

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS ÁGRARIAS E ENGENHARIAS - CCAE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

CÉSAR OLIVEIRA LIESNER

**DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO TRATO
DIGESTÓRIO DE TARTARUGAS-VERDES (*Chelonia mydas*) E SUA
ASSOCIAÇÃO COM AS ATIVIDADES ANTRÓPICAS**

ALEGRE – ES

2021

CÉSAR OLIVEIRA LIESNER

**DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO TRATO
DIGESTÓRIO DE TARTARUGAS-VERDES (*Chelonia mydas*) E SUA
ASSOCIAÇÃO COM AS ATIVIDADES ANTRÓPICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Diagnóstico e Terapêutica das Enfermidades Clínico cirúrgicas.

Orientadora: Profa. Dra. Louisiane de Carvalho Nunes.

ALEGRE – ES

2021

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

- L716d Liesner, César Oliveira, 1992-
Distribuição e classificação dos resíduos sólidos no trato digestório
de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) e sua associação com as
atividades antrópicas / César Oliveira Liesner. - 2021.
116 f. : il.

Orientadora: Louisiane de Carvalho Nunes.
Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) -
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências
Agrárias e Engenharias.

1. lixo. 2. pesca. 3. pescador. 4. praia. 5. tartarugas marinhas.
6. turismo. I. Nunes, Louisiane de Carvalho. II. Universidade
Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias e
Engenharias. III. Título.

CDU: 619

CÉSAR OLIVEIRA LIESNER

**DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO TRATO
DIGESTÓRIO DE TARTARUGAS-VERDES (*Chelonia mydas*) E SUA
ASSOCIAÇÃO COM AS ATIVIDADES ANTRÓPICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - CCAE, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Diagnóstico e Terapêutica das Enfermidades Clínico-cirúrgicas.

Aprovado em 14 de maio de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA



Profa. Dra. Louisiane de Carvalho Nunes
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora



Profa. Dra. Maria Aparecida da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Gabriel Domingos Carvalho
Instituto Federal do Espírito Santo

Dedico esse trabalho à minha mãe, Tânia Maria Oliveira Liesner.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente e eternamente, Deus e aos meus pais, meus heróis, meus guias, meus mestres, meus grandes amigos. O amor que eles me deram e me dão, o respeito que eles me ensinam, a amizade que temos e nossa união me movimenta todos os dias. Agradeço também as minhas três irmãs, vocês são o motivo da minha felicidade diária e paz, e agradeço a Deus todos os dias por ter o privilégio de ter uma família como vocês. Que sorte a minha, em um universo tão grande e cheio de possibilidades, poder estar com vocês aqui e agora. Se hoje sou capaz de amar, é por que vocês me ensinaram isso. Eternamente, amo muito vocês.

Agradeço a minha orientadora, Louisiane de Carvalho Nunes, por estar comigo nessa jornada, por toda paciência, pelos ensinamentos e trocas de conhecimentos, por todo o tempo e dedicação, me impulsionando a dar o meu melhor, me ensinando a fazer pesquisa de qualidade, e me mostrando que um local de trabalho sério também pode ser um Lar. Obrigado por tudo! Agradeço também a professora Jankerle Neves Boeloni, cuja convivência foi fundamental para minha formação profissional e acadêmica. Foi uma oportunidade ímpar poder trabalhar ao lado de pesquisadoras tão conceituadas e seres humanos incríveis como vocês.

Agradeço imensamente aos meus amigos do Laboratório de Patologia Animal: Adriano Lima Stelzer Bindaco, Alana Camargo Poncio, Felipe Martins Pastor e Júlio Francisco Valiati Marin, por terem me aceitado, acolhido, por terem acreditado em mim e por terem ensinado tanto sobre excelência laboratorial, acadêmica, amizade, risadas, almoços deliciosos, cafés da manhã, danças estranhas e campos incríveis. Gostaria de especialmente, agradecer muitos a esses quatro grandes amigos por terem sido meus confidentes nas horas felizes e não tão felizes. Vocês moram no meu coração.

Agradeço as minhas amigas, pessoas mais do que especiais que me acompanharam durante importantes momentos da minha vida, bem como, no início das minhas primeiras remadas: Daniela Souza Mendes, Iara Evelim da Silva Ferreira e Leticia dos Santos Verediano, que mesmo longe desse mar, torceram para que eu ultrapassasse todas as ondas. Obrigado por acreditarem no meu potencial, pelas palavras de incentivo sempre, pelas horas de atenção dedicadas, apoio emocional e acima de tudo pelo carinho e pela amizade.

Este trabalho é dedicado a todos os que contribuíram, direta ou indiretamente, mas em especial à minha equipe de campo: Alana Camargo Poncio, Caio Alves Cardoso, Matheus Joaquim dos Santos Candido, Iolanda Simões Braga, Júlio Francisco Valiati Marin, Luisa Demoner Vicentini, Marcos Paulo Brinati Miranda, Maria Mauri Marques, Renata de Paula Santos e Stella Santos Mota, pois sem vocês nada disto seria possível. Agradeço muito, todo o amor e apoio que me deram, e ao esforço que todos se submeteram. Agradeço também, a todas as pessoas que de uma forma ou de outra me ajudaram a alcançar esta meta na vida, um muito obrigado a todos.

Por fim, agradeço ao IPCMar (base de Anchieta/ES), ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV) Ufes – Alegre, e a CAPES pela oportunidade que tive de estudar e trabalhar em um local tão conceituado. Foi uma honra fazer parte desse núcleo de pesquisa sendo financiada por órgão de fomento de importância e representatividade.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço a todos!

"A sorte de ter sido eu, de ter sido quem eu sou de estar onde estou não é nada, se comparado ao meu maior 'Gol'. Sim, acho que fiz um monte de gente feliz."

Rita Lee, 2017.

RESUMO

LIESNER, CÉSAR. O. **Distribuição e classificação dos resíduos sólidos no trato digestório de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) e sua associação com as atividades antrópicas**. 2021. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - CCAE, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2021.

A poluição marinha é um fator preocupante e suas consequências podem provocar até mesmo a morte dos animais que habitam esses locais, dentre estes as tartarugas marinhas. Objetivou-se avaliar a distribuição e classificação dos resíduos sólidos no trato digestório de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) e sua associação com as atividades antrópicas no litoral sul do Espírito Santo. Para isto, foram realizados três experimentos, a saber: a) avaliação dos tratos gastrointestinais de tartarugas-verdes encontradas mortas naturalmente no litoral sul capixaba; b) inquérito epidemiológico aos pescadores capixaba sobre a possível influência da ação pesqueira e seus impactos na vida marinha e c) avaliação e mensuração da quantidade de lixo marinho nas praias do litoral sul capixaba. O local de estudo envolveu os municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim do Espírito Santo. Foi observada ingestão de resíduos antropogênicos no trato digestórios de 71% (24/34) das tartarugas avaliadas, registrando-se 286 fragmentos de resíduos e 98,83 gramas. Em relação ao inquérito epidemiológico com os pescadores 60% dos entrevistados afirmaram que as capturas acidentais das tartarugas acontecem nas redes de pesca e, no que se refere à percepção ambiental, 81% dos entrevistados afirmaram observar lixo no mar. Foram recolhidos 41Kg de resíduos nas oito praias avaliadas e 88 diferentes itens distintos. Conclui-se que a distribuição dos resíduos no trato digestório de tartarugas-verdes, é mais frequente no intestino grosso, sendo o plástico o principal tipo encontrado. Os pescadores não consideram a atividade pesqueira como a principal fonte de ameaça aos animais marinhos, ao mesmo tempo, possuem o entendimento de que a presença de lixo nos oceanos é prejudicial e atribuem essa poluição à população local e aos frequentadores das praias. A quantidade de lixo encontrado nas praias da costa capixaba é relevante e, por isto, é importante e urgente a implementação de políticas públicas para esta problemática ambiental que requer educação da sociedade para rever seus padrões de consumo e comportamento.

Palavras-chave: lixo; pesca; pescador; praia; tartarugas marinhas; turismo.

ABSTRACT

LIESNER, CÉSAR. O. **Distribution and classification of solid residues in the digestive tract of green turtles (*Chelonia mydas*) and their association with anthropic activities**. 2021. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - CCAE, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2021.

Marine pollution is a worrying factor and its consequences can even cause the death of animals that inhabit these places, including sea turtles. The aim of this study was to evaluate the distribution and classification of solid waste in the digestive tract of green turtles (*Chelonia mydas*) and its association with human activities on the southern coast of Espírito Santo, Brazil. For this, three experiments were carried out, namely: a) evaluation of the gastrointestinal tracts of green turtles found naturally dead on the southern coast of Espírito Santo; b) epidemiological survey of fishermen from Espírito Santo on the possible influence of fishing activities and its impacts on marine life; and c) assessment and measurement of the amount of marine litter on the beaches of the southern coast of Espírito Santo. The study site involved the municipalities of Guarapari, Anchieta, Piúma and Itapemirim do Espírito Santo. Ingestion of anthropogenic residues was observed in the digestive tract of 71% (24/34) of the evaluated turtles, recording 286 fragments of residues and 98.83 grams. Regarding the epidemiological survey with fishermen, 60% of the interviewees said that the accidental captures of turtles take place in fishing nets and, with regard to environmental perception, 81% of the interviewees said they observed waste in the sea. Were collected 41Kg of waste in the eight beaches evaluated and 88 different different items. It is concluded that the distribution of residues in the digestive tract of green turtles is more frequent in the large intestine, with plastic being the main type found. Fishermen do not consider the fishing activity as the main source of threat to marine animals, at the same time, they understand that the presence of waste in the oceans is harmful and attribute this pollution to the local population and beachgoers. The amount of waste found on the beaches of the Espírito Santo coast is relevant and, therefore, it is important and urgent to implement public policies for this environmental problem, which requires society's education to review its consumption and behavior patterns.

Keywords: waste; fishing; fisherman; beach; sea turtles; tourism.

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
Figura 1 -	Morfologia externa da tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>).....	20
Figura 2 -	Principais ameaças às tartarugas marinhas.....	22
Figura 3 -	Fotomicrografia do conteúdo antropogênico encontrado no trato digestório de tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>) da costa Sul Capixaba, necropsiados no Laboratório de Patologia Animal do HOVET-CCAUE-Ufes, entre 08/10/2019 e 18/09/2020.....	34
Figura 4 -	Prevalência dos tipos de resíduos antropogênicos encontrados no trato digestório de exemplares de tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>) da costa sul capixaba, entre 08/10/2019 e 18/09/2020.....	36
Figura 5 -	Cor do resíduo antropogênico (lixo plástico) selecionado por <i>Chelonia mydas</i> do litoral sul do Espírito Santo.....	36
Figura 6 -	Fotomicrografia de exemplar de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) juvenil, necropsiada no Laboratório de Patologia Animal do HOVET-CCAUE-Ufes proveniente da praia de Guanabara, Anchieta - ES, no período de 08/10/2019 e 18/09/2020.....	37
Figura 7 -	Representação da área geográfica utilizada para a amostragem do estudo: Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, litoral sul do Espírito Santo.....	56
Figura 8 -	Prevalência dos dados tecnológicos dos equipamentos usados, aplicado no inquérito epidemiológico nos municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, entre o período de 17 e 21 de fevereiro de 2020.....	62
Figura 9 -	Prevalência dos dados ecológicos dos resíduos antropogênicos vistos no mar ou nas praias, pelos pescadores entrevistados, aplicados no inquérito epidemiológico nos municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, entre o período de 17 e 21 de fevereiro de 2020.....	63
Figura 10 -	Prevalência dos dados ecológicos das espécies de tartarugas marinhas que os pescadores entrevistados conhecem,	

	aplicados no inquérito epidemiológico nos municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, entre o período de 17 e 21 de fevereiro de 2020.....	66
Figura 11 -	Representação da área geográfica utilizada para a amostragem do estudo, a saber: Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, litoral sul do Espírito Santo.....	80
Figura 12 -	Valores percentuais da distribuição do lixo marinho por categoria encontrado nas oito praias da costa capixaba no período de fevereiro de 2020 e janeiro de 2021.....	84
Figura 13 -	Resíduos antropogênicos encontrados nas oito praias da costa capixaba no período entre fevereiro de 2020 e janeiro de 2021.....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
Tabela 1 -	Determinação do estágio de desenvolvimento em tartarugas- verdes (<i>Chelonia mydas</i>) por meio da biometria macroscópica. Fonte: Santos <i>et al.</i> , 2011 adaptado de Hirth, 1997.....	30
Tabela 2 -	Classificação dos resíduos sólidos de ação antropogênica, por categoria, observados no trato digestório de <i>Chelonia mydas</i> (tartarugas-verdes). Fonte: Adaptado de Ivar do Sul (2005).....	32
Tabela 3 -	Valores médios e desvio padrão do comprimento curvilíneo da carapaça (CCC), largura curvilínea da carapaça (LCC) e peso de acordo com estágio de desenvolvimento das tartarugas- verdes (<i>Chelonia mydas</i>).....	33
Tabela 4 -	Peso em gramas (g) dos fragmentos antropogênicos encontrados no trato digestório das tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>) da costa sul capixaba, necropsiadas no Laboratório de Patologia Animal do HOVET-CCAUE-Ufes, entre 08/10/2019 e 18/09/2020.....	34
Tabela 5 -	Valores absolutos dos itens alimentares provenientes da dieta normal de <i>Chelonia mydas</i> da costa sul capixaba, expressos no esôfago, estômago e intestino delgado dos animais necropsiados no Laboratório de Patologia Animal do HOVET- CCAUE-Ufes, entre 08/10/2019 e 18/09/2020.....	38
Tabela 6 -	Classificação das artes de pesca artesanal de acordo com os instrumentos utilizados. Fonte: Adaptado de Andriguetto-Filho <i>et al.</i> (2006).....	58
Tabela 7 -	Classificação dos resíduos sólidos de ação antropogênica, por categoria. Fonte: Adaptado de Ivar do Sul (2005).....	83
Tabela 8 -	Valores absolutos do peso total do lixo marinho encontrado por praia da costa capixaba no período de fevereiro de 2020 e janeiro de 2021.....	84

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Origem e evolução.....	18
2.2 Classificação taxonômica.....	18
2.3 <i>Chelonia mydas</i> (Tartaruga-verde ou Aruanã).....	19
2.4. Principais ameaças às tartarugas marinhas.....	21
3 CAPÍTULO 1: Avaliação da distribuição e classificação dos resíduos antropogênicos no trato digestório de tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>)	25
RESUMO	26
ABSTRACT	27
3.1 INTRODUÇÃO	28
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.2.1 Área de estudo.....	30
3.2.2 Análise dos itens de origem antrópica.....	30
3.3 RESULTADOS	33
3.4 DISCUSSÃO	39
3.5 CONCLUSÃO	46
3.6 REFERÊNCIAS	47
4 CAPÍTULO 2: Percepção dos pescadores da costa capixaba sobre os impactos da ação pesqueira na vida das tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>)	51
RESUMO	52
ABSTRACT	53
4.1 INTRODUÇÃO	54
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	56
4.2.1 Área de estudo.....	56
4.2.2 Metodologia empregada.....	58
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
4.4 CONCLUSÃO	70
4.5 REFERÊNCIAS	71

5 CAPÍTULO 3: Impactos do turismo costeiro sobre a vida das tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i>) da costa capixaba.....	75
RESUMO.....	76
ABSTRACT.....	77
5.1 INTRODUÇÃO.....	78
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	80
5.2.1 Área de estudo.....	80
5.2.2 Coleta e análise do lixo nas praias.....	82
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	84
5.4 CONCLUSÃO.....	93
5.5 REFERÊNCIAS.....	94
6 REFERÊNCIAS GERAIS.....	98
ANEXO I.....	110
ANEXO II.....	112
ANEXO III.....	116

INTRODUÇÃO

A tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, (Testudines: Cheloniidae) possui grande distribuição geográfica. Ocorre com frequência em águas tropicais, próximas às regiões costeiras e ao redor de ilhas oceânicas, conferindo à espécie menor exposição à ação predatória do homem (ALMEIDA *et al.*, 2011; TAMAR, 2015). No Brasil, existem três sítios principais de desova: Atol das Rocas (RN), Arquipélago Fernando de Noronha (PE) e Ilha de Trindade (ES). Este último é considerado o maior do Atlântico Sul, onde aproximadamente 3.000 fêmeas nidificam por ano, contudo, ocorrências não reprodutivas são registradas ao longo de toda a costa brasileira (SPOTILA, 2004; ALMEIDA *et al.*, 2011).

Assim como as demais espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, a tartaruga-verde está ameaçada de extinção, sendo considerada em perigo na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza IUCN (2020) e como vulnerável na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (2018). A tartaruga-verde também está presente no apêndice I da CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species*), como espécie ameaçada de extinção cujo comércio é permitido apenas em circunstâncias excepcionais (CITES, 2018). Os impactos causados pelo homem em todas as fases de sua vida, como a destruição dos habitats de nidificação, a captura acidental por redes de pesca e a colheita intencional dos ovos são algumas das principais ameaças a esta espécie (ICMBio, 2018; IUCN, 2020).

Clark (2001) definiu que o termo contaminação pode ser entendido como a perturbação do estado natural do ambiente por atividades antropogênicas, como a concentrações elevadas de substâncias na água, sedimentos ou organismos, ou seja, concentrações acima do nível natural para a área ou organismo. Nos últimos cinquenta anos têm sido intensificados a contaminação por resíduos sólidos sobre os ecossistemas costeiro e pelágico.

Por outro lado, o conceito de resíduos sólidos está sofrendo alterações ao longo do tempo, a contaminação por resíduos sólidos no ambiente marinho é uma questão que deve ser tratada com cuidado, uma vez que esta ameaça cresce desde o momento em que materiais degradáveis foram substituídos por outros não degradáveis na fabricação dos mais diferentes utensílios humanos. Como exemplo

disto, materiais plásticos, muito utilizados em produtos industrializados, podem permanecer nos oceanos por muitos anos graças a sua insolubilidade e baixa degradabilidade (DERRAIK, 2002). De acordo com as mudanças culturais, avanços tecnológicos, conscientização ambiental e necessidade para produção e reaproveitamento de materiais que não podem ser utilizados para um determinado fim, mas que podem servir como matéria prima para uma outra forma de uso. Entretanto, este conceito varia de acordo com cada região, que pode estar relacionado com o clima, lugar, época, cultura e até mesmo de acordo com os hábitos de uma determinada sociedade (SANTAELLA *et al.*, 2014).

Por resíduos sólidos entende-se os materiais que podem ser subdivididos em categorias como plástico, material de construção, material de pesca, papel, vidro, borracha, espuma, metal, tecido, isopor e madeira antropogênica (UNEP, 2018). Assim, a questão dos resíduos sólidos foi tratada com descaso por muito tempo por aparentar tratar-se de uma ameaça simples, e também por serem, os oceanos, áreas vastas e com grande abundância de espécies (GEYER *et al.*, 2017). Os efeitos junto à biota são imediatos e preferencialmente mecânicos, como enredamento e afogamento, diminuição na capacidade de procurar alimento e/ou evitar a predação, bloqueio do trato digestivo e ferimentos oriundos da associação de componentes abrasivos ou cortantes (BRYANT *et al.*, 2016; UNEP, 2018; FENG *et al.*, 2020).

Nos últimos anos tem-se observado aumento nos relatos de casos de mortes em tartarugas marinhas no estado do Espírito Santo e pouco se sabe sobre a quantidade de resíduos sólidos, bem como, sobre quais os principais resíduos que podem ser encontrados no trato digestório destes animais. Desta forma, objetivou-se avaliar a prevalência de resíduos sólidos ingeridos pelas tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) encontradas mortas naturalmente no litoral do Espírito Santo. Além disto, classificar os tipos de resíduos predominantes e a distribuição e fragmentação destes dentro do trato digestório dos animais. Também foram avaliados os impactos causados pelas atividades pesqueiras e sua contribuição para a geração de resíduos sólidos que podem causar danos às vidas das tartarugas-verdes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e evolução

As tartarugas marinhas são répteis da ordem Testudines e surgiram há mais de 200 milhões de anos, tendo sobrevivido às várias mudanças que ocorreram no planeta ao longo deste período (LUTZ et al., 2011; ALMEIDA *et al.*, 2011). Os primeiros quelônios surgiram derivados de ancestrais terrestres e passavam a maior parte do tempo na água. Ao contrário dos répteis terrestres, que mantinham a região ventral protegida pelo contato com o solo, a seleção natural favoreceu o desenvolvimento do plastrão, em um primeiro momento, e posteriormente da carapaça, como escudo protetor contra o ataque de predadores (TAMAR, 2011).

A forma dos quelônios não mudou muito no processo evolutivo. As mudanças mais significativas ao longo de milhões de anos foram a perda dos dentes (substituídos por um bico), a capacidade de retração da cabeça e membro para dentro da carapaça e a adaptação dos membros conforme o tipo de ambiente (TAMAR, 2011).

2.1.1 Classificação taxonômica

As tartarugas pertencem ao Reino: Animalia, Filo: Chordata e Classe: Reptilia, na qual estão inseridas serpentes, lagartos, tuataras, crocodilos e tartarugas. Na Ordem: Testudines, possui 13 famílias estão incluídas todas as tartarugas (marinhas, terrestres e de água doce), sendo dividida em três subordens: Pleurodira (tartarugas com retração lateral do pescoço para dentro do casco); Cryptodira (tartarugas com a retração da cabeça, escondendo o pescoço dentro do casco, acompanhando a linha da coluna vertebral; Amphichelydia (todas espécies extintas). Na Subordem: Cryptodira estão inclusos jabutis, tartarugas de água doce e tartarugas marinhas (TAMAR, 2011).

A identificação das tartarugas marinhas por suas características externas é baseada na morfologia da cabeça, mandíbula, casco, plastrão e no número de unhas em cada nadadeira (WYNEKEN, 2001). A ordem Testudines inclui os animais cujo corpo é recoberto por uma carapaça óssea (POUGH *et al.*, 2003).

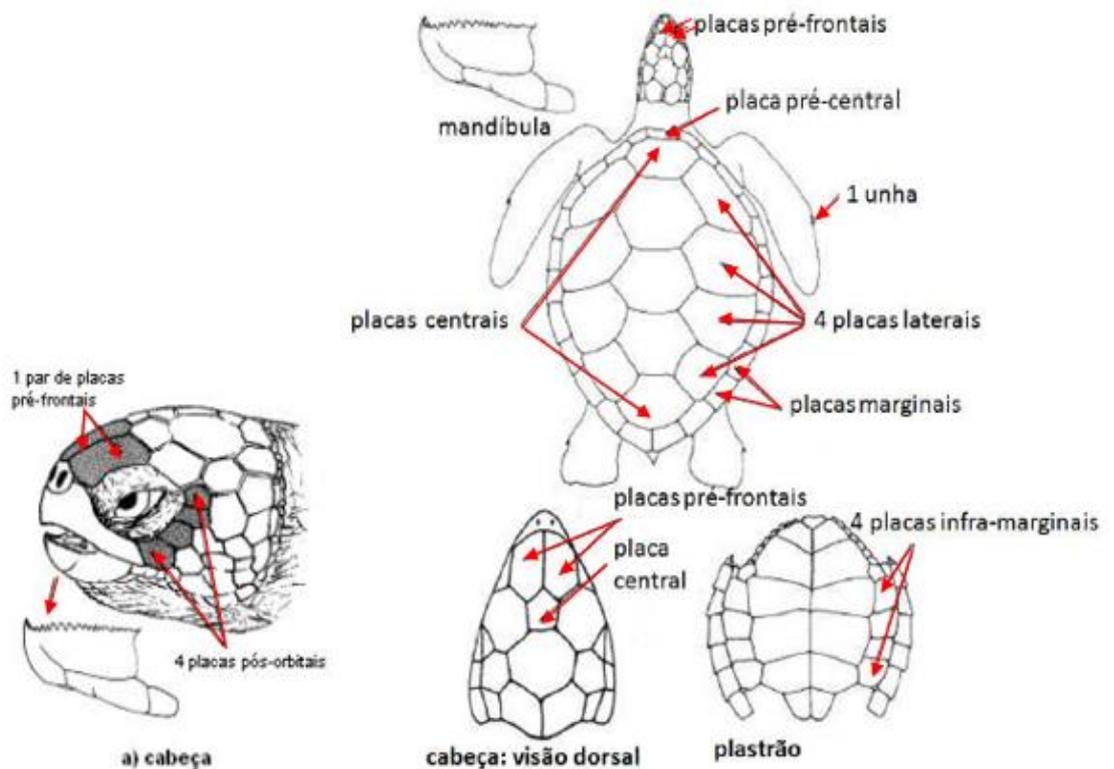
As tartarugas marinhas podem pertencer a duas famílias: Cheloniidae e Dermochelyidae. A família Cheloniidae inclui seis espécies de tartarugas marinhas, com carapaça coberta por placas. A família Dermochelyidae inclui somente a tartaruga-de-couro que, em vez de coberta por placas, possui pele em couro (TAMAR, 2011).

Atualmente, existem sete espécies distribuídas em duas famílias. A família Cheloniidae possui seis representantes (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Natator depressus*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Lepidochelys kempii*) e a família Dermochelyidae possui apenas um representante (*Dermochelys coriacea*) (BOWEN *et al.*, 1997; PRITCHARD, 1997; POUGH *et al.*, 2003). Das espécies supracitadas, apenas cinco são encontradas no litoral brasileiro, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea* (MÁRQUEZ, 1990).

2.1.2 *Chelonia mydas* (Tartaruga-verde ou Aruanã)

Chelonia mydas é conhecida como tartaruga-verde ou aruanã devido à cor de sua gordura corporal. Sua carapaça tem a forma oval com cor variando desde marrom, amarelo, verde a preto. Esta espécie pode ser diferenciada por meio de algumas características particulares, tais como possui carapaça oval com quatro pares de placas laterais, não sobrepostas, sendo que o primeiro par não tem contato direto com a placa pré-central. Essa espécie possui também cabeça com bico curto, um par de placas pré-frontais, quase sempre, quatro placas pós-orbitais e bico serrado; e em suas nadadeiras somente uma unha é evidente (Figura 1) (MÁRQUEZ, 1990).

Figura 1: Morfologia externa da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*).



Fonte: adaptado de FAO (1990).

A tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, apresenta ampla distribuição sendo encontrada em águas tropicais e subtropicais, próxima de regiões costeiras e ilhas, nos Oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (BAHIA; BOUDIOLI, 2010). É considerada ameaçada de extinção em nível internacional (classificação da IUCN) e vulnerável em nível nacional (TAMAR, 2013). No Brasil, a ocorrência da tartaruga-verde em toda extensão do litoral. Há registros da espécie também em toda costa do Uruguai (LÓPEZ *et al.*, 2007) e na costa da Argentina, registrada até a região norte da Patagônia, porém considerada mais abundante na Baía de Somborombón, Buenos Aires (CARMAN *et al.*, 2007).

Dentre os sítios reprodutivos destaca-se a Ilha de Tortuguero, região do Caribe na Costa Rica, onde em média 22.500 fêmeas sobem às praias para desovar todo ano (SPOTILA, 2004). No Brasil reproduzem-se em ilhas oceânicas: o Arquipélago de Fernando de Noronha (PE); Atol das Rocas (RN) e a Ilha de Trindade (ES), sendo a última uma área considerada principal sítio brasileiro, onde desovam em média 3.000 fêmeas por ano (SPOTILA, 2004).

Possuem aproximadamente 112 a 120 cm de comprimento curvilíneo de carapaça e podem pesar em média 160 quilos, podendo atingir os 230 quilos (ATM, 2013; TAMAR, 2013). Realiza posturas em intervalos de dois a três anos, chegando a desovar em média de três a cinco vezes por temporada, com um intervalo médio internidal (entre posturas) de 12 a 13 dias. Coloca aproximadamente 115 ovos por postura e após 59 dias em média, os ovos eclodem (ATM, 2013).

