UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Biociências
Câmpus do Litoral Paulista

GEOVANNA SANTOS MARINHO SILVA

CARACTERIZAÇÃO DOS EPIBIONTES EM TARTARUGAS MARINHAS NO LITORAL CENTRAL DE SÃO PAULO

SÃO VICENTE - SP
2026

Instituto de Biociências - Câmpus do Litoral Paulista
Praça Infante D. Henrique s/nº - CEP 11330-900 - São Vicente (SP) - Brasil
Tel. (13) 3569-7100 – e-mail diretor.clp@unesp.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Biociências
Câmpus do Litoral Paulista

GEOVANNA SANTOS MARINHO SILVA

CARACTERIZAÇÃO DOS EPIBIONTES EM TARTARUGAS MARINHAS NO LITORAL CENTRAL DE SÃO PAULO

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências,
Campus do Litoral Paulista, para obtenção do título de Mestra em Ciências,

Área de Concentração: Biodiversidade

Orientador: Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior

SÃO VICENTE - SP
2026

S586c

Silva, Geovanna Santos Marinho
Caracterização dos epibiontes em tartarugas marinhas no litoral central de São Paulo / Geovanna Santos Marinho Silva. -- São Vicente, 2026
80 p. : il., tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, São Vicente
Orientador: Teodoro Vaske Júnior

1. Epibiontes. 2. Tartarugas. 3. Bioindicadores. 4. Condição corporal. 5. Ecologia. I. Título.

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

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus do Litoral Paulista

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE GEOVANNA SANTOS MARINHO SILVA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE DE AMBIENTES COSTEIROS, DO INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS - CÂMPUS DO LITORAL PAULISTA.

Aos 04 de setembro de 2026, às 17h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de GEOVANNA SANTOS MARINHO SILVA, intitulada "CARACTERIZAÇÃO DOS EPIBIONTES EM TARTARUGAS MARINHAS DO LITORAL CENTRAL DE SÃO PAULO ". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. TEODORO VASKE JUNIOR (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Ciências Biológicas e Ambientais / UNESP / Câmpus do Litoral Paulista - IBCLP, Prof. Dr. OTTO BISMARCK FAZZANO GADIG (Participação Virtual) do(a) Departamento de Ciências Biológicas e Ambientais / UNESP / Câmpus do Litoral Paulista - IBCLP, Dra. CAMILA MIGUEL (Participação Virtual) do(a) Projeto Chelonia mydas / Instituto Marcos Daniel, Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: Aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. TEODORO VASKE JUNIOR

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus, Jesus Cristo, Yemanjá, Oxum e meus guias espirituais, vocês me deram força para seguir na caminhada com amor e proteção.

Sou grata a minha criança interior por continuar viva sempre sendo curiosa e querendo saber como a natureza funciona, e assim amar a resiliência das tartarugas marinhas.

Também sou grata ao meu falecido pai por ter me ensinado desde criança o poder da educação, amor e coragem. O senhor continua vivo como inspiração.

Agradeço à minha mãe por ser minha companheira diária (mesmo a distância) me dando a mão quando preciso. A senhora abriu espaço para minha educação e confiou que eu iria conseguir sempre, e nunca deixou eu desistir dos meus sonhos.

Agradeço a todos os meus professores que me ensinaram e me inspiraram a ser alguém pensante até a morte.

Agradeço a todas as mulheres e negras da ciência por ter aberto caminho para eu estar aqui fazendo esse trabalho.

Obrigada a toda equipe do Instituto Biopesca e a fundadora Dr. Carolina Bertozzi por terem cedido espaço para eu fazer a pesquisa, vocês realizam um trabalho excepcional. Agradeço ao Dr. Teodoro Vaske por acreditar no meu potencial desde da iniciação científica e por me orientar no final do mestrado.

Sou grata ao Rodrigo Justino, mestre no Laboratório de Ecologia Molecular por me ajudar com a parte de estatística e por ser sempre muito solícito.

Agradeço a Gemany, mestra no Programa Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, que foi muito solícita em me ajudar a procurar especialista do Museu de Zoologia para algumas identificações.

Sou grata aos doutores especialistas que me ajudaram na identificação de: Polychaetas: Marcelo V. Fukuda doutor no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) ; Alguns amphipodas: Silvana Gomes Leite Siqueira doutora em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas; Malacologia: Luiz Ricardo Lopes de Simone doutor em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade de São Paulo; Cnidários: Yago A. de Melo doutorando em Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade pelo Museu de Zoologia de São Paulo (MZUSP) com período sanduíche no Museu de História Natural de Londres (NHM); Caranguejo: Marcelo Pinheiro doutor em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista - UNESP. Sempre serei grata por todo carinho ao me receberem.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Biociências
Câmpus do Litoral Paulista

Resumo

No Brasil são encontradas cinco das sete espécies de tartarugas marinhas existentes no mundo, estando a maior parte destas listadas em algum grau de ameaça. A epibiose é uma relação comumente observada em tartarugas marinhas, onde organismos diversos se fixam e permanecem no corpo das mesmas como um local propício como substrato tanto para organismos parasitas, comensais e simbióticos. Para realização do trabalho foram coletados exemplares de epibiontes durante um ano para identificação, provenientes do monitoramento de capturas e encalhes acidentais realizados pelo Instituto Biopesca. O atual trabalho catalogou as espécies de epibiontes, sua frequência absoluta e relativa em *Chelonia mydas* e *Caretta caretta*, sazonalidade, e áreas preferenciais de fixação, componentes importantes a serem conhecidos para preservação das populações de tartarugas marinhas e da fauna incrustrante. Ademais, correlaciona a quantidade de epibiontes com a condição corporal, *body condition index* (BCI), desses animais e comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) a partir das análises estatísticas de Spearman, Modelo Binomial Negativo Truncado e teste de Wilcoxon. Os epibiontes das tartarugas marinhas do litoral paulista apresentaram uma diversidade de 8550 espécimes divididos em 62 táxons. Dependendo da morfologia, competição, alimentação, hidrodinâmica e estilo de vida dos epibiontes, há uma preferência de assentamento por partes do corpo de diferentes espécies de tartarugas. Em *Chelonia mydas*, por haver uma frequência relativa e absoluta elevada de *Platylepas coriacea*, uma craca invasiva, houve maior aderência no plastrão e partes moles como as nadadeiras, pescoço e cloaca. Já em *Caretta caretta* há maior biodiversidade com padrão de frequências relativa e absoluta elevado de espécies, distribuídos principalmente na carapaça posterior esquerda com uma ascensão de *Platylepas sp.* nas partes moles.

Palavras-chaves: ecologia; condição corporal; testudines; simbiose.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Biociências
Câmpus do Litoral Paulista

Abstract

Five of the seven sea turtle species found worldwide occur in Brazil, with most of them facing some degree of threat. Epibiosis is a commonly observed relationship in sea turtles, where various organisms attach to and remain on the turtle's body, using it as a suitable substrate—whether as parasites, commensals, or symbionts. For this study, epibiont specimens were collected for identification over the course of a year, sourced from monitoring of accidental captures and strandings conducted by the Biopesca Institute. This study cataloged epibiont species, their absolute and relative frequencies on *Chelonia mydas* and *Caretta caretta*, their seasonality, and their preferred attachment sites—information crucial for the conservation of sea turtles and the associated fouling fauna. Furthermore, the study correlates epibiont abundance with body condition (Body Condition Index - BCI) and curved carapace length (CCL) using statistical analyses, including Spearman's correlation, a Truncated Negative Binomial Model, and the Wilcoxon test. A total of 8,550 epibiont specimens, representing 62 taxa, were identified on sea turtles along the São Paulo coast. Settlement preferences on specific body parts vary according to the epibionts' morphology, competition, feeding habits, hydrodynamics, and lifestyle. In *Chelonia mydas*, the invasive barnacle *Platylepas coriacea* showed high absolute and relative frequencies, with greater attachment on the plastron and soft tissues such as the flippers, neck, and cloaca. In contrast, *Caretta caretta* exhibited higher biodiversity, with high relative and absolute frequencies of species distributed primarily on the posterior-left carapace, alongside a prevalence of *Platylepas* sp. on soft tissues.

Keywords: ecology; body condition; testudines; symbiosis.

INTRODUÇÃO

Há uma diversidade de sete espécies de tartarugas-marinhas com variados nichos pelo mundo, como o pelágico onde vivem as tartarugas-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*), e o ambiente nerítico, onde vivem as tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*), tartarugas-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), tartarugas-cabeçudas (*Caretta caretta*), tartarugas-de-kempii (*Lepidochelys kempii*) e as tartarugas-de-casco-achatado (*Natator depressus*) (BOWEN; KARL, 2007).

Ao longo da costa brasileira, cinco espécies de tartarugas marinhas, com exceção de *L. kempii*, *N. depressus* e *C. mydas*, estão listadas como quase ameaçadas, vulneráveis, em perigo ou criticamente em perigo extinção(ICMBio, 2014).

Apresentam ciclo de vida complexo, ocupando diferentes ambientes ao longo das fases de vida (TAMAR, 2022) que é composto pelas fases de ovo, juvenil e adulta. Com uma maturidade sexual que ocorre entre 10 e 50 anos, dependendo da espécie (MEYLAN; DONELLY, 1999).

A tartaruga-verde (*Chelonia mydas)* é a mais observada no litoral paulista, principalmente por ser uma área de alimentação e encalhe (SANTOS *et al*., 2011). São originários principalmente de colônias próximas à Ilha de Ascensão (Oceano Atlântico Sul) (LUSCHI et al., 1998). Possui distribuição cosmopolita, desde os trópicos até as zonas temperadas. As desovas ocorrem principalmente nas ilhas oceânicas, Ilha da Trindade (ES), Atol das Rocas (RN) e Fernando de Noronha (PE). Na costa brasileira, áreas de desova secundárias ocorrem no litoral norte do estado da Bahia (PRITCHARD, 1976; LIMA; TROËNG, 2001; NARO-MACIEL et al., 2012, 2014). Esporadicamente ocorrem ninhos nos estados do Espírito Santo, Sergipe e Rio Grande do Norte. As áreas de forrageamento também são utilizadas por estoques geneticamente mistos, agrupando animais da América Central, Ilha de Trindade e Atol das Rocas (PRITCHARD, 1976; LIMA; TROËNG, 2001; NARO-MACIEL et al., 2012, 2014). Este táxon apresenta ciclo de vida longo, com maturação sexual entre 26 e 40 anos, sendo altamente migratório. As fêmeas migram das áreas de alimentação e descanso para as áreas de reprodução, em deslocamentos que podem chegar a mais de 1500 km. São onívoros nos primeiros anos de vida e depois adotam dieta exclusivamente herbívora (TAMAR, 2011)

A segunda mais observada no litoral de São Paulo, também com uma distribuição circunglobal é a tartaruga-cabeçudas (*Caretta caretta)*. No Brasil, as áreas prioritárias de desova estão localizadas no norte da Bahia, Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro e Sergipe. Ocorrências de indivíduos em diferentes estágios de vida também são registradas na costa de diversos estados do Brasil entre o Pará e o Rio Grande do Sul, em águas costeiras ou oceânicas, e apresenta ciclo de vida longo com maturação sexual entre 25 e 35 anos. (TAMAR, 2011).

Há diversos fatores que implicam na mortalidade das tartarugas marinhas, como o atordoamento pelo frio, desnutrição, traumas por colisão de barco, ingestão de anzol, obstrução gastrointestinal, síndrome de debilitação crônica e captura acidental por rede de pesca (NOAA FISHERIES, 2026), que podem ocasionar edema pulmonar, atelectasia e enfisema, marcas lineares de rede na pele, necrose muscular e hemorragia na cavidade celômica (WORK; BALAZS, 2010; PHILLIPIS *et al.*, 2015). A pesca traz outras consequências, como a doença da descompressão (barotrauma), que foi observada em *C. caretta* capturadas acidentalmente e arrastadas rapidamente para a superfície a partir de profundidades entre 10 e 75 m. (GARCÍA-PÁRRAGA *et al.*, 2014).

Outro impacto associado é a poluição marinha, que está ligada aos efluentes portuários, agrícolas, industriais e domésticos, com compostos orgânicos persistentes, como bifenilos policlorados (PCBs), diclorodifeniltricloroetano (DDTs) e oligoelementos como arsênio, chumbo e zinco (ISLAM; TANAKA, 2004).

No decorrer da vida das tartarugas marinhas muitos organismos epibiontes, em sua fase larval, se fixam e utilizam seus corpos como substrato bastante propício para o assentamento. Um parâmetro determinante para a instalação dos epibiontes são os locais do corpo com menor fluxo de água, como as regiões posteriores do corpo que são as áreas preferenciais de fixação dos epibiontes (FRICK *et al,* 1998), mas toda a superfície externa pode ser colonizada (RODRIGUES, 2009). Tartarugas debilitadas são imunossuprimidas ou letárgicas o que proporciona uma mobilidade limitada e provavelmente facilita a colonização rápida e prolífica de um micro-habitat epibiótico. Da mesma forma, o tipo de crescimento do epibionte e os efeitos associados representam agentes secundários no declínio da saúde dessas tartarugas (FRICK & PFALLER, 2013).

A associação entre cracas (um dos epibiontes mais abundantes) e tartarugas marinhas é

aparentemente antiga, evidências fósseis sugerem que a associação entre *C. testudinaria* e *Caretta caretta* remonta ao Mioceno (22-5 milhões de anos atrás) (RAWSON *et al*. 2003:2698, ROSS 1963).

O tipo de simbiose mais observada no ambiente marinho é a epibiose que pode ser dividida em parasitas verdadeiros como as sanguessugas *Ozobranchus margoi* (RODENBUSCH *et al.*, 2012) e anfípodes, principalmente da espécie *Podocerus chelonophilus* (DAVENPORT, 1994). Também há os comensais, como cracas das famílias Lepadidae, Balanidae e Coronulidae; e associação simbiótica, como a do caranguejo do gênero *Planes* (BOWDICH, 1825) atrelado a limpeza das tartarugas marinhas (DAVENPORT, 1994; BADILLO *et al.*, 2003).

Os seguintes táxons, exceto as algas, foram descritos associados às sete espécies de tartarugas marinhas existentes no mundo (Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Cnidaria, Chordata, Echinodermata, Mollusca, Nematoda, *Platelminthes*, Porifera, Sipuncula, Foraminifera (SCHÄRER, 2003), Gastrotricha, Kinorhyncha, Tardigrada (CORRÊA *et al.,* 2014), Myzozoa, Cyanobacteria, Chlorophyta, Rhodophyta (FRICK et al., 1998) e, por fim, Ochrophyta, esta comum a todas as espécies de tartarugas marinhas (ROBINSON et al., 2016). Dentre as espécies de epibiontes mais observadas estão cracas (Cirripedia, Crustacea) *Chelonibia testudinaria* e *Platylepas hexastylos,* comumente notadas em massivas agregações associadas às tartarugas (FLINT *et al*., 2010)

Há fatores físico-químicos determinantes para as interações epibióticas, como a química do hospedeiro, temperatura do ambiente, salinidade da água e correntes oceânicas (PASCUAL *et al*., 2013; FRICK & PFALLER, 2013). Também há a mudança no padrão de espécimes de epibiontes a partir do habitat que a tartaruga está, forrageamento, estágios da vida, épocas do ano, letargia, estresse, predação, doenças e estado de brumação (CARR *et al*., 1980)(FRICK *et al.*, 2000).

Todavia, há vantagens e desvantagens na epibiose, tanto para a tartaruga quanto para o epibionte. Para os seres incrustantes há mais vantagens, como o aumento da capacidade de dispersão, especialmente quando os colonizadores são altamente migratórios, diminuição de predação e competição, correntes com maior aporte nutricional e mais luz. Já o lado negativo é o ressecamento quando as tartarugas vão fazer a desova, dependência da vida do testudine, mudanças físico químicas devido às grandes migrações e inserção acidental de espécies

exóticas em áreas não favoráveis, tal como o caso da espécie de caracol marinho predador, *Rapana venosa*, que vem sendo observado em associação com tartarugas marinhas no Atlântico Sul Ocidental (LEZAMA *et al*., 2013; PFALLER, 2008).

Para a tartaruga há mais prejuízos, a grande carga epibiótica pode gerar o aumento de seu peso corpóreo, modificando a parte da estrutura hidrodinâmica e aumentando o custo energético metabólico (FRICK *et al*., 2000). Há a propensão de serem capturadas pela pesca, como o emalhe em petrechos de pesca a partir do contato com a superfície incrustada (WAHL, 1996). Também com os danos causados em tecidos moles pela fixação dos organismos, pode aumentar a exposição da tartaruga à patógenos, como no caso da fibropapilomatose (GREENBLATT *et al.,* 2004; FRICK; PFALLER. 2013; STACY *et al*., 2019). Outrossim, testudines com a Síndrome da Tartaruga Debilitada (DTS) tem propensão a serem colonizados por epibiontes. O estado de debilidade resulta em um período prolongado de redução da atividade, flutuação estacionária e diminuição da limpeza, o que provavelmente facilita a fixação de algas e larvas de invertebrados (DAY *et al*., 2010). Todavia, há algumas vantagens como limpeza da superfície do corpo e podem atuar como bioindicadores ambientais e comportamentais (FRICK M. G. *et al*. 2012; DAVENPORT, 1994; BADILLO *et al.,* 2003). Ademais, quanto mais seres incrustantes o animal tiver, menor será sua mobilidade e maior a sua debilidade, o que pode atuar como porta de entrada para doenças (JOYNER *et al.,* 2006).

Dessa forma, para saber se os epibiontes são fatores determinantes no estado de saúde das tartarugas é utilizado como base principalmente o (BCI) *body condition index*, que calcula a condição corporal de um animal como referência ao estado energético, uma vez que se presume que um indivíduo em boas condições possua maiores reservas de energia (LABRADA-MARTAGON *et al.*, 2010). Este índice atua como um indicador indireto do estado de saúde do animal e pode ser quantificado por meio da avaliação de parâmetros externos (BJORNDAL et al., 2000; LABRADA-MARTAGON et al.,2010).

Ademais, os epibiontes das tartarugas marinhas vêm recebendo interesse crescente como potenciais registradores naturais de dados sobre a migração das tartarugas marinhas (TEN *et al*., 2019).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Descrever e avaliar a fauna epibiótica de tartarugas marinhas provenientes de encalhes e capturas acidentais no litoral central de São Paulo.

2.2 Objetivos Específicos

-Identificar as espécies de epibiontes presentes nas tartarugas marinhas;
-Avaliar a sazonalidade e as áreas de fixação das principais espécies de epibiontes;
-Correlacionar a carga de epibiontes e o estado de saúde das tartarugas provenientes de encalhes e capturas acidentais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A área estudada compreende os seguintes locais: Praia Grande (24º 00' 20" S, 46º 37' 17" O), Mongaguá (24º 5' 33" S, 46º 37' 17" O), Itanhaém (24° 11′ 1″ S, 46°47′ 22″ O) e Peruíbe (24° 19′ 2″ S, 46° 59′ 44″ O), porção central do litoral de São Paulo. O litoral paulista possui cerca de 880 km de extensão de linha de costa e é separado em três porções: litoral norte, abrangendo as cidades de Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião; litoral central compreendendo os municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe; e litoral sul com as cidades de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia (CETESB, 2022).

O litoral central, conhecido como Baixada Santista (Fig. 1), mescla as características geomorfológicas observadas no litoral norte (costas altas e recortadas, planície costeira estreita e proximidade da Serra do Mar), e no litoral sul (costas baixas e retilíneas, planícies costeiras extensas e maior afastamento da Serra do Mar) (AB'SABER, 1965). Representa a porção do litoral mais urbanizada concentrando mais de 80% da população fixa de todo litoral paulista, abrigando diversas atividades econômicas (CETESB, 2022), o que influencia diretamente na qualidade ambiental da região.

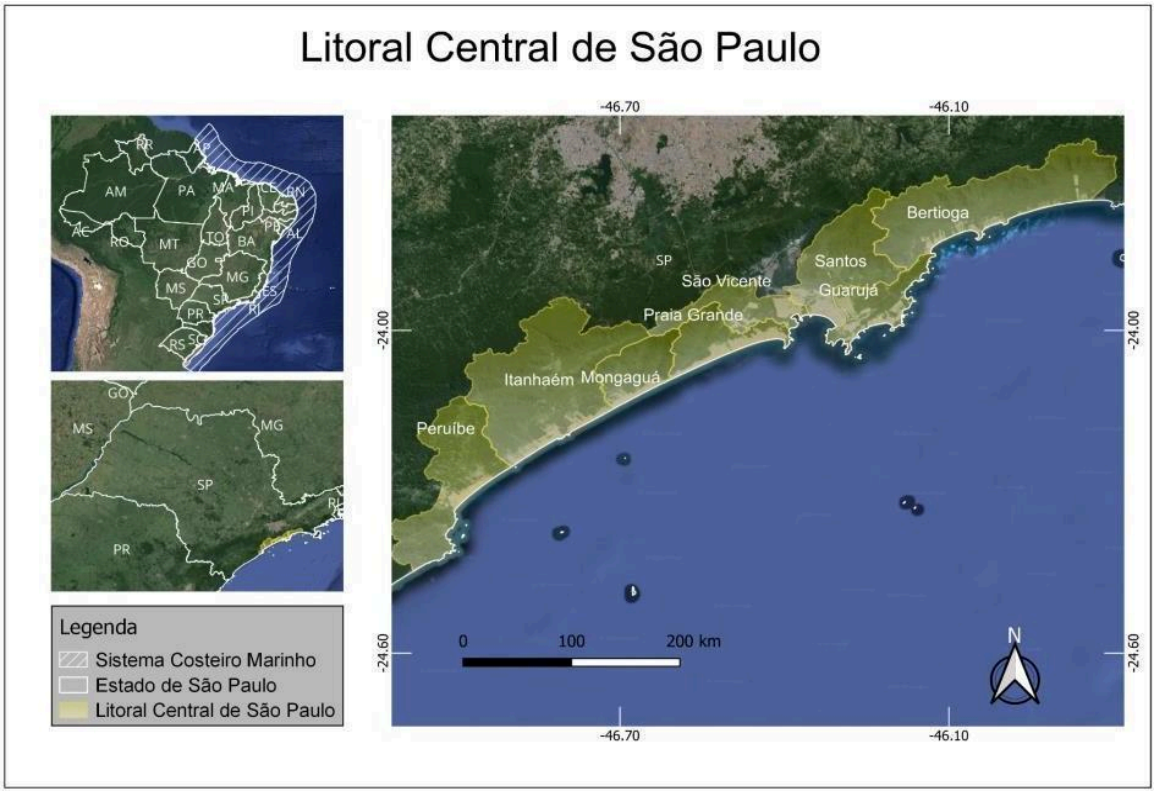


Figura 1. Em destaque os municípios costeiros da Baixada Santista, litoral central de São Paulo. Fonte: Autoral

3.2 Coleta de dados

Os dados foram obtidos a partir de uma parceria com o Instituto Biopesca, uma organização não governamental, que é uma das executoras do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP/BS). O PMP é uma condicionante ambiental do IBAMA para exploração e produção de petróleo e gás na Bacia de Santos, que tem por objetivo avaliar o impacto desta atividade sob os tetrápodes marinhos que são encontrados encalhados (mortos ou vivos), ao longo de 75 km de praias, entre os municípios de Praia Grande e Peruíbe. Além do PMP o Instituto Biopesca realiza, desde 1998 monitoramento das capturas acidentais de tartarugas marinhas vivas e mortas e cetáceos junto às frotas artesanais do litoral central de São Paulo.

