

**CAIQUE DE BIM RIBEIRO**

**ANÁLISE DA PROPORÇÃO SEXUAL, IDADE E BIOMETRIA DE  
TARTARUGAS MARINHAS ENCALHADAS NO LITORAL CENTRO  
DE SÃO PAULO**

**São Vicente - SP  
2025**

**CAIQUE DE BIM RIBEIRO**

**ANÁLISE DA PROPORÇÃO SEXUAL, IDADE E BIOMETRIA DE  
TARTARUGAS MARINHAS ENCALHADAS NO LITORAL CENTRO  
DE SÃO PAULO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Câmpus do Litoral Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de bacharel em Ciências Biológicas, com habilitação em Biologia Marinha.

Orientador(a): Profa. Dra. Carolina Pacheco Bertozzi

**São Vicente - SP  
2025**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R484a | <p>Ribeiro, Caique de Bim</p> <p>Análise da proporção sexual, idade e biometria de tartarugas marinhas encalhadas no litoral centro de São Paulo / Caique de Bim Ribeiro. -- São Vicente, 2025</p> <p>31 p. : il., tabs., mapas</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, São Vicente</p> <p>Orientadora: Carolina Pacheco Bertozzi</p> <p>1. Tartaruga-marinha. 2. Encalhe. 3. Proporção sexual. 4. Biometria. I. Título.</p> |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Pai e à minha Mãe, agradeço  
Um dia hei de retribuir todo o apreço  
Que deram-me como em caridade,  
Sem esperar qualquer reciprocidade

A eles devo tudo o que sou  
A este mundo trouxeram-me  
Ao genuíno amor expuseram-me  
São a razão pela qual cá estou

Aos amigos que distantes fazem-se presentes  
Também àqueles que na rotina são frequentes  
A quem já partiu e nada disso pôde ver

Partes de cada um compõem o meu ser  
Ao Mar, à Família, à Saudade que não findou  
Enfim, à Dor e ao Sabor de ser quem sou

Caique Bim, 2025.

## RESUMO

Tartaruga marinha é o nome generalista para 7 espécies de quelônios, dentre os quais 5 estão presentes em território brasileiro, onde realizam diversos aspectos do seu ciclo de vida, como a reprodução, desova e forrageamento, por exemplo. O litoral paulista é uma importante área de alimentação para muitas espécies, sendo *Chelonia mydas* a mais frequente, contudo *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea* também são comumente encontradas. Este estudo analisa parâmetros biométricos, proporção dos sexos e idade das espécies citadas, as quais foram encontradas encalhadas em quatro municípios do Litoral Centro de São Paulo pelo Projeto de Monitoramento de Praia (PMP-BS). A metodologia pautou-se na coleta e agrupamento de dados encontrados no Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (Simba) e investigação das relações entre eles e as espécies. As tartarugas marinhas têm a determinação sexual dependente da temperatura, desse modo é possível que as mudanças do clima e o aquecimento global estejam afetando as populações. Este estudo encontrou um desbalanço na proporção sexual com tendência à feminização populacional nas quatro espécies abordadas, sobretudo em *C. mydas* de 4,17:1 (F:M) e 2,2:1 (F:M) em *C. caretta*. Além disso, foi observado na área amostrada uma presença acentuada de indivíduos menores e juvenis de *C. mydas* e *E. imbricata*, em contrapartida a *C. caretta* e *L. olivacea* que eram mais velhos e maiores.

**Palavras-chave:** Tartarugas marinhas, Encalhe, Proporção Sexual, Biometria.

## ABSTRACT

Sea turtle is the general name for 7 species of chelonians, 5 of which are present in Brazilian territory, where they carry out various aspects of their life cycle, such as reproduction, egg laying, and foraging, for example. The coast of São Paulo is an important feeding area for many species, with *Chelonia mydas* being the most frequent; however, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, and *Lepidochelys olivacea* are also commonly found. This study analyzes biometric parameters, sex ratio, and age of the aforementioned species, which were found stranded in four municipalities of the Central Coast of São Paulo by the Beach Monitoring Project (PMP-BS). The methodology was based on the collection and grouping of data found in the Aquatic Biota Monitoring Information System (Simba) and investigation of the relationships between them and the species. Sea turtles have temperature-dependent sex determination, so it is possible that climate change and global warming is affecting populations. This study found an imbalance in the sex ratio with a tendency towards population feminization in the four species studied, especially in *C. mydas* 4.17:1 (F:M) and 2.2:1 (F:M) in *C. caretta*. Furthermore, a marked presence of smaller and juvenile individuals of *C. mydas* and *E. imbricata* was observed in the sampled area, in contrast to *C. caretta* and *L. olivacea*, which were older and larger.

**Keywords:** Sea turtle, Stranding, Sex Ratio, Biometrics.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Localização macro da área de estudo. Destacado em vermelho o Trecho 8 do litoral centro do estado de São Paulo e sua disposição no país.....                                                                                                                                                                                                      | 5  |
| <b>Figura 2:</b> Comparação entre o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) e as espécies abordadas no estudo. A letra ‘a’ em <i>Caretta caretta</i> e <i>Lepidochelys olivacea</i> indica que não foi observada diferença estatística entre tais espécies para esta variável, assim como a ‘b’ sobre <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> ..... | 8  |
| <b>Figura 3:</b> Comparação entre as idades e as espécies das tartarugas encalhadas. A letra ‘a’ em <i>Caretta caretta</i> e <i>Lepidochelys olivacea</i> indica que não foi observada diferença estatística entre tais espécies para esta variável, assim como a ‘b’ sobre <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> .....                            | 9  |
| <b>Figura 4:</b> Correlação entre as Idades e as Biometrias de todas as espécies abordadas pelo estudo.....                                                                                                                                                                                                                                                        | 9  |
| <b>Figura 5:</b> Área do estudo com os 4 municípios contemplados, ambos pertencentes à Baixada Santista, com marcação do encalhe de cada espécie.....                                                                                                                                                                                                              | 11 |
| <b>Figura 6:</b> Variação mensal dos encalhes de cada espécie.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11 |
| <b>Figura 7:</b> Variação sazonal dos encalhes de cada espécie.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12 |
| <b>Figura 8:</b> Porcentagem de machos e fêmeas de cada espécie encontradas no estudo. Para as espécies <i>L. olivacea</i> e <i>E. imbricata</i> os valores não refletem a população, apenas os indivíduos encontrados na pesquisa, devido ao baixo n-amstral.....                                                                                                 | 13 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1:</b> Variação de Idade e CCC para cada espécie em conjunto com o n - amostral, médias e desvio padrão encontrados.....              | 7  |
| <b>Tabela 2:</b> Proporção sexual das quatro espécies abordadas pelo estudo em conjunto com o resultado do teste do qui-quadrado ( $X^2$ )..... | 13 |

## SUMÁRIO

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                 | <b>1</b>  |
| 1.1 Os quelônios marinhos.....            | 1         |
| 1.2 Determinação Sexual.....              | 2         |
| 1.3 Idade e Biometria.....                | 3         |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>                  | <b>4</b>  |
| 2.1 Objetivo Geral.....                   | 4         |
| 2.2 Objetivos Específicos.....            | 4         |
| <b>3. METODOLOGIA.....</b>                | <b>4</b>  |
| 3.1 Área de Estudo.....                   | 4         |
| 3.2 Coleta de dados.....                  | 5         |
| 3.3 Análise de dados.....                 | 6         |
| <b>4. RESULTADOS.....</b>                 | <b>7</b>  |
| 4.1 Idade e Biometria.....                | 7         |
| 4.2 Encalhes.....                         | 10        |
| 4.3 Proporção Sexual.....                 | 12        |
| <b>5. DISCUSSÃO.....</b>                  | <b>13</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO.....</b>                  | <b>18</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b> | <b>19</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Os quelônios marinhos

Há aproximadamente 200 milhões de anos surgiram os quelônios marinhos no período Triássico, são répteis que dependem do ambiente terrestre para reprodução, mas que passam a maior parte do ciclo de vida em regiões marinhas, tanto em zonas neríticas, quanto em oceânicas (SANTOS, 2019). A ordem Testudines engloba todas as espécies de tartarugas, tanto as terrestres, as de água-doce, quanto as marinhas, ambas são caracterizadas pela presença de carapaça óssea que protege o corpo e os órgãos internos.

As tartarugas marinhas estão divididas em duas famílias, Cheloniidae e Dermochelyidae, e somam sete espécies, dentre as quais, cinco ocorrem em território brasileiro. As espécies *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) ou tartaruga-verde; *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) ou tartaruga-cabeçuda; *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) ou tartaruga-de-pente e, por fim, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) ou tartaruga-oliva são as representantes da família Cheloniidae, enquanto que a *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) ou tartaruga-de-couro é a única integrante da família Dermochelyidae (REIS *et al.*, 2017). As tartarugas marinhas apresentam uma grande distribuição ao redor do mundo, sendo consideradas em suma cosmopolitas das águas tropicais e subtropicais e, desse modo, utilizam a costa brasileira tanto para reprodução quanto para alimentação (KONDAK, 2012).