Desenvolvem-se em uma ampla variabilidade de ambientes, uma vez que começam seu desenvolvimento em ambiente terrestre e, posteriormente, passam para uma fase pelágica ou oceânica, em que passam a ser susceptíveis a interagir com atividades antrópicas, sendo um deles a pesca (BARRERA, 2009).

Os hábitos alimentares variam entre as espécies e também em função da fase de crescimento, localidade, estação, comportamento e fatores ecológicos. Há uma grande mudança na alimentação da fase pelágica (durante os primeiros anos de vida) para a fase juvenil, a qual é geralmente associada ao habitat bentônico (FRAZIER, 2000). As preferências alimentares são manifestadas a partir da idade juvenil, mas o desenvolvimento e a duração dessas escolhas ainda não são bem entendidos. Enquanto juvenil é uma espécie onívora, tornando-se herbívora quando adulta, mas pode se alimentar eventualmente de medusas, moluscos, esponjas, ovos de peixes, restos de peixes e de outros animais marinhos (ATM, 2013; TAMAR, 2013). Desta forma, as tartarugas podem também se alimentar de animais mortos (saprofíticos) e até mesmo de lixo humano, fato este que pode levá-las à morte pela ingestão de pedaços de plástico e outros materiais (BJORNDAL, 1997). A *Chelonia mydas* é a única tartaruga marinha que é preferencialmente herbívora na sua fase adulta (ATM, 2013; TAMAR, 2013).

2.2. Principais ameaças às tartarugas marinhas

Até o século XIX, as tartarugas marinhas eram abundantes nos mares tropicais e temperados (REIS *et al.*, 2010), no entanto, com o passar do tempo, a ação antrópica tem interferido no ciclo de vida destes animais. Santos *et al.* (2011) relataram que as ameaças das atividades humanas impactam todos os estágios do ciclo de vida das tartarugas, desde a perda de áreas de desova e dos habitats de alimentação até a mortalidade na costa litorânea.

Uma das principais ameaças às tartarugas marinhas, de acordo com Almeida *et al.* (2011), está relacionada a um conjunto de fatores, dentre eles: movimentação da areia da praia (extração de areia e aterros), fotopoluição, pesca incidental, tráfego de veículos, presença humana nas praias, poluição, portos, ancoradouros e molhes, ocupação da orla (hotéis e condomínios), e a exploração (produção e distribuição) de óleo e gás (Figura 2).

Figura 2: Principais ameaças às tartarugas marinhas.



Revelando um conjunto de fatores, em A) tráfego de veículos; B) poluição; C) presença humana nas praias; D) pesca incidental; E) poluição das águas por elementos orgânicos e inorgânicos, como petróleo; F) fotopoluição.

Fonte: TAMAR

Diante de todas essas questões, Reis *et al.* (2010) afirmaram que milhares de toneladas de lixo e uma grande parte de material plástico, chegam aos oceanos anualmente. Esse acúmulo de resíduos sólidos tem ocasionado grandes impactos para as tartarugas marinhas, em especial *Chelonia mydas* com relação a ingestão de lixo. Mrosovsky *et al.* (2009) relataram que sacolas plásticas flutuantes no mar são facilmente confundidas com a sua alimentação e que ingestão de lixo pode ser determinante na morte de muitas tartarugas marinhas (TOMÁS *et al.*, 2002; BARNES *et al.*, 2009). Junto a isso a poluição é um fator que cresce de forma marcante em função de fábricas que lançam lixo e dejetos ao mar, além de esgotos e rejeitos das

idades sem tratamento adequado, assim como navios, barcos pesqueiros, turistas e moradores litorâneos que descartam lixo plástico nos rios, mares ou em praias. O surgimento acelerado de infra-estrutura urbana leva as modificações ambientais que podem estar refletindo nas comunidades bióticas (REIS *et al.*, 2010).

O resíduo marinho é o material que se encontra no ambiente e em toda orla marítima, nas praias, manguezais, estuários, e que não provém destes naturalmente, sendo resultado da manipulação humana e do descarte sem cuidado. Os estudos sobre os efeitos de tal material no oceano e nos animais marinhos têm crescido nos últimos anos (IVAR DO SUL *et al.*, 2007) mostrando que o efeito sobre os grandes vertebrados, pela ingestão ou enroscamento, pode ser fatal (WERNECK *et al.*, 2003).

Particularmente em relação às tartarugas marinhas, estudos mais antigos em diferentes áreas do mundo apontam para a capacidade que elas têm de ingerirem grandes quantidades de itens não nutricionais (REIS *et al.*, 2010) e nestes casos, o resíduo depositado nos oceanos causa impactos diretos, pois quando as tartarugas marinhas os ingerem, ocupam o espaço do alimento, reduzindo a eficiência na alimentação dando ao animal a sensação de satisfação. Como consequência as tartarugas tornam-se anêmicas, sendo a passagem do resíduo pelo trato digestório e a expulsão do mesmo, lenta e difícil, permanecendo no trato por tempo prolongado (BERTOLDO FILHO, 2013).

Fatores como os citados acima trazem consequências ainda mais profundas aos animais, como efeitos subletais (deficiência digestória) que acabam por acumular gases que geram flutuabilidade positiva, tornando-as mais vulneráveis no oceano, o que as leva a serem atingidas por embarcações, “jet skys”, além disso, a atividade pesqueira vem tornando-se uma prática preocupante, as tartarugas marinhas por se tornarem vulneráveis no oceano acabam se emalheirando em redes de pesca com maior facilidade, podendo morrer afogadas. A captura incidental de tartarugas marinhas por equipamentos de pesca tem sido uma das maiores ameaças para a sobrevivência dessas populações marinhas e tem sido responsável pelo declínio de diversas populações de diferentes espécies, inclusive no estado do Espírito Santo. Sabe-se que a costa Capixaba é considerada importante fonte de alimentação e desova desses animais (ORTIZ, 2010).

Dentre as artes de pesca utilizadas na costa do Brasil, as capturas acidentais em redes de arrasto para a pesca de camarão, redes de espera para lagostas, emalhamento em redes de pesca e a ingestão de anzóis e linhas, destacam-se como

as de maior impacto para as tartarugas-marinhas, causando ferimentos nos animais levando-os à morte. É crescente a preocupação, no âmbito nacional e internacional, em avaliar de forma mais sistemática e integrada a forte interação entre a conservação das tartarugas-marinhas e a atividade pesqueira, em especial a praticada com espinhel (AWABDI *et al.*, 2012).

CAPÍTULO 1

**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS
ANTROPOGÊNICOS NO TRATO DIGESTÓRIO DE TARTARUGAS-
VERDES (*Chelonia mydas*)**

RESUMO

LIESNER, CÉSAR O. **Avaliação da distribuição e classificação dos resíduos antropogênicos no trato digestório de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*)**. 2021. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - CCAE, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2021.

A ingestão de resíduos antropogênicos sólidos (lixo) por exemplares de *Chelonia mydas* (tartarugas-verdes) é proveniente da alta disponibilidade desses resíduos no ambiente marinho e isto pode prejudicar a saúde desses indivíduos. Objetivou-se avaliar a distribuição e classificação dos resíduos antropogênicos no trato digestório de *C. mydas* no litoral sul do Estado do Espírito Santo. Para isto, foram recolhidos tratos digestórios de *C. mydas* encontradas mortas naturalmente nas praias do município de Anchieta, Espírito Santo, que foram submetidos ao exame necroscópico no Laboratório de Patologia Animal da Ufes. Constatou-se presença de lixo em 71% (24/34) dos espécimes avaliados. A maioria dos resíduos foi encontrado no intestino grosso na porção distal. No total, 98,83 gramas e 286 fragmentos de resíduos foram recuperados dos tubos digestórios dos animais avaliados que foram classificados como plástico, isopor, corda, vidro, material de pesca, metal, papel, madeira antropogênica, matéria orgânica entre outros. O tipo de resíduo predominante foi o plástico. Conclui-se que a distribuição dos resíduos antropogênicos no trato digestório de tartarugas-verdes *Chelonia mydas* no litoral sul do Estado do Espírito Santo é mais frequente no intestino grosso e porção distal e sendo o principal resíduo o plástico. Esses dados refletem que existe alta prevalência de resíduos de origem antrópica que são ingeridos pelas tartarugas marinhas do litoral sul capixaba o que pode levar à debilidade e até mesmo provocar a morte destes animais, interferindo de forma significativa com a conservação desta espécie.

Palavras-chave: alimentação, lixo, poluição costeira.

ABSTRACT

LIESNER, CÉSAR O. **Evaluation of the distribution and classification of anthropogenic residues in the digestive tract of green turtles (*Chelonia mydas*).** 2021. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - CCAE, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2021.

The ingestion of solid anthropogenic residues (garbage) by specimens of *Chelonia mydas* (green turtles) comes from the high availability of these residues in the marine environment and this can harm the health of these individuals. This study aimed to evaluate the distribution and classification of anthropogenic residues in the digestive tract of *C. mydas* on the southern coast of Espírito Santo State. For this, digestive tracts of *C. mydas* found naturally dead on the beaches of the municipality of Anchieta, Espírito Santo, were collected and submitted to necropsy at the Animal Pathology Laboratory at Ufes. The presence of garbage was found in 71% (24/34) of the evaluated specimens. Most residues were found in the large intestine in the distal portion. In total, 98.83 grams and 286 waste fragments were recovered from the digestive tubes of the evaluated animals, which were classified as plastic, styrofoam, rope, glass, fishing material, metal, paper, anthropogenic wood, organic matter, among others. The predominant type of waste was plastic. It is concluded that the distribution of anthropogenic residues in the digestive tract of green turtles *Chelonia mydas* on the southern coast of Espírito Santo State is more frequent in the large intestine and distal portion, with plastic being the main residue. These data reflect that there is a high prevalence of waste of anthropic origin that are ingested by sea turtles on the southern coast of Espírito Santo, which can lead to debility and even cause the death of these animals, significantly interfering with the conservation of this species.

Keywords: food, waste, coastal pollution.

3.1 INTRODUÇÃO

Historicamente a sociedade humana evoluiu sob vários aspectos, especialmente na área econômica, o que levou essa mesma sociedade ao consumo desenfreado de produtos. Assim, esse consumo exacerbado passou a gerar uma produção exorbitante de resíduos, que na maioria das vezes não tem tratamento, destinação ou disposição ambientalmente adequada, a falta de planejamento urbano, bem como as irregularidades na disposição destes resíduos, resultou na presença destes nos ambientes marinhos e costeiros, surgindo em escala global um novo tipo de contaminante marinho: os resíduos sólidos, causando enormes impactos à natureza e ao homem (KALIL, 2015).

Neste sentido, as atividades antrópicas têm contribuído significativamente para o declínio das populações de tartarugas marinhas em todo o mundo, e a contaminação do meio marinho por resíduos sólidos tem sido responsável por afetar um grande número destes indivíduos (SANTOS *et al.*, 2011).

Por definição, os resíduos sólidos são quaisquer materiais sólidos de origem antrópica encontrados no ambiente marinho. Contudo, a origem destes resíduos sólidos no ambiente pode ser dividida em categorias, como terrestre ou marinha, onde implicam em fontes baseadas no continente ou no mar, respectivamente. As fontes terrestres ou continentais estão principalmente associadas a disposições inadequadas destes resíduos sólidos, onde são expressivamente representadas pelas atividades turísticas, os aterros sanitários, esgotos domésticos e ou industriais de cidades litorâneas, a drenagem dos rios e o escoamento superficial terrestre (NOLKAEMPER, 1997; BASÍLIO *et al.*, 2020).

A maioria destes resíduos sólidos é composta por produtos manufaturados e podem ser divididos em categorias como: plástico, papel, metal, madeira, vidro, e entre outros. Desta forma, percebe-se que as tartarugas estão sujeitas a dois tipos de interações com estes resíduos sólidos marinhos, que seria o enredamento e ingestão propriamente dita destes materiais (UNEP, 2018).

Conseqüentemente, as tartarugas marinhas podem ser acometidas ao enredamento em materiais sintéticos, juntamente com outros grupos de poluentes, por outro lado, a ingestão dos resíduos sólidos pode ocorrer intencionalmente quando confundidos com as suas possíveis presas e os alimentos naturais presentes no

ambiente, ou acidentalmente quando o resíduo é ingerido juntamente com o alimento, em consequência este enredamento atrapalha a sua mobilidade, locomoção e conseqüentemente na fuga de seus predadores, causando até mesmo a sua morte por afogamento (MACEDO *et al.*, 2011).

Todavia, os efeitos causados pela ingestão de resíduos sólidos podem ser letais e causar diretamente a morte do animal, ou subletais, quando são indiretamente responsáveis pelas mortes. Sabe-se que a morte diretamente causada pela presença do resíduo sólido acontece mediante a obstrução do trato gastrointestinal mesmo quando em pequenas quantidades ingeridas (BJORDNAL, 1997). Efeitos subletais podem ser mais prejudiciais às populações de tartarugas marinhas, pois estão relacionados à diminuição do crescimento, devido aos danos nas paredes do trato gastrointestinal, como necroses e ulcerações (MCCAULEY *et al.*, 1999) e da reprodução destes animais (BJORDNAL, 1997).

Além desses fatores, a presença de resíduos pode causar o aumento do tempo dos alimentos nos compartimentos do trato além do acúmulo de gases no intestino, e até a perda do controle sobre a sua fluabilidade (GEORGE, 1997). Outro ponto importante a ser esclarecido é que os resíduos sólidos no trato gastrointestinal causam falsa saciedade nos animais, resultando na diminuição pela procura de alimento. Ademais, as tartarugas marinhas também podem ser expostas aos possíveis contaminantes que podem estar adsorvidos aos resíduos sólidos (MATO *et al.*, 2001).

Portanto, o principal objetivo deste estudo foi avaliar a distribuição e classificação dos resíduos antropogênicos no trato digestório de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) no litoral sul do estado do Espírito Santo.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Área de estudo

As tartarugas utilizadas neste estudo foram exemplares encontradas mortas naturalmente nas praias do município de Anchieta, Espírito Santo, mediante autorização para atividades com finalidade científica número 39329-4, do Sistema e Informação em Biodiversidade (SisBio), vinculado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), recolhidos pela equipe do Instituto de Pesquisa e Conservação Marinha (IPCMar), base de Anchieta, Espírito Santo. Este trabalho faz parte do projeto de pesquisa intitulado “Estudo anatomo-patológico das principais enfermidades diagnosticadas em tartarugas marinhas no estado do Espírito Santo”, com protocolo experimental do Comitê de Ética no Uso Animal (CEUA) da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), município de Alegre nº 16/2018.

3.2.2 Análise dos itens de origem antrópica

De todos os animais foram recolhidas as informações, obtidas dos registros do IPCMar, quanto a data de encalhe, localização do encalhe, estágio de desenvolvimento, estabelecida pelos dados biométricos de comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) e largura curvilínea de carapaça (LCC). O registro da localização (latitude e longitude) foi feito com a utilização do equipamento de sistema de posicionamento global (GPS) no local de encalhe. O estágio de desenvolvimento foi estabelecido pelos parâmetros exibidos na Tabela 1. Nos animais mortos o sexo foi determinado pela observação das gônadas.

Tabela 1. Determinação do estágio de desenvolvimento em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) por meio da biometria macroscópica. Fonte: Santos *et al.*, 2011 adaptado de Hirth, 1997.

Estágio de desenvolvimento	Determinação
Filhote	Até uma semana de vida
Juvenil	CCC até 40 cm
Subadulto	CCC entre 40 e 69 cm
Adulto	Maturidade sexual (CCC entre 70 e 100 cm)

*CCC Comprimento Curvilíneo da Carapaça

Os cadáveres foram congelados na base de monitoramento do IPCMar, transportados até a sala de necropsia do Hospital Veterinário do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (HOVET-CCAEE) da Ufes e foram necropsiados por médicos veterinários, docentes ou mestrandos, devidamente inscritos no Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV-ES).

O exame necroscópico foi feito com base na técnica descrita por Wyneken (2001). Inicialmente foi removido o plastrão, seguida da exposição da cavidade celomática para observação do posicionamento das vísceras digestórias. Depois, o tubo digestório foi removido inteiro, pesado e aberto com auxílio de tesoura e todo o conteúdo alimentar foi avaliado para a identificação e classificação de resíduos antropogênicos.

No momento da realização dos procedimentos de triagem dos itens alimentares de cada parte do trato digestório, os resíduos de origem antrópica encontrados foram separados, lavados, secados e acondicionados em embalagens devidamente etiquetadas e posteriormente arquivadas. Todo o resíduo de origem antropogênica encontrado foi contabilizado, categorizado (agrupado) e pesado com auxílio de balança digital. Os resíduos foram agrupados por cor (brancos, transparentes e coloridos) e tipo (plástico maleável, plástico rígido, nylon e outros), sendo o tipo “outros” o agrupamento de resíduos como, por exemplo, pedaços de tecidos, carvão, papelão e resíduos não identificados. Após a triagem, as algas e material vegetal não identificados foram fixados em formol a 4% para posterior identificação. A identificação das macroalgas será feita com base em Joly (1967) e Széchy *et al.*, (2015).

Todos os resíduos digeridos e não digeridos também foram pesados. Em relação aos resíduos não digeridos, inicialmente foi feita a avaliação da representatividade dos resíduos sólidos que foi estabelecida com base na frequência de ocorrência (FO%) nos animais. Para a análise, foi calculada a frequência de ocorrência de ingestão de cada categoria com base em Schuyler *et al.*, (2012) com o auxílio da fórmula abaixo:

$$FO\% = (N_i / N) * 100$$

*em que N_i é o número de tartarugas que ingeriram o item, e N é o total de tartarugas encontradas com os resíduos.

Com base nestes cálculos, também foi possível obter a prevalência do resíduo predominante, bem como do número de animais que ingeriram qualquer tipo de resíduo. A classificação dos resíduos foi feita conforme exposto na Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação dos resíduos sólidos de ação antropogênica, por categoria, observados no trato digestório de *Chelonia mydas* (tartarugas-verdes). Fonte: Adaptado de Ivar do Sul (2005).

Categorias de resíduos antropogênicos	Exemplos
Plástico	Garrafas, embalagens de produtos (margarina, óleo, produtos de higiene), tampas, copos, fraldas descartáveis, balas, eppendorf, fragmentos rígidos e fragmentos moles.
Isopor	Fragmentos de boia e boias
Corda	Diversos tamanhos
Vidro	Garrafas, lâmpadas e fragmentos
Material de pesca	Monofilamentos, linhas e fragmentos
Metal	Tampinhas de garrafa, latas de bebidas e latas spray
Papel	Jornais, papel de alumínio, carteiras de cigarros e guardanapos
Madeira antropogênica	Palito de fósforo, palitos de dentes, palitos de picolé
Matéria orgânica	Casca de coco, frutas, ossos, espiga de milho, cascas de amendoins e flores
Diversos	Pontas/filtros de cigarro, borrachas, espumas, tecidos, carvão, lápis de cor, fragmentos de cerâmica, piche e outros.

Além disto, foi feita a anotação da distribuição do resíduo pelo tubo digestório, esôfago, intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e intestino grosso (ceco, cólon e cloaca). Em todas as porções do tubo digestório utilizou-se a definição de porção inicial, média ou distal.

3.3 RESULTADOS

Foram utilizados 34 espécimes de *Chelonia mydas*, provenientes do município de Anchieta - ES (20°48'03.3"S 40°34'57.0"W). Os dados sobre comprimento curvilíneo da carapaça (CCC), largura curvilínea da carapaça (LCC) e peso dos 34 animais avaliados estão dispostos na Tabela 3. Sobre o estágio de desenvolvimento dos animais, 88% (30/34) foram juvenis, enquanto que 12% (4/34) foram subadultos.

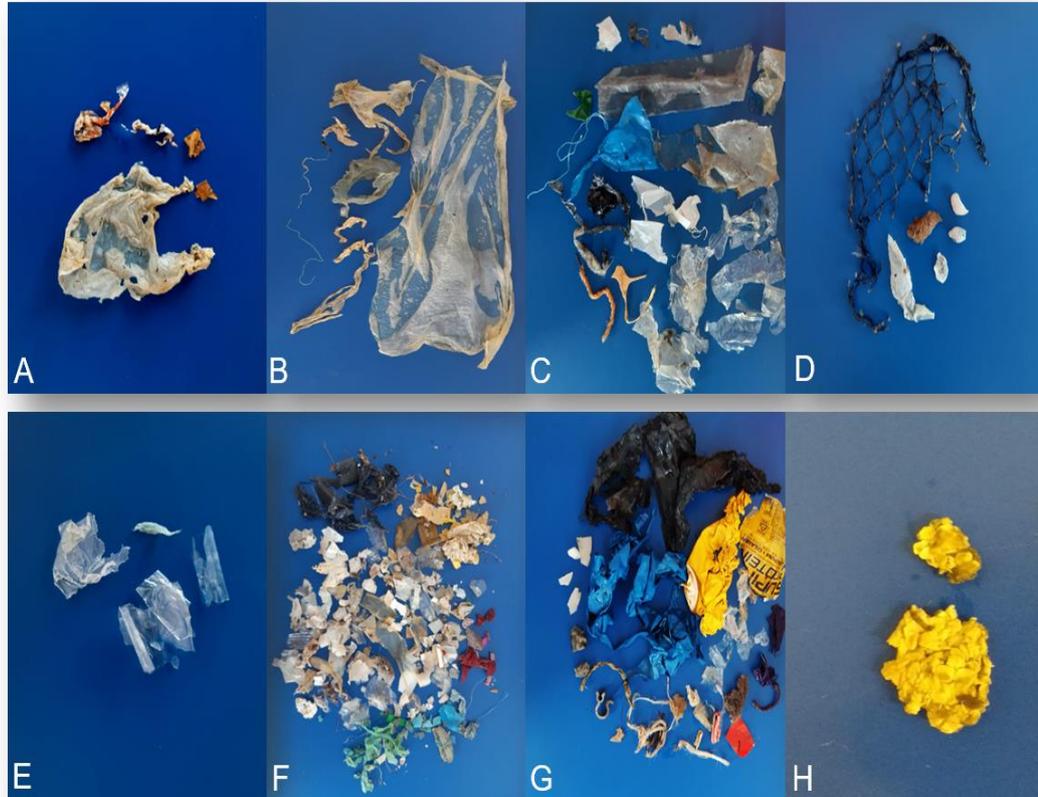
Tabela 3. Valores médios e desvio padrão do comprimento curvilíneo da carapaça (CCC), largura curvilínea da carapaça (LCC) e peso de acordo com estágio de desenvolvimento das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*).

Estágio de		CCC (cm)	LCC (cm)	Peso (Kg)
n	desenvolvimento			
30/34	Juvenil	35,38 (±3,10)	32,01 (±3,09)	4,46 (±1,43)
4/34	Subadulto	42,98 (±2,11)	37,85 (±0,65)	8,11 (±0,43)

n: número de espécimes amostrados

Do total de exemplares recolhidos, 71% (24/34) continha, além de itens alimentares, algum tipo de resíduo antropogênico (lixo marinho) em seus tratos digestórios, enquanto que em 29% (10/34) não haviam tais resíduos. Dentre os exemplares com presença de lixo no trato digestório, 41% das tartarugas (24/24) apresentaram fragmentos no intestino grosso (Figura 3), 34% (20/24) no intestino delgado, 16% (9/24) no estômago e 9% (5/24) no esôfago. No total, 286 fragmentos classificados como resíduos antropogênicos (lixo marinho) foram observados, registrando-se 98,83 gramas de lixo (Tabela 4).

Figura 3: Fotomacrografia do conteúdo antropogênico encontrado no trato digestório de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) da costa Sul Capixaba, necropsiados no Laboratório de Patologia Animal do HOVET-CCAUE-Ufes, entre 08/10/2019 e 18/09/2020.



Revelando em A) fragmentos de sacola plástica e embalagem de bala no intestino grosso (N24/20); B) linhas de pesca, plástico colorido e sacola plástica no intestino grosso (N30/20); C) plástico colorido, plástico transparente, linha de nylon no intestino grosso (N66/2020); D) fragmento de rede de pesca e fragmentos rígidos no intestino delgado (N66/20); E) plástico transparente no estômago (N72/2020); F) plástico colorido, plástico transparente, fragmentos rígidos e linhas no intestino grosso (N72/2020); G) fragmentos rígidos, látex, plástico colorido, plástico transparente e linhas no intestino grosso (N79/2020) e H) fragmento de isopor no esôfago (N225/19).

Fonte: arquivo pessoal.

Tabela 4. Peso em gramas (g) dos fragmentos antropogênicos encontrados no trato digestório das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) da costa sul capixaba, necropsiadas no Laboratório de Patologia Animal do HOVET-CCAUE-Ufes, entre 08/10/2019 e 18/09/2020.

N	Esôfago	Estômago	Intestino Delgado	Intestino Grosso
N225/19	-	0,2	-	0,4
N226/19	-	-	-	0,4
N227/19	-	-	-	3,1
N228/19	-	0,2	-	0,96
N229/19	-	-	0,69	1,19

N20/20	0,23	-	0,51	1,05
N21/20	-	-	0,23	0,68
N22/20	-	0,25	0,90	4,57
N23/20	0,43	0,50	1,01	0,79
N24/20	-	0,37	0,30	1,62
N25/20	-	-	0,35	1,3
N26/20	-	-	0,60	1,71
N27/20	-	-	0,25	1,4
N30/20	-	0,79	0,87	2,41
N31/20	0,46	-	0,50	2,01
N46/20	-	-	0,23	0,23
N48/20	-	-	0,79	1,89
N50/20	-	0,48	1,01	1,79
N66/20	0,65	0,26	1,50	4,72
N68/20	-	-	0,4	0,73
N70/20	-	-	0,25	2,02
N72/20	-	0,40	1,86	30,03
N79/20	-	-	1,41	12,4
N81/20	0,84	-	0,64	1,07
TOTAL	2,61	3,45	14,3	78,47

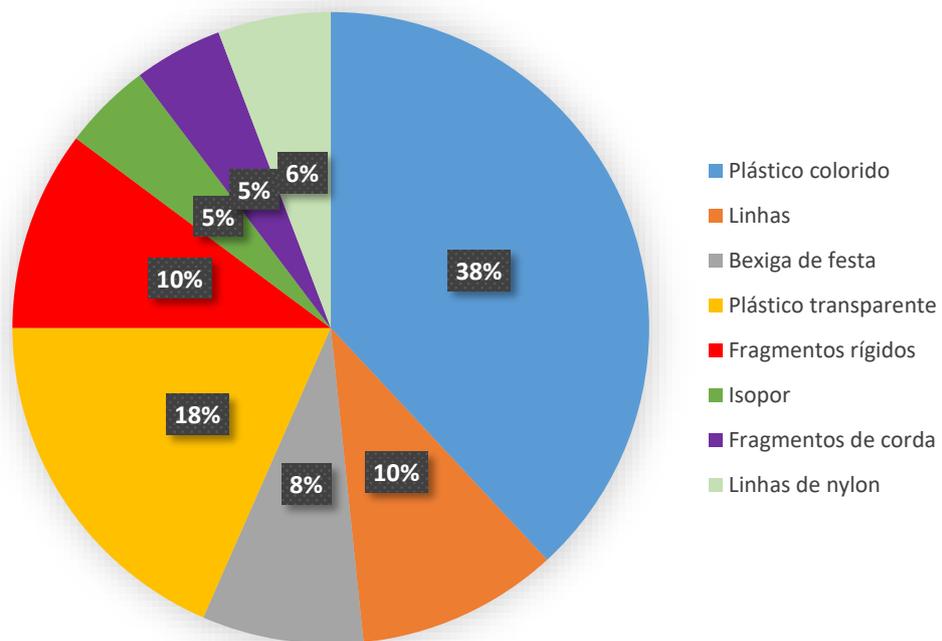
N: número de necropsia (registro do Laboratório de Patologia Animal do HOVET-CCAUE-Ufes).

