

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” -
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, CÂMPUS DO LITORAL PAULISTA

Geovanna Santos Marinho Silva

**CARACTERIZAÇÃO DOS ORGANISMOS EPIBIONTES DA TARTARUGA-
CABEÇUDA (*Caretta caretta*), NABACIA DE SANTOS-SP**

GEOVANNA SANTOS MARINHO SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DOS ORGANISMOS EPIBIONTES DA TARTARUGA-
CABEÇUDA (*Caretta caretta*), NABACIA DE SANTOS-SP**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Campus do Litoral Paulista – UNESP, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, habilitação de Biologia Marinha.

Aluna: Geovanna Santos Marinho Silva

Orientador: Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior

Co-orientadora: Andrea Maranhão

S586c Silva, Geovanna Santos Marinho
Caracterização dos Organismos Epibiontes da Tartaruga-Cabeçuda
(Caretta caretta), na Bacia de Santos - SP / Geovanna Santos Marinho
Silva. -- São Vicente, 2023
25 p. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de
Biociências, São Vicente
Orientador: Teodoro Vaske Júnior
Coorientadora: Andrea Maranhão

1. Epibiontes. 2. Simbiose. 3. Tartaruga. 4. Ecologia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de
Biociências, São Vicente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AGRADECIMENTOS

Independente de todo preconceito e dificuldades que passei, estou apresentando esse TCC em uma das melhores faculdades do país, que me deu vivências incríveis e um amadurecimento e reconhecimento de mim mesma. Mas é claro que teve a minha equipe de apoio por trás disso, que não fez eu desistir nunca.

Minha família foi a minha base de tudo, gostaria de agradecer imensamente pelo amor que me dão, e por nunca faltar risada, e quando mais preciso, vocês estão lá, tive muita sorte, apesar de qualquer dificuldade que tivemos, sempre quando um precisa, o outro ajuda.

Também especialmente ao meu pai Luís Marinho, que já se foi, por todo o amor e suporte que me deu em vida e por tentar tanto me dar uma boa educação, sinto muita saudade, gostaria que estivesse aqui para me conhecer mais ainda e ver a mulher que estou me tornando. E à minha mãe, Silvana Ferreira, por ser minha melhor amiga, minha força, minha guia, e essa jornada que passei não seria possível sem as risadas, puxões de orelha e nossas aventuras. E ao meu cachorro Biscoito, por ter me alegrado quando estava triste, e por sempre de dar muito amor.

Gostaria de agradecer as amigas que fiz durante esse caminho, à Agatha por estar do meu lado, e sempre me falar as verdades, a vida é muito doida, alguém que eu não gostava, vira uma das melhores amigas que fiz aqui em São Vicente. À minha amiga Andreza Anhaia que sempre foi um raio de sol para mim, um exemplo de pessoa, minha mãe de SV. Também à Geovanna Freitas, que já saiu da faculdade mas continua no meu coração, obrigada por me acolher e ser tão boa comigo quando me sentia sozinha..E especialmente ao meu amigo Matheus Goldino, que me ajudou muito com TCC, me deu suporte com minhas dificuldade, e ao Vitor do laboratório que também me ajudou nos gráficos.

Agradeço ao meu orientador Teodoro Vaske por todo suporte e por te acreditado em mim e dar um tema que amo tanto para pesquisar. Ao instituto GREMAR por ceder os dados para eu analisar, especialmente à Rosane Farah, e Andrea Maranhão, que foram muito receptivas comigo.

Por fim, agradeço todo corpo docente, que fez minha formação até aqui, sou imensamente feliz por ter aprendido tanto. Também ao Cursinho Caiçara que fez eu ter a paixão por ensinar e à todos meus alunos que fizeram esse amor crescer ainda mais.

RESUMO

A epibiose é uma simbiose comumente observada em tartarugas marinhas, onde organismos diversos se fixam e permanecem no corpo das tartarugas como um local bastante propício como substrato, e dessa forma, acabam por interferir na vida das tartarugas. Especificamente para a espécie tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) ameaçada de extinção, com distribuição tropical e subtropical, apresenta uma maturação sexual de 25,7 a 39,2 anos, são observados organismos epibiontes em seu plano corporal, contendo uma diversidade de espécies, o que pode acarretar tanto a problemática da carga exacerbada, redução da hidrodinâmica, aumento do custo energético metabólico e maior índice de capturas pela pesca. Fatores como estresse, predação, doenças levam à uma variação na composição de epibiontes nesses animais, com diversidade variável de espécies. Os organismos incrustantes são encontrados em ambientes bentônicos, e sua colonização nas tartarugas pode ser regulada pela química do hospedeiro, pela temperatura ambiente, salinidade da água, ou pelas correntes oceânicas, influenciando na predação, competição, aporte nutricional, dispersão, ressecamento, entre outras mudanças como fixação de espécies exóticas em áreas não favoráveis podendo ocasionar um desequilíbrio ecológico. O estudo foi realizado a partir da análise de 113 indivíduos de *Caretta caretta* resgatadas e também por análise de fichas técnicas disponibilizadas pelo Instituto GREMAR (Guarujá-SP) por meio da plataforma Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), onde houve a identificação de espécies de organismos epibiontes, relação com épocas do ano, fase de vida da tartaruga, quantidades totais por tartaruga e por código da carcaça, como informação complementar para futuros trabalhos de impactos ambientais.