Para o presente estudo houve a participação nas necropsias no laboratório do Biopesca em casos de tartarugas marinhas com epibiontes, com códigos de decomposição (COD) entre 2, 4 e vivas no período de 30/10/2024 à 26/09/2025. A partir do monitoramento de praia e acionamento feito pela equipe do instituto, foi feita a remoção da fauna epibiótica em testudines das espécies *Chelonia mydas, Caretta caretta, Lepidochelys olivacea* e *Eretmochelys imbricata.* Além disso, foi coletado o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) em cm, peso e foto documentação.

Para a coleta os epibiontes foram removidos com o auxílio de pinças, tesouras e bisturis e posteriormente separados em frascos, conforme o local de fixação no corpo das tartarugas, e armazenados em álcool 70% (Fig. 2).



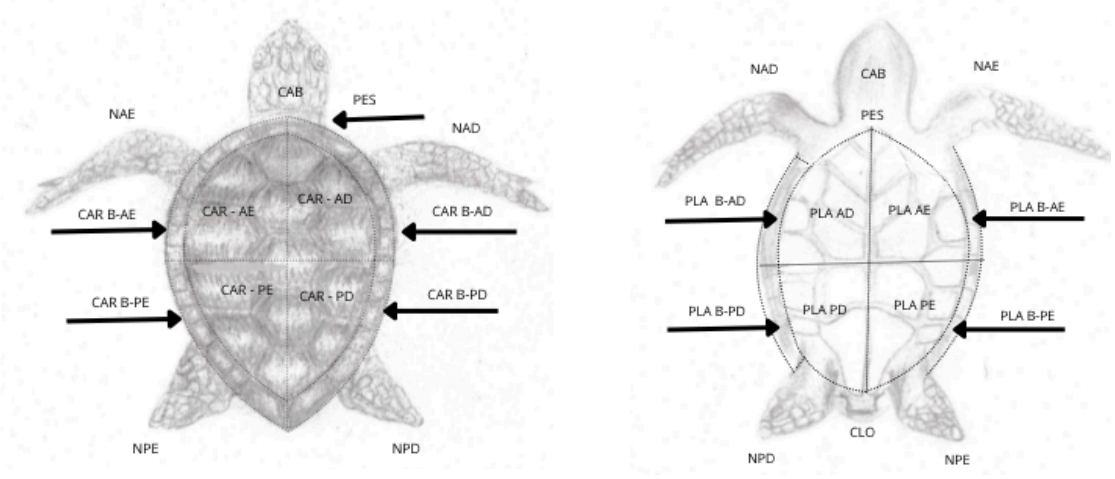
Figura 2. Coleta de epibiontes em tartaruga *Caretta caretta* em laboratório. Fonte: autoral.

3.2.1 Análise da carga dos epibiontes em relação a sazonalidade, comprimento curvilíneo da carapaça, áreas de fixação e condição corporal

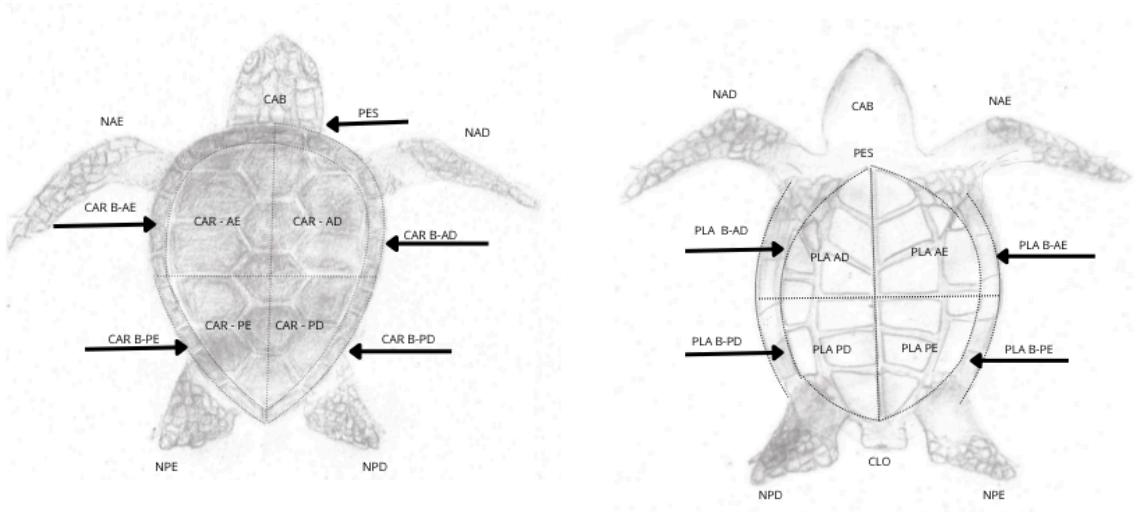
Com o intuito de avaliar a sazonalidade, foi correlacionada a estação do ano com a carga de epibiontes que foi quantificado a partir da contagem dos mesmos e estimada a partir de quadrantes.

Foi avaliada a carga de epibiontes em relação ao comprimento curvilíneo de carapaça (CCC). Dessa forma, cada espécime de testudine foi medido com uma fita métrica entre uma borda anterior da carapaça até a borda posterior.

Ademais, para averiguar as principais áreas de incrustação, foram avaliadas separadamente cada uma das seguintes partes do corpo, conforme divididas em CAB: Cabeça / PES: Pescoço/ CLO: Cloaca / NAE: Nadadeira anterior esquerda / NAD: Nadadeira anterior direita/ NPE: Nadadeira posterior esquerda/NPD: Nadadeira posterior direita/ NAE: Nadadeira anterior esquerda/ NAD: Nadadeira anterior direita / NPE: Nadadeira posterior esquerda / NPD: Nadadeira posterior direita/ CAR AD: Carapaça anterior direita/CAR PD: Carapaça posterior direita / CAR AE: Carapaça anterior esquerda / CAR PE: Carapaça posterior esquerdo / CAR B-AD: Carapaça borda anterior direita / CAR B-AE: Carapaça borda anterior esquerda / CAR B-PD: Carapaça borda posterior direita / CAR B-PE: Carapaça borda posterior esquerda / PLA AD: Plastrão anterior direito / PLA PD: Plastrão posterior direito/ PLA AE: Plastrão anterior esquerdo / PLA PE: Plastrão posterior esquerdo / PLA B-AD: Plastrão borda anterior direita / PLA B-PD: Plastrão borda posterior direita / PLA B-AE: Plastrão borda anterior esquerda / PLA B-PE: Plastrão borda posterior esquerda / PLA PD: Plastrão posterior direito / PLA AE: Plastrão anterior esquerdo / PLA PE: Plastrão posterior esquerdo / PLA B-AD : Plastrão borda anterior direita / PLA B-PD: Plastrão borda posterior direita / PLA B-AE: Plastrão borda anterior esquerda / PLA B-PE: Plastrão borda posterior esquerda (Fig. 3).



Vista dorsal Vista ventral



Vista dorsal Vista ventral

Figura 3. Áreas dorsal e ventral do corpo para identificação das partes com maior presença de epibiontes. Fonte: Desenho autoral.

O Índice de Condição Corporal, *Body Condition Index* (BCI), foi calculado utilizando os dados das principais tartarugas presentes no litoral paulista e com n amostral viável, a *C. caretta* e *C. mydas* a partir da razão entre o peso e o comprimento curvilíneo da carapaça convertida em comprimento reto da carapaça.

$$BCI = \frac{peso\ do\ animal\ em\ kg}{(0{,}93\times(CCC\ do\ animal\ em\ metros\ \times 100)-0{,}28)^3}\times 10000$$

3.2.2 Identificação das espécies de epibiontes presentes nas tartarugas marinhas

Todos os organismos incrustantes foram levados ao laboratório, para posteriormente serem identificados com auxílio de lupa, a partir de guias e chaves de identificação.

3.2.3 Análise de dados

Os dados foram analisados a partir da estatística da frequência absoluta, calculada a partir do número de vezes que cada espécie de epibiontes apareceu em *C. caretta* e *C. mydas* dividido pelo total de tartarugas por espécie, vezes 100. Ademais, foi utilizada a frequência relativa que foi calculada a partir do número de epibiontes por táxons dividido por 6384 (número total de epibiontes em *C. caretta*), vezes 100 e em *C. mydas* o número total de epibiontes foi de 1151. Essa operação evidencia a proporção de vezes que o número de epibiontes por táxon ocorre em relação ao total encontrado.

Além disso, a sazonalidade (verão, outono, inverno e primavera) foi relacionada com a quantidade de epibiontes por tartaruga.

Foram gerados gráficos para identificar as áreas de fixação do corpo das tartarugas que são mais e menos utilizadas pelas espécimes de epibiontes

Duas características corporais complementares foram utilizadas: o índice de condição corporal BCI e o CCC em indivíduos juvenis, para examinar a relação delas com o número de epibiontes (NE), que foi utilizada como variável resposta.

Em razão da natureza assimétrica e dos valores extremos de número de epibiontes (NE), avaliou-se a associação entre essa variável resposta e BCI através do coeficiente de correlação de Spearman que avalia o quanto uma variável tende a aumentar ou diminuir conforme a outra mesmo que não seja linear para o conjunto de indivíduos e por espécies (SOKAL, R. *et al.*, 2012).

Como todos os indivíduos estudados possuíam epibionte (NE > 0) utilizou-se o modelo binomial negativo truncado (CAMERON *et al.,* 2013) através do pacote glmmTB em Rstudio (BROOKS *et al.*, 2017) para avaliar a influência de CCC (variável explicativa) sobre o NE. Houve a inclusão posterior do fator espécie (ESP) como variável explicativa e interação entre CCC e ESP para avaliar diferenças específicas nessa relação. Dada a ausência de pressuposição de normalidade e a natureza contínua de CCC, avaliamos as diferenças do tamanho corporal entre as espécies pelo teste não paramétrico de Wilcoxon.

4. RESULTADOS

Foram examinadas 68 tartarugas (67 encalhadas e 3 capturadas acidentalmente pela comunidade) no litoral central de São Paulo, durante o período de 30/10/2024 à 26/09/2025 totalizando 62 táxons e 8546 espécimes de epibiontes, destes 1151 foram encontrados em 40 indivíduos de *Chelonia mydas,* 6384 em 24 indivíduos de *Caretta caretta.* E 3 de *Lepidochelys olivacea* com 1003 e 1 de *Eretmochelys imbricata* com 8 que não tiveram n amostral suficiente para análises estatísticas (Tab.1)

Tabela 1. Taxonomia e referências para identificação dos epibiontes de tartarugas-marinhas do litoral central de São Paulo.

Filo	**Ordem**	**Família**	**Espécie**	**Ref.**
Cnidaria	Actiniaria	Diadumenidae	*Diadumene paranaensis*	Melo, 2025
Arthropoda	Amphipoda	Corophiidae	*Cheiriphotis neotropicalis*	Siqueira, 2025
—	—	Ischyroceridae	—	Siqueira, 2025
—	—	Stenothoidae	*Stenothoe* sp.	Siqueira, 2025
—	—	Hyalidae	*Hyale* sp.	Siqueira, 2025
—	—	Ampithoidae	*Ampithoe valida*	Droual, 2025
—	—	Podoceridae	*Podocerus kleidus*	Thomas, 2025
—	—	—	*Podocerus brasiliensis*	Kilgallen, 2025
—	—	—	*Podocerus chelonophilus*	Ozdilek, 2025
—	—	Caprellidae	*Caprella andreae*	Woods, 2025
—	Tanaidacea	Tanaididae	*Zeuxo* sp.	Heard, 2025
—	—	Metapseudidae	*Calozodion* sp.	Heard, 2025
—	Decapoda	Pilumnidae	*Pilumnus caribaeus*	Pinheiro, 2025

—	—	Grapsidae	*Planes cyaneus*	Pinheiro, 2025
—	Balanomorpha	Balanidae	*Amphibalanus improvisus*	Farrapeira, 2025
—	—	—	*Balanus trigonus cf.*	Hendrickx, 2025
—	—	—	*Amphibalanus amphitrite*	Farrapeira, 2025
—	—	—	*Conchoderma virgatum*	Alonso, 2025
—	—	Chelonibiidae	*Chelonibia testudinaria*	Zambrano, 2025
—	—	—	*Chelonibia caretta*	Ferreira, 2025
—	—	Coronulidae	*Platylepas hexatylos*	Pedro, 2025
—	—	—	*Lepas anserifera*	Kiko, 2025
—	—	—	*Lepas anatifera*	Skinner, 2025
—	—	—	*Platylepas coriacea*	Karaa, 2025
—	—	—	*Stomatolepas praegustator*	Frick, 2025
—	—	—	*Stomatolepas elegans*	Frick, 2025
—	—	—	*Stephanolepas muricata*	Herrera, 2025
Bryozoa	Cheilostomatida	Sinoflustridae	*Sinoflustra amoyensis cf.*	Frazier, 2025
—	—	Nolellidae	*Anguinella palmata cf.*	Frick, 2025
Annelida	Phyllodocida	Nereididae	—	Fukuda, 2025
—	Sabellida	Sabellariidae	—	Fukuda, 2025
—	—	Serpulidae	—	Fukuda, 2025
—	—	Sabellidae	—	Fukuda, 2025

—	Spionida	Spionidae	—	Fukuda, 2025
—	Orbiniida	Orbiniidae	—	Fukuda, 2025
—	Eunicida	Eunicidae	—	Fukuda, 2025
—	Phyllodocida	Syllidae	—	Fukuda, 2025
—	Sipunculiformes	Sipunculidae	—	Fukuda, 2025
—	Phyllodocida	Polynoidae	—	Fukuda, 2025
—	—	Chrysopetalidae	—	Fukuda, 2025
—	Rhynchobdellida	Ozobranchidae	*Ozobranchus branchiatus*	Tsung, 2025
—	—	—	*Ozobranchus margoi*	Rodenbusch, 2025
Mollusca	Adapedonta	Hiatellidae	*Hiatella marisqueira*	Simone, 2025
—	Mytilida	Mytilidae	*Perna perna*	Simone, 2025
—	Ostreida	Ostreidae	*Ostrea equestris*	Simone, 2025
—	—	—	*Crassostrea brasiliana*	Simone, 2025
—	—	Margaritidae	*Pinctada radiata cf.*	Germana, 2025
—	Neogastropoda	Muricidae	*Stramonita rustica*	Biasi, 2025

A configuração da comunidade de epibiontes associada à tartaruga-cabeçuda e à tartaruga-verde, foi pesquisada considerando duas métricas: frequência absoluta (FA%) (Fig. 17) e frequência relativa (FR%) (Fig. 18). Esses gráficos permitem compreender tanto a dominância quanto a distribuição dos organismos epibiontes entre os hospedeiros.

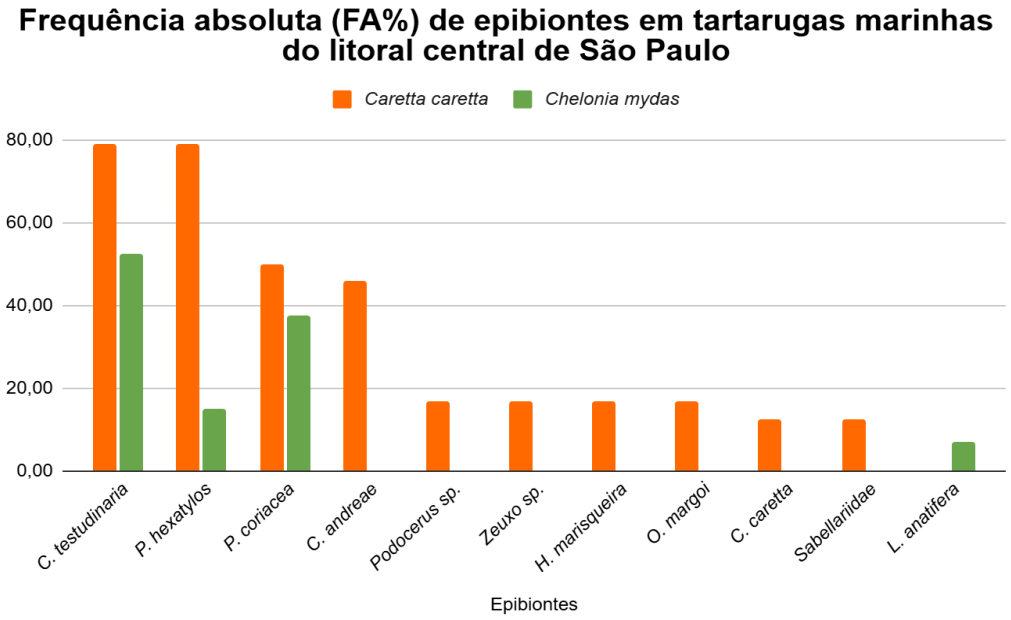


Figura 17. Frequência absoluta de epibiontes por tartaruga verde / tartaruga cabeçuda. Fonte: Autoral

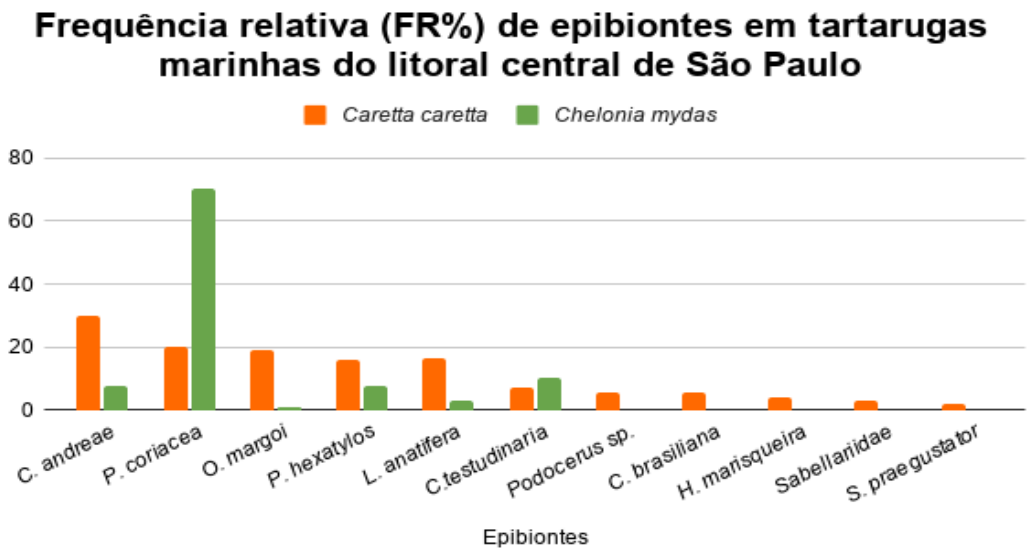


Figura 18. Frequência relativa de epibiontes por tartaruga verde / tartaruga cabeçuda. Fonte: Autoral.

A frequência absoluta (Fig. 17), reforça essas diferenças entre as espécies. Nas tartarugas-cabeçuda, há alta ocorrência de *Chelonibia testudinaria, Platylepas hexastylos* e *Platylepas coriacea* indicando que esses organismos estão amplamente distribuídos entre os quelônios analisados. Além disso, outras espécies, como *Caprella andreae,* também apresentam ocorrência relevante. Por outro lado, nas tartarugas-verde, apenas algumas espécies apresentam ocorrência expressiva, especialmente *Chelonibia testudinaria* e *Platylepas coriacea,* enquanto a maioria dos epibiontes ocorre de forma esporádica como a *Platylepas hexatylos* e *Lepa anatifera.*

No caso da frequência relativa (Fig. 18), observa-se que a tartaruga-cabeçuda detém de uma comunidade de epibiontes mais diversa e abundante, com várias espécies contribuindo de forma significativa para a composição total. Entre as mais representativas destacam-se *Caprella andreae, Ozobranchus margoi, Lepas anatifera* e *Platylepas hexastylos* e *Chelonibia testudinaria,* todas com valores relativamente próximos. Em contrapartida em tartarugas-verde apresenta forte dominância de *Platylepas coriacea*, que representa a maior parte dos epibiontes registrados, enquanto as demais espécies aparecem com baixa contribuição relativa.

Os resultados indicam que *C. caretta* compõe uma comunidade de epibiontes mais diversa e uniformemente distribuída, enquanto *C. mydas* apresenta uma comunidade mais simplificada e dominada por poucos táxons. Diferenças desse tipo são frequentemente associadas a fatores ecológicos e comportamentais, como uso de habitat, padrões de migração, tempo de residência em áreas costeiras e características da superfície corporal, que influenciam a colonização por epibiontes (FRICK & PFALLER, 2013; ROBINSON et al., 2017).

Ademais, a análise da sazonalidade evidenciou variação expressiva na ocorrência de epibiontes ao longo do ano. As duas espécies de tartarugas mais presentes no estudo (*Chelonia mydas* e *Caretta caretta*) apresentaram resultados parecidos, tartaruga-verde (Fig. 19): inverno (39,2%), seguido pela primavera (31,0%) e outono (29,4%), enquanto o verão apresentou ocorrência significativamente reduzida (0,4%); tartaruga-cabeçuda (Fig. 20): inverno (42,1%), seguido pela outono (30,3%) e primavera (27,5%), enquanto o verão apresentou ocorrência de nula (0,0%). Esse padrão sugere influência direta das mudanças climáticas e comportamentais sobre a dinâmica de colonização epibiótica.

