento de tartarugas marinhas através da captura intencional, com posterior recaptura, que permite a coleta de amostras sanguíneas ou de pele, e dados biológicos destes animais, como o tamanho, peso, presença de epibiontes e marcas, etc. (OMEYER et al., 2019). As tartarugas encontradas vivas em monitoramentos são capturadas e podem ser marcadas com anilhas metálicas (flipper tags) (COLMAN et al., 2014) ou PIT tags (*Passive Integrated Transponders*), que são microchips injetados sob a pele (OMEYER et al., 2019). Os dois tipos de marcação possuem um número de identificação único, o que permite coletar informações importantes sobre residência, distribuição, migrações e crescimento destes animais, caso sejam recapturados (TAMAR, 2022). A marcação com marcas tipo PIT permanece por mais tempo sob a pele do animal, possibilitando um avanço no monitoramento da população; no entanto, requer um leitor específico que nem sempre está disponível nos programas de monitoramento (OMEYER et al., 2019).

Métodos de observações subaquáticas (sem captura) podem ser realizados para avaliar o comportamento das tartarugas marinhas, assim como o uso do habitat e análises de abundância (SANTOS, 2015). Este monitoramento é feito através de observações em mergulho livre ou autônomo, onde os mergulhadores observam os animais e registram características de comportamento, como padrão de natação, alimentação, interação com outras espécies e descanso; dados físicos como o tamanho dos indivíduos; e quanto ao esforço amostral, como data, hora e número de pessoas envolvidas no monitoramento (REISSER et al., 2013). No caso do censo visual, as observações são feitas para contagens ou levantamentos de organismos, que resultam na densidade, biomassa (CARDONA; CAMPOS; VELÁSQUEZ, 2020) e abundância populacional (FONSECA; CORDEIRO; FERREIRA, 2021).

A fotoidentificação é comumente utilizada durante as observações em mergulhos, e consiste em fotografar os perfis faciais ou as nadadeiras das tartarugas com o intuito de reconhecer padrões únicos, criando bancos de imagens de cada indivíduo para evitar a necessidade de captura (REISSER et al., 2008; SFORZA; MARCONDES; PIZETTA, 2017). A fotoidentificação também é utilizada após a captura como uma alternativa de identificação individual além das anilhas, que possuem altas taxas de perda (REISSER et al., 2008); por

exemplo, um estudo desenvolvido por Fernandes et al. (2015), utilizou a avaliação de fotos para identificar e observar o comportamento de indivíduos de *Eretmochelys imbricata* e *Chelonia mydas* em áreas de forrageio de Ilhabela, na região Sudeste do Brasil.

Chelonia mydas é a espécie mais estudada na costa brasileira, apresentando o maior número de avistagens, capturas e encalhes (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Também é a espécie mais estudada geneticamente em termos de estrutura populacional, evolução molecular, comportamento reprodutivo e ecologia migratória, que são dados fundamentais para a elaboração de estratégias de conservação das tartarugas marinhas no Brasil e no mundo (PROIETTI et al., 2009). *Eretmochelys imbricata* também já foi avaliada geneticamente no Brasil, em estudos que buscam fornecer dados sobre aspectos ecológicos da população no Brasil e conexões com outros países (PROIETTI; REISSER; SECCHI, 2012), visto que a espécie é mais ameaçada de extinção, em relação a *C. mydas*, e necessita de mais estratégias eficientes para sua conservação (MMA, 2018; IUCN, 2021). Considerando a importância dos métodos subaquáticos no estudo das tartarugas-marinhas, incluindo *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* – as espécies mais estudadas em relação à temática no Brasil – o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise sistemática de pesquisas subaquáticas com estas espécies desenvolvidas no país de 2011 a 2021, de forma a ampliar o conhecimento sobre o uso dessas metodologias, identificar possíveis lacunas existentes e sugerir futuros estudos que possam preencher estas lacunas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma revisão sistemática dos estudos que utilizam métodos subaquáticos nas pesquisas de monitoramentos e manejo das tartarugas marinhas *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* no Brasil, de 2011 a 2021.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma busca sistemática de estudos relacionados ao tema na base de dados Google Scholar, de 2011 até 2021;
- Quantificar os trabalhos científicos que utilizam métodos subaquáticos no Brasil neste período, relacionando-os com a época, região, periódico e autor (a) de publicação;
- Apresentar os principais métodos subaquáticos utilizados nas pesquisas e principais resultados obtidos, assim como os habitats estudados e estágios de vida das espécies;
- Identificar as atuais lacunas nas pesquisas subaquáticas com as espécies *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*, e sugerir futuros estudos para preenchê-las.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 BUSCA SISTEMÁTICA NA LITERATURA

A revisão sistemática foi realizada com base nos critérios estabelecidos por Page et al. (2020) através do método PRISMA. Os dados coletados para este estudo foram obtidos através de um levantamento bibliográfico, utilizando informações contidas em trabalhos acadêmicos (monografias, teses e dissertações) e artigos científicos revisados por pares. Para a busca sistemática foi utilizada a base de dados Google Scholar (<https://scholar.google.com.br>), uma vez que esta plataforma é mais abrangente, contendo 389 milhões de registros (até 2018), e fornecendo fontes de literatura confiáveis e estáveis (GUSENBAUER, 2018). Esta base de dados é alimentada principalmente por periódicos e revistas científicas, incluindo grande parte de dados da literatura acadêmica do mundo, com repositórios online, artigos científicos, resumos, livros e citações (RODRÍGUEZ, 2017).

Para fins acadêmicos determinou-se um recorte temporal dos trabalhos acadêmicos e artigos científicos publicados do início de 2011 até o final de 2021. A pesquisa foi realizada em português e em inglês, utilizando as mesmas palavras-chave. Os filtros utilizados e os operadores para a pesquisa em português foram: “tartarugas marinhas” AND “Brasil” AND “*Chelonia mydas*” ou “*Eretmochelys imbricata*”. Para a pesquisa em inglês utilizou-se “sea turtles” AND “Brazil” AND “*Chelonia mydas*” ou “*Eretmochelys imbricata*”. Salienta-se que primariamente foram utilizados outros conjuntos de palavras-chave como mergulho, SCUBA e snorkeling, mas não foram obtidos resultados satisfatórios e portanto as buscas foram refeitas com termos mais gerais.

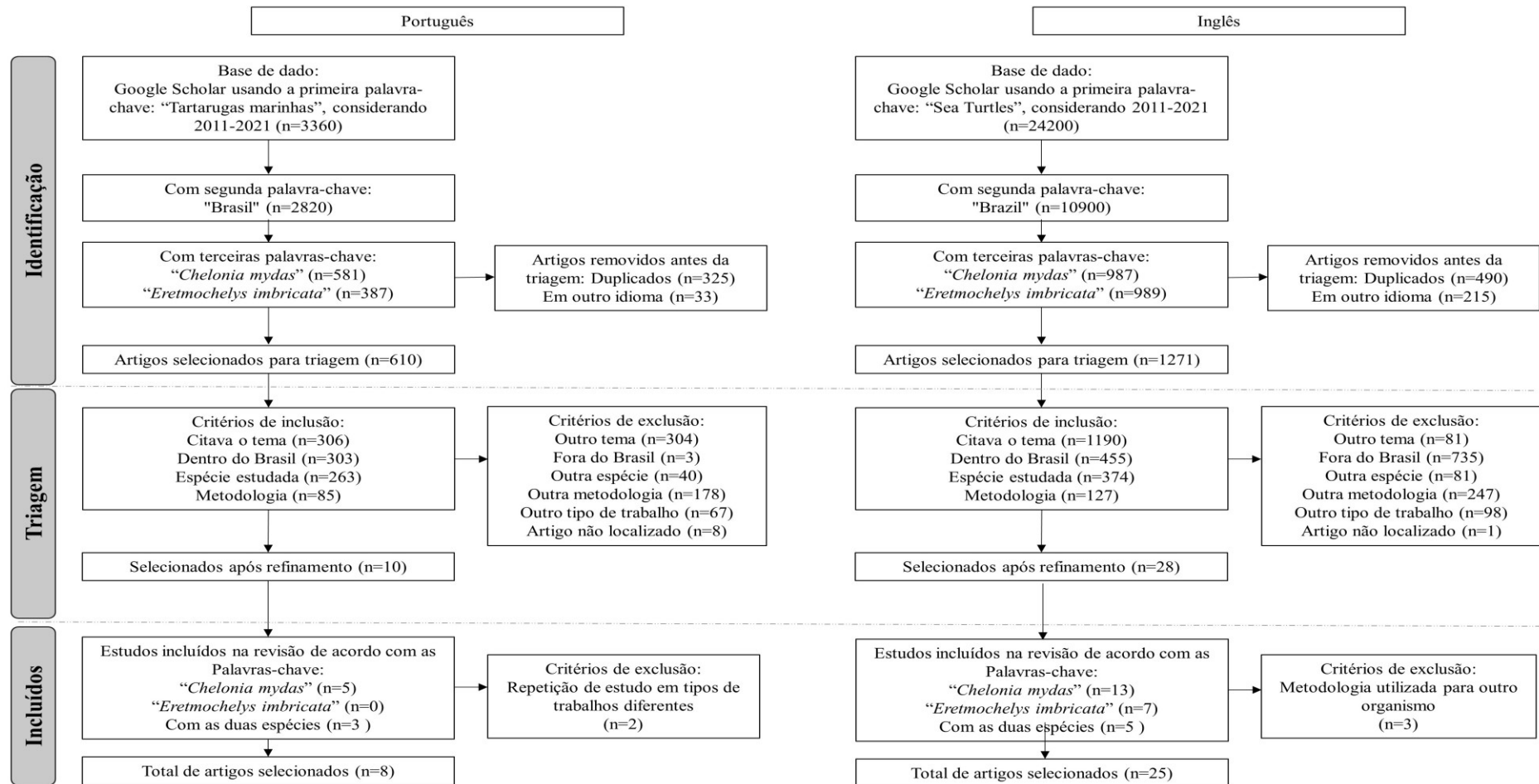
Devido à limitação na base de dados escolhida, a busca feita com as palavras-chave em inglês limitou-se até a página cinquenta, mesmo mostrando um número final maior de dados, o que se deve às delimitações que o próprio algoritmo do Google Scholar determina como relevante. Essa relevância é estabelecida através dos resultados com mais citações, autor, local de publicação, renome da pesquisa, e também os que representam melhor o conjunto de palavras-chave pesquisadas na plataforma (CASTRO, 2022). Antes da triagem dos critérios de exclusão e inclusão, foram retirados estudos em idioma diferente do solicitado ou duplicados.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Para garantir que fossem coletados trabalhos relevantes ao tema, foram utilizados critérios de inclusão e exclusão. Foram considerados critérios de inclusão: estudos dentro do recorte temporal de 2011 até 2021; artigos revisados por pares e trabalhos acadêmicos (monografia, tese e dissertação); trabalhos realizados em áreas do Brasil; trabalhos que utilizaram algum tipo de mergulho (autônomo ou livre) como parte da metodologia de pesquisa. Foram excluídos os estudos que não abordavam o tema; que não foram realizados no Brasil; outras espécies de tartarugas; outros tipos de trabalhos (artigos de anais ou de revisão, livros e citações); que não citaram uso de mergulho como método de pesquisa, ou citaram o uso, mas com outros organismos, que não as tartarugas marinhas; trabalhos que não foram localizados (sem acesso ao trabalho completo); e por fim, trabalhos duplicados, como por exemplo, monografias publicadas em formato de artigo científico.

