

THIAGO FELIPE DE SOUZA

**ECOLOGIA ALIMENTAR DA TARTARUGA-VERDE, *Chelonia mydas*, NO
LITORAL NORTE DE SANTA CATARINA**

JOINVILLE

2016

THIAGO FELIPE DE SOUZA

**ECOLOGIA ALIMENTAR DA TARTARUGA-VERDE, *Chelonia mydas*, NO
LITORAL NORTE DE SANTA CATARINA**

Dissertação de Mestrado
apresentada como requisito
parcial para obtenção do título
de Mestre em Saúde e Meio
Ambiente, na Universidade da
Região de Joinville. Orientadora:
Prof^o Dra. Marta Jussara
Cremer.

JOINVILLE

2016

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

Souza, Thiago Felipe de

S729e Ecologia alimentar da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, no litoral norte de Santa Catarina/ Thiago Felipe de Souza; orientadora Dra. Marta Jussara Cremer. – Joinville: UNIVILLE, 2016.

79 f. : il. ; 30 cm

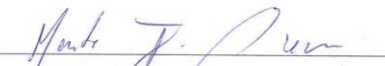
Termo de Aprovação

“Ecologia Alimentar da Tartaruga-Verde, *Chelonia mydas*, no Litoral Norte de Santa Catarina”

por

Thiago Felipe de Souza

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.

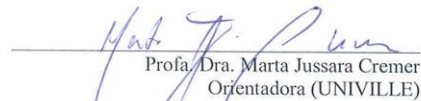


Prof. Dra. Marta Jussara Cremer
Orientadora (UNIVILLE)

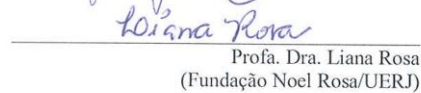


Prof. Dra. Therezinha Maria Novais de Oliveira
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

Banca Examinadora:



Prof. Dra. Marta Jussara Cremer
Orientadora (UNIVILLE)



Prof. Dra. Liana Rosa
(Fundação Noel Rosa/UERJ)



Prof. Dra. Katia Regina Sgrott Sauer Machado
UNIVILLE)

Joinville, 09 de junho de 2016

AGRADECIMENTOS

À todos aqueles que de alguma forma participaram e contribuíram com este trabalho.

À minha orientadora, Dra. Marta Cremer, por todo ensinamento e principalmente pela paciência.

À Professora Dra. Kátia Sauer pelos seus saberes e paciência.

À Dra. Liana Rosa pelas dicas, apoio e correções importantes.

Ao Fundo de Apoio à Pesquisa - UNIVILLE

À razão do meu viver, meu filho.

Obrigado!

“Era como aquela gente honesta, boa, que caminhava para o fim tentando vencer na vida...” Belchior

SUMÁRIO

Lista de Figuras	8
Lista de Tabelas	9
RESUMO	10
ABSTRACT	11
INTRODUÇÃO	12
REFERÊNCIAS	16
CAPITULO 1 - Ecologia alimentar da tartaruga-verde, <i>Chelonia mydas</i>, no litoral norte de Santa Catarina.	21
RESUMO	21
ABSTRACT	22
1. INTRODUÇÃO.....	23
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.1 Área de estudo.....	26
2.2 Procedimentos, identificação e análise do conteúdo dos tratos digestórios.....	28
2.3 Busca e Identificação das possíveis áreas de alimentação dentro da Baía da Babitonga.....	31
3. RESULTADOS	33
3.1 Distribuição das potenciais áreas de alimentação dentro da Baía da Babitonga.....	39
4. DISCUSSÃO.....	42
5. REFERÊNCIAS	47
CAPITULO 2 – Ingestão de resíduos sólidos de origem antrópica pela tartaruga-verde <i>Chelonia mydas</i>, no litoral norte do Estado de Santa Catarina	55
RESUMO	55
ABSTRACT	56
1. INTRODUÇÃO.....	57
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	60
2.1 Área de Estudo.....	60
3. RESULTADOS	64
4. DISCUSSÃO.....	68
5. REFERÊNCIAS	72

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Litoral norte catarinense. As marcas ilustram as extremidades da área de estudo (Municípios: Itapoá, São Francisco do Sul, Balneário de Barra do Sul e Balneário de Barra Velha) com destaque para a principal área de interesse, a Baía da Babitonga (Fonte: Laboratório de Ecologia - UNIVILLE, na Unidade São Francisco do Sul)..... 267
- Figura 2:** Classes de tamanho das *C. mydas* coletadas de março de 2012 a abril de 2015 no litoral norte de SC, separadas pelos valores do comprimento curvilíneo de carapaça (CCC). 334
- Figura 3:** Mapa da área estudada contendo as indicações dos pontos de ocorrência de três itens alimentares registrados nos tratos digestórios dos exemplares analisados, sendo eles: a macroalga do gênero *Boodleopsis* associada a bancos de “bacucu”, bosque de mangue (ponto branco), costões rochosos e estruturas fixas onde foram visualizadas macroalgas do gênero *Ulva*. 401
- Figura 4:** Litoral norte catarinense. As marcas ilustram as extremidades da área de estudo, sendo estas o município de Barra Velha, ao Sul, e o município de Itapoá, ao Norte, com destaque para a Baía da Babitonga, rodeada pelos municípios de Itapoá, Garuva, Joinville, Araquari, Balneário de Barra do Sul e São Francisco do Sul (Fonte: Laboratório de Ecologia - UNIVILLE, na Unidade São Francisco do Sul).....61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição quantitativa da dieta de *Chelonia mydas* no litoral norte catarinense, com os valores percentuais expressos em frequência de ocorrência (FO%), frequência gravimétrica (FG%) e índice de importância relativa (IIR). “N” representando o número total de indivíduos que ingeriram determinado item alimentar. Valores de peso expressos em gramas, separados por órgão (esôfago/estômago) onde foram encontrados. 36

Tabela 2: Descrição expressa em valores percentuais do conteúdo encontrado nos tratos digestórios de *C. mydas* no litoral norte catarinense, sendo o total em gramas de itens observados, “n” o número de exemplares (tratos digestórios) onde o item alimentar foi observado, FO% a frequência de ocorrência, FG% a frequência gravimétrica e IIR o índice de importância relativa em relação às estações do ano (período 2012 à 2015).. 38

Tabela 3: Descrição expressa em valores percentuais do conteúdo observado nos tratos digestórios de *C. mydas* na região da Baía da Babitonga (dentro) e litoral adjacente (fora), sendo FO% a frequência de ocorrência, FG% frequência gravimétrica e IIR índice de importância relativa, conforme o local (dentro ou fora) onde foram recolhidos os exemplares analisados. 39

Tabela 4: Número de fragmentos de resíduos encontrados nos tratos analisados conforme seu tipo e local onde os exemplares foram recolhidos. 66

Tabela 5: Número de fragmentos de resíduos encontrados nos exemplares analisados conforme a coloração, local onde o exemplar foi recolhido e órgão onde o resíduo foi encontrado no exemplar. Percentagem (%) representando a frequência de ocorrência da coloração em relação ao total de fragmentos observados na amostra, sendo o mesmo dado representado em peso (g), e sendo “n” o número de exemplares em que foram observados os fragmentos.....67

Tabela 6: Número de fragmentos de resíduos inorgânicos de origem antrópica encontrados nos tratos analisados conforme seu tipo e estações do ano.....67

Tabela 7: Número de fragmentos de resíduos encontrados nos tratos analisados conforme seu tipo e local onde os exemplares foram recolhidos.....68

RESUMO

No Brasil ainda existem lacunas no que diz respeito ao conhecimento dos aspectos ecológicos e biológicos da espécie de tartaruga-verde *Chelonia mydas*, em especial no litoral catarinense. Esta proposta teve como principal objetivo analisar a dieta de *C. mydas* no litoral norte do estado de Santa Catarina, descrevendo a sua ecologia alimentar e a localização das potenciais áreas de alimentação na região (Capítulo 1), assim como caracterizar a ingestão de resíduos sólidos de origem antrópica (Capítulo 2). Foram realizadas coletas e análises do conteúdo gastrointestinal de exemplares da espécie encontrados encalhados sem vida no interior da Baía da Babitonga e no litoral adjacente, entre os anos de 2012 a 2015. Os exemplares foram medidos e o trato digestório foi retirado durante a necropsia para posterior análise. No total, 38 tratos digestórios foram analisados. O comprimento curvilíneo da carapaça variou de 27 a 70 cm, com média de 41,35 cm. Os itens alimentares foram quantificados através de frequência de ocorrência (FO%), frequência gravimétrica (FG%) e índice de importância relativa (IIR). Todos os exemplares analisados apresentaram algum tipo de item alimentar em seu trato digestório, somando 323,873 g e totalizando 17 tipos de itens alimentares, sendo eles: 13 gêneros de macroalgas, 1 espécie de propágulo de mangue (*Avicennia schaueriana*), 1 gênero de grama marinha (*Halodule*), biomassa de origem animal e resíduos sólidos de origem antrópica. Dentre todos os itens ingeridos, a macroalga do gênero *Ulva* teve o maior IIR (1501,1). Em 50% dos 38 exemplares analisados foi observada a presença de 442 (total) unidades de resíduos sólidos de origem antrópica. A maior ingestão registrada foi de material plástico maleável, com 89% de frequência de ocorrência. Quanto à sazonalidade, a maior ingestão de resíduos ocorreu nos meses de primavera. Para a localização das potenciais áreas de alimentação, foram realizadas 27 incursões na Baía da Babitonga em busca dos recursos de origem vegetal mais utilizados pelos exemplares analisados. A macroalga do gênero *Ulva* foi encontrada na maior parte dos pontos visitados, sendo também o item alimentar observado de maior ingestão pelo organismo *C. mydas* no litoral norte de Santa Catarina.

Palavras-chave: Alimentação, áreas de forrageio, lixo, conservação.

ABSTRACT

In Brazil there are still gaps in knowledge of the ecological and biological aspects of the green turtle *Chelonia mydas*, especially in the coastal region of Santa Catarina. The main goal of this work was to analyze the diet of this species on the northern coast of Santa Catarina, describing the feeding ecology and the location of potential feeding areas in the region (Chapter 1), as well as to characterize the intake of inorganic waste of anthropogenic origin (Chapter 2). The analysis of the gastrointestinal contents was carried out with samples collected from dead individuals found stranded inside Babitonga Bay and the adjacent coast in the period from 2012 to 2015. The turtles were measured and the digestive tract was removed during necropsy for later analysis. A total of 38 digestive tracts were analyzed. The curved carapace length ranged from 27 to 70.1 cm, with an average of 41.35 cm. Frequency of occurrence (FO%), gravimetric frequency (FG%), and relative importance index (IIR), were calculated for each food taxon. All samples analyzed had some kind of food item, totaling 323.873 g. A total of 18 food items were identified: 13 genera of macroalgae, one species of mangrove propagule (*Avicennia schaueriana*), one type of sea grass (*Halodule*), and animal biomass. Waste of anthropogenic origin was also detected. Among all the consumed items, macroalgae of the genus *Ulva* showed the highest IIR (1501.1). In 50% of the individuals analyzed, 442 units of inorganic residues of anthropogenic origin were detected. The most frequently recorded intake was pliable plastic material, with 89% frequency. Regarding seasonality, higher intake of waste occurred in the spring months. For the location of potential feeding areas, 27 searches in Babitonga Bay were conducted to find the plant resources most frequently identified in the analyzed samples. Seaweed of the genus *Ulva* was found in most of the places visited, being the most frequent food item of *C. mydas* on the north coast of Santa Catarina.

Keywords: Food, foraging areas, marine debris, conservation.

INTRODUÇÃO

Tartarugas marinhas pertencem à mais antiga linhagem de répteis vivos, presentes na Terra desde o período Triássico (mais de 200 milhões de anos) (LUTZ; MUSICK, 1997). Foram e ainda são relevantes em diversas culturas, auxiliando na sustentabilidade econômica, nutricional e compondo, ainda, parte da simbologia dessas. São associadas à sabedoria, força e estabilidade em várias populações humanas de diferentes partes do planeta (FRAZIER et al., 1999).

Todas as tartarugas marinhas estão classificadas na Ordem Testudines e divididas em duas famílias: a Dermochelyidae e a Cheloniidae (LUTZ; MUSICK, 1997). No Brasil, são registradas cinco espécies, sendo elas: tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) (MÁRQUEZ, 1990; MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999). Todas essas espécies já foram registradas no estado de Santa Catarina e a espécie *C. mydas* é considerada a mais comum (CRUZ et al., 2011; PUPO et al., 2006; SARTORI et al., 2009). As espécies de tartarugas marinhas existentes estão distribuídas em todas as bacias oceânicas (MARQUEZ, 1994; MEYLAN; DONNELLY, 1999). As únicas exceções são as espécies *Lepidochelys kempii*, restrita à região do Golfo do México, e *Natator depressus*, presente no litoral australiano e Golfo da Papua Nova Guiné (MARQUEZ, 1994; CHENG; CHEN, 1997; MEYLAN; MEYLAN, 2000).

As tartarugas marinhas passam toda sua vida em habitats aquáticos, sendo esses marinhos e/ou estuarinos (MUSICK ; LIMPUS, 1996). Possuem uma excelente capacidade de orientação apresentando visão, olfato e audição bem desenvolvidos (LOHMANN et al., 1997). Estas características proporcionam a estes animais a capacidade de realizar longas migrações durante seu ciclo de vida entre as áreas de alimentação e reprodução. As fêmeas podem, ainda, se deslocar para as áreas de desova, geralmente localizadas próximas às áreas de reprodução (MILLER, 1997; SEMINOFF et al., 2007). Os dados existentes a respeito deste tema são oriundos de estudos de telemetria, marcação e recaptura, mas ainda são considerados incipientes (SEMINOFF et al., 2007).

Apresentam uma estrutura corporal conspícua chamada de carapaça (fusão dos ossos das vértebras e das costelas), a qual confere defesa contra predadores, é

hidrodinâmica e oferece proteção contra choques mecânicos e contra a desidratação (ERNEST; HARBOUR, 1989). Entretanto, há uma espécie que perdeu esse revestimento, apresentando o corpo coberto apenas por uma espessa pele e pequenos ossículos entrelaçados entre si, a *D. coriacea* (ERNEST; HARBOUR, 1989).

A alimentação das tartarugas marinhas acontece em zonas costeiras, estendendo-se até as oceânicas, da superfície até as áreas mais profundas. A *D. coriacea* alimenta-se somente em regiões oceânicas (MILLER, 1997; HOPKINS-MURPHY et al., 2003; DOYLE et al., 2008;). Conforme Filippini (1988), as tartarugas marinhas nos primeiros anos de vida alimentam-se basicamente de zooplâncton na superfície. Mudam seus hábitos alimentares conforme atingem outros estágios de desenvolvimento, tornando-se onívoras, com exceção da *C. mydas* que se torna basicamente herbívora.

A *Chelonia mydas*, foco deste trabalho, é a maior entre as tartarugas de carapaça óssea, podendo chegar, na fase adulta, a 230 kg e a até 1,50 m de comprimento curvilíneo da carapaça (PRITCHARD; MORTIMER, 1999). Apresenta um ciclo de vida complexo (LUTZ; MUSICK, 1997; PLOTKIN, 2003) e distribuem-se amplamente pelas águas tropicais e subtropicais, próximas a regiões costeiras, incluindo estuários e ilhas, nos Oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (MÁRQUEZ, 1990; SANCHES, 1999; LÓPEZ-MENDILAHARSU et al., 2007). Há registros para esta espécie no Atlântico Sul Ocidental, em toda a extensão do litoral brasileiro, uruguaio e argentino (SANCHES, 1999; ALBAREDA; PROSDOCIMI, 2003).

Dentre os sítios reprodutivos conhecidos, Tortuguero, situada na região do Caribe na Costa Rica é a que mais se destaca: nessa localidade, em média 22.500 fêmeas sobem às praias para desovar todo ano (SPOTILA, 2004). No Brasil, a espécie se reproduz preferencialmente em ilhas oceânicas, sendo a Ilha de Trindade (ES) considerada o principal sítio brasileiro, no qual uma média de 3.000 fêmeas desovam por ano. O Arquipélago de Fernando de Noronha (PE) e o Atol das Rocas (RN) são outras duas importantes áreas de reprodução localizadas na costa brasileira (SPOTILA, 2004; ALMEIDA et al., 2011).

Com relação à alimentação, a *C. mydas* pode ser considerada onívora na fase juvenil, tornando-se essencialmente herbívora na fase adulta (HAROLD, 1997). Ocupam um nicho alimentar único entre as demais espécies de tartarugas marinhas

(MORTINER, 1982; HAROLD, 1997; BARROS, 2007). Em função de seu hábito alimentar, as tartarugas-verdes têm importância fundamental no que se refere à ciclagem de nutrientes e à estrutura e produtividade das áreas forrageadas, principalmente quando nas áreas com grama marinha (BJORDAL, 1980).

Conforme as considerações realizadas pelo *Marine Turtle Specialist Group of the World Conservation Union* (Marine Turtle Specialist Group, (SSC/IUCN), 1995), as populações de tartarugas marinhas encontram-se em perigo estando em declínio e sofrendo diretamente com algum tipo de pressão antrópica. Estudos abordando as pressões antrópicas sofridas pelas tartarugas marinhas identificaram a sobrepesca (comercial) por meio da captura incidental em redes de pesca industrial e artesanal, a destruição de habitats de alimentação e reprodução, impactos nas áreas de desova, roubo de ovos e a poluição (descarte de lixo, esgotos e rejeitos sem tratamento adequado) como os principais impactos que interferem nas diferentes fases de vida das tartarugas marinhas (LÓPEZ-MENDILAHARSU et al., 2007; ICMBIO, 2011). Devido à influência desses impactos, a *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2011) criterizou e classificou todas as espécies de tartarugas marinhas com algum grau de ameaça quanto ao risco de extinção.