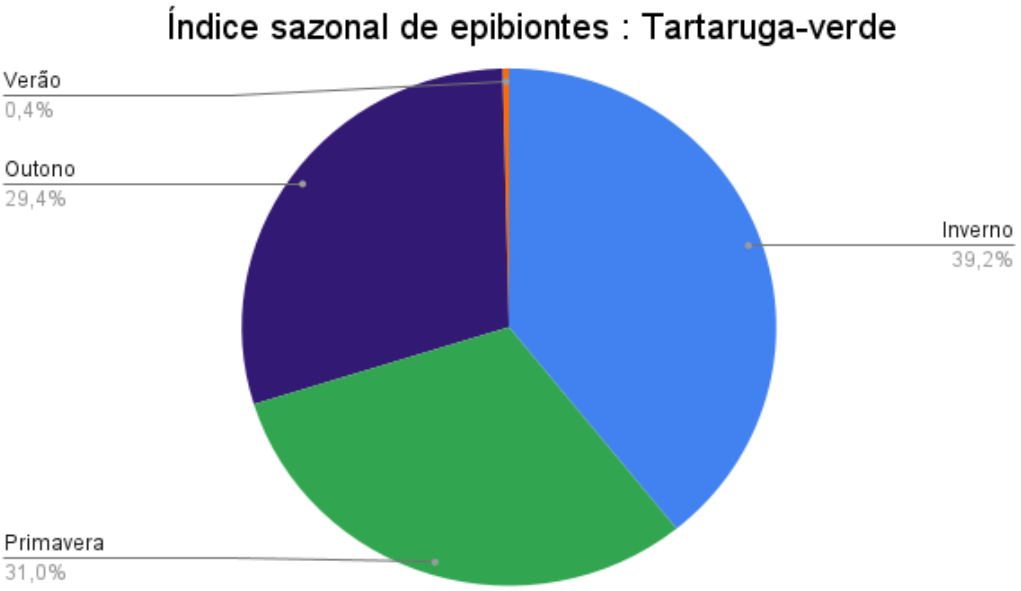


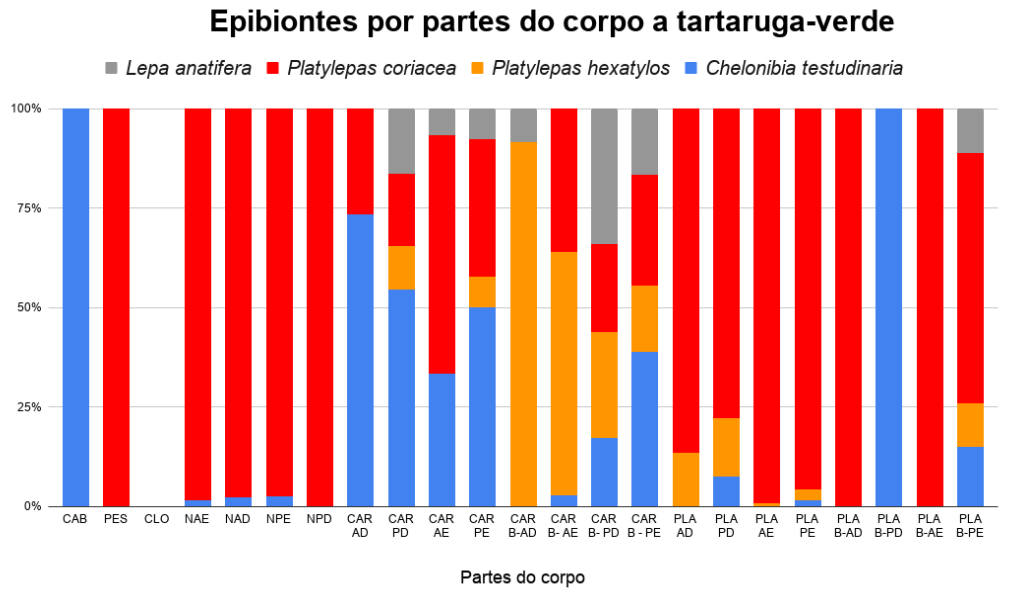
Figura 19. Sazonalidade dos epibiontes de tartaruga-verde, prevalecendo a estação inverno. Fonte: Autoral

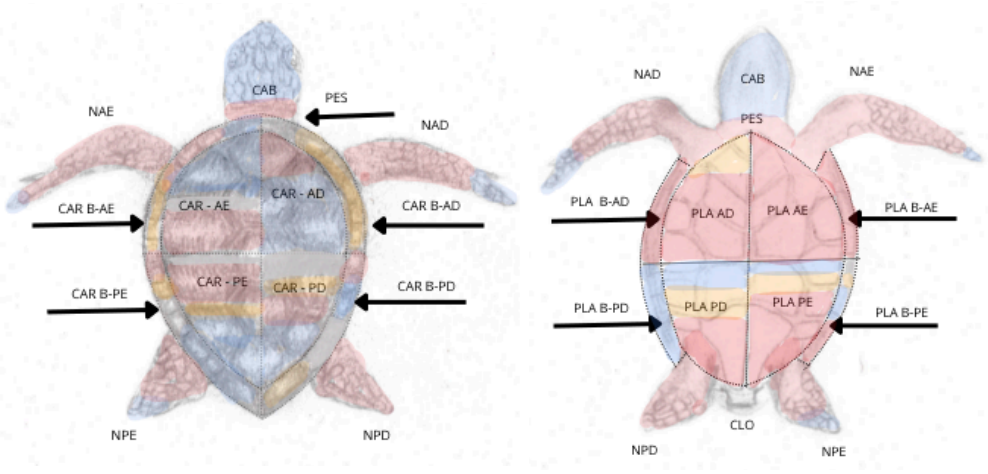


Figura 20. Sazonalidade dos epibiontes de tartaruga-cabeçuda, tendo um índice mais elevado no inverno. Fonte: Autoral.

As tartarugas apresentaram um padrão de distribuição dos epibiontes no corpo onde para *C. mydas* (Fig. 21), o cirripédio *Chelonibia testudinaria* apresentou maior frequência nas

regiões anterior e posterior da carapaça, e raramente na parte da borda direita. Por sua vez, *Platylepas hexatylos*, apresentou distribuição mais ampla, ocorrendo nas partes posteriores, bordas da carapaça e também espalhada pelo plastrão, porém com maior preferência pelas bordas. De forma mais abundante e distribuída foi a ocorrência de *Platylepas coriacea*, registrada principalmente na parte anterior e laterais do plastrão, ocupando também áreas de alto fluxo hidrodinâmico, como as nadadeiras anteriores/posteriores e pescoço, mostrando potencial invasivo, além de registros pontuais na carapaça, como borda anterior esquerda e direita, já com uma menor ocorrência, a *Lepas anatifera* concentrou-se nas regiões posteriores da carapaça, especialmente nas placas infra marginais.

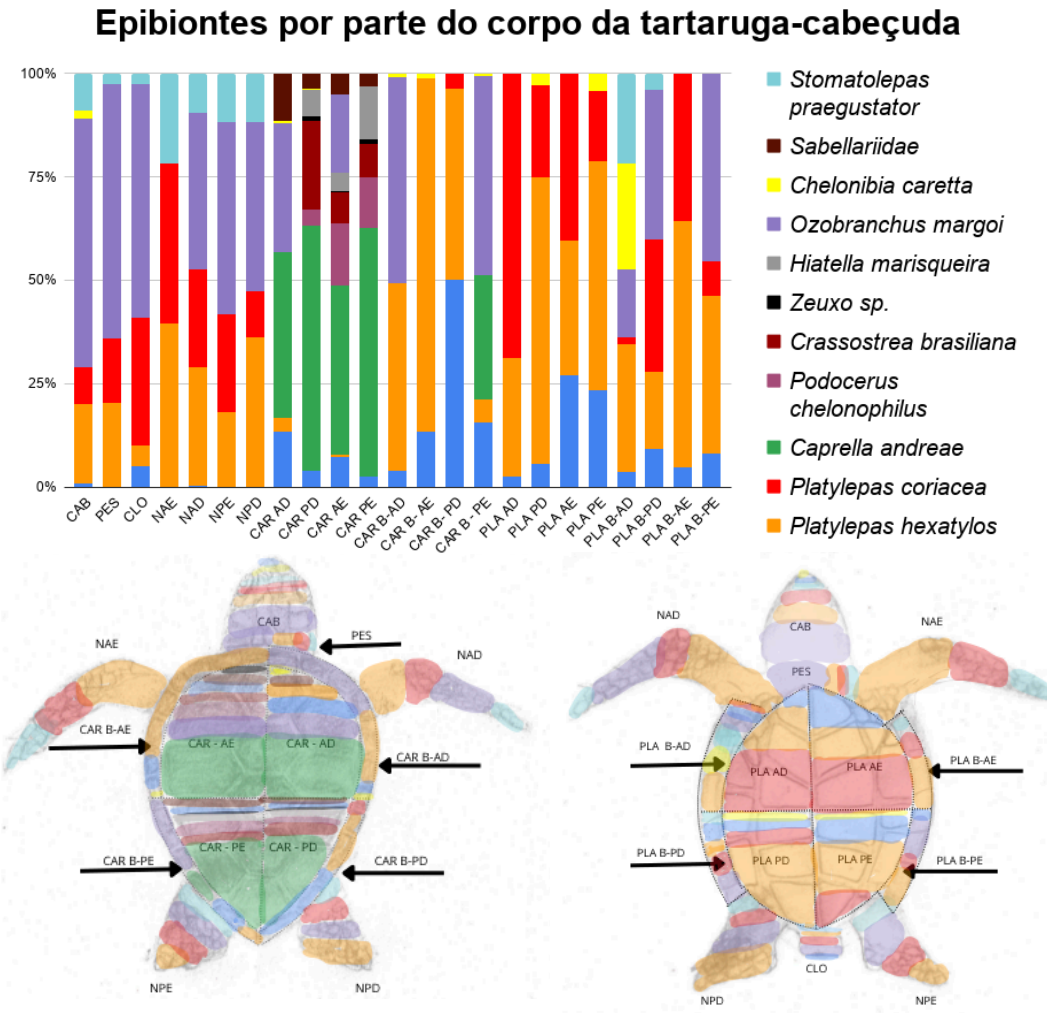




Vista dorsal Vista ventral

Figura 21. Composição percentual dos epibiontes nas diferentes regiões corporais de *Chelonia mydas*. As barras empilhadas representam a participação relativa das categorias de epibiontes, conforme os códigos indicados na legenda. Fonte do desenho e gráfico: Autoral.

Em *C. caretta* (Fig. 22), observou-se maior diversidade e dispersão corporal dos epibiontes. *Chelonibia testudinaria* manteve padrão predominante na carapaça, especialmente nas partes centrais. *Platylepas hexatylos* ocorreu também na carapaça, especialmente na parte anterior direita e esquerda, e no plastrão tem concentração na parte anterior direita. Em contrapartida, *Platylepas coriacea* apresentou registros relevantes principalmente no plastrão principalmente pela região direita e carapaça com maiores avistamentos na borda direita, além de locais de tecido mole como nadadeiras, pescoço e cloaca. Sugerindo afinidade por todas as partes das tartarugas.



Vista dorsal Vista ventral

Figura 22. Composição percentual dos epibiontes nas regiões corporais de *Caretta caretta*, evidenciando a variação na participação relativa das categorias entre as diferentes áreas do corpo, conforme os códigos apresentados na legenda. Fonte do desenho e gráfico: Autoral

Entre os crustáceos mais frequentes em tartarugas-cabeçudas, evidencia-se: *Podocerus chelonophilus,* com ocorrência apenas na carapaça, principalmente na parte posterior. *Caprella andreae* obteve um padrão parecido com registros focados na região direta da carapaça, com registros secundários na região esquerda e borda. Já o tanaidáceo *Zeuxo sp*. apresentou preferência pelas regiões posteriores do casco, ou seja, apresenta menor hidrodinâmica, possibilitando a permanência desses organismos.

A ostra *Crassostrea brasiliana* foi registrada nas regiões da carapaça posterior esquerda e direita, tendo uma prevalência secundária na parte anterior esquerda, indicando sua associação com áreas da carapaça que oferecem substrato adequado para fixação. *Hiatella marisqueira* apresentou o mesmo padrão, com preferência pela região posterior, possivelmente devido à maior proteção contra a ação das correntes.

O hirudíneo *Ozobranchus margoi* foi registrado principalmente em tecidos moles, como nas nadadeiras anteriores e posteriores, região cloacal, cabeça e pescoço, e em menor quantidade na carapaça anterior e bordas.

Já em menor quantidade, a espécie *Chelonibia caretta* foi observada por toda a carapaça, no posterior do plastrão e na borda anterior direita. Evidenciando ampla distribuição ao longo do corpo do hospedeiro. Além delas, representantes da família Sabellariidae foram encontrados exclusivamente na carapaça, principalmente na região anterior. *Stomatolepas praeagustator* foi registrada nas regiões de epiderme flexível, como pescoço, cloaca e nadadeiras. Além de aparições na cabeça e borda posterior direita do plastrão.

De forma geral, a carapaça representa uma região de maior concentração de epibiontes incrustantes em ambas as espécies. Já o plastrão e bordas constituíram áreas secundárias relevantes, especialmente para *Platylepas sp*. Regiões móveis e moles, como nadadeiras, cloaca e pescoço apresentaram colonização restrita e associada principalmente a organismos parasitários e invasivos como *Ozobranchus margoi* e *Stomatolepas praegustator.*

Além disso, foi medido o índice de condição corporal das tartarugas examinadas e obteve-se: 24 tartarugas *C. caretta* considerando os valores de referência para o índice, a maioria dos indivíduos apresentaram BCI na média de 1,05, ou seja, no limite da faixa

considerada ideal (1,05 e 1,20). E a carga de epibiontes variou amplamente, com 12 a 1409 epibiontes por indivíduo, com BCI destoando entre abaixo e dentro da faixa, não evidenciando um padrão consistente entre a condição corporal e a abundância de epibiontes.

Já das 32 tartarugas verdes (as com algas e sem epibiontes foram desconsideradas), os valores de BCI concentraram-se entre 0,80 e 1,21 abaixo do limite saudável (1,20 a 1,45). O número de epibiontes apresentou distribuição altamente assimétrica, variando de 1 a 493 indivíduos. Visualmente, não foi observada uma associação consistente entre o BCI e a abundância de epibiontes, indicando que indivíduos com melhor condição corporal não apresentaram, necessariamente, maiores ou menores cargas de epibiontes.

Por conseguinte, para provar estatisticamente, foi utilizado o teste de Sperman para a correlação entre número de epibiontes (NE) e body condition index (BCI), e foi observado que não há relação significativa para o conjunto de indivíduos ($p = 0,22$) nem para as espécies analisadas separadamente ($\rho = -0,38$; $p = 0,067$ para *C. caretta* e $\rho = -0,206$; $p=0,257$ para *C. mydas*) (Fig. 23).

No entanto, há uma associação positiva na correlação de Spearman entre CCC e NE para o conjunto de indivíduos, obtendo ($\rho = 0,62$; $p < 0,001$)(Fig 24.). O primeiro é o coeficiente de correlação que mede a força e a direção da associação monotônica entre duas variáveis e segundo mostrada a probabilidade inferior a 0,1%, fornecendo evidências muito fortes contra a hipótese nula, é um resultado que dificilmente ocorreu por acaso. Essa relação foi confirmada pelo modelo binomial negativo truncado (NE ~ CCC) com β igual a 0,063 ($p < 0,001$)(Fig, 24). Quando elevado ao neperiano a esse valor, o resultado é 1,065, o que significa que, para cada 1 cm a mais de comprimento de carapaça, o número de epibiontes aumenta em 6,5%.

Indivíduos juvenis apresentaram diferenças marcantes de CCC entre as espécies apresentando mediana de 72,35 cm e média de 71,25 cm em C. caretta e mediana de 36,2 cm e média de 38,49 para C. mydas (teste de Wilcoxon: $W = 673,5$; $p < 0,001$, tamanho de efeito, $r = 0,62$. No entanto, o modelo binomial negativo truncado contendo interação específica não evidencia que a relação entre CCC e NE seja diferente entre espécies ($p = 0,59$), ou seja, mostra que, apesar de uma espécie ser maior que a outra, a quantidade com que os epibiontes aumentam conforme a carapaça cresce é a mesma para ambas as espécies de tartarugas.

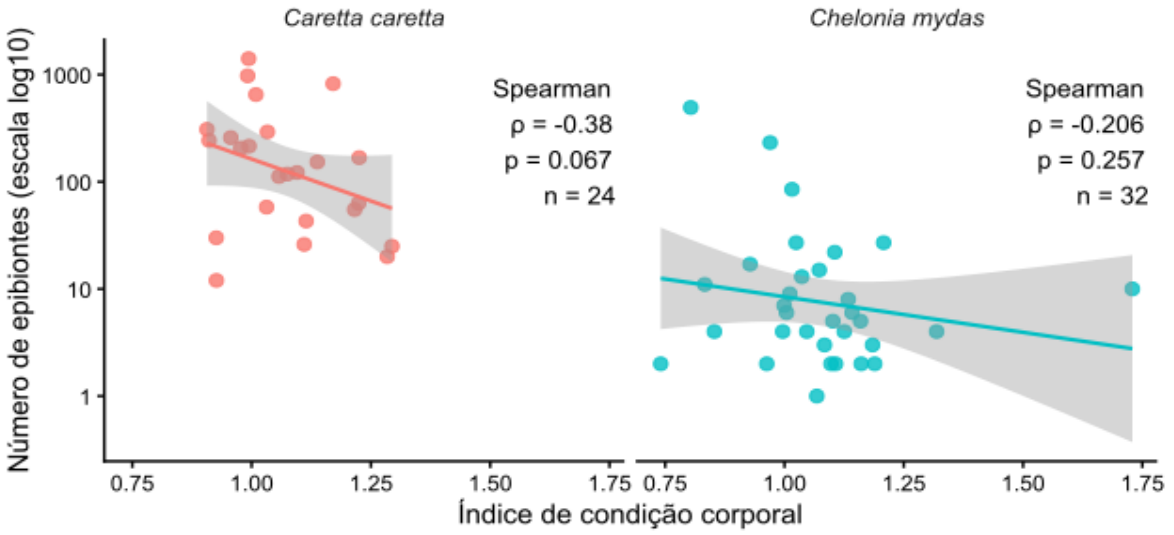


Figura 23. Associação entre o índice de condição corporal e o número de epibiontes (log10) em indivíduos de *Caretta caretta* (n = 24) e *Chelonia mydas* (n = 32) encalhados no litoral central do estado de São Paulo. Os pontos representam os indivíduos amostrados, a linha indica a tendência da relação entre as variáveis e a faixa cinza corresponde ao intervalo de confiança de 95%. A associação entre as duas variáveis foi realizada a partir da correlação de Spearman. Em *Caretta caretta,* observou-se uma correlação negativa moderada (ρ = -0,38; p = 0,067), enquanto em *Chelonia mydas* a correlação foi negativa e fraca (ρ = -0,206; p = 0,257), ou seja, estatisticamente não há relação significativa.

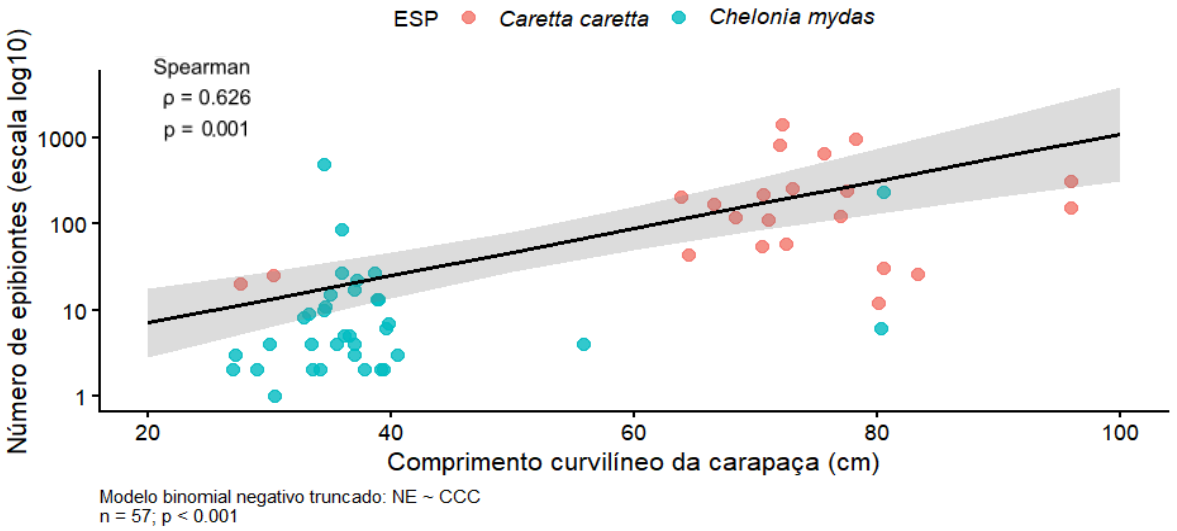


Figura 24. Número de epibiontes (log10) em relação ao comprimento curvilíneo da carapaça (cm) para *Caretta caretta* e *Chelonia mydas*. A linha preta e a área sombreada representam, respectivamente, o ajuste do modelo

binomial negativo truncado e seu intervalo de confiança de 95% ($n = 57$; $p < 0,001$), ou seja, significa que a probabilidade de a relação entre o tamanho da carapaça (CCC) e o número de epibiontes (NE) ser por acaso é menor que 0,1%.

5. Discussão

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que os epibiontes associados às tartarugas marinhas podem fornecer informações valiosas sobre rotas migratórias, áreas de alimentação e padrões de uso de habitat, corroborando estudos prévios que destacam a importância desses organismos como indicadores biogeográficos e ecológicos. A composição da comunidade de epibiontes reflete não apenas a história de vida do hospedeiro, mas também os ambientes frequentados ao longo de seu ciclo migratório. A frequência absoluta e relativa dos epibiontes associados às tartarugas marinhas variaram entre as espécies hospedeiras e entre as estações do ano, refletindo diferenças no uso de habitat, comportamento, estado fisiológico e padrões migratórios (FRICK *et al*., 2004; CAINE, 1986; ROBINSON *et al*., 2017).

Em *Caretta caretta* houve maior índice de epibiontes, com frequência absoluta respectivamente maior em *Chelonibia testudnaria, Platylepas hexatylos, Platylepas coriacea, Caprella andreae* indicando longos períodos de permanência em ambientes costeiros e oceânicos e alta exposição a larvas incrustantes, uma vez que esses organismos apresentam ciclos de vida relativamente longos e requerem tempo suficiente para o assentamento larval, crescimento e maturação (ZARDUS, 2004; FRICK *et al*., 2010; PFALLER *et al*., 2014).

Já a frequência relativa tem maior índice de *Caprella andreae* devido ao uso da carapaça como substrato móvel, que oferece uma superfície estável para colonização, abrigo e acesso a recursos alimentares. Além disso, podem se desenvolver ao longo do tempo de exposição do hospedeiro, sendo influenciadas por fatores como idade, tamanho corporal e histórico de deslocamento da tartaruga, criando um microhabitat (WAHL, 1989; FRICK; PFALLER; REECE, 2013). *Platylepas coriacea* está relacionada às adaptações desses organismos para viver sobre superfícies móveis, utilizando o tegumento das tartarugas como substrato para fixação, transporte e acesso a recursos alimentares. Registros em outras espécies de tartarugas é menos frequente, porém no presente estudo sua presença é expressiva e deve ser interpretada considerando fatores como distribuição geográfica, disponibilidade de larvas e sobreposição ecológica entre hospedeiro e epibionte (PFALLER *et al*., 2021;

KARAA *et al*., 2025). E a presença de *Ozobranchus margoi* pode estar relacionada à disponibilidade de locais de fixação e proteção, como tegumento e partes com circulação sanguínea. Sua ocorrência pode mudar conforme a localização geográfica, o tamanho do hospedeiro e o tempo de exposição no ambiente, sendo que indivíduos maiores e mais antigos tendem a apresentar maior probabilidade de infestação (FRICK; PFALLER; REECE, 2013; SANTORO *et al.,* 2006).

