

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS  
DEPARTAMENTO OCEANOGRAPHIA E ECOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAPHIA**

**FAGNER MARANO RODRIGUES**

**FATORES ASSOCIADOS À DISTRIBUIÇÃO DE CRACAS EM  
TARTARUGAS-VERDE, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)  
CAPTURADAS NO LITORAL DA GRANDE VITÓRIA**

**VITÓRIA  
2009**

FAGNER MARANO RODRIGUES

**FATORES ASSOCIADOS À DISTRIBUIÇÃO DE CRACAS EM  
TARTARUGAS-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 da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial de obtenção de Bacharel em Oceanografia.

Orientadora: Msc. Evelise Torezani

VITÓRIA  
2009

FATORES ASSOCIADOS À DISTRIBUIÇÃO DE CRACAS EM  
TARTARUGAS-VERDE, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)  
CAPTURADAS NO LITORAL DA GRANDE VITÓRIA

por

**Fagner Marano Rodrigues**

Submetido como requisito parcial para obtenção de grau de

**Oceanógrafo**

na

**Universidade Federal do Espírito Santo**

Novembro de 2009

© Fagner Marano Rodrigues

Por meio deste, o autor confere ao Colegiado do Curso de Oceanografia e ao Departamento de Oceanografia e Ecologia da UFES permissão para reproduzir e distribuir cópias parciais ou totais deste documento de monografia para fins não comerciais.

Assinatura do autor .....

Curso de graduação em Oceanografia  
Universidade Federal do Espírito Santo  
24 de novembro de 2009

Certificado por .....

MSc. Evelise Torezani  
Orientadora  
PROJETO TAMAR/ICMBio

Certificado por .....

Dr. Jean Christophe Joyeux  
Prof. Adjunto / Examinador interno  
CCHN/DOC/UFES

Certificado por .....

MSc. Karla Paresque  
Profa. substituta/Examinadora interna  
CCHN/DOC/UFES

Aceito por .....

Dr. Gilberto Fonseca Barroso  
Prof. Adjunto / Coordenador do Curso de Oceanografia  
Universidade Federal do Espírito Santo  
CCHN/DOC/UFES

FAGNER MARANO RODRIGUES

**FATORES ASSOCIADOS À DISTRIBUIÇÃO DE CRACAS EM  
TARTARUGAS-VERDE, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)  
CAPTURADAS NO LITORAL DA GRANDE VITÓRIA**

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Msc. Evelise Torezani  
Orientadora

---

Prof. Dr. Jean Christophe Joyeux

---

Msc. Karla Paresque

Vitória, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus em primeiro lugar por seu amor e carinho, me capacitando a cada momento.

A minha família pelo carinho, compreensão e apoio em todos os momentos.

A minha orientadora e amiga Evelise que aguentou por muuuuito tempo minhas doideiras e me apoiou confiando em minha capacidade.

A Cecília pelo apoio, carinho e confiança.

Aos estagiários do Projeto TAMAR que passaram por lá e muito me ajudaram, me ensinando ou me deixando ensinar (Bruno, Henrique, Lauana, Glauber, Lucas, Marcillo e Rodrigo).

A Marlice e Adriane do TAMAR pela amizade, carinho e torcida.

Ao Marcelo pela amizade, pelas muitas dicas durante o projeto e por ter me indicado como estagiário do Projeto TAMAR.

A equipe do laboratório de Nectologia, Dr. Agnaldo Martins, Robson e Shanne.

Ao Prof. Jean que mesmo em pouco tempo me ajudou como um grande profissional e educador.

A galera “fatorial” de oceanografia, em especial a Henrique, Davi e Luciano pelas... reuniões de estudos (churrascos, podrões, etc.).

A todos que passaram e deixaram um pouco de conhecimento neste trabalho (Ana Paula, Kakau, ... )

As tartarugas marinhas...

“A forma que vemos a vida não diminui nossa  
responsabilidade com o Mundo...”

## LISTA DE FIGURAS

|           |                                                                                               |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1  | Efluente final da ArcelorMittal Tubarão.....                                                  | 16 |
| Figura 2  | Curva da Jurema (fonte: IMAGESHACK, 2009).....                                                | 17 |
| Figura 3  | Tartaruga-verde encontrada morta na Curva da Jurema.....                                      | 17 |
| Figura 4  | Captura por meio de tarrafa no canal da ArcelorMittal/Tubarão.....                            | 19 |
| Figura 5  | Pescadores colocando a rede de cerco na curva da jurema.....                                  | 20 |
| Figura 6  | Tartaruga-verde em avançado estado de decomposição sendo enterrada.....                       | 21 |
| Figura 7  | Marcação na nadadeira anterior direita.....                                                   | 21 |
| Figura 8  | Anilha entre a primeira e segunda escama.....                                                 | 22 |
| Figura 9  | Análise dorsal (cracas no casco).....                                                         | 23 |
| Figura 10 | Análise ventral (cracas no plastrão).....                                                     | 23 |
| Figura 11 | Pesagem das tartarugas marinhas.....                                                          | 24 |
| Figura 12 | Medição curvilínea da carapaça das tartarugas marinhas.....                                   | 24 |
| Figura 13 | Divisão do corpo para análise da distribuição dos epibiontes.....                             | 27 |
| Figura 14 | Gráfico da quantidade de tartarugas que apresentaram incrustações em cada parte do corpo..... | 32 |
| Figura 15 | Gráfico de quantidade total de craca em cada parte do corpo.....                              | 32 |

## LISTA DE TABELAS

|          |                                                                                                                                   |    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 | Tabela de registro dos dados relativos a avaliação do trabalho contendo a condição corpórea, tumoral e presença dos epibiontes... | 27 |
| Tabela 2 | Dadas de tartarugas, cracas e comprimento por local de captura.....                                                               | 30 |
| Tabela 3 | Dados de tartarugas e cracas para cada condição corpórea.....                                                                     | 31 |
| Tabela 4 | Presença e ausência de alga pela condição corpórea.....                                                                           | 35 |



## LISTA DE SIGLAS

|               |                                                                          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| BO            | Condição corpórea Boa                                                    |
| CASCO AD      | Casco/plastrão anterior direito                                          |
| CASCO AE      | Casco anterior esquerdo                                                  |
| CASCO B-AD    | Casco borda anterior direito                                             |
| CASCO B-AE    | Casco borda anterior esquerdo                                            |
| CASCO B-PD    | Casco borda posterior direito                                            |
| CASCO B-PE    | Casco borda posterior esquerdo                                           |
| CASCO PD      | Casco posterior direito                                                  |
| CASCO PE      | Casco posterior esquerdo                                                 |
| CST           | Companhia siderúrgica do Tubarão, Atual ArcelorMittal/Tubarão            |
| CURVA         | Região de captura na Curva da Jurema                                     |
| IBAMA         | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| ICMBio        | Instituto Chico Mendes de conservação e Biodiversidade                   |
| IUCN          | International Union for Conservation of Nature and Natural Resources     |
| MARCA D       | Marca na nadadeira direita                                               |
| MARCA E       | Marca na nadadeira esquerda                                              |
| ME            | Condição corpórea Média                                                  |
| NAD           | Nadadeira anterior direita                                               |
| NAE           | Nadadeira anterior esquerda                                              |
| NPD           | Nadadeira posterior direita                                              |
| NPE           | Nadadeira posterior esquerda                                             |
| PLASTRÃO AD   | plastrão anterior direito                                                |
| PLASTRÃO AE   | plastrão anterior esquerdo                                               |
| PLASTRÃO B-AD | plastrão borda anterior direito                                          |
| PLASTRÃO B-AE | plastrão borda anterior esquerdo                                         |
| PLASTRÃO B-PD | plastrão borda posterior direito                                         |
| PLASTRÃO B-PE | plastrão borda posterior esquerdo                                        |
| PLASTRÃO PD   | plastrão posterior direito                                               |
| PLASTRÃO PE   | plastrão posterior esquerdo                                              |
| Projeto TAMAR | Projeto Tartaruga Marinha                                                |
| RU            | Condição corpórea Ruim                                                   |
| UVV           | Universidade de Vila Velha                                               |