Em relação aos fragmentos antropogênicos, verificou-se que os mesmos possuíam tamanhos distintos. No intestino grosso, possuíam em média 2,73 (\pm 2,57) de comprimento, e 1,47 (\pm 1,53) de largura, apresentando um peso de 78,47 g. No intestino delgado verificou-se média de 4,45 (\pm 5,21) de comprimento, e 2,02 (\pm 2,14) de largura, com peso de 14,3 g, no estômago comprimento médio de 3,07 (\pm 2,51) e 1,47 (\pm 1,32) de largura, com peso de 3,45 g, e por fim, o esôfago apresentou fragmentos de lixo com comprimento médio de 3,80 (\pm 3,66) e largura de 0,81 (\pm 0,75), com um peso final de 2,61 g.

A presença do lixo observada no trato gastrointestinal em exemplares de *Chelonia mydas* consistiam nas distribuições dos resíduos basicamente de material plástico colorido, linhas, bexiga de festa, plástico transparente, fragmentos rígidos, isopor, fragmentos de corda e linhas de nylon de diferentes tamanhos, cores e

consistências, que foram representados predominantemente por sacolas plásticas e restos de embalagens. A Figura 4 demonstra a prevalência dos materiais de origem antropogênicos encontrados nos tratos digestórios das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*), avaliadas neste estudo.

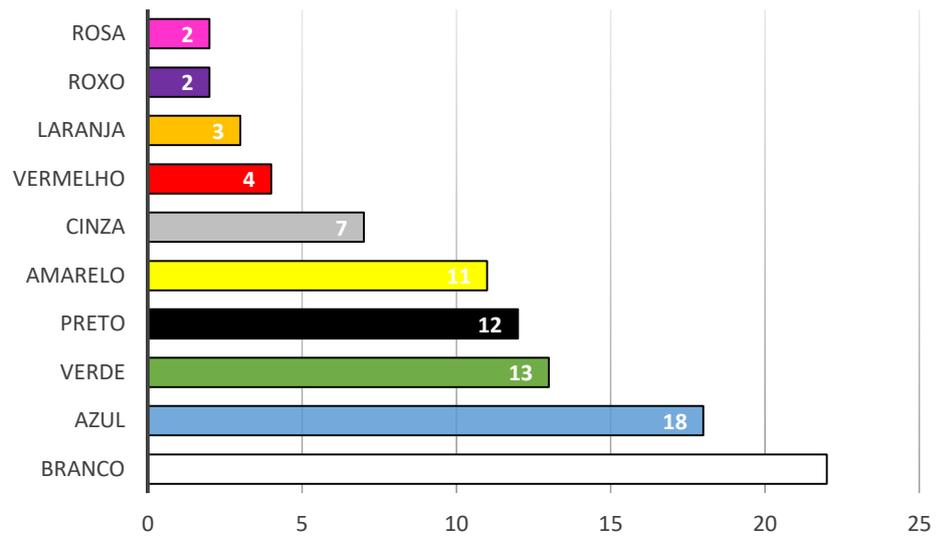
Figura 4: Prevalência dos tipos de resíduos antropogênicos encontrados no trato digestório de exemplares de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) da costa sul capixaba, entre 08/10/2019 e 18/09/2020.



Fonte: arquivo pessoal

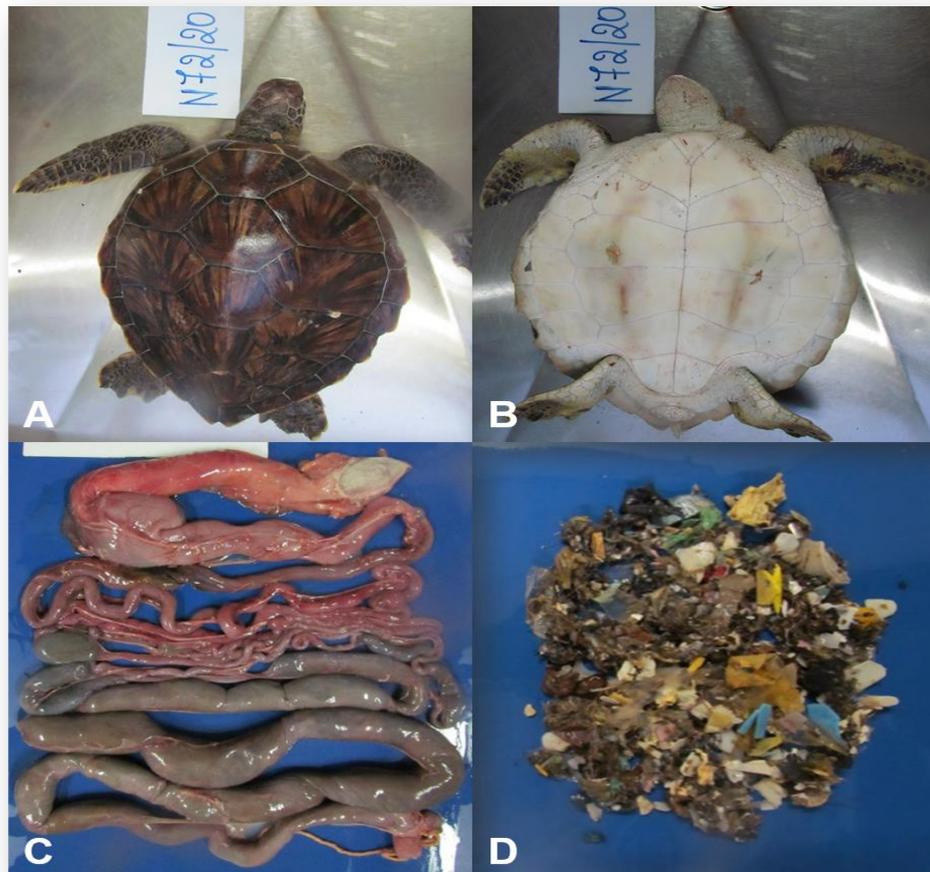
Neste estudo, foi observada presença de resíduos em todos os quatro compartimentos do tubo digestório, no entanto, houve maior frequência no intestino grosso (Figura 6), representado por 71% das tartarugas (24/24). A principal cor do resíduo antropogênico (plástico colorido), ingerido pelas tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) foi o branco, seguido da cor azul. Quando avaliamos a seletividade por cor, nós percebemos uma seletividade nas cores. A (Figura 5) demonstra a seletividade das tartarugas verdes em relação às cores do lixo.

Figura 5: Cor do resíduo antropogênico (lixo plástico) selecionado por *Chelonia mydas* do litoral sul do Espírito Santo.



Fonte: arquivo pessoal

Figura 6: Fotomicrografia de exemplar de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) juvenil, necropsiada no Laboratório de Patologia Animal do HOVET-CCAUE-Ufes proveniente da praia de Guanabara, Anchieta - ES, no período de 08/10/2019 e 18/09/2020.



Revelando em (N72/20), A) vista dorsal do animal; B) vista ventral evidenciando o achatamento do plastrão; C) trato digestório; D) resíduos antropogênicos encontrados no intestino grosso.

Fonte: arquivo pessoal

Parte dos resíduos antropogênicos foram encontrados misturado com o conteúdo alimentar vegetal, as macroalgas, item mais observado nos tratamentos digestórios analisados neste estudo (Tabela 5).

Tabela 5. Valores absolutos dos itens alimentares provenientes da dieta normal de *Chelonia mydas* da costa sul capixaba, expressos no esôfago, estômago e intestino delgado dos animais necropsiados no Laboratório de Patologia Animal do HOVET-CCAUE-Ufes, entre 08/10/2019 e 18/09/2020.

	Itens alimentares	N
Clorófitas	<i>Caulerpa</i> J.V.Lamouroux, 1809	5
	<i>Ulva</i> Linnaeus, 1753	25
Rodófitas	<i>Centroceras</i> Kützing, 1842	3
	<i>Amphiroa</i> J.V.Lamouroux, 1812	2
	<i>Gigartina</i> Stackhouse, 1809	8
	<i>Gymnogongrus</i> Martius, 1833	4
	<i>Chondracanthus</i> Kützing, 1843	10
Feófitas	<i>Sargassum</i> C.Agardh, 1820	15
	<i>Dictyota</i> J.V.Lamouroux, 1809	12

n: número de espécimes amostrados em sua dieta normal

3.4 DISCUSSÃO

A ocorrência de *C. mydas* no litoral sul do Espírito Santo revela a importância desta região como parte da rota migratória, bem como da área de alimentação para indivíduos dessa espécie. As tartarugas-verdes ocupam diversos habitats ao longo de suas vidas, após o seu nascimento habitam zonas pelágicas e quando juvenis e adultos habitam regiões costeiras, em zonas de alimentação, desenvolvimento e desova. Esta espécie migra por milhares de quilômetros entre as colônias de reprodução e áreas de alimentação, geralmente estas migrações ocorrem ao longo da costa, entretanto, algumas populações de tartarugas-verdes, realizam migrações percorrendo mais de 2200 Km aproximadamente (MÁRQUEZ, 1990; BASÍLIO *et al.*, 2020).

No Brasil, e principalmente no estado do Espírito Santo, a tartaruga-verde (*C. mydas*), pode ser encontrada em áreas de alimentação ao longo da costa capixaba. Indivíduos classificados como filhote (até uma semana de vida), durante os primeiros estágios de vida, a sua dieta é preferencialmente carnívora e alimentam-se em áreas de convergência no ambiente pelágico. Quando juvenis, possuem alimentação mais variada, com hábitos onívoros e, passam a se alimentar no ambiente bentônico. Nas fases subadulta e adulta, quando atingem a maturidade sexual, apresentam hábito herbívoro. Entretanto as tartarugas-verdes alimentam-se essencialmente de fanerógamas marinhas e de macroalgas, no entanto, também podem consumir alimentos de origem animal, como águas-vivas e esponjas (SANTOS *et al.*, 2011).

Com os dados levantados neste estudo, foi possível verificar que *C. mydas*, pode apresentar hábito alimentar oportunista e generalista, utilizando-se dos recursos disponíveis de acordo com a disponibilidade que se encontra no ambiente. Esta característica já foi observada em outros estudos (GUEBERT, 2008; FERREIRA *et al.* 2006; BUGONI *et al.*, 2003), em que se verifica que o hábito alimentar tem relação com o habitat, considerando-se a região geográfica, composição florística e faunística disponível como itens de acentuada relevância para a sua dieta. Outra observação importante está relacionada à forma de forrageamento dessa espécie (DERRAIK, 2002). Os indivíduos com estratégia de forrageamento pelágica estão mais suscetíveis à ingestão de resíduos antrópicos, considerando-se que a maior parte deste possui flutuabilidade positiva. Desta forma, a descrição e caracterização da ingestão de lixo marinho por *C. mydas* realizada neste estudo demonstra que

impactos são frequentes na região, tendo como resultado mais relevante o alerta sobre a problemática da poluição que afeta sensivelmente a espécie, o ambiente marinho e todos a sua volta (HAMANN *et al.*, 2010).

Os dados do presente estudo revelaram alta prevalência de resíduos antropogênicos no trato digestório dos animais avaliados. Observou-se que a maioria dos trabalhos referentes aos resíduos antropogênicos x tartarugas, obtidos referem-se principalmente à espécie *C. mydas*. A tartaruga-verde por ser uma espécie mais costeira, sendo, de longe, a mais encontrada ao longo da costa brasileira, são mais facilmente encontradas, visto que as espécies carnívoras, são mais abundantes em águas oceânicas. Além disso, devido ao seu hábito costeiro e generalista, torna-se altamente vulnerável à ingestão de resíduos sólidos (ALMEIDA *et al.*, 2011).

Estudos semelhantes também apontaram para a alta prevalência desses achados em *C. mydas* como, por exemplo, Rizzi *et al.* (2019) que estudaram as cinco espécies de tartarugas que ocorrem no Brasil e encontraram 81% de prevalência de ingestão de resíduos antropogênicos para a espécie *C. mydas*. Estes mesmos autores também observaram maior taxa de mortalidade para esta espécie (31%).

Neste mesmo contexto, Poli *et al.* (2015) ao estudarem a costa da Paraíba, em praias urbanizadas com alto descarte de resíduos ou provenientes de atividades pesqueiras e turísticas, encontraram também alta ingestão de resíduos sólidos antropogênicos nos tratos digestórios de tartarugas-verdes (85,4%). Por outro lado, Schuyler *et al.* (2014), no litoral norte da Bahia, verificaram a prevalência de resíduos menor em tartarugas-verdes (56%) quando comparada com as tartarugas-de-pente (78%).

As tartarugas-verdes e tartarugas-de-pente parecem ser as duas espécies mais susceptíveis à ingestão de itens em todas as fases da vida, devido principalmente aos seus habitats e formas de alimentação, sendo, igualmente, potencial alvo de ingestão de detritos antropogênicos (LUTCAWAGE *et al.*, 1997). Entretanto, registros de ingestão são mais comuns para tartarugas-verdes. Uma das explicações para este fato pode ser devido a sua particularidade anatômica de possuir o bico córneo alongado e estreito, em ambiente natural, consegue buscar alimento em substratos duros, entre as fendas nos recifes de corais (BALAZS, 1985).

De acordo com Santos (2015) a alta frequência de resíduos verificada no trato digestório de exemplares de *C. mydas* está ligada principalmente à poluição marinha. A proximidade com a costa proporciona maior interação das tartarugas marinhas com

as atividades antrópicas (UZAI *et al.*, 2016). Além disto, este fator pode ser potencializado principalmente pela disponibilidade de alimento no ambiente em que estes animais ocorrem, pela inexperiência dos indivíduos (relacionada à troca de hábitos alimentares), à óbvia abundância de lixo em todas as águas marinhas costeiras e à frequência com que as fontes terrestres e marinhas de lixo o disponibilizam (DERRAIK, 2002; SCHUYLER *et al.*, 2012; NELMS *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2015). Outros fatores podem estar ligados à ingestão por acidente e/ou por confusão com o item alimentar natural (GRAMENTZ, 1988; CARR 1987).

É possível também sugerir que a ingestão frequente de resíduos esteja relacionada ao pequeno tamanho desses fragmentos. Sendo assim, partículas encontradas no ambiente de origem manufaturada, como microplástico (partículas de plástico <5 mm) e partículas de microfibras, incluindo partículas ou fibras sintéticas, semissintéticas e não sintéticas de origem antropogênica (COLLARD *et al.*, 2018; ATHEY *et al.*, 2020) seriam mais facilmente ingeridas. Uma classe emergente de contaminantes, que podem impactar negativamente a biota aquática e teias alimentares pela ingestão, emaranhamento e sufocamento (ROCHMAN *et al.*, 2016; PROVENCHER *et al.*, 2019).

No entanto, a dispersão desses microplásticos de cores diferentes e tamanhos diferentes no ambiente marinho, além de ocasionar o emaranhamento, sufocamento, a morte e o esgotamento nutricional, podem ser tóxicos o que também deve ser motivo de preocupação (HUNTINGTON *et al.*, 2020). Outro fator importante é que acredita-se que exista dificuldade de distinção de cores por parte das tartarugas-verdes, o que têm sido objeto de experimentos de microespectrofotometria e eletrorretinografia para determinar a sua sensibilidade visual, esses resultados indicam que as tartarugas-verdes podem ver dentro do visual ultravioleta, azul-verde, verde e verde-amarelo (BRAUN *et al.*, 2014). Além dos quatro picos de absorbância, as tartarugas-verdes também vêem quatro cores diferentes de gotículas de óleo: transparente fluorescente, transparente não fluorescente, vermelho, laranja e amarelo. Uma resposta comportamental a estímulos de cores variados, sugere visão de cores para esse organismo, no entanto estes autores sugeriram que o azul era o mais atraente para a espécie *C. mydas*, e o vermelho a cor menos atraente (HALL *et al.*, 2018).

Descobertas recentes sugerem que as tartarugas podem ser atraídas por pequenos detritos de plásticos não só pela aparência, mas também pelo odor, uma vez que as tartarugas respondem a odorantes transportados pelo ar, da mesma forma

que respondem aos alimentos o que pode levá-las a confundi-los com seu próprio alimento (PFALLER *et al.*, 2020). Por fim, outras formas de ingestão de resíduos podem ser associadas à pesca, considerando-se que o “lixo” pode se enroscar em redes, assim como em macroalgas e até mesmo na grama marinha. Dessa forma, é importante considerar que as tartarugas-verdes podem se alimentar junto a redes e consequentemente ingerir resíduos ali dispostos (GUEBERT, 2008).

Sabe-se que os resíduos antrópicos apresentam duas fontes de origem: marítima e terrestre (WILLIAMS *et al.*, 2005). Resíduos considerados marítimos geralmente estão relacionados a objetos da atividade pesqueira, como por exemplo, cabos, linhas e anzóis, além de navios de cruzeiros e plataformas de petróleo e gás, dentre outros (WILLIAMS *et al.*, 1995). Os resíduos de origem terrestre estão relacionados ao material doméstico ou industrial (SANTOS, 2006), alcançando as áreas de ocorrência da espécie estudada através de bacias de drenagem continental, como exemplos (córregos, rios e estuários).

Contudo, o grande problema do consumo desse tipo de resíduo (sólido), independentemente se foi de forma acidental ou não, são os efeitos sobre os animais. Isso pode ocasionar efeitos letais, quando considerados a causa direta do óbito, ou subletais, quando indiretamente responsáveis. A obstrução do trato gastrointestinal é considerada uma causa direta mesmo quando são ingeridas pequenas quantidades. Efeitos subletais estão relacionados à diminuição do crescimento e alterações reprodutivas (BJORDNAL, 1997).

Para o ambiente, a observação da ingestão de resíduos pode ser um indicativo da alta disponibilidade de resíduos sólidos (“lixo marinho”) dentro de estuários, região costeira e oceanos (SCHUYLER *et al.*, 2012; NELMS *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2015), o que é considerado essencial para o entendimento dos impactos ocasionados pelo descarte incorreto de resíduos sólidos em qualquer ambiente marinho costeiro (SMITH; EDGAR, 2014). Portanto, deve-se reconhecer o impacto humano sobre os habitats das tartarugas marinhas, em especial da espécie *C. mydas*, bem como, que as condições ambientes estão diretamente relacionadas à qualidade de vida da fauna e da flora marinha (LUTCAVAGE *et al.*, 1997).

Os registros de ingestão de resíduos sólidos por *C. mydas* são observados quase sempre em estômagos e intestinos com a grande diversidade de cores e formas e materiais dos resíduos antrópicos encontrados, vale ressaltar que a observação do trato digestório deve ser realizada desde o esôfago até o intestino grosso para que a

frequência de resíduos encontrados não seja subestimada (SCHUYLER *et al.*, 2012). Witzell (1994), observou a presença de lixo marinho em quantidades consideráveis presente no estômago e nos intestinos de *C. mydas* analisados no Atlântico e Golfo do México. Na Flórida (EUA), a presença de lixo no trato digestório (estômago e intestino) foi verificada em 56% dos indivíduos desta mesma espécie (JOLY, 1967; BJORN DAL *et al.* 1994).

Estudos também registraram a ingestão de resíduo antropogênico em 56% (24/43) das tartarugas que tiveram todo o trato digestório inspecionado e apenas 14% (6/43) quando o exame se restringiu somente ao esôfago e estômago (SCHUYLER *et al.*, 2012).

O tempo normal de excreção do alimento é de seis a sete dias, sendo que, quando ocorre a ingestão de resíduos antropogênicos sólidos, esse tempo de excreção aumenta para, no mínimo, 14 dias. A ingestão de grande quantidade de itens, juntamente com restos alimentares pode causar a compactação e obstrução do intestino formando fecalomas, que impedem os movimentos peristálticos normais e impossibilitam a defecação, o que pode ter como consequência a morte do indivíduo (SCHUYLER *et al.*, 2014).

A presença de lixo observada nos tratos digestórios de *C. mydas* no presente estudo, sugere estar provavelmente relacionada ao tipo de alimentação, e o local de forrageio, pois, a espécie possui hábito alimentar predominantemente herbívoro em sua fase juvenil, explorando algas ou fanerógamas “gramas marinhas” (GRAMMENTZ, 1988; TOMÁS *et al.*, 2002; TOURINHO, 2007; MACEDO *et al.*, 2011). Outra observação importante está relacionada à forma de forrageamento dessa espécie de *C. mydas*. Os indivíduos com estratégia de forrageamento pelágica estão mais suscetíveis à ingestão de resíduos antrópicos, considerando-se que a maior parte deste possui flutuabilidade positiva (HAMANN *et al.*, 2010).

As algas e as fanerógamas (grama marinha) são itens que apresentam uma grande importância fundamental para os ambientes costeiros, pois têm elevada produção primária, capturam carbono da atmosfera, participam de reciclagem de nutrientes, servem como habitat para diferentes espécies e são importantes fontes de alimentos para diversos organismos, principalmente para a tartaruga-verde, pois ela é responsável por manter o crescimento adequado de diversas espécies, de forma a estimular o crescimento de plantas mais novas e mais nutritivas (EDRIS *et al.*, 2018).

Em relação aos itens alimentares mais observados nos tratos digestórios analisados no presente estudo, os maiores registros foram para as macroalgas Clorófitas, em especial o gênero *Ulva*. *Ulva* é abundante, está disponível em toda a costa brasileira e ocorre em todas as estações, tem capacidade elevada de assimilação de nutrientes, distribui-se em águas quentes e temperadas, em regiões rasas, geralmente em habitats consolidados, em mar aberto e estuários, a caules de manguezais ou a qualquer estrutura fixa, podendo estar associado a bancos de gramas marinhas (PEDRINI, 2011; NIELSEN *et al.*, 2012).

Como mencionado anteriormente, a ingestão de resíduos sólidos está diretamente relacionada com a dieta e o modo de apreensão do alimento das tartarugas-verdes, porém, de maneira geral, o acúmulo de resíduos não ocorre somente nas praias e costas, mas também em regiões de convergência oceânica. Esses resíduos antropogênicos, encontram-se disponíveis para serem ingeridos por tartarugas marinhas e outros organismos, podendo causar complicações fisiológicas severas, vale ressaltar que os itens podem já ser fragmentados ou podem passar por processo de fragmentação no interior do trato digestório, deve-se considerar o processo de fragmentação, pois os micro plásticos ou micro fragmentos, acabam sendo ingerido passivamente pelas tartarugas-verdes, uma vez que se encontram aderido às algas, um de seus principais alimentos (PEDRINI, 2013; PEDRINI, 2010).

Neste contexto, o plástico foi o principal componente não alimentar encontrado no presente estudo, assim como observado por Santos (2014), que sugere como provável origem destes resíduos sacolas plásticas e produtos relacionados à alimentação. Na Flórida, Austrália e em Quensland, registraram-se presença de resíduos e fragmentos de plástico na maioria dos exemplares analisados, observando a ocorrência de lesões causando danos nas paredes internas do trato gastrointestinal, incluindo ulcerações, necroses e até a morte em exemplares de tartaruga-verde que continham fragmentos de plástico em seus tratos digestórios (BJORNDAL *et al.*, 1994; LIMPUS *et al.*, 1994; SCHUYLER *et al.*, 2012).

Apesar da maioria dos estudos apontarem o plástico como principal resíduo antropogênico ingerido pelas tartarugas marinhas, Bjorndal *et al.* (1994) observou-se que resíduos antropogênicos de origem pesqueira, como linhas de nylon e cordas de embarcação, foram encontrados em 62,9% dos casos. Sabe-se que a ingestão de linhas de nylon pode provocar a morte do animal se interferir na função normal do trato digestório, impedindo a movimentação da digesta, causando impactação e

provocando vôlvos gástricos e intestinais. Materiais como cordas e linhas, podem formar bolos que se alojam nas paredes do intestino causando úlceras ou ainda podem se prender em diferentes porções do trato pressionando suas alças e acarretando em necroses.

Fragmentos de balões de festa podem gerar imagens semelhantes aos itens alimentares das tartarugas-verdes, o que poderia ser confundido com águas vivas ou cefalópodes. Embora isso possa ser uma explicação plausível, isso não explica a ingestão de outras formas de plásticos como isopor, espuma, ou outro tipo de borracha. Nestes casos, o que poderia explicar o consumo desses itens seria a ingestão acidental, o oportunismo e o estado nutricional do animal, somados à fome (SCHUYLER *et al.*, 2014).

Diante do exposto, nota-se a importância da conscientização ambiental não só da população litorânea nativa, mas também de todos aqueles envolvidos nas atividades turísticas e pesqueiras. Assim, trabalhos de educação ambiental que contribuam para a diminuição de resíduos antropogênicos despejados no oceano e nas praias se fazem necessário e são de grande importância para a conservação desta espécie que utiliza o litoral do Estado para se reproduzir e alimentar.

3.5 CONCLUSÃO

Conclui-se que há alta prevalência de resíduos antropogênicos no trato digestório de tartarugas-verdes *Chelonia mydas* no litoral do Espírito Santo. A distribuição dos resíduos é mais frequente no intestino grosso, seguida do intestino delgado, sendo a porção distal a de maior importância. O principal tipo de resíduo é o plástico.

3.6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. P. *et al.* Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p.12-19, 2011.
- ATHEY, S.N. *et al.* The Widespread Environmental Footprint of Indigo Denim Microfibers from Blue Jeans. **Environmental science & technology letters** 2020.
- BALAZS, G.H. Impact of ocean debris on marine turtles: entanglement and ingestion. **National oceanic and atmospheric administration**, 1985.
- BASÍLIO, T. H. *et al.* **Tartarugas marinhas**. In: Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, p. 182-195, 2020.
- BJORNDAL, K.A. *et al.* Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats. **Marine pollution bulletin**, v.28, n.3, p.154-158, 1994.
- BJORNDAL, K. A. Fermentation in reptiles and amphibians. In: **Gastrointestinal microbiology**. Springer US. p. 199-230, 1997.
- BUGONI, L. *et al.* Of Sea turtles in southern Brazil. **Chelonian conservation and biology**, v. 4, n. 3, p. 685-688, 2003.
- BRAUN C. *et al.* Signalling function of long wavelength colors during agonistic male-male interactions in the wrasse *Coris julis*. **Marine ecology progress series** v. 504 p. 277-286, 2014.
- CARR, A. News perspectives on the pelagic stage of sea turtle development. **Conservation biology**, v. 1, p. 103-120, 1987.
- COLLARD, F. *et al.* Anthropogenic particles in the stomach contents and liver of the freshwater fish *Squalius cephalus*. **Sci. total environ.** v. 643, p. 1257–1264, 2018.
- DERRAIK, J. G. B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Mar. pollut. bull**, v. 44, p. 842-852, 2002.
- EDRIS, Q. L. *et al.* Análise do conteúdo alimentar de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) mortas em encalhes na Costa de Peruíbe, litoral Sul de São Paulo. **Unisanta BioScience**, Santos, v. 7, n. 6, p. 77-98, 2018.
- FERREIRA, M. B. M. S. *et al.* Diet of the Green Turtle (*Chelonia mydas*) at Ra's Al Hadd, Sultanate of Oman. **Chelonian conservation and biology**, v. 5, p. 141-146, 2006.
- GEORGE, R.H. Health problems & diseases of sea turtles. **The Biology of Sea Turtles**, v. 15, p. 363–387, 1997.