O ciclo de vida da *Chelonibia testudinaria* inicia-se com uma fase planctônica que dura aproximadamente 9 dias a 25 °C. Nesse período, a larva atravessa seis estágios de náuplio antes de atingir a fase de cíprio, que é o estágio final de busca por um hospedeiro para fixação (ZARDUS e HADFIELD, 2004). Podem assentar e crescer a ponto de serem detectadas em cerca de 76 dias antes da temporada de reprodução de tartarugas, com isso servindo como indicador de uso de hábitat costeiro (SANTORO PÉREZ, C. M *et al.*, 2025). Após a fixação no casco da tartaruga, o crescimento é acelerado. A craca cresce em sua área basal uma média de 4,28 a 6,3 mm² por dia (DOELL *et al.*, 2017). Esse ritmo intenso permite que o organismo atinja cerca de 30 mm de diâmetro em seis meses, podendo chegar a tamanhos máximos de até 86 mm ao longo de uma vida estimada em 3 anos (ZARDUS, 2021). O cirripédio apresentou predominância em áreas da carapaça direta e lateral, sugerindo preferência por regiões expostas, mas com superfícies relativamente planas, que favorecem a fixação estável e a alimentação filtradora (FRICK *et al.*, 2004; HAYASHI, 2013).

Estudos sobre cirripédios epibiontes indicam que indivíduos de *P. hexatylos* e *P. coriacea* podem atingir maturidade funcional em cerca de um a três meses, especialmente em águas tropicais e subtropicais, onde as taxas metabólicas são mais elevadas (PFALLER *et al*., 2014). A longevidade total estimada para coronulídeos associados a tartarugas varia de alguns meses até aproximadamente um ano, sendo comum que muitos indivíduos não ultrapassem 6 a 12 meses por conta da abrasão hidrodinâmica, renovação superficial dos escudos córneos, desprendimento natural ou mudanças comportamentais do hospedeiro (FRICK *et al.,* 2004; PFALLER *et al.*, 2014). Deste modo, quando exemplares adultos bem desenvolvidos de *P. hexatylos* e *P. coriacea* são encontrados, é possível inferir que a tartaruga permaneceu em ambiente marinho por pelo menos vários meses, representando marcadores biológicos de permanência marinha de médio prazo.

O cirrípedio *Platylepas hexastylos* tem afinidade por regiões marginais e pela transição

entre carapaça e plastrão. Essa distribuição reflete sua adaptação a áreas de fluxo moderado de água, onde consegue fixação eficiente e alimentação adequada (PFALLER *et al.*, 2014). Já *Platylepas coriacea* apresentou preferência por regiões marginais e posteriores do plastrão, nadadeiras e tecidos moles, como cloaca, ou seja, tem maior potencial invasivo. Esse padrão reforça a ideia de que diferentes espécies de cirripédios ocupam micro-habitats específicos, distribuídos de acordo com a topografia do casco e o fluxo de água ao redor do hospedeiro (CAINE, 1986; FRICK *et al.*, 2004).

A elevada ocorrência de *P. coriace*a merece destaque. Essa espécie é associada à tartaruga-de-couro, um hospedeiro predominantemente oceânico, altamente migratório e com longos períodos em águas pelágicas (MONROE AND LIMPUS 1979). E foi registrada apenas uma vez no Mediterrâneo, na carapaça de tartarugas-cabeçudas em Malta (GRAMENTZ, 1988). Foram os pioneiros na descrição no norte da Austrália, e logo após foi avistado na Flórida (BIASATTI, 2004), Venezuela (VELÁSQUEZ *et al*. 2013), no nordeste do Atlântico (FRICK, 2015), Irlanda (O'REILLY *et al.* 2022) e Pacífico, onde apresentou 85% de todos os epibiontes de tartarugas-de-couro (ROBINSON *et al.* 2017).

O habitat típico de *P. coriacea* é o ambiente oceânico, onde suas larvas se assentam preferencialmente em hospedeiros que permanecem longos intervalos em águas abertas, com menor influência de distúrbios físicos (ZARDUS, 2004; FRICK *et al.*, 2010). No entanto, o registro frequente dessa craca em *C. caretta* e *C. mydas* no presente trabalho, sugere um processo de expansão de colonização e de indivíduos debilitados, encalhados ou com períodos prolongados de baixa mobilidade favorecem o assentamento e o crescimento de cracas tipicamente oceânicas, como *P. coriacea* (PFALLER *et al*., 2014). O crescimento exacerbado pode estar atrelado às mudanças climáticas (HOCHSCHEID *et al*., 2005). Além disso, à medida que as correntes equatoriais mudam e se intensificam, os padrões de migração das tartarugas-de-couro podem ser ainda mais impactados (GALLI *et al*., 2012). Outro fator importante são as mudanças nas temperaturas da superfície do mar, nos níveis de clorofila e nas correntes também pode afetar a distribuição e a abundância das presas das tartarugas-de-couro e, ou seja, a distribuição do zooplâncton gelatinoso é influenciado por parâmetros oceanográficos e podem responder a mudanças climáticas (RICHARDSON *et al*., 2009; BROTZ *et al.*, 2012).

Anfípodes, caprelídeos, podocerídeos e tanaidáceos como *Caprella andreae, Podocerus*

chelonophilus e Zeuxo sp. apresentaram elevada frequência em *C. caretta*. Esses organismos utilizam as cracas como micro-habitats secundários, aumentando a complexidade estrutural da comunidade epibiótica e favorecendo o estabelecimento de associações indiretas.

Caprella andreae difere das outras espécies, principalmente na convexidade do própodo dos pereópodes 5–7, que provavelmente é uma adaptação para se agarrar fortemente a objetos à deriva ou pequenas algas na carapaça da tartaruga. *C. andreae* pode ter se diferenciado por se adaptar a habitats ecologicamente isolados, como objetos à deriva (AOKI e KIKUCHI, 1995). Há estudos que apontam diversidade da sequência de DNA de marcadores mitocondriais e nucleares de 52 espécimes de *C. andreae* coletados em diferentes tipos de substratos, em sete locais nas regiões do Atlântico Norte e do Mediterrâneo, em busca de padrões de variação genética que pudessem informar sobre o papel das correntes oceânicas e das características comportamentais nas capacidades de dispersão e conectividade deste crustáceo que usa substrato flutuante disponível (CABEZAS *et al*., 2013).

A diversidade genética proporcionalmente maior exibida nas populações de *C. andreae* que vivem em tartarugas-marinhas, bem como a presença de haplótipos diferenciados na mesma população de tartarugas, pode indicar que ela consegue sobreviver por mais tempo nelas, portanto, pode preferir tartarugas em vez de objetos flutuantes para se fixar e dispersar. Os resultados deste estudo como os de (CABEZAS *et al.*, 2013), também sugerem que os espécimes identificados como *C. andreae* provavelmente representam pelo menos duas espécies diferentes. Ademais, a região do corpo da tartaruga onde mais se proliferam é a posterior da carapaça, pois é um local com menor hidrodinâmica e está guardado por cirripédios e algas (THIEL; GUTOW, 2005).

O *P. chelonophilus* também é considerado uma espécie inquilina, observado principalmente na carapaça de tartarugas-marinhas (BADILLO *et al.*, 2003; BADILLO, 2007). Também foi encontrado sob a cauda e na base das nadadeiras (RUFFO, 1993). São bentônicos, apresentam dimorfismo sexual. Seu comportamento reprodutivo é interessante, pois o macho localiza a fêmea a partir da antena seguindo feromônios, quando está pronta, o macho deposita o esperma no marsúpio e a liberta em seguida. Algumas horas depois, a fêmea libera seus óvulos no marsúpio para fertilização. Os ovos são incubados no marsúpio e já eclodem em juvenis e permanecem no marsúpio por alguns dias. Cada espécie passa por, no máximo, 20 mudas, ou seja, um ciclo de vida de um ano (RUFFO, 1993). Foi encontrado

predominantemente nas regiões anterior e posterior da carapaça. Podocerídeos frequentemente utilizam locais abrigados como cirrípedes e irregularidades do casco como substrato secundário e abrigo, formando micro-habitats complexos (THIEL; GUTOW, 2005).

Foi possível notar a presença menor, porém marcante de *Zeuxo sp.,* um dos gêneros de tanaidáceos mais ricos em espécies em águas rasas (ANDERSON, 2020). Constroem tubos com seda em ou sobre vários substratos, incluindo superfícies de algas e ervas marinhas, sedimentos do fundo do mar, cascalho de conchas e o interior de conchas vazias de gastrópodes aderidas à macroalgas (NAKAOKA *et al*., 2001; EDGAR, 2008; KAKUI, 2016; KAKUI *et al*., 2017, 2021; GARCÍA-HERRERO *et al.*, 2017). Embora múltiplas espécies congenéricas que parecem permanecer em diferentes microhabitats frequentemente ocorram em simpatria (cf. KAKUI, 2016). Apresentou preferência pelas regiões posteriores da carapaça, que apresenta menor hidrodinâmica, possibilitando a permanência desse organismo. Esse padrão está associado à preferência de pequenos crustáceos por áreas mais protegidas do fluxo de água, favorecendo sua fixação e estabilidade no hospedeiro (ALVES *et al*., 2024; FRICK *et al*., 1998).

O estudo também apresentou uma concentração alta de bivalves incrustantes, como C*rassostrea brasiliana*, tipo do litoral brasileiro, ostra do manguezal que circunda a zona entremarés do canal principal do Mar de Cubatão e Mar de Cananéia até o Canal de Ararapira, nas proximidades do Bairro Marujá. É uma espécie abundante no mangue do litoral sul do estado de São Paulo. (MACHADO *et al.,* 2000). Também pode ser vista no Caribe (LAMY, 1929). A ostra *Crassostrea brasiliana* foi registrada associada com áreas da carapaça que oferecem substrato adequado para fixação como nas regiões posteriores. Por se tratar de um organismo filtrador e séssil, sua distribuição está relacionada à disponibilidade de superfícies estáveis e condições ambientais favoráveis (ALVES *et al.*, 2024).

Outra espécie bivalve que aparece com frequência é a *Hiatella marisqueira* em *Caretta caretta*, ou seja, está associada ao hábito bentônico da espécie. Bivalves do gênero *Hiatella* são perfuradores ou ocupantes de cavidades em substratos consolidados, como rochas, conchas e estruturas calcárias, apresentando ampla tolerância ambiental e distribuição cosmopolita (GOSLING, 2003). O registro pioneiro em *C. caretta* sugere contato frequente com fundos consolidados e ambientes recifais ou rochosos durante o forrageamento. Como a tartaruga-cabeçuda explora ativamente o substrato em busca de moluscos e crustáceos, esse

comportamento aumenta a probabilidade de assentamento larval e fixação de bivalves oportunistas na carapaça, especialmente em indivíduos com maior tempo de residência em áreas costeiras (FRICK; PFALLER, 2013). Ocorrem apenas na carapaça, com preferência pela região posterior, possivelmente devido à maior proteção contra a ação das correntes. Esse padrão está relacionado à tendência de organismos sésseis de ocuparem áreas com menor hidrodinâmica, favorecendo sua fixação e permanência no hospedeiro (FRICK *et al.*, 1998; ALVES *et al.*, 2024).

Houve também a ocorrência e abundância elevada dos parasitos hirudíneos *Ozobranchus margoi* representa uma pista ecológica relacionada à saúde do hospedeiro, uma vez que essas sanguessugas são reconhecidas por serem vetores mecânicos do herpesvírus associado à fibropapilomatose (ChHV-5). Considerando a escassez de dados para as regiões Sul e Sudeste do Brasil, torna-se essencial a realização de estudos adicionais que integrem análises parasitológicas e virológicas, especialmente em *Caretta caretta*, espécie amplamente distribuída no litoral brasileiro e atualmente classificada como ameaçada de extinção em âmbito global (IUCN, 2023). Foi registrado nas nadadeiras anteriores e posteriores, na região cloacal, cabeça, pescoço e em menor quantidade na carapaça refletindo sua estratégia ectoparasita hematófaga e preferência por tecidos moles e vascularizados (DAVIES; LLEWELLYN, 1964).

A espécie *Chelonibia caretta* foi uma craca que ocorreu em menor quantidade, mas possui significante ocorrência em tartarugas, além de ter registro na costa do Paraná sobre *Caretta caretta* (FERREIRA, 2018), Pernambuco, sobre *Eretmochelys imbricata* (CHAVES *et al.*, 2014), Sergipe, sobre *Caretta caretta* (FARRAPEIRA, 2010) e Rio de Janeiro, sem especificação do hospedeiro (PILSBRY, 1916). Relatada nas nadadeiras, pele, cabeça, plastrão e com maior frequência na carapaça (ERC, 2007). Foi observada nas regiões da cabeça, carapaça e plastrão. Essa característica demonstra sua elevada capacidade de colonização e adaptação a diferentes condições hidrodinâmicas, sendo uma das cracas mais comuns em tartarugas marinhas (FRICK *et al.,* 2004).

As tartarugas avaliadas obtiveram uma variedade de poliquetas tubícolas incrustantes (Serpulidae, Sabellariidae), principalmente na carapaça, o que indica o uso frequente de habitats costeiros rasos por tartarugas-cabeçudas, onde a disponibilidade larval desses organismos é elevada. Esses epibiontes dependem de substratos duros e ambientes com maior

produtividade, sugerindo que os indivíduos analisados utilizaram áreas neríticas, possivelmente associadas a zonas de alimentação ou repouso (FRICK *et al.,* 2010; ROBINSON *et al.,* 2017). Foram registrados principalmente em regiões da carapaça, evidenciando um padrão de colonização oportunista de substratos consolidados. Constroem tubos calcários ou arenosos em superfícies duras, utilizando o casco da tartaruga como substrato disponível durante o deslocamento pelo ambiente marinho (BLANCHETTE, 1985; FRICK *et al.*, 2004).

Espécies gregárias ou coloniais, formando aglomerados compactos e fixos, são características de Sabellariidae e alguns Serpulidae. A primeira família pertence aos formadores de recifes de areia (no Brasil, principalmente do gênero *Phragmatopoma*), já a segunda, são os que formam os aglomerados de finos tubos calcários, incrustando o casco de embarcações e estruturas submersas (AMARAL *et al.*, 1996). Existem também (em menor quantidade no presente trabalho) os poliquetas errantes (Nereididae, Eunicidae, Syllidae, Polynoidae), fornecem pistas adicionais sobre a complexidade estrutural da comunidade epibiótica e o tempo de residência do hospedeiro em determinados ambientes. Esses organismos exploram microfendas e espaços entre epibiontes incrustantes, indicando uma comunidade já bem estabelecida, o que reforça a ideia de baixa taxa de renovação do casco e períodos prolongados sem desprendimento significativo da epibiose (PFALLER *et al.,* 2014).

Além disso, houve a presença de *Stomatolepas praegustator* em menor frequência relativa em *C. caretta,* Embora originalmente descrito a partir do esôfago da tartaruga-cabeçuda, este gênero também ocorre externamente na pele de diversas tartarugas marinhas. Ocorrem ao longo das margens das carapaças das tartarugas e fileiras sucessivas de anéis de crescimento imbricam-se à medida que a craca cresce, permitindo que ela se prenda à pele da tartaruga (FRICK *et al*., 2010). No presente estudo ocorreram principalmente nas partes moles, como nadadeiras, cloaca e pescoço.

Outrossim, durante o inverno, observou-se aumento expressivo no número total de epibiontes, especialmente em *Caretta caretta.* Esse padrão pode estar associado à redução da taxa metabólica das tartarugas em águas mais frias, à diminuição da atividade locomotora e a períodos prolongados de residência em áreas específicas, favorecendo o assentamento e o crescimento dos epibiontes. A menor mobilidade pode reduzir o desprendimento mecânico dos organismos incrustantes, aumentando sua permanência na carapaça e no plastrão

(PFALLER *et al.*, 2014; ROBINSON *et al.,* 2017).

A *Caretta caretta* apresentou variação sazonal explicada por fatores ambientais e comportamentais amplamente descritos na literatura científica. A temperatura da água exerce forte influência sobre a distribuição da espécie, uma vez que esses animais buscam condições térmicas adequadas para sua sobrevivência e atividade metabólica (SALINAS-ZAVALAS *et al.,* 2020). Adicionalmente, a disponibilidade de alimento, que varia ao longo do ano em função de mudanças ambientais e oceanográficas, também influencia a distribuição da espécie, contribuindo para a variação sazonal observada.

Em *C. mydas*, a comunidade epibiótica apresentou menores frequências relativa e absoluta quando comparada a *C. caretta.* Dominada principalmente por *C. testudinaria* e *Platylepas coriacea*. Esse padrão é consistente com o uso predominante de habitats neríticos rasos e áreas de alimentação relativamente fixas, além de possíveis comportamentos de limpeza mais frequentes, que reduzem a carga epibiótica (FRICK *et al.,* 2010; ROBINSON *et al*., 2017).

O cirripédio *Chelonibia testudinaria* é um membro da comunidade de epibiontes associada a todas as sete espécies de tartarugas marinhas em todo o mundo (ZARDUS E HADFIELD, 2004). Essa associação entre epibionte e hospedeiro, na qual as tartarugas marinhas fornecem um substrato móvel para *C. testudinaria* (BJORNDAL, 2003), foi identificada no registro fóssil remontando a um período entre 5 e 15 milhões de anos atrás (WITHERS, 1953). Sabe-se que essa espécie de craca apresenta uma distribuição agregada nos indivíduos de tartaruga-verde (HAYASHI e TSUJI, 2008); ou seja, é mais provável que uma tartaruga apresente muitas cracas ou nenhuma, em vez de ter uma quantidade semelhante de cracas em cada tartaruga da população ou uma distribuição aleatória. Além disso, sabe-se que *C. testudinaria* tende a ocorrer em superfícies rígidas (por exemplo, carapaça e plastrão) do corpo da tartaruga (HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ e VELADEZ-GONZÁLEZ, 1998), como no presente estudo, que demonstrou uma preferência de fixação pelo lado direito da carapaça, bordas do plastrão e cabeça.

A alta taxa de *Platylepas coriacea* em *C. mydas*, expõe como estão debilitadas e passando muito tempo em áreas pelágicas, ou potencial das mudanças climáticas que estão alterando a conformação das correntes e dinâmica costeira de seleção larval (PLOTKIN *et al.,* 2002)(SHOP *et al.*, 1992) Além disso, há a hipótese do declínio populacional de *D. coriacea*

(hospedeiro padrão) em várias regiões do Atlântico, levando *P. coriacea* a utilizar hospedeiros alternativos disponíveis, informação já discutida na literatura como uma resposta adaptativa à redução do hospedeiro tradicional (FRICK *et al*., 2010; VELÁSQUEZ *et al.*, 2013). A aparição de *Platylepas coriacea* no presente estudo é por todo o corpo da tartaruga, principalmente nas nadadeiras e pescoço, o que se torna preocupante, pois afeta a natação e a hidrodinâmica.

Outra craca predominante é *P. hexastylos*, cirripédio com ancoragem forte a partir de estriações serrilhadas que lhe permitem penetrar na pele e nos tecidos de estruturas rígidas, escavando a superfície. Muitas das espécimes, neste caso, estavam profundamente incrustados nos tecidos da tartaruga (ALMÓN *et al.,* 2019). Segundo o atual trabalho, em *C. mydas* há a predominância na área da borda direita da carapaça e plastrão

A ocorrência de *Lepas anatifera* em *C. mydas* pode estar relacionada a fases de deslocamento por áreas oceânicas ou zonas de transição nerítico-oceânicas. A presença de *L. anatifera* sugere exposição temporária a ambientes pelágicos ou contato com massas de água oceânicas ricas em larvas cirripédias (PFALLER *et al.,* 2014; FRICK; PFALLER, 2013). Sua predominância é na borda direita da carapaça, e bordas do plastrão.

Observa-se maior carga epibiótica *C. mydas* no inverno como em *C. caretta*, devido a diminuição metabólica, sugerindo comportamento semelhante em menor intensidade. Diferenças interespecíficas, como variações no uso de habitat, padrão alimentar e estratégia migratória, podem modular a exposição às larvas planctônicas e influenciar o tempo de retenção dos epibiontes no corpo do hospedeiro (FRICK; PFALLER, 2013).

A elevada ocorrência de epibiontes em tartaruga-verde na primavera pode estar associada ao aumento gradual da temperatura da água e da produtividade primária, criando condições favoráveis para o recrutamento larval e crescimento de organismos incrustantes. O outono apresentou valores próximos aos da primavera, sugerindo manutenção da comunidade epibionte antes do período de temperaturas mais baixas (WAHL, 1989).

Por outro lado, a ocorrência extremamente baixa no verão pode estar relacionada ao aumento da temperatura superficial da água, maior hidrodinamismo costeiro e possível intensificação da atividade natatória das tartarugas, fatores que podem reduzir a taxa de fixação larval ou aumentar a remoção mecânica dos epibiontes (WAHL, 1989). Além disso, variações na dinâmica oceanográfica regional, como mudanças na intensidade da ressurgência

e circulação costeira, podem influenciar a disponibilidade larval no ambiente (CASTRO; MIRANDA, 1998).

De modo geral, os resultados indicam que a dinâmica sazonal dos epibiontes está diretamente relacionada a fatores ambientais e comportamentais dos hospedeiros, reforçando o potencial desses organismos como indicadores indiretos de uso de habitat, padrões de movimentação e condições oceanográficas regionais

Sob uma perspectiva ecológica comparativa, as diferenças na epibiose entre *C. mydas* e *C. caretta* refletem estratégias tróficas e comportamentais distintas. *C. caretta* apresenta dieta predominantemente bentônica, alimentando-se de moluscos, crustáceos e outros invertebrados associados ao fundo, frequentemente removendo sedimentos e explorando substratos consolidados. Esse comportamento aumenta a probabilidade de contato com larvas de organismos incrustantes e com fauna bentônica diversa, favorecendo maior heterogeneidade epibiótica (PFALLER *et al.,* 2014; FRICK; PFALLER, 2013). Por outro lado, *C. mydas*, após a fase oceânica juvenil, adota dieta majoritariamente herbívora, associada a pradarias de fanerógamas marinhas e recifes rasos, apresentando maior fidelidade a áreas de alimentação específicas (BJORDAL; BOLTEN, 2003). Esse padrão espacial mais previsível pode resultar em comunidades menos diversas, porém mais consistentes estruturalmente, dominadas por cirripédios generalistas de ampla distribuição.

Entre os principais parâmetros morfométricos e ecológicos para monitorar o impacto ambiental e a dinâmica de vida desses répteis nos oceanos foi utilizado o Índice de Condição Corpórea (BCI) e Comprimento Curvilíneo da Carapaça (CCC).

Era esperado encontrar uma relação significativa negativa entre o índice de condição corporal e o número de epibiontes, mas os resultados permitem associar as duas variáveis (correlação de Spearman). A ausência de correlação entre a condição corporal e o número de epibiontes sugere que a colonização desses organismos não depende exclusivamente do estado fisiológico do hospedeiro. A comunidade de epibiontes em tartarugas marinhas é influenciada por fatores como o tempo de permanência em áreas de alimentação, comportamento, padrões de movimentação e uso do habitat (FRICK & PFALLER, 2013).