Os trabalhos que se enquadraram nos critérios de inclusão passaram da etapa de identificação e foram para a triagem, havendo a leitura na íntegra dos mesmos. Uma planilha no Excel (Versão 2206 Build 16.0.15330.20144) foi elaborada para a extração dos dados, sendo considerado: tipo de trabalho (artigo científico com revisão de pares ou monografia, dissertação e tese); título do artigo; autores; periódico e ano de publicação; local e região do estudo; espécie pesquisada e estágio de vida em que foram observadas; habitat de observação; metodologia subaquática e tipo de mergulho; resultados principais coletados com base nos métodos subaquáticos. Além disso, a fim de levantar dados mais específicos das publicações determinouse o Qualis atual (área da biodiversidade, 2013-2016, consultado em sucupira.capes.gov.br); fator de impacto da revista (medida que informa a qualidade do periódico) medido pelo Institute for Scientific Information. Para detalhamento das etapas do estudo e números de artigos obtidos em cada etapa, ver fluxograma detalhado na Figura 2; os dados coletados após a leitura integral dos trabalhos estão no Apêndice A (exceto os já presentes nos resultados).

Figura 2 – Fluxograma da seleção de trabalhos encontrados na base de dados Google Scholar entre 2011 e 2021, relacionado aos métodos subaquáticos para o monitoramento das espécies de tartarugas marinhas *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* no Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

2.3 AVALIAÇÃO DESCRITIVA DOS DADOS

A tabulação dos dados foi toda realizada no programa Excel (Versão 2206), e através de uma tabela dinâmica foi possível padronizar todos os dados coletados conforme os objetivos propostos. Diante disso, foram realizadas apenas análises descritivas, apresentando os dados em formas de tabelas e gráficos. Para verificar qual o autor que mais publicou artigos, e o periódico com mais publicações, realizou-se uma apuração entre todos os estudos referentes às duas espécies (*C. mydas* e *E. imbricata*).

Para avaliar tendências temporais, referentes ao número de estudos ao longo dos anos, os dados foram representados através de um gráfico de dispersão e linhas de tendência de correlação, mostrando a quantidade de publicações no Brasil de 2011 a 2021 para *C. mydas* e *Eretmochelys imbricata*. Para avaliar a espécie estudada em função da região onde o estudo foi realizado, foi construído um mapa geográfico com os dados para cada região estudada. A fim de, identificar o método de estudo subaquático mais utilizado nas pesquisas com *C. mydas* e *E. imbricata* foi construído um gráfico de setores, e em relação ao ano de estudo, um gráfico de dispersão para melhor interpretação destes dados. Em relação ao tipo de mergulho mais utilizado, estágio de vida dos indivíduos e habitats de estudo, onde foram utilizados os métodos subaquáticos, foi realizado para cada uma destas variáveis, um gráfico de setores para obter a porcentagem de cada um. E por fim, para comparar os dados referentes aos métodos de estudos subaquáticos e os diferentes resultados obtidos em cada estudo, foi elaborada uma tabela com as informações.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca na base de dados Google Scholar identificou um total de 968 trabalhos com o uso das palavras-chave em português (“tartarugas marinhas”, “Brasil” e “*Chelonia mydas*” ou “*Eretmochelys imbricata*”), e 1976 com as palavras-chave em inglês (“sea turtles”, “Brazil”, “*Chelonia mydas*” ou “*Eretmochelys imbricata*”). Antes da triagem foram excluídos 1.063 (total utilizando de palavras-chave em português e em inglês) por serem em outro idioma ou duplicados na plataforma. Logo, 610 (buscando com palavras-chave em português) e 1.271 (buscando com palavras-chave em inglês) trabalhos foram selecionados para a etapa de triagem. Na etapa de triagem e refinamento obteve-se um total de 38 pesquisas para ambos os conjuntos de palavras-chave (português e inglês), e após a leitura dos mesmos seguindo os critérios escolhidos, foram excluídos mais 5, por estarem repetidos em outros tipos de pesquisa, ou por usarem a metodologia subaquática com outros organismos. Portanto, um total de 33 trabalhos científicos (artigos e trabalhos acadêmicos) foram incluídos nas análises descritivas desta revisão. Destes 33, 8 foram obtidos através das palavras-chave em português, e 25 das palavras-chave em inglês, conforme indicado na Figura 2.

Foram encontrados 26 artigos científicos sobre estudos subaquáticos com *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*, publicados em 17 periódicos diferentes. Marine Ecology Progress Series foi a revista científica com mais publicações nesta temática durante os anos estudados, com 5 artigos. O periódico, número total de artigos publicados, Qualis (quadriênio 2013-2016, área da Biodiversidade) conforme os registros da Plataforma Sucupira (CAPES), e fator de impacto (FI) obtido do Journal Citation Reports (2020), estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Periódicos, número de artigos publicados, Qualis CAPES (área da biodiversidade, 2013-2016), fator de impacto (FI) referentes às publicações encontradas sobre as tartarugas marinhas *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*. N/A (não avaliado).

Periódicos	Nº de artigos	Qualis	FI
Marine Ecology Progress Series	5	A1	2.824
Marine Turtle Newsletter	3	C	N/A
Marine Biology	2	A1	2.573
Plos One	2	A1	3.240
Chelonian Conservation and Biology	2	B2	1.667
Aquatic Toxicology	1	A1	4.964
Brazilian Journal of Development	1	B2	2.469
Brazilian Journal of Oceanography	1	B3	1.048
Brazilian Journal of Veterinary Research	1	B4	0.538
Comparative Clinical Pathology	1	B4	0.966
Endangered Species Research	1	B1	2.029
Genetics and Molecular Biology	1	B3	1.771
Herpetology Notes	1	B2	N/A
Journal of Experimental Marine Biology and Ecology	1	A1	2.171
Marine Biodiversity Record	1	B3	1.533
Microbiome	1	A1	14.652
PeerJ	1	B2	2.984

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Marine Ecology Progress Series é uma revista científica interdisciplinar alemã (<https://www.int-res.com/journals/meps/meps-home/>) e como apresentado na Tabela 1, sua classificação Qualis (CAPES) é A1, sendo o nível mais elevado referente a qualidade da produção científica, e seu FI é de 2.824 estando na média dos FIs das categorias (áreas disciplinares) Ecology – Scie, Marine e Freshwater Biology – Scie, e a Oceanography – Scie do Journal Citation Reports (<https://jcr-clarivate.ez46.periodicos.capes.gov.br/jcr/home>). Apesar de alguns trabalhos terem sido encontrados em periódicos com Qualis mais baixo, a maioria deles (n = 18) está classificada como A1, B1 ou B2, que são os primeiros níveis da Qualis, e FIs na maioria acima de 1.5. Desta forma, observa-se a importância de estudos com o uso de métodos subaquáticos em pesquisas e seus dados relevantes sobre a biologia das tartarugas marinhas, sendo aceitos em revistas com alto impacto científico.

Em relação à autoria principal, as análises descritivas mostraram que M.C. Proietti (e colaboradores) foi a que mais publicou sobre o tema nos últimos 11 anos, com 4 artigos. Dentre estes artigos destacam-se os estudos que analisaram a estrutura genética e origens natais das populações das duas espécies avaliadas em áreas de alimentação no Brasil (PROIETTI et al., 2012; PROIETTI et al., 2014a). Estes estudos foram publicados nas revistas Marine Ecology Progress Series e Plos One, e utilizaram mergulhos para capturar os animais e coletar amostras

