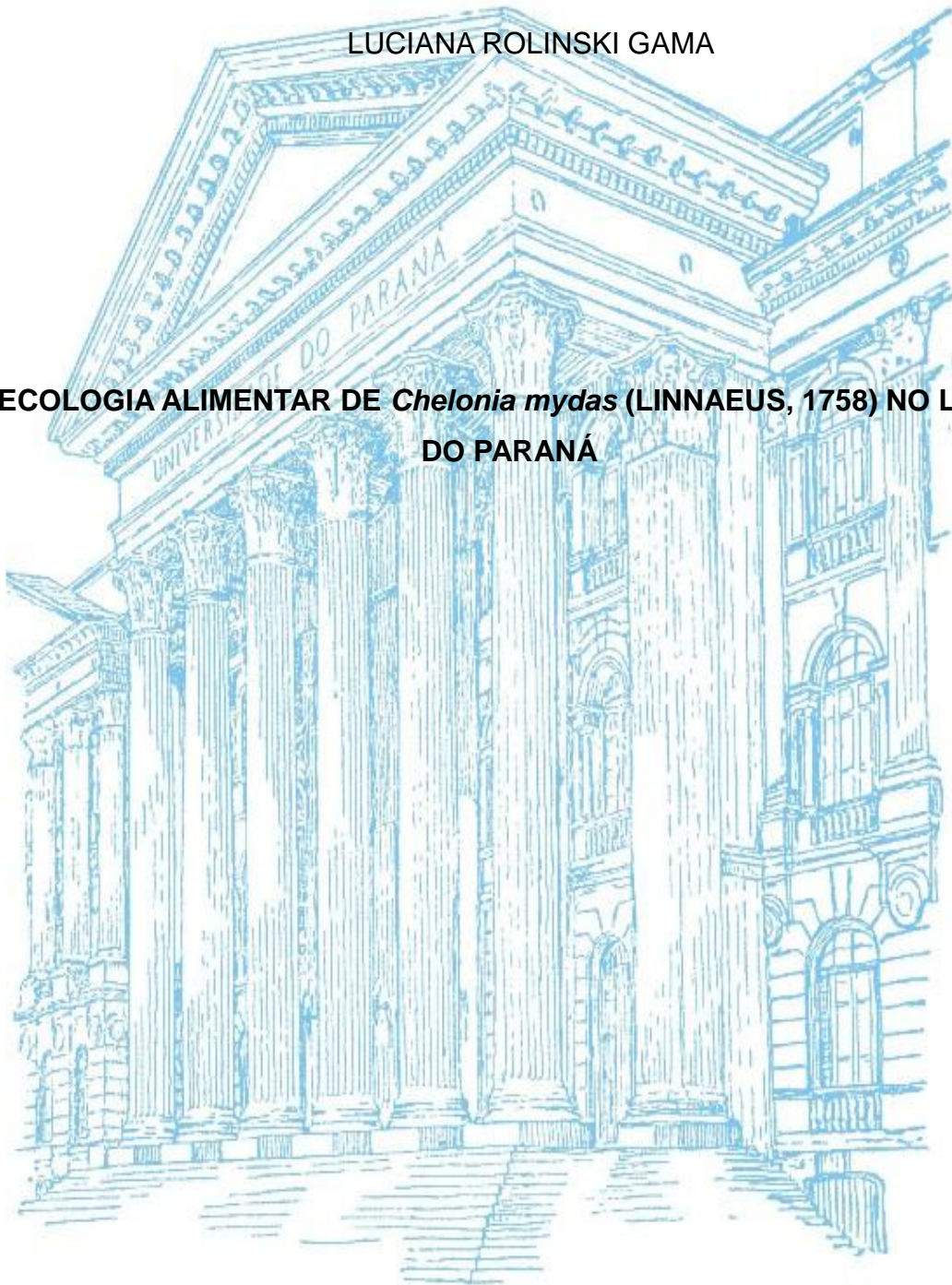


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCIANA ROLINSKI GAMA

**ECOLOGIA ALIMENTAR DE *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758) NO LITORAL
DO PARANÁ**



PONTAL DO PARANÁ

2012

LUCIANA ROLINSKI GAMA

ECOLOGIA ALIMENTAR DE *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758) NO LITORAL
DO PARANÁ

Monografia apresentada à disciplina
Estágio II como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Ciências
Biológicas, Setor de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Dra. Camila Domit

Co-orientador: Dr. Henry Louis Spach

PONTAL DO PARANÁ

2012

Dedico este trabalho às tartarugas marinhas, tão amadas por mim. Espero que eu possa ajudar no processo de conservação não só delas, mas da biodiversidade em geral. Aos meus amigos, meus pais, e à Biologia - sem a qual eu não teria vivido cinco anos maravilhosos de aprendizado.

AGRADECIMENTOS

À Camila Domit, por ter aberto as portas de seu laboratório e ter transformado o meu sonho de trabalhar com tartarugas marinhas, realidade. Pelo incentivo constante, pela atenção, pelas críticas construtivas, pelo modo amigável e companheiro de se fazer ciência: sim, é possível!

À Liana Rosa, pela paciência nas explicações, ideias para o então projeto de monografia, pelo companheirismo e por fazer eu me apaixonar ainda mais pelas tartarugas marinhas.

Ao Dr. Henry Spach, por ter aceitado a co-orientação.

Ao Dr. Luis Mafra, pela identificação das primeiras algas triadas.

Ao Dr. Marcelo Lamour e equipe LOGEO, pela abertura do laboratório para a mensuração da massa dos conteúdos.