Em *Caretta caretta*, a tendência de correlação negativa observada neste estudo ($\rho = -0{,}38$; $p = 0{,}067$) pode indicar um padrão biológico sutil de correlação epibiontes/BCI. A ausência de significância pode refletir a alta variação natural da fauna de epibiontes, e a

condição da carcaça, fatores frequentemente relatados em estudos ecológicos envolvendo tartarugas marinhas. Assim, os resultados sugerem que a condição corporal, isoladamente, não constitui um fator determinante da abundância de epibiontes, reforçando a necessidade de considerar múltiplos fatores ecológicos na interpretação dessa relação (PFALLER *et al*., 2020).

A tartaruga-verde apresenta uma massa preditiva maior por centímetro de casco em estágios juvenis, pois são mais arredondadas e compactas. A mesma apresenta um aumento na densidade corporal ao atingir a maturidade, acumulando reservas de gordura para migrações reprodutivas (BJORNDAL *et al*., 2000). Em sua fase juvenil o BCI saudável varia entre 1,20 e 1,45 refletindo um crescimento rápido em áreas costeiras (LABOISSIÈRE *et al.*, 2012). Em adultas, os valores saudáveis sobem para a faixa de 1,40 a 1,60, devido ao maior volume muscular e reservas celomáticas de gordura.

As tartarugas cabeçudas mantêm uma estrutura mais leve em comparação às verdes, mas os adultos apresentam carapaças proporcionalmente mais largas que os juvenis (BOLTEN, 2003). Em juvenis, o índice saudável situa-se entre 1,05 e 1,20 sendo comum encontrar juvenis magros em mar aberto (TIWARI & BJORNDAL, 2000). Já em adultas, o BCI de referência sobe para 1,20 a 1,35 especialmente em fêmeas no início da temporada de desova (MARCOVALDI & CHALOUPKA, 2007). Tem uma massa preditiva distribuída de forma diferente devido ao peso da cabeça e das placas ósseas mais grossas (BJORNDAL & BOLTEN, 1988).

No litoral paulista, as populações que chegam são diferentes, pois a grande maioria, juvenis recém-chegados do oceano, ainda estão se adaptando à dieta costeira e podem estar mais leves (BJORNDAL *et al*., 2000). As tartarugas-cabeçudas que aparecem podem ser indivíduos sub adultos ou juvenis maiores que já possuem uma ossatura craniana e placas da carapaça muito mais grossas e pesadas (BOLTEN, 2003).

Assim, foi feita a relação da quantidade de epibiontes pelo tamanho corporal das tartarugas, os resultados nos mostram que indivíduos com maior CCC possuem mais epibiontes (modelo binomial negativo truncado), sendo que o maior tamanho da carapaça reflete uma maior área para a colonização. Houve diferença entre as duas espécies quando compara o número de epibiontes em indivíduos, o que pode refletir diferenças ecológicas e de tamanho corporal. No entanto, quando associa-se os modelos CCC e espécies diferentes a

partir do teste de Wilcoxon, houve a dificuldade em separar o fator espécie e o fator CCC da influência no número de epibiontes. Essa dificuldade pode se dever ao maior tamanho de tartarugas juvenis de *C. caretta* mais que características ecológicas das espécies. Apesar disso, não houve diferenças entre CCC e espécies, indicando um CCC semelhante entre tartarugas das duas espécies aumenta o número de epibiontes na mesma proporção. Dessa forma, o tamanho da tartaruga também pode influenciar o número de epibiontes fixadas nelas. Além disso, houve diferença no CCC de *C.mydas* e *C.caretta,* pois na área há mais sub adultas de tartarugas cabeçudas e juvenis *de C.mydas* (DEVIN e SADEGHI, 2010).

De forma geral, a epibiose constitui uma ferramenta valiosa para inferir padrões de conectividade ecológica, uso de habitat e dinâmica migratória em larga escala, além de contribuir para o conhecimento da biodiversidade associada às tartarugas marinhas (ZARDUS, 2004; FRICK *et al.,* 2010; PFALLER *et al*., 2014). Ademais, podem fornecer informações complementares às obtidas por telemetria ou marcação convencional, especialmente em regiões onde dados diretos de movimentação ainda são escassos (Fig. 25) (FRICK *et al.,* 2010; PFALLER *et al*., 2014).



Figura 25. Telemetria de tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) indicando deslocamentos ao longo da costa do Atlântico Sudoeste, desde o Uruguai até o Brasil. Os dados evidenciam uma fase inicial de uso costeiro

(nerítico), seguida por deslocamentos pelágicos, o que explica a ocorrência conjunta de epibiontes de afinidade costeira e pelágica associados aos indivíduos analisados.

Por conseguinte, os resultados reforçam que as tartarugas marinhas exercem papel fundamental na ciclagem de nutrientes e na dispersão de organismos incrustantes, transportando epibiontes por milhares de quilômetros e oferecendo substrato para o desenvolvimento de comunidades altamente diversas. Assim, o estudo da epibiose em tartarugas marinhas contribui não apenas para o conhecimento da biodiversidade associada, mas também para a compreensão de processos ecológicos em larga escala nos ambientes marinhos, incluindo conectividade populacional, dispersão biológica e dinâmica de ecossistemas costeiros e oceânicos (BJORDAL & BOLTEN, 2003; FRICK & PFALLER, 2013).

CONCLUSÕES

Esta dissertação amplificou o estudo sobre a epibiose associada às tartarugas marinhas, registrando alta biodiversidade de organismos incrustantes e parasitários associados sobretudo a *Chelonia mydas* e *Caretta caretta*. Foram identificados 62 táxons e 8.550 espécimes de epibiontes, ou seja, há elevada complexidade ecológica.

Conforme a espécie de testudine, há uma mudança na distribuição e variedade de epibiontes, por exemplo, a *C.caretta* apresentou maior riqueza e abundância, refletindo a sua carapaça mais rugosa e seu comportamento voltado a ambientes costeiros focado na exploração de fundos arenosos, rochosos e recifais, alimentando-se principalmente de invertebrados bentônicos. Em contraste, *C. mydas* apresentou uma comunidade menos diversa atrelado a sua carapaça mais lisa e ao seu hábito de se alimentar principalmente em costões rochosos especialmente de algas e ocasionalmente de pequenos invertebrados, dessa forma, aderindo mais organismos sésseis como os (Cirripédios) *Chelonibia testudinaria* e *Platylepas coriacea.*

A distribuição corporal dos epibiontes demonstrou padrões específicos de colonização. Organismos incrustantes concentraram-se principalmente na carapaça e no plastrão, enquanto espécies ectoparasitas e invasivas como *Ozobranchus margoi e Platylepas* sp. apresentaram maior ocorrência em tecidos moles, como pescoço, nadadeiras e região cloacal, evidenciando diferentes estratégias ecológicas de ocupação do hospedeiro.

A sazonalidade também influenciou a epibiose, com maior abundância de organismos durante o inverno em ambas as espécies, sugerindo que fatores fisiológicos, como a diminuição no metabolismo das tartarugas da vazão para um maior potencial de incrustação.

Evidencia-se o registro expressivo de *Platylepas coriacea* em *Chelonia mydas* e *Caretta caretta,* espécie tradicionalmente associada a *Dermochelys coriacea*. Esse resultado representa um importante registro para o litoral brasileiro e sugere mudanças na dinâmica de colonização, possivelmente relacionadas a alterações ambientais, disponibilidade de hospedeiros ou modificações nas rotas migratórias.

Em relação ao *body condition index* (BCI) e a quantidade de epibiontes, não houve correlação estatisticamente significativa entre os índices. No entanto, em *Caretta caretta,* observou-se uma leve tendência negativa. Sendo assim, a colonização por epibiontes não depende apenas do estado fisiológico do hospedeiro, sendo influenciada por tempo de permanência em áreas de alimentação, comportamento, uso do habitat, características da carapaça e variação de sua fauna.

O presente estudo também mostrou que indivíduos maiores apresentam mais epibiontes, pois uma carapaça maior oferece maior área de colonização. E a diferença no número de epibiontes entre juvenis de espécies diferentes (*C. mydas e C. caretta*), embora um CCC semelhante resulte na mesma proporção de epibiontes, evidenciando que o tamanho da tartaruga é um fator que pode tender a incrustação dos epibiontes.

ANEXOS

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CRUSTACEA

ORDEM BALANOMORPHA

FAMÍLIA CHELONIBIIDAE

GÊNERO *Chelonibia*

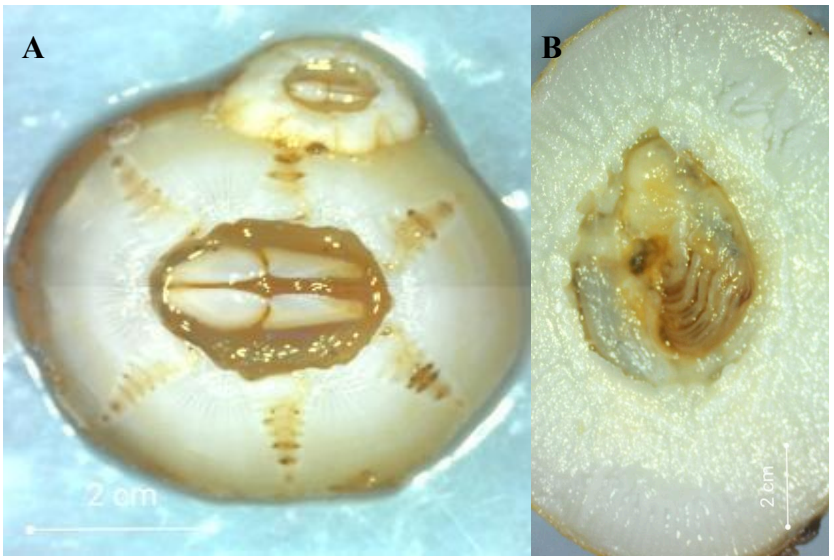


Figura 4. Cirripédio comensal obrigatório: A-B: *Chelonibia testudinaria.* A. vista dorsal com fêmea (maior) e macho (menor); B. vista ventral com cirros membrana opercular com pigmentação creme. Fonte: Autoral

Chelonibia testudinaria (LINNAEUS, 1758)

Diagnose

Conchas grandes (86 mm e 78 mm), achatadas (altura de 23 e 21 mm), ovais, brancas e lisas, extremamente espessas (até 27 mm na base) e porosas, formadas por seis parietes calcificadas entre si. A câmara corporal tem menos da metade do diâmetro basal. Abertura oval, alongada, com cerca de um terço do comprimento total do rostro carinal formado por três placas firmemente intertravadas. Valvas operculares estreitas, espessas, não fechando a abertura. A carina têm aproximadamente a mesma largura, enquanto as placas carino laterais são menores. Todas as paredes são robustas e porosas, quase lisas externamente, com algumas estrias, e com numerosas placas verticais internas e cavidades alongadas entre elas. Escudos e tergos bem desenvolvidos, unidos por um ligamento articular quitinoso.

Material examinado

Foram analisados 444 espécimes totais durante todo o período de coleta, tendo maior frequência absoluta em *Chelonia mydas* e a relativa maior em *Caretta caretta.*

Distribuição

Possui distribuição cosmopolita, ocorrendo em águas tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico. No Brasil, é comum nas regiões costeiras do Nordeste, Sudeste e Sul, especialmente associada a tartarugas como a tartaruga-verde (*Chelonia mydas)* e a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*). No sudeste do Pacífico, esta espécie foi registrada no Equador, no Arquipélago de Galápagos (ZULLO, 1991), e no centro do Peru (QUIÑONES *et al.* 2015).

Observações

No presente foi observado que *C. testudinaria* são utilizadas de substrato para espécimes da ordens Amphipoda e Tanaidacea. Além disso, possui maior ocorrência na carapaça da tartaruga.

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CRUSTACEA

ORDEM BALANOMORPHA

FAMÍLIA CORONULIDAE

GÊNERO *Platylepas*

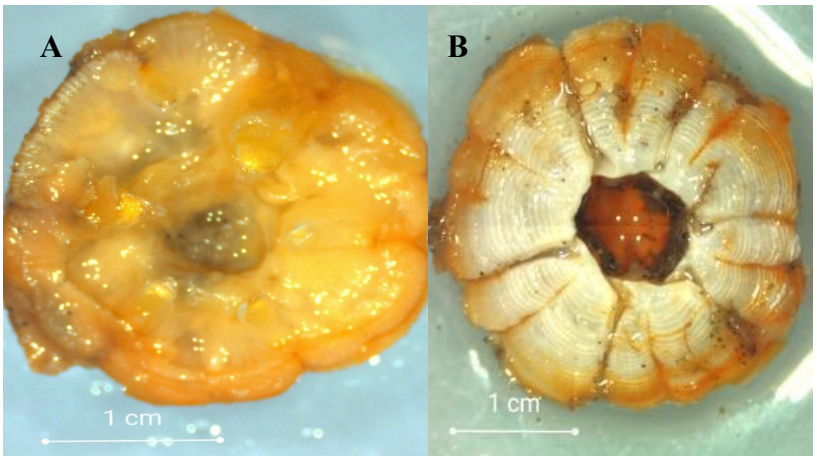


Figura 5. Cirripédio comensal típico de *Caretta caretta*: A-B: *Platylepas hexatylos.* A. vista dorsal; B. vista ventral. Fonte: Autoral

Platylepas hexatylos (FABRICIUS, 1798)

Diagnose

A concha é achatada, predominantemente cor creme, oval ou circular, com seis placas

bifurcadas, parte externa dividida horizontalmente em partes, com bordas concêntricas igualmente espaçadas e paralelas à base. O comprimento da concha varia de 7,5 a 18,5 mm, a largura de 6,9 a 13,0 mm e a altura de 1,8 a 4,8 mm.

Material examinado

Foram examinados 1022 de *P. hexatylos* em 24 tartarugas, principalmente em tartarugas da espécie *Caretta caretta.*

Distribuição

No Mar do Norte (Países Baixos) na tartaruga *C. caretta* (HOLTHUIS, 1952), e também como epibiontes em tartarugas no Mediterrâneo Ocidental (PILSBRY, 1916), (UTINOMI, 1959). No Adriático, (RELINI,1980) cita a carapaça desta espécie na boia de plástico na área do Rio Pó (ZAVODNIK, 1997).

Observações

Apresenta-se nas partes moles como pele do pescoço, barbatanas e cauda (NEWMAN & ROSS, 1976). Porém no presente estudo também apareceram na borda da carapaça.

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CRUSTACEA

ORDEM BALANOMORPHA

FAMÍLIA CORONULIDAE

GÊNERO *Platylepas*

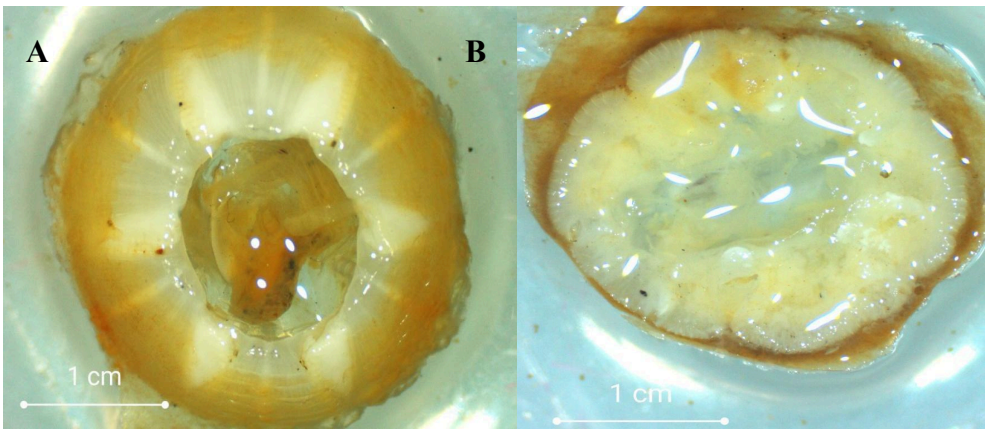


Figura 6. Cirripédio comensal típico de *Dermochelys coriacea*: A-B: *Platylepas coriacea.* A. vista dorsal; B. vista ventral. Fonte: Autoral

Platylepas coriacea c.f (MONROE & LIMPUS, 1979)

Diagnose

Concha subcircular, superfície externa esculpida por linhas de crescimento transversais nas placas parietais não porosas, há compartimentos com uma fendas medianas que dividem cada placa em dois lobos distintos, produzindo uma nervura central ou placa média que se projeta para dentro. Possui base plana, as placas médias não estendem-se além da margem basal. Rádio largo, oblíquo na borda superior, opérculo subcircula, valvas operculares se estendem ao comprimento total do orifício e tergo torcido longitudinalmente.

Material examinado

Houve um total de 1270 espécimes de *P. coriacea*, em 27 tartarugas, dividindo-se em 461 em *Caretta caretta* e 810 em *Chelonia mydas.*

Distribuição

Austrália (MONROE and LIMPUS, 1979), Flórida (BIASATTI, 2004), Venezuela (VELÁSQUEZ *et al.*, 2013), Atlântico Norte Ocidental (FRICK, 2015), Irlanda (O'REILLY *et al.*, 2022) e Pacífico Tropical Oriental.

Observações

(ZARDUS, 2021) fala que *P. coriacea o*corria exclusivamente em tartarugas-de-couro e o registro quase "certamente" refere-se à espécie. No presente estudo vem à tona os primeiros registros de *Platylepas coriacea* em tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) e cabeçudas (*Caretta caretta)* no litoral central de São Paulo, tendo em vista que essa espécie foi relatada em inúmeros locais adicionais perto do local estudado, como Flórida (BIASATTI, 2004), Venezuela (VELÁSQUEZ *et al*., 2013). Há relatos no Norte Ocidental (FRICK, 2015), Irlanda (O'REILLY *et al*., 2022) e Pacífico Tropical Oriental, onde representou 85,1% de todos os epibiontes amostrados de tartarugas-de-couro (ROBINSON *et al*., 2017).

Há as seguintes hipóteses: as larvas de *Platylepas coriacea* estarem se adaptando a tartaruga *C. mydas* e *C.caretta* devido falta da tartaruga *Dermochelys coriacea*, ou há a possibilidade das mesmas se assentarem em tartarugas a deriva já mortas.

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CRUSTACEA

ORDEM AMPHIPODA

FAMÍLIA CAPRELLIDAE

GÊNERO *Caprella* LAMARK,1801

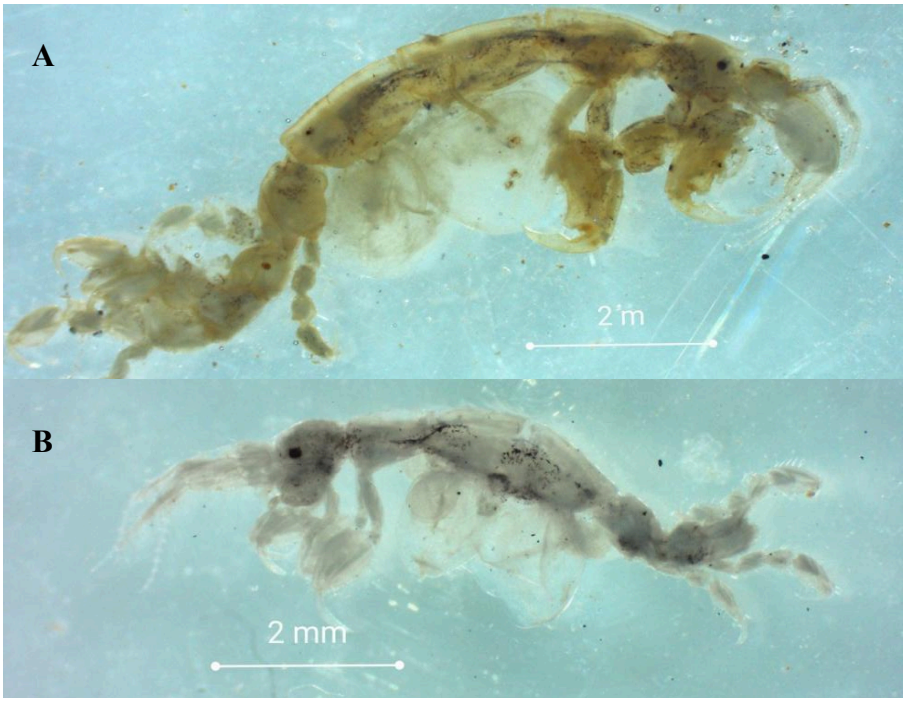


Figura 7. Caprellidae típico de tartarugas-marinhas A-B: Caprella andreae. A. Exemplar macho ; B.Fêmea. Fonte: Autoral

Caprella andreae (MAYER, 1890)

Diagnose

Região encefálica com projeção triangular; corpo relativamente liso e robusto. A primeira antena é mais curta que a metade do corpo; artículos 1 e 2 do pedúnculo inflados no macho, mais longos que o flagelo. Antena 2 mais longa que o pedúnculo da antena 1, apresentando longas e densas cerdas na margem ventral. Mandíbula sem palpo. Gnatópodo 1 robusto, com margem palmar do própodo com um par de espinhos preênseis proximais e dáctilo serrilhado. Gnatópodo 2 no macho surgindo entre o pereonito 1 e 2; base mais curta que a metade do comprimento do própodo e metade do pereonito 2; região palmar do própodo ligeiramente côncava, densamente setosa com projeção retangular distal e leve processo espiniforme proximal. Dáctilo forte, ápice pontiagudo e constrito medialmente, com

extremidade distal ligeiramente serrilhada. Gnatópodo 2 na fêmea inserido distalmente no pereonito 2; palma do própodo convexa. Pleuras desenvolvidas nos pereonitos 3 e 4 no macho. Uma característica trivial são as brânquias arredondadas, grandes e infladas nos machos, e ovais a elípticas e menores ns fêmeas. Pereópodos 3 e 4 ausentes. Pereópodos 5 ao 7 aumentando de comprimento posteriormente e margem palmar do própodo convexa e cerdas curtas e densas com dois espinhos preênseis medianos.

Material examinado

Foram identificados 1915 indivíduos de *Caprella andreae* em 12 testudines nos municípios de Praia Grande, Peruíbe e Itanhaém.

Distribuição

Mar da China (AOKI E KIKUCHI, 1995), Mar Mediterrâneo (KRAPP-SCHICKEL, 1993; SEZGIN et al., 2009; DOMÈNECH et al., 2014), Oceano Atlântico Sul (IWASA-ARAI et al., 2020), Oceano Atlântico Norte (CAINE, 1986; FRICK et al., 1998; PFALLER et al., 2008).

Observação

Encontra-se sob objetos flutuantes em alto mar. Também encontrado no dorso de *Caretta caretta e Chelonia mydas* (KRAPP-SCHICKEL,1993). (CABEZZAS et al., 2013) estudou a hipótese de *C. andreae* representar um complexo de espécies, com base em dois clados diferentes encontrados, o do Atlântico Norte oriental e Mediterrâneo ocidental, e outro compreendendo o Atlântico Norte ocidental e o Mediterrâneo oriental. Os espécimes encontrados no Brasil são quase idênticos às descrições fornecidas por (KRAPP-SCHICKEL, 1993) e (AOKI e KIKUCHULL, 1995) com exceção dos espinhos preênseis do pereon 7, que estão localizados mais próximos da margem superior do própodo.