- GRAMENTZ, D. Involvement of loggerhead turtle with the plastic, metal and hydrocarbon pollution in the central Mediterranean. **Marine pollution bulletin**, v. 9, p. 11-13, 1988.
- GUEBERT, F. M. Ecologia alimentar e consumo de resíduos sólidos por tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*, no litoral do Estado do Paraná. **Dissertação (Mestrado em Zoologia)** - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, p. 63, 2008.
- HALL, R. J. *et al.* Colour vision of green turtle (*Chelonia mydas*) hatchlings: do they still prefer blue under water? **PeerJ**, v. 6, p. 5572, 2018.
- HAMANN, M. *et al.* Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century. **Endangered Species Research**, v. 11, n. 3, p. 245–269, 2010.
- HIRTH, H.F. Synopsis of the Biological Data on the Green Turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). Fish and Wildlife Service U. S. **Department of the Interior**, 1997.
- HUNTINGTON, A. *et al.* A first assessment of microplastics and other anthropogenic particles in Hudson Bay and the surrounding Eastern Canadian Arctic waters of Nunavut. **Facets** v. 5, p. 1–23, 2020.
- IVAR DO SUL, J. A. *et al.* Marine debris review for Latin America and the wider Caribbean Region: from the 1970s until now, and where do we go from here? **Marine pollution bulletin**. 2005.
- JOLY, A. B. **Gêneros de algas marinhas da costa Atlântica latino-americana**. 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1967.
- KALIL, A. P M. C., **Política nacional de resíduos sólidos: o direito dos novos tempos**. Curitiba: 1 ed. Juruá, 60 p. 2015.
- LIMPUS, C. J. *et al.* The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: population structure in a warm temperate feeding area. **Mem. queensland mus.**, v. 35, p. 139, 1994.
- LUTCAVAGE, M.E. *et al.* Human impacts on sea turtle survival. **The biology of sea turtles**, v. 1, p. 432, 1997.
- LUTZ, P. L. *et al.* **The biology of sea turtles**. v.1, p. 432, 1997.
- MACEDO, G.R. *et al.* Ingestão de resíduos antropogênicos por tartarugas marinhas no litoral norte, Tópicos especiais em Ciência Animal III. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, 2011.
- MCCAULEY, S.J. *et al.* Conservation implications of dietary dilution from debris ingestion: Sublethal effects in post-hatchling loggerhead sea turtles. **Conservation Biology** v. 13, p. 925-929, 1999.

MÁRQUEZ, M. R. Species catalogue: sea turtles of the world: na annotated and illustrated catalogue of sea turtles species known to date. **FAO Fisheries Synopsis**, Rome, v. 11, n. 125, p. 1-81, 1990.

MATO, Y. *et al.* Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment. **Environmental science & technology** v. 35, p. 318-324, 2001.

NELMS, S. E. *et al.* Plastic and marine turtles: a review and call for research. **ICES Journal of marine science advance**, v. 165, 2015.

NIELSEN, M. M. *et al.* Cultivation of *Ulva lactuca* with manure for simultaneous bioremediation and biomass production. **Journal of applied phycology**, v. 24, p. 449-458, 2012.

NOLLKAEMPER, A. Legal regulation of upland discharges of marine debris: from local to global controls and back. *Marine debris: sources, impacts, and solutions*. **Springer series on environmental management**, p. 293-305, 1997.

PEDRINI, A. G. Macroalgas (Chlorophyta) e gramas (Magnoliophyta) marinhas do Brasil. Rio de Janeiro: **Technical books**. Série flora marinha, 2011.

PEDRINI, A. G. Macroalgas (ocrófitas multicelulares) marinhas do Brasil. Rio de Janeiro: **Technical books**, Série flora marinha, 2013.

PFALLER, J. B. *et al.* Odors from marine plastic debris elicit foraging behavior in sea turtles. **Current biology**, v. 30, n. 5, p. 213-214, 2020.

POLI *et al.* Plastic ingestion by sea turtles in Paraíba State, Northeast Brazil. Iheringia. **Série Zoologia**, v. 105, n. 3, p. 265-270, 2015.

PROVENCHER, J.F. *et al.* Assessing plastic debris in aquatic food webs: what we know and don't know about uptake and trophic transfer. **Environ. rev.** v. 27, p. 304–317, 2019.

RIZZI *et al.* Ingestion of plastic marine litter by sea turtles in southern Brazil: abundance, characteristics and potential selectivity. **Marine pollution bulletin**, v. 140, p.536-548, 2019.

ROCHMAN, C.M. *et al.* The ecological impacts of marine debris: unraveling the demonstrated evidence from what is perceived. **Ecology** v. 97, p. 302–312, 2016.

SANTOS, L. P. Material inorgânico (lixo) na praia do Balneário de Pontal do Sul, Pontal do Paraná - PR, e sua relação com a atividade turística. 56f. 2006. **Monografia (Bacharelado em Oceanografia)** – Universidade Federal do Paraná – UFPR, Pontal do Paraná, 2006.

SANTOS, A. S. *et al.* Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas. **Espécies Ameaçadas**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), p.21-57, 2011.

SANTOS, R. G. *et al.* Debris ingestion by juvenile marine turtles: an underestimated problem. **Marine pollution bulletin**, v. 93, p. 37 – 43, 2015.

SCHUYLER, Q. *et al.* To eat or not to eat? Debris selectivity by marine turtles. **Plos. One**. p. 740-884, 2012.

SCHUYLER, Q. *et al.* Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. **Conservation biology**, v. 28, p. 129 – 139, 2014.

SMITH, S. D.; A.; EDGAR, R. J. Documenting the density of sub-tidal marine debris across multiple marine and coastal habitats. **Plos one**. 2014.

SZÉCHY, M. T. M. *et al.* **Macroalgas marinhas da área de influência da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto**. Baía da Ilha Grande / Rio de Janeiro. 1 ed. v. 1, p. 1 – 56, 2015.

TOMÁS, J. *et al.* Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the Western Mediterranean. **Marine pollution bulletin**, v.44, p. 211-216, 2002.

TOURINHO, P. S. Ingestão de resíduos sólidos por juvenis de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. **Monografia de Graduação em Oceanografia** - Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 2007.

UNEP. United Nations Environment Programme, **World environment day overview**. 2018. Disponível em <<https://www.environment.gov.za/event/worldenvironmentday2018>>. Acesso em 23 de maio de 2021.

UZAI, L. M. S. *et al.* Impacto das atividades pesqueiras como causa de morte em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) nas praias da costa Espírito Santo entre 2013 e 2014. **Tópicos em Ciência Animal**, p. 189-201, 2016.

WILLIAMS, A. T. *et al.* Sources and sinks of litter. In coastal and riverine litter: problems and effective solutions. **Marine Environment Management and training**, p.14-18, 1995.

WILLIAMS, A. T. *et al.* Marine debris onshore. Offshore, sea floor litter. **Encyclopedia of coastal science**. 2005. p. 623-628, 2005.

WITZELL, W. N. *et al.* The impacts of anthropogenic debris on marine turtles in the Western North Atlantic Ocean. NOAA **Technical Memorandum**. v. 355, p. 21, 1994.

WYNEKEN, J. **The anatomy of sea turtles**. Department of commerce NOAA technical memorandum. p. 1-172, 2001.

CAPÍTULO 2

**PERCEPÇÃO DOS PESCADORES DA COSTA CAPIXABA SOBRE OS
IMPACTOS DA AÇÃO PESQUEIRA NA VIDA DAS TARTARUGAS-VERDES
(*Chelonia mydas*).**

RESUMO

LIESNER, CÉSAR O. **Percepção dos pescadores da costa capixaba sobre os impactos da ação pesqueira na vida das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*)**. 2021. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - CCAE, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2021.

A costa capixaba é uma região de alimentação e desenvolvimento para a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), e possui grande produtividade biológica, sustenta intensa atividade pesqueira, causando capturas acidentais de tartarugas marinhas e outras espécies da fauna ameaçadas. O presente estudo, objetivou avaliar, sob a ótica dos pescadores do litoral sul, os impactos da ação pesqueira na vida das tartarugas-verdes. Para isto, foi feito inquérito epidemiológico com os pescadores de quatro municípios do litoral sul: Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, em que foram obtidas informações sobre os aspectos tecnológicos, sociais, econômicos e ecológicos da atividade pesqueira. No total, 68 pescadores foram entrevistados. Destes, 43% apresentavam idade acima de 51 anos, 68% possuíam ensino fundamental e 85% possuem a pesca como principal atividade econômica. O emprego de linhas e anzóis (50%), redes de arrasto (19%), emalhe (13%), espinhel (12%), arremesso (5%) foi usual. Em relação à percepção ambiental, 81% dos entrevistados afirmaram observar lixo no mar. No entanto, 74% dos entrevistados garantiram que trazem de volta para a praia todo o lixo produzido pelas embarcações, principalmente o plástico. No que se refere ao conhecimento sobre as espécies de tartarugas marinhas 62% relataram que esses animais estão em extinção. Afirmaram, ainda que as capturas acidentais desses animais acontecem nas redes de pesca (60% dos casos). Conclui-se que há percepção dos pescadores sobre o fato das tartarugas marinhas estarem em extinção. Embora haja o uso de artefatos de pesca como: rede de arrasto, rede de emalhe, espinhel, rede de arremesso, linhas e anzóis, os pescadores não consideram a atividade pesqueira como o principal fator de ameaça à vida desses animais. Ao mesmo tempo, possuem o entendimento de que a presença de lixo nos oceanos, principalmente o plástico, é um fator importante para a ameaça aos animais marinhos. Entretanto, atribuem essa poluição aos moradores, ao turismo local, às grandes empresas e a alguns pescadores.

Palavras-chave: inquérito epidemiológico, pesca, tartarugas marinhas.

ABSTRACT

LIESNER, CÉSAR O. **Perception of fishermen from Costa Capixaba on the Impact of fishing action on the life of green turtles (*Chelonia mydas*)**. 2021. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - CCAE, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2021.

The Espírito Santo coast is a feeding and development region for the green turtle (*Chelonia mydas*), and has great biological productivity, supports intense fishing activity, causing accidental captures of sea turtles and other endangered species of fauna. This study aimed to evaluate, from the perspective of fishermen on the south coast, the impacts of fishing activities on the life of green turtles. For this, an epidemiological survey was carried out with fishermen from four municipalities on the southern coast: Guarapari, Anchieta, Piúma and Itapemirim, in which information was obtained on the technological, social, economic and ecological aspects of fishing activity. In total, 68 fishermen were interviewed. Of these, 43% were over 51 years old, 68% had primary education and 85% had fishing as their main economic activity. The use of lines and hooks (50%), trawls (19%), gill net (13%), longline (12%), casting (5%) was usual. Regarding environmental perception, 81% of respondents said they observed garbage at sea. However, 74% of the interviewees assured that they bring back to the beach all the garbage produced by the boats, mainly plastic. In terms of knowledge about sea turtle species, 62% reported that these animals are in extinction. They also stated that the accidental captures of these animals happen in fishing nets (60% of cases). It is concluded that there is a perception of fishermen about the fact that sea turtles are in extinction. Although fishing artifacts such as trawls, gill nets, longlines, cast nets, lines and hooks are used, fishermen do not consider fishing activities as the main threat to the lives of these animals. At the same time, they understand that the presence of garbage in the oceans, especially plastic, is an important factor in the threat to marine animals. However, they attribute this pollution to residents, local tourism, large companies and some fishermen.

Keywords: epidemiological survey, fishing, sea turtles.

4.1 INTRODUÇÃO

A aplicação do conhecimento dos pescadores tem se demonstrado de extrema eficácia em diversas áreas da ecologia marinha, tendo sido chave no entendimento e percepção do ciclo reprodutivo das tartarugas marinhas (JOHANNES *et al.*, 2007).

As tartarugas são muito importantes para o ecossistema marinho porque são fonte de alimento para vários animais e servem de substrato para outras espécies, como por exemplo as cracas e algas, que são encontradas sobre o casco das mesmas. As tartarugas marinhas são animais longevos, com maturidade sexual tardia e baixa fecundidade (LEWISON *et al.*, 2004). Estima-se que a cada 500 recém-nascidos de tartarugas marinhas, apenas uma consiga chegar à idade adulta (GOMES *et al.*, 2007). Esse baixo recrutamento é compensado pelas massas populosas, quando apresentam proporções de sobrevivência mais elevadas nas fases subadultas e adultas (SQUIRES *et al.*, 2010).

Entretanto as tartarugas marinhas manifestam uma fase de hábito alimentar oceânico, onde vivem a maior parte do tempo em associação com o substrato, sendo de particular importância, pois neste período passam muito tempo em águas rasas da plataforma continental, onde ficam expostas às ações antropogênicas (GEROSA, 1999). Neste contexto, as tartarugas marinhas têm sofrido implicações causadas pela atividade pesqueira que é considerada o maior fator de impacto para estas espécies no mundo, pela predação de ovos, degradação dos habitats de alimentação e de reprodução, além da exposição aos resíduos antropogênicos “lixo” (GOMES *et al.*, 2007; SALES *et al.*, 2008). Entre as pescarias que impactam as tartarugas marinhas, estão as de arrasto, espinhel e emalhe que mais se destacam no mundo (LEWISON *et al.*, 2004).

Dados obtidos por meio de entrevistas com pescadores, enfocada no seu entendimento, compreensão e experiência empírica sobre a interação da pesca com a fauna marinha, podem fornecer um bom panorama sobre a captura acidental que ocorre, além de auxiliar na identificação de importantes lacunas de conhecimento (CUEVAS *et al.*, 2008; WILDERMANN *et al.*, 2008).

Não obstante, as entrevistas pessoais com pescadores podem fornecer e enriquecer com uma grande quantidade de informações sobre as condições presentes e passadas das espécies-alvo e espécies associadas, que podem ser úteis para a

avaliação do estado dos estoques diretamente afetados pela pesca (VASCONCELLOS, 2012).

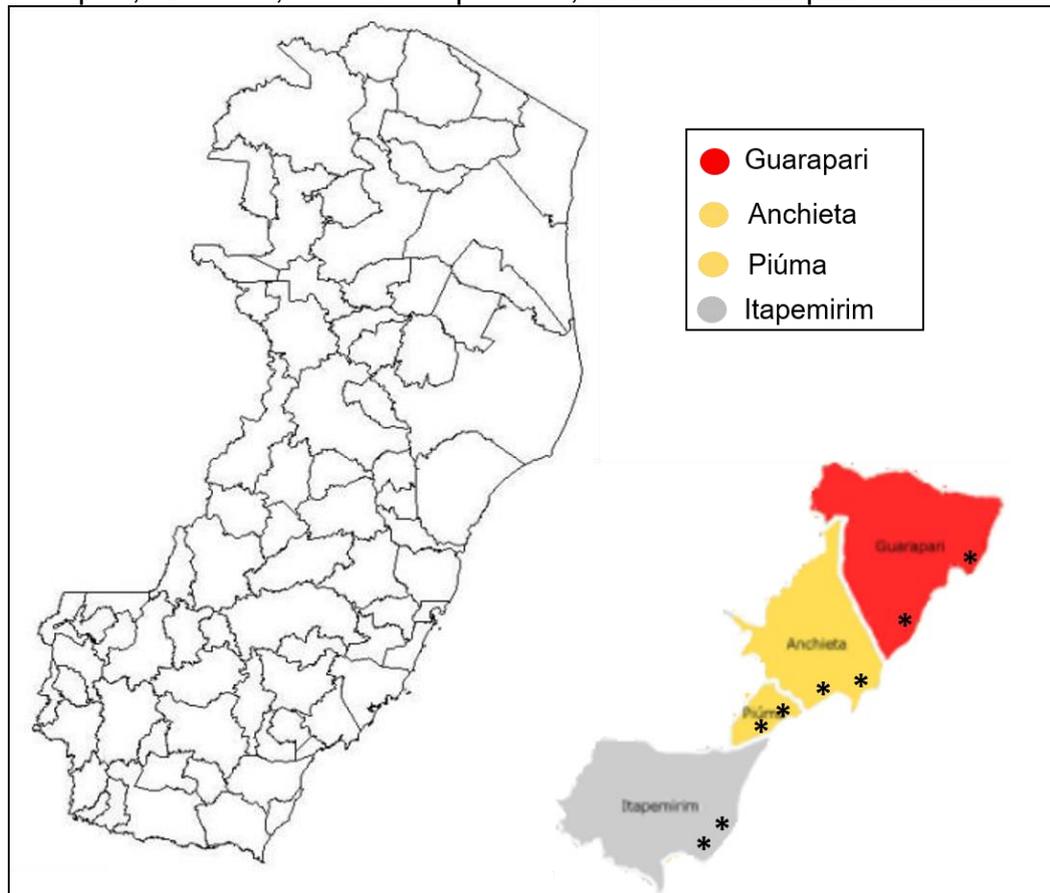
Diante do exposto, objetivou-se avaliar os impactos das atividades pesqueiras no litoral sul sobre a vida das tartarugas marinhas, considerando-se a visão dos pescadores. Assim, visou-se caracterizar as condições atuais da pesca, no que tange às suas características técnicas e operacionais, incluindo o esforço e a capacidade de pesca e capturas e ainda, obter, de maneira sistemática, dados sobre diferentes aspectos da interação dos pescadores com as tartarugas marinhas, além dos aspectos sociais, econômicos e ecológicos, usufruindo do conhecimento acumulado pelos mesmos durante anos de experiência prática.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Área de estudo

O Brasil possui uma linha de costa, que se estende por mais de 8.500km, considerando os recortes litorâneos (GEO BRASIL, 2002). O Estado do Espírito Santo faz parte da região sudeste do Brasil, e está localizado na latitude 20°19'10" sul e longitude 40°20'16" oeste, com uma área de 46.086,907 Km² aproximadamente (IBGE, 2020). O litoral do estado do Espírito Santo abrange diversos ecossistemas costeiros e possui uma extensão aproximadamente de 411 km, composto por 14 municípios (PIZETTA, 2004). Destes, os municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma, e Itapemirim, litoral sul do estado compõem a área de estudo (Figura 7).

Figura 7. Representação da área geográfica utilizada para a amostragem do estudo: Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, litoral sul do Espírito Santo.



Fonte: adaptado de Incaper (2020).

De acordo com dados do Governo do Estado do Espírito Santo (2020) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020), tem-se as seguintes informações sobre os municípios que compõem a área do estudo:

- 1) O município de Guarapari está localizado à latitude Sul de 20°38'25.10" e longitude Oeste de Greenwich, de 40°28'53.80" na região metropolitana do estado do Espírito Santo, a 51 km de sua capital – Vitória. Possui 126.701 habitantes o município ocupa uma área de 589,825 km², limitando-se com os municípios de Vila Velha, Viana, Marechal Floriano, Alfredo Chaves e Anchieta. Está inserido nas Bacias Hidrográficas dos Rios Benevente, Guarapari e Jucu. A economia local é baseada na presença de indústria, agropecuária e pesca.
- 2) Anchieta está localizado à latitude Sul de 20°48'21" e longitude Oeste de Greenwich, de 40°38'44", na região Litoral Sul do estado do Espírito Santo, a 85 km de sua capital – Vitória. Possui 23.902 habitantes o município ocupa uma área de 409.226 km², limitando-se com os municípios de Guarapari, Alfredo Chaves, Iconha e Piúma. Está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Benevente. A economia local é baseada na presença de indústrias de mineração, agropecuária e pesca.
- 3) Piúma está localizado à latitude Sul de 20°50'21,5" e longitude Oeste de Greenwich, de 40°42'55,1", na região Metropolitana Expandida Sul do estado do Espírito Santo, a 89 km de sua capital – Vitória. Sua população é estimada em 18.123 habitantes, o município ocupa uma área de 74,046 km², limitando-se com os municípios de Anchieta, Iconha, Rio Novo do Sul e Itapemirim. Está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Novo. Além da pesca é comum a prática da agricultura na região, com plantio de café e frutas, e da pecuária.
- 4) Itapemirim está localizado à latitude Sul de 21°0'40" e longitude Oeste de 40°50'02" de Greenwich, na região sul do estado do Espírito Santo, a 122 km de sua capital – Vitória. Sua população é estimada em 30.988 habitantes, o município ocupa uma área de 561,37 km², limitando-se com os municípios de Piúma, Rio Novo do Sul, Vargem Alta, Cachoeiro de Itapemirim, Atílio Vivácqua, Presidente Kennedy e Marataízes. Está inserido nas Bacias Hidrográficas do Rio Itapemirim e do Rio Novo. Além da pesca é comum a prática da agricultura na região, agropecuária e a presença de indústrias.

4.2.2 Metodologia empregada

Para a coleta de dados deste estudo, foi aplicado inicialmente um inquérito epidemiológico (Anexo I) aos pescadores de cada município, por meio de informações contidas por associações, colônias ou indivíduos dos municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, Sul do Espírito Santo. Este protocolo experimental possui aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP/Alegre/UFES), número do parecer 3.811.642. Os pescadores foram aleatoriamente selecionados e, de forma consensual, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Pela resolução CNS nº 466/2012 o termo é o documento que garante ao sujeito da pesquisa o respeito aos seus direitos, (Anexo II). Todos os indivíduos tiveram suas identidades preservadas, sendo atribuída para a identificação dos mesmos um algarismo arábico.

As variáveis utilizadas no inquérito epidemiológico, estavam relacionadas aos dados sociais e econômicos dos pescadores, às características da pesca sob o ponto de vista da tecnologia pesqueira utilizada (Tabela 6), além dos dados ecológicos em relação a quantidades e a presença de lixo presente na areia da praia e no oceano, bem como o conhecimento dos mesmos sobre as tartarugas marinhas.

Tabela 6 - Classificação das artes de pesca artesanal de acordo com os instrumentos utilizados. Fonte: Adaptado de Andriguetto-Filho *et al.* (2006).

Tipos de aparelhos	Arte de pesca
Rede de emalhe	Caceio, caceio redondo-caracol, fundeio, rede de tresmalho (feiticeira), cerco-lanço.
Rede de arremesso	Tarrafa.
Rede de arrasto	Arrastão de praia, arrasto de travessão-cambau (Gerival, Tarrafinha), arrasto de fundo.
Linhas e anzóis	Espinhel e vara de pesca com molinete.

Ao final do questionário um folheto contendo fotos das cinco espécies de tartarugas-verdes existentes no Brasil foi apresentado ao entrevistado, com objetivo de reconhecer a habilidade de cada um em identificar estes animais. Durante a exposição do folheto, os entrevistados podiam atribuir os nomes comuns às

tartarugas, de acordo com o conhecimento prévio de cada um (ANEXO III). Os seis entrevistadores passaram por um treinamento, a fim de eliminar todas as influências das respostas dos entrevistados. Cada entrevista foi realizada de forma individual visando garantir a fidelidade dos depoimentos.

O período de amostragem compreendeu entre os dias 17 a 21 de fevereiro de 2020. Parte das entrevistas foi realizada próxima às embarcações, colônias, portos de desembarque pesqueiro e peixarias. O intervalo entre 30 e 60 minutos de entrevista foi considerado adequado conforme já descrito por Bernard (2000). As respostas dos pescadores ao inquérito epidemiológico foram decodificadas e organizadas em categorias, de forma a possibilitar o agrupamento das informações pelos temas apresentados no (Anexo I), todos os dados foram analisados por estatística descritiva baseada em percentuais.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram realizadas 68 entrevistas com pescadores artesanais locais, sendo 25 em Guarapari, 6 em Anchieta, 17 em Piúma e 20 em Itapemirim.

Em relação aos dados sociais e econômicos dos pescadores avaliados neste estudo verificou-se que, do total de pescadores que participaram do inquérito epidemiológico, 43% apresentavam idade acima de 51 anos, 34% de 36 a 50 anos, 22% entre 25 a 35 anos e 1% apresentavam idade de 18 a 24 anos. Quanto à escolaridade, 68% dos entrevistados afirmaram ter estudado até o ensino fundamental, enquanto 24% afirmaram ter estudado até o ensino médio, 7% não completaram a educação básica obrigatória e 1% afirmaram ter feito o ensino superior. Observou-se ainda que 75% dos entrevistados não possuem vínculos com associações, colônias ou cooperativas de pescadores do Espírito Santo, enquanto que, 25% possuem vínculos. E, quanto ao registro profissional, 78% afirmaram possuir o registro e 22% não possuíam.

Quando questionados sobre o tempo de atuação na profissão 34% dos pescadores responderam ter entre 15 a 26 anos na área, 26% entre 27 a 39 anos, 21% entre 2 a 14 anos e 19% afirmaram trabalhar com a pesca entre 40 a 60 anos. Quanto à atividade profissional, 85% dos entrevistados afirmaram que a atividade pesqueira é a única fonte de renda, enquanto 15% afirmaram trabalhar com a pesca e ter vínculo empregatício fora da pesca. Logo que, quando questionados, como funciona a comercialização, 62% dos pescadores afirmaram comercializar com vendas diretas, 35% afirmaram comercializar com vendas indiretas e 3% afirmaram que trabalha com distribuição e impacto.

Nota-se que a atividade pesqueira desenvolvida nos municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim ocorre via sistema de produção familiar composto pela parceria de pescadores, como nas colônias e associações e também por pescadores autônomos, e desta forma, é considerada artesanal. A pesca tem um importante papel social para os municípios, em que as atividades pesqueiras empregam 5,0% da população ativa em atividades relacionadas diretamente com a captura, transporte, processamento e venda do pescado. Nos últimos anos, tem-se observado o avanço na pesquisa relacionada à percepção e conhecimento local de pescadores no litoral do estado do Espírito Santo (CARVALHO *et al.*, 2016).

Neste sentido, a realização da pesquisa em forma de inquérito epidemiológico aos pescadores de cada município no ambiente social permite determinar como a questão é vista pelos participantes e, como é trazido estas informações. A pesquisa em si, busca o método participativo, visa compartilhar conhecimentos, pois as pessoas do grupo não são mais objeto de pesquisa, mas participantes ativos, pois proporciona reflexão e compreensão da realidade. Em todos os momentos, o caráter participativo do diagnóstico envolve o diálogo, pois além do processo de reflexão, o diálogo também pode ser transformado, o que é propício à transformação social (TOZONI-REIS, 2005).

Investigações em diferentes contextos, com pescadores do sul do estado do Espírito Santo e com diferentes técnicas de coleta de dados sendo eles: sociais e econômicos, tecnológicos e ecológicos identificaram os múltiplos significados e a importância dos inquéritos epidemiológicos. Em consonância com o presente estudo, os participantes apresentaram diferentes relações e visões com a biodiversidade marinha, seja por necessidade direta do pescador para adquirir seu alimento ou comunitários que desenvolvem as atividades de turismo de base comunitária. Também falaram da importância do mar para o município, incluindo o uso dos recursos pesqueiros e atividades turísticas (VALENTI, 2010).