À Dra. Roberta Aguiar dos Santos, pela identificação das espécies de cefalópodes.

Ao Gui Seiji, por toda a atenção e ajuda com os testes estatísticos: “Muito obrigada de coração!”

À Évelyn lurk, pela ajuda com o abstract.

A UFPR, pelo apoio logístico e pela bolsa de iniciação científica.

Às fundações Boticário e Araucária pelo financiamento dos projetos desenvolvidos no LEC.

Aos meus pais, pelo incentivo desde o princípio, pelo investimento, pelas idas e vindas à Pontal, por acreditarem em mim e na minha vontade de estar com as “tartas”, pelo amor, pela união e pelo apoio constante: muitíssimo obrigada.

À Equipe LEC, pela parceria, união, alegria; por me receberem de braços abertos e com tanto carinho e por terem feito do meu último ano de curso, um ano repleto de alegrias e hiperatividade: “pra ser do LEC tem que ter disposição!”.

Ao Mário Castro, Denis Caneshiro e Mariane, pela companhia nas triagens, as quais teriam sido extremamente monótonas sem vocês.

A Stephane Moura, pela ajuda e companhia na triagem dos resíduos.

Ao Ronaldo, Gleici, Luana Mocelim, Luana Barros, Érika, que me acolheram em suas casas durante as minhas primeiras estadias em Pontal (2010,2011).

Aos meus verdadeiros amigos de Curitiba: Elisandro Bruscatto, Stephane Moura, Saritha Lopes, Amanda Protski, Nefertiris Curi e Amanda D’Angelis, que sempre me apoiaram e mantiveram nossa amizade à distância.

Um agradecimento especial para Ly, Nena, Isa, Rô, Gabizinha, Fê, Giba, Val, Ével, Gle, Lele, Sary e Amandinha, por estarem presentes tanto nos momentos felizes quanto nos momentos de desânimo e preocupação: vocês não tem ideia do quanto as suas palavras e energia positiva me ajudaram!

À Rosane, secretária do curso de Ciências Biológicas, pela atenção e paciência ao sanar as minhas dúvidas e resolver problemas.

Ao amigo de família Élcio, por toda a ajuda com emails e impressões durante o período que estive no Uruguai, período este que conheci pessoas maravilhosas, duas das quais merecem destaque: Laura Sánchez e Ricardo Sarmiento. Obrigada pelas palavras de conforto e de positividade: “Hay que tener Fe.”

A Nossa Senhora Aparecida, por toda a energia estimulante, paz e tranquilidade.

Muito obrigada a todos que participaram direta ou indiretamente desses três últimos anos da minha vida de pesquisa com tartarugas marinhas!

RESUMO

A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é a espécie de tartaruga marinha mais frequente no litoral do Estado do Paraná e utiliza esta área para alimentação e desenvolvimento. *C. mydas* é uma espécie primariamente herbívora, alimentando-se principalmente de fanerógamas marinhas, como a *Halodule wrightii*, e de diferentes espécies de macroalgas. A diversidade de nichos tróficos existentes no litoral paranaense, como manguezais, costões rochosos, bancos de fanerógamas marinhas, sustentam a presença da espécie forrageando na área ao longo do ano inteiro. Neste estudo, 80 espécimes de tartarugas-verdes juvenis foram coletados mortos em monitoramentos de praia realizados entre os municípios de Matinhos e Pontal do Paraná (sul do Brasil), ou obtidas com apoio da comunidade local e órgãos gestores. Os tratos digestórios dos espécimes foram removidos e o conteúdo alimentar foi examinado, identificado e mensurado. Os resíduos também foram mensurados, além de terem estimada sua área de ocupação no compartimento em que foram encontrados, e triados quanto ao tipo, cor e tamanho. As frequências de ocorrência, gravimétrica e volumétrica dos itens alimentares foram calculadas e analisadas estatisticamente para a amostra total (2008-2012), para os anos, para as estações do ano, e para as classes de tamanho, com o objetivo de avaliar as variações na dieta. O índice alimentar foi calculado para identificar qual é o item mais importante na dieta de *C. mydas*; e uma análise gráfica foi realizada com a plotagem do diagrama de Costello. Verificou-se que houve variação estatisticamente não significativa na dieta de *C. mydas*, quando comparado os resultados obtidos entre anos de 2004-2007 (Guebert, 2008) e 2008-2012 (presente estudo), como também entre as estações, e variação significativa entre as classes de CCC, sendo que os espécimes de menor CCC apresentaram uma maior diversidade alimentar quando comparados com os espécimes de maior CCC. Foram identificados 17 itens pertencentes à dieta da tartaruga-verde, os quais variam possivelmente de acordo com sua disponibilidade no meio. Sete espécies foram relatadas pela primeira vez para os espécimes com ocorrência no litoral do Paraná. *Halodule wrightii* foi o item vegetal mais frequente, sugerindo, conforme o diagrama, uma dieta oportunista e especialista. Na ausência de *H. wrightii*, a tartaruga-verde assume uma dieta oportunista e generalista, verificada pela maior diversidade alimentar. Nos espécimes de menor CCC, a maior diversidade alimentar foi explicada ao habitat pelagial de plataforma destes espécimes anterior ao recrutamento, refletindo um maior consumo de itens de origem animal, incluindo cefalópodes de habitat também oceânico. Resíduo antrópico foi o item mais frequente no trato digestório de todos os espécimes, apresentando uma frequência de ocorrência de 68,8%. O principal resíduo consumido foi plástico simples (49,7%) e colorido (34,3%). O alto consumo de resíduos antrópicos é indicador de poluição ambiental nas áreas de ocorrência da espécie, as quais fazem parte do Oceânico Atlântico Sul-Occidental (ASO), importante área de deslocamento para as tartarugas-verde. Faz-se necessária, portanto, a conservação do litoral do Paraná, por ser área de forrageamento, desenvolvimento e de intensa migração de *C. mydas*.