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CRUSTACEA

ORDEM AMPHIPODA

FAMÍLIA PODOCERIDAE

GÊNERO: *Podocerus* LEACH, 1814

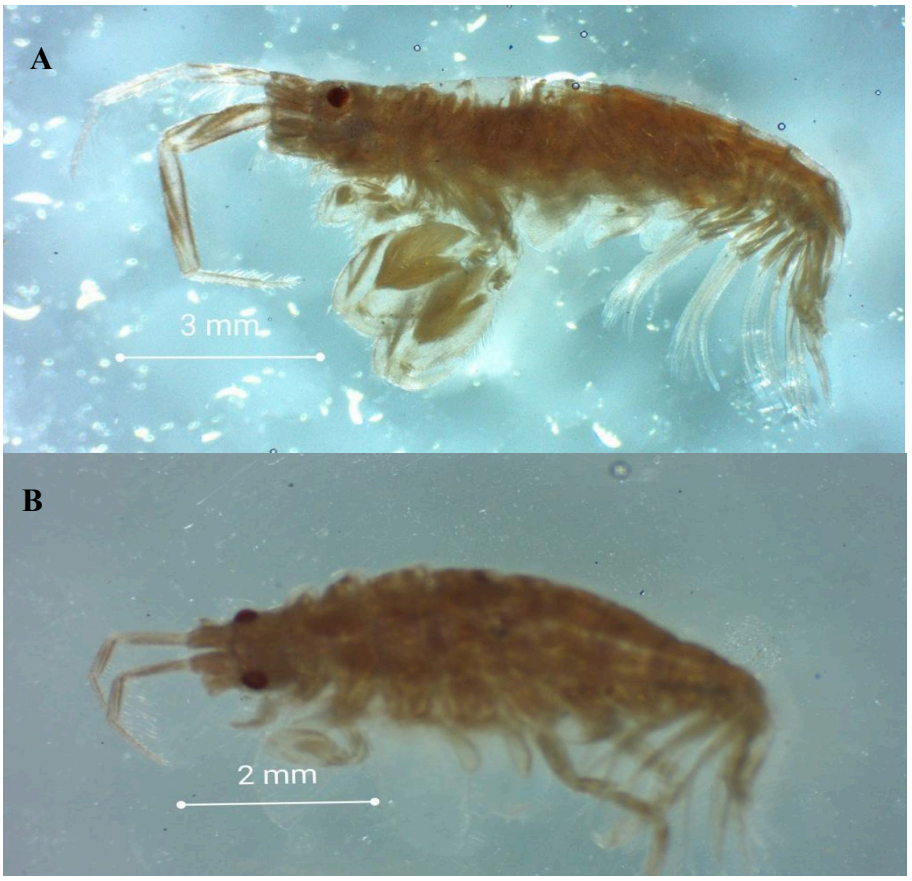


Figura 8. Amphipoda já observado em tartarugas-cabeçudas do litoral de São Paulo. A-B: *Podocerus chelonophilus.* A. Macho ; B. Fêmea. Fonte: Autoral

Podocerus chelonophilus cf. (CHEVREUX & DE GUERNE, 1888)

Diagnose

Rostro cefálico curto e triangular. Artículos 1-2 do pedúnculo da primeira antena alargados nos machos Pedúnculo da segunda antena mais longo que o pedúnculo da primeira antena, flagelo com longas cerdas pectinadas na margem ventral. Brânquias arredondadas, Primeiro gnatópodo com carena fraca, palma reta, com 2 espinhos proximais. Gnatópodo II inserido no meio do pereonito II, base carenada, palma proximal com um dente muito proeminente,com uma concavidade profunda, distalmente definida por um processo

arredondado, dáctilos curtos e largos, margem interna dentada.

Material examinado

Ocorrência de 352 espécimes de *Podocerus chelonophilus* encontradas na Praia Grande e Peruíbe encontrados em 4 indivíduos de *Caretta caretta*. Os mesmos aumentaram progressivamente de outubro de 2024 a julho de 2025, foram de 10 para 270 indivíduos por tartaruga, mantendo uma concentração na carapaça anterior esquerda

Distribuição

Há a ocorrência no Atlântico Central (Azores), Oceano Pacífico e Mar Mediterrâneo (KILGALLEN, 2009; HUGHES, 2016) e no sul da China (YAMATO,1992). Encontra-se *P. cheloniphilus* em maior quantia no Hemisfério Norte, porém há a presença dos mesmos, mais ao sul na Costa Gold, Queensland, Austrália (HUGHES, 2016). O atual estudo qualifica a distribuição da espécie também para o Oceano Atlântico Sul, confirmando o estudo de (IWASA-ARAI et al., 2020).

Observação

Podocerus sp. é um epibionte obrigatório de tartarugas marinhas, e a morfologia geral de espécimes encontrados em *C. caretta* do Brasil está conforme com a descrição fornecida por (THOMAS BERNARD, 1992)..

Podocerus chelonophilus até o momento apresentou três espécies de *Podocerus* foram registradas como epibiontes de tartarugas marinhas: *P. chelonophilus* (Chevreux & de Guerne, 1888), *P. cheloniae* (Stebbing, 1888) e *P. umigame* Yamato, 1992. No entanto, há controvérsias quanto à validade das duas últimas. A maioria dos autores concorda que *P. cheloniae* é provavelmente um sinônimo júnior de *P. chelonophilus*.

FILO MOLLUSCA

ORDEM OSTREIDA

FAMÍLIA OSTREIDAE

GÊNERO *Crassostrea*

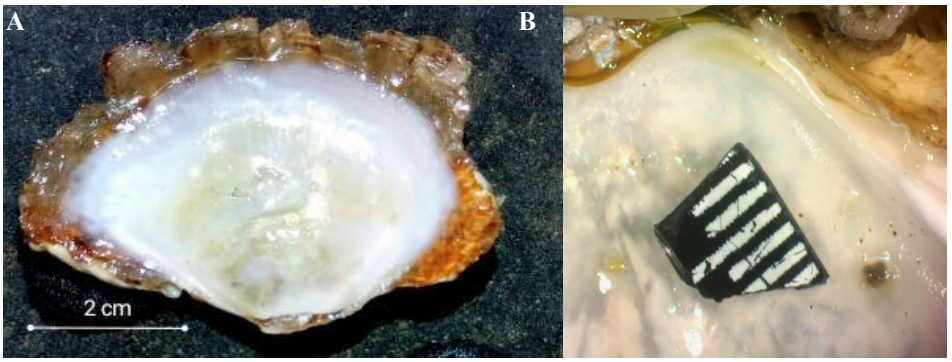


Figura 9. Ostreida é característica do litoral do Brasil. A-B: *Crassostrea brasiliana* . A. Exemplar inteiro; B. Região da abertura das valvas não tem tremata. Fonte: Autoral

Crassostrea brasiliana (LAMARCK, 1819)

Diagnose

Tamanho até 130 mm, encontra-se fixado nas raízes submersas do mangue e em rochas com formato côncavo ou oval, coloração variando de branco, marrom, roxo e verde-claro. As valva são divididas em direita ligeiramente em forma de opérculo e esquerda, fixa no substrato, maior que a direita. A impressão muscular é roxa e o músculo adutor oval central na região posterior. Tem capuz presente e totalmente preenchido por palpos superiores livres e gônadas. Possui coração acessório de três ramos de comprimento semelhante, partindo de um centro comum.

Material examinado

Foram 349 espécimes em 2 indivíduos de *C.caretta*, uma com 8 e outra com 341.

Distribuição

É endêmica da costa brasileira, ocorrendo tanto em costões rochosos quanto em manguezais, do Maranhão a Santa Catarina. (AMARAL et al., 2014)

Observações

No presente estudo houveram mais 60 ostras em mais 2 tartarugas, mas eram muito jovens para serem identificadas.

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CRUSTACEA

ORDEM TANAIDACEA

FAMÍLIA TANAIDIDAE

GÊNERO *Zeuxo*

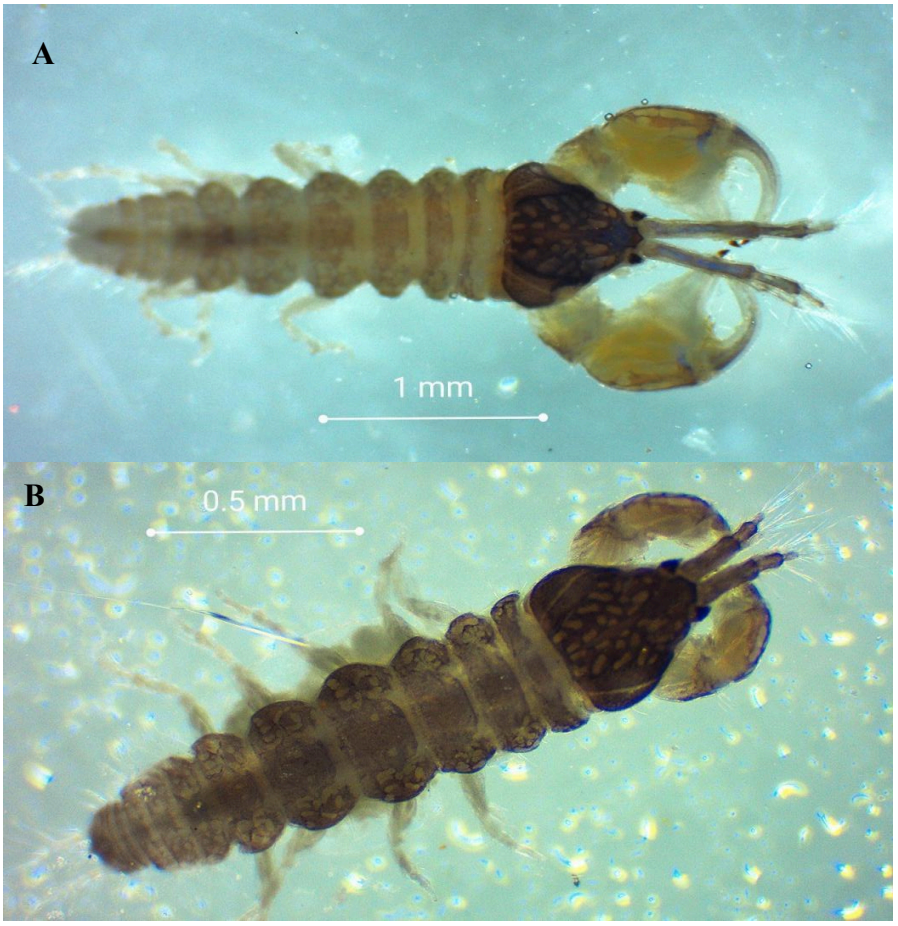


Figura 10. Tanaidacea encontrado em tartarugas-marinhas. A-B: *Zeuxo sp.* A. Macho ; B. Fêmea. Fonte: Autoral

Zeuxo sp. (SIEG, 1980)

Diagnose

O gênero *Zeuxo* apresenta corpo alongado, com pigmentação visível na carapaça, nos pereonitos e nos pleonitos. O lábio possui lobo terminal bem desenvolvido, distintamente mais longo que largo, enquanto o labro apresenta lobo terminal igualmente alongado. O quelípede do macho é distintamente maior que o da fêmea, com dedo fixo. A coxa do

pereópodo 1 não apresenta lobo anterior distinto. O pléon é formado por cinco pleonitos não fundidos, e o urópodo, incluindo o prótopodo, geralmente possui quatro artículos.

Material examinado

Foram analisadas 24 espécimes de *Zeuxo sp.* O padrão de número de indivíduos segue sendo respectivamente de 2,12,10 e 3 por tartaruga durante os meses de outubro, março, julho e agosto.

Distribuição

Esse gênero era conhecido nas Ilhas Maldivas [norte do Oceano Índico (localidade-tipo)], Mar Vermelho, Mediterrâneo oriental, Japão, Brasil e costa do Pacífico do Panamá (SIEG 1980, 1983).

Observações

Outros caracteres usados para separar as espécies incluem a setação distal do carpo no pereópode 2 e o tamanho relativo do palpo no labro (menor em *Z. coralensis* do que em *Z. kurilensis)*.(SIEG, 1980).

FILO MOLLUSCA

ORDEM ADAPEDONTE

FAMÍLIA HIATELLIDAE

GÊNERO *Hiatella* BOSC, 1801

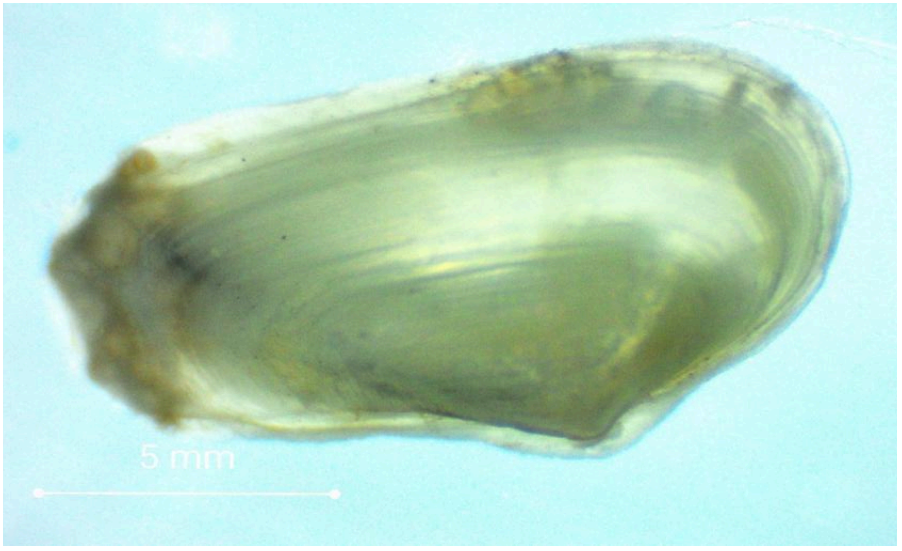


Figura 11. Espécie de Hiatellidae descoberta em 2024, e documentada no presente trabalho a primeira vez em tartarugas-marinhas: *Hiatella marisqueira.* Fonte: Autoral

Hiatella marisqueira (SIMONE, 2024)

Diagnose

Concha variável, bastante moldável, geralmente duas vezes mais comprida do que larga. Cor branca, com perióstraco bege claro, ultrapassando as bordas da concha, principalmente nas margens posteriores. Valvas simétricas a ligeiramente assimétricas, à direita tem dentes posteriores largos, interligando-se posteriormente com os dentes anteriores e encaixando-se no alvéolo da valva esquerda. Superfície externa fosca e interna brilhante e branca. Tem linhas de crescimento e fortes ondulações concêntricas. Cicatrizes musculares rasas. Pé pequeno, fortemente preso às fibras do bisso em seu sulco ventral. Borda do manto em sua maior parte fundida entre os dois lobos, apenas uma pequena lacuna presente para acesso do pé e do bisso. Par de sifões separados entre inalante que é ligeiramente mais largo e mais comprido que o exalante. Tem ponta arredondada, simples, com fileira de papilas na borda.

Material examinado

Foram coletados 254 exemplares, os moluscos estavam em maior parte na fase juvenil visto a partir do crescimento da concha.

Distribuição

Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul, Brasil (SIMONE, 2024).

Observações

Fixa-se na região intertidal pelo aparelho chamado bisso entre mexilhões, geralmente *Brachidontes spp., Perna perna* (LINNÉ, 1758), bem como à ascídia *Polyandrocarpa zorritensis* (VAN NAME, 1931) e entre tubos do poliqueta *Phragmatopoma caudata* (KROYER EM MORCH, 1863).

FILO ANNELIDA

SUBFILO CRUSTACEA

ORDEM RHYNCHOBDELLIDA

FAMÍLIA OZOBRANCHIDAE

GÊNERO Ozobranchus

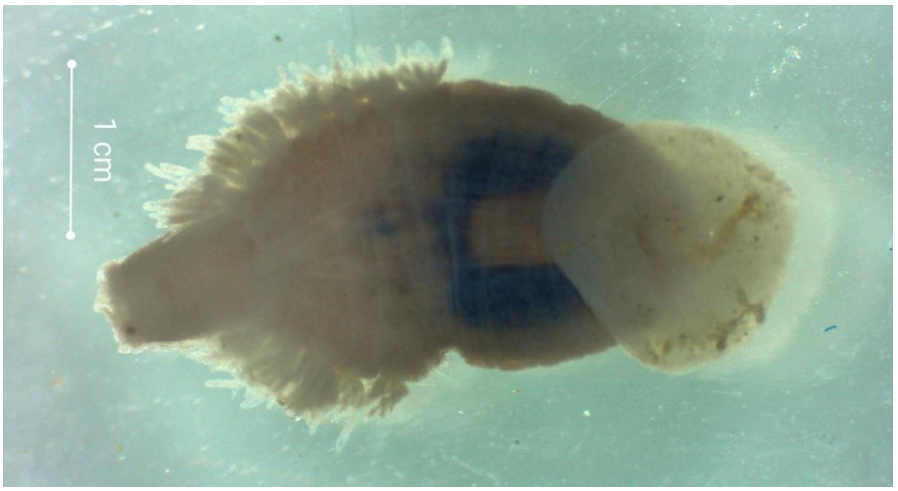


Figura 12. Hirudíneo mais observado em *Caretta caretta: Ozobranchus margoi.* Fonte: Autoral

Ozobranchus margoi (APATHY, 1890)

Diagnose

Ozobranchus margoi apresenta corpo dividido em traquelossomo e urossomo. Dois gonóporos localizam-se no décimo segundo segmento, inseridos em uma única abertura genital. O primeiro dos cinco pares de brânquias ocorre no segmento décimo terceiro, sendo o primeiro par maior e mais ramificado, com redução progressiva de tamanho e complexidade nos pares posteriores. O canal alimentar difere do padrão descrito para Ozobranchidae por apresentar cinco pares de divertículos no papo e ausência de limite distinto da faringe entre os segmentos 12 e 13. O sistema reprodutor situa-se nos segmentos branquiais do urossomo. O sistema masculino possui quatro pares de testículos. Os ovários conectam-se a ovidutos que formam uma ponte oviducal comum, da qual se origina o oviduto comum e a vagina. Um tubo enovelado conecta-se a um receptáculo seminal saculiforme e a um canal de recepção espermática espiralado.

Material examinado

Foram coletados 1217 indivíduos, em 5 tartaruga, entre Praia Grande e Peruíbe.

Distribuição

Relatos desta espécie provêm principalmente das Américas, incluindo Flórida (DAVIES E CHAPMAN, 1974), Carolina do Norte (SCHWARTZ, 1974), Porto Rico (BUNKLEY-WILLIAMS et al., 2008), Uruguai (CORDERO, 1929), Brasil (PERALTA et al., 2003) e o Sudoeste do Atlântico (CELINI et al., 2002). Há alguns relatos de O. margoi no Havaí (CHOY et al., 1989), Austrália (RICHARDSON, 1969), Índia (RAJ, 1959), Japão (OKA, 1912) e Itália (APATHY, 1890).

Observações

Apresentam uma ampla distribuição geográfica, particularmente em regiões tropicais (TSENG et al. 2018). Vetor do vírus do herpes de tartaruga que causa fibropapilomatose. (GREENBLATT et al. 2004).

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CRUSTACEA

ORDEM BALANOMORPHA

FAMÍLIA CHELONIBIIDAE

GÊNERO *Chelonibia*

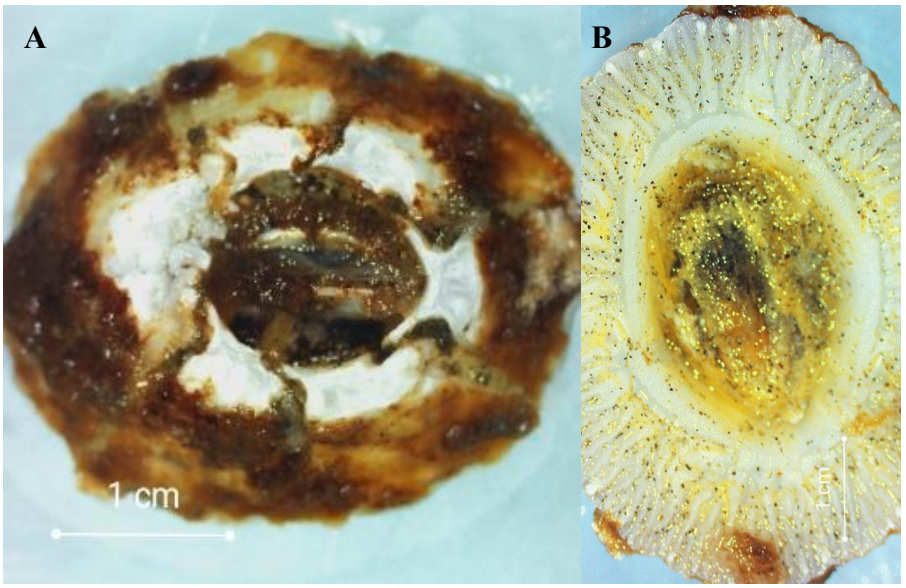


Figura 13. Cirripédio comensal obrigatório de *Caretta caretta*: A-B: *Chelonibia caretta.* A. vista dorsal; B. vista ventral membrana opercular com pigmentação roxa. Fonte: Autoral

Chelonibia caretta (SPENGLER, 1790)

Diagnose

Concha arredondada, cônica, maciça e pesada, parte superior geralmente erodida; base membranosa, septos basais numerosos; placas parietais sólidas, estriadas longitudinalmente, se estendendo até os septos basais; rádio pouco desenvolvido, estreito; opérculo oval, superior a um terço do diâmetro careno-rostral; valvas operculares reduzidas e alongadas, não preenchem o opérculo; escudo triangular e tergo retangular, articulados (DARWIN, 1854: 394; PILSBRY, 1916: 267).

Material examinado

Foram coletadas 36 cirripédios em 5 tartarugas, tendo uma variação de 28 indivíduos em uma tartaruga no mês de novembro de 2024, reaparecendo em fevereiro com apenas um indivíduo e maio já com 5 de *Chelonibia caretta.*

Distribuição

Cosmopolita (ERC, 2007; FARRAPEIRA, 2010; HAYASHI, 2013).

Observações

Como no estudo de (FERREIRA, 2018), os exemplares apresentavam uma pigmentação que deixava a membrana opercular parcialmente roxa, enquanto que todos os exemplares de *C. testudinaria* tinham a cor creme.