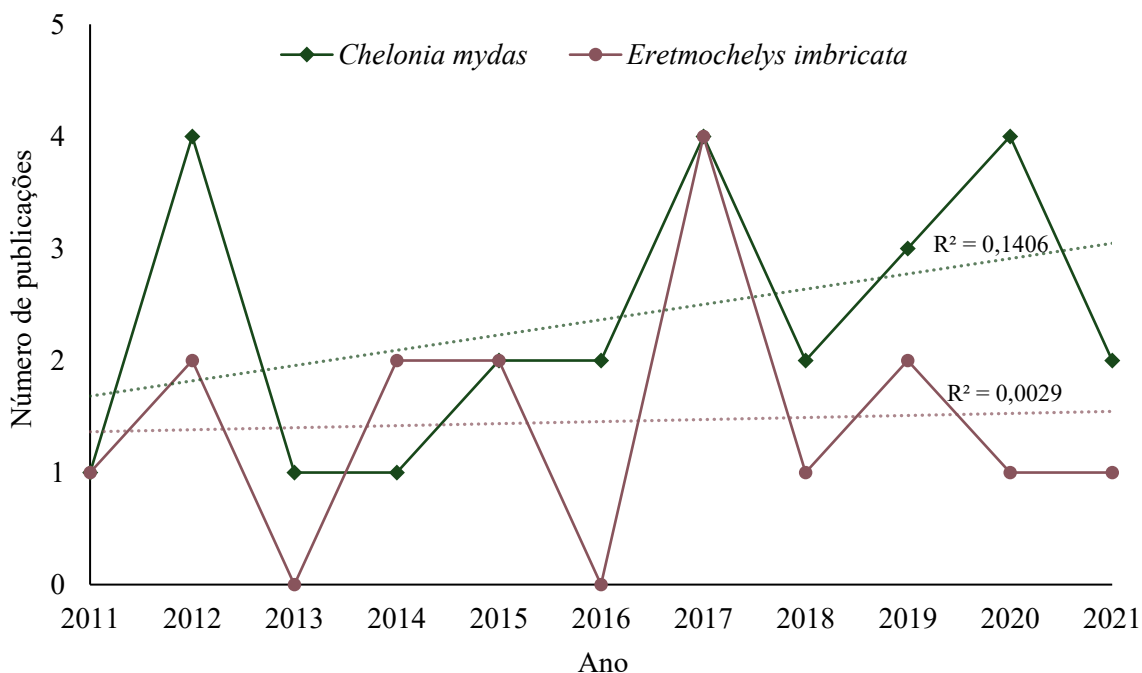
de pele. M.C Proietti também utilizou os métodos subaquáticos no primeiro estudo que identificou híbridos de *Eretmochelys imbricata* e *Caretta caretta* no Brasil, através de análises genéticas (PROIETTI et al., 2014b). Atualmente faz parte de projetos de pesquisas relacionados ao monitoramento genético de tartarugas marinhas na costa brasileira (<http://lattes.cnpq.br/2142425562022038>). Estudos deste tipo são muito importantes para o entendimento das tartarugas marinhas, sendo essenciais para traçar estratégias para a conservação eficaz das espécies no país através do entendimento da diversidade genética e conectividade de populações, assim como a ocorrência e distribuição de tartarugas híbridas (PROIETTI et al., 2014b). Salienta-se que o presente estudo foi limitado a 11 anos de janela amostral, e que trabalhos anteriores a este período podem trazer outras perspectivas sobre autorias e áreas de estudo.

No que se refere aos trabalhos acadêmicos, 4 dos 33 analisados foram dissertações e 3 foram teses. A maioria das pesquisas com tartarugas marinhas no Brasil se concentram em áreas de nidificação, com intuito de proteger as fêmeas e seus ninhos (GROSSMAN et al., 2019), o que reflete na quantidade de trabalhos acadêmicos que utilizam outros métodos como os subaquáticos. O baixo número de pesquisas subaquáticas também pode estar relacionado ao fato de que estes tipos de pesquisas necessitam de mais logística, pois os habitats são mais dispersos e as tartarugas marinhas passam muito tempo debaixo d'água (FONSECA; CORDEIRO; FERREIRA, 2021); também demandam um maior investimento para equipamentos específicos, auxílio de embarcações, e principalmente conhecimento básico sobre mergulho (DIMMOCK, 2007).

O número de estudos publicados ao longo dos anos foi maior para *Chelonia mydas* ($n = 26$) do que para *Eretmochelys imbricata* ($n = 15$). Não houve um padrão claro sobre o aumento ou diminuição do número de trabalhos com o período estudado, para ambas as espécies, e as regressões lineares mostraram valores de R^2 pouco significativos ($p < 0,1$), embora positivos. Entretanto, é possível notar que a partir de 2020 houve uma queda do número de pesquisas para ambas as espécies, o que pode estar relacionado à pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, que teve início em 2020 no Brasil e paralisou a maioria das atividades científicas dos diversos órgãos e universidades públicas, consequentemente reduzindo as publicações destas pesquisas (SILVEIRA; BASTOS, 2020). O projeto Tamar, por exemplo, suspendeu todas as atividades de monitoramento das tartarugas marinhas, deixando apenas o acompanhamento de ninhos (TAMAR, 2022). Myers et al (2020) observaram que uma das áreas mais afetadas pela pandemia da Covid-19 nos Estados Unidos e Europa foi a das Ciências Biológicas, e isso pode

ter ocorrido também no Brasil. Analisando as espécies em conjunto, o ano com mais publicações foi o ano de 2017 e com menos ou nenhuma publicação foi em 2013 (Figura 3).

Figura 3 – Número de publicações encontradas com uso de métodos subaquáticos em estudos das tartarugas marinhas *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* de 2011 a 2021, no Brasil. As linhas tracejadas mostram a tendência de número de publicações ao longo do tempo, com os coeficientes de correlação indicados acima de cada uma.

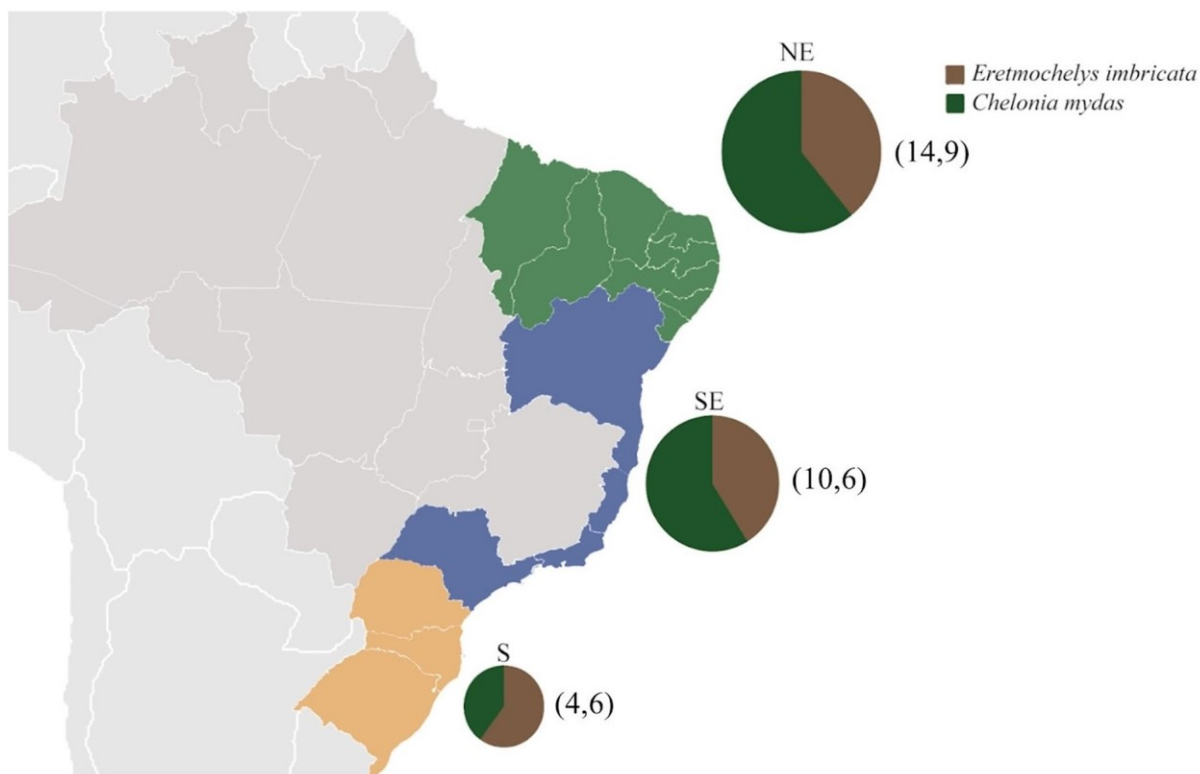


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

O número maior de publicações para *Chelonia mydas* provavelmente deve-se ao fato desta espécie ser mais abundante, além de possuir população mais estável e menos ameaçada de extinção, quando comparada à *Eretmochelys imbricata*; consequentemente, é a mais estudada quando se trata do uso de métodos subaquáticos no Brasil (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Em relação a *E. imbricata* o número de publicações baixo é preocupante, visto que é uma das mais ameaçadas de extinção (MMA, 2018; IUCN, 2021). Pode-se associar essa falta de estudos com a área de reprodução da espécie no Brasil, que é menor quando comparada com a distribuição histórica, o que reduz a frequência de nidificação e consequentemente a associação com ambientes recifais, ou seja, as áreas não reprodutivas onde a maioria dos estudos utilizando métodos subaquáticos são realizados (FONSECA; CORDEIRO; FERREIRA, 2021).

A região do Brasil onde foram realizados mais estudos subaquáticos com *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* foi a Nordeste, com um total de 14 e 9 estudos respectivamente, seguida pelo Sudeste, com 10 para *C. mydas* e 6 para *E. imbricata*. A região sul foi a com menor número de estudos, provavelmente devido às piores condições de mergulho nestes locais (GONÇALVES, 2012) (Figura 4). Em relação aos tipos de ambientes onde os estudos foram realizados, foi observado que se concentraram mais em ambientes recifais coralíneos (n = 21) do que em costões rochosos (n = 18). Em relação ao estágio de vida em que os indivíduos de *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* foram observados, 2% eram filhotes (≤ 35 cm), 71% juvenis (média 65 cm), 9% subadultos (66-90 cm) e 18% adultos (> 95 cm para *C. mydas* e > 80 cm para *E. imbricata*). A predominância de juvenis pode ser explicada pelo fato de estudos subaquáticos serem conduzidos em sua maioria em áreas de alimentação, onde animais imaturos são mais facilmente observados do que os maduros (FERNANDES et al., 2017; FONSECA; CORDEIRO; FERREIRA, 2021).

Figura 4 – Número de estudos subaquáticos com *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* nas regiões Nordeste (NE), Sudeste (SE) e Sul (S) do Brasil, de 2011-2021. O número de estudos para cada espécie está indicado entre parênteses (*C. mydas*, *E. imbricata*).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022, com auxílio de base de mapa de Menegaz, Felipe, disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Brazilian_States.svg.

O maior registro de trabalhos na região Nordeste com *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* pode ser devido ao fato de ambas as espécies serem facilmente encontradas nesta região, pois a utilizam como áreas de alimentação e descanso (ALMEIDA et al., 2011; MARCOVALDI et al., 2011). Do mesmo modo, foi observado um número relativamente alto de trabalhos na região sudeste, onde as espécies também ocorrem para se alimentar (BRITO et al., 2020; FERNANDES et al., 2017; LUCHETTA et al., 2017; SANTOS et al., 2019; SILVA et al., 2016); o mesmo não foi observado na região Sul, que embora apresente ocorrência das espécies, de modo geral não possui condições de visibilidade adequadas para o mergulho (GONÇALVES, 2012). Considerando o tipo de ambiente dos locais observados, foi observado que a região Nordeste é em grande parte composta por ambientes recifais coralíneos e as regiões Sudeste e Sul por ambientes rochosos. No geral, os habitats marinhos onde as tartarugas marinhas são encontradas durante o forrageio ou alimentação são formados por substratos arenosos e rochosos que apresentam grande diversidade de organismos, como corais, algas marinhas e esponjas (FERNANDES et al., 2017). Por exemplo, Fernando de Noronha é o maior arquipélago oceânico do Brasil, localizado a 350 km da costa da região Nordeste (KRAJEWSKI; FLOETER, 2011). Este arquipélago é um dos principais locais de monitoramento subaquático no país, sendo considerada área mista pois é prioritária para reprodução de *C. mydas* e também é utilizada como área de alimentação, descanso e crescimento para as duas espécies (MARCOVALDI et al., 2011; MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Isto se reflete nos dados do presente trabalho, em que foram encontrados 12 trabalhos científicos realizados em Fernando de Noronha para as duas espécies.