ABSTRACT

Epibiosis is a symbiosis commonly observed in sea turtles, where different organisms settle and remain in the body of turtles as a very tolerated, and thus end up interfering in the life of the turtles. Specifically for the endangered loggerhead turtle (*Caretta caretta*), with tropical and subtropical distribution, has a sexual characteristic of 25.7 to 39.2 years, are we observe epibiont organisms in their body plan, containing a diversity of species, which can lead to both the problem of exacerbated load, reduction of hydrodynamics, increased metabolic energy cost and higher rate of catches by fishing. Factors such as stress, predation, diseases lead to a variation in the composition of epibionts these animals, with variable diversity of species. The fouling organisms are found in benthic environments, and their colonization in turtles can be regulated by guest chemistry, ambient temperature, water salinity, or currents oceanic species, influencing predation, competition, nutritional supply, distribution, drying, among other changes such as the establishment of exotic species in unaccommodated areas cause an ecological imbalance. The study was carried out from the analysis of 113 rescued *Caretta caretta* individuals and also by analysis of data sheets made available by the GREMAR Institute (Guarujá-SP) through the System of Aquatic Biota Monitoring Information (SIMBA), where there was an identification of species of epibiont organisms, relationship with seasons of the year, life stage of the turtle, the totals per turtle and per carcass code, as additional information for future work on environmental impacts.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVO.....	10
3. JUSTIFICATIVA	10
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
5. RESULTADOS	12
6. DISCUSSÃO	17
7. CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

Tartarugas marinhas estão presentes em toda a costa brasileira intrinsecamente para alimentação e reprodução, apresentam uma longa vida e crescimento lento com tempos de geração muito longos, maturação sexual tardia, migrações transoceânicas e alternância de habitats e de recursos alimentares (PLOTKIN *et al.*, 1996). Elas fazem parte de duas famílias diferentes, Cheloniidae, que abrange as espécies *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *Lepidochelys kempii* e *Natator depressus*; e Dermochelyidae, que apresenta apenas uma única espécie, *Dermochelys coriacea* (MEYLANE MEYLAN, 1999). As tartarugas ao passar dos anos foram sofrendo reduções drásticas de suas populações, principalmente devido à ação antropogênica, que inclui sua predação direta para o consumo de carne, ovos e carne (CAMPBELL, 2003). Além disso, há ameaças indiretas como a diminuição de habitats costeiros e marinhos causadas pela poluição, degradação ambiental e principalmente a pesca acidental (DERRAIK, 2002). Em decorrência desse cenário a maioria, exceto *Chelonia Mydas*, encontram-se nas listas de animais ameaçados de extinção, tanto em âmbito nacional, como no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do MMA (Ministério do Meio Ambiente), quanto mundial, como na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN.

Apresentam um casco dividido entre carapaça e plastrão, que estão nas porções dorsais e ventrais, conectadas por pontes ósseas. Os escudos, presentes na cabeça, variam em quantidade de acordo com a espécie, e são diagnósticos para diferenciar as espécies (PRITCHARD E MORTIMER, 1999). Outra forma de identificar a espécie é a partir de um bico córneo, denominado ranfoteca, que reveste os ramos das mandíbulas, que auxiliam na seleção e quebra dos alimentos, que possui características próprias que variam conforme a dieta, (WYNEKEN, 2001). A família Cheloniidae tem como atributo, crânio corpulento recoberto por escamas, palato secundário com uma única abertura na sua porção posterior, papilas presentes no esôfago, cabeça com habilidade limitada de retração, assim como das nadadeiras, que são compostas por dedos alargados firmemente unidos por tecido conjuntivo, recobertas por escamas e unhas desenvolvidas na margem anterior das nadadeiras, em número de um a dois, utilizadas pelos machos durante a cópula (MÁRQUEZ *et al.*, 1990).

Especificamente a espécie *C. caretta* apresenta como características dois pares de escamas pré-frontais e três pares pós-orbitais na cabeça, cinco pares de escudos laterais sobrepostos na carapaça e três pares infra marginais no plastrão. O primeiro escudo lateral de

cada lado da extremidade anterior da carapaça é significativamente menor que os demais. A carapaça possui coloração marrom-amarelada e o ventre, amarelo-claro (PRITCHARD E MORTIMER, 1999). Tem distribuição tropical e subtropical, distribuindo-se na Austrália, Japão, Estados Unidos e mar Mediterrâneo. No Brasil, as áreas prioritárias de desova estão localizadas no norte da Bahia, Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro e Sergipe. Desovas ocasionais foram registradas em Parati – RJ, litoral de São Paulo, Pontal do Peba – AL, litoral do Ceará, Pipa – RN, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (NAKASHIMA *et al.*, 2004). Já nos movimentos pós-reprodutivos, todas as tartarugas migram para áreas de alimentação, situadas na plataforma continental das regiões Norte e Nordeste do Brasil, sendo uma no litoral do Pará, uma no Maranhão e oito ao longo da costa do Ceará. No entanto, há registros na literatura de tartarugas-cabeçudas adultas se alimentando em ambientes oceânicos (HATASE *et al.*, 2002; HAWKES *et al.*, 2006). As mesmas se nutrem de caranguejos, moluscos, mexilhões e outros invertebrados, triturando-os com ajuda da musculatura robusta da sua mandíbula, capaz de quebrar conchas e carapaças de outros animais com facilidade (PRITCHARD, 1997). Fazem migração entre as áreas de alimentação e reprodução apresentando a maior ocorrência de desovas nas praias continentais brasileiras (MARCOVALDI & CHALOUPKA, 2007).

Durante o ciclo de vida das tartarugas muitos organismos epibiontes se fixam na fase larval e utilizam seu corpo como um local bastante propício como substrato. A fixação é de mais fácil acesso em locais de menor fluxo como nas regiões mais posteriores do corpo, mas toda a superfície externa pode ser colonizada (RODRIGUES, 2009). Dessa forma a quantidade de epibiontes será maior de acordo com a letargia. Fatores como estresse, predação, doenças e estado de brumação levam à uma variação na composição dos mesmos nas tartarugas marinhas (FRICK *et al.*, 2000). Assim, quanto mais epibiontes o animal tiver, principalmente na pele, maior a baixa mobilidade e debilidade, desse modo podem atuar na patogenia de doenças, por exemplo a feohifomicose (JOYNER *et al.*, 2006). A epibiose é o tipo de simbiose mais observada no ambiente marinho. Esta relação pode ser classificada como mutualismo ou comensalismo, conforme a avaliação da interação intraespecífica entre o epibionte e o animal. Esta forma de vida é comum especialmente em ambientes bentônicos, onde a colonização em superfícies de diferentes substratos acontece constantemente (FRICK; PFALLER, 2013), podendo ser regulada pela química do hospedeiro, pela temperatura ambiente, salinidade da água, ou pelas correntes oceânicas (PASCUAL *et al.*, 2013). Há fatores determinantes para as interações epibióticas, a sobreposição geográfica, custo e benefícios para o hospedeiro e propensão de novos epibiontes no futuro. Desse modo, espécies e número de epibiontes irão variar de acordo

com o habitat e comportamentos (por exemplo, forrageamento, descanso e acasalamento) estágios da vida, ou em épocas do ano. (CARR *et al.*, 1980).