Desde os anos 1980 existe no Brasil programas de proteção e conscientização sobre a importância dos quelônios marinhos, tanto para os ecossistemas, quanto para as outras espécies que são favorecidas, visto que as tartarugas são consideradas espécies-bandeira na promoção da conservação. Entretanto, ainda hoje, todas elas estão enquadradas na Lista Vermelha da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) em categorias que vão desde vulneráveis a criticamente ameaçadas (TAMAR, s/d).

As tartarugas-verdes reproduzem-se em ilhas oceânicas, usam o litoral do sudeste como zona de forrageamento e são as únicas que apresentam tendência à herbivoria na fase adulta, estão enquadradas internacionalmente como ameaçadas e quase ameaçadas a nível nacional (BIANCHI, 2024; SEMINOFF, 2023; TAMAR, s/d).

A tartaruga-cabeçuda realiza postura de ovos no nordeste do Brasil, sobretudo no estado da Bahia, durante todo o ciclo de vida é carnívora e sofre influência direta pela pesca

incidental com espinhel que levou populações à vulnerabilidade para extinção (PETITET, 2010; CASALE, 2015).

A tartaruga-de-pente recebeu tal nomenclatura pois em um passado próximo sua carapaça era comercializada a fim de desenvolver utensílios domésticos como pentes, além disso, também tinham seus ovos consumidos com frequência. Atualmente, dentre todas as espécies com ocorrência no Brasil, é a mais ameaçada, fato que a enquadra em categoria crítica. Os principais motivos para declínio populacional são a pesca incidental, perda de habitats para nidificação, poluição luminosa e ingestão de resíduos sólidos (SANTOS, 2019; MORTIMER & DONNELLY, 2008).

Finalmente, a última tartaruga abordada neste estudo é a Oliva, uma das menores dentre as espécies, cuja denominação advém da cor verde oliva de sua carapaça. A tartaruga-oliva é considerada a mais abundante dentre todas as 7 espécies viventes, todavia a redução em suas populações atuais deve-se a razões semelhantes às que tangem também as outras espécies de testudines marinhos (CÁCERES *et al.*, 2022; ABREU, 2008).

## 1.2 Determinação Sexual

É sabido que as tartarugas marinhas, assim como outros répteis, têm a determinação sexual dependente da temperatura (TSD na sigla em inglês para *Temperature-dependent Sex Determination*) a que os ninhos são submetidos nos primeiros estágios do desenvolvimento embrionário (GODFREY *et al.*, 1999; FERREIRA, 2009). Todavia, identificar os sexos de tartarugas marinhas neonatais ou juvenis é uma tarefa árdua que resulta em igual dificuldade para quantificar a proporção sexual dessas populações, pois além de não haver cromossomos sexuais heteromórficos, também não há dimorfismo até que a maturidade seja atingida e todos esses fatores são somados a um ciclo de vida longo (CERIANI *et al.*, 2008).

O método mais eficiente para identificação sexual pré-maturidade é a partir de técnicas histológicas do aparelho reprodutor, para tanto faz-se necessário destruir as gônadas e realizar uma série de etapas laboratoriais para construção das lâminas, etapas que nem sempre são possíveis a todos os pesquisadores (CERIANI *et al.*, 2008). Alguns estudos, como em Ceriani *et al.*, 2008, por exemplo, buscam por métodos de correlacionar a morfologia, textura, tamanho e cor do aparelho reprodutor com a identificação sexual. Outros estudos mais recentes parecem ter encontrado metabólitos plasmáticos que podem

ser potenciais biomarcadores, usados para identificação sexual de espécimes imaturas de *C. caretta* (MARÍN *et al.*, 2024).

Com base na literatura já bem estabelecida, sabe-se que no período de nidificação dos ovos as temperaturas mais elevadas resultarão em um maior número de espécimes fêmeas, enquanto que menores temperaturas gerarão machos (YNTEMA *et al.*, 1980; MARCOVALDI *et al.*, 1997 e GODFREY *et al.*, 1999). Há, porém, uma temperatura considerada ideal, na qual a prole resultante será de metade macho e a outra metade fêmea, tal temperatura recebe o nome de pivotal (MROSOVSKY *et al.*, 1999; FERREIRA, 2009). A temperatura pivotal, embora já seja bem conhecida, pode variar de acordo com a espécie, quando a prole é gerada sob essas condições, pequenas mudanças térmicas definirão os sexos (YNTEMA *et al.*, 1980; FERREIRA, 2009).

### **1.3 Idade e Biometria**

A definição da idade dos quelônios marinhos é de suma importância para o entendimento da população, das taxas de crescimento e da maturação sexual, ambos fatores intrínsecos para a conservação das espécies. Todavia, em animais vivos, traçar tal definição é uma tarefa dificultosa, devido à imprecisão das análises visuais que podem chegar apenas a estágio de vida, já quando passam por encalhe e evoluem para o óbito, as técnicas de esqueletocronologia têm sido amplamente utilizadas para estimar a idade e são comparativamente mais precisas (BIANCHI, 2019; PETITET, 2010). Desse modo, para definir o tempo de vida dos organismos encalhados o úmero mostrou-se ser o osso mais adequado. Portanto, sob tratamento histológico ele é analisado, no qual é possível observar as linhas de crescimento lento e rápido (definidas em escuras e claras, respectivamente). Em muitos casos, porém, com o avançar da idade, a linha inicial de crescimento, conhecida como “annulus”, assim como as linhas mais antigas, podem ser reabsorvidas ou degradadas, fato que impossibilita o cálculo em completude. Entretanto, tal problema é contornado por estimativas das linhas perdidas pautando-se na literatura pré existente (PETITET, 2010).

Existem diversas biometrias que podem ser obtidas a partir de tartarugas marinhas, como por exemplo, comprimento total; comprimento curvilíneo da carapaça; largura curvilínea da carapaça; comprimento curvilíneo do plastrão; largura curvilínea do plastrão, comprimento da cloaca ao final cauda e comprimento da cabeça, entre outras. Geralmente, todas são coletadas, porém uma das mais usuais e grandemente aferida é o Comprimento

Curvilíneo da Carapaça (CCC) que é bastante aplicado para determinar o estágio de vida do animal, monitorar taxas de crescimento e até mesmo avaliar as condições corporais e indicar parâmetros de saúde quando relacionada a outras biometrias como o peso, por exemplo. Além disso, o CCC também pode ser aplicado na comparação entre as proporções corpóreas de diferentes populações e, por conseguinte, demonstrar variações na disponibilidade de alimentos e habitats (VALLS *et al.*, 2011).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar a proporção sexual, a idade e o comprimento curvilíneo da carapaça das tartarugas marinhas encalhadas no litoral centro de São Paulo.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Analisar os dados de encalhe por localidade e período;
- Avaliar a idade e o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC);
- Estimar a proporção sexual;
- Correlacionar os parâmetros de sexo, idade e biometria.

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1 Área de Estudo**

O local de estudo concentra-se na região sudeste do Brasil, especificamente no litoral centro-sul do estado de São Paulo que é caracterizado, sob a ótica geomorfológica, como uma bacia sedimentar de margem passiva. Toda a região é cingida pela Serra do Mar, um conglomerado de montanhas e escarpas, que funcionam como área fonte dos sedimentos terrígenos componentes do assoalho marinho (ALMEIDA, 2017). A baixada santista é formada por 9 municípios bastante antropizados que detém o maior complexo portuário da América Latina, apresentam agrupamentos industriais e regiões urbanas massivas, fatos que culminaram na destruição de biomas, poluição de estuários e baixa qualidade das águas costeiras (BONDIOLI *et al.*, 2014). Dentre todos os municípios, apenas as cidades de Praia Grande, Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe fazem parte da área abordada pelo estudo,

entretanto vale ressaltar que todo o litoral de São Paulo é notável para o forrageamento e a migração de tartarugas marinhas.



**Figura 1:** Localização macro da área de estudo. Destacado em vermelho o Trecho 8 do litoral centro do estado de São Paulo e sua disposição no país.

### 3.2 Coleta de dados

Os dados osteológicos e biométricos como o comprimento curvilíneo da carapaça foram coletados pelo Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (Simba), por outro lado, as datas dos encalhes, espécies, localidades e de sexo foram cedidos pelo Instituto Biopesca, responsável pelo trecho 8 do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos PMP-BS.