## SUMÁRIO

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                  | <b>11</b> |
| <b>2 OBJETIVOS.....</b>                   | <b>14</b> |
| 2.1 OBJETIVO GERAL.....                   | 14        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....            | 14        |
| <b>3 HIPÓTESE.....</b>                    | <b>15</b> |
| <b>4 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS.....</b> | <b>16</b> |
| 4.1 ÁREA DE ESTUDO.....                   | 16        |
| 4.2 CAPTURA DE TARTARUGAS.....            | 18        |
| 4.3 COLETAS DOS DADOS.....                | 21        |
| 4.4 DIVISÃO CORPÓREA.....                 | 26        |
| 4.5 ANÁLISE DA CONDIÇÃO CORPÓREA.....     | 27        |
| 4.6 ANÁLISE DOS DADOS.....                | 28        |
| 4.6.1 Análises preliminares.....          | 28        |
| 4.6.2 ANOVA.....                          | 28        |
| 4.6.3 QUI-QUADRADO.....                   | 29        |
| <b>5 RESULTADOS.....</b>                  | <b>30</b> |
| 5.1 CAPTURA DE TARTARUGAS.....            | 30        |
| 5.2 CONDIÇÃO CORPÓREA.....                | 31        |
| 5.3 DISTRIBUIÇÃO DAS CRACAS.....          | 32        |
| 5.5 PRESENÇA DE ALGAS .....               | 34        |
| <b>6 DISCUSSÃO.....</b>                   | <b>36</b> |
| <b>7 CONCLUSÃO.....</b>                   | <b>40</b> |
| <b>8 REFERÊNCIAS.....</b>                 | <b>41</b> |

## RESUMO

No mundo são sete espécies de tartarugas marinhas sendo cinco encontradas no Brasil. A espécie *Chelonia mydas* (tartaruga verde) é encontrada em mares tropicais e subtropicais e, por serem basicamente herbívoras depois que chegam à fase jovem são encontradas em regiões costeiras, próximo a ilhas e afloramento rochosos. Seu corpo serve de substrato para uma variedade de epibiontes que se distribuem de forma diferente ao longo de seu corpo, sendo as cracas os animais que mais incrustam as tartarugas.

No presente estudo foram avaliadas algumas condições propícias à incrustação e como esses fatores poderiam estar correlacionados para facilitar uma maior fixação dos epibiontes nas tartarugas marinhas.

Os dados foram obtidos a partir da amostragem de 338 tartarugas verdes juvenis capturadas na ArcelorMittal/Tubarão, na Curva da Jurema e encalhadas nas praias ao longo da Grande Vitória, cujos resultados encontrados mostraram que a condição corpórea e o tamanho das tartarugas marinhas podem influenciar na quantidade de incrustação assim como cada parte do corpo devido à facilidade que os epibiontes encontram para se fixar.

Palavras chaves: Tartaruga marinha, epibiontes, cracas, incrustação.

## 1 INTRODUÇÃO

Das sete espécies de tartarugas marinhas existentes no mundo, cinco são encontradas no litoral brasileiro: *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente), *Dermochelys coriacea* (tartaruga-gigante) e *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva) (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999).

A espécie *Chelonia mydas* é encontrada em mares tropicais e subtropicais, em geral entre 40°N e 40°S de latitude e ocorre em águas costeiras e praias de desova de pelo menos 139 países (HIRTH, 1997). Como a maioria das tartarugas marinhas, as tartarugas-verdes são migratórias, possuindo um ciclo de vida complexo e maturação sexual tardia não se sabendo muito sobre os primeiros anos após o seu nascimento, que são chamados de “anos perdidos” e que ocorre em região epipelágica (CARR, 1987). Ao deixarem a fase oceânica e passarem para a região nerítica, mudam sua dieta de onívoras para basicamente herbívoras, onde ficam até alcançarem a maturidade. Após a maturidade sexual iniciam suas migrações reprodutivas entre as áreas de alimentação e desova, que normalmente ocorrem em intervalos de anos (HIRTH, 1997).

Por serem animais herbívoros, as *C.mydas* são comumente visto próximo à costa, ilhas, e afloramentos rochosos alimentando-se de algas (DARRÉ CASTELL, 2005; TOREZANI *et al*, 2009). Exemplares juvenis e adultos são encontrados em áreas de alimentação ao longo de praticamente toda a costa brasileira e esta é a espécie mais abundante no litoral do Espírito Santo, mesmo tendo no Brasil sua área de desova em ilhas oceânicas (MOREIRA *et al.*, 1995; BELLINI *et al*, 1996).

Vários fatores como o consumo indiscriminado dos ovos e da carne, morte das fêmeas, destruição do hábitat, captura incidental, poluição marinha, doenças, entre outros, levaram esta espécie a ser incluída como “Vulnerável” na lista oficial de Animais Brasileiros Ameaçados de Extinção (IBAMA, 2003) e “Em Perigo” pela International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN, 2009).

Uma variedade de organismos marinhos ocorre como simbioses de tartarugas marinhas (HIRTH, 1997; DODD, 1988), entre eles estão uma variedade de incrustantes como, cirripédios, hirundíneos, trematodas, algas, poliquetas e

anfípodas que ocorrem em alta frequência (HIRTH, 1997; PFALLER *et al.*, 2006; LORETO & BONDIOLI, 2008; HAYASHI & TSUJI, 2007; KITSOS *et al.*, 2005). Muitos epibiontes se fixam na fase larval e utilizam algum tipo de substrato consolidado, sendo o corpo das tartarugas marinhas um local bastante propício. Um dos papéis das tartarugas marinhas no ecossistema marinho é fornecer substrato para diversas comunidades de epibiontes, principalmente na carapaça.

A distribuição de incrustantes ao longo do corpo das tartarugas marinhas parece ser diferente, sendo resultado de vários fatores como abrasão do contato com as nadadeiras ou com material mais duro (pedras), disponibilidade de comida, dissecação, fluxo da água, entre outros. Matsuura e Nakamura (1993) encontraram que a distribuição da craca *Chelonibia testudinaria* em *Caretta caretta* não era uniforme. Em geral alguns fatores como estresse, predação, doenças entre outros, podem levar a uma variação na composição de incrustantes nas tartarugas marinhas (FRICK *et al.*, 2000).

As cracas são os animais que mais se encontram incrustados em tartarugas marinhas (HIRTH, 1997), podendo ser observadas sozinhas ou associadas com outras espécies (CASALE *et al.*, 2004). Não são considerados parasitas, apenas a usam como substrato e locomoção (FOSTER, 1987). Young (1999) descreve os cirripédios, como sendo crustáceos de vida sésil com grande variedade de forma, cuja dispersão se dá na fase larval distribuindo-se no plâncton.

Algumas famílias de cirripédios são mais frequentemente encontradas associadas às tartarugas marinhas como as oportunistas Balanidae, Lepadidae e as comensais da superfamília Coronuloidea (ALONSO, 2007), como as espécies *Chelonibia testudinaria* e *Plathylepas hexastylus*. Essas espécies de cracas comensais raramente são encontradas sobre outros vertebrados e algumas são espécie-específicas. Mesmo sendo mais numerosos, não existem muitos trabalhos que falem sobre esses animais incrustando tartarugas-verdes em áreas de alimentação. *Caretta caretta* e *Eretmochelys imbricata* são as espécies que possuem mais incrustantes comparando com a *Chelonia mydas* (FRICK *et al.*, 2000; PEREIRA *et al.*, 2006). A *Caretta caretta* é considerada por alguns autores como um verdadeiro ecossistema (BÁEZ *et al.*, 2005), hospedando uma grande diversidade de epibiontes. Pereira *et al.*, 2006 em um estudo realizado no nordeste do Brasil com 32 tartarugas-verdes juvenis, encontraram somente cirripédios e hirundíneos.

Infelizmente poucos trabalhos realizados no Brasil falam sobre epibiontes em *Chelonia mydas* (BUGONI *et al.*, 2001; PEREIRA *et al.*, 2006), a maioria dos trabalhos são realizados com a espécie *Caretta caretta* (KITSOS *et al.*, 2005; STAMPER *et al.*, 2005; PFALLER *et al.*, 2006), sendo que atualmente, a maioria dos estudos são realizados em áreas de reprodução (BJORNDAL, 1999; LÓPEZ-MENDILAHARSU *et al.*, 2006) pois, devido ao fato de serem animais migratórios, há uma dificuldade para maiores estudos com os animais em ambiente marinho.