A associação traz benefícios e malefícios para os epibiontes. Há a diminuição de predação, diminuição de competição, correntes com maior aporte nutricional, mais luz e dispersão, porém há o ressecamento quando as tartarugas vão fazer a desova, mudanças físico-químicas devido às grandes migrações que também podem inserir acidentalmente espécies exóticas em áreas não favoráveis podendo ocasionar um desequilíbrio ecológico (PFALLER, 2008). Já para a tartaruga, a carga epibiótica exacerbada pode ocasionar o aumento do peso corpóreo do hospedeiro, modificando a parte da estrutura hidrodinâmica e aumentando o custo energético metabólico (FRICK *et al.*, 2000). Além disso, há a propensão de serem capturadas pela pesca, como o emalhe de tartarugas marinhas em petrechos de pesca a partir do contato com a superfície incrustada (WAHL, 1996). Também com os danos causados em tecidos moles com a 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). Algumas pesquisas já foram desenvolvidas visando o estudo da epibiose, mas não são muitas que focam na estruturação das comunidades e nas espécies específicas de epibiontes associadas. Com isso, este estudo, tem como propósito a descrição dos organismos epibiontes associados à tartaruga-cabeçuda encontradas na Bacia de Santos, São Paulo, tendo como meta, averiguar qual a distribuição ecológica e quais espécies de epibiontes são as mais presentes.

2. OBJETIVOS

Identificar se organismos epibiontes estão ou não presentes no corpo das tartarugas-cabeçudas, a abundância por espécies de epibiontes e a variação da ocorrência dos seres incrustantes em relação a estação do ano, código da carcaça, partes do corpo e idade.

3. JUSTIFICATIVA

Conhecer e estudar os epibiontes associados as tartarugas cabeçudas é de grande importância já que estes animais se deslocam por quilômetros entre áreas de alimentação e reprodução, atravessando oceanos e servindo como potenciais dispersores de espécies introduzidas sendo este um grande problema ambiental (ALVES, 2016). Além disso, a espécie se encontra em ameaça de extinção e comumente encontrada com incrustações, principalmente na pele, que podem interferir na baixa mobilidade e debilidade do animal (JOYNER et al., 2006).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizada uma abordagem quantitativa a partir dos dados disponibilizados pelo GREMAR através do Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), que armazena dados da ficha técnica e imagens de cada tartaruga-cabeçuda encontrada encalhada na região do litoral paulista (Santos, São Vicente, Bertioga e Guarujá), que está dentro da baía de Santos (figura 1), entre os anos de 2020 e 2021, através do PMP (Programa de Monitoramento de Praia). A partir do SIMBA foi criada uma planilha contendo o identificador do indivíduo, quantidade de epibiontes. Além disso, foi analisada a localização dos epibiontes no corpo da tartaruga, tendo como parâmetros a cabeça, pescoço, placas vertebrais (carapaça), placas marginais (carapaça), placas laterais (carapaça), placa nugal (carapaça), placas inframarginais (plastrão), placa anal (plastrão), placa femoral (plastrão), placa abdominal (plastrão), placa peitoral (plastrão, placa umeral (plastrão), placa gular (plastrão), nadadeiras anteriores e posteriores. Usou-se como dado para o trabalho, fotos das tartarugas encontradas, e a partir delas, a identificação dos epibiontes doravante a comparação com artigos científicos, livros e com ajuda de especialistas. Também foi elaborada uma tabela com os dados da ocorrência de acordo com as estações do ano, idade, código da carcaça.

Os dados foram organizados em planilhas Excel, com o auxílio do programa Rstudio que gera os gráficos para ver a relação das variáveis citadas.



Figura 1 - Região correspondente da área de estudo na Bacia de Santos. Fonte: Gamboa *et al.*, 2008; CPRM, 2013.

5. RESULTADOS

Utilizando a metodologia de análises de fichas técnicas do Sistema de Informações de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), foram estudadas 113 tartarugas-cabeçadas encalhadas, entre 2020 e 2021. Destas, 68 tartarugas apresentaram organismos epibiontes e 45 não, ou seja, há uma proporção maior com incrustantes no Litoral de São paulo.

Do total das tartarugas foram achados 2498 epibiontes, e os mais abundantes foram os cirripédios, *Balanus inexpectatus*, *Chelonibia caretta*, *Chelonibia patula*, *Chelonibia testudinaria*, *Chthamalus bisinuatus*, *Euraphia depressa*, *Platylepas coriácea*, *Platylepas decorata*, *Platylepas hexastylus*, *Lepa anatifera*, *Stomatolepas elegans*, *Tetraclita kuroshioensis*. Também houve a ocorrência de algas *Sphacelaria rigidula*, *Sargassum* e *Ulva* sp. Foram observados, o anfípode *Podocerus chelonophilus*, poliqueta *Pomatoceros Triqueter*, cnidário *Bunodosoma cangicum* e ostra *Crassostrea rhizophorae*. Algumas espécies de bivalves, algas e cirripédios não foram identificadas em nível mais detalhado devido ao estado e definição das imagens da ficha técnica. O epibionte mais abundante foi o representante dos cirripédios, *Chelonibia testudinaria* com 1785 indivíduos encontrados no total, vindo em seguida outros cirripédios representados por *Chelonibia caretta*, *Chelonibia patula* e *Platylepas coreacea*. Foi encontrada uma espécie de ostra, *Crassostrea rhizophorae* com 58 indivíduos. Entre as algas a mais recorrente foi a *Ulva* sp. (Figura 2).