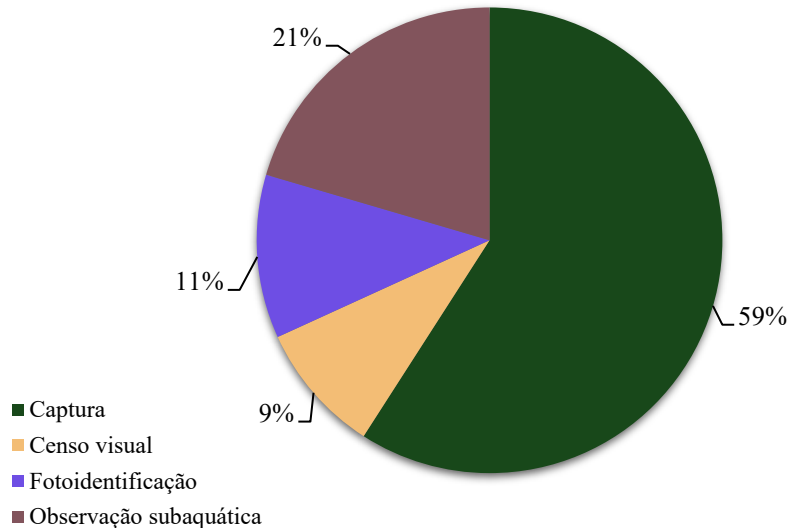
Apesar da região Sul ser a menos estudada entre as regiões litorâneas no Brasil, o estudo de Reisser et al. (2013) investigou a ecologia alimentar de *Chelonia mydas* em uma das áreas de alimentação desta região, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (SC). Ao investigar os padrões comportamentais durante a alimentação e a influência das variáveis do ambiente, o estudo indicou que a Ilha do Arvoredo é uma importante área de desenvolvimento para a espécie *C. mydas*, e que este local tem grande potencial de proteção de indivíduos juvenis, principalmente por estar inserido em uma Reserva, possibilitando um melhor planejamento de monitoramento e manejo das espécies locais. Outros tipos de pesquisas, com uso de fotoidentificação (GONÇALVES, 2012; CALMANOVICI et al., 2018) e captura (PROIETTI et al., 2014a; BRITO et al., 2020) também foram realizados na área, confirmando o alto uso por *C. mydas*, e também indicando a presença ocasional de *E. imbricata* no local. A espécie com maior número de estudos subaquáticos na região Sul foi *E. imbricata*, o que não era esperado

considerando que esta espécie geralmente é mais frequente em regiões com temperaturas mais quentes (SANTANA et al., 2011). Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que nesta região a maioria das pesquisas avaliadas com a espécie *E. imbricata* foram realizadas pelo mesmo grupo de especialistas, como no caso de Proietti et al. (2012; 2014a; 2014b). No entanto, embora o número de trabalhos com *E. imbricata* seja maior, o número amostral para esta espécie é menor quando comparado a trabalhos com *C. mydas* (BRITO et al., 2020; PROIETTI et al., 2014a; PROIETTI et al., 2012).

A maioria das pesquisas sobre as populações de tartarugas marinhas no Brasil são realizadas com foco na reprodução e conservação das fêmeas nas praias de nidificação, através de monitoramentos de praia para encontrar e avaliar as fêmeas que estão desovando (GROSSMAN et al., 2019; FONSECA; CORDEIRO; FERREIRA, 2021). Nestas áreas os indivíduos encontrados são adultos, mas nesta revisão o estágio de vida mais encontrado nas pesquisas subaquáticas com *C. mydas* e *E. imbricata* foi o de juvenis. No âmbito da demografia das tartarugas marinhas, indivíduos juvenis são os mais abundantes nas populações (FONSECA; CORDEIRO; FERREIRA, 2021), e são encontrados nas áreas de alimentação ou descanso, permanecendo até alcançarem a maturidade sexual e migrarem para as áreas de reprodução (COLMAN et al., 2014). Por isso, a ocorrência de indivíduos adultos ou subadultos foi menor nos estudos analisados. O conhecimento quanto às tartarugas marinhas imaturas é baixo, em especial nos primeiros anos de vida ("anos perdidos"), visto que diversos fatores afetam a dispersão e no caminho para o ambiente marinho, como a predação, altas taxas de migrações e maturação tardia (BELLINI et al., 2019). Ademais, os requerimentos logísticos e financeiros para estudos no ambiente aquático são maiores que os em ambientes terrestres como as praias de desova; no entanto, novos estudos utilizando a técnica de telemetria por satélite estão gerando dados para preencher essa lacuna no conhecimento sobre os primeiros anos de vida das tartarugas marinhas (MANSFIELD et al., 2017).

Ao analisar os dados sobre os métodos subaquáticos utilizados nas pesquisas com *C. mydas* e *E. imbricata*, levou-se em consideração todas as vezes em que o método foi empregado e não o número de publicações ($n = 33$), já que alguns trabalhos utilizaram mais de um tipo de método sendo portanto contabilizados em mais de uma categoria ($n = 9$). Assim, constatou-se que a captura em mergulho com snorkel é o método mais utilizado para ambas as espécies, em 59% dos estudos, seguido de observações subaquáticas com 21%, fotoidentificação com 11% e censo visual com 9% (Figura 5). Em 13 estudos realizou-se também a recaptura para o monitoramento.

Figura 5 – Tipos de métodos subaquáticos utilizados nos estudos encontrados para as tartarugas marinhas *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* no Brasil, de 2011 a 2021.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Em Fernando de Noronha estudos com captura-marcação-recaptura através de mergulhos são utilizados pelo Projeto TAMAR desde 1987, com obtenção de importantes dados biológicos e ecológicos sobre as tartarugas marinhas (BELLINI et al., 2019). A captura intencional é um método subaquático fundamental para se obter dados importantes sobre as tartarugas marinhas, como taxas de crescimento, tempo de permanência e fidelidade em locais de forrageio, padrões comportamentais, aspectos biológicos e ecológicos, e sobrevivência desses organismos (PEREIRA et al., 2021). Na grande maioria dos estudos analisados, quando utilizado o método de captura intencional, posteriormente era feita a marcação de identificação das tartarugas capturadas, facilitando possíveis recapturas que podem oferecer dados eficazes de identificação, saúde do animal, migrações e origens natais (GROSSMAN et al., 2019; PEREIRA et al., 2021). Estas informações são essenciais para compreensão das populações de espécies ameaçadas de extinção como as tartarugas marinhas, auxiliando no planejamento adequado de estratégias de conservação (CALMANOVICI et al., 2018).

Um estudo em Atol das Rocas utilizou o método de captura-marcação-recaptura para avaliar populações adultas da espécie *Chelonia mydas*, quanto aos aspectos ecológicos, padrões de comportamentos gerais e de reprodução. O estudo ainda colabora com a observação de outros autores, de que machos e fêmeas adultos de *C. mydas* são mais avistados durante a época de reprodução (GROSSMAN et al., 2019). A captura intencional também é bastante utilizada para a coleta de amostras de pele, carapaça ou de sangue das tartarugas marinhas. Por exemplo,

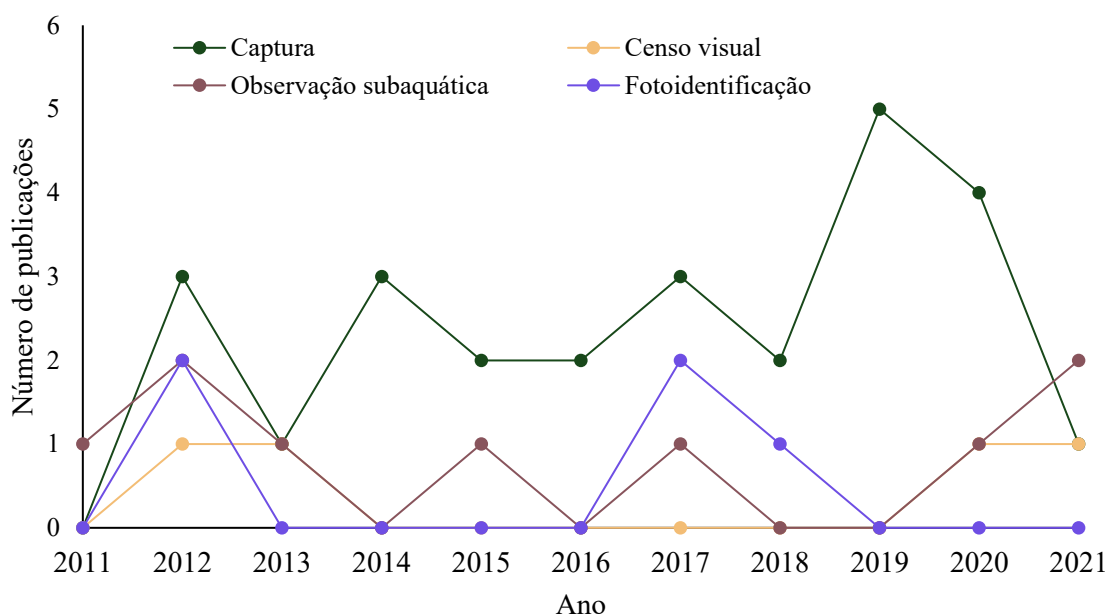
além da coleta de pele mencionada acima, em Campos e Cardona (2019) o método foi utilizado para a coleta de amostras da carapaça das tartarugas-verde presentes na Praia do Forte (BA) e Ubatuba (SP) com objetivo de analisar razões isotópicas de carbono e nitrogênio e assim reconstruir a dieta e padrões de uso de habitat dos locais onde *C. mydas* se alimentam.