Desde agosto de 2015 existe na Bacia Sedimentar de Santos o Projeto de Monitoramento de Praia (PMP-BS), que foi definido como um requisito do licenciamento ambiental imposto à Petrobras pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), cujo intuito é avaliar os possíveis impactos causados à biota e ao ecossistema pela exploração e transporte de gás natural e óleo na região contida entre Santa Catarina e São Paulo (VALENTE *et al.*, 2022). Atualmente o projeto está presente em 10 estados brasileiros e

contempla as Bacias Sedimentares de Santos, Campos, Espírito Santo, Sergipe-Alagoas, Ceará e Potiguar. Inúmeras ocorrências são atendidas por ano pelos mais variados órgãos que realizam atividades para o projeto, os dados colhidos, como por exemplo, os de encalhe de quelônios marinhos, alvo deste trabalho, são descarregados no Sistema de Informação de Monitoramento da Biot Aquática (Simba) e estão disponíveis para consultas (PETROBRAS, 2019).

Para determinação do sexo das tartarugas marinhas, no período de 2023 a 2025, foram analisadas lâminas histológicas em microscópio de luz, visando a observação da linhagem espermática, no caso dos machos, e de folículos ovarianos, nas fêmeas, conforme metodologia descrita por Miller e Limpus (2003). No total foram obtidos 724 ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas, sendo 437 de *Chelonia mydas* (CM), 223 de *Caretta caretta* (CC), 8 de *Eretmochelys imbricata* (EI) e, por fim, 56 de *Lepidochelys olivacea* (LO), entretanto, apenas 248 dados do total foram integrados a esta pesquisa, pois havia falta ou incompletude de informações que impossibilitaram o uso.

A biometria abordada para as espécies estudadas contemplou apenas o Comprimento Curvilíneo da Carapaça (CCC) que é bastante utilizado em quelônios e consiste em aferir o tamanho sobre a linha mediana da carapaça, partindo do escudo nugal até a escama supracaudal (BIANCHI, 2019). A combinação biométrica com as avaliações de idade podem proporcionar entendimento acerca das taxas de crescimento dos animais, estudos realizados no mundo já corroboram com esta compreensão. No Brasil, Petit (2010), demonstrou pioneiramente essa aplicação para *Caretta caretta*.

### 3.3 Análise de dados

Para a realização da análise estatística foram utilizados o *software* R e RStudio, com os quais foram aplicados o teste de normalidade de Shapiro-Wilk a fim de entender se o tipo de distribuição dos dados biométricos e de idade seguem padrões normais, o teste de Kruskal-Wallis foi usado para demonstrar se havia algum tipo de assimetria estatística entre a Biometria e a Idade, por fim, o Teste de Dunn explicitou entre quais espécies encontram-se as diferenças. Além disso, houve o desenvolvimento de gráficos para possibilitar uma visualização adequada dos dados. Outra plataforma utilizada foi o QGIS, aplicado para desenvolver mapas geográficos em conjunto com as informações dos encalhes. A proporção

sexual foi definida por espécie como a relação entre o número de fêmeas e machos (F:M) e foi analisada por meio do teste do qui-quadrado ( $X^2$ ).

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Idade e Biometria

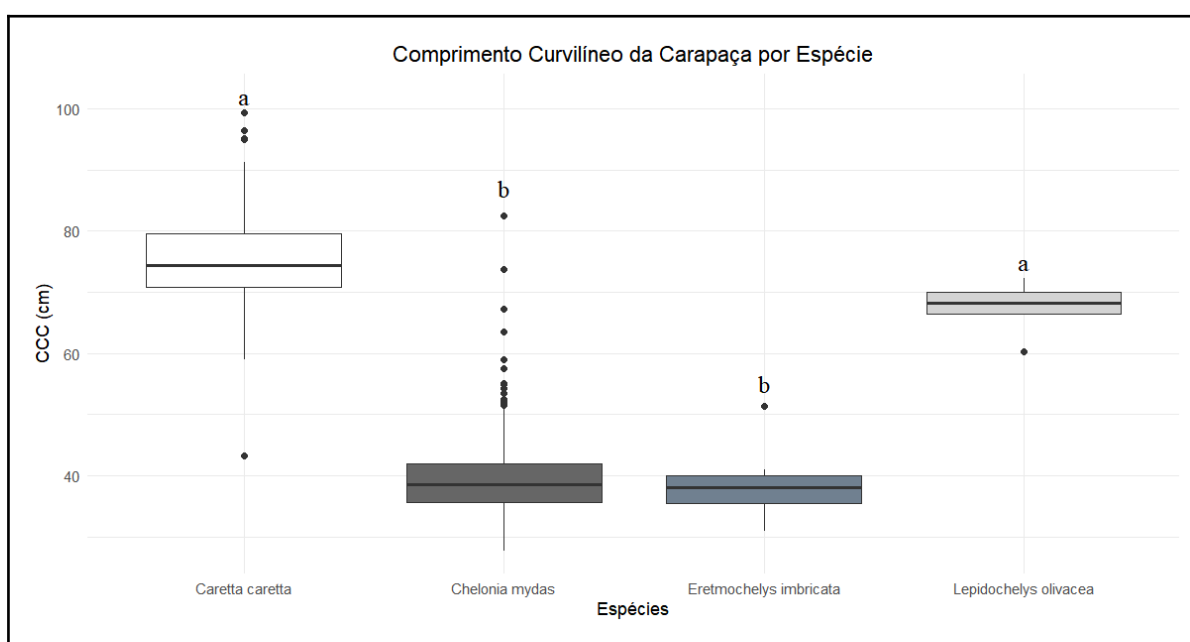
Os resultados podem ser observados na Tabela 1. Para *Chelonia mydas* (n=187) a idade variou entre 2 e 27 anos, enquanto que o CCC ficou entre 27,7 cm e 82,4 cm, cujas médias  $\pm$  desvio padrão foram de  $8,3 \pm 3,68$  anos e  $40,0 \pm 7,68$  cm. Em *Caretta caretta* (n=48) obteve-se idades entre 11 e 31 anos (a mais alta trata-se de idade mínima estimada) com CCC variando de 43,2 cm a 99,4 cm. As médias encontradas para idade e CCC, respectivamente, foram:  $22,2 \pm 4,74$  anos e  $76,2 \pm 9,84$  cm. Para *Eretmochelys imbricata* (n=8) a idade variou entre 5 e 7 anos, com média  $6,0 \pm 1,00$ ; por outro lado o CCC ficou entre 30,9 e 51,4 cm, com média  $\pm$  desvio padrão de  $38,8 \pm 6,45$  cm. Finalmente para *Lepidochelys olivacea* (n=5) as idades variaram de 18 a 23 anos, com média de  $21,3 \pm 2,89$ ; o CCC, por sua vez, foi de 60,3 cm até 72,2 cm, com valor médio de  $67,4 \pm 4,52$  cm.

**Tabela 1:** Variação de Idade e CCC para cada espécie em conjunto com o n-amostal, médias e desvio padrão encontrados.

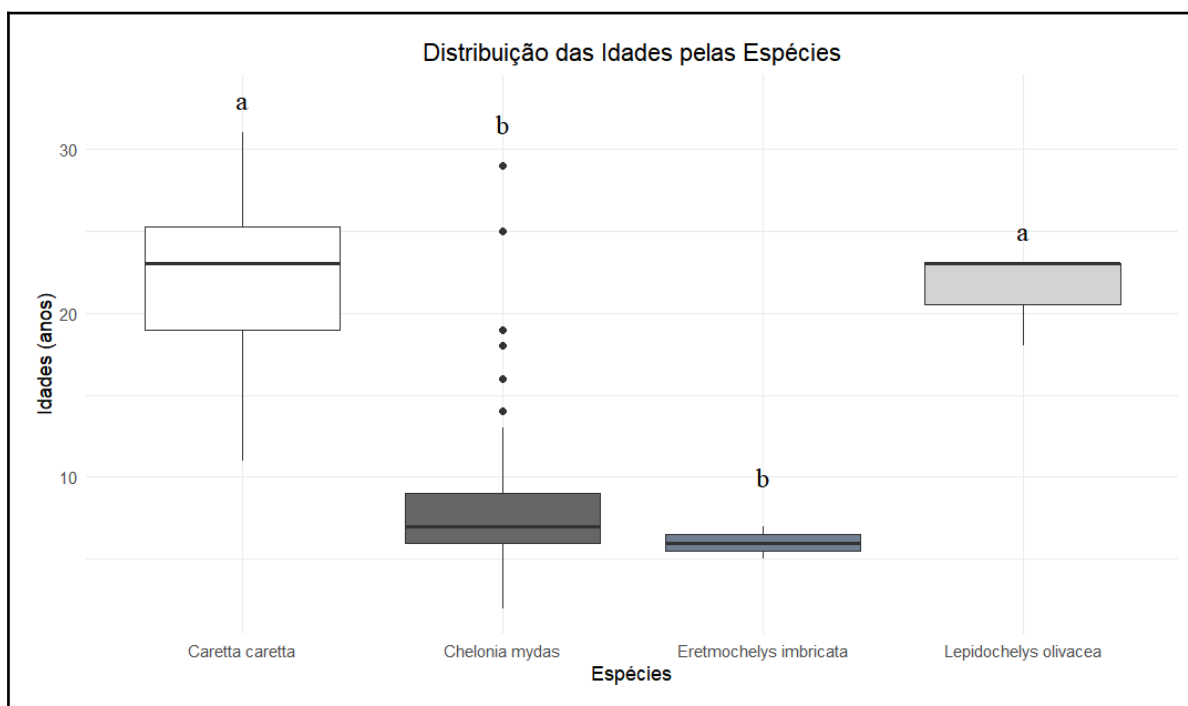
| N-amostal | Espécies            | Variação de Idade (anos) | Médias $\pm$ desvio padrão (Idade) | Variação do CCC (cm) | Médias $\pm$ desvio padrão (CCC) |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 187       | <i>C. mydas</i>     | 2 ~ 27                   | $8,3 \pm 3,68$                     | 27,7 ~ 82,4          | $40,0 \pm 7,68$                  |
| 48        | <i>C. caretta</i>   | 11 ~ 31                  | $22,2 \pm 4,74$                    | 43,2 ~ 99,4          | $76,2 \pm 9,84$                  |
| 8         | <i>E. imbricata</i> | 5 ~ 7                    | $6,0 \pm 1,0$                      | 30,9 ~ 51,4          | $38,8 \pm 6,45$                  |
| 5         | <i>L. olivacea</i>  | 18 ~ 23                  | $21,3 \pm 2,89$                    | 60,3 ~ 72,2          | $67,4 \pm 4,52$                  |