Epibiontes	Filo	Classe	Subclasse	Ordem	Familia	Frequência
<i>Chelonibia testudinaria</i> Linnaeus, 1758	Arthropoda	Thecostraca	Cirripedia	Balanomorpha	Chelonibiidae	1785
<i>Chelonibia caretta</i> Spengler, 1790	Arthropoda	Thecostraca	Cirripedia	Balanomorpha	Chelonibiidae	219
<i>Chelonibia patula</i> Ranzani, 1818	Arthropoda	Thecostraca	Cirripedia	Balanomorpha	Chelonibiidae	199
<i>Platylepas coriacea</i> Monroe & Limpus, 1979	Arthropoda	Thecostraca	Cirripedia	Balanomorpha	Coronulidae	124
<i>Crassostrea rhizophorea</i> Guilding, 1828	Mollusca	Bivalvia	Autobranchia	Ostreida	Ostreidae	51
<i>Platylepas hexastylus</i> Fabricius, 1798	Arthropoda	Thecostraca	Cirripedia	Balanomorpha	Coronulidae	47
<i>Chthamalus bisinuatus</i> Pilsbry, 1916	Arthropoda	Hexanauplia	Cirripedia	Balanomorpha	Chthamalidae	15
<i>Ulva</i> Linnaeus, 175	Chlorophyta	Ulvophyceae		Ulvales	Ulvaceae	13
<i>Euraphia depressa</i> Poli, 1791	Arthropoda	Thecostraca	Cirripedia	Balanomorpha	Chthamalidae	12
<i>Balanus inexpectatus</i> Leach, 1817	Arthropoda	Maxillopoda	Cirripedia	Sessilia	Balanidae	10
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützinger, 1843	Ochrophyta	Phaeophyceae	Dictyotophycida	Sphacelariales	Sphacelariaceae	5
<i>Platylepas decorata</i> Darwin, 1854	Arthropoda	Thecostraca	Cirripedia	Balanomorpha	Coronulidae	5
<i>Tetraclita kuroshioensis</i> Chan, Tsang & Chu, 2007	Arthropoda	Thecostraca	Cirripedia	Balanomorpha	Tetraclitidae	4
<i>Stomatolepas elegans</i> Costa, 1838	Arthropoda	Thecostraca	Cirripedia	Balanomorpha	Coronulidae	2
<i>Sargassum</i> C. Agardh, 1820	Ochrophyta	Phaeophyceae	Fucophycidae	Fucales	Sargassaceae	2
<i>Lepa anatifera</i> Linnaeus, 1758	Arthropoda	Thecostraca	Cirripedia	Scalpellomorpha	Lepadidae	2
<i>Pomatoceros triqueter</i> Linnaeus, 1758	Annelida	Polychaeta	Sedentaria	Sabellida	Serpulidae	1
<i>Podocerus chelonophilus</i> Chevreux & Guerne, 1888	Arthropoda	Malacostraca	Eumalacostraca	Amphipoda	Podoceridae	1
<i>Bunodosoma cangicum</i>	Cnidaria	Anthozoa	Hexacorallia	Actiniaria	Actiniidae	1

Figura 2- Quantidade acumulada de epibiontes encontrados.

A incrustação pode variar de acordo com a estação do ano, onde foi observado que houve uma frequência maior no verão e na primavera, ou seja, os meses mais quentes do ano (figura 3).

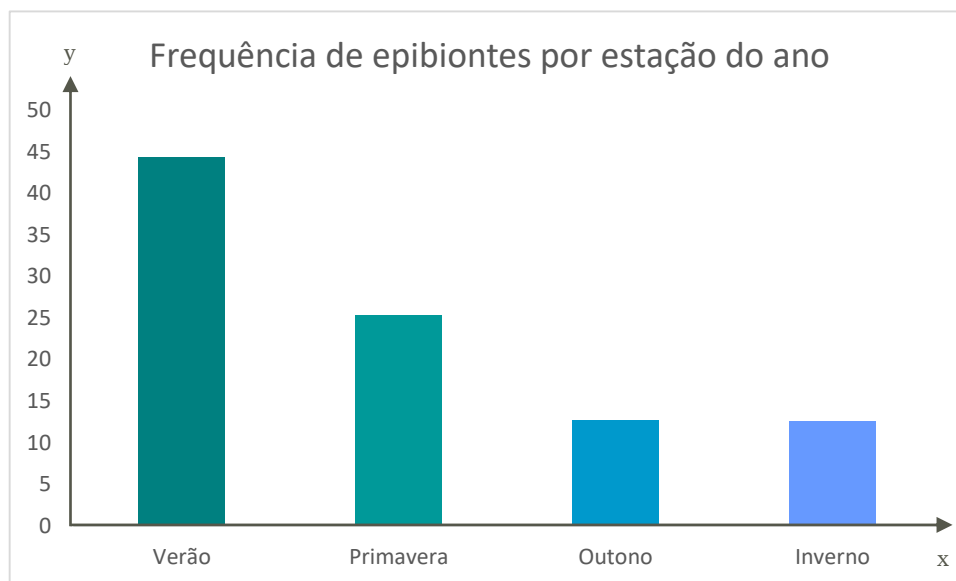


Figura 3- Frequência de organismos epibiontes em relação à estação do ano para a tartaruga-cabeçuda no litoral paulista.

Há uma variação na quantidade de organismos incrustantes de acordo com o código da carcaça, segundo o (PMP- BS, 2020) há o vivo, 1= bom estado de conservação, 2= poucas horas de óbito/início de decomposição, 3= carcaça em decomposição, 4= alta decomposição, 5= decomposta ou quase totalmente decomposta. Observa-se que há uma maior frequência em cod 3 e em seguida cod 2 (figura 4).