Poucos trabalhos avaliam a interação entre epibiontes e tartarugas marinhas e também seus efeitos nas tartarugas (SCHARER, 2003; CASALE *et al.*, 2004). Entretanto maiores estudos poderiam revelar informações como por exemplo, as tartarugas podem conter os mesmos espécimes de epibiontes de regiões rochosas adjacentes (SCHARER, 2003) ou maiores incrustações de cracas podem estar associadas a maiores tartarugas (CASALE, 2004).

A partir de observações pessoais e ratificadas por trabalhos desenvolvidos com tartarugas marinhas, avaliou-se que alguns fatores são mais propícios à incrustação como a condição corpórea da tartaruga (ALONSO, 2007), letargia, locais do corpo (PEREIRA *et al.*, 2007) mais abrigados, etc, entretanto, existem vários fatores que influenciam na variabilidade de incrustação como localização geográfica, temperatura do local, partes do corpo, etc. Tendo em vista essa relação, iniciou-se um estudo mais detalhado sobre o assunto e o questionamento, se realmente essa relação tem uma afinidade tão grande como observada. Com a indagação descrita, surgiu o intuito de se fazer esse estudo e de verificar essa íntima relação entre os incrustantes e as tartarugas marinhas da espécie *Chelonia mydas*, conhecida como tartaruga-verde.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

- Avaliar a distribuição de cracas associadas às tartarugas marinhas da espécie *Chelonia mydas* encontradas em áreas de alimentação ao longo do litoral da Grande Vitória.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Analisar a quantidade e localização de cracas no corpo das tartarugas-verdes capturadas intencionalmente vivas na siderúrgica da ArcelorMittal Tubarão, na praia da Curva da Jurema e nas tartarugas encontradas encalhadas vivas ou mortas ao longo do litoral da Grande Vitória;
- Avaliar se a incrustação de cracas e a presença de algas no casco estão relacionadas com a condição corpórea da tartaruga-verde;
- Verificar se a presença de tumores em tartarugas-verdes influencia a incrustação de cracas.

### **3 HIPÓTESE**

A quantidade de incrustantes no corpo de tartarugas-verdes está relacionada a alguns fatores que podem facilitar a incrustação, como condição corpórea, letargia, locais do corpo mais abrigado, presença de tumores, etc.. Espécimes em condição corpórea ruim, por exemplo, são muito mais propícios a serem incrustados, quando comparados às tartarugas em boa condição corpórea.



## 4 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

### 4.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado em dois pontos de captura de tartarugas marinhas na Grande Vitória, um no município da Serra (efluente final da ArcelorMittal/Tubarão) ( $20^{\circ}15'50''\text{S}$ ,  $40^{\circ}13'44''\text{W}$ ) (Figuras 1) e outro na Baía do Espírito Santo, em Vitória (entre a Praia do Canto e a Ilha do Frade), (Figuras 2).



Figura 1: Efluente final da ArcelorMittal/Tubarão



Figura 2: Curva da Jurema (fonte: IMAGESHACK, 2009)

Tartarugas marinhas encontradas encalhadas vivas ou mortas nas praias da Grande Vitória também entraram no estudo (Figura 3).



Figura 3: Tartaruga-verde encontrada morta na Curva da Jurema

A ArcelorMittal/Tubarão está localizada a 14 km ao norte de Vitória, estado do Espírito Santo. A usina é uma siderúrgica e a área de estudo fica na parte final do canal efluente da ArcelorMittal, com uma extensão de 290m, 30m de largura e uma

média de 2m de profundidade. Nesse canal é jogado o esgoto tratado, tendo um elevado teor de nitrogênio e fósforo. Devido a tal fator, há uma proliferação de alga, principalmente da espécie *Enteromorpha* sp. que serve de alimentação para as tartarugas-verdes.

O outro local de estudo, realizado entre a Ilha do Frade e a Praia do Canto, é uma área bastante urbanizada com atividades portuárias e recebe esgotos domésticos e industriais. Possui uma profundidade aproximada entre 1 a 3 metros e temperatura entre 22 a 26°C. Pelo excesso de nutrientes no local e a baixa hidrodinâmica causada por ser um local abrigado, a água, juntamente com o esgoto, tende a se residir por mais tempo, criando um local de grande proliferação de alga.

Esses dois locais de estudos, assim como toda a costa do estado, são áreas de alimentação e desenvolvimento de tartarugas marinhas da espécie *Chelonia mydas*.

A coleta dos dados foi realizada durante o período de um ano e oito meses, de setembro de 2007 até maio de 2009.

## **4.2 Captura de tartarugas**

A captura de tartarugas marinhas foi realizada semanalmente no efluente final da ArcelorMittal/Tubarão com o auxílio de duas tarrafas (3 m de altura, malha 10, nylon 0,70) (Figura 5) e por captura manual, onde os estagiários posicionavam-se sobre as pedras ao longo de todo o canal procurando avistar uma tartaruga. Ao localizar, a tarrafa era lançada ou era efetivado o mergulho sobre a tartaruga e, quando capturadas, elas eram analisadas.



Figura 4: Captura por meio de tarrafa no canal da ArcelorMittal/Tubarão

No segundo local de estudo (Curva da Jurema - Figura 6), foram utilizados dois barcos de madeira e duas redes de emalhe (450m x 10m; malha 10) que eram unidas pelos 4 pescadores formando um cerco. Uma vez por mês, a rede ficava na água por aproximadamente 4 horas, sendo monitorada constantemente para a retirada das tartarugas.





Figura 5: Pescadores colocando a rede de espera na curva da jurema

Já as tartarugas encalhadas vivas ou mortas nas praias da Grande Vitória eram encontradas pela população em geral como banhistas, donos de quiosques, guarda-vidas, garis ou policiais que avisavam ao Projeto TAMAR/ICMBio. As tartarugas eram recolhidas por estagiários do TAMAR de plantão, analisadas em relação à incrustação e levadas à destinação correta.

As tartarugas encalhadas recolhidas ainda com vida eram levadas para tratamento em tanques sob supervisão de profissionais da área, as mortas eram levadas e necropsiadas na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Vila Velha (UVV) ou enterradas, quando em estado adiantado de decomposição (Figura 6).



Figura 6: Tartaruga-verde em avançado estado de decomposição sendo enterrada

### 4.3 Coleta dos dados

Depois de capturadas, as tartarugas vivas eram marcadas com anilhas de inconel (National Band and Tag Co., USA, modelo 681), com o auxílio de um alicate especial, nas nadadeiras anteriores, na posição proximal entre a primeira e a segunda escama da nadadeira, de acordo com o padrão metodológico adotado pelo Projeto TAMAR/ICMBio (Figura 7 e 8).



Figura 7: Marcação na nadadeira anterior direita



Figura 8: Anilha entre a primeira e segunda escama

Os animais foram examinados cuidadosamente dorsal e ventralmente para a avaliação da sua condição corpórea, presença ou ausência de epibiontes (Figuras 9 e 10), depois foram também pesados (balança Filizola com capacidade para 20kg e 50 kg, com precisão de 0.1kg e 0.2kg, respectivamente - Figura 11) e medidos com fita flexível de plástico (comprimento e largura curvilíneo da carapaça em cm - Figura 12). Para se obter o comprimento curvilíneo da carapaça, a fita foi colocada diretamente sobre as placas superiores do casco do animal, tomando-se as medidas da distância entre a extremidade anterior e posterior da carapaça. Entende-se como extremidade anterior a borda da placa nugal, não devendo incluir a espessura do casco, e extremidade posterior o ponto médio do segmento de reta que une as extremidades das placas supracaudais. A largura do casco foi obtida pela região mais larga da carapaça, que é no segundo par de placas.





Figura 9: Análise dorsal (cracas no casco)



Figura 10: Análise ventral (cracas no plastrão)





Figura 11: Pesagem das tartarugas marinhas



Figura 12: Medição curvilínea da carapaça das tartarugas marinhas

A presença de diversas espécies de cracas foi verificada. Dentre elas, foi observada a espécie *Chelonibia testudinaria* caracteristicamente incrustando partes duras e pelo menos outra espécie ainda não identificada, mas aparentando ser do gênero *Plathylepas*, incrustando partes moles. Portanto, este trabalho será sobre cracas sem distinção das espécies.

Todas as cracas das tartarugas encontradas mortas ou vivas encalhadas e das capturadas intencionalmente ao longo da costa da Grande Vitória foram quantificadas e verificadas quanto à sua localização. A abundância das cracas foi expressa através do número total de indivíduos encontrados em todas as tartarugas amostradas. As algas foram avaliadas quanto à presença ou ausência.