No Brasil, com base nas classificações e critérios utilizados pela IUCN, as tartarugas marinhas foram incluídas na Lei de Proteção à Fauna (Lei nº 5.197/1967). As cinco espécies de tartarugas marinhas existentes também são protegidas através da Portaria nº G5/1986 da antiga SUDEPE; Portaria IBAMA nº 10/1995; Portaria IBAMA nº 11/1995; Instrução Normativa nº 1/2010; resolução CONAMA nº 10/1996; e Decreto nº 99.274/90. Além da legislação, o Plano de Ação para a Conservação Nacional das Tartarugas Marinhas, aprovado pelo Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade através da Portaria nº 135/2010, pode ser considerado um marco norteador das ações de conservação em prol das tartarugas marinhas que habitam a costa brasileira. Nesse plano foram estabelecidos, metas, prazos, abrangência, formas de implementação e de supervisão, sendo o principal objetivo, a instituição de estratégias para conservação e manejo em parceria com universidades, representações governamentais (federal, estadual e municipal) e organizações não governamentais (ICMBio, 2011).

Estratégias para a conservação das tartarugas marinhas vêm sendo

empregadas com base nas informações observadas para cada espécie (ICMBio, 2011). E, uma forma importante na busca de informações é a análise da dieta que possibilita a observação da saúde do animal (razão de crescimento, sucesso reprodutivo) (BALAZS, 1982; BJORN DAL, 1982) e a qualidade ambiental das regiões em que se alimentam (TOURINHO, 2007). Quando relacionada a *C. mydas* e à variação de acordo com as estações do ano e as fases de desenvolvimento (BUGONI et al., 2003; LÓPEZ-MENDILAHARSU et al., 2005), podem refletir mudanças na forma de uso do habitat pela espécie conforme a fase de vida em que se encontram, as alterações na disponibilidade de recursos e o efeito de interferências antrópicas no meio ambiente (GUEBERT-BARTHOLO et al., 2011).

Lacunadas relacionadas a pesquisa sobre a dieta das tartarugas marinhas são observadas em muitas regiões da costa brasileira. Esse é o caso, por exemplo, do litoral norte do estado de Santa Catarina, onde está localizada a Baía da Babitonga.

A região da Baía da Babitonga sofre com o processo de degradação proveniente da histórica ocupação humana por meio da ocupação ilegal, aterro, poluição hídrica por esgotos domésticos e despejo de materiais sólidos (CREMER et al., 2000; MMA/IBAMA, 2007). Em contraponto, a mesma região possui características naturais que criam condições favoráveis para uma elevada produtividade e para a ocorrência de diferentes representantes da fauna marinha costeira (KNIE, 2002), o que a leva a ser classificada no relatório de “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha” com a importância biológica “extremamente alta” (MMA-IBAMA, 2007).

Assim, com base nas variáveis que afetam a sobrevivência das tartarugas marinhas, nas lacunas de informações sobre seus aspectos ecológicos e biológicos na costa brasileira, em especial no litoral catarinense, e na importância do estudo dessa espécie na região da Baía da Babitonga, este trabalho teve como principal objetivo analisar a dieta da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, no litoral norte do Estado de Santa Catarina, identificar as potenciais áreas de alimentação na região (Capítulo 1) e avaliar a frequência com que ingerem materiais de origem antrópica (Capítulo 2).

REFERÊNCIAS

ALBAREDA, D. A. L.; PROSDOCIMI, L.; GIANGIOBBE, A.; RODRÍGUEZ-HEREDIA, S.; MASSOLA, V. Bases para la creación del Programa Regional de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en la Argentina (PRICTMA). *Informe diagnóstico*, Buenos Aires, 2003.

ALMEIDA, A. P.; SANTOS, A. J. B.; THOMÉ, J. C. A.; BELINI, C.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, M. Â.; SANTOS, A. S.; LOPEZ, M. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Número Temático: Avaliação do Estado de Conservação das Tartarugas Marinhas. N 1, p. 12. 2011

BALAZS, G. H. Synopsis of biological data on the green turtle in the Hawaiian Islands. *NOAA Technical Memorandum*. Honolulu: U.S. Department of Commerce/The National Oceanic and Atmospheric Administration, 1980.

BARROS, J. A.; COPERTINO, M. S.; MONTEIRO, D. S.; ESTIMA, S. C. Análise da dieta de juvenis de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) no extremo sul do Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8. Caxambu, SEB, 2007. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. 2007.

BJORNDAL K. A. Digestive fermentation in green turtles, *Chelonia mydas*, feeding on algae. *Bulletin of Marine Science*, v. 48, n. 1, p. 166–171, 1991.

BJORNDAL, K. A. Nutrition and grazing behavior of the green turtle, *Chelonia mydas*. *Marine Biology*, v. 56, n. 2, p. 147-154, jul. 1980.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). *Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas marinhas*. Série espécies ameaçadas, 25. Brasília: ICMBio, 2011.

BRASIL. Ministério do meio ambiente. Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007. Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília (Série Biodiversidade, 31). 2007.

BUGONI, L.; KRAUSE, L.; PETRY, M. V. Diet of sea turtles in southern Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, Lunenburg, v. 4, p. 685-688, 2003.

CREMER, M. J. Ecologia e conservação de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. 2000. 226f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2000.

CRUZ, C. R.; DIEHL, F. L.; DOLICHNEY, E. M. Registro de ocorrência de tartarugas marinhas na região estuarina da Baía da Babitonga, litoral do município de Itapoá, SC: uma atualização. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, 14. Balneário Camboriú, Colacmar/Senalmar, 2011. Anais do XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – XIV COLACMAR. 2011.

DOYLE, T. K.; HOUGHTON, J. D. R.; O´SUILLEABHAIN, P. R.; HOBSON, V. J.; MARNELL, F.; DAVENPORT, J.; HAYS, G. C.; Leatherback turtles satellite-tagged in European waters. *Endangered species research*, v. 4, p. 23-31, 2008.

ERNST, C. H.; HARBOUR, R. W. *Turtles of the world*. Washington D.C.: Smithsonian Institution Scholarly Press, 1989.

FARIAS, D. S. D. Tartarugas marinhas da bacia Potiguar/RN: Diagnóstico, biologia e ameaças. 90 f. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

FILIPPINI, A. As tartarugas da Trindade. *Ciência hoje*, v. 8, n. 45, p. 26-35, 1988.

FORMIA, A. Population and genetic structure of the green turtle (*Chelonia mydas*) in west and central Africa: implications for management and conservation. 2002. Tese (Doutorado em Biologia) - Cardiff University, Cardiff, 2002.

FRAZIER, J., G.; ECKERT, K., L.; BJORNDAL, K., A. Research and management techniques for the conservation of sea turtles. *Mar Turt Spec Group Pub*, Cidade do Cabo, África do Sul, IUCN/SSC, n. 4, p.15-18, 1999.

GUEBERT-BARTHOLO, F.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. *Endangered species research*, v.13, p. 131-143, 2011.

HAROLD, F., H. Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). *Biological report*. Departament of Biology, University of Utah. Salt Lake City, 1997.

HOPKINS-MURPHY, S. R.; OWENS, D. W.; MURPHY, T. M. Ecology of immature loggerheads on foraging grounds and adults in interesting habitat in the eastern United States. *In*: BOLTEN, A. B.; WITHERINGTON, B. E. (Org.). *Loggerhead sea turtles*. Washington: Smithsonian Institution, 2003.

KNIE, J. L. W. (Org.) *Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga*. Florianópolis: FATMA/GTZ, 2002.

LOHMAN, K. Migratory guidance mechanisms in marine turtles. *Journal of avian biology*, v. 29, p. 585-596, 1998.

LOHMANN, K. J.; WITHERINGTON, B. E.; LOHMANN, C. M., F.; SALMON, M. Orientation, navigation, and natal beach homing in sea turtles. *In*: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (Ed). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997.

LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; SALES, G.; GIFFONI B.; MILLER, P.; FIEDLER, F. N.; DOMINGO, A. 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. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, v. 60, n. 6, p. 2094-2109, 2007.

LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; GARDNER, S. C.; SEMINOFF, J.; RIOSMENA-RODRIGUEZ. Identifying critical foraging habitats of the green turtles (*Chelonia mydas*) along the Pacific coast of the Baja California Peninsula, Mexico. *Aquatic Conservation of Marine Freshwater Ecosystems*, v. 15, p. 259-269, 2005.

LUTCAVAGE, M. E., PLOTKIN, P.; WITHERINGTON, B.; LUTZ, P. L. Human impacts on sea turtle survival. *In*: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (Ed.). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997.

LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (Ed.). *The biology of sea turtles*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997.

MARCOVALDI, M. A; MARCOVALDI, G. G. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biology conservation*, v. 91, p. 35-41, 1999.

MARINE TURTLE SPECIALIST GROUP (SSC/IUCN). *A global strategy for the conservation of marine turtles*. Gland, Switzerland: IUCN Publications, 1995.

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

MARQUEZ, R. M. Synopsis of Biological Data on the Kemps' Ridley Turtle, *Lepidochelys kempi* (Garman, 1880). *NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-343*, 91f. Miami: NOAA, 1994.

MEYLAN, A., B.; DONNELLY, M. Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as critically endangered on the 1996 IUCN Red List of threatened animals. *Chelonian conservation and biology*, v. 3, n. 2, p. 200-224, 1999.

MILLER J., D. Reproduction in sea turtles. In: LUTZ P. L.; MUSICK J. A. (Ed.). *The biology of sea turtle*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997.

MORTIMER, J. Feeding ecology of sea turtles. In: BJORN DAL, K. A. *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1982.

MUSICK, J. A.; LIMPUS, C. J. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: LUTZ, P.; MUSICK, J. (Org.). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton: CRC-Press, 1996.

PLOTKIN, P. Adult migrations and habitat use. In: LUTZ, P.; MUSICK, J.; WYNEKEN, J. *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton: CRC-Press, 2003.

PRITCHARD, P. C. H.; MORTIMER, J. A. Taxonomy, external morphology and species identification. In: ECKERT, K. L.; BORNDAL, K. A.; ABREU-GROBOIS, F. A.; DONNELLY, M. (Org.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication*, n. 4, 235 p. p. 21-38, 1999.

PUPO, M. M.; SOTO, R. M. J.; HANAZAKI, N. Captura incidental de tartarugas marinhas na pesca artesanal da Ilha de Santa Catarina, SC. *Biotemas*, v. 19, p. 63-72, 2006.

RUXTON, G. D.; SPEED, M. P.; KELLY D. J. What, if anything, is the adaptative function of countershading? *Animal behaviour*, v. 68, p. 445 – 451, 2004.

SARTORI, C. M. Levantamento de Mamíferos e Tartarugas Marinhas no Litoral Norte de Santa Catarina, Brasil. 79f. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biologia Marinha) - Universidade da Região de Joinville (Univille), Joinville, 2009.

SANCHES, T. M. Avaliações e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha: tartarugas marinhas. Termo de referência n° 155/98. 1999.

SEMINOFF, J. A.; RESENDIZ, A.; NICHOLS, W. J. Diet of east green turtles (*Chelonia mydas*) in the central Gulf of California, México. *Journal of Herpetology*, v. 36, p. 447-453, 2002.

SPOTILA, J. Sea turtles: a complete guide to their biology, behavior, and conservation. *Baltimore & London: The Johns Hopkins University Press*, 2004.

TOURINHO, P. Ingestão de resíduos sólidos por juvenis de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. 44f. 2007. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, 2007.

CAPITULO 1 - Ecologia alimentar da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, no litoral norte de Santa Catarina.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o hábito alimentar da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, e as potenciais áreas de forrageio da espécie no litoral norte de Santa Catarina, incluindo a Baía da Babitonga. No total, 38 exemplares foram analisados. O comprimento curvilíneo da carapaça variou de 27 a 70 cm, com média de 41,35 cm. Os itens alimentares foram quantificados com base em seu peso seco, frequência de ocorrência (FO%), frequência gravimétrica (FG%) e índice de importância relativa (IIR). Todos os exemplares analisados apresentaram algum tipo de item alimentar em seus tratos digestórios, somando 323,873 g e totalizando 17 tipos diferentes de itens alimentares, sendo estes: 13 gêneros de macroalgas, uma espécie de mangue (*Avicennia schaueriana*), um gênero de grama marinha (*Halodule*), biomassa de origem animal e resíduos sólidos de origem antrópica. Os três itens mais consumidos por *C. mydas* nessa região foram as macroalgas verdes (Clorófitas), especificamente do gênero *Ulva*; biomassa de origem animal; e propágulos de mangue. Após a identificação dos principais itens alimentares, a Baía da Babitonga foi investigada através de 27 incursões a campo. No total 96 pontos foram visitados, divididos e classificados como áreas potenciais de alimentação. A macroalga do gênero *Ulva*, além de ser o principal item consumido, foi também o item alimentar mais observado visualmente na baía.

Palavras-chave: Área de alimentação, *Chelonia mydas*, macroalgas, Baía da Babitonga.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the feeding habits of the green turtle (*C. mydas*) on the north coast of Santa Catarina, as well as the potential areas of foraging of the species, including Babitonga Bay. A total of 38 samples were analyzed. The curved carapace length ranged from 27 to 70 cm, with an average of 41.35 cm. Food items were quantified based on their dry weight, frequency of occurrence (FO%), gravimetric frequency (FG%) and relative importance index (IIR). All analyzed specimens had some kind of food item in their digestive tracts, totaling 323.873 g and 17 different food items, namely 13 genera of macroalgae, one species of mangrove propagule (*Avicennia schaueriana*), one kind of sea grass (*Halodule*), biomass and anthropogenic animal waste. The items most consumed by *C. mydas* in the region were macroalgae of the genus *Ulva*, animal biomass and mangrove propagules. After identification of the main food items, Babitonga Bay was investigated, through 27 field searches. A total of 96 sites were visited, divided and classified as potential feeding areas. The macroalgae genus *Ulva*, besides being the item with the highest intake rate, was also the most frequently observed food item in the field.

Keywords: Feeding area, *Chelonia mydas*, macroalgae, Babitonga Bay.

1. INTRODUÇÃO

A *Chelonia mydas* apresenta dieta onívora na fase juvenil quando habita áreas oceânicas (BJORNDAL, 1997). No momento que passa a estar presentes na zona nerítica, os juvenis mudam seu hábito alimentar para uma dieta herbívora. Tal mudança pode variar de acordo com o crescimento do indivíduo (comprimento curvilíneo de carapaça CCC) e a diversidade de suas populações (HIRTH, 1997; BJORNDAL, 1997).

A dieta da *C. mydas* ao longo do seu ciclo de vida também pode variar conforme a disponibilidade dos itens alimentares no ambiente (BJORNDAL, 1991). A grama marinha (da expressão em inglês “*sea grass*”) é descrita como o item alimentar mais utilizado pela *C. mydas* em várias regiões do planeta (MORTIMER, 1981; MENDONÇA, 1983; GARNETT et al., 1985; LIMPUS et al., 1994; COYNE, 1994; GUEBERT; BARTHOLO, 2011; SEMINOFF et al., 2002;). Embora seja considerada de baixa qualidade nutricional (BJORNDAL, 1980), a grama marinha é frequentemente utilizada e há a hipótese de que esse hábito se justifique pela digestibilidade da celulose através da presença de uma microflora intestinal específica (BJORNDAL, 1979). Essas características configuram a *C. mydas* como o único réptil conhecido a ocupar esse nicho alimentar em águas tropicais e subtropicais (WESTLAKE, 1963; BJORNDAL, 1980; BJORNDAL; BOLTEN, 1988; BJORNDAL, 1997; HIRTH, 1997; REICH et al., 2007).

Outros itens também podem fazer parte da dieta da espécie. As macroalgas, por exemplo, são abundantes nos variados ambientes aquáticos em todas as épocas do ano (BJORNDAL, 1991). A biomassa de origem animal, que geralmente é composta por organismos gelatinosos, esponjas, moluscos, crustáceos e peixes, também podem ser observados (SEMINOFF et al., 2002; AMOROCHO; REINA, 2007). Para alguns autores, a frequência desses itens na dieta é resultado da ingestão ocasional ou acidental (BUGONI et al., 2003, AMOROCHO; REINA, 2007). Entretanto, esses itens contribuem com a obtenção de vitaminas, elementos traços e aminoácidos essenciais, que podem complementar a dieta da espécie (SEMINOFF et al., 2002).

Folhas e propágulos de mangue também são descritos como componentes da dieta de tartarugas-verdes que frequentam estuários (LIMPUS; LIMPUS, 2000; GUEBERT-BARTHOLO et al., 2011).

A maior parte do conhecimento sobre a biologia da *C. mydas* baseia-se em aspectos reprodutivos e estudos focados na dieta da espécie (BJORNDAL, 1999). É importante considerar que a espécie passa a maior parte da vida nas áreas de alimentação, o que pode ser um ponto estratégico para a sua conservação (ROSS, 1985; BJORNDAL, 1999).

Desde os primeiros estudos sobre a ecologia alimentar das tartarugas marinhas até hoje, informações de diferentes habitats e regiões do planeta incluído o litoral brasileiro foram obtidos (ROSS, 1985; SEMINOFF et al., 2002; BUGONI, et al., 2003; FUENTES et al., 2006; LOPEZ-MENDILAHARSUI et al., 2008; RUSSEL; BALAZS, 2009; CARMAN et al., 2014). Contudo a busca de informações sobre a dieta da espécie ainda apresenta lacunas a serem preenchidas.