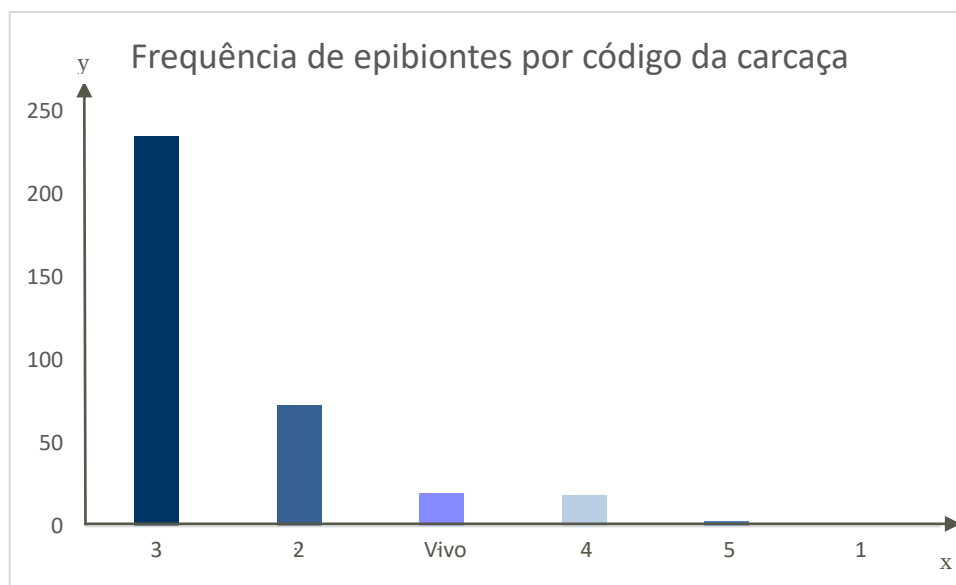


Figura 4 - Quantidade de epibiontes em relação ao código da carcaça de tartaruga-cabeçuda para o litoral paulista.

Há um maior frequência de epibiontes em de tartarugas adultas, logo em seguida as juvenis, em bem menor quantidade nas idades indeterminadas e filhotes (figura 5).

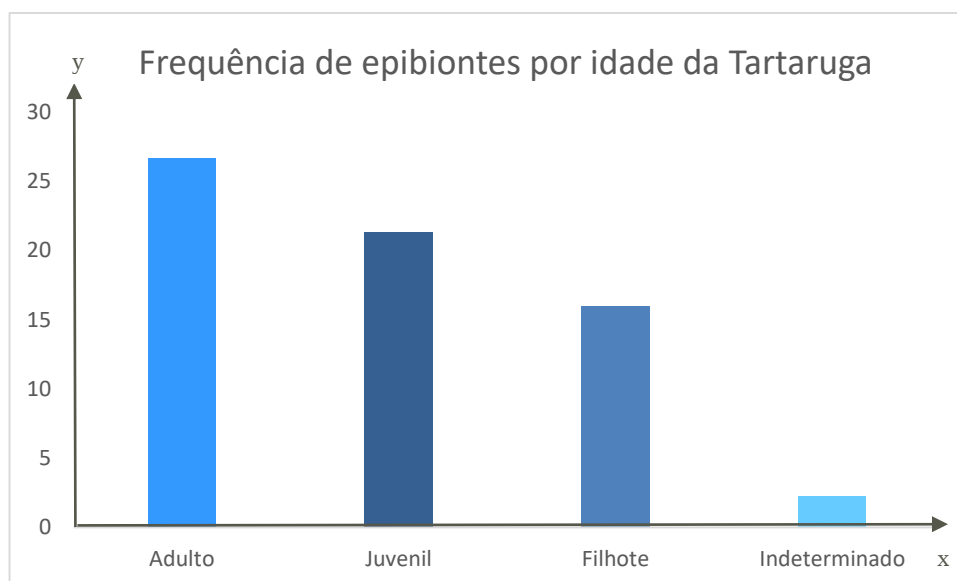


Figura 5 - Quantidade de epibiontes em relação à idade da tartaruga-cabeçuda no litoral paulista.

A tartaruga apresenta regiões do seu plano corporal onde há maior ou menor quantidade de organismos incrustantes, e os dados mostram que na nadadeira posterior há mais desse indivíduos, seguida da placa lateral, placa inframarginal, placa vertebral, nadadeira anterior, pescoço, placa marginal, cabeça, placa abdominal, região anal, placa anal, placa peitoral, placa femural, placa gular, placa umeral e placa nugal com menor quantidade respectivamente (figura 6).

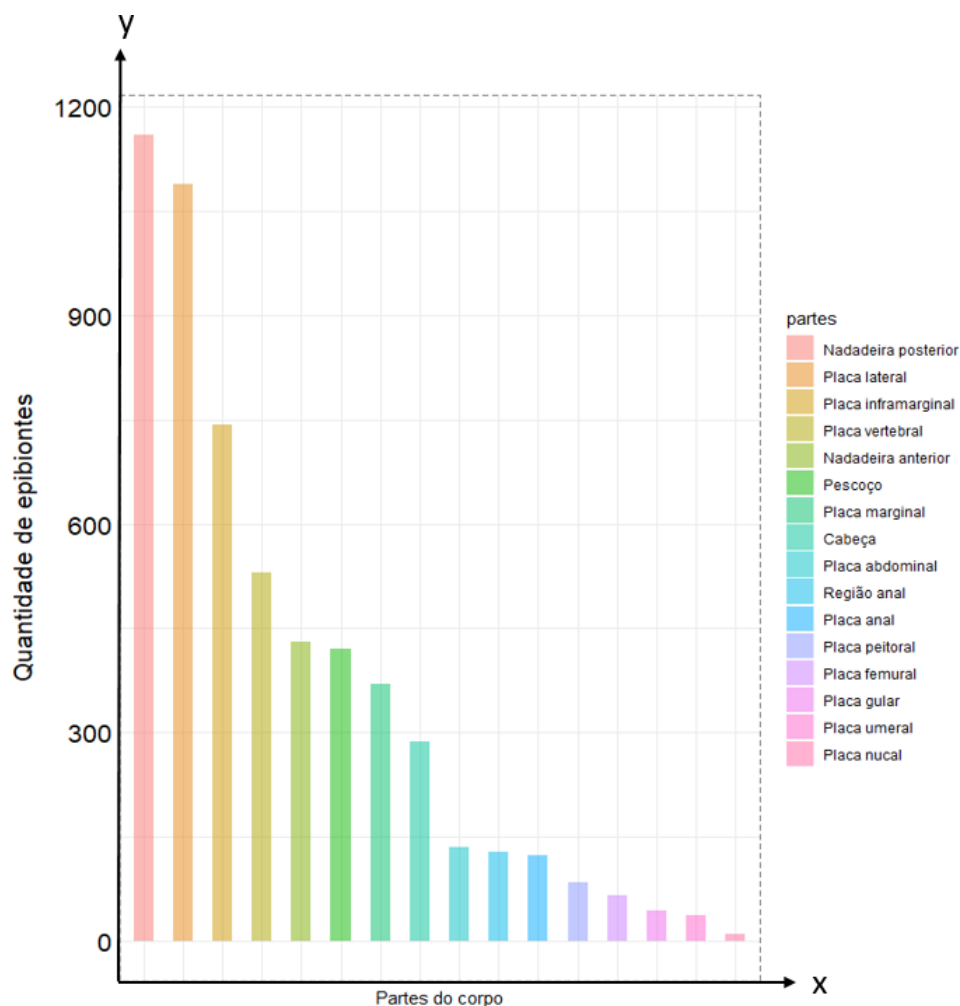


Figura 6 - Ocorrência de epibiontes nas diferentes partes do corpo da tartaruga-cabeçuda no litoral paulista.