Palavras-chave: Tartaruga-verde, alimentação, resíduos, conservação.

ABSTRACT

The green turtle (*Chelonia mydas*) is the species of sea turtles with the most frequent occurrences in the coastal area of Parana state and it utilizes this region for feeding and development. *C. mydas* is primarily herbivorous, feeding mostly on seagrass, such as *Halodule wrightii*, and different seaweed species. Such diverse coastal area, containing mangroves, rocky shores and seagrass beds, permits the species to feed during the whole year. In the present study, 80 specimens of dead juvenile Green turtles were collected during beach survey amongst the counties of Matinhos and Pontal do Paraná (southern Brazil), or obtained with the support of local communities and governmental agencies. All the specimens had their digestive tract removed and the feeding content was examined, identified and measured. Debris were also measured, besides, the area occupied by the debris in the digestive tract was estimated, and they were separated according to their type, color and size. The occurrence, gravimetric and volumetric frequencies of the feeding items were calculated for the whole sample (2008-2012), for the years, seasonally and among classes of curved carapace length (CCL) in order to evaluate the interannual and seasonal variations. The feeding index was calculated to identify the most important item within the Green turtle diet; and a graphic analysis was made with the support of the Costello graph. It was found a variation not statistically significant in the *C. mydas* diet not only between the periods of 2004-2007 (Guebert, 2008) and 2008-2012 (this study), but also seasonally, and a significant variation for the size classes, with the specimens of largest CCL presenting a more diverse diet. Seventeen feeding items have been identified, which vary according to their availability in the environment. Seven species were registered for the first time for the specimens of green turtle which occur in Parana coast. *Halodule wrightii* was the most frequent one, suggesting, according to Costello graph, an opportunistic and specialist diet. In the absence of *H. wrightii*, the green turtle assumes an opportunistic and generalist diet, which is verified by the increasing in the food diversity. The increased food diversity in the specimens with smaller LCC was explained by the occurrence of these in the pelagic oceanic environment, prior to their recruiting, which leads to a greater consume of animal origin items, including cephalopods of oceanic environment also. Debris were the most frequent item, with a occurrence frequency of 68,8%. The main debris consumed was simple plastic (49,7%) and colorful (34,3%). The high consume of debris is an indicator of environmental pollution in the occurrence areas of the species, which are part of the Southwestern-Atlantic Ocean (SAO), an important area for Green turtle's migration. It's necessary, indeed, the Parana coast conservation, for being an important foraging and development area and an area of *C. mydas*' intense migration.

Key words: Green turtle, feeding, debris, conservation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Mapa do litoral paranaense, incluindo o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e seus limites (Fonte: LEC/CEM-UFPR).....15

Figura 2- Regressão linear da relação comprimento curvilíneo de carapaça / comprimento trato digestório nos espécimes de tartarugas-verde (*Chelonia mydas*) encontrados mortos no litoral do Estado do Paraná, no período de 2008 a 2012.....21

Figura 3- Bicos de cefalópodes da espécie *Chiroteuthis veranyi* (à esquerda) e do gênero *Oegopsina* sp.(à direita), consumidos por espécimes de *Chelonia mydas*.....22

Figura 4- Diagrama de Costello quanto à dieta de tartarugas-verde encontradas mortas no estado do Paraná a partir das informações de frequência volumétrica dos itens consumidos. As letras representam os itens alimentares: A (*Halodule wrightii*), B (*Pocockiella papenfuss*), C (*Gracillaria domingensis*), D (*Enteromorpha* sp.), E (*Ulva* sp.), F (*Sargassum* sp.), G (angiospermas), H (*Porphyra* sp.), I (*Avicennia schaueriana*), J (*Cladophora* sp.), K (*Halimeda* sp.), L (*Rhizoclonium* sp), M (bicos de cefalópodes). O diagrama indica que os itens A (*H.wrightii*) e E (*Ulva* sp.) são os mais importantes na dieta de *C. mydas*, e que há ocorrência de vários itens, porém, em baixa frequência, sendo itens raros.....25

Figura 5- Diagrama de Costello quanto à dieta de tartarugas-verde encontradas mortas no estado do Paraná a partir das informações de frequência gravimétrica dos itens consumidos. As letras representam os itens alimentares: A (*Halodule wrightii*), B (*Pocockiella papenfuss*), C (*Gracillaria domingensis*), D (*Enteromorpha* sp.), E (*Ulva* sp.), F (*Sargassum* sp.), G (angiospermas), H (*Porphyra* sp.), I (*Avicennia schaueriana*), J (*Cladophora* sp.), K (*Halimeda* sp.), L (*Rhizoclonium* sp), M (bicos de cefalópodes). O diagrama indica que os itens A (*H.wrightii*) e E (*Ulva* sp.) são os mais importantes na dieta de *C. mydas*, e que há ocorrência de vários itens, porém, em baixa frequência, sendo itens raros.....26