Mortimer (1981) e Bjorndal (1980) demonstraram em estudos detalhados realizados na região do Caribe que a *C. mydas* se alimentavam predominantemente de grama marinha, com uma contribuição relativamente pequena de algas e matéria animal (biomassa de origem animal). E, desde então todas as observações realizadas demonstraram que a dieta da *C. mydas* pode variar consideravelmente entre as diferentes áreas estudadas (LOPEZ-MENDILAHARSUI et al., 2008; RUSSEL; BALAZS, 2009; GAMA, 2009; GUEBERT-BARTHOLO et al., 2011; CARMAN et al., 2014; SANTOS, 2014). Incluído a dieta observada em populações que se alimentam em áreas estuarinas, demonstrando uma grande variabilidade mesmo quando habitats relativamente similares são comparados (NAGAOKA et al., 2012;). Além disso, a análise de isótopos estáveis de amostras da dieta da espécie sugerem que em algumas áreas o consumo de matéria animal pode ser elevado (AMOROCHO; REINA, 2007; LEMONS et al., 2011; REISSER et al., 2013; CARMAN et al. 2014). Em conjunto, todos estes estudos mostram que a ecologia alimentar e consequentemente o papel ecológico da tartaruga verde nos ecossistemas ainda não são bem entendidos (SANTOS, 2009).

Portanto deve-se considerar como base para a coleta de informação a análise da dieta (SANCHES; BELLINI, 1999; BUGONI et al., 2003; GALLO et al., 2006; GUEBERT, 2008) sendo destacadas a importância da diversidade e a variação dos itens utilizados de acordo com as estações do ano e a fase de desenvolvimento da espécie (BUGONI et al., 2003; LÓPEZ-MENDILAHARSUI et al., 2005). Estes dados, quando relacionados à região em que foram coletados podem refletir as alterações

na disponibilidade de recursos alimentares e até mesmo o efeito de interferências antrópicas no meio ambiente (GUEBERT-BARTHOLO et al., 2011).

Sendo assim, este capítulo tem como objetivo caracterizar a dieta da *C. mydas* no litoral norte de Santa Catarina e identificar as potenciais áreas de alimentação da espécie na Baía da Babitonga, buscando gerar novas interfaces que auxiliem no estabelecimento de ferramentas para a conservação da espécie na região.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo compreende a faixa litorânea que se estende desde a praia central do município de Barra Velha ($26^{\circ}28,185' S$ $48^{\circ}40,409' O$) até a Praia da Barra do Saí, localizada no município de Itapoá ($25^{\circ}59,997' S$ e $48^{\circ}36,099' O$), incluindo a Baía da Babitonga ($26^{\circ}14,651' S$ e $48^{\circ}39,730' O$) (Figura 1).

O litoral norte do estado de Santa Catarina é caracterizado pela presença de longas faixas de areia (praias), formações rochosas (lajes, parcéis e costões rochosos), ilhas e a Baía da Babitonga.



Figura 1 : Litoral norte catarinense. As marcas ilustram as extremidades da área de estudo (Municípios: Itapoá, São Francisco do Sul, Balneário de Barra do Sul e Balneário de Barra Velha) com destaque para a principal área de interesse, a Baía da Babitonga (Fonte: Laboratório de Ecologia - UNIVILLE, na Unidade São Francisco do Sul).

A região apresenta em média $20^{\circ}C$ de temperatura. Conforme a “classificação de Thornthwaite” (GAPLAN, 1986), seu clima pode ser caracterizado como super-úmido e a direção dos ventos predominantes é de nordeste e leste (VÔOS et al., 2008). O clima é subtropical com sazonalidade bem definida. No verão (dezembro,

janeiro, fevereiro e março) há predominância de ventos moderados de leste e nordeste com ondulações pequenas de leste. Nas estações intermediárias como outono (abril e maio) e primavera (outubro e novembro), há ocorrência de grandes ondulações provindas da direção de leste e sudestes, configurando o clima de forma muito instável. Durante o inverno (junho, julho, agosto e setembro), a região é dominada por frentes frias que trazem baixas temperaturas, ventos do quadrante sul e grandes ondulações de sul e sudeste. Essas ondulações trazem águas frias à região, com temperaturas próximas a 18°C (BUENO, 2010; KNEI, 2002).

Localizada nas latitudes 26° 14' 09.45' S e 48° 39' 54.10' W, a Baía da Babitonga, maior complexo estuarino do estado de Santa Catarina, é contornada pela Serra do Mar, estando entre o continente e a ilha de São Francisco do Sul. Abrange aproximadamente 1.400 km² (KNIE, 2002) e drena, em parte, as águas pluviais dos municípios de Itapoá, Garuva, Joinville, Araquari, Balneário Barra do Sul e São Francisco do Sul (VÔOS et al., 2008). Mesmo recebendo o aporte de grandes bacias de drenagem da região (principais rios: Cubatão, Cachoeira, Palmital e o Parati), é considerada um estuário homogêneo (IBAMA, 1998).

A Baía da Babitonga abriga a última grande formação de manguezal do hemisfério Sul (CREMER, 2007). Suas margens, além de mangues, apresentam também praias arenosas e costões rochosos. Essas características naturais, relacionadas à grande diversidade de habitats e fontes de produção primária, criam condições favoráveis para uma elevada produtividade e, conseqüentemente, à ocorrência de diferentes espécies de macroalgas (clorófitas, rodófitas e feófitas) (CUNHA et al, 1999; JOLY, 1967) e gramas marinhas (MARQUEZ ;CREED, 2008)

Possui uma lâmina d'água de aproximadamente 160 km², comprimento máximo de 20 km e 5 km de largura. A média de profundidade é de 6 m, podendo chegar a mais de 15 metros em áreas mais profundas. A temperatura da água pode variar de 17°C a 32°C (KNIE, 2002).

Considerando o corpo principal da baía, a circulação das águas se dá pelo regime de marés e a salinidade pode ser considerada alta na desembocadura, com valores mais baixos em direção ao seu interior (KNIE, 2002). A maré regional é do tipo semi-diurno com alturas diferentes entre as preamares. A média é de 0,7 m, variando entre 0,2 m e 1,1 m durante os períodos de quadratura e sizígia, respectivamente, podendo atingir até 2,3 m (Diretoria de Hidrografia e Navegação da

Marinha do Brasil para o Porto de São Francisco do Sul). Essas movimentações de maré podem adentrar por quilômetros (no período de sizígia) a partir da desembocadura dos rios da região.

É composta por aproximadamente 6.200 ha de manguezais, 83 ilhas, diferentes tamanhos de planícies de marés, lajes e parcéis rochosos. A comunicação com o Oceano Atlântico ocorre através de uma desembocadura de aproximadamente 1,8 km de largura.

Até meados de 1930 havia outra comunicação da baía com o mar (CREMER, 2007), sendo essa através do Canal do Linguado e da desembocadura localizada no Balneário de Barra do Sul (KNIE, 2002). Devido à construção da rodovia estadual SC 280, formada sobre um aterro artificial com o intuito de facilitar a ligação viária entre a Ilha de São Francisco do Sul e o continente (KNIE, 2002), houve o fechamento definitivo dessa comunicação (CREMER, 2007).

A Baía da Babitonga desempenha um papel importante na economia e no desenvolvimento da região. Com a presença de indústrias, turismo, pesca e portos (DEMORI, 2008), apresenta uma intensa urbanização em seu entorno, representada por aproximadamente 620 mil habitantes (IBGE, 2015). A forte pressão antrópica observada na região é resultado do despejo inadequado de efluentes industriais e domésticos nas águas da baía, ocupação irregular das margens, excesso de tráfego de embarcações de carga e até mesmo do turismo desordenado.

2.2 Procedimentos, identificação e análise do conteúdo dos tratos digestórios

A coleta e a análise dos conteúdos gastrointestinais foram feitas a partir de exemplares de *C. mydas* encontrados encalhados sem vida na área de estudo. A localização dos exemplares contou com o auxílio da comunidade e o recolhimento foi realizado por integrantes do laboratório de Nectologia da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, Unidade São Francisco do Sul, entre março de 2012 e abril de 2015. Todos os exemplares utilizados neste estudo encontram-se tombados no Acervo Biológico Iperoba da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, na Unidade São Francisco do Sul – SC.

No momento do recolhimento de cada exemplar foi registrado o local, a data, o peso (quando possível) e o grau de decomposição. Com relação à localização dos

exemplares, foram considerados estuarinos representados pela palavra “dentro” todos os animais encontrados sem vida nas áreas internas da Baía da Babitonga e costeiros representados pela palavra “fora” os que foram encontrados no litoral adjacente, até os limites latitudinais da área de estudo. Para a identificação das estações do ano da amostra, foi considerado como verão o período de 21 de dezembro a 20 de março, outono o período de 21 de março a 20 de junho, inverno o período de 21 de junho a 20 de setembro e primavera o período de 21 de setembro a 20 de dezembro.

O grau de decomposição foi determinado segundo critérios adaptados de Duarte et al., (2011). Foram considerados como exemplares frescos (1) os recém-mortos; em início de decomposição (2) os que apresentaram algum sinal de decomposição, como por exemplo, a perda dos olhos, que é uma das partes mais sensíveis do corpo; e em decomposição avançada (3) os que apresentaram algum descolamento e/ou perda de escudos da carapaça.

Cada exemplar foi medido, quando possível, considerando o comprimento curvilíneo total da carapaça (CCC) com base em Wyneken (2001). O CCC foi utilizado para classificar os indivíduos em classes de tamanho (BJORNDAL, 1996; HIRTH, 1997) divididas de 10 em 10 cm, tendo como objetivo a análise de possíveis variações na dieta ao longo do desenvolvimento dos exemplares analisados (GUEBERT, 2008).

A necropsia foi realizada com base em Wyneken (2001). Para cada indivíduo, uma incisão entre o plastrão e a carapaça, da porção axilar à inguinal, foi feita, permitindo o acesso aos órgãos internos dos exemplares, incluindo o trato digestório. Após a incisão, cada órgão do trato digestório (esôfago, estômago e intestinos) foi pesado separadamente com auxílio de balança eletrônica (gramas).

A triagem do conteúdo presente em cada parte do trato digestório foi realizada separadamente para cada exemplar necropsiado com o auxílio de uma peneira com malha de 1 mm, sob água corrente. Para tanto, foram analisados o esôfago, estômago e intestinos.

Os resíduos sólidos de origem antrópica (lixo) foram separados, lavados, secos e acondicionados em pacotes devidamente etiquetados para posterior análise (ver capítulo 2).

O material calcário e o sedimento encontrados (ex.: areia e pequenas rochas) foram considerados como ingestão acidental e não foram incluídos nas análises de dieta por não apresentarem valor nutricional.

Todos os itens de origem animal (invertebrados e vertebrados) encontrados não foram identificados devido ao alto nível de digestão, sendo apenas agrupados na categoria “biomassa de origem animal”. Todos os itens alimentares, incluindo os de origem animal encontrados, foram fixados em formol 10%.

A identificação das macroalgas e gramas marinhas foi realizada com auxílio de lupa e microscópio, com base nas chaves de identificação e bibliografias de Joly (1965, 1967), Pedrini (2010, 2011, 2013) e Nassar (2012).

Para a quantificação dos itens alimentares encontrados nos tratos digestórios foram utilizados os métodos numérico e gravimétrico (WINDELL; BOWEN, 1978; FERREIRA et al., 2006), sendo eles:

- Numérico: a representatividade dos recursos alimentares utilizados pela espécie foi estabelecida através do cálculo de frequência de ocorrência (FO%), ou seja, dada pela porcentagem de tartarugas que contêm o mesmo item alimentar em seus tratos digestórios (HYNES, 1950; WINDELL ; BOWEN, 1978), em relação ao total de tartarugas analisadas, sendo:

$$(FO\%) = \frac{\text{N}^\circ \text{ de animais que ingeriram o item}}{\text{N}^\circ \text{ total de animais analisados}} \times 100$$

- Gravimétrico: os itens alimentares foram separados (pelo menor táxon identificado) e pesados. Para que as amostras fossem preservadas para futuras consultas, antes da pesagem de cada item a água foi retirada com o auxílio de peneira, através de movimentos circulares contínuos com duração entre 3 e 5 minutos, sendo as amostras acondicionadas em recipientes secos e expostas à luz solar até ficarem visualmente secas. Posteriormente, o peso de cada item alimentar foi expresso como a porcentagem em relação ao peso total do conteúdo do trato digestório (esôfago e estômago) de cada trato examinado (adaptado de HYNES, 1950), sendo:

$$(FG\%) = \frac{\text{Peso total de uma espécie/táxon do item alimentar}}{\text{Peso total de conteúdos encontrados em todos os tratos digestórios (esôfago e estômago)}} \times 100$$

Peso total de conteúdos encontrados em todos os tratos digestórios (esôfago e estômago)

O Índice de Importância Relativa (IIR) foi utilizado de forma adaptada de Pinkas (1971), calculado para os itens alimentares observados. O cálculo foi realizado com auxílio da seguinte equação:

$$\text{IIR} = \%FG \cdot \%FO.$$

*na qual FG% representa frequência gravimétrica e FO% a frequência de ocorrência.

2.3 Busca e identificação das possíveis áreas de alimentação dentro da Baía da Babitonga

A localização de áreas de alimentação foi realizada com base na possível existência de bancos de grama marinha na região, conforme literatura geral consultada anteriormente (KNIE, 2002; MARQUES et al., 2008; BARROS et al., 2013). Os valores mais representativos (FO% e IIR) dos recursos alimentares observados nos tratos dos exemplares encontrados “dentro” analisados também foram utilizados como indicativos de áreas de alimentação. Concentrada dentro da Baía da Babitonga, em função do pouco tempo e da logística, a coleta dos dados foi planejada de forma objetiva e direcionada (rochas submersas, costões, baixios, áreas de menor profundidade próximas a bosques de manguezais) com o auxílio das cartas náuticas nºs 1.804 e 1.805 da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil e imagens de satélite da região obtidas através do programa “Google Earth Pro” (anos 2014/2015).

Foram realizadas, no total, 27 incursões a campo, com duração que variou de 6 a 8 horas cada, durante os meses de junho e agosto (outono/inverno) de 2015. Todas as buscas aconteceram com auxílio de embarcação motorizada durante a maré mais baixa.

Em áreas rasas (até 20 cm de profundidade), assim como nos “baixios” expostos na maré mais baixa, a busca intensiva direta por meio de observação visual foi realizada através de navegação e de caminhadas (a pé) ao acaso (quando possível). Nas áreas consideradas mais profundas (mais de 20 cm), onde não foi

possível a realização de caminhadas, foram realizados transectos de até 100 m de extensão perpendicularmente à costa, sendo que a cada 50 m um buscador de fundo foi lançado em busca da grama marinha. Nessas mesmas áreas, os mangues (raízes, troncos etc.) também foram checados visualmente em busca da possível existência de macroalgas fixas em raízes. Nas áreas de formações rochosas (parcéis, lajes, costões), além da observação visual direta na maré mais baixa, quando necessário, foi realizada também a observação visual por meio de mergulho em apneia.

Os pontos onde foi confirmada a presença de bancos de grama marinha e/ou de pelo menos um item identificado na dieta das *C. mydas* analisadas foram marcados com auxílio de GPS Garmin eTrex 10 e, posteriormente, plotados em mapa digital da Baía da Babitonga com auxílio do programa ArcGis 10.

3. RESULTADOS

Foram triados os tratos digestórios de 38 exemplares de *Chelonia mydas* recolhidos durante o período de março de 2012 até junho de 2015. Do total, 42% (n=16) foram recolhidos dentro da Baía da Babitonga e 58% (n=22) no litoral adjacente. Em relação às estações do ano, 29% (n=11) foram recolhidos no inverno, 29% (n=11) no outono, 21% (n=8) na primavera e 21% (n=8) no verão.

No momento da necropsia, 66% (n=25) foram considerados exemplares frescos, 24% (n=9) em início de decomposição e 10% (n=4) em decomposição avançada. O grau de decomposição dos exemplares analisados não prejudicou a coleta e a identificação dos itens alimentares.

O comprimento curvilíneo das carapaças (CCC) variou de 27,2 a 70,7 cm, com média de 41,35 cm. Dentre os exemplares, 89% (n=34) apresentaram CCC dentre 20 e 49 cm, sendo classificados como juvenis conforme Bjorndal (1996). Na mesma classificação, 11% (n=4) apresentaram CCC dentre 50 e 70 cm, podendo ser considerados sub-adultos (Figura 2).

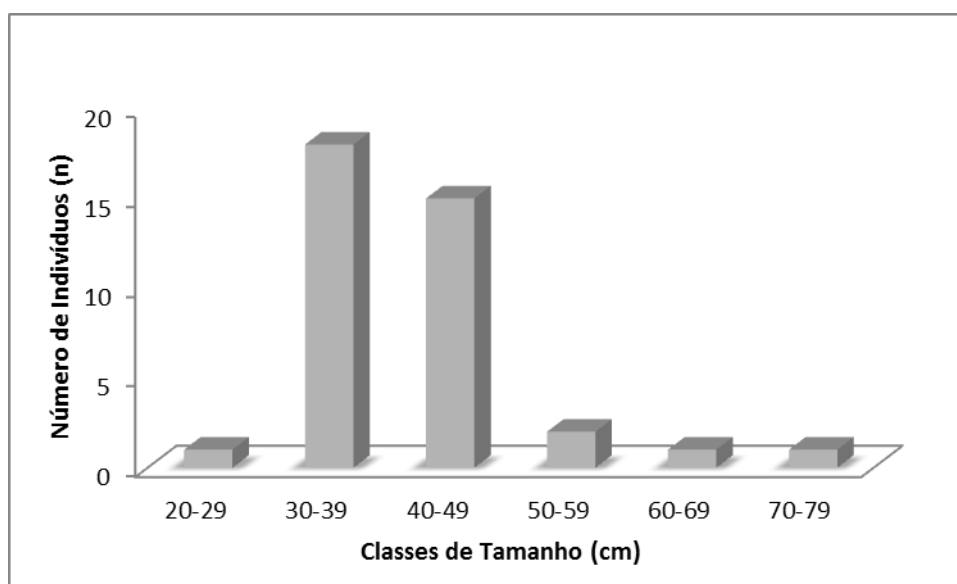


Figura 2: Classes de tamanho das *C. mydas* coletadas de março de 2012 a abril de 2015 no litoral norte de SC, separadas pelos valores do comprimento curvilíneo de carapaça (CCC).