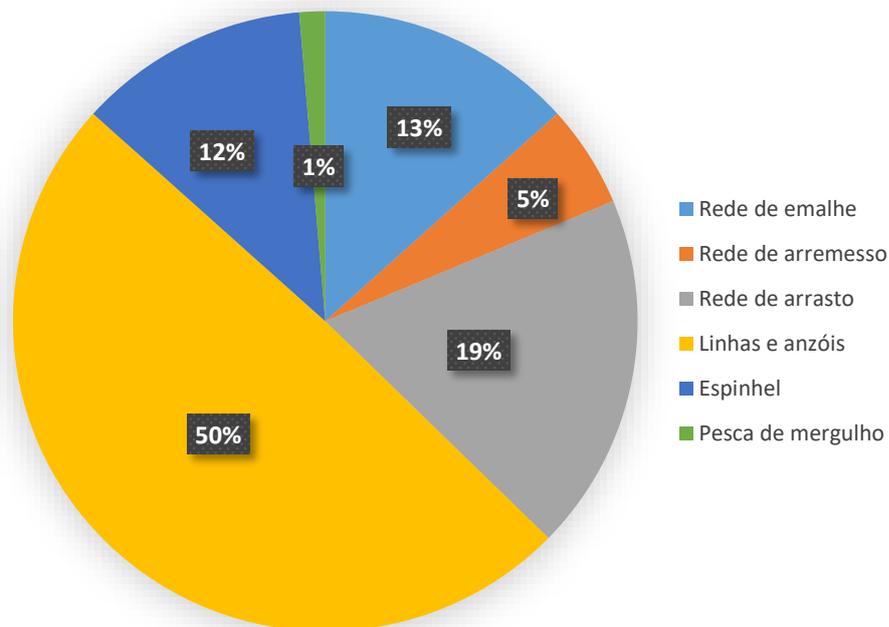
Entretanto, essas informações ainda são escassas e incipientes para a região, o que evidencia a necessidade de trabalhos sobre o conhecimento tradicional, uma vez que a participação de comunidades pesqueiras pode contribuir com o conhecimento sobre a biologia e ecologia de espécies marinhas. Nesse caso, enfatiza a importância dessa troca de informações, que faz parte do processo de desenvolvimento de capacidades críticas, que leva à liberação e, assim, à formação de conexões pessoais entre a ação individual e coletiva (MARTINS *et al.*, 2015). O perfil dos pescadores da região de estudo foi semelhante ao descrito em outros trabalhos, no qual são encontrados tanto jovens quanto idosos ainda na prática de pesca, sendo comum para esta classe de trabalhadores e que se repete em outras áreas do estado e do país (CARVALHO *et al.*, 2016; MUSIELLO-FERNANDES *et al.*, 2017).

No que se refere aos dados tecnológicos, 36% dos entrevistados afirmaram que possuía barco com tamanho entre 7,5 a 10 metros, 21% não possuía nenhum barco, 19% entre 15 a 19 metros, 15% entre 3 a 7 metros e 9% entre 11 a 14 metros.

Quanto à presença de porão na embarcação 53% dos entrevistados afirmaram possuir o espaço e 47% falaram que não possuíam.

Quanto aos artefatos de pesca utilizados, 50% dos pescadores tem experiência e trabalham com linhas e anzóis, 19% com rede de arrasto, 13% com rede de emalhe, 13% com espinhel, 5% com rede de arremesso e 1% trabalha com a pesca de mergulho (Figura 8). Sendo assim, 37% afirmaram usar redes de 2 a 7,5 metros de largura, 32% de 8 a 12 metros de largura, 17% entre 14 a 16 metros de largura e 14% entre 20 a 40 milhas.

Figura 8: Prevalência dos dados tecnológicos dos equipamentos usados, aplicado no inquérito epidemiológico nos municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, entre o período de 17 e 21 de fevereiro de 2020.



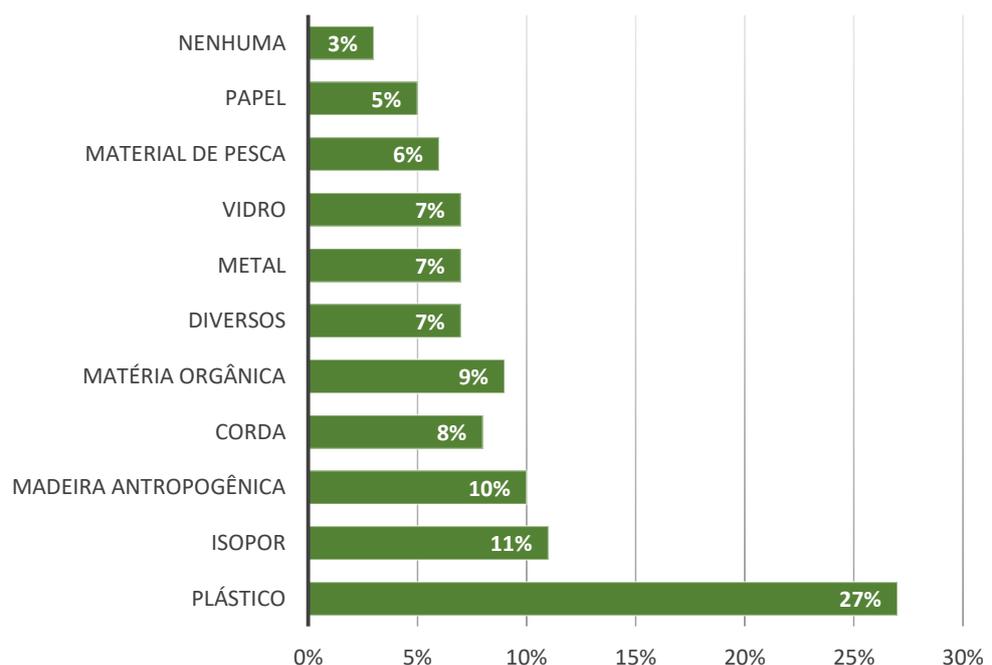
Fonte: arquivo pessoal

Do ponto de vista tecnológico, observou-se que a frota dos pescadores avaliados neste estudo inclui embarcações com características de pesca artesanal de pequena escala. Contudo, sabe-se que a pesca artesanal representa importante atividade econômica para a região sul do estado do Espírito Santo, gerando renda e emprego para membros de comunidades pesqueiras e ribeirinhas (FREITAS NETTO *et al.*, 2007).

Em relação à percepção ambiental, 74% dos entrevistados garantiram que o lixo produzido por suas embarcações é trazido de volta à costa, 19% afirmaram que encaminhavam para a reciclagem, 6% queimava todo o material produzido e apenas 1% dos pescadores afirmaram jogar esse material ao mar. Em relação aos dados ecológicos, 81% dos entrevistados afirmaram que é comum observar lixo em alto mar, enquanto que 19% declararam que não observam.

Neste mesmo contexto, 27% dos entrevistados asseguraram ver muito plástico, 11% isopor, 10% madeira antropogênica, 9% cordas e matéria orgânica, 7% materiais diversos, como metal e vidro, 6% material de pesca e papel e 4% afirmaram que nunca viu algum tipo de resíduo antropogênico no mar ou nas praias e em suas pescarias (Figura 9). Em relação à informação de se a quantidade de lixo é maior nas altas temporadas de turismo pelas cidades, 81% dos entrevistados afirmaram que sim e 19% declararam que não. No que se refere à opinião dos mesmos sobre o fato do lixo nas praias interferir com os animais de vida marinha e na quantidade e ou na qualidade dos peixes, 88% dos pescadores artesanais reiteraram que sim e 12% dos entrevistados afirmaram que não.

Figura 9: Prevalência dos dados ecológicos dos resíduos antropogênicos vistos no mar ou nas praias, pelos pescadores entrevistados, aplicados no inquérito epidemiológico nos municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, entre o período de 17 e 21 de fevereiro de 2020.



Fonte: arquivo pessoal

Observando as projeções do crescimento populacional para as próximas décadas, percebe-se que a população mundial cresce em ritmo acelerado e estima-se que a população global chegou a 7,8 bilhões, em julho de 2020 (ONU, 2021). O crescimento ocorre de forma desordenada, acompanhada de uma sociedade moderna com perfil altamente consumista em grande escala de produção de bens. O aumento na produção de bens e a menor capacidade de planejamento urbano da sociedade, resultaram no aumento do volume dos materiais antropogênicos. É sabido que a geração per capita destes resíduos é grande mundialmente, podendo-se considerar este tipo de contaminação como um dos principais problemas do século XXI. Dejetos produzidos pelas atividades humanas resultaram na presença destes nos ambientes costeiros, surgindo em escala global os resíduos antropogênicos, como contaminante marinho (CENSUS BUREAU, 2007).

Em pesquisa semelhante à realizada neste estudo, foram considerados não apenas os métodos ambientais relativos à poluição marinha e a perda de biodiversidade, mas também os aspectos socioambientais e foram entendidos como elementos de atividades, produtos ou serviços de organizações em termos de atividades humanas, e conseqüentemente as ações que podem ser realizadas para alterar essa realidade. Desta forma, enfatiza-se o grau de dano que algum comportamento humano pode causar à natureza e o grau de esforço humano para proteger o meio ambiente que é necessário para uma atitude que busque reduzir o impacto negativo de seu comportamento na natureza (MUSIELLO-FERNANDES *et al.*, 2017).

Origem de resíduos antropogênicos no ambiente pode ser dividida em terrestre ou marinha, implicando em fontes baseadas no continente ou no mar, respectivamente. As fontes de origem terrestres ou continentais destes resíduos antropogênicos no ambiente são providas de aterros sanitários e esgotos doméstico e/ou industrial de cidades ribeirinhas ou costeiras, contando também com a atividade turística da sociedade, além da drenagem dos rios e o escoamento superficial terrestre. As fontes terrestres estão principalmente associadas as disposições inadequadas, estando concentradas nos grandes centros urbanos (NOLKAEMPER, 1997).

Por outro lado, as fontes marinhas precisamente são providas por despejos de embarcações que por sua vez podem ser intencionais ou acidentais, onde se inclui as atividades pesqueiras, as atividades de plataformas de petróleo, óleo e gás. Por

definição, os resíduos antropogênicos marinhos, são quaisquer materiais sólidos de origem antrópica encontrados no ambiente, tanto marinho quanto terrestres. A maioria é composta por produtos manufaturados, pois apresentam alto tempo de persistência no ambiente, podendo ser divididos em categorias como plástico, papel, metal, madeira, vidro, entre outros objetos com características antropogênicas (UNEP, 2018).

A presença de resíduos sólidos flutuantes no ambiente marinho pode ser redistribuída e depositada em costas bem distantes de suas origens ou podem afundar acomodando-se no fundo oceânico, a ampla distribuição dos resíduos sólidos nos mais diversos ambientes causa inúmeros problemas. O primeiro impacto a ser percebido é o visual, como a deposição dos resíduos nas praias, comprometendo a estética do local, causando a diminuição da atividade turística, além de trazer prejuízos econômicos, é sabido também que os resíduos sólidos nas praias podem ser perigosos para saúde humana quando causam cortes e ferimentos, ou quando são possíveis vetores de doenças (ABU-HILAL *et al.*, 2004).

Neste estudo além dos pescadores afirmarem que percebem visualmente a presença do lixo no mar, com predomínio do lixo plástico, também disseram que esse lixo aumenta consideravelmente em algumas épocas do ano e associam esse aumento aos frequentadores das praias.

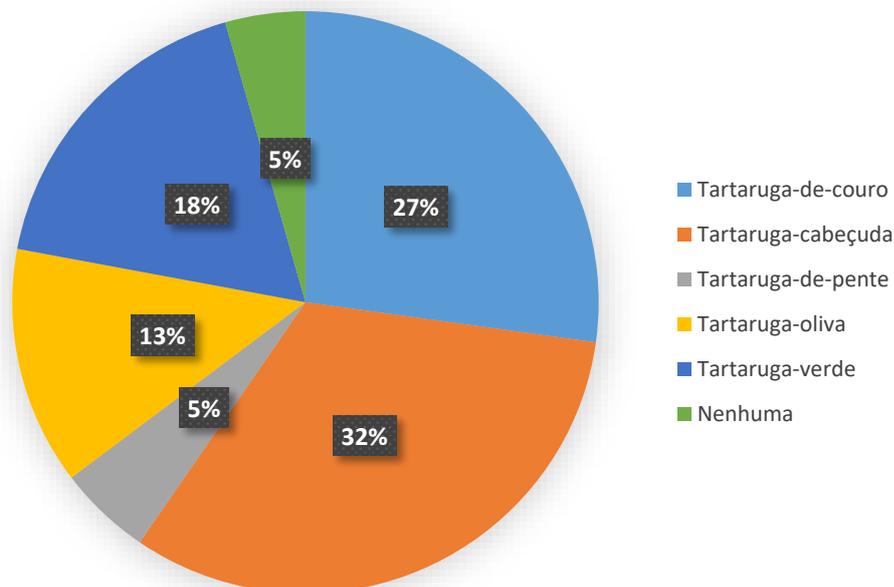
Outros estudos apontaram que o plástico é o tipo de lixo mais encontrado no oceano, podendo chegar a constituir entre 60% a 80% como item mais abundante encontrado. Acredita-se que isto se deva às suas características físicas, contendo alta resistência, baixa densidade e durabilidade (DERRAIK, 2002).

Os prejuízos causados pela contaminação e disposição destes resíduos sólidos não são só restritos ao ambiente costeiro, mas ocorrem também no ambiente marinho, redes perdidas durante a atividade de pesca ficam à deriva nas correntes oceânicas, podendo capturar espécies de valor comercial e não comercial, como por exemplo as tartarugas marinhas, esses resíduos podem se enredar em embarcações, aumentando gastos com manutenções além de atrapalhar o tráfego marítimo, causando também o enredamento, a ingestão e a incrustação dos mesmo (EDYVANE *et al.*, 2004). O lixo marinho pode ferir ou provocar a morte, resultar em infecções ou perda de membros através de emaranhamento ou pode levar à asfixia ou estrangulamento de mamíferos marinhos, tartarugas e aves marinhas, entre outros, devido a acidentes, curiosidade do animal sobre um objeto e utilização de resíduos

para abrigo. O emaranhamento e ingestão de lixo marinho pode ser fatal, mas também pode ter consequências adversas nas espécies, nomeadamente comprometendo a capacidade de nadar, migrar, de capturar e digerir comida, escapar de predadores ou reproduzir-se (DERRAIK, 2002).

Em relação ao conhecimento dos pescadores sobre as tartarugas marinhas em específico, verificou-se que os mesmos atribuem nomes diversos para cada uma das espécies apresentadas, de forma que, 32% dos entrevistados alegaram já ter visto tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) durante suas pescarias, 27% tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), 18% tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), 13% tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), 5% tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e 5% afirmaram nunca ter visto nenhuma tartaruga na costa sul capixaba (Figura 10).

Figura 10: Prevalência dos dados ecológicos das espécies de tartarugas marinhas que os pescadores entrevistados conhecem, aplicados no inquérito epidemiológico nos municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, entre o período de 17 e 21 de fevereiro de 2020.



Fonte: arquivo pessoal

Quanto ao conhecimento prévio dos pescadores sobre as tartarugas marinhas estarem ameaçadas de extinção, 62% dos entrevistados disseram que sim, que sabem que os animais estão em extinção, enquanto, que 38% afirmaram que não sabiam. Por outro lado, 54% disseram ter capturado tartarugas marinhas acidentalmente na pesca ao passo que 46% nunca capturaram nenhuma tartaruga. De acordo com 36% dos pescadores o verão foi apontado como a época do ano na

qual ocorrem as capturas acidentais de tartarugas marinha, 22% afirmaram ser no inverno, 17% não souberam responder, 14% na primavera e 11% disseram ser no outono.

Em relação à pesca acidental das tartarugas, 60% dos entrevistados afirmaram que as capturas acidentais acontecem sim, 40% afirmaram que não é comum encontrar tartarugas presas as redes de pesca. Neste quesito, 100% dos entrevistados afirmaram soltar a espécie de volta ao mar quando isso acontece.

Em relação à caça de tartarugas marinhas no litoral do Espírito Santo, 85% dos entrevistados declararam que não é comum a caça nos municípios, 15% disseram que sim. Em relação ao consumo direto das tartarugas, no caso de animais presos às redes de pesca, 63% dos pescadores declararam que não consome, enquanto que 37% alegaram que é comum comer a carne de tartaruga.

Por fim, em relação à observação de animais vulneráveis no alto mar, por causa de algum tipo de lixo 47% alegaram, nunca ter visto nenhuma tartaruga vulnerável no litoral sul capixaba, 47% afirmaram ter visto a tartaruga vulnerável por plástico, 4% por material de pesca e 2% por óleo de plataforma de petróleo.

Pelo fato das tartarugas marinhas habitarem águas costeiras do litoral, tornam-se vulneráveis, e podem ingerir quaisquer tipos de resíduos antropogênicos encontrados no ambiente, independentemente do tamanho ou formato. Desta forma, as atividades antrópicas têm causado declínio nas populações de tartarugas marinhas e a contaminação do meio marinho tem sido responsável por afetar um grande número de indivíduos (LUTCAVAGE *et al.*, 1997).

A espécie *Chelonia mydas*, mostra sua baixa seletividade com relação a sua alimentação, apresentando hábitos tanto bentônicos como pelágicos, que é a transição entre a fase carnívora dos primeiros anos de vida com a fase herbívora dos indivíduos adultos. Por se alimentarem nos diferentes estratos do oceano, as tartarugas marinhas podem conseqüentemente ingerir os resíduos sólidos presentes na superfície, na coluna d'água e no fundo marinho (BUGONI *et al.*, 2003).

As tartarugas estão sujeitas a dois tipos de interações com os resíduos antropogênicos marinhos: enredamento e ingestão. As tartarugas podem se enredar nos resíduos sólidos, impedindo a mobilidade dos animais, e podendo causar dificuldades na captura de presas e fuga de predadores, e até mesmo, a morte por afogamento. A ingestão dos resíduos sólidos ocorre intencionalmente quando

confundidos com os alimentos naturais, ou acidentalmente quando o resíduo é ingerido juntamente com o alimento (LAIST, 1987).

Estudos apontaram a necessidade de existir nas escolas e para a sociedade em geral, projetos que sensibilizem os indivíduos quanto às questões relacionadas com a conservação do ambiente, principalmente com as espécies que se encontra em perigo de extinção. É interessante ressaltar a necessidade da educação ambiental nas escolas, pois serão os discentes os maiores multiplicadores das questões ambientais. Nesse contexto, é essencial aprofundar as referidas questões ambientais, uma vez que esse grupo social poderá contribuir, não só para identificação dos problemas, mas também para solucioná-los, uma vez que a interação que estabelecem com a natureza é profunda e íntima, devendo ser respeitada (DIAS, 2010).

Neste sentido, as colônias de pescadores artesanais, que detêm um conhecimento único e minucioso sobre o ambiente marinho, pois dependem desses recursos naturais para sobrevivência, se constituem um tipo de população tradicional (HANAZAKI, 2003) que deve ser conscientizado. Segundo informações do BRASIL (2015), em virtude do seu conhecimento tradicional e da sua relação cultural com o meio ambiente, a comunidade deve ser considerada essencial tanto para a construção do plano de manejo de uma Área de Proteção Ambiental (APP), como para a fiscalização participativa.

A dependência das comunidades tradicionais em relação aos recursos naturais proporciona conhecimento apurado do ambiente em que estão inseridas, o que pode representar parceria nos esforços de conservação. O aspecto fundamental da conservação dos ecossistemas naturais é levar essas comunidades envolvidas a perceberem a necessidade de proteger e de cuidar dos recursos naturais para sua própria sobrevivência, compartilhando deveres e responsabilidades (DIEGUES *et al.*, 2001).

De maneira geral, os pescadores acreditam que a solução não depende somente deles, mas apontaram a responsabilidade para os moradores, o turismo, grandes empresas e para alguns pescadores. Apesar de ambos os públicos demonstrarem insatisfação com as ações, reconhecem que deveriam traçar medidas relevantes para a conservação da espécie, alegando que deveriam mudar suas atitudes em relação ao descarte de resíduos antropogênicos, além de conscientizar outras pessoas sobre a importância ambiental (PALMA, 2005).

Ao fim das entrevistas, todos os pescadores consideraram que o lixo marinho é um problema ambiental, sendo um tema importante e complexo de ser solucionado, pois depende de diversos segmentos da sociedade. Esses aspectos também permearam a presente investigação e os depoimentos, elucidam a importância da autonomia do grupo ao mesmo tempo em que há a necessidade de outros grupos e setores atuarem/gerirem a construção de estratégias de enfrentamento. Como perspectivas futuras, são necessárias medidas adequadas na gestão de resíduos de forma a reduzir a quantidade de lixo que entra no meio marinho, mas também na própria sensibilização e incentivo aos pescadores, de modo a que estes sejam atores participantes na limpeza do mar por meio de comportamentos que evitem deixar o lixo por eles produzido para o mar e recolher o lixo capturado nas redes para infraestruturas de recepção em terra (HANAZAKI, 2003).

Vale ressaltar que as informações do presente estudo corroboram na indicação, que quanto maior a quantidade de resíduos antropogênicos presente no ambiente marinho, maior será a probabilidade das tartarugas ou outros animais marinhos ingerirem esses resíduos.

4.4 CONCLUSÃO

Conclui-se que há percepção dos pescadores sobre o fato das tartarugas marinhas estarem em extinção. Embora haja o uso de artefatos de pesca como: rede de arrasto, rede de emalhe, espinhel, rede de arremesso, linhas e anzóis, os pescadores não consideram a atividade pesqueira como sendo a principal fator de ameaça à vida desses animais. Ao mesmo tempo, possuem o entendimento de que a presença de lixo nos oceanos, principalmente o plástico, é um fator importante para a ameaça aos animais marinhos. Entretanto, atribuem essa poluição aos frequentadores das praias, moradores e turistas, às grandes empresas e à alguns pescadores.

4.5 REFERÊNCIAS

- ABU-HILAL, A.H. *et al.* Litter pollution on the Jordanian shores of the Gulf of Aqaba (Red Sea). **Marine environmental research** v. 58, p. 39-63, 2004.
- ALBINO, J. **Processos de sedimentação atual e morfodinâmica das praias de Bicanga à Povoação – ES**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Brasil, p. 175, 1999.
- ANDRIGUETTO FILHO, J. M. *et al.* Diagnóstico da pesca no Estado do Paraná. Projeto recos: Apropriação e usos dos recursos costeiros, **Instituto do milênio**, p. 69, 2006.
- BERNARD, H.R. Social research methods: qualitative and quantitative approaches. **Livro vermelho dos crustáceos do Brasil: Sociedade Brasileira de Carcinologia**, v. 1, p. 466, 2000.
- BUGONI, L. *et al.* Diet of sea turtles in Southern Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 4, p. 685-688, 2003.
- BRASIL, BOLETIM CIENTÍFICO ESCOLA SUPERIOR MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO. Pesca e o meio ambiente: áreas protegidas para a sustentabilidade pesqueira. **Boletim Científico ESMPU**, p. 29-47, Brasília, 2015.
- CARVALHO, R. *et al.* **Attitudes towards conservation and fishing interaction with sea turtles in the southeast coast of Brazil**. **Ocean & Coastal Management**, n. 127, p. 55-62, 2016.
- CENSUS BUREAU. **United States Census Bureau**, 2007. Disponível em <<http://www.census.gov/>>
- CUEVAS, E. *et al.* **Artisanal fisheries and sea turtle bycatch in Campeche and Yucatan**, p. 15, 2008.
- DERRAIK, J.G.B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Marine pollution bulletin** n. 44, p. 842-852, 2002.
- DIAS, G. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2010.
- DIEGUES, A. C. S. *et al.* **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. São Paulo, SP: USP/NUPAUB/MMA, 2001.
- EDYVANE, K.S. *et al.* Long-term marine litter monitoring in the remote Great Australian Bight, South Australia. **Marine pollution bulletin** n. 48, p. 1060-1075, 2004.

ESPÍRITO SANTO, PROATER – **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural**, Governo do Estado 2013 – 2021: Marataízes. Vitória: Incaper. Disponível em: < <https://incaper.es.gov.br/proater>>. Acesso em 30 nov. 2020.

FREITAS-NETTO, R. *et al.* Diversidade de artefatos da pesca artesanal marinha do Espírito Santo. **Biotemas**, v.20, n.2, p.107-119, 2007.

GEO BRASIL. **Perspectivas do Meio Ambiente**. 1ª ed. IBAMA, Brasília, Brasil, p. 447, 2002.

GEROSA, P. *et al.* **Interaction of marine turtles with fisheries in the mediterranean**. UNEP/MAP, RAC/SPA, Tunis. p. 59, 1999.

GOMES, M. *et al.* Tartarugas marinhas de ocorrência no Brasil: hábitos e aspectos da biologia da reprodução. **Revista Brasileira de reprodução animal**, v. 30, n. 1/2, p. 19-27, 2007.

GUIMARÃES, M. Identidades da educação ambiental brasileira. **Educação ambiental crítica**. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, p. 25-35, 2004.

HANAZAKI, N. Comunidades, conservação e manejo: o papel do conhecimento ecológico local. **Biotemas**. v. 16 (1); p. 23-47, 2003.

IBGE. **Área Territorial Brasileira, Consulta por Município**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>> 2020.

IDAF (**Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo**) <<http://www.idaf.es.gov.br/Pages/wfHome.aspx>> Acesso em 11 setembro 2020.

JOHANNES, R. E. *et al.* The value of anecdote. Fishers' knowledge in fisheries science and management. **Coastal management sourcebooks**, v. 4, p. 41-58, 2007.

LAIST, D.W. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. **Marine pollution bulletin** v. 18, p. 319-326, 1987.

LEWISON, R. *et al.* Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. **Ecology letters**, v. 7, n. 3, p. 221-231, 2004.

LUTCAVAGE, M.C. *et al.* Human impacts on sea turtle survival. In: Lutz, P.L., Musick, J.A. (Eds.), **The Biology of Sea Turtles**, 15. CRC Press, Boca Raton, Florida, p. 397–409, 1997.

MARTINS, N.G. *et al.* **Avaliação da atividade pesqueira numa comunidade de pescadores artesanais no Espírito Santo**, Brasil. RGCI, v. 15, n. 2 p. 265-275, 2015.

MUSIELLO-FERNANDES, J. *et al.* Small-scale shrimp fisheries on the Brazilian coast: Stakeholders perceptions of the closed season and integrated management. **Ocean & coastal management**, v. 148 p. 89-96, 2017.

NOLLKAEMPER, A. Legal regulation of upland discharges of marine debris: from local to global controls and back. Marine debris: sources, impacts, and solutions. **Springer Series on environmental management**, p. 293-305, 1997.

ONU. (**Organização das Nações Unidas**). Disponível em <<https://population.un.org/wpp/>> Acesso em 11 janeiro 2021.

PALMA, I. R. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2005.

PIZETTA, G. T. **Avaliação Multidimensional dos Sistemas Pesqueiros da Região Sul do Espírito Santo, Brasil, e seus Indicadores de Sustentabilidade**. Monografia (Graduação em Oceanografia) - Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. p. 72, 2004.

SALES, G. *et al.* Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. **Journal of the marine biological Association of the United Kingdom** v. 88, n. 4, p. 853-864, 2008.

SQUIRES, D. *et al.* Conservation investments and mitigation: the California drift gillnet fishery and Pacific sea turtles. **Handbook of marine fisheries conservation and management**, p. 231, 2010.

TOZONI-REIS, M. F. C. Pesquisa-ação: compartilhando saberes; Pesquisa e ação educativa ambiental. Encontros e caminhos 1: formação de educadoras (es) ambientais e coletivo educadores. **Brasília: Ministério do Meio Ambiente**, p. 267-276, 2005.

THIEMANN, F. T. *et al.* Biodiversidade: sentidos atribuídos e as contribuições do tema para uma educação ambiental crítica. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 114-128, 2013.

UNEP. United Nations Environment Programme, **World environment day overview**. 2018. Disponível em <<https://www.environment.gov.za/event/worldenvironmentday2018>>. Acesso em 23 de maio de 2021.

VALENTI, M. W. **Educação ambiental e biodiversidade em unidades de conservação: mapeando tendências**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2010.

VASCONCELLOS, M. *et al.* Pesca de emalhe demersal no sul do Brasil: evolução, conflitos e (des)ordenamento. **Pesca Marinha e Estuarina no Brasil: Abordagem Multidisciplinar Aplicada a Estudos de Caso**. Editora da FURG. 2012.

WILDERMANN, N. et al. Analysis of the artisanal longline fishing gear at Zapara Island: a threat for subadults loggerhead sea turtles?. In: Workshop Proceedings Tackling Fisheries Bycatch: **Managing and reducing sea turtle bycatch in gillnets**. p. 32, 2008.

CAPÍTULO 3

**IMPACTOS DO TURISMO COSTEIRO SOBRE A VIDA DAS TARTARUGAS-
VERDES (*Chelonia mydas*) DA COSTA CAPIXABA**

RESUMO

LIESNER, CÉSAR O. **Impactos do turismo costeiro sobre a vida das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) da costa capixaba**. 2021. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - CCAE, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2021.