A observação subaquática está relacionada à observação de organismos no ambiente natural de forma menos invasiva, pois não necessita da captura ou manuseio dos indivíduos (SANTOS, 2015). É utilizada para observar padrões de comportamentos como o forrageio, pastoreio, alimentação e interações ecológicas com outros organismos (REISSER et al., 2013). Este método gera dados importantes sobre as tartarugas marinhas; por exemplo, Fernandes, et al. (2017) identificou dados sobre metabolismo durante atividades comportamentais, ocorrência de indivíduos, e influência de variáveis ambientais na região do Canal de São Sebastião (SP), até então desconhecidos para as espécies *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*. Apesar desta importância, o método de observação não tem sido muito utilizado nas pesquisas, como demonstrado na Figura 4.

A fotoidentificação é uma técnica recente, mas que aos poucos vem ganhando espaço nos estudos de identificação de indivíduos (SCHOFIELD et al., 2008). Assim como a observação subaquática e o censo visual, é uma forma de estudo menos invasiva do que a captura (REISSER et al, 2008), e consiste em identificar marcas naturais únicas para cada indivíduo estudado - no caso das tartarugas, geralmente envolve o padrão das escamas faciais ou das nadadeiras. Quando utilizada em conjunto com a captura-marcação-recaptura, pode proporcionar recapturas em diferentes habitats e estágios de vida, possibilitando monitoramento de indivíduos adultos ou imaturos e contornando o problema de perdas de marcas artificiais (CALMANOVICI et al., 2018; REISSER et al., 2008). É uma técnica importante em estudos com espécies ameaçadas de extinção, como as tartarugas marinhas (SCHOFIELD et al., 2008) e outros animais, como o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (ANANIAS, 2006). Ocasionalmente, a fotoidentificação pode apresentar falhas em razão da semelhança de marcas entre indivíduos e pela baixa qualidade de algumas imagens, fornecendo dados errôneos de identificação (REISSER et al, 2008; SCHOFIELD et al., 2008). Ademais, a comparação apenas visual das fotos pode ser laboriosa e imprecisa quando avaliando grandes bancos de dados. Logo, treinamentos e padronização das fotografias, além do uso de softwares para automatização do processo de fotoidentificação, são necessários para se obter dados robustos em pesquisas que utilizam esta técnica. Assim como a fotoidentificação e a observação, o método de censo visual não tem sido muito utilizado nas pesquisas com as tartarugas marinhas, possivelmente pelo fato

de necessitar de muito tempo de observação subaquática, no entanto, quando utilizado pode avaliar a densidade (FONSECA; CORDEIRO; FERREIRA, 2021) e biomassa populacional, através da contagem em transectos (CARDONA; CAMPOS; VELÁSQUEZ, 2020). Quanto à análise do uso dos métodos subaquáticos ao longo dos anos, percebe-se que o método de captura tem crescido, em relação aos outros métodos que são utilizados esporadicamente (Figura 6). Não foram observadas mudanças ou adaptações relevantes nos métodos subaquáticos utilizados nas pesquisas analisadas durante os anos 2011-2021.

Figura 6 – Número de estudos utilizando diferentes métodos subaquáticos em pesquisas com *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* entre os anos 2011 e 2021 no Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Dentre os tipos de mergulho utilizados para visualização ou captura das tartarugas marinhas, 46% eram do tipo livre com snorkel, 30% com os dois tipos e 24% mergulho autônomo com equipamento SCUBA. O mergulho com snorkel é mais prático, possibilita menos tempo embaixo d'água e não depende de muitos equipamentos, além de não ser necessário curso e certificação como o mergulho autônomo. Uma máscara para visualização, snorkel para respirar, e nadadeiras para propulsão na água são todos os equipamentos necessários para o mergulho livre. No caso do mergulho autônomo, são necessários outros equipamentos, como cilindro com ar comprimido, pesos, colete equilibrador e regulador, além de mais frequentemente ser necessário o uso de roupas de neoprene, devido à imersão completa

na água e possibilidade de menores temperaturas com o aumento da profundidade (DIMMOCK, 2007).

Os resultados obtidos com a utilização dos métodos subaquáticos dentre os estudos analisados foram diversos (Tabela 2), mas verificou-se que padrões de comportamento, densidade populacional e taxas de crescimento são as informações mais buscadas em relação às tartarugas marinhas.

Tabela 2 – Principais resultados científicos obtidos para as espécies de tartarugas marinhas *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* utilizando métodos subaquáticos de 2011 a 2021 no Brasil.

Espécie estudada	Metodologia subaquática	Tipo de mergulho	Resultados	Referência
<i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i>	Observação subaquática	Livre	Comportamento	Mendonça et al. (2011)
<i>Chelonia mydas</i>	Censo visual	Autônomo	Abundância	Jardim (2012)
<i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i>	Fotoidentificação e captura	Autônomo e livre	Avaliação de método e densidade populacional	Gonçalves (2012)
<i>Chelonia mydas</i>	Observação subaquática	Livre	Comportamento e distribuição populacional	Gitirana (2012)
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Captura, fotoidentificação e observação subaquática	Autônomo e livre	Comportamento, habitat, crescimento e características gerais	Proietti, Reisser and Secchi (2012)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Autônomo e livre	Estrutura genética e origem natal	Proietti et al. (2012)
<i>Chelonia mydas</i>	Censo visual, captura e observação subaquática	Autônomo e livre	Comportamento, habitat, densidade populacional, dieta e dados biométricos	Reisser et al. (2013)

<i>Eretmochelys imbricata</i>	Captura	Autônomo e livre	Tamanho populacional e dados moleculares	Proietti et al. (2014)
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Captura	Autônomo e livre	Dados biométricos e identificação de híbridos	Proietti et al. (2014)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Livre	Classes de tamanho e fibropapilomatose	Rossi (2014)
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Observação subaquática	Livre	Comportamento e taxas de crescimento	Fernandes et al. (2015)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Autônomo e livre	Distribuição de tamanho, densidade populacional e idade	Colman et al. (2015)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Livre	Imunidade das tartarugas e valores plasmáticos	Santos (2015)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Autônomo	Fibropapilomatose	Silva et al. (2016)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Livre	Testes químicos	Prioste (2016)
<i>Chelonia mydas e Eretmochelys imbricata</i>	Fotoidentificação e observação subaquática	Livre	Comportamento, taxas de crescimento, tempo de atividades, identificação	Fernandes et al. (2017)
<i>Chelonia mydas e Eretmochelys imbricata</i>	Captura	Autônomo	Características gerais	Luchetta and Watanabe (2017)
<i>Chelonia mydas e Eretmochelys imbricata</i>	Captura	Autônomo e livre	Biologia, taxas de crescimento e ecologia	Luchetta (2017)

<i>Chelonia mydas e Eretmochelys imbricata</i>	Captura e fotoidentificação	Livre	Comportamento e identificação	Oliveira (2017)
<i>Chelonia mydas e Eretmochelys imbricata</i>	Captura e fotoidentificação	Autônomo	Avaliação de método	Calmanovici et al. (2018)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Livre	Microbiota	Campos et al. (2018)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Autônomo	Dinâmica populacional e abundância de espécies	Grossman et al. (2019)
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Captura	Autônomo e livre	Taxas de crescimento e forrageio	Santos et al. (2019)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Autônomo	Classes de tamanho, identificação, bioquímica e estado físico	Silva and Bianchini (2019)
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Captura	Autônomo e livre	Tempo de residência e taxas de crescimento	Bellini et al. (2019)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Livre	Habitat e dieta	Campos and Cardona (2019)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Livre	Fisiologia e dados biológicos	Miguel et al. (2020)
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Captura	Livre	Coleta de dados moleculares	Brito et al. (2020)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Autônomo	Classes de tamanho, identificação, estado físico e amostras biológicas	Fonseca et al. (2020)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura	Livre	Amostras biológicas	Fonseca et al.

				(2020)
<i>Chelonia mydas</i>	Censo visual e observação subaquática	Livre	Comportamento, densidade populacional, e biomassa	Cardona, Campos and Velásquez (2020)
<i>Chelonia mydas e Eretmochelys imbricata</i>	Censo visual e observação subaquática	Autônomo e livre	Densidade populacional, tamanho e avistamento	Fonseca, Cordeiro and Ferreira (2021)
<i>Chelonia mydas</i>	Captura e observação subaquática	Livre	Distribuição populacional, biologia e tempo de residência	Pereira et al. (2021)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Padrões de comportamentos mostram como os organismos estão interagindo dentro do habitat de ocorrência, e geralmente são investigados através das observações subaquáticas e/ou através da fotoidentificação, com mergulho livre e/ou autônomo (FERNANDES et al., 2015). Algumas das categorias comportamentais vistas em estudos com tartarugas marinhas incluem: interações de pastoreio e limpeza com outros animais, como peixes recifais (SAZIMA; GROSSMAN; SAZIMA, 2010); alimentação e forrageio (FERNANDES et al., 2015); natação e descanso (REISSER et al., 2013). Taxas de crescimento também são obtidas através de observações, com estimativas visuais de tamanho (MENDONÇA et al., 2011) ou pela captura dos animais com subseqüentes medições de tamanho - geralmente comprimento e largura curvilíneas de carapaça (BELLINI et al., 2019). Através de contagens é possível entender a densidade populacional de organismos, e no caso das tartarugas marinhas, essa contagem pode ser realizada durante o censo visual (CARDONA; CAMPOS; VELÁSQUEZ, 2020).

Uma das lacunas encontradas após a avaliação dos trabalhos encontrados foi a citação de medidas que minimizem o estresse das tartarugas capturadas durante as pesquisas, com 24% dos trabalhos citando alguma medida e 76% não citando. Manter o animal pouco tempo fora do local de habitat, proteção contra fatores climáticos, devolução do animal no mesmo local de captura, são algumas das medidas que minimizam o estresse animal durante as pesquisas (PROIETTI et al., 2013). Além disso, alguns trabalhos não declaram a aprovação de comitês de ética como a Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) ou autorizações de pesquisa como o Sistema de Autorização e Informação a Biodiversidade (SISBIO) do ICMBio (CARDONA; CAMPOS; VELÁSQUEZ, 2020). Essas autorizações são necessárias para a coleta de material biológico e realização de atividades científicas ou didáticas em Unidades de

Conservação (UC) (<https://www.icmbio.gov.br/ran/o-que-fazemos/sisbio.html>). A profundidade dos locais estudados também foi uma lacuna, onde 17 trabalhos (52%) não citaram essa variável, que pode ser importante para comparar diferentes habitats (PROIETTI; REISSER; SECCHI, 2012) e os padrões de atividades e adaptações de espécies (MENDONÇA et al., 2011). Além disso, ressalta-se a importância e padronização dos termos científicos e dados coletados, e a capacitação e treinamento de pesquisadores para a atividades subaquáticas (tanto para mergulho livre como SCUBA), coleta de dados e amostras biológicas, e fotografias.