Figura 6- Valores dos índices de frequência para os principais itens alimentares consumidos por <i>C. mydas</i> coletadas mortas no litoral do Paraná, entre 2008 e 2012, em cada estação de análise (verão, outono, primavera e inverno).....	27
Figura 7- Valores dos índices de frequência para os principais itens alimentares consumidos por <i>C. mydas</i> coletadas mortas no litoral do Paraná, entre 2008 e 2012, em cada ano de análise (2008, 2009, 2010, 2011 e 2012).....	28
Figura 8- Diagrama de Costello para cada classes de tamanho de exemplares de <i>C. mydas</i> coletadas no litoral do Paraná. A) classes de tamanho de 30 cm a 39,9 cm; B) entre 40 cm e 49,9 cm; C) entre 50 cm e 59,9 cm; e D) entre 60 cm e 69,9 cm.....	33
Figura 9- Frequências de ocorrência dos itens nos tratos digestórios de <i>Chelonia mydas</i> contendo resíduos (n=55).....	34
Figura 10- Representação visual das porcentagens de ocorrência das cores (I) e tipos (II) dos 438 fragmentos de resíduos (n=55) encontrados nos tratos digestórios de exemplares de <i>Chelonia mydas</i> encontradas mortas no litoral do Paraná.....	35
Figura 11- Tipos e cores de resíduos encontrados em um espécime de <i>C.mydas</i> ...	36
Figura 12- Tipos de resíduo em cada estação do ano analisada (verão, outono, inverno e primavera).....	37

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Frequências de ocorrência (FO%) dos itens alimentares consumidos por *Chelonia mydas* encontradas mortas no litoral do Estado do Paraná, no período de 2008-2012.....24
- Tabela 2:** Frequências de ocorrência (FO%), gravimétrica (FG%) e volumétrica (FV%) dos itens alimentares consumidos por espécimes de *Chelonia mydas* encontradas mortas no litoral do Paraná, no período de 2008 a 2012, para as estações analisadas.....29
- Tabela 3:** Frequências de ocorrência (FO%), gravimétrica (FG%) e volumétrica (FV%) dos itens alimentares consumidos por espécimes de *Chelonia mydas* nos anos analisadas.....31
- Tabela 4:** Valores das médias de tamanho (cm), massa (g) e volume deslocado (cm³) dos fragmentos de resíduos encontrados (n=438) nos espécimes de *C. mydas* em cada estação do ano e em cada classe de tamanho de CCC.....38
- Tabela 5:** Comparação entre resultados de estudos de dieta de *C. mydas* no período de 2004-2007 e de 2008-2012, realizados no litoral do Estado do Paraná.....40
- Tabela 6:** Comparação entre as frequências de ocorrência e volumétrica dos itens mais frequentes na dieta de *C. mydas* entre 2004-2007 e 2008-2012; e itens mais frequentes (FO%) em cada estação analisada.....41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO PRINCIPAL	13
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	14
3.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA.....	16
3.3. PROCEDIMENTOS DE TRIAGEM E ANÁLISES.....	16
3.4. ANÁLISE DOS RESÍDUOS.....	19
4 RESULTADOS	20
4.1. SAZONALIDADE, ANÁLISE INTERANUAL E ENTRE CLASSES DE TAMANHO.....	26
4.2. COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS.....	33
4.3. INDICADORES DE HÁBITAT E POLUIÇÃO.....	34
4.4. COMPARAÇÃO ENTRE DOIS PERÍODOS DE ESTUDOS.....	39
5 DISCUSSÃO	42
5.1. VARIAÇÃO DA DIETA AO LONGO DO PERÍODO AMOSTRADO.....	45
5.2. MÉTODOS UTILIZADOS PARA ESTUDOS DE DIETA.....	48
5.3. IMPACTO DA INGESTÃO DE RESÍDUOS.....	49
6 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS	54
ANEXO	59

1. INTRODUÇÃO

As tartarugas marinhas pertencem à classe Reptilia, ordem Testudinata, sub-ordem Cryptodira. São conhecidas sete espécies de tartarugas marinhas no mundo, as quais estão agrupadas em duas famílias: Cheloniidae e Dermochelyidae. Dentre estas, cinco espécies ocorrem no Brasil: *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) - tartaruga-de-pente, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) - tartaruga-oliva, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) - tartaruga-cabeçuda, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) - tartaruga-verde, e *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) - tartaruga-de-couro.

A espécie *Chelonia mydas*, é onívora quando juvenil, entretanto quando adulta é primariamente herbívora, alimentando-se de diferentes espécies de gramas marinhas e macroalgas, havendo também registros de consumo de alguns invertebrados (Bjorndal,1997). Esta tartaruga ocorre em áreas próximas da costa e em recifes, de pelo menos 140 países (Spotila, 2004). No litoral paranaense, assim como em outras áreas do Atlântico sul ocidental, como Uruguai e Argentina, esta é a espécie mais freqüente utilizando a região para alimentação e desenvolvimento (Guebert-Bartholo *et al.*,2011; Marcovaldi, M. *et al.*, 2011).

Durante o ciclo de vida as tartarugas marinhas realizam processos de migração. Nas áreas reprodutivas, os filhotes recém-eclodidos migram para a zona pelagial de plataforma (oceânica). Durante seu desenvolvimento ocupam a zona pelágica nerítica ou oceânica, dependendo do padrão de desenvolvimento da espécie (Lutz, 1997). Durante um período de aproximadamente 20 anos o habitat onde a tartaruga se desenvolverá e se alimentará é determinante na composição da sua dieta, uma vez que os recursos não se distribuem de forma homogênea nas diferentes zonas do oceano (Lutz, 1997). Quando adultos (entre 20-50 anos), migram para as áreas de reprodução onde, após um intervalo de duas semanas, as fêmeas migram para as áreas de nidificação e os machos retornam às áreas de alimentação (Lutz, 1997). As fêmeas de *Chelonia mydas* migram das áreas de alimentação para as áreas de desova (Meylan *et al.*,1990) em um intervalo de 2 a 4 anos, e apresentam alta fidelidade aos sítios de desova (Miller,1997). As tartarugas-

verde passam o maior período de sua vida nas áreas de alimentação (zona pelágica nerítica), o que configura tais locais como de extrema importância para a conservação da espécie (Barros, 2007).