6. DISCUSSÃO

Há uma variedade de espécies, que são associadas ao ciclo de vida da tartaruga, e acabam por utilizá-la como substrato, bem como, a distribuição e variação de indivíduos e espécies, como a hidrodinâmica, padrões diferenciais de arrasto e fluxo de água (LOGAN & MORREALE, 1994). Devido à ocorrência de grande quantidade de epibiontes, as tartarugas podem sofrer debilidade, visto que em outras pesquisas há o apontamento de que em casos de condições corporais comprometidas, os animais apresentaram carga epibiônica alta (NÁJERA-HILLMAN *et al.*, 2012; ESPINOZA-ROMO *et al.*, 2018; NOLTE *et al.*, 2020). Há também fatores fisiológicos que podem reduzir a mobilidade dos animais e suscetibilidade à agregação de larvas de invertebrados e algas (DAY *et al.*, 2010; FRICK; PFALLER, 2013).

A localidade que foi feito o estudo pode ser um dos maiores influenciadores para o maior índice de incrustações, visto que em um estudo similar feito por CRUZ, 2018, apenas 19% das tartarugas, que são da região dos Molhes da Barra, Rio Grande do Sul tinham epibiontes, essa localidade é totalmente contrária à do atual estudo, tendo um litoral sem costão rochoso e com clima frio.

É perceptível, a partir dos resultados que os epibiontes se assentam em maior quantidade no verão e na primavera, como também observado por DEEM *et al.* (2009), onde avaliaram que mais de 50% , que se apresentavam nos estágios adultos e subadultos entre o final da primavera e o início do outono, com carga epibiônica mais intensa, ressaltando que as incrustações tem mais prevalência nos meses quentes, isso devido ao grande aporte de nutrientes e mais luz.

A tartaruga-cabeçuda tem zonas de seu corpo com diferentes condições de assentamento e forrageamento. A alta taxa de fluxo sobre a região anterior pode impedir o assentamento de epibiontes e resultar em densidades mais baixas (BJORNDAL, 2003), fato também observado neste estudo com maior ascendência de epibiontes na parte posterior das placas laterais e nadadeiras posteriores.

Vários comportamentos das tartarugas também influenciam os padrões de distribuição de epibiontes. Trauma físico quando a tartaruga hospedeira raspa contra superfícies duras ou movimentos de comportamento de acasalamento que podem remover alguns epibiontes. As tartarugas marinhas às vezes flutuam na superfície por longos períodos com parte da carapaça acima da água e durante esses períodos, os epibiontes com baixa tolerância à dessecação serão afetados diferencialmente (BJORNDAL, 2003).

Dentre os seres incrustantes encontrados, as cracas comensais estão em maior número, devido à dispersão, e fontes diversas de alimentos e se adaptaram a variação de temperatura, salinidade, hidrodinâmica e pH que destoa de acordo com a localidade, fase, e época do ano que a *Caretta caretta* está (RODRIGUES, 2009). Esta grande dominância se deve ao fato de suportarem mais a questão de fluxo d'água, sendo encontradas até em regiões de corrente moderada devido à maior disponibilidade de alimentos. A espécie mais avistada foi a, *Chelonibia testudinaria*, pertencente à infraclasse Cirripédia, dentro da classe Maxillopoda de crustáceos marinhos, a mesma tem uma maior resistência e raramente são avistadas em outros animais. Da mesma forma são raros ou ausentes em substratos rochosos. A alta incidência ocorre até em outras espécies de tartarugas, considerando que é descrita como o principal incrustante em outros estudos (HAYASHI *et al.*, 2008). *C. testudinaria* é capaz de locomoção substancial pós-assentamento, geralmente de áreas de fluxo de corrente relativamente baixo para alto. Estão ativamente buscando um local de fixação alternativo, presumivelmente mais favorável, à medida que crescem o que mostra a grande ocorrência da mesma, pois se fixa em locais mais adaptáveis ao longo do seu desenvolvimento. Além disso, a mesma altera os padrões de fluxo de água, resultando em micro redemoinhos, o que pode criar um acordo favorável para outras espécies (PFALLER *et al.*, 2006).

A craca *Chelonibia caretta*, segunda espécie mais observada nos resultados, ou seja, com maior adaptabilidade, apareceu principalmente nas placas vertebrais, local onde há maior corrente (ZAKHAMA-SRAIEB, 2010). Os locais de ocorrência são no mar Mediterrâneo (GRAMENTZ, 1988), Atlântico (CAINE, 1986), Caribe (TORRES-PRATTS *et al.*, 2009) e no Oceano Pacífico (MONROES & LIMPUS, 1979), normalmente em locais com temperaturas mais elevadas.

Já a craca *Chelonibia patula*, tem uma ocorrência em conchas de crustáceos e gastrópodes. Além disso, incluem xiphosuras e serpentes marinhas como hospedeiras habituais (ROSS & NEWMAN, 1967). No mar Mediterrâneo, a espécie foi avistada também em objetos descartados no mar (RELINI, 1980) onde foram encontrados 35 indivíduos, fixados em um pedaço de plástico amarelo, o primeiro relato desta espécie em superfície inanimada (FRAZIER & MARGARITOU, 1990). Há relatos em tartarugas-cabeçudas no Mar Mediterrâneo Ocidental, em águas espanholas e também no sul do Mar Mediterrâneo. Foram localizados apenas na carapaça e principalmente nos escudos vertebrais (BADILLO, 2007).