Devido às demandas logísticas e financeiras de se realizar pesquisas utilizando os métodos subaquáticos no Brasil (FONSECA; CORDEIRO; FERREIRA, 2021), é importante que programas de pesquisas envolvendo o público em geral sejam desenvolvidos no âmbito da educação e do monitoramento de baixo custo das espécies (WILLIAMS et al., 2015). Por exemplo, Oliveira (2017) utilizou registros fotográficos de tartarugas marinhas vindos de mergulhadores livres e fotógrafos subaquáticos voluntários para compor a pesquisa de fotoidentificação como ferramenta participativa de conservação.

Destaca-se ainda a importância das Unidades de Conservação, como as Áreas de Proteção Ambiental, Parques e Reservas Biológicas, que constituem grandes áreas de proteção e preservação não só das tartarugas marinhas, como de outros organismos (REIS; GOLDBERG, 2017). Todos os estudos avaliados no presente trabalho foram realizados em pelo menos uma UC, e dentre elas destaca-se que o Arquipélago de Fernando de Noronha (SANTANA et al., 2016), a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (ICMBIO, 2022a) e o Parque Nacional Marinho de Abrolhos (ICMBIO, 2022b), foram as áreas com maior número de estudos respectivamente. Portanto, pesquisas em UC são necessárias a fim de entender e proteger esses ambientes naturais, biodiversidade local e principalmente espécies ameaçadas de extinção, como as tartarugas marinhas.

4 CONCLUSÃO

No Brasil, a maioria das pesquisas sobre as populações de tartarugas marinhas são realizadas com foco na reprodução e conservação das fêmeas nas praias de nidificação, e portanto, os estudos subaquáticos são menos comuns. De modo geral, não houve um padrão claro de crescimento do número de trabalhos que utilizam métodos subaquáticos sobre as tartarugas marinhas no Brasil, porém o número amostral foi maior para a espécie *Chelonia mydas*, que é mais abundante em relação a *Eretmochelys imbricata*. Foi observado que as pesquisas com *C. mydas* e *E. imbricata* estão crescendo em regiões com menos frequência de indivíduos, como na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo no Sul do país, mas se concentram na região Nordeste, como no Arquipélago de Fernando de Noronha, caracterizado como área de alimentação e descanso das espécies. Salienta-se a grande importância das Unidades de Conservação Federais, visto que todos os trabalhos avaliados foram realizados em áreas classificadas em algum tipo de UC, mostrando a importância de pesquisas nestes locais.

O método de captura com mergulho do tipo livre (snorkeling) foi o mais utilizado nas pesquisas de monitoramento subaquático no Brasil de 2011-2021, sendo possível com este método fazer a marcação com identificações dos indivíduos, e conseqüentemente o acompanhamento dos animais em capturas subsequentes. Além disso, é possível obter diversas outras informações, como taxas de crescimento, dieta, densidade populacional, uso de habitat e migrações, além de permitir a coleta de amostras biológicas (para avaliações genéticas, patológicas, da saúde do animal, de contaminantes etc.), que são de grande importância para o entendimento das tartarugas marinhas. No entanto, é necessária maior atenção quanto à minimização do estresse dos animais neste tipo de atividade que não é descrita na maior parte dos trabalhos. Os métodos de censo visual, observações e quantificação de comportamentos e fotoidentificação subaquáticos são utilizados esporadicamente, mas são importantes por não necessitarem a captura do animal.

Pelo fato da janela temporal utilizada no presente trabalho ter sido de 11 anos, os resultados obtidos não foram tão abundantes, e para um panorama mais completo sobre o assunto sugere-se que uma nova revisão seja feita para incluir uma janela temporal mais ampla. Contudo, este trabalho contribuirá como base para o conhecimento do uso dos métodos de estudos subaquáticos nas pesquisas com as tartarugas marinhas no Brasil. As tartarugas marinhas são animais fundamentais na manutenção e equilíbrio dos ecossistemas marinhos e seus habitantes, e destaca-se a importância do uso de métodos subaquáticos no monitoramento

das tartarugas marinhas, assim como a importância da realização de mais estudos sobre aspectos biológicos, ecológicos e comportamentais com estes métodos visando a conservação das tartarugas marinhas no Brasil. Considerando os requisitos financeiros destes tipos de estudos, sugere-se a criação de programas de pesquisas envolvendo o público em geral - como mergulhadores voluntários - o que possui também a vantagem de aproximar o cidadão da ciência e conservação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Antônio de Pádua et al. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p. 12-19, 2011a.
- ALMEIDA, Antônio de Pádua et al. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p. 37-44, 2011b.
- ANANIAS, Sandra Mara de Araújo. **Fidelidade à área e padrão de associação em *Sotalia guianensis*, baseado na técnica de foto-identificação**. 2006. Tese (Doutorado em Psicobiologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.
- BAPTISTOTTE, Célia. Testudines Marinhos: tartarugas marinhas. *In*: CUBAS, Zalmir Silvino. **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Roca, p. 259-270, 2014.
- BELLINI, Cláudio et al. Distribution and growth rates of immature hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* in Fernando de Noronha, Brazil. **Endangered Species Research**, v. 40, p. 41-52, 2019.
- BRITO, Cíntia et al. Combined use of mitochondrial and nuclear genetic markers further reveal immature marine turtle hybrids along the South Western Atlantic. **Genetics And Molecular Biology**, v. 43, n. 2, p. 1-11, 2020.
- CALMANOVICI, Bruna et al. I3S Pattern as a mark-recapture tool to identify captured and free-swimming sea turtles: an assessment. **Marine Ecology Progress Series**, v. 589, p. 263-268, 2018.
- CAMPOS, Patricia; CARDONA, L. Individual variability in the settlement of juvenile green turtles in the western South Atlantic Ocean: relevance of currents and somatic growth rate. **Marine Ecology Progress Series**, v. 614, p. 173-182, 2019.
- CAMPOS, Patricia et al. Fast acquisition of a polysaccharide fermenting gut microbiome by juvenile green turtles *Chelonia mydas* after settlement in coastal habitats. **Microbiome**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2018.
- CARDONA, Luis; CAMPOS, Patricia; VELÁSQUEZ, Adriana Vacca. Contribution of green turtles *Chelonia mydas* to total herbivore biomass in shallow tropical reefs of oceanic islands. **Plos One**, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2020.
- CASTILHOS, Jaqueline Comin et al. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p. 28-36, 2011.
- CASTRO, Alexandre. **Google Acadêmico: Explorando 15 Funcionalidades**. Disponível em: <https://aredeurbana.com/2018/09/03/google-academico-explorando-15-funcionalidades/>. Acesso em: 20 mai. 2022.

CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. **Apêndices I, II y III de la CITES**. Disponível em: <https://cites.org/esp/app/index.php>. Acesso em: 19 mar. 2022.

COLMAN, Liliana P. et al. Long-term growth and survival dynamics of green turtles (*Chelonia mydas*) at an isolated tropical archipelago in Brazil. **Marine Biology**, v. 162, n. 1, p. 111-122, 2014.

DIMMOCK, Kay. Scuba diving, snorkeling, and free diving. In: JENNINGS, Gayle. **Water-based tourism, sport, leisure, and recreation experiences**. London: Butterworth-Heinemann, p. 1-279, 2007.

ECKERT, Karen L. et al. **Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas**. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE, p. 1-260, 2000.

FERNANDES, Amanda et al. Occurrence of adult resident hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) at Ilhabela, southeastern coast of Brazil. **Herpetology Notes**, p. 115-117, 2015.

FERNANDES, Amanda et al. Seasonal Variation in the behavior of sea turtles at a Brazilian foraging area. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 16, n. 1, p. 93-102, 2017.

FONSECA, Leandro Abreu da et al. Blood values of cortisol, glucose, and lactate in healthy green turtle (*Chelonia mydas*) and affected by fibropapillomatosis. **Comparative Clinical Pathology**, v. 29, n. 6, p. 1099-1105, 2020a.

FONSECA, Leandro Abreu da et al. Plasma cholinesterase activity as an environmental impact biomarker in juvenile green turtles (*Chelonia mydas*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 40, n. 1, p. 72-76, 2020b.

FONSECA, Juliana Mello; CORDEIRO, Cesar A. M. M.; FERREIRA, Carlos E. L. Spatial distribution of sea turtles on South Atlantic subtropical reefs. **Marine Ecology Progress Series**, v. 678, p. 125-138, 2021.

GITIRANA, Humberto M, SOUZA, Allan T. Notes on the Spatial Distribution and Foraging Behavior of Green Turtles at the Fernando de Noronha Archipelago, Northeastern Brazil. **Marine Turtle Newsletter**, v. 132, p. 9-12, 2012.

GONÇALVES, Bruno Theodosio. **Foto-identificação de tartarugas marinhas (*Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*) na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Santa Catarina, Brasil)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) - Universidade do Algarve, Algarve, 2012.

GROSSMAN, Alice et al. Population parameters of green turtle adult males in the mixed ground of Atol das Rocas, Brazil. **Marine Ecology Progress Series**, v. 609, p. 197-207, 2019.

GROUP. Iucn-Ssc Marine Turtle Specialist. **The global authority on marine turtles**. Disponível em: <https://www.iucn-mtsg.org>. Acesso em: 20 fev. 2022.

GUSENBAUER, Michael. Google Scholar to overshadow them all? Comparing the sizes of 12 academic search engines and bibliographic databases. **Scientometrics**, v. 118, n. 1, p. 177-214, 2018.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Unidades de Conservação Federais**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>. Acesso em: 28 jul. 2022a.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Unidades de Conservação Federais**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/parnaabrolhos/guia-do-visitante.html>. Acesso em: 28 jul. 2022b.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 26 abr. 2021.