O teste de normalidade (Shapiro-Wilk) aplicado sobre as variáveis Comprimento Curvilíneo da Carapaça (CCC) e Idade resultou nos seguintes valores de p,  $2,455 \times 10^{-13}$ ;  $2,888 \times 10^{-16}$ , respectivamente. A distribuição seguida não apresentou normalidade em nenhuma das variáveis analisadas (CCC e Idade), fato que pode ser comprovado pelos p-valores mais baixos do que o referencial ( $p < 0,05$ ). Para tanto, foi aplicado o teste de

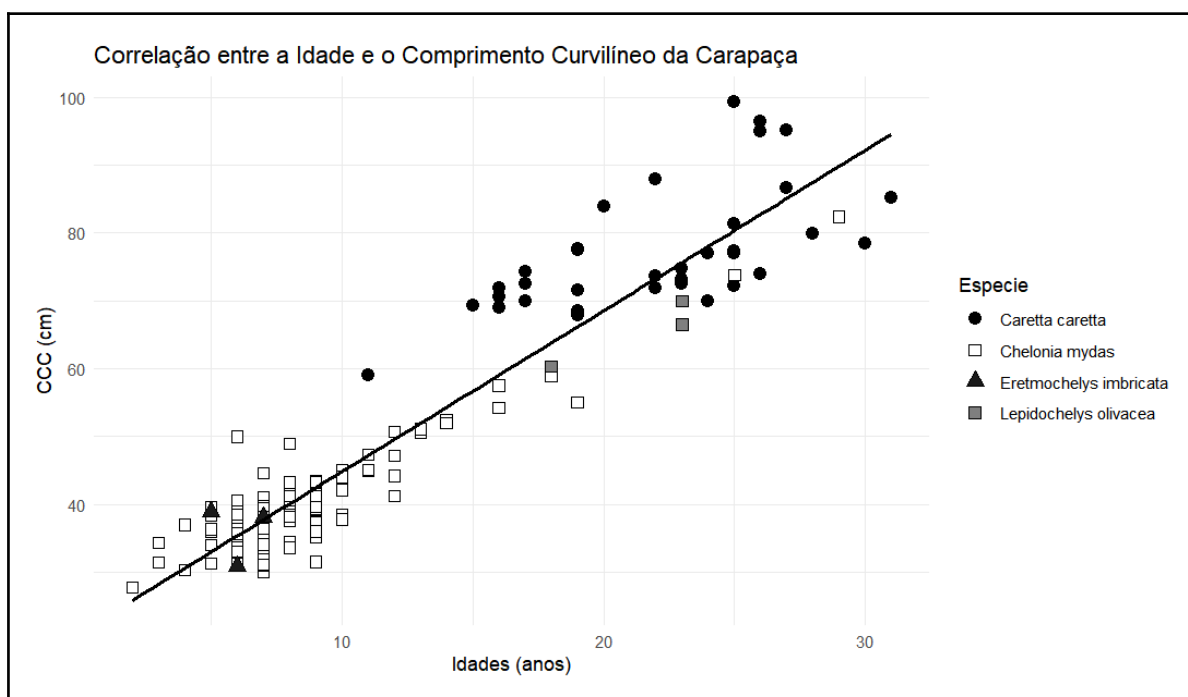
Kruskal-Wallis e realizada a comparação das variáveis entre as espécies. Foram observadas diferenças significativas entre os grupos para as duas variáveis, desse modo, o teste de Dunn foi aplicado para entender onde localizava-se tal assimetria. Os resultados do teste de Dunn indicaram as diferenças estatísticas para a variável CCC entre as espécies e foram expressadas graficamente pela Figura 2. No que diz respeito à variável Idade os resultados do teste podem ser observados na Figura 3. A partir da obtenção dos gráficos de CCC e Idade por espécie foi desenvolvida a Figura 4 que expressa a correlação entre os dois parâmetros simultaneamente.



**Figura 2:** Comparação entre o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) e as espécies abordadas no estudo. A letra ‘a’ em *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea* indica que não foi observada diferença estatística entre tais espécies para esta variável, assim como a ‘b’ sobre *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*.



**Figura 3:** Comparação entre as idades e as espécies das tartarugas encalhadas. A letra ‘a’ em *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea* indica que não foi observada diferença estatística entre tais espécies para esta variável, assim como a ‘b’ sobre *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*.