Oceanos e zonas costeiras são fortemente afetados por diversas atividades antrópicas, das quais se destacam a contaminação por resíduos antropogênicos sólidos (lixo marinho). Objetivou-se analisar e mensurar a quantidade de lixo marinho deixados nas praias do litoral sul, nos municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim no estado do Espírito Santo, região de grande importância ecológica por abrigar um dos principais bolsões de desova de tartarugas marinhas do país. Para isto, foi utilizada amostragem de duas praias por municípios avaliados nas quais, foram montados quatro transectos com auxílio de uma fita métrica (trena), medindo 10 metros de comprimento por 10 metros de largura, totalizando 100 metros quadrados de área na faixa arenosa da praia. Todo o material recolhido foi pesado, identificado e classificado em 10 categorias de lixo marinho: plástico, isopor, corda, vidro, material de pesca, metal, papel, madeira antropogênica, matéria orgânica e diversos. No total foram recolhidos 41Kg de resíduos nas oito campanhas e foram registrados 88 diferentes itens nas 10 categorias, as amostras foram classificadas ainda em relação à origem em terrestre (94%) e marinha (6%). As densidades de lixo marinho variaram entre os municípios e as praias, sendo que o valor mais elevado (14,4 Kg), foi registrado na Ilha do Gambá no município de Piúma no estado do Espírito Santo. Conclui-se que o turismo costeiro da costa capixaba é responsável pela geração de resíduos sólidos em quantidades e categorias suficientes para gerar risco para a vida das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*). Desta forma, entende-se que é importante e urgente a implementação de políticas públicas que tragam uma possível resolução para esta problemática ambiental que requer a educação da sociedade para rever seus padrões de consumo e comportamento.

Palavras-chave: lixo marinho; praias urbanas; resíduos antropogênicos; tartarugas.

ABSTRACT

LIESNER, CÉSAR O. **Impacts of coastal tourism on the life of green turtles (*Chelonia mydas*) of Capixaba Brazilian Coast.** 2021. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - CCAE, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2021.

Oceans and coastal areas are strongly affected by various anthropogenic activities, including contamination by solid anthropogenic waste (marine waste). The objective was to analyze and measure the amount of marine litter left on the beaches of the south coast, in the municipalities of Guarapari, Anchieta, Piúma and Itapemirim in the state of Espírito Santo, a region of great ecological importance for harboring one of the main spawning pockets of sea turtles from the country. For this, a sampling of two beaches by evaluated municipalities was used, in which four transects were assembled with the aid of a measuring tape (measure), measuring 10 meters long by 10 meters wide, totaling 100 square meters of area in the sandy strip of Beach. All the material collected was weighed, identified and classified into 10 categories of marine waste: plastic, Styrofoam, rope, glass, fishing material, metal, paper, anthropogenic wood, organic matter and others. In total, 41Kg of waste was collected in the eight campaigns and 88 different items were registered in the 10 categories, the samples were further classified in relation to their origin as terrestrial (94%) and marine (6%). The densities of marine litter varied between municipalities and beaches, with the highest value (14.4 kg) being recorded on Ilha do Gambá in the municipality of Piúma in the state of Espírito Santo. It is concluded that the coastal tourism of the Espírito Santo coast is responsible for the generation of solid residues in sufficient quantities and categories to generate risk to the life of the green turtles (*Chelonia mydas*). Thus, it is understood that it is important and urgent to implement public policies that bring a possible solution to this environmental problem that requires the education of society to review its consumption and behavior patterns.

Keywords: marine litter; urban beaches; anthropogenic waste; turtles.

5.1 INTRODUÇÃO

Em consequência à crescente ocupação humana nas unidades territoriais brasileiras, denominadas regiões costeiras, os ecossistemas estão entre os mais afetados e alterados do mundo (ADGER *et al.*, 2005). Os impactos negativos da contaminação são resultantes da atuação humana nos oceanos, estão relacionados não só a contaminantes químicos, mas da mesma forma com o aporte de resíduos antropogênicos, trazendo consequências prejudiciais que vão muito além disso. Com o crescimento da urbanização, a produção mundial de resíduos antropogênicos está em crescente aceleração (HOORNWEG *et al.*, 2013). O perfil consumista da sociedade resultou na criação em larga escala de artefatos fabricados a partir de diferentes tipos de matéria-prima, especialmente a sintética como (plástico, acrílico, polietileno, nylon, poliestireno e entre outros) (AWABDI *et al.*, 2013).

Estes resíduos antropogênicos são definidos como qualquer resíduo consistente, maciço, compactado, fabricado ou processado que entra no meio ambiente marinho de forma direta ou indireta a partir de qualquer fonte (COE, 1997). Esses produtos possuem alta resistência e durabilidade quando acessíveis no meio ambiente aquático (TOURINHO, 2008). Por sua vez o plástico tem sido considerado o principal fator como contaminante global, devido a sua longevidade, além de sua grande capacidade de disseminação, permitindo que estes materiais sejam conduzidos a grandes distâncias (MORRISON, 1999).

A capacidade de dispersão e espalhamento, especialmente nas regiões de giro oceânico, causa uma grande aglomeração destes resíduos antropogênicos (lixo), tendo a facilidade do deslocamento por meio dos ventos e das correntes marítimas, possibilitando a sua distribuição de maneira excessivo em todo o oceano, formando grandes “ilhas de lixo” em zonas específicas de convergência (IVAR DO SUL, 2011).

A grande quantidade de lixo disponível nos oceanos faz com que esse material seja encontrado naturalmente na coluna d’água, misturado no sedimento, nas orlas marítimas de diferentes regiões, nas praias, nos manguezais e nos estuários (BOEGER *et al.*, 2010). Podendo assim, impactar de forma negativa a biota marinha de modo direto, destruir habitats, contaminar ecossistemas, concentrar substâncias tóxicas na cadeia alimentar, além de contribuir no emaranhamento e a ingestão destes resíduos (ANDRADY, 2011).

Os resíduos antropogênicos são onipresentes, podendo ser visíveis (grandes objetos) ou difusos (partículas), por não ter o conhecimento do seu tamanho esses resíduos têm potencial de proporcionar riscos à segurança da navegação, da pesca e da qualidade de vida das populações em geral (CORCORAN *et al.*, 2009). Muito do que conhecemos sobre abundância, distribuição e origem de lixo no meio ambiente marinho são provindos de pesquisas científicas. Assim, o conjunto de lixo no mar, tem atraído relevante atenção nas últimas décadas, considerando que a poluição é uma grande ameaça para a vida marinha e que a maior parte desses resíduos é proveniente de usuários da praia, rios e efluentes domésticos (RYAN, 2015).

Estudos realizados, mostram registros que 267 espécies marinhas como crustáceos, peixes, reptéis, aves e mamíferos têm sido abaladas diretamente pelo lixo marinho (SCHUYLER, 2014). A tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, no entanto, quando juvenis, em seu ciclo onívoro são capazes de envolver-se em espaços onde se localizam grandes quantidades de ilhas de lixo flutuantes, quando mudam a dieta, ou quando passam a ocorrer em zonas costeiras, com a finalidade de se alimentar, estão expostas aos resíduos sólidos de origem antrópica conduzidos dos continentes (SCHUYLER *et al.*, 2012).

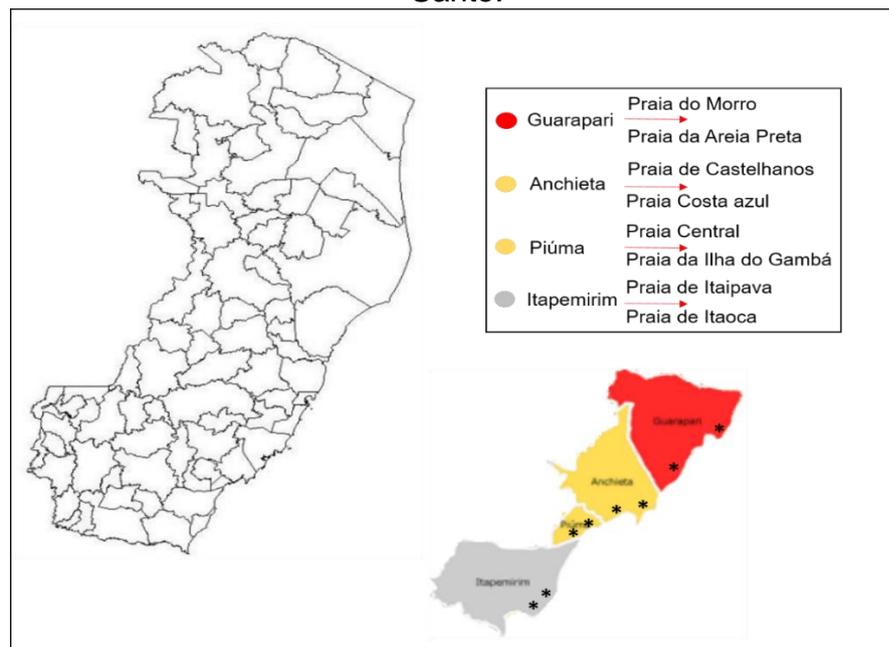
Neste contexto, objetivou-se avaliar os impactos do turismo costeiro sobre a vida das tartarugas-verdes na costa capixaba, mensurando-se a quantidade de resíduos antropogênicos encontrados na areia da praia e classificando-se os resíduos por categoria e origem dos descartes.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 Área de estudo

O estado do Espírito Santo, faz fronteira com o oceano Atlântico a leste, com a Bahia ao norte, com Minas Gerais a oeste e com o estado do Rio de Janeiro ao sul, onde o estado faz parte da região sudeste do Brasil, e está localizado na latitude 20°19'10" sul e longitude 40°20'16" oeste, sua área é composta de 46.086,907 Km² aproximadamente (IBGE, 2020). O litoral do estado possui uma extensão aproximadamente de 411 km, composto por 14 municípios, onde encontram-se dunas, praias desertas e semidesertos, enseadas, águas mornas e cristalinas e também as praias com areia monazítica (PIZETTA, 2004). Desta forma, a área de abrangência do estudo foi o litoral sul do estado, compreendendo duas praias por município, a saber: Guarapari (Praia do Morro e Praia da Areia Preta), Anchieta (Praia de Castelhanos e Praia Costa azul), Piúma (Praia Central e Praia da Ilha do Gambá), e Itapemirim (Praia de Itaipava e Praia de Itaoca) (Figura 11). As praias foram escolhidas com base na pressão turística de cada município.

Figura 11: Representação da área geográfica utilizada para a amostragem do estudo, a saber: Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim, litoral sul do Espírito Santo.



Fonte: adaptado de Incaper (2020).

De acordo com dados do Governo do Estado do Espírito Santo (2020) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020), tem-se as seguintes informações sobre os municípios que compõem a área do estudo:

- 1) O município de Guarapari está localizado à latitude Sul de 20°38'25.10" e longitude Oeste de Greenwich, de 40°28'53.80" na região metropolitana do estado do Espírito Santo, a 51 km de sua capital – Vitória. Possui 126.701 habitantes o município ocupa uma área de 589,825 km². A praia do Morro é caracterizada por sua grande extensão, totalizando cerca de 4 Km de orla, pela areia clara, e por possuir tantos trechos com ondas calmas quanto trechos de mar mais agitado. Por outro lado, a praia da Areia Preta possui apenas 200 metros de extensão, sendo considerada uma das praias de Guarapari mais atrativas para os turistas, pois acredita-se que suas areias escuras e com alto teor de radioatividade sejam monazídicas (medicinais).
- 2) Anchieta está localizado à latitude Sul de 20°48'21" e longitude Oeste de Greenwich, de 40°38'44", na região Litoral Sul do estado do Espírito Santo, a 85 km de sua capital – Vitória. Possui 23.902 habitantes o município ocupa uma área de 409.226 km², a Praia de Castelhanos possui uma extensão total de aproximadamente 2.000 metros, totalmente cercada por uma vegetação variada, típica de restinga. A Praia Costa azul possui uma extensão de 500 metros de orla aproximadamente, conta com um mar calmo, a água cristalina e a areia dourada.
- 3) Piúma está localizado à latitude Sul de 20°50'21,5" e longitude Oeste de Greenwich, de 40°42'55,1", na região Metropolitana Expandida Sul do estado do Espírito Santo, a 89 km de sua capital – Vitória. Sua população é estimada em 18.123 habitantes, o município ocupa uma área de 74,046 km². A Praia Central possui uma extensão de 6,8 km aproximadamente, enquanto que a Praia da Ilha do Gambá é refúgio natural de aves e animais marinhos, possui 2 km de extensão de praia.
- 4) Itapemirim está localizado à latitude Sul de 21°0'40" e longitude Oeste de 40°50'02" de Greenwich, na região sul do estado do Espírito Santo, a 122 km de sua capital – Vitória. Sua população é estimada em 30.988 habitantes, o município ocupa uma área de 561,37 km². A Praia de Itaipava possui uma extensão de 2,5 km, utilizada principalmente para a pesca. É caracterizada

sobretudo por suas águas calmas, que formam um ancoradouro natural, aonde os pescadores da região costumam deixar seus barcos. É neste local que fica localizada a principal colônia de pescadores da região. A Praia de Itaoca possui aproximadamente 8 km de extensão de praia, com águas claras e calmas, areias fofas e brancas, é caracterizada principalmente por sua longa faixa de areia. É uma praia bastante frequentada, sendo indicada para a prática de esportes náuticos, sobretudo o iatismo, por conta de seu mar calmo e dos constantes ventos da região.

5.2.2 Coleta e análise do lixo nas praias

As atividades de campo foram realizadas em duas campanhas. A primeira foi realizada entre os dias 17 a 21 de fevereiro de 2020, compreendendo os municípios: Guarapari (Praia do Morro e Praia da Areia Preta), Anchieta (Praia de Castelhanos e Praia Costa azul) e Piúma (Praia Central e Praia da Ilha do Gambá). A segunda campanha aconteceu no dia 19 de janeiro de 2021 e compreendeu o município de Itapemirim (Praia de Itaipava e Praia de Itaoca).

Em cada praia foi feita a inspeção do local, para evitar assimetria amostral, e o horário da coleta foi sempre anterior ao feito pelo serviço de limpeza pública municipal, de forma a garantir intervalo de 24 horas de deposição de lixo. O local da praia a ser amostrado foi escolhido aleatoriamente e foi baseado nos pontos de maior atividade turística, ou seja, locais com a maior concentração de pessoas geralmente influenciado pela presença de atrativos turísticos, como quiosques, restaurantes, trios elétricos, dentre outros.

Para a avaliação do lixo presente nas praias, foram utilizados quatro transectos fixados na areia da praia, entre a linha da água e a borda da vegetação da praia. Com auxílio de uma fita métrica (trena), foi delimitado o perímetro de área, contendo 10 metros de comprimento por 10 metros de largura, totalizando 100 metros quadrados de área na faixa arenosa da praia. Após a delimitação da área, todos os resíduos foram coletados numa profundidade de 20 centímetros, com o auxílio de um rastelo. Em seguida, os resíduos foram identificados conforme (Tabela 7) e foram pesados em conjunto e separadamente, em balança digital, com precisão de 0,01 obtendo-se o total por praia. Os dados foram analisados por estatística descritiva baseada em percentuais.

Tabela 7 – Classificação dos resíduos sólidos de ação antropogênica, por categoria.
 Fonte: Adaptado de Ivar do Sul (2005).

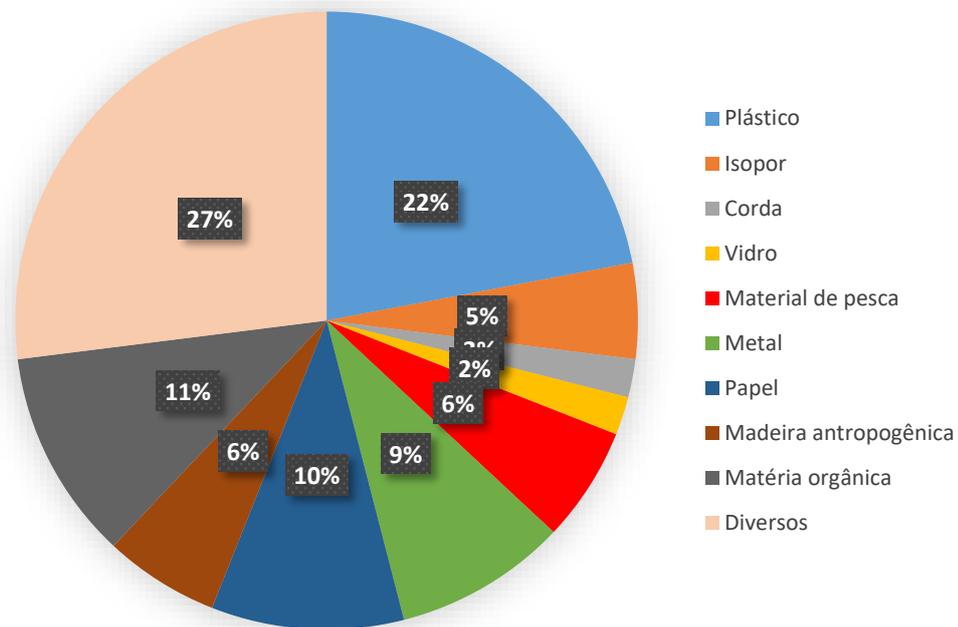
Categorias de resíduos antropogênicos	Exemplos
Plástico	Garrafas, embalagens de produtos (margarina, óleo, produtos de higiene), tampas, copos, fraldas descartáveis, balas, eppendorf, fragmentos rígidos e fragmentos moles.
Isopor	Fragmentos de boia e boias
Corda	Diversos tamanhos
Vidro	Garrafas, lâmpadas e fragmentos
Material de pesca	Monofilamentos, linhas e fragmentos
Metal	Tampinhas, latas e latas sprays
Papel	Jornais, papel de alumínio e guardanapos
Madeira antropogênica	Fósforo, palitos de dentes, palitos de picolé
Matéria orgânica	Cocos, frutas, ossos, espiga de milho, cascas de amendoins e flores
Diversos	Pontas e carteiras de cigarros, borracha, espuma, tecidos, carvão, lápis de cor, Fragmentos de cerâmica, piche e outros.

As amostras foram classificadas ainda em relação à origem em terrestre ou marinha, considerando o lixo derivado de usuários de praias e efluentes domésticos como sendo o terrestre, e o lixo derivado de atividades pesqueiras e embarcações sendo de origem marinha.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 88 itens, predominantemente encontrado entre as oito praias, destacando-se o item “diversos” com 27% (Figura 12).

Figura 12: Valores percentuais da distribuição do lixo marinho por categoria encontrado nas oito praias da costa capixaba no período de fevereiro de 2020 e janeiro de 2021.



Fonte: arquivo pessoal

Dentre os resíduos antropogênicos “lixo marinho” presentes nas praias, foram registrados 41 Kg (Tabela 8). Onde registros relacionados com a presença resíduos antropogênicos nas praias foram relatados na (Figura 13).

Tabela 8 – Valores absolutos do peso total do lixo marinho encontrado por praia da costa capixaba no período de fevereiro de 2020 e janeiro de 2021.

Municípios - ES	Praias	Peso Final
Guarapari	Praia do Morro	4 Kg
	Praia da Areia Preta	3,1 Kg
Anchieta	Praia de Castelhanos	2,3 Kg

	Praia da Costa Azul	2,2 Kg
Piúma	Praia Central	3 Kg
	Praia da Ilha do Gambá	14,4 Kg
Itapemirim	Praia de Itaipava	7 Kg
	Praia de Itaoca	5 Kg

Figura 13: Resíduos antropogênicos encontrados nas oito praias da costa capixaba no período entre fevereiro de 2020 e janeiro de 2021.



Evidenciando em A) Lixo encontrado na praia de Itaoca, Itapemirim – ES, B) Lixo na praia Central, Piúma, C) Lixo na praia de Castelhanos, Anchieta, D) Lixo na praia de Itaipava, Itapemirim.

Fonte: arquivo pessoal

Foi possível identificar um padrão de distribuição dos resíduos, influenciado primeiramente por frequentadores das praias, a população local e o turismo, onde consistiram (94%) e não locais (atividades pesqueiras e atividades industriais externas) representando (6%). Os fragmentos plásticos com provável origem em atividades turísticas constituíram 22% dos resíduos antropogênicos amostrados, sendo a única categoria a contabilizar mais de uma unidade por metro linear de praia. Fragmentos como fraldas descartáveis, garrafas plásticas e microtubos tipo eppendorf

tiveram menores representatividades e abundâncias relativas, assim como outros resíduos antropogênicos. Apesar de não ser possível identificar com precisão a fonte dos resíduos antropogênicos, acredita-se que o lixo terrestre seja predominantemente gerado por frequentadores das praias, a população local e o turismo costeiro.

Sabe-se que as constantes transformações de ações naturais e antrópicas, que vêm sendo provocadas em nosso planeta, desencadeiam uma nova visão sobre seu presente (MARCOMIN; SATO, 2016). Neste contexto, o desmatamento, a fragmentação, a degradação dos recursos hídricos e a poluição do solo e do ar afetam, diretamente, o equilíbrio ecológico, alterando o ambiente em níveis local, regional e mundial (ALVES *et al.*, 2013). Além disto, o uso irracional e impróprio dos recursos naturais motiva a degradação do meio ambiente e os impactos ambientais negativos, que ameaçam a biodiversidade e a qualidade de vida humana. Diante do atual cenário, a percepção sobre o meio ambiente vem mudando e uma atenção especial tem sido dada a esse tema (HERO *et al.*, 2006). Assim, compreender e conhecer as diversas expressões e significados da percepção sugere uma investigação apurada das relações humanas com o ambiente e, desse modo, pode-se colaborar na avaliação e introdução de novas práticas ambientais (BRANDON *et al.*, 2005).

Segundo, diversas organizações nacionais e internacionais, o turismo é uma das atividades mais promissoras do setor econômico. Segundo a Organização Mundial do Turismo (OMT), um em cada 11,5 dos empregos é gerado pelo setor turístico, o que significa que o setor é responsável por, aproximadamente, 9% dos empregos ofertados no mundo. O turismo contribui diretamente para o desenvolvimento regional, com o aumento de renda e de vagas de emprego da população local, entrada de investimentos públicos e intercâmbio cultural, proporcionando, assim, uma melhor qualidade de vida para a comunidade. Contudo, apresenta aspectos adversos como vazamento da receita, baixo nível salarial, sazonalidade, geração de subempregos e, principalmente, elevado impacto ambiental. No processo inicial de apoio ao desenvolvimento do turismo, a comunidade acaba se atentando apenas aos aspectos favoráveis da atividade, sem perceber ou dar a devida atenção aos impactos negativos (KRIPPENDORF, 2000; UNEP, 2007).

As praias do litoral do estado do Espírito Santo são propícias para o ciclo reprodutivo das tartarugas, como exemplo a Ilha de Trindade, principal local de desova de tartarugas-verdes (*C. mydas*), com cerca de 3.600 ninhos por ano, a sétima maior população de tartarugas do Atlântico. Este fato está relacionado com três fatores que

influenciam na sobrevivência dos ovos das tartarugas: a temperatura, gases difusos e retenção da umidade, que estão relacionados com as características físicas do substrato. O nível de importância dos fatores descritos, varia conforme a espécie, porém devem propiciar o acúmulo de calor suficiente para o desenvolvimento dos embriões, umidade suficiente para evitar o ressecamento e gases dissolvidos para as trocas metabólicas (GONCHOROWSKY, 2000).

Quanto a sua distribuição, *C. mydas* pode ser encontrada desde os trópicos até as zonas temperadas, e dentre as espécies é a que apresenta hábitos mais costeiros, ou seja, é frequentemente observada visitando a costa em maior número, além disso, também ocorre em estuários de rios e lagos. As ilhas oceânicas constituem sua principal área de reprodução, como citado anteriormente a Ilha de Trindade (ES), além do Atol das Rocas (RN) e Fernando de Noronha (PE). Mas, desovas secundárias podem acontecer no litoral brasileiro, como no litoral norte do estado da Bahia. Ocorrem também ninhos nos estados do Espírito Santo, Sergipe e Rio Grande do Norte (ALMEIDA *et al.*, 2011).

Segundo Mortimer (1995) um “bom sítio de nidificação” (good nest-site) inclui fácil acesso a partir do mar, praia do tipo plataforma (platform beach), altura suficiente para não ser inundada pelas altas marés ou pelo lençol freático e areia que facilite a difusão de gases, mas que seja úmida e fina o bastante para prevenir o colapso excessivo durante a abertura das covas. Garmestani *et al.* (2000) mostraram que a largura e a inclinação da praia são fatores que afetam a escolha das áreas de nidificação de *C. mydas*. Áreas mais largas e menos inclinadas são mais procuradas, a *C. mydas* é descrita desovando em áreas abertas, na zona de transição e em áreas vegetadas e sombreadas.

O ecossistema marinho é, atualmente, um dos locais mais atingidos por frequentadores das praias, a população local e pelas atividades turísticas desordenadas, sobretudo devido ao amplo número de pessoas concentradas em ambientes inadequados, sem considerar a grande variedade biológica, a importância ecológica e a fragilidade dessas áreas. Os principais impactos ambientais são o descarte de resíduos, a poluição sonora e atmosférica, a contaminação de cursos de água e de praias, o tráfego desordenado de veículos, os distúrbios à vida silvestre e a perda de biodiversidade, os choques culturais, a difusão do crime e os danos a sítios arqueológicos e construções históricas (FERRETTI, 2002; DIAS, 2005).

Diversos fatores vêm acarretando a perda de inúmeras espécies marinhas, a exemplo das tartarugas. O intenso tráfego de pessoas pode compactar os ninhos, impedindo o nascimento dos filhotes e, à noite, provocar o abandono do processo de nidificação pela fêmea. O guarda-sol e a cadeira de praia podem alterar a temperatura de incubação, devido ao sombreamento, e danificarem os ninhos. Ao mesmo tempo, diversas formas de poluição, incluindo plásticos, som, luz, temperatura, efluentes e produtos químicos constituem ameaças para os ambientes marinho e terrestre (ICMBio, 2011).

Outro impacto relevante das atividades é o tráfego de veículos na praia, que podem destruir ninhos, atropelar filhotes e expulsar as fêmeas durante o período de desova. De acordo com a Portaria nº 10 do IBAMA, de 30 de janeiro de 1995, não são autorizados veículos motorizados nas praias (BRASIL, 1995). O ICMBio (2011) destaca que a compactação causada pelo uso de carros nas praias dificulta a saída dos filhotes dos ninhos. Isso contribui para um maior gasto de energia, deixando os filhotes mais fracos e mais susceptíveis aos seus predadores naturais. Foi observado também que o uso de veículos à noite, com os faróis acessos, pode atropelar ou desorientar filhotes neonatos que caminham em direção ao mar. Adicionalmente, inibem as fêmeas de subirem a areia para fazer seus ninhos e desovar.

Estima-se que em torno de 6,4 milhões de toneladas de lixo sejam descartados nos oceanos e mares anualmente; em média, 13.000 pedaços de plástico estão flutuando em cada quilômetro quadrado do oceano. De modo geral, qualquer tipo de poluição acima do normal pode transformar um habitat em inabitável e colocar em risco a saúde dos organismos presentes. No caso das tartarugas, esse risco aumenta devido às mesmas confundirem diversos resíduos sólidos com seu alimento habitual (HAMANN *et al.*, 2010; TAMAR, 2013).