Além das cracas, outros epibiontes também apareceram nas tartarugas marinhas estudadas (poliquetos, isopodas, sanguessugas, ovo de sanguessugas etc), mas não foram analisados como as cracas, somente observados.

O recolhimento dos dados foi feito utilizando-se a Tabela 1 e quando recapturadas, todos os dados eram novamente coletados.

Ao todo foram capturadas 717 tartarugas marinhas, todas da espécie *Chelonia mydas*, sendo 50 capturadas na Curva da Jurema, 560 tartarugas no efluente final da ArcelorMittal/Tubarão e 107 tartarugas encontradas encalhadas vivas ou mortas nas praias da Grande Vitória.

Em primeira instância foram retiradas todas as tartarugas recapturadas, sendo uma da Curva da Jurema e 348 da ArcelorMittal/Tubarão, foi analisada somente a primeira captura. Essa padronização foi feita, para que não houvesse modificação dos dados, já que em alguns casos os epibiontes eram retirados.

Em segunda instância foram retiradas 30 tartarugas encontradas em encalhes que apresentaram dificuldades para análise dos dados, como decomposição avançada, falta de alguma parte do corpo ou retirada dos epibiontes por banhistas.

Na tabela foi registrado o número de registro de cada tartaruga capturada pelo Projeto TAMAR/ICMBio, a condição corpórea da tartaruga, a categoria de infestação de tumor das tartarugas sendo (0=tartarugas sem tumores; 1=levemente tumoradas; 2= moderadamente e 3= gravemente) (WORK & BALAZS, 1999), a localização das cracas no corpo das tartarugas, presença de alga (vegetal), presença de sedimento

(grão), presença de outros animais (animais) e havia um local para observações e complementação.

#### 4.4 Divisão corpórea

Todas as tartarugas marinhas encontradas foram avaliadas cuidadosamente na parte ventral e dorsal, quanto à localização de todas as cracas no corpo. Para quantificar os locais de incrustação a tartaruga foi dividida em várias regiões: **Cabeça**, **Pescoço**, **NAD** (nadadeira anterior direita), **NAE** (nadadeira anterior esquerda), **NPD** (nadadeira posterior direita) **NPE** (nadadeira posterior esquerda), **Cloaca**, **Marca D** (anilha na nadadeira direita), **Marca E** (anilha na nadadeira esquerda), **Casco** e **Plastrão**, sendo que o **Casco** e o **Plastrão** foram subdivididos em **AD** (anterior direito), **AE** (anterior esquerdo), **PD** (posterior direito), **PE** (posterior esquerdo), **B-AD** (borda anterior direita), **B-AE** (borda anterior esquerda) **B-PD** (borda posterior direita), **B-PE** (borda posterior esquerda). As zonas do plastrão e da carapaça (casco) foram divididas tendo uma área aproximadamente igual entre elas e que representassem regiões com diferentes padrões de fluxo de água e probabilidades de dissecação e abrasão (Figura 13).

Vale ressaltar que mesmo na tentativa de se equiparar as áreas, há uma diferença visível, da mesma forma também quando relacionando as demais partes do corpo entre si. Logo as comparações feitas não se basearam na área.

No casco foi traçado uma linha reta, já no plastrão o traçado segue as linhas das placas (Figura 13).

Depois de todos os dados coletados por um observador, a tartaruga era liberada no mar.

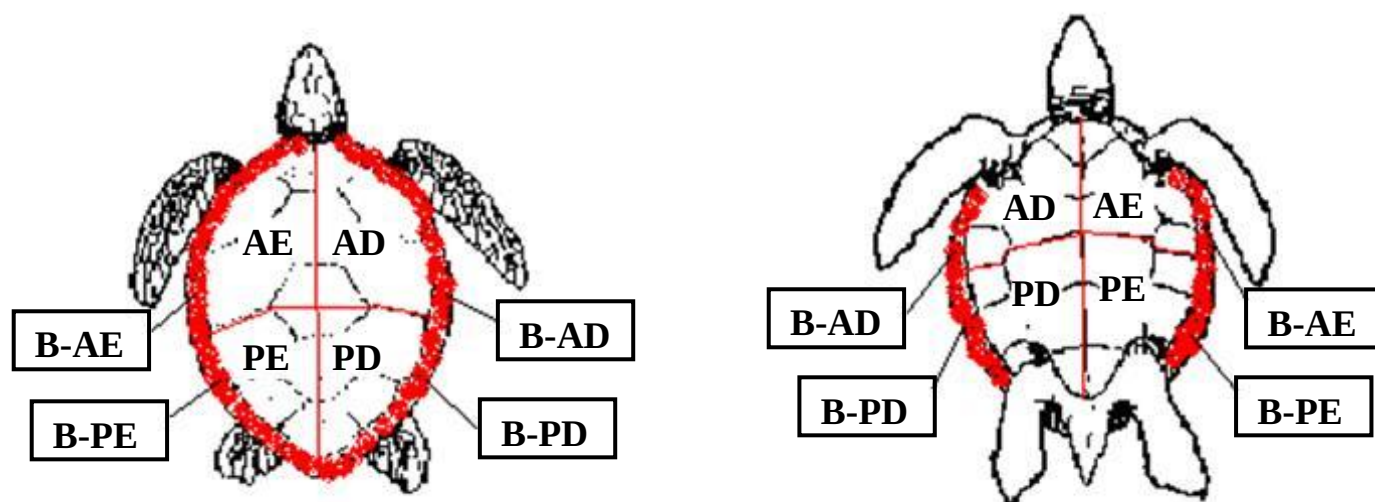


Figura 13: Divisão do corpo para análise da distribuição dos epibiontes

Tabela 1 – Tabela de registro dos dados relativos a avaliação do trabalho contendo a condição corpórea, tumoral e presença dos epibiontes.

| Registro: |          |            |             | Estados Corpóreo: ( ) BO ( ) MÉ ( ) RU |                                         |        |        |         |         |
|-----------|----------|------------|-------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|--------|--------|---------|---------|
| Espécie:  | ( * )    | ( ) animal | ( ) vegetal | ( ) grão                               | Papiloma: ( ) ausente ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 |        |        |         |         |
| Local:    | Cabeça   | Pescoço    | NAD         | NAE                                    | NPD                                     | NPE    | Cloaca | Marca D | Marca E |
| Total:    |          |            |             |                                        |                                         |        |        |         |         |
| Local:    | Casco    | AD         | AE          | PID                                    | PE                                      | B - AD | B - AE | B - PD  | B - PE  |
| Total:    |          |            |             |                                        |                                         |        |        |         |         |
| Local:    | Plastrão | AD         | AE          | PD                                     | PE                                      | B - AD | B - AE | B - PD  | B - PE  |
| Total:    |          |            |             |                                        |                                         |        |        |         |         |

#### 4.5 Análise da condição corpórea

A condição corpórea foi avaliada segundo Walsh (1999) como boa (BO), média (ME) ou ruim (RU).

Esta análise foi feita observando-se as características dos olhos, a musculatura do pescoço, nadadeiras, região axilar e inguinal e afundamento do plastrão. A tartaruga era considerada BO, se o plastrão fosse convexo, os olhos normais, os músculos do pescoço tivessem tecido gorduroso e as áreas inguinais e axilares fossem protuberantes. As tartarugas em condição ME possuíam o plastrão um pouco côncavo, os olhos normais ou um pouco fundos, os músculos do pescoço com pouco tecido gorduroso, e as áreas inguinais e axilares ligeiramente sulcados. Já as

em condição RU, o plastrão estava muito côncavo, os olhos fundos, os músculos do pescoço sem tecido gorduroso e as áreas inguinais e axilares bastantes sulcados.

Além da análise da condição corpórea, as tartarugas foram examinadas em relação à qualquer outras interferências (amputações, tumores nos olhos, ingestão de plástico), já que poderiam causar letargia nas tartarugas.

## 4.6 Análise dos dados

### 4.6.1 Análises preliminares

A quantidade de cracas por tartaruga e por cada região do corpo, a média de cracas e o desvio padrão total em cada ponto de captura e para cada condição corpórea.

O casco e o plastrão foram agrupados em partes centrais ou centro (**CASCO/PLASTRÃO AD, AE, PD, PE**) e bordas (**CASCO/PLASTRÃO B-AD, B-AE, B-PD, B-PE**) para facilitar as análises de correlação estatística dos dados quando necessário.