Outras espécies como *Platylepas* sp. possuem distribuição geográfica circum-tropical, o que vai de acordo com o ciclo de vida da tartaruga-cabeçuda, sendo comensal obrigatório destes

animais. (YOUNG, 1991; BUGONI *et al*, 2001). Algumas larvas de cirripédios, como a de *Balanus* sp., não se depositam em substratos expostos a alto fluxo como em um estudo *in vitro* e tiveram alimentação reduzida quando expostas a altas correntes d'água (LARSSON & JONSSON, 2006).

Outro epibionte que apareceu em evidência, inclusive ultrapassando algumas espécies cracas, foi *Crassostrea rhizophorae* (ostra) que são consideradas eurihalinas e euritéricas. Podem habitar diferentes ambientes, sobretudo estuários onde há interação entre a água salgada e doce ocorrendo grandes variações de salinidade. A partir disso há a hipótese da mesma ter se incrustado na tartaruga devido à essa adaptabilidade e susceptibilidade à ambientes extremos (PRITCHARD, 1967).

Já para as algas, a com maior taxa foi *Ulva* sp., devido à sua tolerância às variações de salinidade, confirmando a sua classificação como espécies oportunistas e de rápida recuperação quando expostas à situações estressantes (WIENCKE & DAVENPORT 1987; WIENCKE *et al.*, 1992)

Outros epibiontes foram achados em menores proporções, como o anfípode *Podocerus chelonophilus*. Fixam-se em menor quantidade nas tartarugas e não se beneficiam de taxas de fluxo mais altas e quando presentes, são mais comuns na região posterior, onde não há maior movimentação. Além da presença de outros animais, que resulta na competição pelos anfípodes em um local limitado (STOFEL *et al.*, 2008).

O assentamento dos epibiontes em geral é maior em indivíduos de tartaruga- cabeça adulta, pois tem maior tempo em oceano, assim, há o contato e associação com larvas de algumas espécies de epibiontes (LIMPUS; LIMPUS, 2003). Também o fato de se deslocarem entre áreas de alimentação, as quais agregam animais de diferentes origens genéticas (DE PÁDUA ALMEIDA *et al.*, 2011; BLOODGOOD *et al.*, 2020).

CONCLUSÃO

As tartarugas são essências para sobrevivência de diversas espécies de sobretudo de Cirripédias, como a espécie *Chelonibia testudinaria*. As incrustações ocorreram com maior intensidade na primavera e verão, coincidindo com períodos de maior dispersão de larvas como *Chelonibia testudinaria* que se move de acordo com sua necessidade. As ocorrências de ostra *Crassostrea rhizophorae* e alga *Ulva* sp. foram ocasionais devido à variação de salinidade, e a um padrão de maior ocorrência em áreas posteriores do corpo da tartaruga com menor fluxo d'água, com assentamentos mais comuns em adultas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C. Epibiontes em tartarugas da costa do Paraná: Segunda jornada de iniciação científica UNESPAR. Paraná: [s.n.], 2016.

BJORNDAL, K.A., 2003. Roles of loggerhead sea turtles in marine ecosystems. In Loggerhead sea turtles (ed. A.B. Bolten and B.E. Witherington), pp. 235–254. Washington DC: Smithsonian Books.

CAMPBELL, L. M. Contemporary Culture, Use, and Conservation of Sea Turtles. In: The Biology of Sea Turtle Vol. II. 2003.

CAINE, E.A. 1986. Carapace epibionts of nesting loggerhead sea turtles: Atlantic coast of U.S.A. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 95: 15-26.

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

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; NORTON, T. 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, 2010.

DEEM, SHARON 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.

DE PÁDUA ALMEIDA, Antônio et al. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade BrasileiraBioBrasil**, n. 1, 2011

DERRAIK, J. G. B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine pollution bulletin*, v. 44, 9: p. 842-852. 2002.

FRAZIER J.G. & MARGARITOU LIS D. 1990. The occurrence of the barnacle, *Chelonibia patula* (Ranzani, 1818), on an inanimate substratum (Cirripedia, Thoracica). *Crustaceana*. 2: 213- 218.

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

GALTSOFF, P.S. The american oyster, *Crassostrea virginica* (Gmelin). Fishery. Bull. Nat. Mar. Fish. Serv., v. 64, p.1-430. 1964.

GRAMENTS D. 1988. Prevalent epibiont sites on *Caretta caretta* in the Mediterranean Sea. Naturalista Sicil, 12:33-46.

GREENBLATT, REBECCA j. et al. The *Ozobranchus* leech is a candidate mechanical vector for the fibropapilloma-associated turtle herpesvirus found latently infecting skin 40 tumors on Hawaiian green turtles (*Chelonia mydas*). Virology, v. 321, n. 1, p. 101- 110, 2004.

HATASE, H., TAKAI, N., MATSUZAWA, Y., SAKAMOTO, W., OMUTA, K., GOTO, K., ARAI, N., FUJIWARA, T. 2002. Size-related differences in feeding habitat use of adult female loggerhead turtles *Caretta caretta* around Japan determined by stable isotope analyses and satellite telemetry. Marine Ecology Progress Series. 233: 273-281.

HAWKES L.A., BRODERICK, A.C., CONEY, M.S., GODFREY, M.H., LOPEZ, L.F.; P., MERINO, S.E., VaARO-CRUZ, N., GODLEY, B.J. 2006. Phenotypically linked dichotomy in sea turtle foraging requires multiple conservation approaches. Current Biology. 16(10): 990-995

HAYASHI, R.; TSUJI, K. Spatial distribution of turtle barnacles on the green sea turtle, *Chelonia mydas*. Ecol Res, The Ecological Society of Japan, v. 23, p. 121 – 125, 2 2008.

JOYNER, P.H.; SHREVE, A.A.; SPAHR, J.; FOUNTAIN, A.L.; SLEEMAN, J.M. Phaeohyphomycosis in a Free- Living Eastern Box Turtle (*Terrapene Carolina carolina*). Journal of Wildlife Diseases, 42, n.4, p.883-888, 2006.

LIMPUS, C. J.; LIMPUS, D. J. Biology of the loggerhead turtle in western South Pacific Ocean foraging areas. **Loggerhead sea turtles**, v. 1, p. 63-78, 2003.