No presente estudo, classificamos a fonte como terrestre ou marinha, e verificamos que a principal fonte de lixo encontrada, foi a terrestre, o que está de acordo com estudos anteriores. Araújo *et al.* (2004), desenvolveram uma pesquisa voltada à geração de resíduos sólidos por usuários das praias no litoral sul de Pernambuco - PE, onde, em apenas um dia de amostragem, recolheram 8,3 kg de lixo em uma área de 1960 m², representando uma geração de 0,3 kg de lixo por pessoa, afirmando que, os lixos de fonte terrestres são muito abundantes nas praias, e que embalagens relacionadas à alimentação são mais frequentes, além de serem associados ao descarte direto por banhistas.

No entanto uma grande porcentagem desses resíduos antropogênicos, vem dos aterros sanitários, rios e cheias, emissários industriais, descargas de água pluvial, águas residuais não-tratadas, lixo nas praias, turismo nas zonas costeiras e a indústria de pesca são as principais atividades terrestres que lhe dão origem. As atividades marítimas que geram os restantes 20% concentram-se no transporte marítimo (turismo, pesca, contentores), mineração, perfuração e extração *offshore*, descargas de resíduos ilegais no mar e artes de pesca perdidas. Encontra-se lixo marinho em vários locais remotos, afastados de quaisquer fontes de poluição humana (UNEP, 2005).

Os impactos potenciais do lixo marinho na biota marinha são considerados elevados, essencialmente devido ao aprisionamento e ingestão de lixo, que foram documentados para 247 espécies marinhas. Os emaranhamentos incluem resíduos que envolvem o pescoço ou membros, como tiras de plástico, cabos, linhas e fragmentos de redes de pesca. Existem registos de vários animais marinhos mortos ou feridos devido ao lixo marinho, sendo que na maioria destas espécies, foram afetados números significativos de indivíduos (LAIST, 1997).

No entanto é provável que o número total de espécies registadas seja uma subestimativa devido à elevada probabilidade de não serem arrastadas pelas correntes até à costa ou serem ingeridas por predadores. A maioria dos registos relacionados com emaranhamentos e ingestão de resíduos antropogênicos incide em mamíferos marinhos, aves e tartarugas. É particularmente afetada, possivelmente devido ao seu comportamento curioso que a leva a examinar de muito perto os objetos introduzidos no seu ambiente (DERRAIK, 2002).

No litoral do Rio Grande do Sul, cerca de 60% das tartarugas encontradas mortas estavam contaminadas por resíduos, principalmente plásticos e outros materiais sintéticos. Sendo assim, identificar e classificar a fonte do lixo encontrado nas praias, é um passo-chave para a solução deste problema (BALBÃO *et al.*, 2001).

Os impactos gerados pela ingestão de resíduos antropogênicos podem ser considerados subletais, quando são, indiretamente, responsáveis pela mortalidade, e letais, quando provocam, diretamente, a morte do animal. Os efeitos subletais são danosos por estarem associados a danos no aparelho digestivo do animal, que, conseqüentemente, tem menor capacidade de absorção de nutrientes, além de poderem provocar ulcerações e necroses, reduzindo o ganho nutricional, interferindo no metabolismo e afetando a fisiologia do animal. A longo prazo, esses efeitos se

relacionam à redução do crescimento e da taxa de reprodução desses animais, podendo causar o colapso de determinadas populações (GEORGE, 1997).

As pesquisas sobre a ingestão de resíduos sólidos antropogênicos por tartarugas marinhas são ainda insuficientes no litoral brasileiro. Em um estudo realizado na região Sul do Brasil, 60,5% das tartarugas marinhas analisadas tinham resíduos antropogênicos dentro do estômago, oriundos da atividade pesqueira, mas, principalmente, de atividades turísticas no litoral da região (BUGONI *et al.*, 2001). Cerca de 80% dos indivíduos juvenis de *C. caretta* encalhados no Mediterrâneo apresentavam lixo em seu trato digestório, com fragmentos plásticos (76%), piche, isopor, papel, anzóis, linhas, cordas, entre outros resíduos (TOMÁS *et al.*, 2002).

Entretanto, frequentadores das praias, a população local e o turismo, promovem grandes efeitos negativos que se agravam quando o poder público não fornece infraestrutura para receber o contingente que chega nas cidades, além de não fiscalizar e fazer cumprir as Leis criadas para este fim. As responsabilidades pela gestão dos resíduos originados no litoral têm que ser compartilhadas entre a iniciativa privada, sociedade civil e poder público, situação que não é recorrente na maior parte dos municípios litorâneos brasileiros (CAMARGO, 2011).

O lixo deixado nas praias é responsável pela diminuição do número de turistas por temporada e, também, da vida marinha. Ao final das temporadas de grande movimento, vários tipos de lixo de difícil degradação como copos de plástico, canudos, garrafas são deixados nas regiões costeiras. O lixo não só diminui a qualidade de vida da população, mas também põe em perigo a vida dos organismos marinhos que ali vivem, como os mamíferos e aves marinhas. A região costeira do país tem sido intensamente ocupada desde a sua colonização. A especulação imobiliária é apontada como principal responsável pela destruição dos ambientes costeiros e essa disputa é mais acirrada nos estados da região sudeste (MORE, 2002; SILVA, 2009).

Portanto, uma cidade, quando recebe turistas, muda seu cotidiano, suas demandas e necessidades, o que pode levar a alterações nos níveis social, ambiental e econômico. Esse fenômeno gera mudanças irreversíveis como a perda de ecossistema marinho, a especulação imobiliária e a destruição de recursos naturais remanescentes. O turismo atua como atividade econômica que produz impactos nas áreas onde é estabelecido. Tanto seus benefícios quanto prejuízos e danos são potenciais e dependem de como seu planejamento, implementação e monitoramento serão realizados e organizados (SILVA; SOUZA, 2013).

A atividade pesqueira do país é fonte de renda para uma significativa parcela da população e destaca-se por sua antiga e difundida prática pelos povos do litoral (PIZETTA, 2004). O estado do Espírito Santo possui 5% da costa brasileira e apresenta significativa representatividade de ecossistemas costeiros (INCAPER, 2015). Para atividades pesqueiras, o lixo marinho traz sempre consequências negativas. Os prejuízos estendem-se nos mais variados métodos de pesca, podendo ser diretos e indiretos. Entre os impactos diretos estão a presença de resíduos flutuantes e a ocorrência de lixo nas redes e anzóis de pesca, que diminuem a produção e até impedem a própria atividade. Os impactos indiretos são os danos em equipamentos, que aumentam os gastos com manutenção e diminuem o tempo de pesca (NASH, 1992).

No entanto, observou-se neste presente estudo que o plástico foi um dos principais componentes destes resíduos antropogênicos encontrado nos litorais, o que está de acordo com o registrado na literatura (SANTOS *et al.*, 2009). Essa grande presença de plástico na praia pode ser explicada pelas características que esse material possui como, fluatuabilidade positiva, grande uso pela sociedade e grande capacidade de persistência no ambiente (DERRAIK, 2002; RYAN *et al.*, 2009).

O plástico na sua forma de lixo, tem essencialmente dois efeitos, o primeiro é físico e o segundo é estético. Porém pouco se discute a respeito do seu efeito sobre a saúde humana e sobre a biodiversidade. Na água pode causar a morte de uma série de animais por emalramento e ingestão, danificar equipamentos de navegação e mergulho e provocar lesões em pessoas. Quanto seus efeitos sobre a biodiversidade, além de atuar sobre indivíduos de diversas espécies, o lixo causa ecologicamente a perda de habitats importantes como áreas de reprodução, descanso e alimentação de centenas de espécies. Monofilamentos de nylon, cordas e plástico se enredam em algas, alimentos de tartarugas-verdes, comprometendo a qualidade deste alimento e ao serem ingeridos pelas tartarugas passam para o trato digestivo causando obstrução e na maioria dos casos a morte. O Projeto Tartarugas Urbanas catalogou 410 encalhes de tartarugas marinhas (22 vivas e 388 mortas), dos quais 123 (30%) apresentavam monofilamentos de nylon e plástico e em seu trato digestivo, das mais diversas formas, cores e texturas (SCHUYLER *et al.*, 2012).

Nas praias, os efeitos são semelhantes, esteticamente contribui para diminuir o valor econômico de áreas de lazer, pode provocar doenças e lesões em usuários das praias e ecologicamente contribuir para aumento dos riscos de extinção de

espécies que dependem destes ambientes para completarem seu ciclo de vida. O lixo marinho traz sempre consequências negativas, nas praias, os efeitos são semelhantes, com relação às tartarugas marinhas, em 180 (27%) do total de 670 ninhos monitorados em 6 anos, foi encontrado algum tipo de plástico (monofilamentos de nylon, pet, restos de fralda descartável e embalagem de alimentos) e restos de matéria orgânica como coco e cascas de marisco, entretanto o lixo tem as suas consequências, podendo impedir as fêmeas de desovarem com sucesso, podendo causar ferimentos no seu processo de subida ou durante a escavação do ninho (BUGONI *et al.*, 2001).

O plástico na câmara de ovos pode causar alteração nas trocas gasosas no ninho, alterar a temperatura de incubação causando desvio da sexagem natural e impedir os neonatos de emergirem. A matéria orgânica pode aumentar o número de bactérias e fungos na câmara de ovos e impedir seu desenvolvimento e, pode aumentar a proliferação de espécies invasoras como camundongos e ratazanas, que, além de consumirem ovos e neonatos destas espécies (ZEPPELINI *et al.*, 2007).

O lixo no mar pode causar um amplo e variado número de impactos sejam eles ecológicos, econômicos e sociais. Os impactos socioambientais considerados nesta discussão consistem no resultado das ações antrópicas não apenas quando estão nas praias e balneários durante suas atividades recreativas, mas em todas as ações, ou mesmo nas omissões, do comportamento humano, advindas da produção e posterior consumo em qualquer ambiente onde se encontram. Existem muitos conceitos sobre poluição, todos eles estão diretamente ligados aos de “estranheza”, “desequilíbrio”, “concentração”, sendo assim, “só polui aquilo que é estranho ao ambiente, que o desequilibra por se apresentar em concentrações excessivas” (MAHLER, *et al.*, 2002).

5.4 CONCLUSÃO

Conclui-se que os frequentadores das praias, a população local e o turismo costeiro do litoral sul são responsáveis pela geração de resíduos sólidos em quantidades e categorias suficientes para gerar risco para a vida das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*). Desta forma, entende-se que é importante e urgente a implementação de políticas públicas que tragam uma possível resolução para esta problemática ambiental que requer a educação da sociedade para rever seus padrões de consumo e comportamento.

5.5 REFERÊNCIAS

- ADGER, N. W. *et al.* Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters. **Science**, v. 309, n. 1036, 2005.
- ALMEIDA, A. P. *et al.* Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 1 ed., v. 1, p. 18-25, 2011.
- ALVES, A. K. *et al.* **O Petróleo e os impactos de seu derramamento no ecossistema de uma região** [online] 2013. Disponível em: <http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/article/download/6719/4421>.
- ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. **Marine pollution bulletin**, v. 62, p. 1596–1605, 2011.
- ARAÚJO, M. C. B. *et al.* Quali-quantitative analysis of the solid waste at Tamandare Bay, Pernambuco, Brazil. **Tropical Oceanography**, v. 32, n. 2, p. 159–170, 2004.
- AWABDI, D. R. **Hábito alimentar e ingestão de resíduos sólidos por tartarugas-verdes juvenis, *Chelonia mydas* (L. 1758), na costa leste do Estado do Rio de Janeiro**, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campo dos Goytacazes, Rio de Janeiro. p. 48, 2013.
- BALBÃO, T.C. *et al.* Ocorrência de tartarugas marinhas no litoral norte do Rio Grande do Sul e evidências de ações antrópicas. In: A.G.S. Castro (eds.), por que animais marinhos morrem no litoral sul do Brasil? **Resultados do Planbio-Sul**. Porto Alegre. p. 31-35, 2001.
- BRANDON, K. *et al.* Conservação brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**. v. 1 (1): 7-13 p, 2005.
- BRASIL. **Portaria nº10 do IBAMA**, de 30 de janeiro de 1995.
- BOEGER, C.M. *et al.* Plastic ingestion by planktivorous fishes in the north Pacific Central Gyre. **Marine pollution bulletin**, v. 60, p. 2275–2278, 2010.
- BUGONI, L. *et al.* Marine debris and human impacts on sea turtles in Southern Brazil. **Marine pollution bulletin**, v. 42 n. 12, 1330-1334, 2001.
- CAMARGO, L. J. J. *et al.* **Análise da sustentabilidade do turismo ecológico no município de Bonito**, Mato Grosso do Sul na promoção do desenvolvimento regional. *Soc. nat. (Online)* v. 23, n.1, p. 65-75. 2011.
- COE, J. M. *et al.* **Marine debris: sources, impacts and solution**. New York: Springer-Verlac, p. 432, 1997.

CORCORAN, P. L. *et al.* Plastics and beaches: A degrading relationship. **Marine pollution bulletin**, v. 58, p. 80 – 84, 2009.

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

DIAS, R. **Introdução ao turismo**. São Paulo: Atlas, 2005.

ESPÍRITO SANTO, Governo do Estado, PROATER – **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural 2013 – 2021**: Marataízes. Vitória: Incaper. Disponível em: < <https://incaper.es.gov.br/proater>>. Acesso em 30 nov. 2020.

FERRETTI, E. R. **Turismo e meio ambiente: uma abordagem integrada**. São Paulo: Roca, 2002.

GARMESTANI, A. S. *et al.* Nest-site selection by loggerhead sea turtle in Florida's Ten Thousand Island. **Journal of Herpetology**, v. 34, n. 4, p. 504-510, 2000.

GEORGE, R. H. Health problems and diseases of sea turtles. **The biology of sea turtles**. v. 1, p. 363-385, 1997.

GONCHOROWSKY, J. O programa de conservação das tartarugas marinhas e a relação com as praias de desova. In: **Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas**, p. 42-44, 2000.

HAMANN, M. *et al.* Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century. **Endangered Species Research**, v. 11: 245-269 p. 2010.

HERO, J. *et al.* **Declínio global de espécies**. Biologia da conservação: essências. São Carlos, SP: Rima, p. 53-90, 2006.

HOORNWEG, D. *et al.* Environment: Waste production must peak this century. **Nature** v. 502, p. 615–617, 2013.

IBGE. **Área Territorial Brasileira, Consulta por Município**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>> 2020

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas** [online]. 2011.

INCAPER. Instituto capixaba de pesquisa, assistência técnica e extensão rural - **Incaper apoia organização pesqueira no ES**. 2015. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

IVAR DO SUL, J. A. *et al.* Marine debris for Latin America and the Wider Caribbean Region: From the 1970s until now, and where do we go from here? **Marine pollution bulletin**, v. 54, p. 1087-1104, 2005.

IVAR DO SUL, J. A. *et al.* Plastic pollution at a Sea Turtle Conservation Area in NE Brazil: Contrasting Developed and Undeveloped Beaches. **Estuaries and coasts**, v. 34, p. 814-823, 2011.

KRIPPENDORF, J. **Sociologia do turismo: por uma nova compreensão do lazer e das viagens**. São Paulo: Aleph, 2000.

LAIST, D. Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records. **Marine debris: sources, impacts, and solutions**. Nova Iorque: Springer New York. p. 99-139, 1997.

MAHLER, C. F. *et al.* **Poluição: poluição aquática e resíduos sólidos**. Fundação Bio-Rio, Rio de Janeiro, RJ, 2002.

MARCOMIN, F. E.; SATO, M. Percepção, paisagem e Educação Ambiental: uma investigação na região litorânea de Laguna - SC, Brasil. **Educação em revista**. v. 32 n. 2, p. 159-186, 2016.

MORE, R. F. **A poluição do meio ambiente marinho e o princípio da precaução**. Teresina, ano 7, n. 58, p. 2-4, 2002. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/3194>>.

MORTIMER, J. A. Factors influencing beach selection by nesting sea turtle. **Biology and conservation of sea turtle**. p. 45-52, 1995.

MORRISON, R. J. The regional approach to management of marine pollution in the south pacific. **Ocean and coastal management**, p. 503–521, 1999.

NASH, A.D. Impacts of marine debris on subsistence fishermen: an exploratory study. **Marine pollution bulletin** v. 24, p. 150-156, 1992.

PIZETTA, G. T. **Avaliação Multidimensional dos Sistemas Pesqueiros da Região Sul do Espírito Santo, Brasil, e seus Indicadores de Sustentabilidade**. Monografia (Graduação em Oceanografia) - Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. p. 72, 2004.

RYAN, P. G. *et al.* Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological sciences*, v. 364, p. 1999-2012, 2009.

RYAN, P. G. Does size and buoyancy affect the long-distance transport of floating debris? **Environmental research letters**, v. 10, p. 1748-9326, 2015.

SCHUYLER, Q. *et al.* To eat or not to eat? Debris selectivity by marine turtles. **Plos one**, v. 7, 7.ed. p. 740-884, 2012.

SANTOS, I. R. *et al.* Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 148, p. 455-462, 2009.

SILVA, I. R. *et al.* Diagnóstico Ambiental e Avaliação da Capacidade de Suporte das Praias do Bairro de Itapoã, Salvador, Bahia. **Revista sociedade e natureza**, v. 21 n. 1, p. 71-84, 2009.

SILVA, T. S. N. *et al.* Percepção dos impactos do turismo pelos moradores da Praia do Farol - Ilha de Cotijuba/PA. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 9, n. 1, p. 262-280, 2013.

SCHUYLER, Q. *et al.* Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. **Conservation biology**, v. 28, p. 129 – 139, 2014.

TAMAR. **Ameça de extinção**. [online] 2013. Disponível em: <http://www.tamar.org.br/interna.php?cod=100>.

TOURINHO, P. S. *et al.* Frequência de ingestão e tipos de resíduos sólidos em tartarugas-verdes na costa do Rio Grande do Sul, Brasil: distribuição e fragmentação no trato gastrointestinal. In: congresso ibero-americano de oceanografia. Fortaleza, **Associação Brasileira de Oceanografia (CE)**, 2008. Disponível em: <<http://www.globalgarbage.org/III-CBO-2008/0716.pdf>>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

TOMÁS, J. *et al.* Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the Western Mediterranean. **Marine pollution bulletin**. v. 44: 211-216 p, 2002.

UNEP. **Marine Litter, an analytical overview**. Nairobi (Quênia): UNEP. (2005).

UNEP. **Economic Impacts of Tourism**. [online]. 2007 [acessado em 10 dez 2020] Disponível em: <http://www.uneptie.org/pc/tourism/susttourism/economic.htm>.

ZEPPELINI, D. *et al.* Rat Eradication as Part of a Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) Conservation Program in an Urban Area in Cabedelo, Paraíba State, Brazil. **Marine turtle newsletter**, v. 117:5-7 p, 2007.

6 REFERÊNCIAS GERAIS

- ABU-HILAL, A.H. *et al.* Litter pollution on the jordanian shores of the gulf of aqaba (Red Sea). **Marine environmental research** v. 58, 39-63 p, 2004.
- ADGER, N. W. *et al.* Social-Ecological Resilience to Costal Disasters. **Science**, v. 309, n. 1036, 2005.
- ALBINO, J. **Processos de sedimentação atual e morfodinâmica das praias de Bicanga à Povoação – ES**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Brasil, p. 175, 1999.
- ALMEIDA, A. P. *et al.* Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Revista Biodiversidade Brasileira**, n.1, p.12-19, 2011.
- ALVES, A. K. *et al.* **O Petróleo e os impactos de seu derramamento no ecossistema de uma região** [online] 2013. Disponível em: <http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/article/download/6719/4421>.
- ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. **Marine pollution bulletin**, v. 62, p. 1596–1605, 2011.
- ANDRIGUETTO FILHO, J. M. *et al.* Diagnóstico da pesca no Estado do Paraná. Projeto recos: Apropriação e usos dos recursos costeiros, **Instituto do milênio**, p. 69, 2006.
- ATHEY, S.N. *et al.* The Widespread Environmental Footprint of Indigo Denim Microfibers from Blue Jeans. **Environmental science & technology letters** 2020.
- ARAÚJO, M. C. B. *et al.* Quali-quantitative analysis of the solid waste at Tamandare Bay, Pernambuco, Brazil. **Tropical Oceanography**, v. 32, n. 2, p. 159–170, 2004.
- ATM - Associação para a proteção, pesquisa e conservação das tartarugas marinhas nos países lusófonos. **Tartarugas Marinhas**. 2013. Disponível em: <http://tartarugasmarinhas.pt/content/origem>. Online. Acessado em 20/09/2020.
- AWABDI, D. R. SICILIANO, S.; DI BENEDITTO, A. P. M. Ingestão de resíduos sólidos por tartarugas-verdes juvenis, *Chelonia mydas* (L. 1758), na costa leste do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biotemas**, v. 26, p. 197-200, 2012.
- AWABDI, D. R. Hábito alimentar e ingestão de resíduos sólidos por tartarugas-verdes juvenis, *Chelonia mydas* (L. 1758), na costa leste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais)** - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campo dos Goytacazes, Rio de Janeiro. p. 48, 2013.

BAHIA, N. C. F. E.; BONDIOLI, A. C. V. Interação das tartarugas marinhas com a pesca artesanal de cerco-fixo em Cananéia, litoral sul de São Paulo. **Biotemas**, v. 23, p. 203-213, 2010.

BALAZS, G.H. Impact of ocean debris on marine turtles: entanglement and ingestion. **National oceanic and atmospheric administration**, 1985.

BALBÃO, T.C. *et al.* Ocorrência de tartarugas marinhas no litoral norte do Rio Grande do Sul e evidências de ações antrópicas. In: A.G.S. Castro (eds.), por que animais marinhos morrem no litoral sul do Brasil? **Resultados do Planbio-Sul**. Porto Alegre. p. 31-35, 2001.

BARNES, D. K. A. *et al.* Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments; **Philosophical Transactions of Royal Society B** 364:1985-1998; 2009.

BARRERA, E. A. L. **Análise da captura acidental de tartarugas marinhas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá, litoral do Paraná**. 2009. p. 85. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) - Universidade Federal do Paraná. Pontal do Paraná, 2009.

BASÍLIO, T. H. *et al.* **Tartarugas marinhas**. In: Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba. São Paulo: Lura Editorial Gráfica, p. 182-195, 2020.

BERTOLDO FILHO, V. J. **Interação entre tartarugas marinhas e a pesca artesanal no sul do município de Laguna, Santa Catarina, Brasil**. 2013. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, 2013.

BERNARD, H.R. Social research methods: qualitative and quantitative approaches. **Livro vermelho dos crustáceos do Brasil: Sociedade Brasileira de Carcinologia**, v. 1, p. 466, 2000.

BJORNDAL, K.A. *et al.* Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats. **Marine pollution bulletin**, v.28, n.3, p.154-158, 1994.

BJORNDAL, K. A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. CRC - **Marine Science Biology**. v. 8, p. 199-232, 1996.
BJORNDAL, K. A. Fermentation in reptiles and amphibians. In: **Gastrointestinal microbiology**. Springer US. p. 199-230, 1997.

BOEGER, C.M. *et al.* Plastic ingestion by planktivorous fishes in the north Pacific Central Gyre. **Marine pollution bulletin**, v. 60, p. 2275–2278, 2010.

BRAUN C. *et al.* Signalling function of long wavelength colors during agonistic male-male interactions in the wrasse *Coris julis*. **Marine ecology progress series** v. 504 p. 277-286, 2014.

BRANDON, K. *et al.* Conservação brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**. v. 1 (1), p. 7-13, 2005.

BRASIL. **Portaria nº10 do IBAMA**, de 30 de janeiro de 1995.

BRASIL, BOLETIM CIENTÍFICO ESCOLA SUPERIOR MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO. Pesca e o meio ambiente: áreas protegidas para a sustentabilidade pesqueira. **Boletim Científico ESMPU**, p. 29-47, Brasília, 2015.

BUGONI, L. *et al.* Diet of Sea turtles in southern Brazil. **Chelonian conservation and biology**, v. 4, n. 3, p. 685-688, 2003.

BUGONI, L. *et al.* Marine debris and human impacts on sea turtles in Southern Brazil. **Marine pollution bulletin**, v. 42 n. 12, 1330-1334, 2001.

BRYANT, J.A., *et al.* **Diversity and activity of communities inhabiting plastic debris in the North Pacific Gyre**. *Msystems* n. 1, p. 24-16. 2016.

BOWEN, B. W. *et al.* Population genetics, phylogeography and molecular evolution. **The biology of sea turtles**. v. 1, 1997.

CAMARGO, L. J. J. *et al.* **Análise da sustentabilidade do turismo ecológico no município de Bonito**, Mato Grosso do Sul na promoção do desenvolvimento regional. *Soc. nat. (Online)* v. 23, n.1, p. 65-75. 2011.

CARMAN, V. G. *et al.* Nuevos aportes a la distribución de tortugas marinas em la Provincia de Buenos Aires y Norte de la Patagonia Argentina. In: **III jornada de conservación e investigación de tortugas marinas en el atlântico sur occidental**. Libro de Resumens. Piriápolis, Uruguay. p. 54. 2007.

CARR, A. News perspectives on the pelagic stage of sea turtle development. **Conservation biology**, v. 1, p. 103-120, 1987.

CARVALHO, R. *et al.* **Attitudes towards conservation and fishing interaction with sea turtles in the southeast coast of Brazil**. **Ocean & Coastal Management**, n. 127, p. 55-62, 2016.

CENSUS BUREAU. **United States Census Bureau**, 2007. Disponível em <<http://www.census.gov/>>

CITES. **Convention on International Trade Endangered Species**. Appendice II. 2018. Disponível em <<https://cites.org/eng/app/appendices.php>>. Acesso em 23 de maio de 2021.

CLARK, R.B. Marine Pollution. 5o Ed. **Oxford University Press**, Oxford, Inglaterra. p. 237, 2001.

COE, J. M. *et al.* **Marine debris: sources, impacts and solution**. New York: Springer-Verlac, p. 432, 1997.

- COLLARD, F. *et al.* Anthropogenic particles in the stomach contents and liver of the freshwater fish *Squalius cephalus*. **Sci. total environ.** v. 643, p. 1257–1264, 2018.
- DERRAIK, J.G.B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Marine Pollution Bulletin**, v. 44, p. 842-852, 2002.
- CORCORAN, P. L. *et al.* Plastics and beaches: A degrading relationship. **Marine pollution bulletin**, v. 58, p. 80 – 84, 2009.
- CUEVAS, E. *et al.* **Artisanal fisheries and sea turtle bycatch in Campeche and Yucatan**, p. 15, 2008.
- DERRAIK, J. G. B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Mar. pollut. bull**, v. 44, p. 842-852, 2002.
- DIAS, R. **Introdução ao turismo**. São Paulo: Atlas, 2005.
- DIAS, G. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2010.
- DIEGUES, A. C. S. *et al.* **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. São Paulo, SP: USP/NUPAUB/MMA, 2001.
- EDRIS, Q. L. *et al.* Análise do conteúdo alimentar de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) mortas em encalhes na Costa de Peruíbe, litoral Sul de São Paulo. **Unisanta BioScience**, Santos, v. 7, n. 6, p. 77-98, 2018.
- EDYVANE, K.S. *et al.* Long-term marine litter monitoring in the remote great Australian Bight, South Australia. **Marine pollution bulletin** n. 48, p. 1060-1075, 2004.
- ESPÍRITO SANTO, PROATER – **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural**, Governo do Estado 2013 – 2021: Marataízes. Vitória: Incaper. Disponível em: < <https://incaper.es.gov.br/proater>>. Acesso em 30 nov. 2020.
- FRAZIER, J. General natural history of marine turtles. Conservation and Research Center. **Smithsonian Institution**, USA. p. 17, 2000.
- FENG, Z., *et al.* **Spatiotemporal features of microplastics pollution in macroalgae growing in an important mariculture area**, China. *Sci. Total Environ.* p. 719. 2020.
- FERREIRA, M. B. M. S. *et al.* Diet of the Green Turtle (*Chelonia mydas*) at Ra's Al Hadd, Sultanate of Oman. **Chelonian conservation and biology**, v. 5, p. 141-146, 2006.
- FERRETTI, E. R. **Turismo e meio ambiente: uma abordagem integrada**. São Paulo: Roca, 2002.
- FREITAS-NETTO, R. *et al.* Diversidade de artefatos da pesca artesanal marinha do Espírito Santo. **Biotemas**, v.20, n.2, p.107-119, 2007.