### 4.6.2 ANOVA

Com o objetivo de se obter uma relação de significância ( $p \leq 0,05$ ) entre a quantidade de cracas associadas à *Chelonia mydas* e a condição corpórea e para outras variáveis, foi feito o teste ANOVA:

$$y = fc(\text{condição} + \text{comprimento})$$

Onde  $y$  é o total de craca. As variáveis, condição corpórea e comprimento do casco foram analisadas juntas, sendo a condição uma variável categorial e o comprimento uma variável contínua (usado como co-variável na ANOVA). As médias de número de cracas para as três categorias de condição foram testadas entre si pelo teste de Bonferroni sobre as médias marginais estimadas.

#### 4.6.3 QUI-QUADRADO

Foi realizado o teste do QUI-QUADRADO para verificar se teria alguma relação entre a presença de alga com a condição corpórea. O grau de significância também foi dado quando fosse  $p \leq 0,05$ .

Para a avaliação da localização das cracas no corpo das tartarugas, o teste de distribuição do QUI-QUADRADO foi usado comparando a quantidade de tartarugas sem cracas com a quantidade de tartarugas com cracas em cada ponto desejado. Esta distribuição compara os valores reais com os esperados.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Captura de tartarugas

Neste estudo foram analisadas 338 tartarugas marinhas: 49 da Curva da Jurema, 212 na ArcelorMittal/Tubarão e 77 tartarugas encalhadas, com um total de 6898 cracas, incrustando 205 tartarugas nesses três locais. Em quase um terço das tartarugas não houve qualquer tipo de incrustação por cracas.

Tabela 2: Dadas de tartarugas, cracas e comprimento por local de captura

|                           | <b><i>CURVA</i></b> | <b><i>ARCELOR</i></b> | <b><i>ENCALHE</i></b> | <b><i>TOTAL</i></b> |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| <b><u>Tartarugas</u></b>  |                     |                       |                       |                     |
| <i>total</i>              | 49                  | 212                   | 77                    | 338                 |
| <i>com craca</i>          | 38                  | 110                   | 57                    | 205                 |
| <i>sem craca</i>          | 11                  | 102                   | 20                    | 133                 |
| <b><u>Cracas</u></b>      |                     |                       |                       |                     |
| <i>total</i>              | 268                 | 3166                  | 3464                  | 6898                |
| <i>Média±Desv.Pad</i>     | 5,4±6,0             | 14,9±64,5             | 44,9±124,6            | 20,4±79,4           |
| <b><u>Comprimento</u></b> |                     |                       |                       |                     |
| <i>máximo/mínimo (cm)</i> | 52,8/30,0           | 56,1/28,3             | 64,8/26,7             | 64,8/26,7           |
| <i>médio (cm)</i>         | 41,8                | 38,6                  | 42,4                  | 39,9                |

A média de cracas foi maior para as tartarugas encontradas encalhadas com 44,9 cracas por tartaruga, seguido da ArcelorMittal com 14,9 e da Curva da Jurema com 5,4 cracas por tartaruga. A média de cracas por tartaruga nas regiões da Curva da Jurema, ArcelorMittal/Tubarão e Encalhe juntas foi de 20,4.

As tartarugas de encalhe tiveram 50% das cracas, apresentando tartarugas de 0 (zero) até 938 cracas.

Ocorreu uma correlação significativa ( $p=0,002$ ) entre tamanho do casco e a quantidade de cracas demonstrado pelo teste ANOVA, correlacionando a condição RU com a BO e ME, sendo BO=ME. Quanto maior o corpo da tartaruga, maior a área para ser incrustada.

Foi encontrado um valor máximo de comprimento do casco de 64,8 centímetros e mínimo de 26,7, sendo que a média de comprimento foi de 39,9 (Tabela 2).

## 5.2 Condição corpórea

Das 338 tartarugas capturadas, 292 estavam em condição corpórea boa (BO), 33 médias (ME) e 13 ruins (RU). Os resultados do trabalho mostraram que houve uma diferença significativa na média das cracas para cada condição, de RU para ME e RU para BO.

Tabela 3: Dados de tartarugas e cracas para cada condição corpórea

|                                 | <b>BO</b> | <b>ME</b> | <b>RU</b>   | <b>Total</b> |
|---------------------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| <i>Tartarugas</i>               | 292       | 33        | 13          | 338          |
| <i>Cracas</i>                   | 3017      | 1095      | 2786        | 6898         |
| <i>Média de cracas±Desv.Pad</i> | 10,3±25,5 | 33,2±78,8 | 214,3±318,1 | 20,4±79,4    |

A abundância de cracas por tartaruga com classificação BO foi de 43,7% do total das cracas, enquanto que para ME e RU foram de 15,9% e 40,4 respectivamente.

O teste ANOVA demonstrou diferenças significativas entre a condição corpórea ( $p < 0,001$ ). Os testes de Boferroni sobre as médias marginais estimadas evidenciaram que  $RU < BO$ ,  $RU < ME$  e  $BO = ME$ .

As tartarugas ruins apresentaram uma maior variedade de espécies de epibiontes, cuja maioria delas não foram encontradas em tartarugas BO e ME.

De todas as tartarugas encontradas, somente quatro (recolhidas encalhadas) sofriam algum tipo de “interferência” (perda de membros, ingestão de nylon ou cegueira) e apresentaram-se incrustadas por outros epibiontes e com quantidade de cracas acima da média.

Todas as outras tartarugas que apresentaram “interferências” estavam em boa ou média condição corpórea, com ausência ou pouquíssimas cracas e sem qualquer outro epibionte.



### 5.3 Distribuição das cracas

A distribuição das cracas ao longo das regiões do corpo das tartarugas é mostrada na figura 14 e 15.

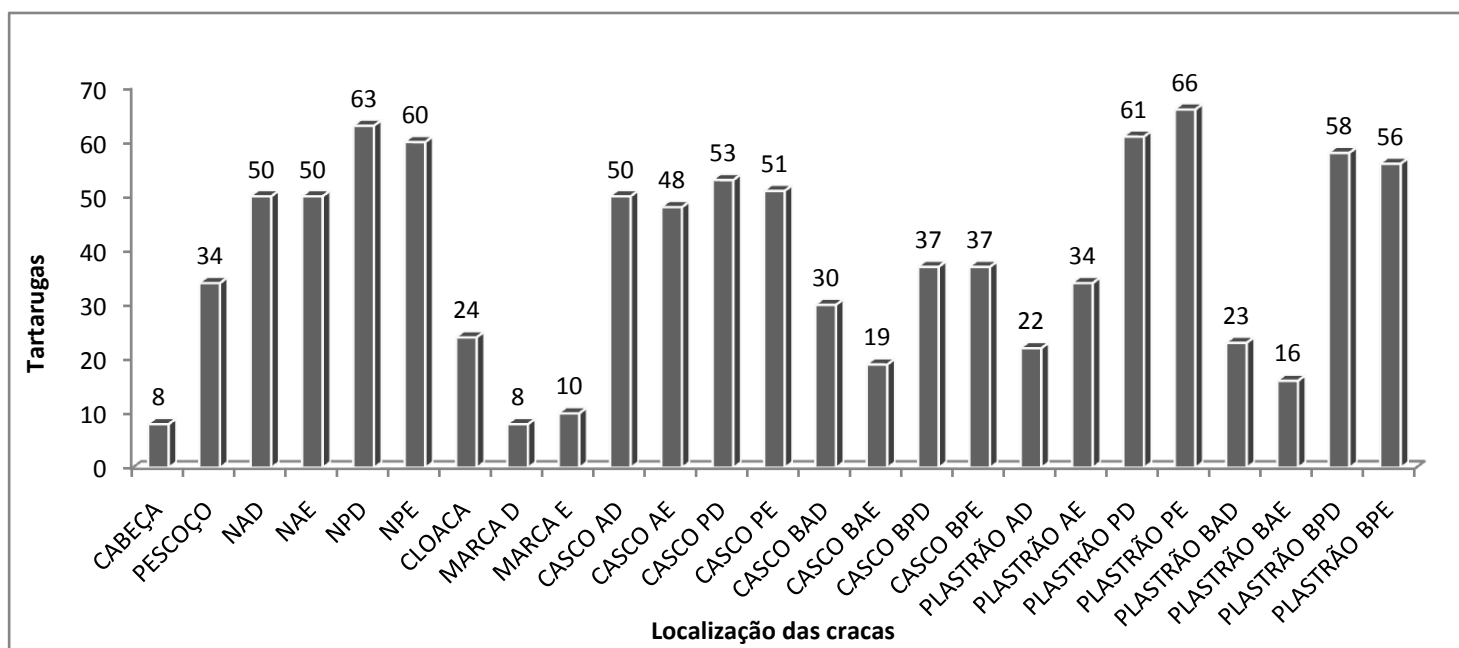


Figura 14: Gráfico da quantidade de tartarugas que apresentaram incrustações em cada parte do corpo