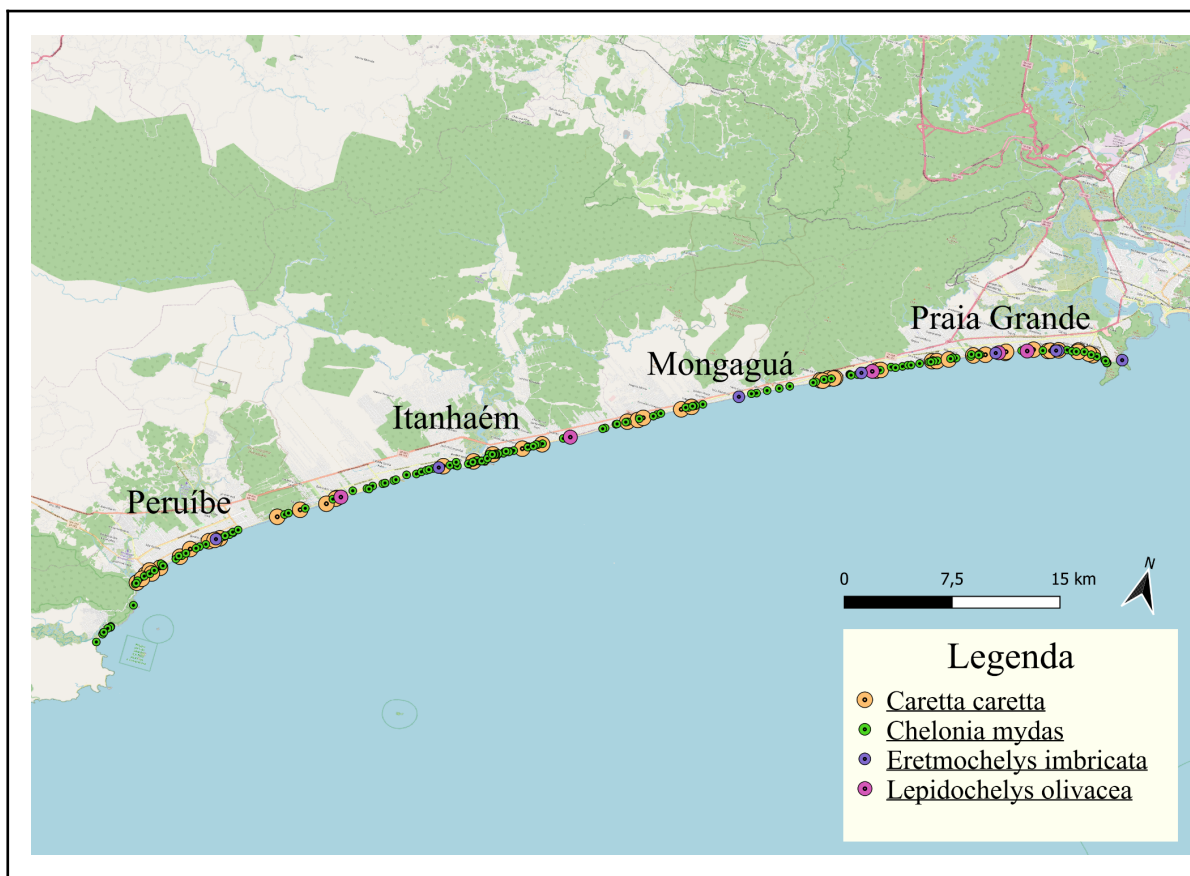


**Figura 4:** Correlação entre as Idades e as Biometrias de todas as espécies abordadas pelo estudo.

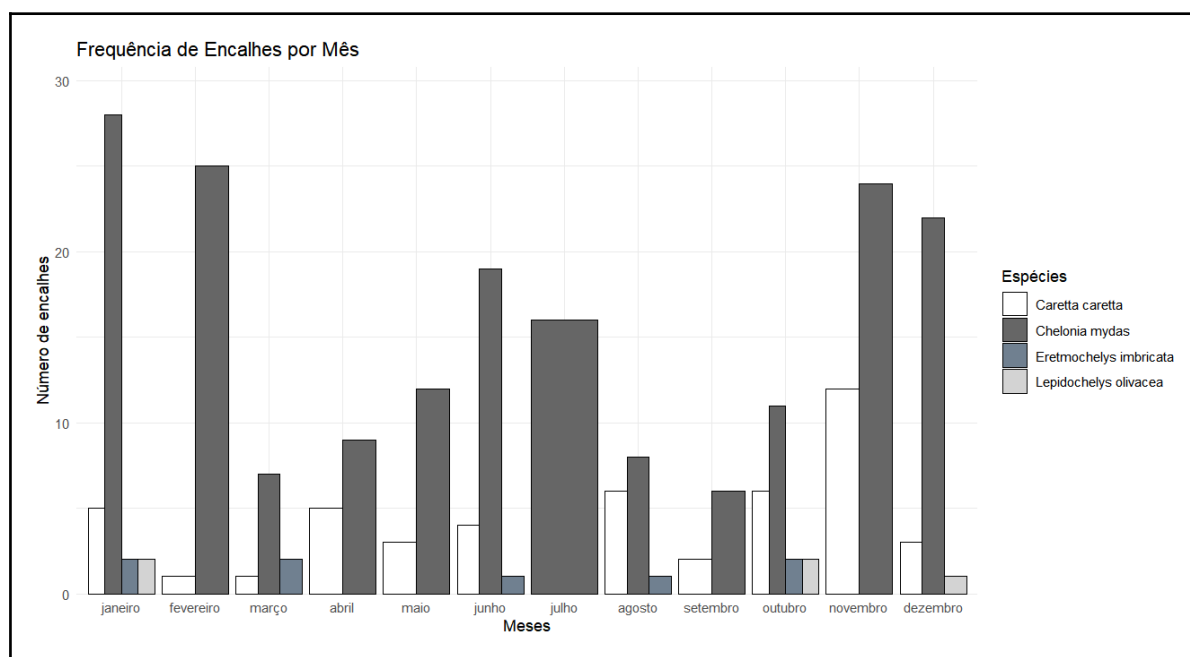
## 4.2 Encalhes

A localização dos indivíduos que compõem o estudo e encalharam pode ser observada sobre a região alvo a partir da Figura 5. O município que registrou o maior número de encalhes para a espécie *C. mydas* foi Itanhaém com 84 eventos, seguido de Praia Grande com 56, Peruíbe com 32 e Mongaguá com 15, totalizando 187 registros. Para a espécie *C. caretta*, em Praia Grande, ocorreram 22, 11 em Peruíbe, 10 em Itanhaém e cinco em Mongaguá; um total de 48 registros. *E. imbricata* teve cinco encalhes em Praia Grande e um em cada município restante (Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe), totalizando oito. Por último, a *L. olivacea* teve apenas cinco encalhes, sendo três em Praia Grande e dois em Itanhaém.

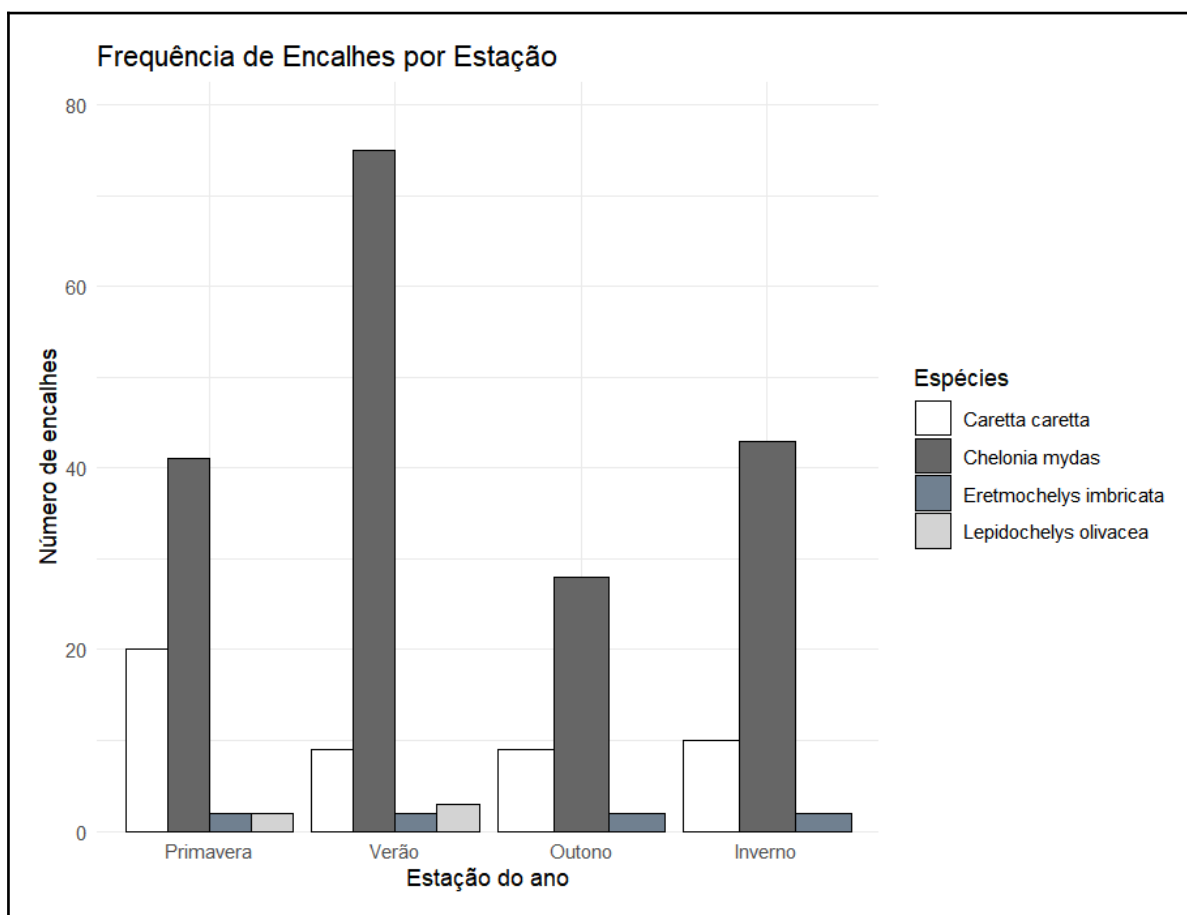
O município que apresentou mais registros com todas as espécies somadas foi Itanhaém (97), seguido de Praia Grande (86), mais atrás está Peruíbe com 44 e, por fim, Mongaguá com 21. Ademais, foi calculada a frequência de encalhes mensais e sazonais para cada espécie no período entre 2023 a março de 2025, os resultados estão presentes nas Figuras 6 e 7, respectivamente. *C. mydas* apresentou pico de encalhes no Verão e no mês de Janeiro, por outro lado os menores números foram observados em Setembro e no Outono. *C. caretta* teve a maior incidência em Novembro e na Primavera, enquanto que a menor ocorreu entre Fevereiro e Março e sazonalmente no Outono. *E. imbricata* teve índices pouco elevados em comparação às outras espécies, os altos foram nos meses de Janeiro, Março e Outubro, os baixos em Junho e Agosto. Do ponto de vista das estações a distribuição foi por igual. Por fim, *L. olivacea* teve índices mais elevados em Janeiro e Outubro e mais reduzidos em Dezembro, maiores encalhes no Verão, menores na Primavera e sem eventos nas outras estações.



**Figura 5:** Área do estudo com os 4 municípios contemplados, ambos pertencentes à Baixada Santista, com marcação do encalhe de cada espécie.