Como são herbívoras, a partir da fase juvenil as tartarugas-verde ocupam um nicho único entre as demais tartarugas marinhas (Mortimer, 1982). Devido ao seu hábito alimentar têm importância fundamental na ciclagem de nutrientes e na estrutura e produtividade das espécies de fanerógamas marinhas (Thayer *et al.*, 1982; Bjorndal *et al.*, 2000) já que o forrageamento feito pelas tartarugas-verde nas pradarias de gramas marinha acelera a ciclagem de nutrientes ao diminuir o tempo requerido para a decomposição da grama (Bjorndal, 1980; Thayer *et al.*, 1982). Além disso, ao se alimentarem, as tartarugas-verde também contribuem para remoção das epífitas, beneficiando o desenvolvimento das pradarias de gramas (Sordo, 2008).

Os estudos pretéritos quanto à dieta das tartarugas-verde destacam a importância do conhecimento da diversidade da dieta e sua variação de acordo com as estações do ano e a fase de desenvolvimento dos indivíduos (Bugoni *et al.*, 2003; López-Mendilaharsu *et al.*, 2005). Estas variações podem refletir mudanças na forma de uso do habitat pela espécie ou fase de vida, alterações na disponibilidade de recursos no ambiente e o efeito de interferências antrópicas no meio (Guebert-Bartholo *et al.*, 2011). Dessa forma, por meio da análise da dieta pode-se obter dados quanto à qualidade ambiental e ao estado de saúde do animal (Tourinho, 2007).

Um dos fatores antrópicos impactantes sobre as tartarugas-verde ao longo de toda a sua distribuição na costa do oceano atlântico sul ocidental são os resíduos (lixo) presente no ambiente marinho (Bugoni *et al.*, 2001; Tourinho, 2007; Guebert, 2008). Os estudos que analisaram a ocorrência de resíduos nos tratos digestórios desta espécie registraram que entre 60% (Bugoni *et al.*, 2001) e 100% (Tourinho, 2007) dos tratos de tartarugas encontradas no Estado do Rio Grande do Sul continham material de origem antrópica e que 72,5% dos tratos analisados entre 2004-2007 no Estado do Paraná estavam ocupados por resíduos (Guebert, 2008). Estes resíduos (redes de pesca, isopor, plásticos, nylon, borracha) podem causar obstrução ou lesões no tecido do trato gastrointestinal e formação de fecalomas, além de flutuação positiva devido ao acúmulo de gases (Bugoni *et al.*, 2001; Guebert, 2008).

Estudos que visam a análise da dieta das tartarugas-verde no Brasil já foram desenvolvidos nos Estados do Rio Grande do Sul (Pinedo *et al.*, 1996; Bugoni *et al.*, 2003; Nakashima, 2008), Paraná (Guebert, 2004, 2008; Guebert-Bartholo *et al.*, 2011) e São Paulo (Silva *et al.*, 2011). Estudos desenvolvidos no litoral do Paraná desde 2004 identificaram itens alimentares consumidos pelas tartarugas-verde (Guebert-Bartholo *et al.*, 2011), caracterizaram os animais como juvenis, sendo o comprimento curvilíneo de carapaça médio de aproximadamente 39,3 cm (Rosa, 2005), e destacaram o uso da região pela espécie para alimentação e desenvolvimento. Na zona costeira paranaense a espécie está suscetível a algumas ameaças, tais como a captura acidental dos juvenis pela pesca artesanal (Rosa, 2005; Guebert, 2008; Robert *et al.* 2012) e a degradação do habitat por áreas portuárias e desenvolvimento de zonas urbanas (Guebert, 2008; Guebert *et al.*, 2009).

Considerando que o litoral do Paraná vem passando por diversas alterações e impactos antrópicos, tais como as atividades na zona portuária do Complexo Estuarino de Paranaguá, a intensificação da poluição costeira, o aumento do esforço pesqueiro e do trânsito de embarcações turísticas que podem causar colisões, é de extrema importância o monitoramento de médio e longo prazo de parâmetros bioecológicos dos animais e a conservação das áreas de alimentação na tentativa de assegurar a manutenção das tartarugas-verde na região.

2. OBJETIVO PRINCIPAL

- Analisar a dieta de *Chelonia mydas* no litoral do Paraná, incluindo a presença de resíduos de origem antrópica e comparar métodos tradicionais de análise de dieta (utilizando a massa e o volume deslocado dos itens alimentares).