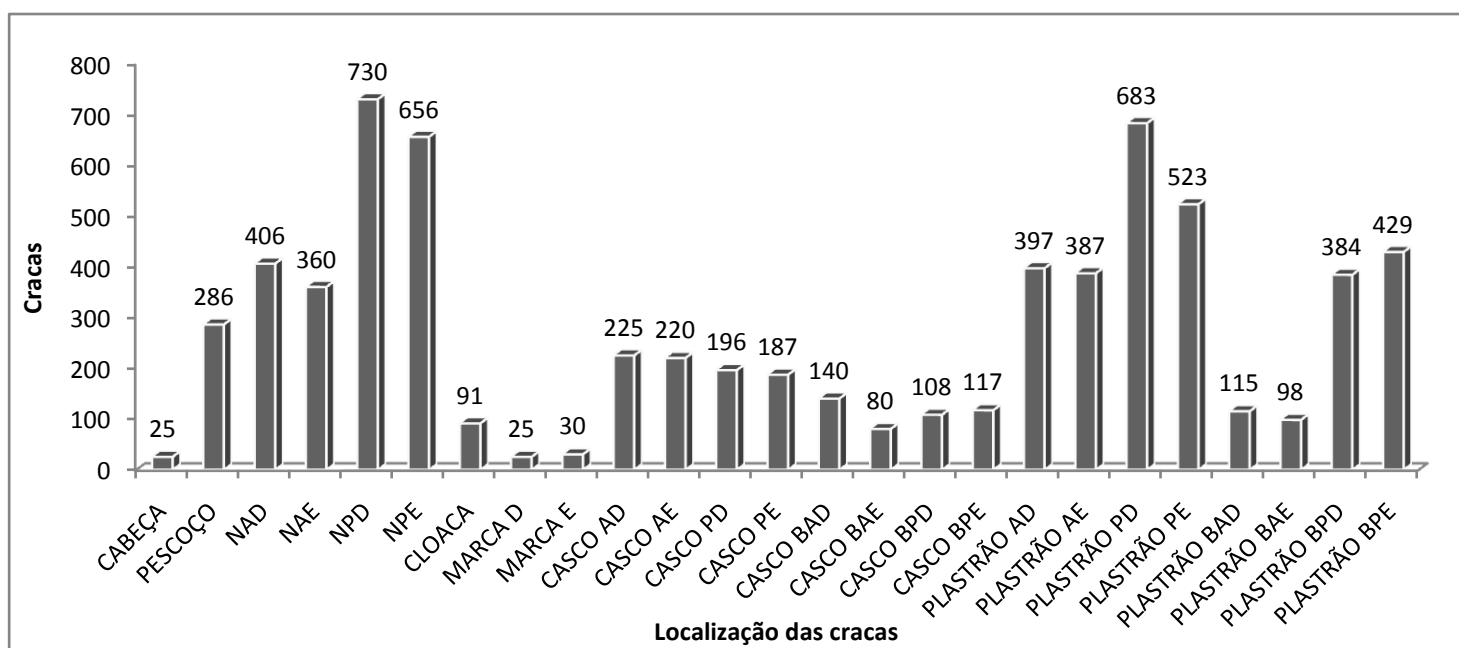


Figura 15: Gráfico de quantidade total de craca em cada parte do corpo

Das 338 tartarugas capturadas 66 (20%) possuíam cracas no PLASTRÃO PE, local com maior número de tartarugas sendo incrustadas, seguindo a NPD com 63 tartarugas incrustadas por cracas (18,6%) e do PLASTRÃO PD com 18%. A cabeça e as MARCAS D e E tiveram as menores quantidades de tartarugas sendo incrustadas, com 8 tartarugas possuindo cracas na cabeça, 8 na MARCA D e 10 na MARCA E, equivalendo a 2,4%, 2,4%, e 3% respectivamente.

As nadadeiras posteriores apresentaram 60 e 63 tartarugas com incrustação, atingindo 17,8% e 18,6% respectivamente, enquanto que as NAD E NAE tiveram 50 tartarugas com incrustação em cada, equivalendo a 14,8%.

A CLOACA mesmo estando em local de menor atrito apresentou somente 7,1% das tartarugas com incrustação.

A parte anterior do casco não apresentou uma variação significativa relacionado com a parte posterior ( $p=0,7$ )

Já em relação às bordas do casco, as partes posteriores tiveram 11% de tartarugas incrustadas em cada um dos lados, enquanto que as anteriores apresentaram 8,9% e 5,6%. A diferença entre as bordas anteriores e posteriores foi significativo ( $p=0,02$ ).

As maiores variações de quantidade de tartarugas com incrustações foram observadas no plastrão cujos valores variaram de 4,7% no PLASTRÃO BAE a 19,5% no PLASTRÃO AE. As partes posteriores do plastrão apresentaram uma maior ocorrência de incrustação quando comparadas com as partes anteriores. Na parte central ( $p<0,001$ ), nas bordas ( $p<0,001$ ) e em todo o plastrão ( $p<0,001$ ), os valores foram bastante significativos.

A figura 15 mostra as variações de quantidade de cracas em cada parte do corpo, sendo que o local com maior densidade de incrustação foi a NPD apresentando 730 cracas das 6898 encontradas no total, representando 10,6% de todas as cracas. A cabeça e as MARCA E e MARCA D, apresentaram os menores valores de densidade de incrustação com 0,4% das cracas.

Na parte central do CASCO, a parte anterior apresentou mais cracas do que a parte posterior ( $p=0,02$ ) com 445 cracas na parte anterior e 383 na posterior, No entanto, a borda do casco não demonstrou um padrão de diferença significativa ( $p=0,8$ ), já que

a borda anterior direita teve 2% das cracas e a anterior esquerda teve 1,2%, e as partes posteriores direita e esquerda tiveram 1,6% e 1,7% respectivamente.

A parte posterior do plastrão, tanto a parte central como as bordas foram mais incrustadas que a anterior, mostrando valores bastante significativos ( $p < 0,001$ )

O casco apresentou 18,5% de incrustação por cracas, enquanto o plastrão apresentou 43,7% do total das cracas possuindo uma diferença bastante significativa ( $p < 0,001$ ).

As nadadeiras apresentaram 31,2% das cracas, sendo que as nadadeiras anteriores tiveram 766 (11,1%) cracas e as posteriores 1386 cracas (20,1%), uma diferença significativa ( $p < 0,001$ )

Somando todas as cracas da parte posterior do corpo das tartarugas (**NPD, NPE, CLOACA, CASCO PD, CASCO PE, CASCO B-PD, CASCO B-PE, PLASTRÃO PD, PLASTRÃO PE, PLASTRÃO B-PD e PLASTRÃO B-PE**), foi achado 4104 cracas, 59,5%. Enquanto que na parte anterior (**NAD, NAE, MARCA D, MARCA E, CASCO AD, CASCO AE, CASCO B-AD, CASCO B-AE, PLASTRÃO AD, PLASTRÃO AE, PLASTRÃO B-AD e PLASTRÃO B-AE**) foi encontrado 2794 cracas, 40,5% mostrando uma diferença entre as partes ( $p < 0,001$ ).

Outros epibiontes também encontrados mostraram um grau de diferença quanto a localização, como os poliquetas que foram vistos no casco somente nas tartarugas RU e na parte interna das MARCAS nas tartarugas BO, ou os isópodos que em sua grande maioria foram observados associados a algas no casco de tartarugas ruins.

#### 5.4 Presença de algas

Houve 3 vezes mais tartarugas BO e ME sem alga e duas vezes menos tartarugas RU sem alga, apresentando um percentual onde 24% das BO e ME possuíam algas no corpo e 69% das ruins tiveram presença de alga, apresentando diferença significativa entre as condições corpóreas ( $p = 0,001$ ).