A massa total (órgãos mais conteúdo) dos tratos digestórios analisados variou de 0,145 kg a 6,670 kg, sendo que 82% (n=31) dos tratos foram considerados inteiros (esôfago, estômago e intestinos) e 18% (n=7) parciais (esôfago e estômago). Foram considerados tratos parciais aqueles que por algum motivo (ex.: decomposição avançada, predação e/ou saprofagia) apresentaram ausência de partes dos órgãos.

Dos tratos considerados inteiros, 3% (n=1) estavam completamente vazios, e em apenas 3% (n=1) foram encontrados somente resíduos de origem antrópica. O restante, 94% (n=29) continha algum tipo de item alimentar. Para os tratos parciais, em 72% (n=5) foi observado algum tipo de item alimentar e em 28% (n=2) apenas resíduos de origem antrópica.

A massa total do esôfago (órgão mais conteúdo) variou de 0,030 kg a 0,500 kg. Para o estômago o valor variou de 0,035 kg a 0,670 kg, e para o intestino de 0,080 kg a 6,000 kg. Todos os tratos analisados continham pelo menos uma parte do intestino, 94% (n=36) continham estômago e 60% (n=23) esôfago.

Itens alimentares foram registrados em 90% (n=34) dos tratos analisados, totalizando 331,253 g. O conteúdo dos tratos foi classificado em 18 categorias de itens alimentares. Dentre estas, 14 corresponderam a gêneros de macroalgas (18%), 5,75% a um gênero de grama marinha, 5,75% a biomassa de origem animal, 5,75% a propágulos de uma espécie de mangue e 5,75% a resíduos sólidos de origem antrópica. O peso por item, a frequência de ocorrência e o índice de importância relativa obtidos são apresentados na tabela 1.

As macroalgas, item mais observado nos tratos digestórios analisados, foram identificadas até gênero. Isso ocorreu devido à dificuldade na identificação das espécies ocasionada pelo estado em que foram encontrados. A maioria dos conteúdos analisados apresentou itens picotados, sem cor e em alguns casos em elevado estágio de digestão. Todos os conteúdos encontram-se armazenados em acervo disponível no laboratório de Nectologia da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, Unidade São Francisco do Sul.

Tabela 1: Descrição quantitativa da dieta de *Chelonia mydas* no litoral do norte catarinense, com os valores percentuais expressos em frequência de ocorrência (FO%), frequência gravimétrica (FG%) e índice de importância relativa (IIR). “N” representa o número total de indivíduos que ingeriram determinado item alimentar. Valores de peso expressos em gramas, separados por órgão (esôfago/estômago) onde foram encontrados.

	Itens alimentares	N	Esôfago (g)	Estômago (g)	Total (g)	FO%	FG%	IIR
Clorófitas	<i>Boodleopsis</i> A.Gepp ; E.S.Gepp, 1911	2	0,085	8,910	8,995	5	3	14,3
	<i>Cladophora</i> Kützing, 1843	5	1,355	7,027	8,382	13	3	33,3
	<i>Caulerpa</i> J.V.Lamouroux, 1809	2	0	0,092	0,092	5	0	0,1
	<i>Ulva</i> Linnaeus, 1753	17	27,617	83,532	111,149	45	34	1501,1
Rodófitas	<i>Gymnogongrus</i> Martius, 1833	3	0,035	0,065	0,100	8	0	0,2
	<i>Gigartina</i> Stackhouse, 1809	4	50,015	23,416	73,431	11	22	233,3
	<i>Amphiroa</i> J.V.Lamouroux, 1812	1	0	0,001	0,001	3	0	0
	<i>Centroceras</i> Kützing, 1842 '1841'	1	0	0,001	0,001	3	0	0
	<i>Gelidium</i> J.V.Lamouroux, 1813	4	0	4,804	4,804	11	1	15,3
	<i>Gracilaria</i> Greville, 1830	1	0	0,001	0,001	3	0	0,0
	<i>Pterocladia</i> B.Santelices ; Hommersand, 1997	4	16,654	0,026	16,680	11	5	53,0
	<i>Chondracanthus</i> Kützing, 1843	8	18,870	4,929	23,799	21	7	151,3
Feófitas	<i>Sargassum</i> C.Agardh, 1820	8	2,259	36,454	38,713	21	12	246,0
	<i>Dictyota</i> J.V.Lamouroux, 1809	6	12,451	0,889	13,340	16	4	63,6
Propágulos de mangue	<i>Avicennia schaueriana</i>	4	0,002	3,827	3,829	11	1	12,2
Gramma marinha	<i>Halodule</i>	3	0,007	0,001	0,008	8	0	0
Biomassa de origem animal	Invertebrados e vertebrados não identificados	13	0,053	20,495	20,548	34	6	212,2

A maior biomassa registrada em relação ao total (g) dos itens identificados foi atribuída às clorófitas (gêneros *Boodleopsis*, *Cladophora*, *Caulerpa* e *Ulva*), que apareceram em 39% da amostra. A macroalga do gênero *Ulva* foi a mais frequente, com 45% de ocorrência em relação ao conjunto de todos os itens e um IIR de 1.501,1. As rodófitas registraram a segunda maior biomassa, com 36%. As feófitas aparecem em 16% das amostras, seguidas da biomassa de origem animal e propágulos de mangue. A grama marinha totalizou apenas 0,002% do conteúdo total, não apresentando um IIR representativo para esse estudo.

Os dados observados indicam que *C. mydas* ingere macroalgas dos gêneros *Ulva* e *Cladophora* em todas as estações na região. Os gêneros *Caulerpa*, *Gymnogongrus*, *Amphiroa* e *Centroceras* foram observados apenas em uma estação. Os outros itens foram ingeridos em pelo menos três das quatro estações como pode ser visualizado na Tabela 2.

A biomassa de origem animal, mesmo que reduzida, foi observada nas quatro estações. Apesar de estar presente em 63% (n=5) das amostras do verão, o maior registro em peso total (11,54 g) deste item ocorreu no inverno, com 33% de ocorrência. Resíduos sólidos de origem antrópica também foram representativos, aparecendo em todas as estações, com valores totais de peso mais elevados no outono (3,42 g) e na primavera (1,10 g).

Dentre os animais analisados, 42% (n=16) foram encontrados “dentro” da Baía da Babitonga. O gênero *Gigartina* apresentou a maior biomassa (55,01 g), mas a mesma foi registrada em apenas 19% (n=3) das amostras. O gênero *Ulva* totalizou 36 g e foi registrado em 43% (n=7) da amostra. A biomassa de origem animal apareceu em 38% (n=6) dos indivíduos analisados (Tabela 3).

Tabela 2: Descrição expressa em valores percentuais (com destaque para os mais expressivos) do conteúdo encontrado nos tratos digestórios de *C. mydas* no litoral do norte catarinense, sendo o total de itens observados apresentados em gramas, “n” o número de exemplares (tratos digestórios) onde o item alimentar foi observado, FO% a frequência de ocorrência, FG% a frequência gravimétrica e IIR o índice de importância relativa em relação às estações do ano (período 2012 à 2015). Na tabela

Itens Alimentares	Inverno					Verão					Outono					Primavera				
	total (g)	n (9)	FO%	FG%	IIR	Total (g)	n (8)	FO%	FG%	IIR	Total (g)	n (10)	FO%	FG%	IIR	Total (g)	n (7)	FO%	FG%	IIR
<i>Boodleopsis</i>	0,00	0	0	0	0	8,91	1	12,5	5	67,1	0,09	1	10	0	1,2	0,00	0	0	0	0
<i>Cladophora</i>	0,20	1	11	0	2,6	6,81	1	12,5	4	51,3	1,36	2	20	2	38,1	0,01	1	14	0	2,8
<i>Caulerpa</i>	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,09	2	20	0	2,6	0,00	0	0	0	0
<i>Ulva</i>	23,90	6	67	27	1820,8	84,89	7	87,5	51	4477,4	0,19	3	30	0	7,9	2,17	3	43	33	1401,9
<i>Gymnogongrus</i>	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,07	2	20	0	1,9	0,03	1	14	0	7,1
<i>Gigartina</i>	8,15	1	11	9	103,4	23,42	2	25	14	352,9	41,87	1	10	59	588,0	0,00	0	0	0	0
<i>Amphiroa</i>	0,00	1	11	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0
<i>Centroceras</i>	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	1	14	0	0,2
<i>Gelidium</i>	0,00	0	0	0	0	2,00	1	12,5	1	15,1	0,00	0	0	0	0	2,80	1	14	42	602,7
<i>Gracilaria</i>	0,00	1	11	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0
<i>Pterocladia</i>	0,19	1	11	0	2,5	16,49	4	50	10	496,9	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0
<i>Chondracanthus</i>	0,64	4	44	1	32,7	5,10	5	62,5	3	192,0	18,06	2	20	25	507,2	0,00	0	0	0	0
<i>Sargassum</i>	36,85	2	22	42	935,9	1,78	1	12,5	1	13,4	0,08	4	40	0	4,4	0,00	1	14	0	0,2
<i>Dictyota</i>	0,47	3	33	1	17,9	7,30	3	37,5	4	164,9	5,57	1	10	8	78,2	0,00	0	0	0	0
<i>Avicenia shaueriana</i>	3,62	1	11	4	46,0	0,00	0	0	0	0	0,13	2	20	0	3,7	0,07	1	14	1	15,9
<i>Haloude</i>	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,01	2	20	0	0,1	0,00	1	14	0	0,6
Biomassa de origem animal	11,54	3	33	13	439,6	8,28	5	62,5	5	311,9	0,29	4	40	0	16,2	0,44	3	43	7	284,8

Tabela 3: Descrição expressa em valores percentuais (com destaque para os mais expressivos) do conteúdo observado nos tratos digestórios de *C. mydas* na região da Baía da Babitonga (dentro) e litoral adjacente (fora), sendo FO% a frequência de ocorrência, FG% frequência gravimétrica e IIR índice de importância relativa, conforme o local (dentro ou fora) de onde foram recolhidos os exemplares analisados.

Itens Alimentares	Dentro					Fora				
	Total itens (g)	n (16)	FO%	FG%	IIR	Total itens (g)	n (22)	FO%	FG%	IIR
<i>Boodleopsis</i>	9,00	2	13	6,48	80,95	0,00	0	0	0,00	0
<i>Cladophora</i>	8,38	4	25	6,03	150,87	0,00	0	0	0,00	0
<i>Caulerpa</i>	0,09	2	13	0,07	0,83	0,00	0	0	0,00	0
<i>Ulva</i>	36,01	7	44	25,92	1134,17	75,14	9	41	39,06	1598,1
<i>Gymnogongrus</i>	0,07	2	13	0,05	0,61	0,03	1	5	0,02	0,1
<i>Gigartina</i>	51,06	3	19	36,76	689,23	22,38	1	5	11,63	52,9
<i>Amphiroa</i>	0,00	0	0	0,00	0	0,00	1	5	0,00	0
<i>Centroceras</i>	0,00	1	6	0,00	0	0,00	0	0	0,00	0
<i>Gelidium</i>	0,00	0	0	0,00	0	4,80	2	9	2,50	22,7
<i>Gracilaria</i>	0,00	0	0	0,00	0	0,00	1	5	0,00	0
<i>Pterocladia</i>	0,00	0	0	0,00	0	16,68	4	18	8,67	157,7
<i>Chondracanthus</i>	22,61	5	31	16,28	508,67	1,19	3	14	0,62	8,4
<i>Sargassum</i>	0,00	0	0	0,00	0	38,71	8	36	20,13	731,8
<i>Dictyota</i>	5,68	2	13	4,09	51,09	7,66	4	18	3,98	72,4
<i>Avicenia shaueriana</i>	3,83	4	25	2,76	68,92	0,00	0	0	0,00	0
Haloude	0,01	2	13	0,01	0,06	0,00	1	5	0,00	0
Biomassa de origem animal	2,13	6	38	1,53	57,54	18,42	7	32	9,57	304,6

Os exemplares recolhidos “fora” da Baía da Babitonga somaram 58% (n=22) da amostra. Neste grupo, os principais itens alimentares observados foram as macroalgas do gênero *Ulva*, registradas em 41% (n=9), e *Sargassum*, em 36% (n=8). Os outros gêneros de macroalgas, apesar de apresentarem peso representativo, foram registrados em poucos tratos digestórios analisados. A biomassa de origem animal e os resíduos sólidos de origem antrópica somaram igualmente 32% (n=7) da amostra.

3.1 Localização das potenciais áreas de alimentação de *Chelonia mydas* na Baía da Babitonga e no Arquipélago das Graças

Nas buscas realizadas no interior da Baía da Babitonga, foram encontrados representantes dos filos Chlorophyta (macroalgas verdes), Rhodophyta (macroalgas vermelhas) e Ochrophyta (macroalgas marrons ou pardas). As macroalgas foram observadas em ambientes consolidados considerados naturais (raízes de mangue, costões e recifes rochosos) e eventualmente em bóias (de navegação, bombonas, dentre outras), pilares de trapiche e até mesmo cascos de embarcações. A macroalga do gênero *Ulva* foi a mais observada, sendo registrada em 46% (n=43) dos pontos visitados na baía. Ela foi visualizada em raízes e caules de mangue, rochas (costões) e em diferentes estruturas sólidas de origem antrópica (pilares de trapiche, bóias fixas, cascos de embarcações, cabos etc.), desde o interior da baía até o Arquipélago das Graças. O gênero *Boodleopsis* foi observado em 3% (n=3) dos pontos visitados, na parte mais interna da baía, associado a grandes bancos de moluscos bivalves do gênero *Mytella* (“bacucus”).

Os gêneros *Gigartina* e *Sargassum* foram eventualmente observados nos pontos visitados, incluindo áreas próximas à desembocadura da baía e nos costões rochosos das ilhas do Arquipélago das Graças. Os outros gêneros (*Cladophora*, *Caulerpa*, *Gymnogongrus*, *Amphiroa*, *Centroceras*, *Gelidium*, *Gracilaria*, *Pterocladia*, *Chondracanthus* e *Dictyota*) de macroalgas identificados nos tratos digestórios não foram observados e, assim como os gêneros *Gigartina* e *Sargassum*, não foram detalhados na figura 3.

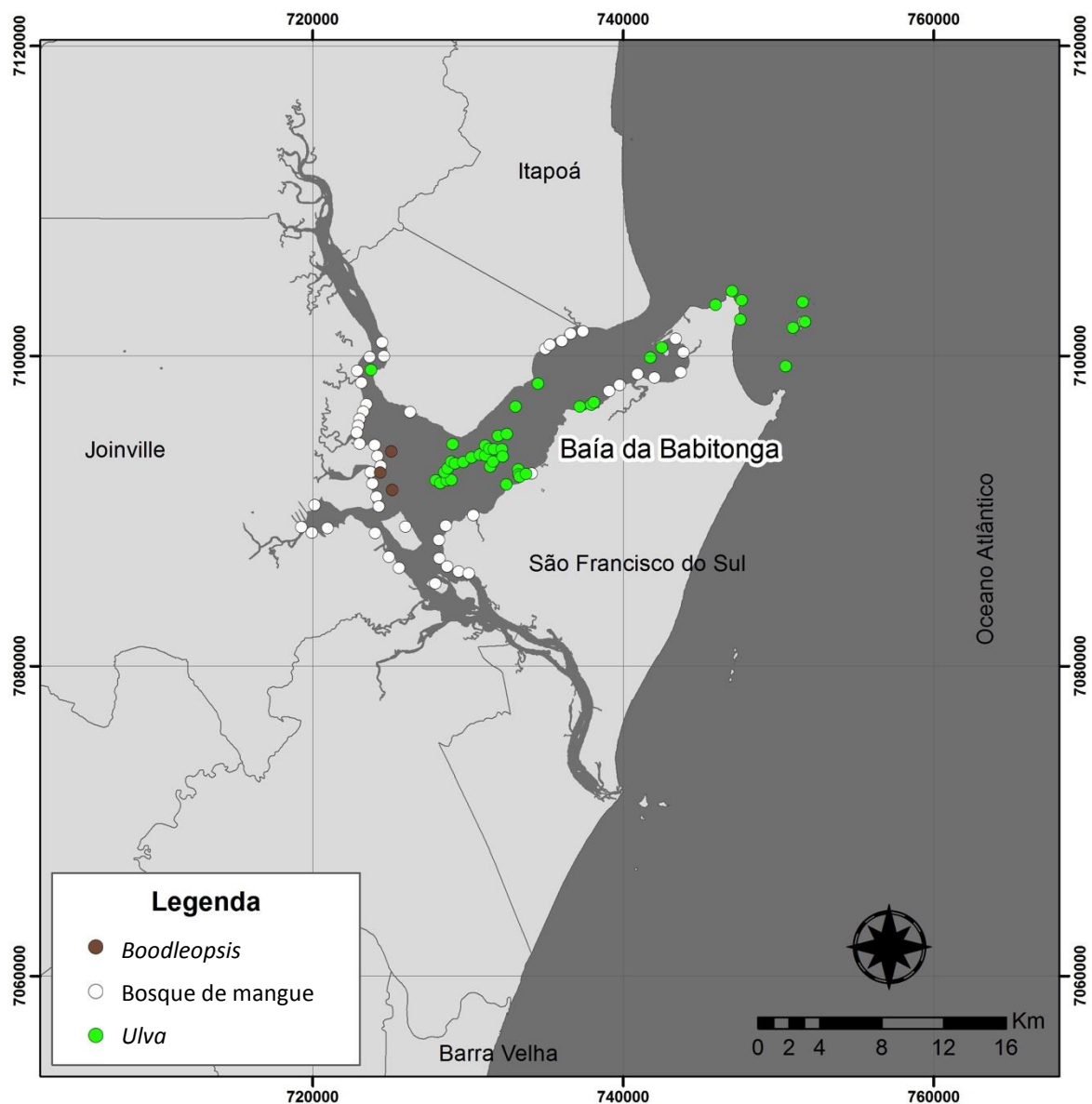


Figura 4: Mapa da área estudada contendo as indicações dos pontos de ocorrência de três itens alimentares registrados nos tratos digestórios dos exemplares analisados, sendo eles: a macroalga do gênero *Boodleopsis* associada a bancos de “bacucu”, bosque de mangue (ponto branco), costões rochosos e estruturas fixas onde foram visualizadas macroalgas do gênero *Ulva*.