JARDIM, Adriana. **Aspectos do uso de hábitat e estrutura populacional de *Chelonia mydas*, (Linnaeus, 1758) em um ambiente recifal no Litoral Norte da Bahia, Brasil**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

KRAJEWSKI, João Paulo; FLOETER, Sergio R. Reef fish community structure of the Fernando de Noronha Archipelago (Equatorial Western Atlantic): the influence of exposure and benthic composition. **Environmental Biology of Fishes**, v. 92, n. 1, p. 25-40, 2011.

LUCHETTA, Ana Carolina; WATANABE, Luciana Erika Yaginuma. Preliminary data on the occurrence of marine turtles in the Laje de Santos Marine State Park (SP, Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 65, n. 4, p. 644-655, 2017.

LUCHETTA, Ana Carolina de Camargo Barros. **Tartarugas marinhas do parque estadual marinho da laje de santos e seu potencial como espécie bandeira na sensibilização de usuários**. 2017. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Aquática) - Universidade Estadual Paulista, São Vicente, 2017.

LUTZ, Peter L.; MUSICK, John A.; WYNEKEN, Jeanette (Ed.). **The biology of sea turtles**. Volume II. Boca Raton: Crc Press, 2002.

MANSFIELD, Katherine L.; WYNEKEN, Jeanette; LUO, Jiangang. First Atlantic satellite tracks of 'lost years' green turtles support the importance of the Sargasso Sea as a sea turtle nursery. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 288, n. 1950, p. 1-10, 2021.

MARCOVALDI, Maria Ângela et al. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p. 20-27, 2011.

MARCOVALDI, Maria Ângela Azevedo Guagni dei; SANTOS, Alexsandro Santana dos; SALES, Gilberto. **Plano de ação nacional para conservação das tartarugas marinhas**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011.

MARCOVALDI, Maria Ângela; MARCOVALDI, Guy Guagni Dei. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto Tamar-Ibama. **Biological Conservation**, v. 91, n. 1, p. 35-41, 1999.

MENDONÇA, Pablo et al. Under sea turtles: yellow jacks, *Carangoides bartholomaei*, use swimming turtles as shelter in the tropical south-western Atlantic. **Marine Biodiversity Records**, v. 4, n. 74, p. 1-3, 2011.

MIGUEL, Camila et al. Physiological effects of incidental capture and seasonality on juvenile green sea turtles (*Chelonia mydas*). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 533, p. 151460, 2020.

MMA, Rosana Junqueira Subirá (org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília, DF: ICMBio/Mma, v. 1, n. 1, 2018.

MYERS, Kyle R et al. Unequal effects of the COVID-19 pandemic on scientists. **Nature Human Behaviour**, [S.L.], v. 4, n. 9, p. 880-883, 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0921-y>.

OLIVEIRA, Yedda Christina Bezerra Barbosa de. **Fotoidentificação de tartarugas marinhas uma ferramenta participativa de conservação**. 2017. Tese (Doutorado em Biodiversidade) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

OMEYER, Lucy CM et al. The importance of passive integrated transponder (PIT) tags for measuring life-history traits of sea turtles. **Biological Conservation**, v. 240, p. 1-11, 2019.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **Bmj**, v. 5, n. 71, p. 1-9, 2021.

PEREIRA, Marcos Bastos et al. Programa tartaruga viva - captura e recaptura no monitoramento de populações de tartarugas marinhas na baía de Ilha Grande, RJ. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 52320-52336, 2021.

POUGH, F. Harvey. Testudines. *In*: POUGH, F. Harvey. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, p. 303-325, 2008.

PRIOSTE, Fabíola Eloisa Setim. **Detecção e quantificação de alguns elementos químicos inorgânicos em sangue e tecidos de tartarugas-verdes - *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) - da costa brasileira: possível correlação com a fibropapilomatose**. 2016. Tese (Doutorado em Patologia Experimental e Comparada) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

PROIETTI, Máira Carneiro et al. Green turtle *Chelonia mydas* mixed stocks in the western South Atlantic, as revealed by mtDNA haplotypes and drifter trajectories. **Marine Ecology Progress Series**, v. 447, p. 195-209, 2012.

PROIETTI, Máira Carneiro et al. Genetic structure and natal origins of immature hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in Brazilian waters. **Plos One**, v. 9, n. 2, p. 1-12, 2014a.

PROIETTI, Maira Carneiro et al. Hawksbill × loggerhead sea turtle hybrids at Bahia, Brazil: where do their offspring go?. **Peerj**, v. 2, p. 1-14, 2014b.

PROIETTI, Máira Carneiro et al. Green turtles (*Chelonia mydas*) foraging at Arvoredo Island in Southern Brazil: Genetic characterization and mixed stock analysis through mtDNA control region haplotypes. **Genetics And Molecular Biology**, v. 32, n. 3, p. 613-618, 2009.

PROIETTI, Máira Carneiro; REISSER, Julia Wiener; SECCHI, Eduardo Resende. Foraging by immature hawksbill sea turtles at Brazilian Islands. **Marine Turtle Newsletter**, p. 4-6, 2012.

REIS, E.C., Goldberg, D.W. 2017. Biologia, ecologia e conservação de tartarugas marinhas. *In*: Reis, E.C., Curbelo-Fernandez, M.P. (Ed.). **Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste**. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 7. p. 63-89, 2017.

REISSER, Júlia et al. Photographic identification of sea turtles: method description and validation, with an estimation of tag loss. **Endangered Species Research**, v. 5, n. 1, p. 73-82, 2008.

REISSER, Júlia et al. Feeding ecology of the green turtle (*Chelonia mydas*) at rocky reefs in western South Atlantic. **Marine Biology**, v. 160, n. 12, p. 3169-3179, 2013.

REPINALDO, Fernando Pedro Marinho. **Programa de monitoramento de Tartarugas Marinhas do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos**. Caravelas: Icmbio, 2018.

RODRÍGUEZ, Amor Pérez. **Google Scholar Metrics (GSM)**. 2017. Disponível em: <https://www.revistacomunicar.com/wp/escola-de-autores/google-scholar-metrics-gsm/>. Acesso em: 04 jun. 2022.

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

SANTANA, Rebeqa C.B de et al. A IMPORTÂNCIA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA. **Holos**, [S.L.], v. 7, p. 15-31, 2016. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2016.4217>.

SANTOS, Marcelo Renan de Deus. **Correlação entre a concentração de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, ocorrência de fibropapilomatose, e imunidade das tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) no Brasil**. 2015. Tese (Doutorado em Ecologia de Ecossistemas) - Universidade Vila Velha, Vila Velha, 2015.

SANTOS, Armando J.B et al. Long-range movements and growth rates of Brazilian hawksbill turtles: insights from a flipper-tagging program. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 18, n. 1, p. 75-81, 2019.

SAZIMA, Cristina; GROSSMAN, Alice; SAZIMA, Ivan. Turtle cleaners: reef fishes foraging on epibionts of sea turtles in the tropical Southwestern Atlantic, with a summary of this association type. **Neotropical Ichthyology**, v. 8, p. 187-192, 2010.

SAZIMA, Ivan; SAZIMA, Marlies. Aspectos de comportamento alimentar e dieta da tartaruga marinha, *Chelonia mydas* no litoral norte paulista. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 32, n. 2, p. 199-203, 1983.

SFORZA, Roberto; MARCONDES, Ana Cláudia Jorge; PIZETTA, Gabriella Tiradentes. **Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas - Diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos**. Brasília: ICMBio, 2017.

SCHOFIELD, Gail et al. Investigating the viability of photo-identification as an objective tool to study endangered sea turtle populations. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 360, n. 2, p. 103-108, 2008.

SILVA, Cinthia Carneiro da; BIANCHINI, Adalto. Blood cholesterol as a biomarker of fibropapillomatosis in green turtles. **Marine Turtle Newsletter**, v. 158, p. 16-21, 2019.

SILVA, Cinthia Carneiro da et al. Metal contamination as a possible etiology of fibropapillomatosis in juvenile female green sea turtles *Chelonia mydas* from the southern Atlantic Ocean. **Aquatic Toxicology**, v. 170, p. 42-51, 2016.

TAMAR, Fundação Projeto. **Projeto Tamar**. Disponível em: <http://tamar.org.br/index.php>. Acesso em: 14 abr. 2022.

WILLIAMS, Jessica L. et al. Effectiveness of recreational divers for monitoring sea turtle populations. **Endangered Species Research**, v. 26, n. 3, p. 209-219, 2015.

WILSON, E.G. **Why healthy oceans need sea turtles: the importance of sea turtles to marine ecosystems**. 2010. Disponível em: <https://oceana.org/about-oceana/about-us>. Acesso em: 28 jun. 2021.

APÊNDICE A

Tabela com os dados dos trabalhos selecionados sobre o uso de métodos subaquáticos em estudos das tartarugas marinhas *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* de 2011 a 2021, no Brasil.