**Figura 6:** Variação mensal dos encalhes de cada espécie.



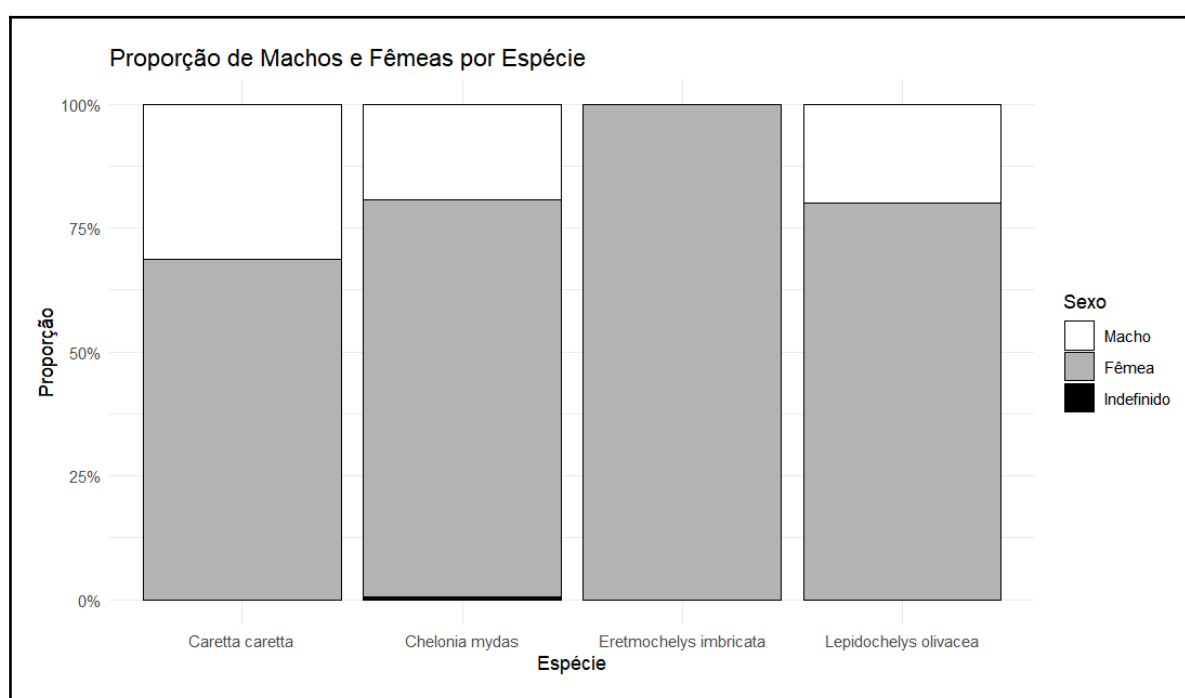
**Figura 7:** Variação sazonal dos encalhes de cada espécie.

### 4.3 Proporção Sexual

A proporção sexual foi estimada apenas para *C. mydas* e *C. caretta*, sendo de 4,17 e de 2,2, fêmeas para cada macho (F:M), respectivamente. Após submissão ao teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) foram observadas diferenças estatísticas significativas nas duas espécies, cujos resultados foram  $x\text{-squared} = 69.871$ ,  $df = 1$ ,  $p\text{-value} < 2,2 \times 10^{-16}$  para *C. mydas* e  $x\text{-squared} = 6.75$ ,  $df = 1$ ,  $p\text{-value} = 0,009375$  para *C. caretta*. Os resultados do p-valor foram bastante reduzidos em ambos os casos. Para as espécies *L. olivacea* e *E. imbricata*, o número de indivíduos analisados foi insuficiente para a realização de uma estimativa confiável que pudesse representar a proporção sexual da população, fato que impossibilitou a aplicação do teste de qui-quadrado. Os resultados da proporção sexual, bem como os valores de p do teste de qui-quadrado estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2:** Proporção sexual (F:M) das quatro espécies abordadas pelo estudo em conjunto com o resultado do teste do qui-quadrado ( $X^2$ ).

| Espécies                      | Macho | Fêmea | Indeterminado | Proporção Sexual | Teste $\chi^2$ (p-value) |
|-------------------------------|-------|-------|---------------|------------------|--------------------------|
| <i>Caretta caretta</i>        | 15    | 33    | 0             | 2.2              | = 0.009375               |
| <i>Chelonia mydas</i>         | 36    | 150   | 1             | 4.17             | < $2,2 \times 10^{-16}$  |
| <i>Eretmochelys imbricata</i> | 0     | 8     | 0             | -                | -                        |
| <i>Lepidochelys olivacea</i>  | 1     | 4     | 0             | -                | -                        |



**Figura 8:** Porcentagem de machos e fêmeas de cada espécie encontradas no estudo. Para as espécies *L. olivacea* e *E. imbricata* os valores não refletem a população, apenas os indivíduos encontrados na pesquisa, devido ao baixo n-amostal.

## 5. DISCUSSÃO

Foi observado que as espécies *Chelonia mydas* (CM) e *Eretmochelys imbricata* (EI) que frequentam a área abordada pelo trabalho são, em suma, menores e mais jovens do que as outras duas também componentes da pesquisa, *Caretta caretta* (CC) e *Lepidochelys olivacea* (LO), embora *outliers* tenham sido registrados. A grande maioria dos espécimes

encontrados foram de CM (187 indivíduos) seus tamanhos e idades diminutos condizem com a literatura pré existente que alega que a região sudeste do Brasil é uma importante área de forrageamento para esta espécie quando juvenis (KONDAK, 2012). Concomitante a CM há EI que apareceu em número menor (8 indivíduos), mas também na mesma faixa etária e com tamanhos equiparáveis. Esta espécie apresenta seus principais sítios de alimentação associados a recifes de corais e majoritariamente na região Nordeste do Brasil ou em Ilhas Oceânicas, no entanto, segundo Marcovaldi *et al.*, (2011), o Sudeste e o Sul compõem áreas de forrageamento menos frequentes, porém existentes, para juvenis, fato que pode ser corroborado com os dados encontrados no presente estudo, no qual o número de indivíduos registrados foi menor e todos encontravam-se no estágio juvenil do desenvolvimento. Os 48 espécimes de CC encalhados apresentaram as maiores médias de Comprimento Curvilíneo da Carapaça, assim como as maiores longevidades registradas, os estágios de vida dos indivíduos variaram entre adultos e juvenis. Durante a estimativa de idade das tartarugas-cabeçudas foram utilizados fatores de correção para o crescimento ósseo, descritos por Petitet (2010), devido à perda do annulus e/ou outras linhas de crescimento, adotou-se o critério de idade mínima, sendo a mínima de 31 anos o registro mais elevado. A literatura demonstra como corriqueiro para a costa brasileira contida entre o Rio Grande do Sul e o Pará a ocorrência de *C. caretta* em variados estágios do desenvolvimento (SANTOS *et al.*, 2011), desse modo, o observado neste estudo aparece em concordância com o que há pré-estabelecido. Apenas 5 indivíduos de LO foram registrados no estudo, dentre os quais apenas 1 ainda era juvenil, a espécie é considerada pouco comum para o trecho embora ocorra na região, existem dados de encalhe e pesca incidental até o extremo sul do Rio Grande do Sul (CASTILHOS, 2011).

A relação existente entre o aumento do Comprimento Curvilíneo da Carapaça (CCC) e o avanço da idade não é tão direta como se poderia supor, desse modo, não é possível estimar o tempo de vida apenas pelo CCC. Entretanto, estudos demonstram ser possível propor estimativas de crescimento populacional com estes dados (PETITET, 2010; BIANCHI, 2019; ZACHOW, 2022). Cada espécie apresentou suas particularidades na interação CCC-Idade, o crescimento não se relaciona apenas com o avançar da vida, outros parâmetros importantes influenciam de maneira considerável, por exemplo, o estado de saúde do animal, as taxas de alimentação, a genética, a qualidade do habitat, as relações bióticas e abióticas (REIS, 2017; BIANCHI, 2019). Alguns répteis tendem a crescer durante

todo o tempo de vida, embora após a maturidade a taxa de crescimento sofra drástica redução a ponto de ter pouca relevância biológica (BJORNDAL, 1988; LENZ, 2013), no caso das tartarugas deste estudo, nem sempre os indivíduos maiores eram os com a idade mais avançada.

Para a espécie CM observou-se uma correlação direta, isto é, o maior CCC de 82,4 cm ocorreu no indivíduo mais longevo (27 anos), assim como a menor medida obtida de 27,7 cm foi registrada no indivíduo mais jovem (2 anos), entretanto os dados intermediários não seguiram padrão tão evidente (Figura 4). Os valores obtidos encontram-se em concordância aos observados em estudos recentes da mesma região (ZACHOW, 2022), porém o intervalo entre a idade mínima e máxima foi ligeiramente maior, assim como o CCC também mostrou-se mais elevado. Comparações realizadas entre os dados obtidos com os do litoral norte de São Paulo mostraram amplitudes maiores para as médias de CCC e menores para as médias de Idade (GALLO, 2000 e ZACHOW, 2022) e, para o litoral sul, maiores médias tanto para o CCC, quanto para a idade (ZACHOW, 2022).