A espécie *Avicennia shaueriana*, fonte de propágulos de mangue observados, foi observada em 48 pontos visitados da baía compondo os bosques de mangue. Nesses pontos, foi possível observar visualmente a presença de macroalgas fixas em troncos, raízes aéreas e pneumatóforos. Essas áreas, sempre próximas às margens do manguezal da região, foram visitadas, pois apresentam baixa profundidade e fundo lodoso/arenoso que teoricamente proporcionam condições

favoráveis à ocorrência de gramas marinhas. Entretanto, mesmo com 196 horas de esforço de busca, não foram localizadas áreas com bancos de grama marinha dentro da Baía da Babitonga.

4. DISCUSSÃO

A classe de tamanho que representa os indivíduos juvenis de *Chelonia mydas* foi a mais observada no litoral norte de Santa Catarina, havendo somente 2 exemplares que não se enquadram nela. Guebert (2008) em estudo realizado com a dieta de *C. mydas* no litoral paranaense observou um número alto de indivíduos considerados juvenis. Outros estudos realizados na mesma região, o litoral paranaense (D'AMATO, 1991; GUEBERT et al., 2007), sugerem que os animais adultos podem estar presentes na área, contudo os registros de mortalidade são pouco freqüentes o que indica que talvez os adultos não sofram os mesmos impactos que os juvenis sofrem nesta região. Tanto no litoral paranaense quanto no litoral norte catarinense os dados com relação ao comprimento curvilinear de carapaça indicam que os juvenis estão no mínimo, sujeitos a taxas de mortalidade diferenciadas dos adultos. Este resultado era esperado, já que nesta fase, após a pelágica, a espécie se aproxima das regiões costeiras em período durante o qual muda o hábito alimentar de onívoro para herbívoro proporcionando encontros desastrosos com a pesca (MÁRQUEZ, 1990; BJORNDAL 1997; BUGONI et al., 2003).

Seminoff et al. (2003) em estudo sobre a taxa de sobrevivência da *C. mydas* em Baja Califórnia (México) observaram uma maior taxa de sobrevivência para animais adultos. Os autores sugerem que este resultado tenha relação a “maior experiência” dos adultos que acabam sendo prudentes e não se aproximando, por exemplo, de redes de pesca. Assim, o alto número de exemplares juvenis analisados neste estudo pode ser o reflexo da alta frequência de indivíduos da espécie em uma área importante para a sua alimentação e ao mesmo tempo importante para a pesca e outras atividades antrópicas realizadas na região.

O conteúdo alimentar encontrado nos tratos digestórios analisados neste estudo é um indicativo da tendência do comportamento herbívoro de *C. mydas*. Tanto os itens quanto as frequências de consumo foram semelhantes na maioria dos exemplares analisados. Portanto é possível sugerir que a utilização do litoral norte de Santa Catarina (Baía da Babitonga) como área de alimentação utilizada pela *C. mydas* proporciona o predomínio de macroalgas. Seminoff et al. (2002), no Golfo do México, observaram pouca variedade na dieta, sendo os itens vegetais os mais frequentes. López-Mendilaharsu et al. (2008) observaram em estudo comparativo

entre a Bahia de Magdalena e o oceano Pacífico a frequente presença de macroalgas, com registros para grama marinha, mangue e biomassa de origem animal. Ferreira et al. (2006), no mar de Oman, observaram uma predominância em itens vegetais com uma alta representação de macroalgas na dieta de *C. mydas*. Castell (2005), no Uruguai, registrou macroalgas como itens mais representativos, sendo o gênero *Ulva* o mais frequente. Sazima e Sazima (1985) registraram no litoral paulista a ingestão de macroalgas como a mais frequente. Guebert-Bartholo (2011) em estudo na Baía de Paranaguá, região mais próxima da área deste estudo, observou que a dieta de *C. mydas* é restrita a vegetais e algas.

Em relação aos itens alimentares mais observados nos tratos analisados, os maiores registros foram para as macroalgas Clorófitas, em especial o gênero *Ulva*. A grama marinha foi pouco representativa na dieta da espécie para a região, sendo superada pela biomassa de origem animal e pelos propágulos de mangue.

O gênero *Ulva* é abundante, está disponível em toda a costa brasileira e ocorre em todas as estações (JOLY, 1967; PEDRINI, 2011). Tem capacidade elevada de assimilação de nutrientes, especialmente amônio, o que permite seu desenvolvimento em águas eutrofizadas (JOLY, 1967; NIELSEN et al., 2012). Distribui-se em águas quentes e temperadas, em regiões rasas, geralmente em habitats consolidados, em mar aberto e estuários, podendo estar associado a bancos de gramas marinhas, a caules de manguezais ou a qualquer estrutura fixa (LITTLER et al., 1989). No litoral do norte catarinense, o consumo de *Ulva* foi observado com alta frequência no verão, sendo registrado em todas as estações nos tratos de exemplares recolhidos “dentro” e principalmente “fora” da Baía da Babitonga. Santos (2014) observou que a composição da dieta de *C. mydas* quando considerada a comparação entre áreas estuarinas e costeiras não apresenta grandes variações na frequência de espécies. O que está de acordo com outros estudos, segundo os quais há áreas que a *C. mydas* se alimenta majoritariamente de algas, como por exemplo, no Havaí (ARTHUR ; BALAZS, 2008) e no México (LÓPEZ-MENDILAHARSU et al., 2008).

As gramas marinhas compreendem um pequeno grupo de plantas que vive em ambientes marinhos, percorrendo todo o seu ciclo vital imersas em água do mar (MARQUES et al., 2008; BARROS et al., 2013). São pouco representadas na costa brasileira, onde ocorrem apenas três gêneros e um total de cinco espécies

(OLIVEIRA et al., 2002). Dentre aqueles, o gênero *Ruppia* é o único registrado para Santa Catarina (MARQUES ; CREED, 2008), ocorrendo geralmente em águas de baixa salinidade (OLIVEIRA et al., 2002). Este gênero também possui registros na Lagoa dos Patos, RS (COUTINHO ; SEELIGER et al., 1984). Os gêneros *Halodule* e *Halophila* são exclusivos de águas marinhas (OLIVEIRA et al., 1983). Têm grande importância ecológica, compondo habitats críticos para alguns grupos de espécies ameaçadas, como tartarugas marinhas, sirênios, cavalos marinhos, dentre outros (OLIVEIRA et al., 2002; MARQUES; CREED, 2008; BARROS et al., 2013). Podem ser considerados ecossistemas ricos e produtivos, além de serem importantes para o controle da qualidade da água em zonas costeiras (PETRIQUIM, 1972). Do gênero *Halodule*, a espécie de grama marinha *H. wrightii* é provavelmente a mais comum no Sudeste e Sul do Brasil (CREED, 1999), podendo permanecer exposta nas marés baixas (SHORT et al., 2007).

A despeito de sua ampla distribuição, neste estudo não foram observadas pradarias do gênero *Halodule* no norte catarinense, incluindo a região da Baía da Babitonga. Esse fato pode estar ligado aos registros de ocorrência mais ao sul de sua distribuição geográfica, no caso, o litoral paranaense (LANA et al., 2001). Ou seja, o gênero *Halodule*, encontrado com pouca frequência, pode ter sido registrado neste estudo em decorrência da existência, já confirmada, de uma área de alimentação relativamente próxima, situada no Estado do Paraná (GUEBERT, 2008; GAMA, 2012), ou ainda em decorrência de áreas de ocorrência do gênero que ainda não foram localizadas na região.

Em relação à biomassa de origem animal, geralmente composta por invertebrados, segundo Bjorndal (1997), ela pode estar relacionada ao período de vida em que a espécie se encontra, podendo sua ingestão se configurar como uma estratégia na fase pelágica e como ingestão acidental na fase nerítica. Os dados analisados neste estudo revelaram altos valores para a ingestão de biomassa de origem animal. Em relação à estação do ano, este item foi mais consumido no inverno. Araújo (2009), em estudo realizado em Santa Catarina, e Gama (2012), no Paraná, observaram em seus trabalhos a presença de invertebrados na dieta das *C. mydas* analisadas. Conforme Santos (2014), os maiores registros da ingestão de biomassa animal acontecem nas áreas mais ao sul, em águas mais frias, onde possivelmente a disponibilidade de outros itens é relativamente pobre (HORTA et al.,

2001). Bjorndal (1985) sugere que mesmo dentre os *C. mydas* apresentando especializações para a herbivoria (adaptações bucais e microflora intestinal), os itens alimentares consumidos têm relação com o local em que se encontram e sua disponibilidade. Ou seja, a ingestão de biomassa de origem animal pode ter relação com a ausência e/ou redução de matéria vegetal disponível, como observado por Bugoni et al. (2003) e Nakashima (2008) no Rio Grande do Sul.

Para os propágulos de mangue (*Avicenia shaueriana*), houve registro de ingestão pelas *C. mydas* recolhidas “dentro” da Baía da Babitonga, porém em baixa quantidade. A dieta da *C. mydas* pode estar relacionada a fatores intrínsecos, como restrições fisiológicas devido à baixa temperatura da água, e extrínsecos, como por exemplo, a variação regional na disponibilidade de itens alimentares. Estes fatores evidenciam quase nenhuma diferença na alimentação de exemplares que se alimentam “dentro” ou “fora” de áreas estuarinas, principalmente quando estas áreas estão localizadas próximas uma da outra (SANTOS, 2014). Entretanto, alguns autores como Arthur; Balanz (2008) no Hawaii, Fuentes et al. (2006) na Austrália e Lopez-Mendilaharsu et al. (2008) no México, sugerem que a alimentação em áreas estuarinas é diferente da que acontece em áreas fora do estuário. Horta et al. (2001), destaca que, para estas áreas a baixa salinidade e elevada descarga de sedimentos pode ocasionar a diminuição das comunidades de macroalgas, o que pode ser um motivo da influência na dieta da *C. mydas*. Isso pode levar a espécie a forragear outros itens alimentares carregados dentro do estuário (SANTOS, 2014), tais como propágulos de mangue. E, a busca por material bentônico quando disponível, como evidenciado pela alta ingestão de *Halodule* verificada no estuário de Paranaguá (GUEBERT-BARTHOLO et al., 2011).

Com os dados levantados neste estudo, é possível sugerir que *C. Mydas*, pode apresentar hábito oportunista e generalista, utilizando uma faixa do conjunto de recursos disponíveis de acordo com a disponibilidade dos mesmos no ambiente. Esta característica já foi observada em outros estudos (GUEBERT, 2008; BUGONI et al, 2003; FERREIRA et al. 2006), 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. 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 (DERRAIK, 2002; HAMANN et al., 2010). Além disso, a dieta limitada em nutrientes imposta pela herbivoria pode ocasionar problemas no desenvolvimento saudável da espécie (BJORNDAL, 1995). Ou seja, encontrar ou não itens variados em diferentes áreas de alimentação pode ter um impacto direto na conservação da espécie (BJORNDAL, 1985).

Santos (2014) salienta que, independentemente da forma de forrageamento ou dieta, a *C. mydas* busca seu alimento em áreas rasas, incluindo estuários. Esta informação é importante considerando-se a formulação de propostas de manejo e conservação das tartarugas marinhas (HILLESTAD et al., 1995; LUTCAVAGE et al., 1997), principalmente quando relacionada à localização e demarcação de áreas de alimentação da espécie. Conforme observações realizadas nesse trabalho, a região de estudo abriga diversas espécies de macroalgas que estão disponíveis como alimento para, entre outras espécies, a *C. mydas*. Contudo, mais estudos sobre a localização, sazonalidade e abundância local desses recursos, bem como observações frequentes da dieta de *C. mydas* na região associadas a ferramentas estatísticas devem ser realizadas. Somente dessa forma a ecologia alimentar da espécie poderá ser utilizada como uma ferramenta mais refinada em discussões e na elaboração de novas políticas de gestão da Baía da Babitonga e região, visando, de forma geral, a conservação de estuários, áreas costeiras e principalmente da espécie.

5. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. M.; LONGO, G. O.; YOSHIDA, E. T. E.; SANTOS, R. A.; HORTA, P. A. *Ocorrência de lulas na dieta da tartaruga-verde, Chelonia mydas, em Santa Catarina*. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9. São Lourenço, CEB, 2009. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil. 2009.

AMOROCHO, D. F.; REINA, R. D., Feeding ecology of the East Pacific green sea turtle *Chelonia mydas agassizii* at Gorgona National Park, Colombia. *Endangered Species Research*, v. 3, p. 43-45, 2007.

ARTHUR, K. E.; BALAZS, G. H. A comparison of immature green turtles (*Chelonia mydas*) diets among seven sites in the main Hawaiian islands. *Pacific Science*, v. 62, n. 2, p. 205–217, 2008.

BANCO NACIONAL DE DADOS OCEANOGRÁFICOS. Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil para o porto de São Francisco do Sul. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>>. Acesso em: 30 de julho de 2015.

BARROS, K. V. S.; ROCHA-BARREIRA, C. A. MAGALHÃES. K. M. Ecology of Brazilian seagrasses: Is our current knowledge sufficient to make sound decisions about mitigating the effects of climate change? *IHERINGIA*, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 68, n. 1, p. 163-178, 2013

BJORNDAL, K. A. Nutrition and grazing behavior of the green turtle, *Chelonia mydas*, a seagrass herbivore. *Marine Biology*, v. 56, n. 2, p. 147-154, 1980.

BJORNDAL, K., A. Nutritional ecology of sea turtles. *Copeia*, v. 3, n. 31, p. 736–751, 1985.

BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B. Growth rates of immature green turtles, *Chelonia mydas*, on feeding grounds in the southern Bahamas, Atlantic Ocean. *Copeia*, v. 3, p. 555- 564, 1988.

BJORNDAL, K. A. Digestive fermentation in green turtles, *Chelonia mydas*, feeding on algae. *Bulletin of Marine Science*, v. 48, p. 166–171, 1991.

BJORNDAL, K. A. The consequences of herbivory for the life history of the Caribbean green turtle, *Chelonia mydas*. In: BJORNDAL, K. A. (Ed.). *Biology and conservation of sea turtles*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1995.

BJORNDAL, K. A. Foraging ecology and nutrition of sea turtle. In: LUTZ, P.; MUSICK, J. *The Biology of Sea Turtles*. Florida: CRC Press, 1996.

BJORNDAL, K. A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: LUTZ P. P.; MUSICK, J. (eds). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton: CRC Press, 1997.

BJORNDAL, K. A. Priorities for research in foraging habitats. In: ECKERT, K. L.; BJORNDAL, K. A.; ABREU-GROBOIS, F. A.; DONNELLY, M. (eds). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication*, n. 4, Pennsylvania, USA, p. 12-14, 1999.

BUENO, L. S. Caracterização da Ictiofauna Recifal do Arquipélago das Graças, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. 458f. 2010. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) - Centro de Estudos Mar da Universidade Federal do Paraná - UFPR. 2010.

BUGONI, L.; KRAUSE, L.; PETRY, M. V. Diet of Sea turtles in southern Brazil. *Chelonian conservation and biology*, v. 4, n. 3, p. 685-688, 2003.

CARMAN, V. G., BOTTO, F., GAITÁN, E., ALBAREDA, D., CAMPAGNA, C., & MIANZAN, H. A jellyfish diet for the herbivorous green turtle *Chelonia mydas* in the temperate SW Atlantic. *Marine Biology*, 161 (2), 339-349.2014.

CASTELL, E. D. *Hábitos alimentarios de juveniles de tortuga verde (Chelonia mydas) en Cerro Verde, Rocha*. 56f. 2005. Relatório de Estágio (Especialização em Etologia) – Sección Etologia, Facultad de Ciencias, Universidade de la Republica, Montevideo. 2005.

COUTINHO, R.; SEELIGER, U. The horizontal distribution of the benthic algal flora in the Patos Lagoon Estuary, Brazil, in relation to salinity, substratum and wave exposure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 80. p. 247-257. 1984.

COYNE, M. S. Feeding ecology of subadult green sea turtles in south Texas waters. 87f. 1994. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Texas A & M University, College Station. 1994.

CREED, J. C.; AMADO FILHO, G. M. Disturbance and recovery of the macroflora of a seagrass (*Halodule wrightii* Ascherson) meadow in the Abrolhos Marine National Park, Brazil: an experimental evaluation of anchor damage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 235, n. 2, p. 285–306, 1999.

CREMER, M., J. *Ecologia e conservação de populações simpátricas de pequenos cetáceos em ambiente estuarino no sul do Brasil*. 205f. 2007. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CUNHA, S. R.; NASCIMENTO, J.; LIMA, G. B.; ZACHARJASIEWICZ, G.; CRESTANI, D. E. V.; MAFRA Jr. L. L.; PAZETO, F. D.; SANT'ANNA, F. ; COSTA C. S. B. Distribuição e Biomassa de Macroalgas em um Manguezal da Baía da Babitonga, SC: Resultados preliminares. *NOTAS TÉCN. FACIMAR*, v. 3, p. 1-15, 1999.

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

DUARTE, D. L. V.; MONTEIRO, D. S.; JARDIM, R. D.; SOARES, J. C. M.; VARELA-JUNIOR, A. S. Determinação sexual e maturação gonadal de fêmeas da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) no extremo sul do Brasil. *Acta Biol. Par.*, Curitiba, v. 40, n. 3-4, p. 87-103, 2011.

FERREIRA, M. B. M. S.; GARCIA, M.; JUPP, B. P.; AL-KIYUMI, A. 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.

FUENTES, M. M. P. B.; LAWLER, I. R.; GYURIS, E. Dietary preferences of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) on a tropical reef flat. *Wildlife Research*, v. 33, p. 671–678, 2006.