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar os itens consumidos qualitativamente e quantitativamente;
- Analisar a variação interanual e sazonal da dieta dos espécimes de *C. mydas*;
- Qualificar e quantificar resíduos (lixo) presentes nos tratos digestórios, além de analisar as variações sazonais;
- Investigar a relação entre a presença de resíduos e a dieta dos espécimes;
- Comparar os resultados obtidos por dois diferentes métodos de análise de dieta: massa(g) e volume deslocado (cm³).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

O litoral paranaense tem seus limites ao norte com o Estado de São Paulo (25°13'13.43"S e 48°1'46.55"O) e ao sul com o Estado de Santa Catarina (25°58'48.51"5S e 48°36'6.15"O). Essa região apresenta extensão praial de 90 km, aproximadamente, a qual é entrecortada por dois estuários bem desenvolvidos, o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e a Baía de Guaratuba (Angulo *et al.*, 1996; Coelho *et al.*, 2011) (Fig. 1). O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP; 25°16' e 25°34' S e 48°17' e 48°42' W), o qual tem extensão total de 612km² e é composto essencialmente por dois corpos de água: as baías de Paranaguá e de Antonina (eixo leste-oeste) e a Baía das Laranjeiras (eixo norte-sul), conectando-se com o oceano através de dois canais localizados em torno da Ilha do Mel (Lana *et al.*, 2001).

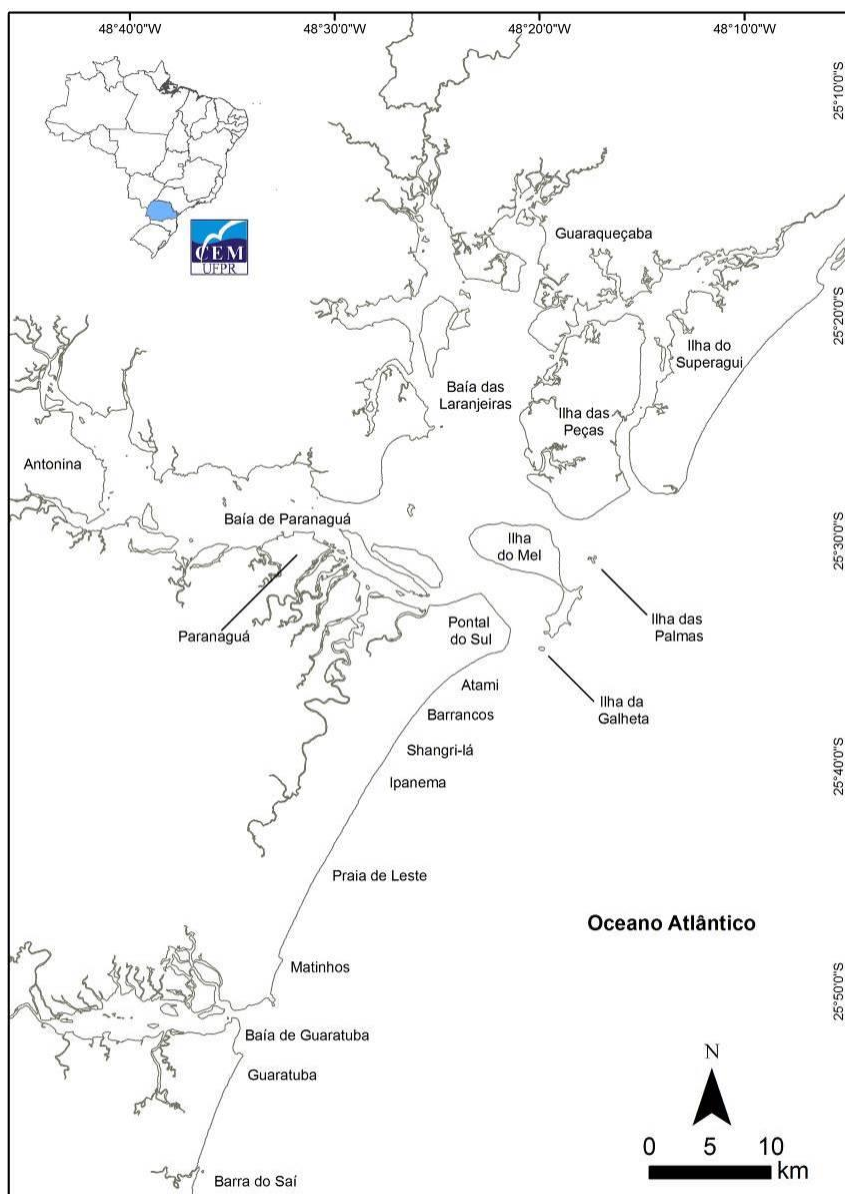


Figura 1: Mapa do litoral paranaense, incluindo o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) e seus limites (Fonte: LEC/CEM-UFPR).

O litoral paranaense é formado por uma diversidade de microambientes, sendo eles: restinga, manguezais, pradarias de gramas marinha, costões rochosos e uma extensa área de praias, além de um dos últimos remanescentes bem preservados de Floresta Atlântica (Lana *et al.*, 2001). A diversidade de nichos

alimentares, representados pelas formações de restingas, manguezais, bancos de fanerógamas marinhas, baixios, costões rochosos (Sordo, 2008), possibilita a permanência das tartarugas-verde ao longo do ano inteiro no litoral paranaense, sendo esta, portanto, uma importante área de recurso alimentar para a espécie. Os baixios onde se encontram as fanerógamas marinhas *H.wrightii*, espécie descrita como o principal alimento de *C. mydas* no litoral do Paraná (Guebert, 2004; 2008), ocorrem na Ilha do Mel, Ilha da Cotinga e na Ilha das Cobras, todas situadas na baía de Paranaguá (Sordo, 2008).

Entretanto, a zona costeira do Paraná é utilizada para diversas atividades pesqueiras e abriga áreas portuárias, tais como as de Antonina e Paranaguá, sendo a região intensamente urbanizada, o que acarreta em alterações de habitat causadas por atividades antrópicas (Domit *et al.*, 2009; Guebert, 2008).