Em *C. caretta* a correlação da idade com o CCC não apresentou-se tão direta, possivelmente pelos fatores anteriormente descritos e levantados por (REIS, 2017), o maior CCC registrado, de quase um metro (99,4 cm), ocorreu em um indivíduo com idade mínima estimada de 27 anos. Todavia o espécime mais idoso encontrado tinha estimativa de idade mínima de 30 anos e apenas 78,5 cm de CCC, diferença relativamente expressiva. Indivíduos de CC na região sul do Brasil estudados por Lenz (2013) apresentaram as amplitudes de idade um ano menores do que as encontradas aqui, em contrapartida as medidas de CCC foram maiores.

EI e LO tiveram dados ínfimos e incompletos, fato que dificultou uma análise mais apropriada, no entanto ressalta-se que EI teve medidas estatisticamente menores de CCC do que LO, idades menos avançadas e estágios de vida caracterizados como juvenis.

A maior parte dos encalhes foi registrada principalmente no município de Itanhaém, todavia CM e CC ocorreram em todos os municípios da área de amostragem. A partir da visualização da variação sazonal observou-se que cada espécie apresentou um ápice de encalhe em determinada estação do ano, sendo CM e LO no verão, CC na primavera e EI sem estação definida. Vale ressaltar que no mês de julho, durante todo o período estudado, não foram registrados encalhes de outras espécies além de CM, uma possível hipótese não confirmada é a interação com o pico de inverno e a consequente diminuição das

temperaturas das águas costeiras, fato que poderia afastar as outras espécies, sobretudo as mais tropicais. Um estudo semelhante realizado no norte do Rio de Janeiro com CM, mostrou que foram registrados mais encalhes também no verão, cerca de 500 a mais do que no inverno, porém a estação fria também registrou elevados números (BURATO, 2021).

A proporção sexual que é dada como o número de fêmeas para cada macho (F:M) foi encontrada para as espécies e pode ser visualizada na Tabela 2, no entanto, para EI e LO devido ao n-amstral bastante reduzido não se pôde determinar tal dado de forma robusta, porém ainda assim foi possível perceber uma desproporção e tendência em razão das fêmeas, visto que todos os oito indivíduos de EI encontrados eram femininos, assim como os quatro do total de cinco em LO também.

A proporção estimada para CM resultou em 4,17:1 (F:M), cerca de 81,25% de fêmeas e 18,75% de machos. Para CC, 2,2:1 (F:M), aproximadamente 68,75% fêmeas e 31,25% machos. Entender a porcentagem de fêmeas e machos é extremamente relevante para compreender o funcionamento das espécies, a viabilidade das populações e pensar técnicas de manejo e proteção (Laloë *et al.*, 2024). A proporção sexual de CM apresentou-se um pouco mais elevada do que aquelas encontradas em outros estudos de mesma natureza, por exemplo, Campos (2023) registrou 3,72:1 ou 78,8% de fêmeas e 21,2% de machos na mesma área de estudo do presente trabalho; Zachow (2022) encontrou 74% de fêmeas, 23% de machos e 3% indeterminados também no litoral paulista; já o estudo realizado por Burato (2021) no norte fluminense encontrou 4:1 ou 77,82% de fêmeas e 19,97% de machos. Os estudos realizados no litoral paulista a partir de 2022 parecem seguir tendência de aumento no número de fêmeas de CM, a elevação das temperaturas globais pode ser uma das razões para a disparidade, visto que as tartarugas têm o sexo determinado pela temperatura, entretanto mais pesquisas são necessárias. Laloë *et al.* (2024) não conseguiu encontrar uma relação de causa-consequência direta entre o aumento das temperaturas recentes, as mudanças do clima, com a maior prevalência de fêmeas.

Para a tartaruga-cabeçuda, Marcovaldi *et al.* (1997) demonstraram que no Espírito Santo entre os anos 1991 a 1994, a porcentagem de fêmeas variou de 53,5% a 54,9% e, entre os últimos anos do estudo, foi para 70,5% valor mais próximo do encontrado no presente trabalho. As pesquisas realizadas no litoral paulista apresentam lacunas quando refere-se à proporção sexual de outras espécies que não *C. mydas*, desse modo, estudos realizados com populações de CC na Ilha da Madeira apresentaram tendência semelhante à encontrada aqui,

Delgado *et al.* (2010) obtiveram 2:1 em favor das fêmeas, embora durante um período de sua pesquisa o número de machos tenha aumentado, tal aumento não foi suficientemente significativo para expressar uma diferença estatística. Marcovaldi *et al.* (2016), estimaram a proporção sexual para CC a partir dos ninhos em 4 estados brasileiros, 2 no Nordeste e 2 no Sudeste. Ninhos do Sergipe e Bahia apresentaram altas taxas de indivíduos fêmeas (94%), enquanto que os do Espírito Santo e Rio de Janeiro tinham proporções com maior equilíbrio (53%), porém tendenciosa para fêmeas. A proporção encontrada na presente pesquisa para CC de 68,75% de fêmeas é mais alta do que a vista em Marcovaldi *et al.* (2016), entretanto vale ressaltar que a primeira esboça a disposição de populações adultas. Embora o n-amostral tenha sido insuficiente para estimar as proporções de LO, uma pesquisa realizada com populações adultas no México chegou a 1,1:1 (F:M), no entanto diferiu de estudos realizados com filhotes na mesma região (1,4:1) (MARTÍN-DEL-CAMPO *et al.*, 2024), fato que revela uma possível flutuação nas proporções sexuais em cada estágio da vida, devido a fatores variados como mortalidade de fêmeas por um maior gasto energético na produção dos ovos e exposição a ambientes terrestres durante nidificações ou apenas por existirem mais indivíduos femininos (WIBBELS *et al.*, 1997; BURATO, 2021).

## 6. CONCLUSÃO

No período de 2023 a março de 2025, a proporção sexual encontrada para *C. mydas* foi de 4,17:1 (F:M); para *C. caretta* foi de 2,2:1 (F:M) e mantidas as devidas dimensões houve, em ambos os casos, predomínio de fêmeas. Para *E. imbricata* e *L. olivacea* não foi possível estimar a proporção devido ao número ínfimo de espécimes registradas, todavia, observou-se também proeminência em favor das fêmeas.

Os indivíduos amostrados pertencentes às espécies *C. mydas* e *E. imbricata* que ocorrem no litoral paulista apresentaram biometrias menores e semelhantes, assim como o estágio de desenvolvimento que foi majoritariamente juvenil e com idades reduzidas. *C. caretta* e *L. olivacea* foram maiores tanto do ponto de vista biométrico quanto com relação ao estágio de vida que era mais avançado.

A análise de parâmetros biométricos, das idades e da proporção sexual é assaz importante para o entendimento acerca das espécies, sua relação com o mundo atual e, sobretudo, com os impactos antropogênicos que acometem os indivíduos. O conhecimento sobre tais fatores, intrinsecamente relacionados com a conservação, pode otimizar técnicas e pensar meios cada vez mais adequados para a manutenção das espécies.

Portanto, o presente estudo traz sutis atualizações sobre a biometria, idade e proporção sexual das populações de tartarugas marinhas, em especial *Chelonia mydas* e *Caretta caretta*, que frequentam o litoral paulista. Os dados encontrados podem servir de comparação para futuras pesquisas e nortear outros trabalhos na região.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU-GROBOIS, A.; PLOTKIN, P. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group).** *Lepidochelys olivacea*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*. 2008. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T11534A3292503.en>. Acesso em: 20 out. 2025.
- ALMEIDA, F. F. M. D.** Considerações sobre a geomorfogênese da serra do Cubatão. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, n. 15, p. 3–17, 2017.
- BIANCHI, M.** Osteocronologia em Tartarugas-Verdes - *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) Encalhadas no Litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2019.
- BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B.** Growth rates of immature green turtles on feeding grounds in the southern Bahamas. *Copeia*, v. 1988, n. 3, p. 555–564, 1988.
- BONDIOLI, A. C.; FERNANDES, A.; GUILHON, M.** Sea turtle occurrence in Baixada Santista, São Paulo, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, n. 145, p. 1–4, 2014.
- BURATO, M.** Encalhes de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) em São Francisco de Itabapoana/RJ e suas relações com atividades antrópicas. 2023. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes, RJ.
- CÁCERES-FARIAS, L. et al.** Threats and Vulnerabilities for the Globally Distributed Olive Ridley (*Lepidochelys olivacea*) Sea Turtle: A Historical and Current Status Evaluation. *Animals (Basel)*, v. 12, n. 14, p. 1837, 2022. DOI: 10.3390/ani12141837.
- CAMPOS, S. R.** Análise temporal da proporção sexual de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) do litoral centro-sul de São Paulo, SP, Brasil. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), São Vicente, 2023.
- CASALE, P.; TUCKER, A. D.** *Caretta caretta* (amended version of 2015 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*: e.T3897A119333622. 2017. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T3897A119333622.en>. Acesso em: 20 out. 2025.
- CASTILHOS, J. C. de; COELHO, C. A.; ARGOLLO, J. F.; SANTOS, E. A. P. dos; MARCOVALDI, M. Â.; SANTOS, A. S. dos; LOPEZ, M.** Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira - BioBrasil*, v. 1, 2011. DOI: 10.37002/biobrasil.v1i1.89.
- CERIANI, S. A.; WYNEKEN, J.** Comparative morphology and sex identification of the reproductive system in formalin-preserved sea turtle specimens. *Zoology (Jena)*, v. 111, n. 3, p. 179-187, 2008. DOI: 10.1016/j.zool.2007.07.007.