FILO ANNELIDA

ORDEM SABELLIDA

FAMÍLIA SABELLARIIDAE

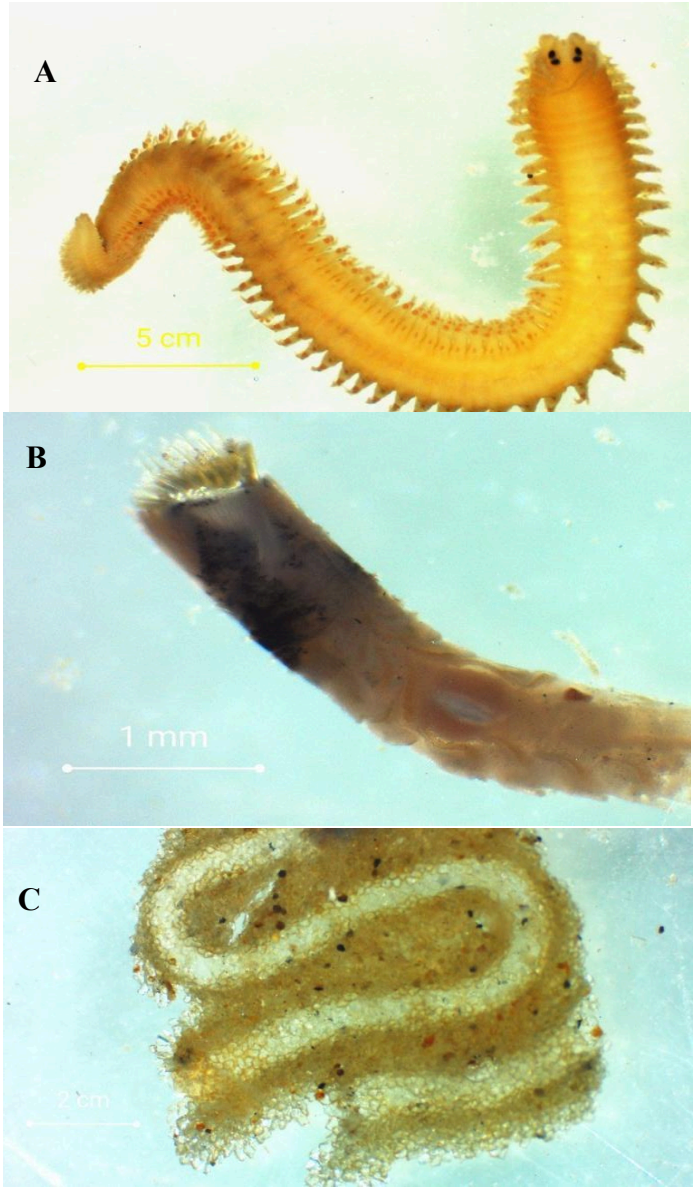


Figura 14. A-B-C: Família Sabellariidae: A.Sabellariidae de tamanho maior ; B. Sabellariidae de tamanho menor; C. tubos característicos de grãos de areia cimentados, outras partículas minerais ou biogênicas. Fonte: Autoral

Sabellariidae (JOHNSTON, 1865)

Diagnose

Possuem um opérculo bem desenvolvido com fileiras de páleas douradas que podem

selar a entrada do tubo quando o animal se recolhe para dentro dele. Ambas as estruturas, tubo e opérculo, fornecem proteção contra dessecação, deposição de lodo e predadores. A monofilia de Sabellariidae foi avaliada e baseia-se em sinapomorfias como a presença de um opérculo formado pela cabeça e dois segmentos anteriores, um par de palpos peristomiais, órgãos nucais localizados na base dos palpos, um órgão construtor, filamentos orais originários do segmento 1 (não do peristômio), páleas nos segmentos anteriores, brânquias segmentares inseridas dorsalmente nos parapódios e uma expansão do intestino no abdômen.

Material examinado

Coletados 193 espécimes em 3 Caretta caretta, ocorrendo no inverno e na primavera.

Distribuição

A família Sabellariidae apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo principalmente em regiões tropicais e temperadas de todos os oceanos, embora suas espécies não sejam verdadeiramente cosmopolitas. A maioria das espécies habita zonas costeiras de alta energia, especialmente áreas de arrebentação e regiões subtidais rasas por conta da disponibilidade de grãos de areia e a hidrodinâmica favorecem a construção de tubos e a alimentação por filtração (KIRTLEY, 1994; ACHARI, 1974). No Atlântico Ocidental tropical e subtropical, incluindo Caribe, Flórida e Brasil, são registradas espécies como *Phragmatopoma lapidosa* e *Phragmatopoma caudata*, associadas principalmente a substratos rochosos costeiros e ambientes arenosos adjacentes (ECKELBARGER, 1976; PAWLIK, 1988b).

Observações

É um grupo bem definido e altamente especializado de anelídeos marinhos, comumente conhecidos como vermes-favo-de-mel ou vermes-castelo-de-areia. Eles vivem em tubos característicos de grãos de areia cimentados, outras partículas minerais ou biogênicas, como foraminíferos, às vezes presos uns aos outros, formando grandes recifes que podem se estender por vários quilômetros. Eles não conseguem sobreviver fora de seus tubos e são incapazes de construir novos se forem removidos deles (KIRTLEY, 1994).

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CRUSTACEA

ORDEM BALANOMORPHA

FAMÍLIA CORONULIDAE

GÊNERO *Lepas* (LINNAEUS, 1758)



Figura 15. Cirripédio pelágico: *Lepa anatifera.* Fonte: Autoral

Lepa anatifera (LINNAEUS, 1758)

Diagnose

A principal característica de *Lepas anatifera* é sua concha bivalve em forma de coração, chamada capítulo, que pode atingir até 5 cm de comprimento e envolve o corpo e os membros. O capítulo é composto por cinco placas calcárias estriadas, de cor branca brilhante. O primeiro par de placas calcárias está localizado na abertura e na extremidade do pedúnculo. O segundo par é mais distal, localizado próximo à abertura. A quinta placa, a carena, forma uma espinha que conecta todas as valvas entre si. A valva capitular permite a extrusão dos cirros. Se fixa a objetos utilizando seu pedúnculo, que varia em comprimento de 4 a 90 cm, que é fixado por um disco basal e coberto por uma cutícula resistente e flexível com fixação mantida por um cimento produzido pelas glândulas.

Material examinado

Totalizou 1039 exemplares de *Lepa anatifera* identificados. A maior parte em *Lepidochelys olivacea* (mil indivíduos), o restante foi distribuída apenas em *Chelonia mydas*.

Distribuição

Tem distribuição cosmopolita (YOUNG 1990, 1998). Elas são encontradas principalmente em águas oceânicas de regiões tropicais e subtropicais, fixadas a diversos tipos de substratos naturais (FRICK et al. 2003, BARREIROS & TEVES 2005, CUPUL-MAGAÑA *et al.* 2011).

Observações

L. anatifera pode atingir a maturidade sexual em cerca de 30 dias a temperaturas de aproximadamente 25ºC (EVANS, 1958). Em condições hídricas favoráveis, os indivíduos de *L. anatifera* podem se fixar, desenvolver-se até a fase adulta e crescer, mas não é possível que estabeleçam uma população permanente, apesar da chegada contínua de indivíduos ao longo do tempo. Nessas condições, *Lepas anatifera* pode ser classificada na região como uma espécie transitória, ou seja, uma espécie que pode estar presente por algum tempo na região, mas não consegue viver permanentemente devido à ausência de condições adequadas (ZULLO, 1979).

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CRUSTACEA

ORDEM BALANOMORPHA

FAMÍLIA CORONULIDAE

GÊNERO *Stomatolepas*

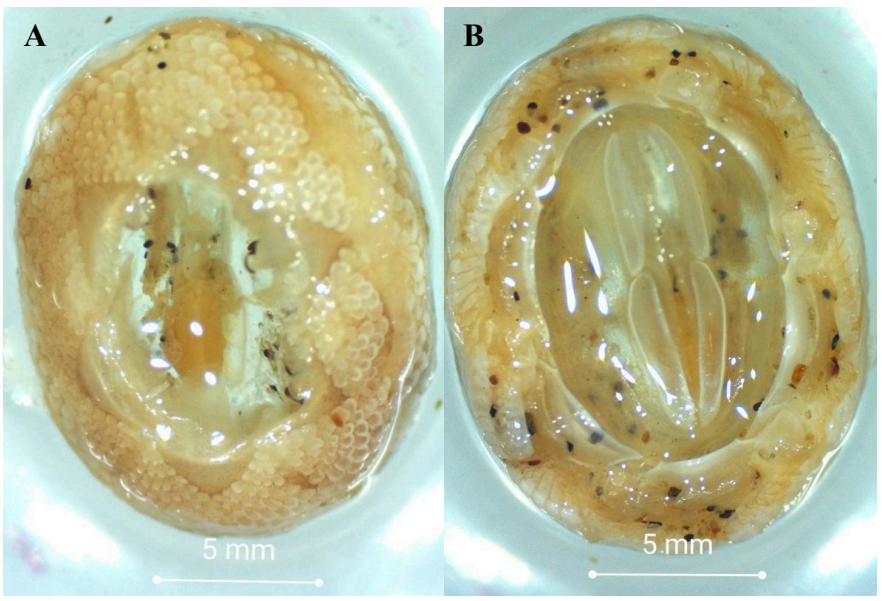


Figura 16. Cirripédio comensal mais avistado em *Dermochelys coriacea*: A-B: *Stomatolepas praeagustor.* A. vista dorsal; B. vista ventral. Fonte: Autoral

Stomatolepas praeagustor (PILSBRY,1916).

Diagnose

O perfil da concha é geralmente deprimido no sentido ápico-basal. Quando vista de cima, a concha é oval a arredondada em contorno. As fimbrias são moderadas, com projeções platiesferulíticas ao redor da região onde a lâmina interna se estende acima do orifício até um terço do comprimento do compartimento. Ocasionalmente, as pontas dessas projeções se quebram, restando apenas pequenas semelhantes a escamas, frequentemente formando uma crista, marcando o limite da porção da craca que está embutida no tecido hospedeiro. A porção do compartimento abaixo dessas projeções está inserida no hospedeiro e é composta por fileiras distintamente separadas de projeções escamosas, seguidas por fileiras de projeções onduladas. A lâmina interna é visível como um triângulo liso, com sua base estendendo-se por toda a base do compartimento. Os escudos (scuta) e os tergos (terga) são alongados.

Material examinado

124 espécimes apenas em *Caretta caretta*

Distribuição

Mediterrâneo, Oceano Atlântico, Oceano Pacífico e Oceano Índico. Águas de temperadas a tropicais.

Observações

A espécie fixa-se em todas as superfícies dérmicas externas, incluindo áreas mais macias do plastrão. É frequentemente encontrada com *S. elegans* e *S. pilsbryi* quando ocorre em regiões externas das tartarugas hospedeiras, particularmente nas tartarugas-cabeçudas. Em tartarugas-de-couro em período de nidificação na Geórgia, EUA, fixa-se na pele nas laterais do pescoço, posicionando-se nas fendas formadas pelas rugas que surgem quando a tartaruga movimenta a cabeça (FRICK *et al*., 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHARI, G. P. Zonation and ecological observations on intertidal sabellariid worms. *Marine Biology*, v. 27, p. 37–45, 1974.

ALMÓN, B.; ARIZA, P. R.; DIESTE, J. P. First record of the epibiont barnacle *Platylepas hexastylos* (Crustacea: Cirripedia: Platylepadidae) from Galician coast. *Frontiers in Marine Science*, Conference Abstract: XX Iberian Symposium on Marine Biology Studies (SIEBM XX), 2019. DOI: 10.3389/conf.fmars.2019.08.00098.

ALVES, André Mota *et al.* Notas sobre epibiontes e ectoparasitas de tartarugas marinhas na costa nordeste do Brasil. *Archives of Veterinary Science*, 2024.

AMARAL, A. C. Z.; NONATO, E. F. *Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira*. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996. Disponível em: https://www.ib.unicamp.br/museu_zoologia/system/files/2022-01/Annelida%20Polychaeta_caracteristicas%20glossario%20e%20chaves.pdf. Acesso em: 18 mar. 2026.

AMARAL, Vanessa Simão do; SIMONE, Luiz Ricardo Lopes. Revision of genus *Crassostrea* (Bivalvia: Ostreidae) of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Cambridge, v. 94, n. 4, p. 811–836, 2014. DOI: 10.1017/S0025315414000058.

ANDERSON, D. T. *Barnacles: Structure, function, development and evolution*. London: Chapman and Hall, 1994.

ANDERSON, G. *Tanaidacea—Forty Years of Scholarship* (Version 3.0, January 2020). Disponível em: https://aquila.usm.edu/tanaids30/5/. Acesso em: 14 maio 2022.

AOKI, M.; KIKUCHI, T. Notes on *Caprella andreae* Mayer, 1890 (Crustacea: Amphipoda) from the carapace of loggerhead sea turtles in the East China Sea and in Kyushu, Japan. *Proceedings of the Japan Society of Systematic Zoology*, v. 53, p. 54–61, 1995.

BAPTISTOTTE, C. *et al.* Reproductive biology and conservation of *Caretta caretta* in Espírito Santo, Brazil, 1982–2000. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 4, n. 3, p.

523–529, 2003.

BARRY, J. P. Reproductive response of a marine polychaete to physical disturbance: *Phragmatopoma californica*. *Marine Ecology Progress Series*, v. 57, p. 65–73, 1989.

BIASATTI, D. M. Stable carbon isotopic profiles of sea turtle humeri: implications for ecology and physiology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 206, p. 203–216, 2004.

BJORNDAL, K. A. Roles of loggerhead sea turtles in marine ecosystems. In: BOLTEN, A. B.; WITHERINGTON, B. E. (eds.). *Loggerhead Sea Turtles*. Washington, DC: Smithsonian Books, 2003. p. 235–254.

BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B. From ghosts to key species: restoring sea turtle populations to fulfill their ecological roles. *Marine Turtle Newsletter*, n. 100, p. 16–21, 2003.

BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B. Growth rates of immature green turtles, *Chelonia mydas*, on Conch Cut, Bahamas. *Copeia*, v. 1988, n. 3, p. 555–564, 1988.

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

BLANCHETTE, C. A. The ecology of marine tube-building polychaetes. *Marine Ecology Progress Series*, v. 22, p. 201–213, 1985.

BOLTEN, A. B.; BALAZS, G. H. Biology of the early pelagic stage — the "lost year". In: BJORNDAL, K. A. (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Revised edition. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1995. p. 575–581.

BOLTEN, A. B. Variation in sea turtle biology and ecology: implications for conservation. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A.; WYNEKEN, J. (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. Volume II. Boca Raton: CRC Press, 2003. p. 1–37.

BONDIOLI, A. C. V.; FERNANDES, A.; SÁ, M. P. G. Sea turtle occurrence in Baixada

Santista, São Paulo, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, n. 141, p. 1, 2014.

BOWEN, B. W.; KARL, S. A. Population genetics and phylogeography of sea turtles. *Molecular Ecology*, v. 16, n. 23, p. 4886–4907, 2007.

BROOKS, M. E.; KRISTENSEN, K.; VAN BENTHEM, K. J.; MAGNUSSON, A.; BERG, C. W.; NIELSEN, A.; SKAUG, H. J.; MÄCHLER, M.; BOLKER, B. M. *glmmTMB balances speed and flexibility among packages for zero-inflated generalized linear mixed modeling*. The R Journal, v. 9, n. 2, p. 378–400, 2017.

BUGONI, L.; KRAUSE, L.; PETRY, M. V. Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 2001.

CABEZAS, M. P.; NAVARRO-BARRANCO, C.; ROS, M.; GUERRA-GARCÍA, J. M. Long-distance dispersal, low connectivity and molecular evidence of a new cryptic species in the obligate rafter *Caprella andreae* Mayer, 1890 (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae). *Helgoland Marine Research*, v. 67, p. 483–497, 2013.

CAINE, E. A. Carapace epibionts of nesting loggerhead sea turtles: Atlantic coast of USA. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 95, p. 15–26, 1986.

CAMPBELL, L. M. Contemporary culture, use, and conservation of sea turtles. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A.; WYNEKEN, J. (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. Volume II. Boca Raton: CRC Press, 2003.

CARR, A. Some problems of sea turtle ecology. *American Zoologist*, v. 20, p. 489–498, 1980.

CASTRO, B. M.; MIRANDA, L. B. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S. In: ROBINSON, A. R.; BRINK, K. (eds.). *The Sea*. New York: Wiley, 1998.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. *Regression Analysis of Count Data*. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). *Qualidade das*

praias litorâneas no Estado de São Paulo – Balneabilidade das praias. São Paulo: CETESB, 2022. 123 p.

CORRÊA, G. V. V. *et al.* Diversity and composition of macro- and meiofaunal carapace epibionts of the hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1822)) in Atlantic waters. *Marine Biodiversity*, v. 44, n. 3, p. 391–401, 2014.

DARWIN, C. R. *A monograph on the sub-class Cirripedia, with figures of all the species. The Balanidae (or sessile cirripedes); the Verrucidae, etc.* London: Ray Society, 1854. Disponível em: http://darwin-online.org.uk/content/frameset?pageseq=1&itemID=F339.2&viewtype=image.

DAVENPORT, J. A cleaning association between the oceanic crab *Planes minutus* and the loggerhead sea turtle *Caretta caretta*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 74, p. 735–737, 1994.

DEVIN, M. L.; SADEGHI, P. Barnacles on hawksbill sea turtles, *Eretmochelys imbricata*, in Hormoz Island, Iran (Reptilia: Cheloniidae). *Zoology in the Middle East*, v. 49, p. 45–48, 2010.

DAY, R. D.; KELLER, M. J.; HARMS, A. C.; SEAGARS, L. A.; CLUSE, M. W.; GODFREY, H. M.; LEE, M. A.; PEDEN-ADAMS, M.; THORVALSON, K.; DODDY, M.; DUDICH, E. Systematische und biologische Untersuchungen über die Kalkeinlagerungen des Crustaceen Panzers im polarisierten Lichte. *Zoologica*, v. 80, p. 1–154, 1931.

DEEM, S. L. *et al.* Comparison of blood values in foraging, nesting, and stranded loggerhead turtles (*Caretta caretta*) along the coast of Georgia, USA. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 45, n. 1, p. 41–56, 2009.

DOELL, S. A. *et al.* Growth rates of the turtle barnacle *Chelonibia testudinaria*. *Marine Biology*, 2017.

DUBOIS, S.; BARTHÉLEMY, R. *et al. Sabellaria alveolata* reefs: ecological significance and dynamics. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 82, p. 1–12, 2002.

ECKELBARGER, K. J. Gametogenesis and larval development in *Phragmatopoma lapidosa* (Polychaeta: Sabellariidae). *Marine Biology*, v. 36, p. 33–44, 1976.

FARRAPEIRA, C. M. R. 2010. Shallow water Cirripedia of the northeastern coast of Brazil - The impact of life history and invasion on biogeography. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 392: 210–219. DOI: 10.1016/j.jembe.2010.04.021.

FAUCHALD, K. 1977. The polychaete worms: definitions and keys to the orders, families and genera. *Natural History Museum of Los Angeles County Science Series*, Los Angeles, n. 28, p. 1–188.

FAUCHALD, K.; JUMARS, P. A. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, v. 17, p. 193–284.

FAUCHALD, K. 1977. The polychaete worms: definitions and keys to the orders, families and genera. *Science Series*, n. 28, p. 1–190.

FIELD, Andy. *Descobrindo a estatística usando o IBM SPSS Statistics*. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

FLINT, M. *et al.* 2010. Development and application of biochemical and haematological reference intervals to identify unhealthy green sea turtles (*Chelonia mydas*). *The Veterinary Journal*, v. 185, n. 3, p. 299–304.

FLINT, M.; MORTON, J. M.; LIMPUS, C. J.; MURRAY, J. C.; PATTERSON-KANE, P. J.; MILLS, P. C. 2010. Development and application of biochemical and haematological reference intervals to identify unhealthy green sea turtles (*Chelonia mydas*). *The Veterinary Journal*, v. 185, p. 299–304.

FRICK, M. G.; ROSS, A.; WILLIAMS, K. L.; BOLTEN, A. B.; BJORNDAL, K. A.; MARTINS, H. R. 2003. Epibiotic Associates of Oceanic-Stage Loggerhead Turtles from the Southeastern North Atlantic. *Marine Turtle Newsletter*.

FRICK, M. G. *et al.* 1998. Epizoan communities on marine turtles. *Journal of Natural History*.

FRICK, M. G.; PFALLER, J. B. 2013. Sea turtle epibiosis. In: WYNEKEN, J.; LOHMANN, K. J.; MUSICK, J. A. (ed.). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton: CRC Press, v. 3, p. 399–426.

FRICK, M. G.; PFALLER, J. B.; REECE, J. S. Epibionts of sea turtles. In: WYNEKEN, J.; LOHMANN, K. J.; MUSICK, J. A. (ed.). The Biology of Sea Turtles. Boca Raton: CRC Press, 2013. v. 3

FRICK, M. G.; WILLIAMS, K. L.; ROBINSON, M. 2003. Barnacle infestation of a nesting loggerhead sea turtle. *Marine Turtle Newsletter*, n. 102, p. 9–11.

FRICK, M. G.; WILLIAMS, K. L.; ROBINSON, M. 1998. Epibionts associated with nesting loggerhead sea turtles. *Bulletin of Marine Science*, v. 62, p. 865–875.

FRICK, M. G.; WILLIAMS, K. L.; ROBINSON, M. 1998. Epibionts associated with nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) on Georgia, USA. *Herpetological Review*, v. 29, n. 4, p. 211.

FRICK, M. G.; ROSS, A.; WILLIAMS, K. L. 2004. Epibionts of sea turtles: ecological implications. *Marine Turtle Newsletter*.

FRICK, M. G.; WILLIAMS, K. L.; VELJACIC, D.; PIERRARD, L.; JACKSON, J. A.; KNIGHT, S. E. 2000. Newly documented epibiont species from nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Georgia, U.S.A. *Marine Turtle Newsletter*, v. 88, p. 3–5.

FRICK, M. G. 2015. Commensal Barnacles from Leatherback Sea Turtles (*Dermochelys coriacea*) in Nova Scotia. Archie Carr Center for Sea Turtle Research. DOI: 10.13140/RG.2.1.4398.6647.

FRICK, M. G.; WILLIAMS, K. L.; ROBINSON, M. 1998. Epibionts associated with nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Georgia, USA. *Herpetological Review*, v. 29, p. 4.

FRICK, M. G.; ZARDUS, J. D.; LAMONT, M. M.; SLOSS, J. R. 2010. Patterns of epibiont diversity on marine turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 393, n. 1–2, p. 71–77.

FRICK, M. G.; SLAY, C. K. 2000. *Caretta caretta* (loggerhead sea turtle) epizoans. *Herpetological Review*, v. 31, p. 102–103.

GARCÍA-PÁRRAGA, D.; CRESPO-PICAZO, J. L.; QUIRÓZ, Y. B.; CERVERA, V.; MARTÍ-BONMATI, L.; DÍAZ-DELGADO, J.; ARBELO, M.; MOORE, M. J.; JEPSON, P. D.; FERNÁNDEZ, A. 2014. Decompression sickness (the bends) in sea turtles. *Diseases of Aquatic Organisms*, v. 111, n. 3, p. 191–205.

GIANGRANDE, A. 1997. Polychaete reproductive patterns, life cycles and life histories: an overview. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, v. 35, p. 323–386.

GREENBLATT, R. J. *et al.* 2005. Genomic variation of fibropapilloma-associated herpesvirus. *Diseases of Aquatic Organisms*, v. 63, p. 1–8.