3.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA

Os tratos digestórios utilizados neste estudo foram provenientes da coleta de tartarugas-verde encontradas mortas durante os monitoramentos, realizados sazonalmente desde 2008, abrangendo a zona praial entre os municípios de Pontal do Paraná e Matinhos, totalizando cerca de 40 km de orla marítima. Além do monitoramento, animais foram encaminhados ou encalhes foram comunicados ao Centro de Estudos do Mar (UFPR) pela comunidade local e órgãos gestores, por meio de uma rede de contatos estabelecida desde 2007.

3.3. PROCEDIMENTOS DE TRIAGEM E ANÁLISES

Após a coleta de espécimes de tartarugas-verde, a necropsia dos animais foi realizada (*cf.* Wyneken, 2001) e o trato digestório retirado. Para cada trato completo e seus compartimentos individuais (esôfago, estômago e intestinos) foram mensurados o comprimento total, a massa e o volume deslocado (*cf.* Hyslop, 1980). Após a abertura, a massa e volume deslocado dos tecidos dos diferentes compartimentos também foram obtidos. Os itens alimentares contidos nos diferentes compartimentos foram separados, lavados sob água corrente em peneiras com

malhas entre 0,5 mm e 1 mm e foi feita a diferenciação dos itens em resíduos (lixo) e matéria orgânica (demais itens presentes). A triagem dos itens foi seguida pela mensuração de sua massa úmida- índice gravimétrico (g) - em balança analítica. O volume deslocado - índice volumétrico (cm³) - dos itens alimentares foi mensurado em Becker com graduação de 100 cm³, para resultados mais precisos. Todas as informações foram registradas em ficha padrão (Anexo 1). A identificação dos itens alimentares foi realizada tanto macro quanto microscopicamente, com auxílio de um microscópio estereoscópico. Para a identificação dos itens foram utilizados guia específico de macroalgas e gramas marinhas (Pedrini, 2011), além da ajuda de especialistas do Centro de Estudos do Mar/UFPR. Os bicos de lula foram enviados para especialistas; partes de invertebrados (exoesqueleto, ou apêndices), otólitos e material calcário não puderam ser identificados pelo tamanho pequeno das partes, desgaste avançado ou estado de degradação. Os itens foram conservados em formaldeído 4% para macroalgas e fanerógamas marinhas, formaldeído 10% para o material de origem animal, solução de álcool 70% + glicerina para os bicos de lulas, ou secos quando se tratava de resíduos e material calcário.

Para a análise da composição da dieta entre as classes de tamanho, foram considerados os comprimentos curvilíneos de carapaça (CCC) e os exemplares foram separados a cada 10 cm, com base no estudo anterior de dieta de *C. mydas* no Paraná (Guebert, 2008).

A divisão sazonal utilizada neste estudo considerou os meses de janeiro, fevereiro e março como o verão; abril, maio e junho, como outono; julho, agosto e setembro, como inverno; e outubro, novembro e dezembro, como a primavera. Os meses e as estações correspondem ao proposto para a ictiofauna da região (Barletta *et al.*, 2008) e utilizada pelo estudo anterior realizado com tartarugas-verde (Guebert-Bartholo *et al.*, 2011), sendo que a divisão em estações chuvosas e secas não foi utilizada devido a ausência de dados de pluviosidade, e para que a divisão dos meses e estações fosse mantida e pudesse ser comparada com os estudos anteriores.

Análises qualitativa e quantitativa foram realizadas após a triagem dos itens alimentares. Resíduos e material calcário (por exemplo, pequenas conchas já desgastadas de Bivalvia e Gastropoda) foram considerados como ingestão acidental e não incluídos na análise de dieta uma vez que são indicadores de área de forrageio e de poluição (no caso dos resíduos), não apresentando valor energético

ao serem consumidos. Uma matriz de presença/ausência de itens foi plotada e foram mensuradas as frequências de ocorrência (FO%; *cf.* $FO\% = (N_i/N) * 100$; onde FO% = frequência de ocorrência de determinado item; N_i = número de compartimento do trato digestório com a presença do item i ; N = número total de compartimentos do trato digestório com conteúdos examinados).

Foram calculados a frequência volumétrica (FV%; *cf.* $FV\% = (v_i * 100)/v_t$; onde FV% = frequência volumétrica de cada item; v_i = volume total do item i ; v_t = volume total de todos os itens), frequência gravimétrica (FG%; *cf.* $FG\% = (m_i * 100)/m_t$; onde FG% = frequência gravimétrica de cada item; m_i = massa total do item i ; m_t = massa total de todos os itens), e Índice de Importância alimentar (IA) (*cf.* Kawakami & Vazzoler, 1980), que foi calculado a fim de se avaliar a importância relativa dos itens que constituem a dieta de *C. mydas*. Este índice é o resultado das médias ponderadas da frequência de ocorrência (FO%) e da frequência do volume (FV%) ou da frequência da massa (FG%). Como neste trabalho tanto a frequência volumétrica quanto a frequência gravimétrica foram calculadas, dois índices de importância alimentar (IA) foram obtidos: o IA calculado com o valor do volume dos itens (IAv) e o IA com o valor da massa dos itens (IAm), seguindo as fórmulas abaixo.

$$IAv = \frac{FO_i * FV_i * 100}{\Sigma(FO_t * FV_t)} \quad IAm = \frac{FO_i * FG_i * 100}{\Sigma(FO_t * FG_t)}$$

Para comparar os resultados obtidos pelos dois métodos os valores de IAv e IAm foram testados, assim como foram comparados os valores de FV% e FM% entre os itens.