GALLO, B. M. G.; MACEDO, S.; GIFFONI, B. B., BECKER, J. H., BARATA, P. C. R. Sea turtle conservation in Ubatuba, southeastern Brazil, a feeding area with incidental capture in coastal fisheries. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 5, p. 93-101, 2006.

GAMA, L. R. *Ecologia Alimentar de Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) no Litoral do Paraná*. 59f. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

GABINETE DO PLANEJAMENTO DO GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA (GAPLAN). Atlas de Santa Catarina. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173p.

GARNETT, S. T., PRICE, I. R., SCOTT, F. J. The diet of the green turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus.) in Torres Strait. *Australian Wildlife Research*, v. 12, p. 103-112, 1985.

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

GUEBERT-BARTHOLO, F.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. *Endangered Species Research*, v. 13, p. 131-143, 2011.

HAMANN, M.; GODFREY, M. H.; SEMINOFF, J. A.; ARTHUR, K.; BARATA, P. C., R.; BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B.; BRODERICK, A. C.; CAMPBELL, L. M.; CARRERAS, C.; CASALE, P.; CHALOUPKA, M.; CHAN, S. K. F.; COYNE, M. S.; CROWDER, L. B.; DIEZ, C. E.; DUTTON, P. H.; EPPERLY, S. P.; FITZ SIMMONS, N. N.; FORMIA, A.; GIRONDOT, M.; HAYS, G. C.; I-JIUNN, C.; KASKA, J.; LEWISON, R.; MORTIMER, J. A.; NICHOLS, W. J.; REINA, R. D.; SHANKER, K.; SPOTILA, J. R.; TOMÁS J.; WALLACE, B. P.; WORK, T. M.; ZBIDEN, J.; GODLEY, B. J. 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.

HILLESTAD, H. O.; RICHARDSON, J. I.; MCVEA, C.; WATSON, J. M. Worldwide incidental capture of sea turtles. In: BJORNDAL, K. A. (Ed.). *Biology and conservation of sea turtles*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1995.

HIRTH, H. F. Synopsis of the biological data on the green turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). *United States Fish and Wildlife Service Biological Report*, v. 97, 1997.

HORTA, P. A.; AMANCIO, E.; COIMBRA, C. S.; OLIVEIRA, E. C. Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras. *Hoehnea*, v. 28, n. 3, p. 243–265, 2001.

HYNES, H. B. N. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology*, v. 19, p. 36-58, p. 1950.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). *Proteção e Controle de 68 ecossistemas costeiros: manguezal da Baía de Babitonga*. Coleção Meio Ambiente: Série Estudos – Pesca. Brasília, Edições IBAMA, 1998. 146p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Contagem da população 2007*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2015.

JOLY, A. B. Flora marinha do litoral norte do estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. *Boletim faculdade de filosofia, ciências e letras*, Universidade de São Paulo, Bot. 21, 393 p., 1965.

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

KNIE, J. L. W. (Org.). *Atlas Ambiental da Região de Joinville: Complexo Hídrico da Baía da Babitonga*. Florianópolis: FATMA/GTZ, 2002.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. *Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Ecological Studies*, Heidelberg, v. 144, p. 131-145, 2001.

LIMPUS, C. J.; LIMPUS, D. Mangroves in the diet of *Chelonia mydas* in Queensland, Australia. *Mar Turtle Newsl.*, v. 89, p. 13–15, 2000.

LIMPUS, C. J.; COUPER, P. J.; READ, M. A. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: population structure in a warm temperate feeding area. *Mem. Queensland Mus.*, v. 35, p. 139, 1994.

LITTLER, D. S.; LITTLER, M. M.; BUCHER, K. E.; NORRIS, J. N. Marine plants of the Caribbean. A field guide from Florida to Brazil. Washington: Smithsonian Institution Press, 1989.

LOPÉZ-MENDILAHARSUI, M.; GARDNERI, S. C.; RIOSMENA-RODRIGUEZ, R.; SEMINOFF, J. A. Diet selection by immature green turtles (*Chelonia mydas*) at Bahia

Magdalena foraging ground in the Pacific Coast of the Baja California Peninsula, Mexico. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 88, n. 3, p. 641–647, 2008.

LOPÉZ-MENDILAHARSUI, M.; GARDNERI, S. C.; RIOSMENA-RODRIGUEZ, R.; SEMINOFF, J. Identifying critical foraging habitats of the green turtles (*Chelonia mydas*) along the Pacific coast of the Baja California Peninsula, Mexico. *Aquatic Conservation of Marine Freshwater Ecosystems*, v. 15, p. 259-269, 2005.

LUTCAVAGE, M. E.; PLOTKIN, P.; WITHERINGTON, B.; LUTZ, P. L. Human impacts on sea turtle survival. In: LUTZ, P. L.; Musick, J. A. (Ed.). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton: CRC Press, 1997.

MARQUEZ, L. V.; CREED, J. C. Biologia e ecologia das fanerógamas marinhas do Brasil. *Oecol. Bras.*, v. 12, n. 2, p. 315-331, 2008.

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

MENDONÇA, M. Movements and feeding ecology of immature green turtles (*Chelonia mydas*) in a Florida Lagoon. *Copeia*, v. 4, p. 1014-1023, 1983.

MORAIS, R. ; LONGO, G. O. ; YOSHIDA, E. T. E. ; SANTOS, R. A. ; HORTA, P. A. Ocorrência de lulas na dieta da tartaruga verde, *Chelonia mydas*, em Santa Catarina. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9. São Lourenço, CEB, 2009. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil. 2009.

MORTIMER J. The feeding ecology of the west Caribbean green turtle (*Chelonia mydas*) in Nicaragua. *Biotropica*, v. 13, n. 49 – 58, 1981.

NASSAR, C. *Macroalgas marinhas do Brasil: guia de campo das principais espécies*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012.

NAKASHIMA, S. B. Dieta da tartaruga-verde *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758 (Testudines, Cheloniidae) no litoral norte do Rio Grande do Sul. 33f. 2008. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Pontifícia Univerisdade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2008.

NIELSEN, M. M.; BRUHN, A.; RASMUSSEN, M. M.; OLESEN, B.; LARSEN, M. M.; MOLLER, B. H. Cultivation of *Ulva lactuca* with manure for simultaneous bioremediation and biomass production. *Journal of Applied Phycology*, v. 24, p. 449-458, 2012.

OLIVEIRA, E. C.; HORTA P. A.; AMANCIO C. E.; SANTANNA, C. L. Algas e angiospermas marinhas bênticas do litoral brasileiro: diversidade, exploração e conservação. In: *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

PEDRINI, A. G. *Macroalgas (ocrófitas multicelulares) marinhas do Brasil*. Rio de Janeiro: Technical Books, Série Flora Marinha, 2013.

PEDRINI, A. G. *Macroalgas (Chlorophyta) e gramas (Magnoliophyta) marinhas do Brasil*. Rio de Janeiro: Technical Books, Série Flora Marinha, 2011.

PEDRINI, A. G. *Macroalgas uma introdução à taxonomia*. Rio de Janeiro: Technical Books, Série Flora Marinha, 2010.

PETRIQUIM, D. G. The origin of nitrogen and phosphorus growth of the marine angiosperm *Thalassia testudinum*. *Marine Biology*, v. 15, p. 35-46, 1972.

PINKAS, L.; OLIPHANT, M. S.; IVERSON, I. L. K. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish Bulletin* 152, p. 1-105, 1971.

REICH, K. J.; BJORN DAL, K. A.; BOLTEN, A. B. The lost year of green turtles: using stable isotopes to study cryptic life stage. *Biology Letters*, v. 3, p. 712-714, 2007.

ROSS, J. P. Biology of the green turtle, *Chelonia mydas*, on an Arabian feeding ground. *Journal of Herpetology*, v. 19, p. 459-468, 1985.

RUSSELL, D. F.; BALAZS, G. H. Dietary shifts by green turtles (*Chelonia mydas*) in the Kane'ohe Bay region of the Hawaiian Islands: A 28-Year Study. *Pacific Science*, 63(2), 181-192. 2009

SANCHES, T. M.; BELLINI, C. Juvenile *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas* in the Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. *Chelonian Conservation Biology*, v. 3, n. 2, p. 308-311, 1999.

SANTOS, R. G. Variação na dieta da tartaruga verde, *Chelonia mydas*, e o impacto da ingestão de lixo ao longo da costa brasileira. 92f. 2014. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Vitória, 2014.

SAZIMA I.; SAZIMA, M. Aspectos de comportamento alimentar e dieta da tartaruga marinha, *Chelonia mydas*, no litoral norte paulista. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 199-203, 1985.

SEMINOFF, J. A.; RESENDIZ, A.; NICHOLS, W. J. Diet of east green turtles (*Chelonia mydas*) in the central Gulf of California, México. *Journal of Herpetology*, v. 36, p. 447-453, 2002.

VÔOS, C. V.; FILHO, N. O. H.; HAAGEN, C. V. D. C. B.; BONETTI, J. Caracterização morfo-sedimentar e setorização do complexo estuarino da Baía da Babitonga/SC. *Boletim paranaense de geociências*, n. 62-63, p. 85-105, Editora UFPR. 2008.

WESTLAKE, D. F. Comparisons of plant productivity. *Biological Review*, v. 38, p. 385- 425, 1963.

WYNEKEN, J. *The anatomy of sea turtles*. Jacksonville: NOAA Technical Memorandum MNFS-SEFSC, 2001.

WINDELL, J.; BOWEN, S. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. Methods for assessment of fish production in fresh waters. *IBP Handbook*, n. 3, p. 219 – 226, 1978.

CAPÍTULO 2 – Ingestão de resíduos sólidos de origem antrópica pela tartaruga-verde *Chelonia mydas*, no litoral norte do Estado de Santa Catarina

RESUMO

A ingestão de resíduos sólidos de origem antrópica (lixo) por exemplares de *C. mydas* é resultado provável da alta disponibilidade de resíduos no meio ambiente. O presente estudo busca analisar a ingestão de lixo pelas *C. mydas* no litoral norte do Estado de Santa Catarina. Os tratos digestórios recolhidos para análise foram localizados entre os anos de 2012 e 2015, a partir de exemplares encontrados já sem vida. Constatou-se a presença de lixo em 19 exemplares dentre os 38 analisados. Os fragmentos de resíduos coletados foram separados de acordo com a coloração (branco, transparente e colorido) e o tipo (plástico maleável, plástico rígido e nylon). No total, 456 fragmentos foram encontrados nos 19 tratos analisados. A ingestão de lixo pode ser considerada um dos fatores que mais influenciam de modo negativo no que se refere à sobrevivência da espécie, pois pode tornar os animais mais lentos, anêmicos e sensíveis a outros impactos, como a colisão com embarcações e o emalhe em redes de pesca, que pode levá-los à morte.

Palavras-chave: Ingestão de lixo, plástico, *Chelonia mydas*.

ABSTRACT

The ingestion of marine debris by the green turtle *C. mydas* is a consequence of the high availability of waste in the environment. This study aimed to characterize the marine debris intake of *C. mydas* on the northern coast of the state of Santa Catarina. The digestive tracts were collected in the period from 2012 to 2015 from stranded and lifeless individuals. Inorganic waste of anthropogenic origin was observed in 19 samples among the 38 that were analyzed. The collected waste fragments were separated according to color (white, transparent, colored) and type (flexible plastics, rigid plastics, and nylon). A total of 456 fragments were found in 19 analyzed tracts. The intake of solid waste can be considered one of the main factors jeopardizing the survival of the species, by making the animals slower, anemic, and more susceptible to other impacts, such as collision with boats and gill nets, leading ultimately to death.

Keywords : Ingestion of trash, plastic, *Chelonia mydas*.

1. INTRODUÇÃO

Todo o material manufaturado, sólido ou líquido, de qualquer origem, despejado no ambiente sem nenhuma forma de tratamento, é considerado um resíduo (UNEP, 2005). Além de estarem sendo despejados há centenas de anos indiscriminadamente em todos os ambientes aquáticos (CARR, 1987; LUTZ, 1990), os resíduos trazem consequências prejudiciais que vão muito além da estética para todos os ecossistemas, principalmente o marinho (MOORE, 2008).

O perfil consumista da sociedade resultou na produção em larga escala de produtos fabricados a partir de diferentes tipos de matéria-prima, principalmente a sintética (plástico) (AWABDI et al., 2013). Tais produtos são acrescidos de alta resistência e persistência quando disponíveis no ambiente marinho (TOURINHO, 2008). A capacidade de dispersão (IVAIR DO SUL, 2011) e a facilidade do transporte através dos ventos e das correntes marítimas tem ocasionado sua distribuição de maneira abundante em todos os oceanos (MORRIS, 1980; DERRAIK, 2002), sendo o mais preocupante a aglomeração destes resíduos (lixo) em zonas específicas de convergência, principalmente nas regiões de giro oceânico, formando grandes “ilhas de lixo” (THIEL et al., 2003; PICHEL et al., 2007).

Os resíduos de origem antrópica (lixo) despejados no mar, ou simplesmente “lixo marinho” (*marine debris*), podem ser encontrados facilmente na coluna d’água, misturados no sedimento, nas orlas marítimas de diferentes regiões, nas praias, nos manguezais e estuários (GUEBERT, 2008; COSTA et al., 2009; BOEGER et al., 2010). Eles são onipresentes, podendo ser visíveis (grandes objetos) ou difusos (partículas) (MORRIS, 1980; IVAIR DO SUL et al., 2007; CORCORAN et al., 2009).

A contaminação pelo lixo marinho pode destruir habitats (DERRAIK, 2002; RYAN et al., 2009), acumular substâncias tóxicas na cadeia alimentar (UNEP, 2005; THOMPSON et al., 2009; ANDRADY, 2011) e proporcionar riscos à segurança da navegação, da pesca e da qualidade de vida das populações em geral (GREGORY, 2009).

Além de contribuir para a contaminação dos ecossistemas (GUEBERT, 2008), o lixo marinho impacta negativamente a biota marinha de modo direto, sendo o emaranhamento e a ingestão os mais observados (BALAZS, 1985; LAIST, 1987; SECCHI; ZAZUR 1999; SAZIMA et al., 2002). O emaranhamento pode inibir ou dificultar a mobilidade, ocasionando arrasto, lesões, mutilações e outros. A ingestão

pode ocasionar problemas ao funcionamento do sistema digestivo e/ou respiratório. Em ambos os casos, os problemas ocasionados pelo lixo marinho podem levar os organismos atingidos a óbito (WALLACE, 1985; GRAMENTZ, 1988; WITZELL TEAS, 1994). Adicionalmente, a intoxicação lenta ocasionada pela exposição química provinda da composição do lixo marinho através da digestão também tem sido observada (MEEKER et al. 2009).

Diversos estudos têm sido realizados, e os registros mais recentes somam 267 espécies marinhas impactadas diretamente pelo lixo marinho (SCHUYLER, 2014), desde invertebrados, como crustáceos (LAIST, 1987), a peixes (DANTAS et al., 2012), répteis (TOURINHO et al., 2010), aves (BRANDÃO et al., 2011) e mamíferos (WALUDA; STANILAND, 2013).

Todas as espécies de tartarugas marinhas são diretamente afetadas pela ingestão de resíduos sólidos de origem antrópica, em todos os estágios do ciclo de vida (DUGUY, 1997; WITHERINGTON, 2002). Estimativas globais sobre a ingestão de lixo marinho por tartarugas marinhas variam drasticamente conforme a região, espécie e ano (TOURINHO, 2010). Ainda não existe um consenso sobre o motivo da ingestão destes resíduos por tartarugas. Uma das hipóteses é que vários tipos de sacos plásticos se assemelham a águas-vivas. Entretanto, isso é válido apenas para um tipo de dieta, não explicando o consumo de outros tipos de resíduos, como por exemplo nylon, isopor, borrachas etc (TOMAS et al., 2002; PARKER 2005). Outra hipótese é a confusão visual, considerando que tartarugas marinhas têm baixa capacidade de distinguir cores (GRANDA, 1979; BOLTEN, 2003).

A tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, é diretamente afetada por resíduos sólidos de origem antrópica em todos os seus estágios de vida. Quando juvenis, na fase onívora (WITHERINGTON, 2002) podem ocupar áreas onde se localizam grandes ilhas de lixo flutuantes (SCHUYLER et al., 2012). Quando mudam a dieta, ou quando passam a ocorrer em zonas costeiras, mesmo que se alimentando de forma herbívora, estão expostas aos resíduos sólidos de origem antrópica carregados dos continentes (LIMPUS, 1992; WITHERINGTON, 2002; SCHUYLER et al., 2012).

A ingestão de itens não nutricionais (CARR, 1987; WITZELL, 1994), a lenta passagem do resíduo por todo o trato digestório, o acúmulo de resíduos, a compactação intestinal e a falsa sensação de saciedade podem resultar em graves problemas para a sua saúde, como por exemplo, a anemia (BALAZS, 1985; LUTZ,

1990; BJORN DAL et al., 1994).

Além do óbito, estes fatores também promovem efeitos sub-letais, como a deficiência digestória, o acúmulo de gases, a flutuação positiva, a exposição do organismo a atropelamentos por embarcações, encalhes e o emalhe em redes de pesca (GUEBERT, 2004).

No Brasil, apesar da existência de estudos abordando a ocorrência da *C. mydas* nos ambientes aquáticos e costeiros, bem como sua ingestão, ainda se entende como necessária a realização de novos trabalhos que caracterizem composição, tamanho e local de ocorrência dos resíduos (DO SUL, 2005) e quais espécies o ingerem. Um exemplo da gravidade desse problema se verifica no litoral do Rio Grande do Sul, onde cerca de 60% das tartarugas encontradas mortas estavam contaminadas por resíduos, principalmente plásticos e outros materiais sintéticos (BALBÃO; CASTRO, 2001; BUGONI et al., 2001). No litoral paranaense, as altas quantidades de ingestão de lixo marinho mostram-se presentes no estudo de Guebert (2008), em que foram registrados 58 animais, dos 80 analisados, que ingeriram algum tipo de resíduo, representando 72,5% de todos os animais amostrados no estudo.