Título do trabalho	Autor(a)/Ano	Periódico	Tipo de trabalho	Região de estudo	Local de estudo	Habitat	Estágio de vida	Metodologia subaquática
Under sea turtles: yellow jacks, Carangoides bartholomaei, use swimming turtles as shelter in the tropical south-western Atlantic	Mendonça et al. (2011)	Marine Biodiversity Record	Artigo	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha	Recifal	Juvenis	Observação subaquática (comportamentos e estimativa de tamanho corporal)
Aspectos do uso de hábitat e estrutura populacional de <i>Chelonia mydas</i> , (Linnaeus, 1758); ambiente recifal no Litoral Norte da Bahia	Jardim (2012)	x	Dissertação	Nordeste	Litoral Norte da Bahia entre as praias de Guarajuba e Praia do Forte	Recifal	Juvenis	Censo visual para contagem de indivíduos
Fotoidentificação de tartarugas marinhas (<i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i>) na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Santa Catarina, Brasil)	Gonçalves (2012)	x	Dissertação	Sul	Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	Rochoso	Juvenis e adultos	Fotoidentificação; captura para coleta de dados biométricos e marcação; recaptura

Notes on the Spatial Distribution and Foraging Behavior of Green Turtles at the Fernando de Noronha Archipelago, Northeastern Brazil	Gitirana (2012)	Marine Turtle Newsletter	Artigo	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha	Recifal	Juvenis e subadultos	Observação subaquática (comportamentos e distribuição dos indivíduos)
Foraging by Immature Hawksbill Sea Turtles at Brazilian Islands	Proietti, Reisser and Secchi (2012)	Marine Turtle Newsletter	Artigo	Nordeste e Sul	Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Parque Nacional Marinho de Abrolhos e Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	Recifal e rochoso	Juvenis	Observação subaquática (registros do local, comportamentos, comprimento estimado da carapaça), fotoidentificação e captura manual (características físicas)
Green turtle <i>Chelonia mydas</i> mixed stocks in the western South Atlantic, as revealed by mtDNA haplotypes and drifter trajectories	Proietti et al. (2012)	Marine ecology progress series	Artigo	Sul	Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	Rochoso	Juvenis	Captura para coleta de dados biométricos e amostra de pele
Feeding ecology of the green turtle (<i>Chelonia mydas</i>) at rocky reefs in western South Atlantic	Reisser et al. (2013)	Marine Biology	Artigo	Sul	Reserva Biológica Marinha do Arvoredo	Rochoso	Juvenis	Observação subaquática (comportamentos, variáveis ambientais) censo visual (contagem

							de indivíduos) e captura
Genetic Structure and Natal Origins of Immature Hawksbill Turtles (<i>Eretmochelys imbricata</i>) in Brazilian Waters	Proietti et al. (2014)	Plos One	Artigo	Nordeste e Sul	Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Parque Nacional Marinho de Abrolhos, Reserva Biológica Marinha Biológica do Arvoredo	Recifal e rochoso Juvenis	Captura (coleta de dados biométricos e biológicos)
Hawksbill × loggerhead sea turtle hybrids at Bahia, Brazil: where do their offspring go?	Proietti et al. (2014)	Peer J	Artigo	Nordeste e Sul	Arquipélago de São Pedro e São Paulo, Parque Nacional Marinho de Abrolhos, Reserva Biológica Marinha Biológica do Arvoredo	Recifal e rochoso Juvenis	Captura para coleta de dados biométricos e biológicos
Análise da atividade de leucócitos e de bifenilas policloradas aplicada ao estudo da fibropapilomatose em	Rossi (2014)	x	Tese	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha	Recifal Juvenis	Captura para coleta de dados biométricos e contagem de fibropapilomas

Chelonia mydas
(Testudines,
Cheloniidae) (Linnaeus
1758)

Occurrence of adult resident hawksbill turtles (<i>Eretmochelys imbricata</i>) at Ilhabela at the Southeastern Coast of Brazil	Fernandes et al. (2015)	Herpetology Notes	Artigo	Sudeste	Ilha de São Sebastião (Ilhabela)	Rochoso	Adultos	Observação subaquática (comportamentos e estimativa visual de tamanho corporal)
Long-term growth and survival dynamics of green turtles (<i>Chelonia mydas</i>) at an isolated tropical archipelago in Brazil	Colman et al. (2015)	Marine Biology	Artigo	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha	Recifal	Juvenis e adultos	Captura para marcação
Correlação entre a concentração de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, ocorrência de fibropapilomatose, e imunidade das tartarugas-verde (<i>Chelonia mydas</i>) no Brasil	Santos (2015)	x	Tese	Nordeste	Parque Nacional Marinho de Abrolhos e Reserva Biológica Atol das Rocas	Recifal	Juvenis	Captura para coleta de dados biométricos, curvilíneos e sanguíneos e a identificação
Metal contamination as a possible etiology of fibropapillomatosis in juvenile female green	Silva et al. (2016)	Aquatic Toxicology	Artigo	Sudeste	Ubatuba	Rochoso	Juvenis	Captura para coleta de sangue e fibropapilomas

sea turtles *Chelonia mydas* from the southern Atlantic Ocean

Detecção e quantificação de alguns elementos químicos inorgânicos em sangue e tecidos de tartarugas-verdes - <i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758) - da costa brasileira: possível correlação com a fibropapilomatose	Prioste (2016)	x	Tese	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha	Recifal	Imaturos, juvenis e adultos	Captura para coleta de sangue, exame físico, dados biométricos e identificação
Seasonal Variation in the Behavior of Sea Turtles at a Brazilian Foraging Area	Fernandes et al. (2017)	Chelonian Conservation and Biology	Artigo	Sudeste	Canal de São Sebastião (entre Ilhabela e São Sebastião)	Rochoso	Juvenis, subadultos e adultos	Observação de comportamentos, estimativa de tamanho corporal, períodos de atividades, avistagens de tartarugas, nº de vezes de subida para respirar, e fotoidentificação
Preliminary data on the occurrence of marine turtles in the Laje de Santos Marine State Park (SP, Brazil)*	Luchetta and Watanabe (2017)	Brazilian Journal of Oceanography	Artigo	Sudeste	Parque Estadual Marinho da Laje de Santos	Rochoso	Juvenis	Captura para coleta de dados e recaptura

Tartarugas marinhas do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e seu potencial como espécie bandeira na sensibilização de usuários	Luchetta (2017)	x	Dissertação	Sudeste	Parque Estadual Marinho da Laje de Santos	Rochoso	Juvenis	Captura para coleta de dados biométricos, curvilíneos, e marcação
Fotoidentificação de tartarugas marinhas, uma ferramenta participativa de conservação	Oliveira (2017)	x	Dissertação	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha	Recifal	Juvenis e subadultos	Fotoidentificação (identificação e comportamentos), captura para marcação e recaptura
I 3 S Pattern as a mark–recapture tool to identify captured and free-swimming sea turtles: an assessment	Calmanovici et al. (2018)	Marine ecology progress series	Artigo	Nordeste e Sul	Reserva Nacional Marinha do Arvoredo, Parque Nacional Marinho dos Abrolhos e Arquipélago São Pedro e São Paulo	Recifal e rochoso	Juvenis	Fotoidentificação e captura para coleta de dados curvilíneos e marcação
Fast acquisition of a polysaccharide fermenting gut microbiome by juvenile green turtles <i>Chelonia</i>	Campos et al. (2018)	Microbiome	Artigo	Sudeste	Ubatuba	Rochoso	Juvenis	Captura para coleta de dados biométricos e amostra fecal

mydas after settlement
in coastal habitats

Population parameters of green turtle adult males in the mixed ground of Atol das Rocas, Brazil	Grossman et al. (2019)	Marine ecology progress series	Artigo	Nordeste	Reserva Biológica Atol das Rocas	Recifal	Juvenis	Captura para coleta de dados biométricos e marcação, e recaptura
Long-Range Movements and Growth Rates of Brazilian Hawksbill Turtles: Insights from a Flipper-Tagging Program	Santos et al. (2019)	Chelonian Conservation and Biology	Artigo	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha, Reserva Biológica Atol das Rocas e continente da Bahia	Recifal	Juvenis e adultos	Captura para coleta de dados curvilíneos, marcação e identificação
Blood cholesterol as a biomarker of fibropapillomatosis in green turtles	Silva and Bianchini (2019)	Marine Turtle Newsletter	Artigo	Sudeste	Ubatuba	Rochoso	Juvenis	Captura para medição, marcação, coleta de sangue e exame físico (ver se tem fibropapilomatose)
Distribution and growth rates of immature hawksbill turtles <i>Eretmochelys imbricata</i> in Fernando de Noronha, Brazil	Bellini et al. (2019)	Endangered Species Research	Artigo	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha	Recifal	Juvenis	Captura para coleta de dados biométricos, curvilíneos, e marcação, e recaptura
Individual variability in the settlement of juvenile green turtles in	Campos and Cardona (2019)	Marine ecology	Artigo	Nordeste e Sudeste	Praia do Forte e Ubatuba	Recifal e rochoso	Juvenis	Captura para coleta de dados biométricos e

the western South Atlantic Ocean: relevance of currents and somatic growth rate		progress series						amostras da carapaça
Physiological effects of incidental capture and seasonality on juvenile green sea turtles (<i>Chelonia mydas</i>)	Miguel et al. (2020)	Journal of Experimental Marine Biology and Ecology	Artigo	Sudeste	Ubatuba	Rochoso	Juvenis	Captura para coleta de dados
Combined use of mitochondrial and nuclear genetic markers further reveal immature marine turtle hybrids along the South Western Atlantic	Brito et al. (2020)	Genetics and Molecular Biology	Artigo	Nordeste, Sudeste e Sul	Arquipélagos de São Pedro e São Paulo, Abrolhos, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Santa Catarina, Sergipe e Praia do Cassino	Recifal e rochoso	Juvenis	Captura para coleta de amostras de pele
Blood values of cortisol, glucose, and lactate in healthy green turtle (<i>Chelonia mydas</i>) and affected by fibropapillomatosis	Fonseca et al. (2020)	Comparative Clinical Pathology	Artigo	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha	Recifal	Juvenis	Captura para coleta de sangue, marcação, dados biométricos e exame físico(ver se tem fibropapilomatose)
Plasma cholinesterase activity as an environmental impact biomarker in juvenile	Fonseca et al. (2020)	Brazilian Journal of Veterinary Research	Artigo	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha	Recifal	Juvenis	Captura para coleta de amostra biológicas e marcação

green turtles (*Chelonia mydas*)

Contribution of green turtles <i>Chelonia mydas</i> to total herbivore biomass in shallow tropical reefs of oceanic islands	Cardona, Campos and Velásquez (2020)	Plos One	Artigo	Nordeste	Arquipélago de Fernando de Noronha	Recifal	Juvenis	Censo visual para contagem de indivíduos, e observações subaquáticas (comportamentos e estimativa visual de tamanho)
Spatial distribution of sea turtles on South Atlantic subtropical reefs	Fonseca, Cordeiro and Ferreira (2021)	Marine ecology progress series	Artigo	Sudeste	Arraial do Cabo	Recifal	Juvenis, subadultos e adultos	Censo visual para contagem de indivíduos, e observações subaquáticas para avistagem e estimativa visual de tamanho corporal
Programa Tartaruga Viva - Captura e Recaptura no Monitoramento de Populações de Tartarugas Marinhas na Baía de Ilha Grande, RJ	Pereira et al. (2021)	Brazilian Journal of Development	Artigo	Sudeste	Baía de Ilha Grande, Rio de Janeiro	Rochoso	Juvenis e adultos	Observação subaquática e captura para coleta de dados biométricos, biológicos e marcação

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.