GREENBLATT, R. J. *et al.* 2004. The *Ozobranchus* leech is a candidate mechanical vector for the fibropapilloma-associated turtle herpesvirus found latently infecting skin tumors on Hawaiian green turtles (*Chelonia mydas*). *Virology*, v. 321, n. 1, p. 101–110.

GRUET, Y. 1986. Spatio-temporal changes of sabellariid reefs built by *Sabellaria alveolata* (Linnaeus). *Marine Ecology*, v. 7, p. 303–319.

HAYASHI, R. 2013. A review of coronuloid barnacles associated with marine turtles. *ZooKeys*, v. 275, p. 1–30. DOI: 10.3897/zookeys.275.4123.

HAYASHI, R. 2012. Epibiontes como indicadores de áreas de uso por tartarugas marinhas. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.

HERBST, L. H. *et al.* 1999. Comparative pathology and pathogenesis of fibropapillomatosis in sea turtles. *Journal of Comparative Pathology*, v. 120, p. 373–385.

HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, S.; VALADEZ-GONZÁLEZ, C. 1998. Observaciones de los epizoarios encontrados sobre la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* en La Gloria, Jalisco, México. *Ciencias Marinas*, v. 24, p. 119–125.

HOCHSCHEID, S.; BENTIVEGNA, F.; HAYS, G. C. 2005. First records of dive durations

for a hibernating sea turtle. *Biology Letters*, v. 1, p. 82–86.

HØEG, J. T.; LÜTZEN, J. 1995. Life cycle and reproduction in barnacles. In: SCHRAM, F. R.; HØEG, J. T. (eds.). *New Frontiers in Barnacle Evolution*. Rotterdam: Balkema.

HUTCHINGS, P.; KIRTLEY, D. *et al.* 2012. Sabellariidae (Annelida) from Australia. *Zootaxa*, v. 3306, p. 1–75.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. 2014. Portaria Nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília: ICMBio. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/. Acesso em: 25 mai. 2026.

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

IUCN. 2023. *The IUCN Red List of Threatened Species*.

IWASA-ARAI, T.; GALLO NETO, H.; BENETON FERIOLI, R.; WERNECK, M. R. 2020. Notes on amphipods associated with loggerhead marine turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) in south-eastern Brazil. *Nauplius*, v. 28.

JOYNER, P. H.; SHREVE, A. A.; SPAHR, J.; FOUNTAIN, A. L.; SLEEMAN, J. M. 2006. Phaeohyphomycosis in a free-living eastern box turtle (*Terrapene carolina carolina*). *Journal of Wildlife Diseases*, v. 42, n. 4, p. 883–888.

KARAA, S.; MAROUANI, S.; HILLI, H. A.; BRADAI, M. N.; JRIBI, I. First record of the epibiont barnacle *Platylepas coriacea* Monroe & Limpus, 1979 (Cirripedia: Platylepadidae) in Tunisian's waters. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, v. 31, n. 1, p. 54, 2025.

KILGALLEN, N. M. 2009. Podoceridae. In: LOWRY, J. K.; MYERS, A. A. (eds.). *Benthic Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the Great Barrier Reef, Australia*. *Zootaxa*, v. 2260, p. 848–850.

KRAPP-SCHICKEL, T. 1993. Suborder Caprellidea. In: RUFFO, S. (ed.). *The Amphipoda of the Mediterranean*. Part 3. Gammaridea (Melphidippidae to Talitridae), Ingolfiellidea, Caprellidea. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, Monaco, v. 13, p. 773–809.

KIRTLEY, D. W. 1994. A review and taxonomic revision of the family Sabellariidae Johnston, 1865 (Annelida: Polychaeta). *Smithsonian Contributions to Zoology*, n. 221, p. 1–223.

KIRTLEY, D. W.; TANNER, W. F. 1968. Sabellariid reefs in Florida. *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 38, p. 1023–1031.

LABRADA-MARTAGÓN, V.; MENDEZ-RODRÍGUEZ, L. C.; GARDNER, S. C.; CRUZ-ESCALONA, V. H.; ZENTENO-SAVIÍN, T. 2010. Health indices of the green turtle (*Chelonia mydas*) along the Pacific coast of Baja California Sur, Mexico. II. Body Condition Index. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 9, n. 2, p. 173–183. DOI: 10.2744/CCB-0850.1.

LABOISSIÈRE, M. *et al.* 2012. Body condition index as a tool for health assessment of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) in Brazil. *Marine Turtle Newsletter*.

LAMY, E. 1929. Révision des *Ostrea* vivants du Muséum national d'histoire naturelle de Paris. *Journal de Conchyliologie*, v. 73, p. 1–46, 71–108, 133–168, 233–275.

LEZAMA, C. *et al.* 2013. Unintended backpackers: bio-fouling of the invasive gastropod *Rapana venosa* on the green turtle *Chelonia mydas* in the Río de la Plata Estuary, Uruguay. *Biological Invasions*, v. 15, n. 3, p. 483–487.

LOGAN, P.; MORREALE, S. J. 1994. Hydrodynamic drag characteristics of juvenile *L. kempi*, *C. mydas*, and *C. caretta*. In: SCHROEDER, B. A.; WITHERINGTON, B. E. (eds.). *Proceedings of the Thirteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-341, p. 248–252.

LUTZ, P.; MUSICK, J. A.; WYNEKEN, J. (eds.). 2003. *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton: CRC Press, v. II, p. 163–198.

MACHADO, I. C.; GARCIA, T. R.; KOGA, S. M.; WOIECHOWSKY, E. 2002. Obtenção de parâmetros para a depuração da ostra de mangue *Crassostrea brasiliana* em Cananéia-SP. In: *Simpósio Brasileiro de Aqüicultura*, 12., Goiânia. Anais... Goiânia.

MARCOVALDI, M. Â.; CHALOUPKA, M. 2007. Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging 25-year history. *Biological Conservation*, v. 139, n. 1–2, p. 179–191.

MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. 1999. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR – IBAMA. *Biological Conservation*, n. 91, p. 35–41.

MARQUÉZ, M. R. 1990. *FAO species catalogue. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date*. FAO Fisheries Synopsis n. 125, v. 11. Rome: FAO. 81 p.

MAULIDA, F. F.; IMRON, M. A.; REISCHG, T. 2017. Geometry morphometry and health status of hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766) in Maratua Island, East Kalimantan, Indonesia. *KnE Life Sciences*, p. 100–110.

MEYLAN, A. B.; MEYLAN, P. A. 1999. Introduction to the evolution, life history, and biology of sea turtles. *IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication*, n. 4, p. 3–5.

MEYLAN, A. B.; DONNELLY, M. 1999. Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as Critically Endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 3, n. 2, p. 200–202.

MILTON, S.; LUTZ, P. 2003. Physiological and genetic responses to environmental stress. In: LUTZ, P.; MUSICK, J. A.; WYNEKEN, J. (eds.). *The Biology of Sea Turtles*.

MONROE, R.; LIMPUS, C. 1979. Barnacles on turtles. *Marine Turtle Newsletter*, v. 11, p. 7–9.

MOORE, H. F. 1894. *Tanais robustus*, a new species of Anisopoda. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, v. 46, p. 90–94.

MONACO, L. M. 2016. *Quelônios, crocodilianos, lagartos e anfisbenídeos*. 1. ed. São Paulo: Instituto Butantan. 20 p.

MORALES-VELA, B.; SUÁREZ-MORALES, E.; PADILLA-SALDÍVAR, J.; HEARD, R. W. 2008. The tanaid *Hexapleomera robusta* (Crustacea: Peracarida) from the Caribbean manatee, with comments on other crustacean epibionts. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 88, n. 3, p. 591–596. DOI: 10.1017/S0025315408000672.

MONROE, R.; LIMPUS, C. J. 1979. Barnacles on turtles in Queensland waters with descriptions of three new species. *Memoirs of the Queensland Museum*, v. 19, p. 197–223.

NÁJERA-HILLMAN, E.; BASS, J. B.; BUCKHAM, S. 2012. Distribution patterns of the barnacle *Chelonibia testudinaria* on juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) in Bahia Magdalena, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 83, n. 4, p. 1171–1179.

NAKAOKA, M.; TOYOHARA, T.; MATSUMASA, M. 2001. Seasonal and between-substrate variation in mobile epifaunal community in a multispecific seagrass bed of Otsuchi Bay, Japan. *Marine Ecology*, v. 22, p. 379–395.

NISHIZAWA, H.; JOSEPH, J. 2022. Differences in the morphological body condition index of sea turtles between species and size classes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 102, n. 7, p. 1–7. DOI: 10.1017/S0025315422000765.

NOAA FISHERIES. 2026. *Sea Turtle Stranding and Salvage Network*. Disponível em: https://www.fisheries.noaa.gov. Acesso em: 14 abr. 2026.

NORTON, T. 2010. Comparison of mercury burdens in chronically debilitated and healthy loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Journal of Wildlife Diseases*, v. 46, n. 1, p. 111–117.

O'REILLY, M.; BROWNLOW, A.; TEN DOESCHATE, M.; FENWICK, D.; PENROSE, R. 2022. Marine turtles and their barnacles from Scottish waters and adjacent seas. *The Glasgow Naturalist*, v. 27, n. 4, p. 27–43.

PAWLIK, J. R. 1986. Larval settlement and metamorphosis of sabellariid polychaetes.

Bulletin of Marine Science, v. 39, p. 484–493.

PAWLIK, J. R. 1988a. Chemical ecology of larval settlement in sabellariid polychaetes. *Biological Bulletin*, v. 174, p. 262–273.

PAWLIK, J. R. 1988b. Reproductive biology and species boundaries in *Phragmatopoma*. *Biological Bulletin*, v. 174, p. 262–273.

PASCUAL, S.; GONZÁLEZ, A. F.; GUERRA, A. 2007. Parasite recruitment and oceanographic regime: evidence suggesting a relationship on a global scale. *Biological Reviews*, v. 82, n. 2, p. 257–263.

PECKHAM, S. H.; MALDONADO, D.; KOCH, V.; MANCINI, A.; GAOS, A.; NICHOLS, W. J. 2009. High mortality of loggerhead turtles due to bycatch, human consumption and strandings at Baja California Sur, Mexico, 2003 to 2007. *Endangered Species Research*, v. 5, p. 171–183.

PEREIRA, O. M.; MACHADO, I. C.; HENRIQUES, M. B.; YAMANAKA, N. 2001. Crescimento da ostra *Crassostrea brasiliana* semeada sobre tabuleiro em diferentes densidades na região estuarino-lagunar de Cananéia-SP (25°S, 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 163–174.

PFALLER, J. B.; BADER, M. K. F.; FRICK, M. G.; et al. A global synthesis of the correspondence between epizoic barnacles and their sea turtle hosts. *Integrative Organismal Biology*, v. 3, n. 1, 2021.

PFALLER, J. B., FRICK, M. G., REICH, K. J., WILLIAMS, K. L., & BJORNDAL, K. A. (2020). *Drivers of epibiont communities on marine turtles: a review*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. *(Verifique o volume e as páginas conforme o estilo bibliográfico adotado.)*

PFALLER, J. B. *et al.* 2014. Environmental influences on epibiont communities of loggerhead sea turtles. *Marine Ecology Progress Series*.

PFALLER, J. B. *et al.* 2006. Factors influencing epibiont load on nesting loggerhead sea

turtles. *Journal of Morphology*, v. 267, p. 110–120.

PFALLER, J. B. *et al.* 2014. Hitchhikers reveal cryptic host behavior: new insights from barnacles associated with sea turtles. *Marine Ecology*, 2014.

PFALLER, J. B.; FRICK, M. G.; REICH, K. J.; WILLIAMS, K. L.; BJORNDAL, K. A. 2008. Carapace epibionts of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) nesting at Canaveral National Seashore, Florida. *Journal of Natural History*, v. 42, p. 1095–1102.

PFALLER, J. B. *et al.* 2021. Epibionts as indicators of sea turtle ecology. *Frontiers in Marine Science*, v. 8, p. 1–15.

PFALLER, J. B.; FRICK, M. G.; REICH, K. J.; WILLIAMS, K. L.; BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B. 2014. Individual-level epibiont load and composition in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Marine Ecology Progress Series*, v. 500, p. 231–241.

PFALLER, J. B. *et al.* 2014. Hitchhikers reveal cryptic host behavior: new insights from barnacles associated with sea turtles. *Marine Ecology*, 2014.

PFALLER, J. B. *et al.* 2018. Host specificity of barnacles on sea turtles. *Marine Ecology Progress Series*, v. 599, p. 1–15.

PILSBRY, H. A. 1916. The sessile barnacles (Cirripedia) contained in the collections of the U. S. National Museum; including a monograph of the American species. *Bulletin of the United States National Museum*, v. 93, p. 1–366. Disponível em: https://www.biodiversitylibrary.org/item/15893#page/7/mode/1up.

PINEDO, M. C.; CAPITOLI, R.; BARRETO, A. S.; ANDRADE, A. L. V. 1998. Occurrence and feeding of sea turtles in southern Brazil. In: *Proceedings of the Sixteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-412, 158 p.

PLOTKIN, P. T.; SPOTILA, J. R. 2002. Post-nesting migrations of loggerhead turtles *Caretta caretta* from Georgia, USA: conservation implications for a genetically distinct subpopulation. *Oryx*, v. 36, p. 396–399.

SHOOP, C. R.; KENNEY, R. D. 1992. Seasonal distributions and abundances of loggerhead and leatherback sea turtles in waters of the northeastern United States. *Herpetological Monographs*, v. 6, p. 43–67.

STAMPER, M. A.; HARMS, G.; EPPERLY, S. D.; BRAWN-MCNEIL, J.; AVENS, L.; STOSKOPF, M. K. 2005. Relationship between barnacle epibiotic loads and hematologic parameters in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*), a comparison between migratory and residential animals in Pamlico Sound, North Carolina. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 36, p. 635–641.

PRITCHARD, P. C. H.; MORTIMER, J. A. 1999. Taxonomy, external morphology, and species identification. In: ECKERT, K. L.; BJORNDAL, K. A.; ABREU-GROBOIS, F. A.; DONNELLY, M. (eds.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. Washington: IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, p. 23–44.

PRITCHARD, P. C. H. 1976. Post-nesting movements of marine turtles (Cheloniidae and Dermochelyidae) tagged in the Guianas. *Copeia*, v. 1, n. 4, p. 749–754.

QUIÑONES, J.; PAREDES, E.; QUISPE CAYHUALLA, S.; DELGADO, L. 2015. Tortugas marinas durante el 2010 en Pisco, Perú. *Informaciones del Instituto del Mar del Perú*, v. 42, n. 4, p. 516–525.

RELINI, G. 1980. *Cirripedi Toracici*. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque costiere italiane. Roma: Consiglio Nazionale delle Ricerche, AQ/1/91, 122 p.

ROBINSON, N. J. *et al.* 2017. Spatial distribution of epibionts on olive ridley sea turtles. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*.

ROBINSON, N. J. *et al.* 2017. Behavioural and environmental drivers of epibiont load in sea turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*.

ROBINSON, N. J.; LAZO-WASEM, E. A.; PALADINO, F. V.; ZARDUS, J. D.; PINOU, T. 2017. Assortative epibiosis of leatherback, olive ridley and green sea turtles in the Eastern Tropical Pacific. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 97, n. 6, p. 1233–1240.

ROBINSON, N. J.; LIMPUS, C. J.; GREGORY, M.; KINSELLA, J. M.; JOHNSTON, D. W. 2017. Parasites and epibionts of sea turtles. In: WYNEKEN, J.; LOHMANN, K. J.; MUSICK, J. A. (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, p. 341–366.

ROBINSON, N. J. *et al.* 2016. Epibiotic diatoms are universally present on all sea turtle species. *PLOS ONE*, v. 11, n. 6, e0157011.

RODRIGUES, F. M. 2009. Fatores associados à distribuição de cracas em tartarugas-verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) capturadas no litoral da Grande Vitória. Vitória. 44 p. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) – Universidade Federal do Espírito Santo.

RUFFO, S. 1993. Part 3. Podoceridae. In: RUFFO, S. (ed.). *The Amphipoda of the Mediterranean*. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, Monaco, v. 13, p. 577–813.

SANTORO PÉREZ, C. M.; VALVERDE-CANTILLO, V.; ROBINSON, N. J. 2025. Growth rates of the epibiotic barnacle *Chelonibia testudinaria* reveal habitat use of pre-nesting green turtles in Costa Rica. *Marine Biology*, v. 172, p. 121.

SANTOS, A. S.; ALMEIDA, A. P.; SANTOS, A. J. B.; GALLO, B.; GIFFONI, B.; BAPTISTOTTE, C.; COELHO, E.; LIMA, E. H. S. M.; SALES, G.; LOPEZ, G. G.; STAHELIN, G.; BECKER, H.; CASTILHOS, J. C.; THOMÉ, J. C. A.; WANDERLINDE, J.; MARCOVALDI, M. A. A. G.; MENDILAHARSU, M. M. L.; DAMASCENO, M. T.; BARATA, P. C. R.; SFORZA, R. 2011. Plano de ação nacional para conservação das tartarugas marinhas. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 120 p.

SALINAS-ZAVALA, C. A.; MORALES-ZÁRATE, M. V.; MARTÍNEZ-RINCÓN, R. O. 2020. An empirical relationship between sea surface temperature and massive stranding of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*). *Latin American Journal of Aquatic Research*, v. 48, n. 2, p. 214–225.

SCHÄRER, M. T. 2003. A survey of the epibiota of *Eretmochelys imbricata* (Testudines: Cheloniidae) of Mona Island, Puerto Rico. *Revista de Biología Tropical*, v. 51, n. 4, p. 87–90.

SILVA, G. S. M. 2023. Caracterização dos organismos epibiontes da tartaruga-cabeçuda

(*Caretta caretta*), na bacia de Santos-SP. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

SIEG, J. 1980a. Sind die Dikonophora eine polyphyletische Gruppe? *Zoologischer Anzeiger*, v. 205, n. 5–6, p. 401–416.

SIEG, J. 1980b. Taxonomische Monographie der Tanaidae Dana, 1849 (Crustacea: Tanaidacea). *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, v. 537, p. 1–267.

SIEG, J. 1982a. Tanaidacea. In: PARKER, S. P. (ed.). *Synopsis and Classification of Living Organisms*. v. 2. New York: McGraw-Hill Book Company, p. 245–249.

SIEG, J. 1982b. Anmerkungen zur Gattung *Tanaissus* Norman & Scott, 1906 (Crustacea: Tanaidacea: Nototanaidae). *Senckenbergiana Biologica*, v. 63, p. 113–135.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. 4. ed. New York: W. H. Freeman, 2012.

TAMAR. 2022. Projeto TAMAR – Programa Brasileiro de Conservação das Tartarugas Marinhas/ICMBio. Disponível em: http://www.tamar.org.br. Acesso em: 19 mai. 2024.

TEN HOVE, H. A.; KUIJPERS, A. 1985. Serpulidae (Polychaeta) from the Caribbean: The genera *Hydroides* and *Serpula*. *Zoologische Verhandelingen*, v. 232, p. 1–57.

TIWARI, M.; BJORNDAL, K. A. 2000. Variation in size and carcass characteristics of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Journal of Herpetology*, v. 34, n. 4, p. 645–648.

THOMAS, J. D.; BARNARD, J. L. 1992. *Podocerus chelonophilus*, a testudinous amphipod newly recorded from the Western Atlantic Ocean. *Bulletin of Marine Science*, v. 50, p. 108–116.

THOMAS, J. D.; BARNARD, J. L. 1992. *Podocerus kleidus*, new species from the Florida Keys (Crustacea, Amphipoda, Dulichiidae). *Bulletin of Marine Science*, v. 51, p. 309–314.

TSENG, C.; LEU, J.; CHENG, I. 2018. On the genetic diversity of two species of the genus *Ozobranchus* (Hirudinida; Ozobranchidae) from the Atlantic and Pacific oceans. *Journal of*

the Marine Biological Association of the United Kingdom, v. 98, n. 4, p. 955–960.

UTINOMI, H. 1959. Thoracic cirripeds from the environs of Banyuls. *Vie et Milieu*, v. 10, n. 4, p. 379–399.

VELÁSQUEZ, M.; ESCALONA, J.; LIRA, Y. C. 2013. Epibiontes de la tortuga "cardón" *Dermochelys coriacea* (VANDELLI, 1761) (Reptilia: Dermochelyidae) que anida en las costas de la isla de Margarita, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, v. 52, n. 2, p. 3–5.

VELÁSQUEZ, M.; GARCÍA, M.; CÁRDENAS, L. 2013. Epibionts on marine turtles: ecological implications and host relationships. *Marine Biodiversity*, v. 43, p. 123–135.

WAHL, M. 1996. Fouled snails in flow: potential of epibionts on *Littorina littorea* to increase drag and reduce snail growth rates. *Marine Ecology Progress Series*, v. 138, p. 157–168.

WAHL, M. 1989. Marine epibiosis: fouling and antifouling. *Marine Ecology Progress Series*.

WILCOXON, F. *Individual comparisons by ranking methods*. Biometrics Bulletin, v. 1, n. 6, p. 80–83, 1945.

WORK, T. M.; BALAZS, G. H.; SUMMERS, T. M.; HAPDEI, J. R.; TAGARINO, A. P. 2015a. Causes of mortality in green turtles from Hawaii and the insular Pacific exclusive of fibropapillomatosis. *Diseases of Aquatic Organisms*, v. 115, n. 2, p. 103–110.

WYNEKEN, J. 2001. *The Anatomy of Sea Turtles*. Miami: National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce. NOAA Technical Memorandum NMFS SEFSC, 470.

YOUNG, P. S. 1990. Lepadomorph cirripeds from the Brazilian coast. I. Families Lepadidae, Poecilasmatidae and Heteralepadidae. *Bulletin of Marine Science*, v. 47, n. 3, p. 641–655.

ZARDUS, J. D. 2004. Cirripedia (Crustacea) associated with sea turtles. *Bulletin of Marine Science*, Miami, v. 74, n. 1, p. 133–156.

ZARDUS, J. D.; HADFIELD, M. G. 2004. Larval development and complemental males in

Chelonibia testudinaria. *Journal of Crustacean Biology*.

ZAVODNIK, D. 1997. *Chthamalus montaggi* and *Platylepas hexastylos*, two cirriped crustaceans in the eastern Adriatic Sea. *Natura Croatica*, v. 6, n. 1, p. 113–118.

KAKUI, K. 2016. Review of the taxonomy, diversity, ecology, and other biological aspects of order Tanaidacea from Japan and surrounding waters. In: MOTOKAWA, M.; KAJIHARA, H. (eds.). *Species Diversity of Animals in Japan*. Tokyo: Springer Japan, p. 603–627.

ZULLO, V. A. 1991. Zoogeography of the shallow-water cirriped fauna of the Galápagos Islands and adjacent regions in the tropical eastern Pacific. In: JAMES, M. (ed.). *Galapagos Marine Invertebrates*. Boston: Springer, p. 173–192.

ZULLO, V. A. 1979. *Marine Flora and Fauna of the Northeastern United States. Arthropoda: Cirripedia*. NOAA Technical Report NMFS Circular 425.