Tabela 4: Presença e ausência de alga pela condição corpórea

|                         | <b><i>BO</i></b> | <b><i>ME</i></b> | <b><i>RU</i></b> | <b>Total</b> |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|
| <i>Ausência de alga</i> | 221              | 25               | 4                | 250          |
| <i>Presença de alga</i> | 71               | 8                | 9                | 88           |
| <b>Total</b>            | 292              | 33               | 13               | 338          |

## 6 DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho mostraram que os epibiontes podem se fixar em qualquer parte do corpo de uma tartaruga marinha, variando quanto à localização e a quantidade, o mesmo foi proposto por Frick & Ross (2001), que mostraram que cracas pequenas do gênero *Platylepas* predominaram nas partes moles e frequentemente aparecem em grande quantidade. Hayashi & Tsuji (2007), separaram as cracas por espécies mostrando as diferentes incrustações nas partes moles e duras, onde a espécie de craca *Chelonibia testudinaria* incrustava as partes mais duras e a *Platylepas* spp as partes moles.

As análises dos dados mostraram que quanto maior a tartaruga mais incrustada pode se apresentar. Hayashi & Tsuji (2007) também encontrou uma correlação positiva do tamanho do casco com a quantidade de cracas. Tal informação vem ratificar que, quanto maior a área do corpo da tartaruga mais epibiontes ela poderá ter. Observou-se também que quanto maior o estado de letargia, tartarugas em ruim condição corpórea, por exemplo, maior será a chance dos epibiontes se fixarem, logo uma tartaruga grande e em péssima condição corpórea tenderá a ser muito mais incrustada. Isso vem mostrar, que a condição corpórea e o tamanho das tartarugas juvenis são fatores que estão diretamente ligados à incrustação

De acordo com Pfaller *et al* (2006), a incrustação inicial pode ser causada por vários motivos, inclusive pelo hidrodinamismo local que varia em cada ponto do corpo do animal, entretanto seu estudo realizou-se no casco de *Caretta caretta* e não nas outras partes do corpo. No mesmo trabalho também foi relatado que o fluxo é maior na região anterior e que isso poderia inibir o estabelecimento das larvas nessa região e aumentar a incrustação na região posterior (mais abrigada). Da mesma forma como observado por Pfaller *et al.* (2006), neste trabalho também foi observada uma relação de incrustação com a hidrodinâmica (local mais abrigado ou mais exposto) em cada ponto do corpo das tartarugas, onde a parte posterior apresentou-se muito mais incrustada que a parte anterior. No entanto, a cabeça recebe um maior atrito e mesmo sendo um local de fácil fixação devido a sua dureza, recebeu um dos menores valores de incrustação, assim como as anilhas de inonel (MARCAS D e E). As MARCAS, mesmo propiciando um local de substrato consolidado e de proteção em seu interior pode ter recebido pouca incrustação

devido ao seu pequeno tamanho, sendo que, as maiores incrustações foram na parte interna, que é um local mais protegido. Isso pode ser confirmado pela presença de tubos de sedimento de poliquetas, que foram encontrados em tartarugas sadias somente no interior das marcas, já nas tartarugas de condição ruim, apareceram poliquetas também no casco (mais exposto).

Como foi observado, os locais mais abrigados foram mais incrustados, onde as nadadeiras posteriores, mesmo possuindo uma menor área, tiveram mais incrustações que as anteriores, podendo ser causado pela localização e por sua função que proporcionam menor atrito com a água. Da mesma forma, a cloaca que, mesmo possuindo uma área bem pequena, apresentou um valor bastante significativo, podendo ser devido à sua localização.

A parte posterior do plastrão também foi mais incrustada que a anterior. Entretanto, diferentemente de Pereira *et al* (2006), que achou mais incrustações na parte posterior de *C.mydas* e Pfaller *et al* (2006), que achou em *C.caretta*, também maiores incrustações na parte posterior do casco, no presente trabalho o casco não seguiu a mesma regra, isso pode ser causado pela diferença dos locais de estudo pela análise de todos os epibiontes e não só para cracas ou pelo fluxo hidrodinâmico constante que o casco recebe em todas as tartarugas independentemente da condição corpórea. Mas o que se evidencia é que o plastrão pode sofrer variação de incrustação para cada condição corpórea da tartaruga, já que dentre outros fatores, tal parte é diretamente afetada com o emagrecimento das tartarugas marinhas, formando assim uma concavidade, podendo diminuir o fluxo que atinge o plastrão e diminuindo a dificuldade de fixação.

Houve uma diferença significativa da quantidade de cracas e da presença de alga em relação à condição corpórea das tartarugas, de RU para BO e RU para ME, mas não de BO para ME. Essa relação pode ter sido causada pela diferença de saúde, que as tartarugas muito debilitadas se apresentam, pois muitas tartarugas ruins ficam mais letárgicas ou até mesmo boiando, por estarem fracas e não conseguirem nadar ou mergulhar com facilidade favorecendo a incrustação. As algas nas tartarugas RU eram muito mais desenvolvidas (maiores), enquanto que nas BO e ME eram como lodo. Isso demonstra que a letargia afeta de forma direta as tartarugas em condição RU,

Da mesma forma, Alonso (2007) encontrou que tartarugas fracas ou em condição ruim, tiveram uma maior quantidade de *Amphibalanus* spp (espécie de craca) e correlacionou com um possível aumento da letargia por permanecerem mais tempo descansando. Felger *et al.* (1976) em um trabalho com *C. mydas* da Baixa Califórni, México, evidenciaram que as marcas no plastrão feitas pelo tempo de permanência no fundo e o aparecimento de algas no casco, podem estar associados ao estado letárgico das tartarugas marinhas que, no local estudado, pode ser causado por baixas temperaturas .

Mesmo aparecendo tartarugas BO e ME com bastante presença de cracas, os crustáceos em sua maioria eram menores e se localizavam nas partes moles do corpo, enquanto que nas tartarugas RU além de mais cracas maiores nas partes duras, apareceram mais variedades de espécies como de outras cracas, poliquetos, algas, isopodas, sanguessugas, ovos de sanguessugas, etc.. Essa variação do tamanho das cracas e localização podem ser visto também nos trabalhos de Alonso (2007), Hayashi & Tsuji (2007) e Kitsos *et al.* (2005), relacionando as *C. testudinaria* com as partes duras.

As quatro tartarugas que apresentaram simultaneamente anomalias e influência de epibiontes foram de Encalhes. Duas estavam em condição corpórea ruim, sendo que uma estava cega por causa dos tumores nos olhos e a outra havia ingerido nylon, que possivelmente atrapalhou o funcionamento normal do organismo, podendo ter sido esses os fatores causadores da péssima condição corpórea e provável estado de letargia. As outras duas tartarugas, mesmo estando em melhores condições corpóreas, o que significa que estavam se alimentando bem, podem ter sido incrustadas por uma quantidade expressiva de cracas, sanguessugas e ovos de sanguessugas, pelo possível fato de não terem se adaptado às novas condições causadas pela perda de uma ou ambas nadadeiras anteriores por estrangulamento ou dilaceração, já que tais fatores podem causar letargia nas tartarugas ou até mesmo a morte por infecção.

Pereira *et al* (2006) encontraram que todas as tartarugas juvenis de *C. mydas* analisadas possuíam pelo menos uma craca. Entretanto, Alonso (2007) encontrou em Cerro verde, que um pouco mais 10% das tartarugas capturadas em seu trabalho não possuíam algum tipo de incrustante e Hayashi & Tsuji (2007) também encontrou algumas tartarugas sem incrustantes. Da mesma forma, nesse trabalho

foi encontrado que 133 das 338 tartarugas não possuíam nenhuma craca e 101 não possuíam nenhuma espécie de epibionte. Neste estudo o que ficou evidenciado, é que a maioria das tartarugas que não possuía incrustantes, foi capturada na ArcelorMittal/Tubarão. Esse fato pode ter sido causado pelo fluxo constante, que se apresenta no local, já que há uma saída constante de água que forma um fluxo hidrodinâmico em direção ao mar.

Esse efluente possui uma temperatura mais elevada que a do mar, com uma média de 8°C acima da temperatura do mar, podendo portanto, a temperatura ser outro fator de extrema importância que dificulte a incrustação na ArcelorMittal.



## 7 CONCLUSÃO

A condição corpórea das tartarugas marinhas está diretamente ligada ao estado de letargia e à quantidade de incrustações. Os epibiontes se fixam mais facilmente em locais de menor fluxo como nas regiões mais posteriores do corpo, pois como visto, mesmo algumas regiões possuindo uma área menor, apresentaram-se mais incrustadas.