GARMESTANI, A. S. et al. Nest-site selection by loggerhead sea turtle in Florida's Ten Thousand Island. **Journal of Herpetology**, v. 34, n. 4, p. 504-510, 2000.

GEYER, R., et al. **Production, use, and fate of all plastics ever made**. *Sci. Adv.* v. 3, p. 170 - 782. 2017.

GEORGE, R.H. Health problems & diseases of sea turtles. **The Biology of Sea Turtles**, v. 15, p. 363–387, 1997.

GEO BRASIL. **Perspectivas do Meio Ambiente**. 1ª ed. IBAMA, Brasília, Brasil, p. 447, 2002.

GEROSA, P. et al. **Interaction of marine turtles with fisheries in the mediterranean**. UNEP/MAP, RAC/SPA, Tunis. p. 59, 1999.

GOMES, M. et al. Tartarugas marinhas de ocorrência no Brasil: hábitos e aspectos da biologia da reprodução. **Revista Brasileira de reprodução animal**, v. 30, n. 1/2, p. 19-27, 2007.

GONCHOROWSKY, J. O programa de conservação das tartarugas marinhas e a relação com as praias de desova. **In: Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas**, p. 42-44, 2000.

GRAMENTZ, D. Involvement of loggerhead turtle with the plastic, metal and hydrocarbon pollution in the central Mediterranean. **Marine pollution bulletin**, v. 9, p. 11-13, 1988.

GUEBERT, F. M. Ecologia alimentar e consumo de resíduos sólidos por tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*, no litoral do Estado do Paraná. **Dissertação (Mestrado em Zoologia)** - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, p. 63, 2008.

GUIMARÃES, M. Identidades da educação ambiental brasileira. **Educação ambiental crítica**. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, p. 25-35, 2004.

HALL, R. J. et al. Colour vision of green turtle (*Chelonia mydas*) hatchlings: do they still prefer blue under water? **PeerJ**, v. 6, p. 5572, 2018.

HAMANN, M. et al. Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century. **Endangered Species Research**, v. 11, n. 3, p. 245–269, 2010.

HANAZAKI, N. Comunidades, conservação e manejo: o papel do conhecimento ecológico local. **Biotemas**. v. 16 (1); p. 23-47, 2003.

HERO, J. et al. **Declínio global de espécies**. Biologia da conservação: essências. São Carlos, SP: Rima, p. 53-90, 2006.

HIRTH, H.F. Synopsis of the Biological Data on the Green Turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). Fish and Wildlife Service U. S. **Department of the Interior**, 1997.
HUNTINGTON, A. *et al.* A first assessment of microplastics and other anthropogenic particles in Hudson Bay and the surrounding Eastern Canadian Arctic waters of Nunavut. **Facets** v. 5, p. 1–23, 2020.

HOORNWEG, D. *et al.* Environment: Waste production must peak this century. **Nature** v. 502, p. 615–617, 2013.

IBGE. **Área Territorial Brasileira, Consulta por Município**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>> 2020.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas** [online]. 2011.

ICMBio. **Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de Extinção** – 2018. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>>. Acesso em 23 de maio de 2020.

IDAF (**Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo**) <<http://www.idaf.es.gov.br/Pages/wfHome.aspx>> Acesso em 11 setembro 2020.

IUCN. **The Red List of Threatened Animals**. 2020. Disponível em: <<http://www.redlist.org>>. Acesso em 23 de maio de 2021.

INCAPER. Instituto capixaba de pesquisa, assistência técnica e extensão rural - **Incaper apoia organização pesqueira no ES**. 2015. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

IVAR DO SUL, J. A. *et al.* Marine debris review for Latin America and the wider Caribbean Region: from the 1970s until now, and where do we go from here? **Marine pollution bulletin**. 2005.

IVAR DO SUL, J. A., *et al.* Marine debris review for Latin America and the Wider Caribbean Region: from the 1970s until now, and where do we go from here? **Marine Pollution Bulletin**. 2007.

IVAR DO SUL, J. A. *et al.* Plastic pollution at a Sea Turtle Conservation Area in NE Brazil: Contrasting Developed and Undeveloped Beaches. **Estuaries and coasts**, v. 34, p. 814-823, 2011.

JOHANNES, R. E. *et al.* The value of anecdote. Fishers' knowledge in fisheries science and management. **Coastal management sourcebooks**, v. 4, p. 41-58, 2007.

JOLY, A. B. **Gêneros de algas marinhas da costa Atlântica latino-americana**. 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1967.

KALIL, A. P M. C., **Política nacional de resíduos sólidos: o direito dos novos tempos**. Curitiba: 1 ed. Juruá, 60 p. 2015.

KRIPPENDORF, J. **Sociologia do turismo: por uma nova compreensão do lazer e das viagens**. São Paulo: Aleph, 2000.

LAIST, D.W. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. **Marine pollution bulletin** v. 18, p. 319-326, 1987.

LAIST, D. Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records. **Marine debris: sources, impacts, and solutions**. Nova Iorque: Springer New York. p. 99-139, 1997.

LEWISON, R. *et al.* Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. **Ecology letters**, v. 7, n. 3, p. 221-231, 2004.

LIMPUS, C. J. *et al.* The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: population structure in a warm temperate feeding area. **Mem. queensland mus.**, v. 35, p. 139, 1994.

LÓPEZ, M. *et al.* Distribución y composición de las tallas de las tortugas marinas (*Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*) que interactúan con el palangre pelágico en el Atlántico Sur. **Scielo**. v. 60 n. 6, p. 2094-2109, 2007.

LUTCAVAGE, M.C. *et al.* Human impacts on sea turtle survival. In: Lutz, P.L., Musick, J.A. (Eds.), **The Biology of Sea Turtles**. v. 15, p. 397-409, 1997.

LUTZ, P. L. *et al.* **The biology of sea turtles**. v.1, p. 432, 1997.

LUTZ, P.; *et al.* The biology of sea turtles. **Plano de ação nacional para conservação das tartarugas marinhas**. v. 1 n. 25, p. 122, 2011.

LUTCAVAGE, M.E. *et al.* Human impacts on sea turtle survival. **The biology of sea turtles**, v. 1, p. 432, 1997.

MACEDO, G.R. *et al.* Ingestão de resíduos antropogênicos por tartarugas marinhas no litoral norte, Tópicos especiais em Ciência Animal III. **Ciência rural**. v. 41, 2011.

MCCAULEY, S.J. *et al.* Conservation implications of dietary dilution from debris ingestion: Sublethal effects in post-hatchling loggerhead sea turtles. **Conservation biology** v. 13, p. 925-929, 1999.

MAHLER, C. F. *et al.* **Poluição: poluição aquática e resíduos sólidos**. Fundação Bio-Rio, Rio de Janeiro, RJ, 2002.

MORE, R. F. **A poluição do meio ambiente marinho e o princípio da precaução**. Teresina, ano 7, n. 58, p. 2-4, 2002. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/3194>>.

MORTIMER, J. A. Factors influencing beach selection by nesting sea turtle. **Biology and conservation of sea turtle**. p. 45-52, 1995.

MORRISON, R. J. The regional approach to management of marine pollution in the south pacific. **Ocean and coastal management**, p. 503–521, 1999.

MARCOMIN, F. E.; SATO, M. Percepção, paisagem e Educação Ambiental: uma investigação na região litorânea de Laguna - SC, Brasil. **Educação em revista**. v. 32 n. 2, p. 159-186, 2016.

MARTINS, N.G. *et al.* **Avaliação da atividade pesqueira numa comunidade de pescadores artesanais no Espírito Santo**, Brasil. **RGCI**, v. 15, n. 2 265-275, 2015.

MÁRQUEZ, M. R. Species catalogue: sea turtles of the world: na annotated and illustrated catalogue of sea turtles species known to date. **FAO Fisheries synopsis**, Rome, v. 11, n. 125, p. 1-81, 1990.

MÁRQUEZ, R. M. Species catalogue: Sea turtles of the world. Na annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. **FAO Fisheries synopsis** n.125, v. 11, p. 81, 1990.

MATO, Y. *et al.* Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment. **Environmental science & technology** v. 35, p. 318-324, 2001.

MROSOVSKY, N. *et al.* Leatherback turtles: The menace of plastic. **Marine pollution bulletin**. v. 58, n. 2, p. 287-289, 2009.

MUSIELLO-FERNANDES, J. *et al.* Small-scale shrimp fisheries on the Brazilian coast: Stakeholders perceptions of the closed season and integrated management. **Ocean & coastal management**, v. 148, p. 89-96, 2017.

NASH, A.D. Impacts of marine debris on subsistence fishermen: an exploratory study. **Marine pollution bulletin** v. 24, p. 150-156, 1992.

NELMS, S. E. *et al.* Plastic and marine turtles: a review and call for research. **ICES Journal of marine science advance**, v. 165, 2015.

NIELSEN, M. M. *et al.* Cultivation of *Ulva lactuca* with manure for simultaneous bioremediation and biomass production. **Journal of applied phycology**, v. 24, p. 449-458, 2012.

NOLLKAEMPER, A. Legal regulation of upland discharges of marine debris: from local to global controls and back. *Marine debris: sources, impacts, and solutions*. **Springer series on environmental management**, p. 293-305, 1997.

ORTIZ, L. C. **Resíduos Sólidos em Praias do Espírito Santo sob Diferentes Regimes de Uso**. 2010. 69 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) - Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2010.

ONU. (**Organização das Nações Unidas**). Disponível em <<https://population.un.org/wpp/>> Acesso em 11 janeiro 2021.

- PALMA, I. R. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2005.
- PEDRINI, A. G. Macroalgas (Chlorophyta) e gramas (Magnoliophyta) marinhas do Brasil. Rio de Janeiro: **Technical books**. Série flora marinha, 2011.
- PEDRINI, A. G. Macroalgas (ocrófitas multicelulares) marinhas do Brasil. Rio de Janeiro: **Technical books**, Série flora marinha, 2013.
- PIZETTA, G. T. **Avaliação Multidimensional dos Sistemas Pesqueiros da Região Sul do Espírito Santo, Brasil, e seus Indicadores de Sustentabilidade**. Monografia (Graduação em Oceanografia) - Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. p. 72, 2004.
- PFALLER, J. B. *et al.* Odors from marine plastic debris elicit foraging behavior in sea turtles. **Current biology**, v. 30, n. 5, p. 213-214, 2020.
- POLI *et al.* Plastic ingestion by sea turtles in Paraíba State, Northeast Brazil. Iheringia. **Série Zoologia**, v. 105, n. 3, p. 265-270, 2015.
- PRITCHARD, P. C. H. Evolution, Phylogeny, and Current. **The biology of sea turtle**. CRC Marine Sciences Series, CRC Press. 1 ed. USA, v.1, p. 1 - 28. 1997.
- PROVENCHER, J.F. *et al.* Assessing plastic debris in aquatic food webs: what we know and don't know about uptake and trophic transfer. **Environ. rev.** v. 27, p. 304–317, 2019.
- POUGH, F. H. *et al.* **Vida dos vertebrados**. 3ª ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2003.
- REIS, E. C. *et al.* Condição de saúde das tartarugas marinhas do litoral centro-norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil: avaliação sobre a presença de agentes bacterianos, fibropapilomatose e interação com resíduos antropogênicos. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 756-765, 2010.
- RIZZI *et al.* Ingestion of plastic marine litter by sea turtles in southern Brazil: abundance, characteristics and potential selectivity. **Marine pollution bulletin**, v. 140, p.536-548, 2019.
- ROCHMAN, C.M. *et al.* The ecological impacts of marine debris: unraveling the demonstrated evidence from what is perceived. **Ecology** v. 97, p. 302–312, 2016.
- RYAN, P. G. *et al.* Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. Philosophical Transactions of the Royal Society B: **Biological sciences**, v. 364, p. 1999-2012, 2009.
- RYAN, P. G. Does size and buoyancy affect the long-distance transport of floating debris? **Environmental research letters**, v. 10, p. 1748-9326, 2015.

SALES, G. *et al.* Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. **Journal of the marine biological Association of the United Kingdom** v. 88, n. 4, p. 853-864, 2008.

SANTAELLA, S. T. *et al.* **Resíduos sólidos e a atual política ambiental brasileira.** Fortaleza: UFC, NAVE, LABOMAR, 2014.

SANTOS, L. P. Material inorgânico (lixo) na praia do Balneário de Pontal do Sul, Pontal do Paraná - PR, e sua relação com a atividade turística. 56f. 2006.
Monografia (Bacharelado em Oceanografia) – Universidade Federal do Paraná – UFPR, Pontal do Paraná, 2006.

SANTOS, I. R. *et al.* Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 148, p. 455-462, 2009.

SANTOS, A. S. *et al.* Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas. **Espécies Ameaçadas.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), p.21-57, 2011.

SANTOS, R. G. *et al.* Debris ingestion by juvenile marine turtles: an underestimated problem. **Marine pollution bulletin**, v. 93, p. 37 – 43, 2015.

SILVA, I. R. *et al.* Diagnóstico Ambiental e Avaliação da Capacidade de Suporte das Praias do Bairro de Itapoã, Salvador, Bahia. **Revista Sociedade e Natureza**, v. 21 n. 1, p. 71-84, 2009.

SILVA, T. S. N. *et al.* Percepção dos impactos do turismo pelos moradores da Praia do Farol - Ilha de Cotijuba/PA. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 9, n. 1, p. 262-280, 2013.

SCHUYLER, Q. *et al.* To eat or not to eat? Debris selectivity by marine turtles. **Plos. One**. p. 740-884, 2012.

SCHUYLER, Q. *et al.* Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. **Conservation biology**, v. 28, p. 129 – 139, 2014.

SMITH, S. D.; A.; EDGAR, R. J. Documenting the density of sub-tidal marine debris across multiple marine and coastal habitats. **Plos one**. 2014.

SPOTILA, J. R. Sea turtles: a complete guide to their biology, behavior and conservation. 1 ed. USA: **The Johns Hopkins University Press**, 2004.

SQUIRES, D. *et al.* Conservation investments and mitigation: the California drift gillnet fishery and Pacific sea turtles. **Handbook of marine fisheries conservation and management**, p. 231, 2010.

SZÉCHY, M. T. M. *et al.* **Macroalgas marinhas da área de influência da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto.** Baía da Ilha Grande / Rio de Janeiro. 1 ed. v. 1, p. 1 – 56, 2015.

TAMAR – ICMBio. **Tartarugas Marinhas**. 2011. Disponível em <http://www.tamar.com.br/>. Acessado em 20/09/2020.

TAMAR. **Ameaça de extinção**. [online] 2013. Disponível em: <http://www.tamar.org.br/interna.php?cod=100>.

TAMAR. **Projeto TAMAR** – Programa Brasileiro de Conservação das Tartarugas Marinhas/ICMBio 2015. Disponível em < <http://www.tamar.org.br> >. Acesso em 23 de outubro de 2019.

THIEMANN, F. T. *et al.* Biodiversidade: sentidos atribuídos e as contribuições do tema para uma educação ambiental crítica. **Pesquisa em educação ambiental**, v. 8, n. 1, p. 114-128, 2013.

TOMÁS, J. *et al.* Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the Western Mediterranean; **Marine pollution bulletin** v. 44, p. 211-216, 2002.

TOMÁS, J. *et al.* Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the Western Mediterranean. **Marine pollution bulletin**. v. 44: 211-216 p, 2002.

TOURINHO, P. S. Ingestão de resíduos sólidos por juvenis de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. **Monografia de Graduação em Oceanografia** - Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 2007.

TOURINHO, P. S. *et al.* Frequência de ingestão e tipos de resíduos sólidos em tartarugas-verdes na costa do Rio Grande do Sul, Brasil: distribuição e fragmentação no trato gastrointestinal. In: congresso ibero-americano de oceanografia. Fortaleza, **Associação Brasileira de Oceanografia** (CE), 2008. Disponível em: <<http://www.globalgarbage.org/III-CBO-2008/0716.pdf>>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

TOZONI-REIS, M. F. C. Pesquisa-ação: compartilhando saberes; Pesquisa e ação educativa ambiental. Encontros e caminhos 1: formação de educadoras (es) ambientais e coletivo educadores. **Brasília: Ministério do Meio Ambiente**, p. 267-276, 2005.

UNEP. **Marine Litter, an analytical overview**. Nairobi (Quênia): UNEP. (2005).
UNEP. **Economic Impacts of Tourism**. [online]. 2007 [acessado em 10 dez 2020] Disponível em: <http://www.uneptie.org/pc/tourism/susttourism/economic.htm>.

UNEP. United Nations Environment Programme, **World environment day overview**. 2018. Disponível em <<https://www.environment.gov.za/event/worldenvironmentday2018>>. Acesso em 23 de maio de 2021.

UZAI, L. M. S. *et al.* Impacto das atividades pesqueiras como causa de morte em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) nas praias da costa Espírito Santo entre 2013 e 2014. **Tópicos em Ciência Animal**, p. 189-201, 2016.

VALENTI, M. W. **Educação ambiental e biodiversidade em unidades de conservação: mapeando tendências**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2010.

VASCONCELLOS, M. *et al.* Pesca de emalhe demersal no sul do Brasil: evolução, conflitos e (des)ordenamento. Pesca Marinha e Estuarina no Brasil: Abordagem Multidisciplinar Aplicada a Estudos de Caso. **Editora da FURG**. 2012.

WERNECK, M. R. *et al.* Resíduos antropogênicos ingeridos por tartarugas marinhas atendidas na base do Projeto TAMAR IBAMA de Ubatuba. Congresso brasileiro de animais selvagens, abravas. **Livro de resumos**. 2003.

WILDERMANN, N. *et al.* Analysis of the artisanal longline fishing gear at Zapara Island: a threat for subadults loggerhead sea turtles?. In: Workshop Proceedings Tackling Fisheries Bycatch: **Managing and reducing sea turtle bycatch in gillnets**. p. 32, 2008.

WILLIAMS, A. T. *et al.* Sources and sinks of litter. In coastal and riverine litter: problems and effective solutions. **Marine environment management and training**, p.14-18, 1995.

WILLIAMS, A. T. *et al.* Marine debris onshore. Offshore, sea floor litter. **Encyclopedia of coastal science**. 2005. p. 623-628, 2005.

WITZELL, W. N. *et al.* The impacts of anthropogenic debris on marine turtles in the Western North Atlantic Ocean. NOAA **Technical memorandum**. v. 355, p. 21, 1994.

WYNEKEN, J. **The anatomy of sea turtles**. Department of commerce NOAA technical memorandum. p. 1-172, 2001.

ZEPPELINI, D. *et al.* Rat Eradication as Part of a Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) Conservation Program in an Urban Area in Cabedelo, Paraíba State, Brazil. **Marine turtle newsletter**, v. 117:5-7 p, 2007.

ANEXO I
INQUÉRITO EPIDEMIOLÓGICO – PESCADORES

Data:...../...../.....

DADOS PESSOAIS	
Nome:	Telefone:
Nome da praia:	Município:
Posicionamento geográfico (GPS)	Altitude (GPS):

1	DADOS SOCIAIS E ECONÔMICOS										
Qual é o seu grau de escolaridade?				Fundamental		Médio		Superior		ND A	
Qual a sua faixa etária?		18 a 24	25 a 35	36 a 50	A partir de 51 anos						
Qual o seu estado civil?		Solteiro	Casado (a)	Divorciado (a)	Viúvo (a)		Outros				
Você faz parte de alguma cooperativa de pescadores do Espírito Santo?					Sim			Não			
Você possui o registro de pescador profissional?					Sim			Não			
Há quanto tempo você trabalha na área da pesca?											
A atividade pesqueira é a única fonte de renda?				Sim		Não					
Como funciona a comercialização?				Vendas diretas		Vendas indiretas		Distribuição e impacto			
2	DADOS TECNOLÓGICOS										
Qual o tamanho do seu barco?											
O barco possui porão? Qual a capacidade?											
Qual a potência do motor?											
Quais os equipamentos usados?		Redes de emalhe		Rede de arremesso		Rede de arrasto		Linhas e anzóis			
Qual o tamanho e a altura das redes usadas?											
Onde você coloca o lixo produzido pela embarcação?		Traz de volta para a praia		Queima		Encaminha para a reciclagem		Joga ao mar			
Quantos tripulantes vão a bordo para pescaria?											
Qual é a duração de cada viagem?											
3	DADOS ECOLÓGICOS										

Em suas pescarias, você vê muito lixo no mar ou em praias?						Sim		Não
Que tipo de lixo?	Plástico	Isopor	Corda	Papel	Madeira Antropogênica			
	Diversos	Metal	Vidro	Material de pesca	Matéria Orgânica			
Você acha que a quantidade de lixo é maior nas altas temporadas (turismo)?						Sim		Não
Você acha que o lixo das praias interfere com os animais de vida marinha? E na quantidade e/ou qualidade dos peixes?						Sim		Não
Quantas espécies de tartarugas marinhas você conhece?								
Você sabia que as tartarugas marinhas estão ameaçadas de extinção?						Sim		Não
Você já capturou acidentalmente uma ou mais tartarugas no ano?						Sim		Não
Em que época do ano é comum a captura acidental de tartarugas?				Primavera	Verão		Outono	Inverno
É comum encontrar tartarugas presa nas redes de pesca?						Sim		Não
O que você faz quando isto acontece?								
É comum a caça da tartaruga marinha no litoral?						Sim		Não
É comum a população da região, comer carne de tartaruga?						Sim		Não
Você já encontrou uma ou mais tartarugas vulneráveis por causa de algum tipo de lixo? Qual tipo?						Sim		Não

Eu concordo com as informações prestadas e manifesto meu livre consentimento em permitir a participação destes dados no projeto de pesquisa, intitulado "Distribuição e classificação dos resíduos antropogênicos no trato digestório de tartarugas- verdes (*Chelonia mydas*) e a sua associação com as atividades pesqueiras".

Assinatura do pescador

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (A) Sr. (a) _____ foi convidado (a) a participar da pesquisa intitulada **DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS ANTROPOGÊNICOS NO TRATO DIGESTÓRIO DE TARTARUGAS-VERDES (*Chelonia mydas*) E SUA ASSOCIAÇÃO COM AS ATIVIDADES PESQUEIRAS**, sob a responsabilidade de LOUISIANE DE CARVALHO NUNES.

JUSTIFICATIVA

As tartarugas-marinhas possuem importante papel no ecossistema aquático por serem as únicas com hábitos alimentares herbívoros quando adultas. A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é a espécie com maior população no Brasil e a costa Capixaba é uma das mais importantes fontes de alimentação e desova desses animais.

Atualmente, tem se observado números elevados desses animais mortos, seja por encalhe, por desequilíbrios ambientais até mesmo pela ação direta do homem. Assim, é importante a realização de estudos que visem conhecer os fatores que levam às mortes desses animais.

OBJETIVO (S) DA PESQUISA

Avaliar a prevalência de resíduos sólidos (lixo) ingeridos pelas tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) encontradas mortas naturalmente no litoral do Espírito Santo, identificar os tipos de resíduos predominantes e a distribuição e fragmentação destes dentro do trato digestório dos animais, além obter dados sobre os impactos causados pelas atividades pesqueiras e pelo turismo local e sua contribuição para a geração de resíduos sólidos que podem ser nocivos às populações de tartarugas-verdes.

PROCEDIMENTOS

A sua participação consistirá em responder perguntas de um roteiro de entrevista/questionário aos integrantes da equipe de pesquisa do projeto. Serão entrevistados por amostragem não-aleatória, até 100 pescadores devidamente

registrados na secretaria municipal de cada município, a saber: Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim.

DURAÇÃO E LOCAL DOS PROCEDIMENTOS

Para isto, serão visitadas quatro praias da costa sul capixaba, a saber: Guarapari, Anchieta, Piúma e Itapemirim. A entrevista e preenchimento do questionário terá duração entre 20 a 30 minutos.

RISCOS E DESCONFORTOS

Os principais riscos aos participantes da pesquisa se referem a utilização de dados confidenciais (registrados tanto no TCLE quanto no inquérito epidemiológico), invasão de privacidade, perda do autocontrole ou da integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados, perda de tempo do entrevistado, promoção de cansaço ou aborrecimento durante a entrevista, geração de constrangimento ou mesmo vergonha no momento da entrevista. Outro risco a ser considerado é a não obtenção do número mínimo de participantes.

BENEFÍCIOS

Os benefícios pela sua participação na pesquisa poderão ser diretos ou imediatos como a obtenção de conhecimento e informações sobre a importância da vida marinha e de quanto a preservação dos animais poderá futuramente levar a uma maior produção pesqueira. Por outro lado, também poderão obter benefícios indiretos ou posteriores como a melhoria da qualidade de vida pela conservação e preservação do meio ambiente, para as presentes e futuras gerações. Também poderá se obter a criação de novas relações humanas entre os pesquisadores e os pescadores de pesca artesanal da costa sul capixaba.

GARANTIA DE RECUSA EM PARTICIPAR DA PESQUISA E/OU RETIRADA DE CONSENTIMENTO

O (A) Sr. (a) não é obrigado (a) a participar da pesquisa, podendo deixar de participar dela em qualquer momento de sua execução, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, o (a) Sr. (a) não mais será contatado (a) pelos pesquisadores.

GARANTIA DE MANUTENÇÃO DO SIGILO E PRIVACIDADE

Os pesquisadores se comprometem a resguardar sua identidade durante todas as fases da pesquisa, inclusive, após publicação.

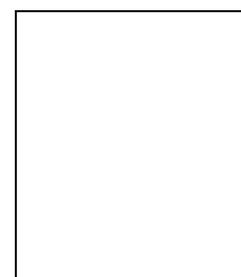
ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o (a) Sr. (a) pode contatar o(a) pesquisador(a) LOUISIANE DE CARVALHO NUNES nos telefones (28) 3552-8643, ou endereço Alto Universitário S/N, Caixa Postal 16, Bairro Guararema, Alegre - ES, CEP 29500-000, Brasil. O (A) Sr. (a) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa do Campus de Alegre da Universidade Federal do Espírito Santo (CEP/Alegre/UFES) através do telefone (28) 3552-8771, e-mail cep.alegre.ufes@gmail.com ou correio: Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, Prédio Administrativo do Campus de Alegre, Alto Universitário, s/n, caixa postal 16, Bairro Guararema, Alegre – ES, CEP 29.500-000, Brasil. O CEP/Alegre/UFES tem a função de analisar projetos de pesquisa visando à proteção dos participantes dentro de padrões éticos nacionais e internacionais. Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira, das 8h às 11h.

Declaro que fui verbalmente informado e esclarecido sobre o presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, e que voluntariamente aceito participar deste estudo. Também declaro ter recebido uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinada pelo (a) pesquisador (a) principal ou seu representante, rubricada em todas as páginas.

Local e data

Participante da pesquisa/Responsável legal



Impressão datiloscópica

Na qualidade de pesquisador responsável pela pesquisa **DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS ANTROPOGÊNICOS NO TRATO DIGESTÓRIO DE TARTARUGAS-VERDES (*Chelonia mydas*) E SUA ASSOCIAÇÃO COM AS ATIVIDADES PESQUEIRAS**, eu, LOUISIANE DE CARVALHO NUNES, declaro ter cumprido as exigências do (s) item(s) IV.3 e IV.4 (se pertinente), da Resolução CNS

466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Pesquisador – Louisiane de Carvalho Nunes

ANEXO III