A poluição marinha é considerada o segundo impacto mais representativo para a *C. mydas*, perdendo apenas para a captura incidental em petrechos de pesca (LEWISON et al., 2013). Portanto, o principal objetivo deste estudo foi caracterizar a ingestão de resíduos de origem antrópica por *C. mydas* no litoral norte do Estado de Santa Catarina.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo

Foram coletados 38 exemplares de *Chelonia mydas* encontrados sem vida e encalhados ao longo ao longo da faixa litorânea entre a praia central do município de Barra Velha ($26^{\circ}28,185' S$ $48^{\circ}40,409' O$) e a praia da Barra, localizada no município de Itapoá ($25^{\circ}59,997' S$ e $48^{\circ}36,099' O$), incluindo os exemplares encontrados na Baía da Babitonga ($26^{\circ}14,651' S$ e $48^{\circ}39,730' O$) (Figura 1).

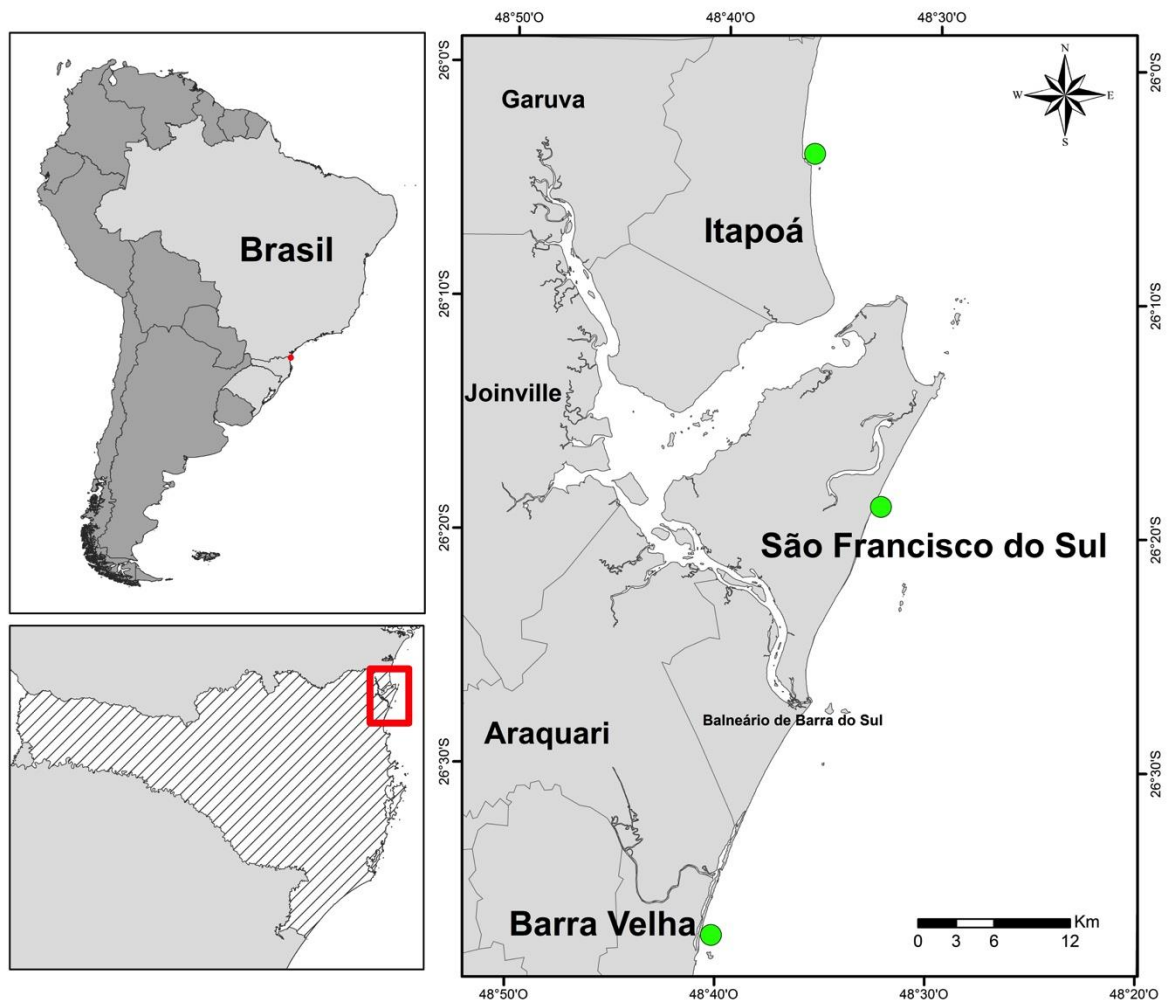


Figura 4: Litoral norte catarinense. As marcas ilustram as extremidades da área de estudo, sendo estas o município de Barra Velha, ao Sul, e o município de Itapoá, ao Norte, com destaque para a Baía da Babitonga, rodeada pelos municípios de Itapoá, Garuva, Joinville, Araquari, Balneário de Barra do Sul e São Francisco do Sul (Fonte: Laboratório de Ecologia - UNIVILLE, na Unidade São Francisco do Sul).

Inseridos em torno da Baía da Babitonga estão os municípios de Joinville, Garuva, Itapoá, Araquari, Balneário de Barra do Sul e São Francisco do Sul, cujas populações somadas ultrapassam os 620 mil habitantes (IBGE, 2015). Com média de 20°C de temperatura, o clima da região é considerado super-úmido (subtropical), apresentando ventos dominantes do quadrante nordeste e leste no verão e frentes frias no inverno. (GAPLAN, 1986; KNEI, 2002; VÔOS et al., 2008; BUENO, 2010).

A Baía da Babitonga, maior complexo estuarino do estado de Santa Catarina, possui circulação das águas conforme o regime de marés, apresentando uma maré regional do tipo semi-diurno, com alturas diferentes entre as preamares (KNEI, 2002).

É considerado um dos mais importantes estuários de Santa Catarina, abrigando a última grande formação de manguezal do Hemisfério Sul (IBAMA, 1998). Todas as características paisagísticas e ecológicas fazem da baía um reduto ecológico muito visitado. A alta densidade populacional do seu entorno promove na região frequentes modificações, sendo as mais observadas a ocupação desordenada de suas margens e o despejo da maioria do esgoto industrial, doméstico e agrícola “*in natura*” (CREMER, 2006; TURECK et al., 2006). O porto de São Francisco do Sul é responsável pela grande movimentação de navios, rebocadores e outras embarcações envolvidas nas atividades portuárias (CREMER, 2007). Outras atividades do dia-a-dia são realizadas com frequência pelos moradores, como por exemplo transporte, pesca, maricultura e turismo.

Em relação ao saneamento básico, dos municípios que rodeiam a baía, apenas Joinville, até a finalização deste estudo, apresenta um sistema de tratamento de efluentes ainda incipiente e um aterro dentro das normas legais para a disposição dos resíduos sólidos. Todos os outros municípios, além de não possuírem nenhum tipo de tratamento para seus esgotos, apresentam dificuldades quanto à disposição correta dos resíduos gerados por sua população, principalmente no período de verão, o que acaba sendo carregado para dentro das águas da Baía da Babitonga (KNEI, 2002).

2.2 Análise dos itens de origem antrópica

Todos os procedimentos de coleta e análise dos conteúdos gastrointestinais foram realizados a partir de exemplares de *C. mydas* encontrados encalhados sem vida na área de estudo. A localização e o recolhimento dos exemplares foram realizados com o auxílio da comunidade local entre os anos de 2012 e 2015.

Todos os exemplares utilizados neste estudo encontram-se tombados no Acervo Biológico Iperoba da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, na Unidade São Francisco do Sul - SC.

No momento do recolhimento de cada exemplar foi registrada a data, o local e o peso (quando possível). A medição do comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) foi realizada conforme Bjorndal; Bolten (1988). O CCC foi utilizado para a separação por classes de tamanho, conforme Bjorndal (1996). O objetivo desta classificação foi avaliar variações na ocorrência e quantidade de resíduos ingeridos pela espécie na região (GUEBERT, 2008).

A necropsia dos exemplares se deu com base em Wyneken (2001) (ver Capítulo 1: Procedimentos, identificação e análise do conteúdo dos tratos digestórios). No momento da realização dos procedimentos de triagem dos itens alimentares de cada parte do trato digestivo, os resíduos de origem antrópica encontrados foram separados, lavados, secados e acondicionados em embalagens devidamente etiquetadas e posteriormente arquivadas. Todo o resíduo de origem antrópica encontrado foi contabilizado, categorizado (agrupado) e pesado com auxílio de balança digital (g). Os resíduos foram agrupados por cor (brancos, transparentes e coloridos) e tipo (plástico maleável, plástico rígido, nylon e outros) (GUEBERT, 2008; GAMA, 2012), sendo o tipo “outros” o agrupamento de resíduos como, por exemplo, pedaços de tecidos, carvão, papelão e resíduos não identificados.

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 i , e N é o total de tartarugas encontradas com os resíduos.

Para a avaliação das variações nas quantidades de resíduos ingeridos por local (Baía da Babitonga e litoral adjacente), foram definidas duas áreas: “dentro” e “fora”, que correspondem a exemplares coletados na parte interna da Baía da Babitonga (área estuarina) e nas praias do litoral adjacente (área costeira), respectivamente. Além disso, as amostras foram agrupadas em relação à sazonalidade, buscando-se analisar a ingestão do lixo conforme as estações do ano.

3. RESULTADOS

Trinta e oito exemplares foram recolhidos sem vida entre os meses de março de 2012 e abril de 2015. Do total, 42% (n=16) foram recolhidos em áreas localizadas “dentro” da Baía da Babitonga e 58% (n=22) em áreas de “fora”. Em relação às estações do ano, 29% (n=11) foram recolhidos do inverno, 29% (n=11) no outono, 21% (n=8) na primavera e 21% (n=8) no verão.

Do total de exemplares recolhidos, 50% (n=19) continham, além de itens alimentares, algum tipo de resíduo sólido de origem antrópica (lixo marinho) em seus tratos digestórios. Dentre estes, 27% (n=5) foram indivíduos encontrados “dentro” da Baía da Babitonga e 73% (n=14) recolhidos “fora”. Dos exemplares que continham algum tipo de lixo marinho, três (3) apresentaram apenas resíduos em seus tratos digestórios.

No total, 456 fragmentos classificados como resíduos de origem antrópica (lixo marinho) foram observados, registrando-se 61,15 gramas.

A ingestão de lixo marinho foi observada em indivíduos com comprimento curvilíneo de carapaça entre 27 e 71 cm. O único exemplar com 27 cm de toda a amostra apresentou todo seu trato digestório preenchido apenas por fragmentos de lixo marinho.

Em relação aos órgãos do trato digestório em que o lixo marinho foi encontrado, 31% (n=7) continham lixo em mais de um órgão (nunca simultaneamente), totalizando 150 fragmentos. Noventa e quatro por cento (94%, n=18) continham resíduos nos intestinos (374 fragmentos) e 42% (n=8) no estômago (82 fragmentos). As maiores quantidades de fragmentos de lixo foram observadas nos intestinos analisados de organismos recolhidos tanto “fora” quanto “dentro” da Baía da Babitonga.

Referente aos tipos de lixo (nylon, plástico maleável, plástico rígido e outros), 95% (n=18) dos tratos continham basicamente nylon e plástico maleável, sendo estes frequentemente observados em exemplares recolhidos “dentro” da Baía da Babitonga. O plástico rígido apareceu em 79% (n=15) da amostra, com maiores valores para exemplares recolhidos “fora” da baía. O tipo denominado “outros” verificou-se em 58% (n=11), aparecendo em ambos os locais (dentro/fora) e sendo mais frequente em exemplares recolhidos fora da baía (tabela 1). Tanto para o

estômago quanto para os intestinos, para “fora” como para “dentro” da baía, foram registradas grandes quantidades de plásticos maleáveis e rígidos, como, por exemplo, lacres, pellets, bicos de bexigas, sacos e embalagens de canudos. A maioria dos fragmentos de lixo analisados, principalmente os emaranhados de linhas e nylons, bem como os plásticos maleáveis, continham algum gênero de macroalga associado.

Tabela 4: Número de fragmentos de resíduos encontrados por órgão, conforme o tipo e a localização do exemplar analisado, sendo as localizações “dentro” e “fora” referentes à Baía da Babitonga e às praias adjacentes, respectivamente.

Tipos de Resíduos	n° de resíduos no estômago		n° resíduos no intestino		Totais n° resíduos			
	Dentro	Fora	Dentro	Fora	Dentro	Fora	Total	%
Nylon (n=18)	1	6	4	14	5	20	25	5,9
Plástico maleável (n=18)	0	42	59	124	59	166	225	52,7
Plástico rígido (n=15)	0	26	5	146	5	172	177	41,5
Outros (n=11)	0	7	4	18	4	11	15	3,5

Considerando-se as cores, a tabela 2 demonstra que 44% do total de fragmentos de lixo marinho registrados eram brancos e foram observados em 78% (n=15) dos tratos analisados. Os maiores valores registrados para esta cor foram observados nos tratos digestórios analisados de exemplares recolhidos “fora” da Baía da Babitonga. Trinta e dois por cento (32%) do total de fragmentos analisados eram coloridos e 23% transparentes. Plásticos transparentes foram os mais observados em tratos digestórios de exemplares recolhidos “dentro” da baía. A cor branca registrou o maior número de fragmentos, e a colorida foi observada em 19 (100%) tratos digestórios, atingindo valores significativos tanto “dentro” quanto “fora” da Baía da Babitonga.

Tabela 5: Número de fragmentos de resíduos encontrados nos exemplares analisados conforme a coloração, local onde o exemplar foi recolhido e órgão onde o resíduo foi encontrado no exemplar. Percentagem (%) representando a frequência de ocorrência da coloração em relação ao total de fragmentos observados na amostra, sendo o mesmo dado representado em peso (g), e sendo “n” o número de exemplares em que foram observados os fragmentos.

Cor	N° fragmentos	Local		Órgão		%	Total (g)
		Dentro	Fora	Estômagos	Intestinos		
Branco (n=15)	202	13	189	24	178	44	15,47
Colorido (n=19)	149	24	125	41	108	33	35,5
Transparente (n=13)	105	36	69	17	88	23	10,19

Distribuído por estações do ano, o lixo marinho registrado nos tratos digestivos apresentou frequência maior na primavera, sendo os do tipo plástico rígido e da cor branca os mais presentes (tabela 3).

Tabela 6: Número de fragmentos de resíduos inorgânicos de origem antrópica encontrados nos tratos analisados conforme seu tipo e estações do ano.

		Estações do ano					Total
		Verão	Outono	Inverno	Primavera		
Tipo de resíduos	Nylon	3	10	4	8	25	
	Plástico maleável	4	60	58	93	215	
	Plástico rígido	7	22	21	123	173	
	Outros	3	8	2	16	29	
Cores	Branco	6	35	20	143	204	
	Colorido	10	40	25	63	138	
	Transparente	1	23	41	35	100	

A tabela 4 relaciona o lixo observado nos tratos digestórios analisados e o local (dentro/fora) em que os exemplares foram recolhidos. O tipo de resíduo mais observado nos exemplares recolhidos dentro da Baía da Babitonga foi o plástico maleável, seguido dos tipos nylon, plástico rígido e outros.

Tabela 7: Número de fragmentos de resíduos encontrados nos tratos analisados conforme seu tipo e local onde os exemplares foram recolhidos.

Local	Tipos de resíduos (n° de fragmentos)			
	Outros	Nylon	Plástico Maleável	Plástico Rígido
Dentro (n=5)	4	5	59	5
Fora (n=14)	25	20	177	69

O plástico maleável e o plástico rígido foram os mais observados para os exemplares encontrados “fora” da baía, seguidos dos tipos “outros” e nylon, que foram registrados em 14 dos 19 tratos digestórios analisados.

4. DISCUSSÃO

Estudos sobre a ingestão de resíduos sólidos de origem antrópica e seus impactos para a espécie *Chelonia mydas* vêm sendo realizados há décadas, e até o momento observa-se que o fato, já bem estabelecido, está cada vez mais disseminado (SCHUYLER et al, 2014). Os resultados apresentados neste trabalho fortalecem as observações já realizadas, que demonstram uma ocorrência habitual de ingestão de resíduos em mais da metade dos animais amostrados por diferentes autores em variadas regiões (PLOTKIN; AMOS, 1990; BJORN DAL et al., 1994; BUGONI et al., 2001; MASCARENHAS et al., 2004; GUEBERT, 2008; TOURINHO 2008).

O plástico foi o principal componente não alimentar encontrado, assim como observado por Santos (2014), que sugere como provável origem destes resíduos sacolas plásticas e produtos relacionados à alimentação. Bjorndal et al. (1994) registrou em estudo feito na Flórida a presença de resíduos na maioria dos exemplares analisados. Limpus et al. (1994) observou, na Austrália, a ocorrência de lesões e até morte em exemplares de tartaruga-verde que continham fragmentos de plástico em seus tratos digestórios. Schuyler et al. (2012) observou, em Quensland, a presença de fragmentos de plástico em uma porção considerável de sua amostra.

No Brasil, o lixo marinho foi registrado em estudos realizados de Norte a Sul com *C. mydas*, tanto em exemplares vivos (MASCARENHAS et al., 2004) quanto em exemplares encontrados encalhados sem vida. Neste contexto, a ingestão de lixo passa de 66%, alcançando 75,5% da amostra total de tratos digestórios analisados (GUEBERT, 2008).