**DELGADO, C.; CANÁRIO, A. V. M.; DELLINGER, T.** Sex ratios of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* during the juvenile pelagic stage. *Marine Biology*, v. 157, n. 5, p. 979-990, 2010. DOI: 10.1007/s00227-009-1378-8.

**FERREIRA JÚNIOR, P. D.** Aspectos ecológicos da determinação sexual em tartarugas. *Acta Amazônica*, v. 39, n. 1, p. 139–154, 2009.

**GALLO, B. M.; MACEDO, S.; GIFFONI, B. D. B.; BECKER, J. H.; BARATA, P. C.** A base do Projeto Tamar-Ibama em Ubatuba (Estado de São Paulo, Brasil): conservação das tartarugas marinhas em uma área de alimentação. *Resumo da XIII Semana Nacional de Oceanografia*, Itajaí, SC, Brasil, p. 500–505, 2000.

**GODFREY, M. H.; D'AMATO, A. F.; MARCOVALDI, M. Â.; MROSOVSKY, N.** Pivotal temperature and predicted sex ratios for hatchling hawksbill turtles from Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, v. 77, n. 9, p. 1465–1473, 1999. DOI: 10.1139/z99-117.

**KONDAK, H. C.** Análise da proporção sexual e do desenvolvimento gonadal da tartaruga-verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2012.

**LALOË, J.-O.; SCHOFIELD, G.; HAYS, G. C.** Climate warming and sea turtle sex ratios across the globe. *Global Change Biology*, v. 30, n. 1, p. e17004, 2024.

**LENZ, A. J.** Estimativa de idade e crescimento de *Caretta caretta* e *Chelonia mydas* no litoral sul do Brasil através de esqueletocronologia. 2013. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

**LOPES, F. M.; BORGES, R. M.; TEIXEIRA, C. P.; MARCHINI, J. S.** Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira - BioBrasil*, v. 1, n. 1, p. 12-21, 2011. DOI: 10.37002/biobrasil.v1i1.89.

**MARCOVALDI, M. A. G.; LÓPEZ-MENDILAHARSU, G.; SANTOS, A. S.; LOPEZ, G. G.; GODFREY, M. H.; TOGNIN, F.; BAPTISTOTTE, C.; THOMÉ, J. C.; DIAS, A. C. C.; de CASTILHOS, J. C.; FUENTES, M. M. P. B.** Identification of loggerhead male producing beaches in the south Atlantic: implications for conservation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 477, p. 14-22, 2016. DOI: 10.1016/j.jembe.2016.01.001.

**MARCOVALDI, M. Â.; LOPEZ, G. G.; SOARES, L. S. E.; BELINI, C.; SANTOS, A. S. dos; LOPEZ, M.** Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira - BioBrasil*, v. 1, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v1i1.88>

- MARCOVALDI, M. A.; GODFREY, M. H.; MROSOVSKY, N.** Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations. *Canadian Journal of Zoology*, v. 75, p. 755–770, 1997.
- MARÍN-GARCÍA, P. J. et al.** Decoding sex-specific metabolomic biomarkers in the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Communications Biology*, v. 7, p. 1329, 2024. DOI: 10.1038/s42003-024-07033-4.
- MARTÍN-DEL-CAMPO, R.; BIELLI, A.; ORTEGA-ORTIZ, C. D.; SOSA-CORNEJO, I.; PETATÁN-RAMÍREZ, D.; GONZÁLEZ-CAMACHO, Z. B.; MERCHANT-LARIOS, H.** Estimating the sex ratio of adult Olive Ridley turtles in the Mexican Pacific: a biometric study. *Herpetological Conservation & Biology*, v. 19, n. 1, p. 106–116, 2024.
- MILLER, J. D.; LIMPUS, C. J.** Ontogeny of marine turtle gonads. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A.; WYNEKEN, J. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*, vol. II, p. 199–224. Boca Raton: CRC Press, 2003.
- MORTIMER, J. A.; DONNELLY, M. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group).** *Eretmochelys imbricata*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*: e.T8005A12881238. 2008. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T8005A12881238.en>. Acesso em: 20 out. 2025.
- MROSKOVSKY, N.; YNTEMA, C. L.** Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. *Biological Conservation*, v. 18, p. 271–280, 1980.
- PETITET, R.** Idade e crescimento da tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) no litoral Sul do Rio Grande do Sul. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2010.
- PETROBRAS.** Projeto Executivo Integrado do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos. *Comunica Bacia de Santos*, 2019.
- REIS, E. C.; GOLDBERG, D. W.** Biologia, ecologia e conservação de tartarugas marinhas. In: MAMÍFEROS, QUELÔNIOS E AVES, vol. 7. [s.l.] Elsevier, 2017. p. 63–89.
- ROSS, J. P.** Adult sex ratio in the green sea turtle. *Copeia*, 1984, n. 3, p. 774–776, 1984. DOI: 10.2307/1445166.
- SANTOS, A. S. dos; SOARES, L. S.; MARCOVALDI, M. Â.; MONTEIRO, D. da S.; GIFFONI, B.; ALMEIDA, A. de P.** Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, ano 1, n. 1, p. 3–11, 2011.

- SANTOS, L. C. P.** Três décadas de estudos sobre a tartaruga-de-pente, *Eretmochelys imbricata*, no litoral brasileiro. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, 2019.
- SEMINOFF, J. A.** *Chelonia mydas* (amended version of 2004 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2023: e.T4615A247654386. 2023. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T4615A247654386.en>. Acesso em: 20 out. 2025.
- SIMÕES, T. N.; SILVA, A. C. DA; SANTOS, E. M. DOS; CHAGAS, C. A.** Temperatura de incubação e razão sexual em filhotes recém-eclodidos da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no município do Ipojuca, Pernambuco, Brasil. *Paideia*, v. 54, n. 25, p. 363–374, 2014. DOI: 10.1590/0031-1049.2014.54.25.
- VALENTE, F. S. et al.** Análise dos resíduos antrópicos na dieta de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no litoral centro-norte de Santa Catarina. 2022.
- VALLS, F. C. L. et al.** Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) (Linnaeus, 1766) found alive on the middle coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, São Leopoldo, v. 6, n. 3, p. 244–246, 2011. Disponível em: [https://panamjas.org/pdf\\_artigos/PANAMJAS\\_6\(3\)\\_244-246.pdf](https://panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_6(3)_244-246.pdf).
- WALLACE, B. P.; TIWARI, M.; GIRONDOT, M.** *Dermochelys coriacea*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2013: e.T6494A43526147. 2013. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T6494A43526147.en>. Acesso em: 20 out. 2025.
- WIBBELS, T.; OWENS, D. W.; MORRIS, Y. A.; AMOSS, M. S.** Sexing techniques and sex ratios for immature loggerhead sea turtles captured along the Atlantic coast of the United States. In: WITZELL, W. N. (ed.). *Ecology of East Florida Sea Turtles: Proceedings of the Cape Canaveral, Florida Sea Turtle Workshop, 26-27 February 1985, Miami, Florida*. U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service. NOAA Tech. Rep. NMFS 53, p. 65-74, 1987.
- ZACHOW, M. S.** Estimativa de idade e crescimento de *Chelonia mydas* (Testudines: Cheloniidae) no litoral sul do Estado de São Paulo. 2022. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/87271>

**PARECER FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Discente:** CAIQUE DE BIM RIBEIRO

**Título:** "Análise da Proporção Sexual, Idade e Biometria de Tartarugas Marinhas encalhadas no Litoral Centro de São Paulo"

**Orientador:** Profa. Dra. Carolina Pacheco Bertozzi

**Curso/Habilitação:** Bacharelado em Ciências Biológicas/Biologia Marinha

| COMISSÃO EXAMINADORA                  | CONCEITO |
|---------------------------------------|----------|
| Profa. Dra. Carolina Pacheco Bertozzi | APROVADO |
| Prof. Dr. Otto Bismarck Fazzano Gadig | APROVADO |

**PARECER:**

O TRABALHO APRESENTA CONTEÚDO E TEMA PERTINENTE PARA UM TCC.

**CONCEITO FINAL:**

A Comissão Examinadora abaixo assinada conclui que o discente **Caique de Bim Ribeiro** obteve o seguinte conceito:

☒ APROVADO

☐ REPROVADO

São Vicente, 05 de dezembro de 2025.

Profa. Dra. Carolina Pacheco Bertozzi

Prof. Dr. Otto Bismarck Fazzano Gadig