A presença ou ausência de alga foi influenciada pela condição corpórea, observado que em tartarugas BO e ME as algas eram bem ralas e em RU, na maioria das vezes, as algas já estavam bem mais desenvolvidas. A diferença na condição corpórea pode também ter influencia na quantidade e espécie de alga, mas isso não foi avaliado neste trabalho.

A diferença de severidade tumoral ou mesmo a presença de tumores mesmo não sendo avaliada em relação às cracas, pode ser um fator de grande influência para outros epibiontes, como sanguessugas que podem se abrigar mais facilmente nos tumores do que as cracas.

Outras características podem influenciar a quantidade de incrustação, entretanto precisam ser especificamente estudadas, como por exemplo, a área que cada região do corpo possui, pois como foi visto, o comprimento do casco teve influência direta na quantidade de incrustação e a CLOACA, que mesmo sendo um local de pequena área pôde receber bastantes incrustações.

Fatores como perda de membros, casco ou plastrão quebrados, presença de anzóis, nylon ou qualquer outra interferência, pode influenciar a condição corpórea ou levar a tartaruga a permanecer um período mais letárgico e mesmo apresentando boa condição corpórea pode apresentar incrustações.

A diferença da hidrodinâmica dos locais de captura pode ter influenciado a incrustação de algumas espécies de epibiontes, com isso novos estudos poderão provar essa questão.

## 8 REFERÊNCIAS

- ALONSO, L. **Epibiontes asociados a la tortuga verde juvenil (*Chelonia mydas*) en el área de alimentación y desarrollo de Cerro Verde, Uruguay**. Projeto de monografia, Buenos Aires. Tese de licenciatura em Ciências Biológicas. Faculdade de Ciências Exatas e Naturais. Universidade de Buenos Aires, Argentina, 2007.
- BÁEZ, J. C.; CAMIÑAS, J. A.; FLORES-MOYA, A. **La tortuga boba: todo un ecosistema marino**. Spin Cero, 2005.
- BELLINI, C.; MARCOVALDI, M.Â.; SANCHES, T.M.; GROSSMAN, A.; SALES, G. **Atol das Rocas Biological Reserve: second largest *Chelonia* rookery in Brazil**. Marine Turtle Newsletter, San Diego, 72, p.1-2, 1996.
- BJORNDAL, K. A. **Priorities for research in foraging habitats**. En: ECKERT, K. L., BJORNDAL, K. A., ABREU-GROBOIS, F. A. Y DONNELLY, M. (Eds.) Research and management techniques for the conservation of sea turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, 4, p.110-114, 1999.
- BUGONI, L.; KRAUSE, L.; DE ALMEIDA, A. O.; DE PÁDUA BUENO, A. A. **Commensal barnacles of sea turtles in Brazil**. Marine Turtle Newsletter, 94, p.7-9, 2001.
- CARR, A. **New perspectives on the pelagic stage of sea turtle development**. Conservation Biology, 1(2), p.103-121, 1987.
- CASALE, P.; FREGGI D.; BASSO R.; ARGANO R. **Epibiotic barnacles and crabs as indicators of *Caretta caretta* distribution and movements in the Mediterranean Sea**. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 84, p.1005-1006, 2004.
- DARRÉ CASTELL, E. **Hábitos alimentarios de juveniles de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Cerro Verde, Rocha**. Estágio de aprofundamento em etiologia. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, 2005.
- DODD, C.K. Jr., **Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758)**. Biological Report of the US Fish and Wildlife Service.n.88(14), p.110, 1988.
- FELGER, R. S.; CLIFFTON, K.; REGAL, P. **Winter dormancy in sea turtles: independent discovery and exploitation in the Gulf of California by two local cultures**. Science, 191, p.283-285, 1976.
- FOSTER, B. A. **Barnacle ecology and adaptation**. En: Southward, A. J. (Ed.), Barnacle biology, A. A. Balkema, Rotterdam, p.113-134, 1987.
- 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.

FRICK, M. G., ROSS, A. **Will the real *Chelonibia testudinaria* please come forward:** An appeal. Marine Turtle Newsletter, 94, 3-5, 2001.

HAYASHI, R.; TSUJI, K. **Spatial distribution of turtle barnacles on the green sea turtle, *Chelonia mydas*.** The Ecological Society of Japan. 23, p121-125, 2007.

HIRTH, H. F. **Synopsis of biological data on green turtle *Chelonia mydas*** (Linnaeus 1758). U.S. Fish and Wildlife Service. Biological Report, 97, p.1-120, 1997.

IBAMA, 2003. **Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>>.

IMAGESHACK. **Online media hosting.** 2006. Disponível em: <<http://img309.imageshack.us/i/bxk20474enseadadevitoria005800.jpg/>>. Acesso em: 31 nov. 2009.

IUCN, 2009. 2009 IUCN **Red list of threatened species.**

KITSOS, M.-S., CHRISTODOULOU, M., ARVANITIDIS, C., MAVIDIS, M., KIRMITZOGLOU, I.; KOUKOURAS, A. **Composition of the organismic assemblage associated with *Caretta caretta*.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 85, p.257-261, 2005.

LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; ESTRADES, A.; CARACCIO, M. A.; CALVO, V.; HERNÁNDEZ, M.; QUIRICI, V. **Biología, ecología y etología de las tortugas marinas en la zona costera uruguaya.** In: MENAFRA, R. RODRÍGUEZ-GALLEGO, L., SCARABINO, F. Y CONDE, D. (Eds.). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. VIDA SILVESTRE URUGUAY, Montevideo, p.259-270, 2006.

LORETO, B. O. ; BONDIOLI, A. C. V. . **Epibionts associated with green sea turtles (*Chelonia mydas*) from Cananéia, Southeast Brazil.** Marine Turtle Newsletter, 122, p.5-8, 2008.

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

MATSUURA, I. & NAKAMURA, K.,. **Attachment pattern of the turtle barnacle *Chelonibia testudinaria* on carapace of nesting loggerhead turtle *Caretta caretta*.** Nippon Suisan Gakkaishi, 59, p.1803, 1993.

MOREIRA, L.; BAPTISTOTTE, C.; SCALFONE, J.; THOMÉ, J. C.; ALMEIDA, A.P.L.S. de. **Ocurrence of *Chelonia mydas* on the Island of Trindade, Brazil.** Marine Turtle Newsletter, 70, p.2, 1995

PEREIRA, S.; LIMA, E., ERNESTO, L.; MATHEWS, H.; VENTURA, A. **Epibionts associated with *Chelonia mydas* from northern Brazil**. Marine Turtle Newsletter, 111, p.17-18, 2006.

PFALLER, J. B.; BJORNDAAL, K. A.; REICH, K. J.; WILLIAMS, K. L.; Y FRICK, M. G. **Distribution patterns of epibionts on the carapace of loggerhead turtles, *Caretta caretta***. JMBA2 – Biodiversity Records, p.1-4, 2006.

SCHARER, M. T. **A survey of the epibiota of *Eretmochelys imbricata* (Testudines: Cheloniidae) of Mona Island, Puerto Rico**. Revista de Biología Tropical, 51(4), p87-90, 2003.

STAMPER, M.A.; C. HARMS, S.P.; EPPERLY, J.; BRAUN-MCNEILL, L. AVENS,; STOSKOPF, M.K. **Relationship between barnacle epibiotic load 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 36(4), p.635-641, 2005.

TOREZANI, E.; BAPTISTOTTE, C.; MENDES, S.L.; BARATA, P.C.R. **Juvenile Green turtles (*Chelonia mydas*) in the effluent discharge channel of a steel plant, Espírito Santo, Brazil, 2000-2006**. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom (in press).

WALSH, M. **Rehabilitation of Sea Turtles**. In: K. L. ECKERT, K. A. BJORNDAAL, F. A. ABREU-GROBOIS, M. DONNELLY (eds.), Research and management techniques for the conservation of sea turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group, 4, p.202-207, 1999.

WORK, T. M.; BALAZS G. H.. **Relating tumor score to hematology in green turtles with fibropapillomatosis in Hawaii**. Journal of Wildlife Diseases, 35(4), p.804-807, 1999.

YOUNG, P. S. **Subclasse CIRRIPIEDIA (cracas)**. In: BUCKP, P.; BOND-BUCKUP, G. Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto alegre: Ed. Universidade/UFRGS, p.24-53, 1999.