Bugoni et al., (2001), Werneck et al., (2003), Guebert, (2008) e Awabdi (2010) observaram os maiores registros de fragmentos do tipo plástico rígido, maleável, e de nylon; e, em relação às cores, o branco, o colorido e o transparente. Além da cor branca ser a mais observada em fragmentos de resíduos, neste estudo o plástico maleável transparente foi o predominante em todas as amostras, principalmente para os organismos que foram recolhidos dentro da Baía da Babitonga. O registro de macroalgas sobre fragmentos rígidos e maleáveis de plástico, além de grandes aglomerados de algas junto a fios de nylon e outros resíduos como tecidos, borrachas e sacos plásticos também foi realizado principalmente para os organismos recolhidos dentro da baía.

A alta frequência de resíduos verificada no trato digestório de exemplares de *Chelonia mydas* está ligada principalmente à poluição marinha (SANTOS, 2015). Sendo esta potencializada principalmente pela disponibilidade de alimento no ambiente em que 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., 2014; 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 está relacionada ao pequeno tamanho desses, à sua dispersão e até mesmo à dificuldade de distinção de cores por parte da *C. mydas*, o que pode levá-las a confundi-los com seu alimento (GRANDA, 1979). 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 tartarugas-verdes podem se alimentar junto a redes e conseqüentemente ingerir resíduos ali dispostos (GUEBERT, 2008).

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; SIMMONS, 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 (córregos, rios e estuários).

Considerando-se a área de abrangência dos exemplares recolhidos neste estudo, é possível inferir que os fragmentos de resíduos observados nos tratos analisados tenham sido ingeridos junto a materiais oriundos de rios e estuários (folhas, troncos e propágulos de mangue), geralmente encontrados após "rebojos" e períodos de chuva. Esse mesmo fato foi observado por Guebert (2008) em estudo realizado com exemplares de *C. mydas* recolhidos sem vida na Baía de Paranaguá e áreas adjacentes.

Os registros de ingestão de resíduos sólidos por parte de *C. mydas* são observados quase sempre em estômagos e intestinos. Witzell (1994), além de encontrar exemplares enroscados em anzóis e linhas de pesca, 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), Bjorndal et al. (1994) registraram a presença de lixo no trato digestório (estômago e intestino) de 56% de todos os exemplares de *C. mydas* analisados.

Com relação à sazonalidade, a maior quantidade de resíduos foi registrada nos meses de primavera e outono. Ainda que presentes, os itens alimentares mais ingeridos nestas estações (Ver capítulo 1) podem se tornar mais escassos, considerando-se seus ciclos de vida (PEDRINI, 2013; PEDRINI, 2010; JOLY, 1967). Guebert (2008) observou altos valores de fragmentos de lixo marinho ingeridos principalmente nos meses do outono, assim como neste trabalho. Como hipótese para justificar tal fato, a autora cita a menor disponibilidade de recursos alimentares orgânicos nessa época do ano.

A grande diversidade de cores, formas e materiais dos resíduos antrópicos encontrados em um mesmo trato analisado neste trabalho foi caracterizada em outros estudos como confusão com a presa específica o que acaba prejudicando o indivíduo que está se alimentado (RYAN, 1897; SCHUYLER et al., 2012; SCHUYLER et al., 2014).

Para a espécie, acidental ou não, a ingestão de fragmentos de resíduos sólidos ocasiona efeitos sub-letais e letais (BJORNDAL, 1996). 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 (GRAMENTZ, 1988; CARR 1987; BJORNDAL, 1996; DERRAIK, 2002; SCHUYLER et al., 2012; NELMS et al., 2014; 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 *Chelonia mydas* (LUTCAVAGE et al., 1997), bem como que as condições ambientes estão diretamente relacionadas à qualidade de vida da fauna e da flora marinha.

A ocorrência de *C. mydas* no litoral do norte catarinense caracteriza a importância desta região como parte da rota migratória, bem como da área de alimentação para indivíduos dessa espécie. Desta forma, a descrição e caracterização da ingestão de lixo marinho por *C. mydas* realizada neste estudo demonstra que impactos são frequentes na região, principalmente dentro do estuário da Baía da Babitonga, 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.

5. REFERÊNCIAS

ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, v. 62, p. 1596–1605, ago. 2011.

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. 48f. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campo dos Goytacazes, Rio de Janeiro. 2013.

BALAZS, G., H. Impact of ocean debris on marine turtles: entanglement and ingestion. In: WORKSHOP ON THE FATE AND IMPACT OF MARINE DEBRIS. NOAA-TM-NMFS-SWFC-54, Honolulu, nov. 1984. Proceedings of the Workshop on the Fate and Impact of Marine Debris, p. 387 - 429, 1985.

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

BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B. Growth rates of immature green turtles, *Chelonia mydas*, on feeding grounds in the southern Bahamas, Atlantic Ocean. *Copeia*, v. 3, p. 555- 564, 1988.

BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B.; LAGUEUX, C. J. 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 turtle. In: LUTZ, P.; MUSICK, J. *The Biology of Sea Turtles*. Florida: CRC Press, 1996.

BOEGER, C.M.; GWENDOLYN, L. L.; MOORE, S. L.; MOORE, C. J. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the north Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, v. 60, p. 2275–2278, 2010.

BRANDÃO, L. V.; PEREIRA-FILHO, M.; GUIMARÃES, S. F.; FONSECA, F. A. L. Suplementação de metionina e/ou lisina em rações para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). *Acta Amazo.* v. 39, n. 3, p. 675 – 680, 2009.

BUENO, L. S. Caracterização da Ictiofauna Recifal do Arquipélago das Graças, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. 458f. 2010. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) - Centro de Estudos Mar da Universidade Federal do Paraná - UFPR. 2010.

BUGONI, L., KRAUSE, L.; PETRY, M. V. Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, v. 42. p. 1330-1334, 2001.

BOLTEN A. B. Variation in sea turtle life history patterns: neritic vs. oceanic developmental stages. In: WYNEKEN, J.; LOHMANN, K. J.; MUSICK, J. A. *The biology of sea turtles*. Boca Raton, 2003. p. 243–257.

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

CORCORAN, P. L.; BIESINGER, M. C.; GRIFI, M. Plastics and beaches: A degrading relationship. *Marine Pollution Bulletin*, v. 58., p. 80 – 84, 2009.

COSTA, F. B.; ALVES, F. R.; COSTA, A. P.; BARROS, A. C. E.; GUERRA, P. C.; SOUSA, A. L.; OLIVEIRA, A. S. Determinação ultrassonográfica e radiográfica do desenvolvimento de ovos de jurarás em cativeiro. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 29, n. 10, p. 841-846, 2009.

CREMER, M., J. *Ecologia e conservação de populações simpátricas de pequenos cetáceos em ambiente estuarino no sul do Brasil*. 205f. 2007. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CREMER, M. J. O estuário da Baía da Babitonga. In: CREMER, M. J. et al. (Org.) *Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga*. Joinville: Univille, 2006. p. 15-19.

DANTAS, D. V.; BARLETTA, M.; RAMOS, J. A. A.; LIMA, A. R. A.; COSTA, M. F. Seasonal diet shifts and overlap between two sympatric catfishes in an estuarine nursery. *Estuaries and Coasts*, v. 36, p. 237–256, 2012.

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

DO SUL, J. A. I. Lixo marinho na área de desova de tartarugas marinhas no litoral norte da Bahia: consequências para o meio ambiente e moradores locais.

Monografia (Bacharelado em Oceanologia) - Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, 2005.

DUGUY, R. Marine turtles of the Gulf of Gascony. *Annales de la Societe des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime*, v. 8, p. 633–645, 1997.

FORBES, G., A. *The diet of the green turtle in an algal-based coral reef community: Heron Island, Australia*. In: p.57-9. In: ANNUAL SYMPOSIUM ON SEA TURTLE BIOLOGY AND CONSERVATION. 13. Jekyll Island. Proc. Thirteen. Ann. Symp. on Sea Turtle Biol. and Conser. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-341. 1994.

GABINETE DO PLANEJAMENTO DO GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA (GAPLAN). Atlas de Santa Catarina. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173p.

GAMA, L. R. *Ecologia Alimentar de Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) no Litoral do Paraná*. 59f. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

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.

GRANDA, A. Eyes and their sensitivity to light of differing wavelengths. In: WARLESS, M.; MORLOCK, H. *Turtles: Perspectives and Research*. New York: John Wiley and Sons, 1979. p. 247–266.

GREGORY, M. R. Environmental implications of plastic debris in marine settings - entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Phil. Trans. R. Soc. B*, v. 364, p. 2013–2025, 2009.

GUEBERT, F. M. Ecologia alimentar e mortalidade da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, no litoral do Estado do Paraná. 36f. 2004. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) – Universidade Federal do Paraná - UFPR, Pontal do Paraná. 2004.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Contagem da população* 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS Renováveis - IBAMA. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga. Coleção Meio Ambiente: Série Estudos – Pesca. Brasília: Edições IBAMA, 146p. 1998.

IVAIR DO SUL, J. A.; COSTA, M. F. Marine debris review for Latin America and the wider Caribbean region: from the 1970 until now, and where do we go from here? *Marine Pollution Bulletin*, Amsterdam, v. 54, n 8, p. 1087-1104, 2007.

IVAR DO SUL, J. A.; SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A. C.; MATTHIENSEN, A.; FILLMANN, G. 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.

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

KNIE, J. L. W. (Org.). *Atlas Ambiental da Região de Joinville: Complexo Hídrico da Baía da Babitonga*. Florianópolis: FATMA/GTZ, 2002.

LAIST, D. W. Overview of the biological effect of the lost and discarded plastic debris in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, v. 18, p. 319 – 326, 1987.

LEWISON, R.; WALLACE, B.; ALFARO-SHIGUETO, J.; MANGEL, J. C.; MAXWELL, S.M.; HAZEN, E. L. Fisheries Bycatch of Marine Turtles. In: WYNEKEN, J.; LOHMANN, K. J.; MUSICK, J. A. *The Biology of Sea Turtles III*. Boca Raton: CRC-Press, 2013. p. 339 - 345.

LOHMANN, K. J.; WITHERINGTON, B. E.; LOHMANN, C. M. F.; SALMON, M. Orientation navigation and natal beach homing in sea turtles. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (Org.). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton: CRC Press, 1997. p. 107–135.

LIMPUS, C. J.; COUPER, P. J.; READ, M. A. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: population structure in a warm temperate feeding area. *Mem. Queensland Mus.*, v. 35, p. 139, 1994.

LIMPUS, C. The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Queensland: population structure within a southern Great Barrier Reef feeding ground. *Wildlife Research*, v. 19, p. 489–505, 1992.

LUTCAVAGE, M. E.; PLOTKIN, P.; WITHERINGTON, B.; LUTZ, P. L. Human impacts on sea turtle survival. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (Ed.). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton: CRC Press, 1997. p. 387 – 409.

MASCARENHAS, R.; SANTOS, R.; ZAPPELINI, D. Plastic debris ingestion by sea turtle in Paraíba, Brasil. *Marine Pollution Bulletin*, v. 49, p. 354-355, 2004.

MEEKER, J. D.; SATHYANARAYANA, S.; SWAN, S. H. Phthalates and other additives in plastics: human exposure and associated health outcomes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Sciences*, v. 364, p. 2097 – 2113, 2009.

MOORE, C. J. Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, longterm threat. *Environ. Res.*, v. 108, p. 131–139, 2008.

MORRIS, R. J. Floating plastic debris in the Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, v. 11, p. 125, 1980.

NELMS, S. E.; DUNCAN, E. M.; BRODERICK, A. C.; GALLOWAY, T. S.; GODFREY, M. H.; HAMANN, M.; LINDEQUE, P. K.; GODLEY, B. J. Plastic and marine turtles: a review and call for research. *ICES Journal of Marine Science Advance*, v. 165, 2015.

PARKER, D. M.; COOKE, W. J.; BALAZS, G. H. Diet of oceanic loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the central North Pacific. *Fishery Bulletin*, v. 103. p. 142–152, 2005.

PEDRINI, A. G. *Macroalgas (ocrófitas multicelulares) marinhas do Brasil*. Rio de Janeiro: Technical Books, Série Flora Marinha, 2013.

PEDRINI, A. G. *Macroalgas uma introdução à taxonomia*. Rio de Janeiro: Technical Books, Série Flora Marinha, 2010.

PICHEL, W. G.; CHURNSIDE, J. H.; VEENSTRA, T. S.; FOLEY, D. G.; FRIEDMAN, K. S.; BRAINARD, R. S.; NICOLL, J. B.; ZHENG, Q.; CLEMENTE-COLO, P. Marine

debris collects within the North Pacific Subtropical Convergence Zone. *Marine Pollution Bulletin*, v. 54, p. 1207–1211, 2007.

PLOTKIN, P.; AMOS A. F. *Entanglement in and ingestion of marine debris by sea turtles stranded along the south Texas coast*. p. 79-82. In: ANNUAL WORKSHOP ON SEA TURTLE CONSERVATION AND BIOLOGY, 8. Miami, 1988. Proc. Eighth Ann. Wrkshp. on Sea Turtle Cons. and Biol., NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC- 214, 1988.

RYAN, P. G.; MOORE C. J.; VAN FRANEKER, J. A.; MOLONEY, C. L.; Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, v. 364, p. 1999–2012, 2009.

SAZIMA, I.; GADIG, O. B. F.; NAMORA, R. C.; MOTTA, F. S. Plastic debris collars on juvenile carcharhinid sharks (*Rhizoprionodon lalandii*) in southwest Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, v. 44, p. 1147 – 1149, 2002.

SANTOS, R. G.; ANDRADES, R.; BOLDRINI, M. A.; MARTINS, A. S. Debris ingestion by juvenile marine turtles: an underestimated problem. *Marine Pollution Bulletin*, v. 93, p. 37 – 43, 2015.

SANTOS, R. G. *Variação na dieta da tartaruga verde, Chelonia mydas, e o impacto da ingestão de lixo ao longo da costa brasileira*. 92f. 2014. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Vitória, 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.

SCHUYLER, Q.; HARDESTY, B. D.; WILCOX, C.; TOWNSEND, K. To eat or not to eat? Debris selectivity by marine turtles. *Plos. one.*, p. 740-884, 2012.

SCHUYLER, Q.; HARDESTY, B. D.; WILCOX, C.; TOWNSEND, K. Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. *Conservation Biology*, v. 28, p. 129 – 139, 2014.

SECCHI, E. R.; ZARZUR, S. Plastic debris ingested by a Blainville's beaked whale, (*Mesoplodon densirostris*), washed ashore in Brazil. *Aquat. Mammals.*, v. 25, p. 21–24, 1999.

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

THIEL, M.; HINOJOSA, I.; VASQUEZ, N.; MACAYA, E. Floating marine debris in coastal waters of the SE-Pacific (Chile). *Mar. Pollut. Bull.*, v. 46, p. 224–231, 2003.

THOMPSON, R. C.; SWAN, S. H.; MOORE, C. J.; SAAL, F. S. Our plastic age. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, v. 364, p. 1973 – 1976, 2009.

TOMAS, J.; GUITART, R.; MATEO, R.; RAGA, J. A. 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.; IVAR DO SUL, J. A.; FILLMANN, G. *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, 2008. Anais do 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: 31 de maio de 2015.

TOURINHO, P. S.; IVARDOSUL, J. A.; ANDFILLMANN, G. Is marine debris ingestion still a problem for the coastal marine biota of southern Brazil? *Marine Pollution Bulletin*, v. 60, p. 396 – 401, 2010.

TURECK, C. R.; OLIVEIRA, T. M. N.; CREMER, M. J.; BASSFELD J. C. Avaliação da concentração de metais pesados em tecido de ostras *Cassostrea gigas* (Molusca, Bivalve) cultivadas na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. *Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, v. 16, p. 53 – 62, 2006.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *UNEP Annual Report 2005.* Disponível em: <<http://www.unep.org/Documents/Multilingual/Default.asp?DocumentID=67&ArticleID=5125&l=en>>. Acesso em: 10 de dez. de 2015.

WALLACE, N. *Debris entanglement in the marine environment: a review.* In: SHOMURA, R. S; YOSHIDO, H. O. (Org.). In: WORKSHOP ON THE FATE AND IMPACT OF MARINE DEBRIS. Honolulu, 1985. Proceedings of the workshop on the fate and impact of marine debris. Honolulu, Hawaii, US Department of Commerce, NOAA Technical Memo. NMFS, NOAA-TM-MMFS-SWFC-54, p. 259–277, 1985.

WALUDA, C. M.; STANILAND, I. J. Entanglement of Antarctic fur seals at bird Island, South Georgia. *Marine Pollution Bulletin*, v. 74, p. 244 – 252, 2013.

WERNECK, M. R., LEITE, T. C., OLIVEIRA, L. BECKER, J. H. *Resíduos antropogênicos ingeridos por tartarugas marinhas atendidas na base do Projeto TAMAR IBAMA de Ubatuba*. CONGRESSO BRASILEIRO DE ANIMAIS SELVAGENS. 2003. Livro de Resumos. ABRAVAS, 2003.

WILLIAMS, A. T.; GREGORY, M.; TUDOR, D. T. Marine debris onshore. Offshore, sea floor litter. In: SCHWARTZ, M. L. (Org.). *Encyclopedia of Coastal Science*. Dordrecht: Springer, 2005. p. 623-628.

WILLIAMS, A. T.; SIMMONS, S. L. Sources and sinks of litter. In coastal and riverine litter: problems and effective solutions. *Marine Environment Management and Training*, Candle Cottage, Kempsey, Glos., UK, p.14-18, 1995.

WITHERINGTON, B. E. Ecology of neonate loggerhead turtles inhabiting lines of downwelling near a Gulf Stream front. *Marine Biology*, v. 140, p. 843 – 853, 2002.

WITZELL, W. N; TEAS, W. G. The impacts of anthropogenic debris on marine turtles in the Western North Atlantic Ocean. NOAA *Technical Memorandum NMFS-SEFSC*, v. 355, p. 21, 1994.

WYNEKEN, J. *The anatomy of sea turtles*. Jacksonville: NOAA Technical Memorandum MNFS-SEFSC, 2001.