LOGAN, P. & MORREALEe, S.J., 1994. Hydrodynamic drag characteristics of juvenile *L. kempfi*, *C. mydas*, and *C. caretta*. In Proceedings of the Thirteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation (ed. B.A. Schroeder and B.E. Witherington), pp. 248–252. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-341.

MARCOVALDI, M.A. & CHALOUPKA, M. Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. *Endangered Species Research*, 3: 133-143.

MÁRQUEZ, M.R. 1990. *FAO Species Catalogue*. Rome: FAO. *FAO Fisheries Synopsis*, v. 11, n. 125. Sea turtles of the world: an annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date.

MEYLAN, A.B., MEYLAN, P.A. 1999. An Introduction to the evolution, life history, and biology of sea turtles. In: Eckert, K.L., Bjørndal K.A., Abreu-Grobois, F.A., Donnelly, M., editors. *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. Pennsylvania: Consolidated Graphic Communications. IUCN/SSC Publication, 4, p. 3-5.

MONROE R. & LIMPUS C.J. 1979. Barnacles on turtles in Queensland waters with descriptions of three new species. *Memoirs of the Queensland Museum*, 19: 197-223.

NÁJERA-HILLMAN, Eduardo; BASS, Julie B.; BUCKHAM, Shannon. 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, 2012.

NAKASHIMA, S.B.; TRIGO, C.C.; MORENO, I.B.; BORGERS-MARINS, M.; DANIELEWICZ, D.; OTT, P.H.; OLIVEIRA, L.; TAVARES, M.; BOZZETTI, M.; MACHADO, R. & ALMEIDA, R. 2004. Revisão do último ano de monitoramento dos registros de tartarugas marinhas no litoral norte do Rio Grande do Sul (junho de 2003 a maio de 2004). In: *Resúmenes de la II Reunión Sobre La Investigación Y Conservación de Tortugas Marinas del Atlántico Sur Occidental San Clemente del Tuyú*.

NEWMANW.A. & ROSS A. 1976. A revision of the balanomorph barnacles, including a catalogue of the species. *Memoirs of the San Diego Society of Natural History*, 9: 1-108.

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

PFALLER, JOSEPH B. Distribution patterns of epibionts on the carapace of loggerhead turtles, *Caretta caretta*. *Marine Biodiversity Records*, v. 1, 2008.

PRITCHARD, P. C. H. Evolution, phylogeny, and current status. *The biology of sea turtles*, v. 1, p. 1-28, 1997.

PLOTKIN, P. T.; OWENS, D. W.; BYLES, R. A.; PATTERSON, R. Departure of male olive ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*) from a nearshore breeding ground. *Herpetologica*, 1-7. 1996.

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., editors. *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. Washington: IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group. Publication n. 4. p. 23-44

PRITCHARD, D. W. What is an Estuary: Physical Viewpoint, In: *Estuaries*. G. H. Lauff (Ed.) American Association for the Advancement of Science, no 83, Washington D. C. 1967.

RELINI G. 1980. 'Cirripedi Toracici'. Guide per il riconoscimento delle specie animali acque lagunari e costiere italiane. Consiglio Nazionale delle Recherche, Genova. 112 pp

RODRIGUES, F. M. Fatores associados à distribuição de cracas em tartaruga-verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) capturadas no litoral da Grande Vitória. Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia do Departamento de Oceanografia e Ecologia. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2009

ROSS A. & NEWMAN W.A. 1967. Eocene Balanidae of Florida, including a new genus and species, with a unique plan of "Turtle-barnacle" organization. *American Museum Novitates*, 2288: 1-21.

STOFEL CB, CANTON GC, ANTUNES LAS & EUTRÓPIO FJ. Fauna associada a esponja *Cliona varians* (Porífera, Desmospongiae). *ESFA. Natureza online* 6 (1): 16- 18. 2008. Disponível em: . Acesso em: 16 de maio de 2023

TORRES-PRATTS H., SCHÄRER M.T. & SCHIZAS N.V. 2009. Genetic diversity of *Chelonibia caretta*, commensal barnacles of the endangered hawksbill sea turtle *Eretmochelys imbricata* from the Caribbean (Puerto Rico). *Journal of the Marine*

WAHL, M. 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, 1996.

WIENCKE, C.; GORHAM, J.; TOMOS D. & DAVENPORT, J. 1992. Incomplete turgor adjustment in *Cladophora rupestris* under fluctuating salinity regimes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 34(4): 413-427

Administration, U.S. Department of Commerce. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC, 470.

YOUNG, P. S. The superfamily Coronuloidea leach (c irripedia, balanomorpha) from Brazilian cost, with redescription of stoma tolepas cspecies. Crustaceana, v. 61, n. 2, p. 190 – 212, 10 1991.

ZAKHAMA-SRAIEB R., KARAA S., BRADAI M. N., JRYBRI I., HARFI-CHEIKHROUHA F. C. (2010): Amphipod epibionts of the sea turtles *Caretta caretta* and *Chelonia mydas* from the Gulf of Gabès (central Mediterranean). Marine Biodiversity Records, 3: e38.

WYNEKEN, J. 2001. The Anatomy of Sea Turtles. Miami: National Oceanic and Atmospheric

PARECER FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Discente: GEOVANNA SANTOS MARINHO SILVA

Título: "Caracterização dos organismos epibiontes da tartaruga-cabeçuda *Caretta caretta*, na baía de Santos-SP"

Orientador: Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior

Curso/Habilitação: Bacharelado em Ciências Biológicas/Biologia Marinha

COMISSÃO EXAMINADORA	CONCEITO
Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior	APROVADA
Profa. Dra. Carolina Pacheco Bertozzi	APROVADA

PARECER:

O TRABALHO APRESENTA TEMA RELEVANTE E ADEQUADO
P/ UM TCC. NECESSITA ALGUNS AJUSTES APONTADOS PELA
BANCA PARA A VERSÃO FINAL DA BIBLIOTECA.

CONCEITO FINAL:

A Comissão Examinadora abaixo assinada conclui que a discente **Geovanna Santos Marinho Silva** obteve o seguinte conceito:



APROVADO



REPROVADO

São Vicente, 07 de julho de 2023.



Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior



Profa. Dra. Carolina Pacheco Bertozzi