Para as análises estatísticas, as variáveis foram avaliadas quanto à normalidade e a homogeneidade de variâncias pelo teste de Shapiro-Wilk. Para a comparação entre os índices de importância alimentar (IA) e entre as frequências (FV% e FM%) foi utilizado o teste de Mann-Whitney, tanto para comparações entre os anos quanto para as estações anuais. Para comparar a dieta entre as classes de tamanho, estações do ano e entre os anos, foram utilizadas as frequências gravimétrica e volumétrica analisadas com auxílio do teste de Kruskal-Wallis, uma vez que são dados não paramétricos e envolve mais de dois fatores.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener foi calculado para verificar quais as estações e anos em que a diversidade de itens alimentares consumidos pela tartaruga-verde foi maior.

O gráfico de Costello (Costello, 1990) foi construído com base nos valores de frequência de ocorrência dos itens alimentares e índices gravimétrico ou volumétrico, resultando em dois gráficos (um para massa e outro para volume). Além disso, foram estabelecidos gráficos para cada classe de tamanho (CCC). O objetivo da construção do gráfico de Costello foi determinar quais foram os itens alimentares dominantes na dieta da tartaruga-verde no litoral do Paraná durante o período investigado, além de analisar se o hábito alimentar dos espécimes tendeu a ser generalista ou especialista de maneira geral e em cada classe de tamanho.

3.4. ANÁLISE DOS RESÍDUOS

Quando resíduos sólidos estavam presentes nos tratos digestórios, o compartimento em que estes foram encontrados foi registrado e a área ocupada pelos resíduos foi estimada por meio do método de ocupação de quadrantes.

A largura do espaço do trato que continha resíduos (lixo) foi mensurada e obteve-se a porcentagem de ocupação de lixo utilizando a equação: $AI = c \cdot l / At$ (onde: AI= área de ocupação do lixo; c= comprimento da área com lixo; l= largura do tubo digestivo; At= área total do trato). O método dos quadrantes foi utilizado para mensurar qual foi o compartimento do trato digestório mais ocupado por resíduos, a porcentagem de obstrução do trato, além de avaliar a relação entre a área ocupada e a dieta e se há sazonalidade no padrão de ingestão de resíduos pelas tartarugas-verde.

Após a mensuração da área ocupada, seguiu-se a separação dos resíduos nas seguintes categorias: plásticos simples, plástico rígido, cordas e barbantes, fios de nylon e outros (e.g. Guebert, 2008). Dentro de cada categoria, fez-se a triagem pela cor principal do material, considerando classes de cores: branca, transparente, preta, colorida. Os resíduos foram mensurados quanto ao seu comprimento (cm). Além disso, índices gravimétrico (g) e volumétrico (cm³) foram calculados para os resíduos presentes na amostra total e para cada uma das estações.

Foram verificadas as frequências de ocorrência de resíduos (FO%) na amostra total e entre as estações anuais para avaliar o tipo de resíduo mais frequente na amostra como um todo e em cada estação do ano.

As frequências gravimétricas e volumétricas foram então comparadas quanto às classes de tamanho (CCC) das tartarugas, quanto às estações do ano, e entre os anos, a partir de uma análise de Kruskal-Wallis.

A relação entre os itens alimentares consumidos e o tipo e FO(%) de resíduo presente no trato digestório, foi verificada pela análise de Kruskal-Wallis.

Para uma avaliação de médio prazo quanto à dieta das tartarugas-verde que ocorrem no litoral do Paraná, os resultados deste estudo foram comparados diretamente com as informações apresentadas em um estudo realizado entre 2004 e 2007 (Guebert, 2008). Os valores totais de frequência de ocorrência (FO%) e frequência volumétrica (FV%) dos três principais itens registrados por período foram comparados pelo Teste-T de *student*, assim como analisada de forma descritiva e estatística as variações de itens entre as estações do ano.

4. RESULTADOS

Entre julho de 2008 e julho de 2012, foram analisados 80 tratos digestórios de tartarugas-verde com comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) médio de 39,69 cm (\pm 6,61cm), variando de 30 cm a 62 cm. Considerando a medida de CCC, todos os exemplares foram classificados como juvenis quanto à fase de desenvolvimento. Quanto à distribuição da amostra entre as classes de tamanho, 51 (63,8%) eram espécimes entre 30-39,9 cm de CCC, 21 (26,3%) entre 40-49,9 cm de CCC, seis (7,5%) entre 50-59,9 cm e dois (2,5%) entre 60-69,9 cm de CCC.

As mensurações dos tratos digestórios quanto à massa, ao volume deslocado e ao comprimento resultaram em valores mínimos e máximos de 75 g – 5150 g, 50 cm³- 4700 cm³, 35,5 cm - 1001,5 cm. O esôfago apresentou massa mínima de 5 g e máxima de 250 g, volume deslocado de 10 cm³ a 300 cm³, e comprimento de 6,5 cm a 33,5 cm. O estômago variou de 20 g a 1000 g, 20 cm³ a 1000 cm³ e de 11 cm a 44 cm. E os intestinos tiveram massa mínima de 40 g e máxima de 3775 g, volume de 25 cm³ a 3400 cm³ e comprimento de 17 cm a 828,2

cm. Quanto à proporção de tamanho entre o comprimento do indivíduo, considerando este o CCC, e o comprimento do trato digestório, não houve um padrão, sendo observados tantos animais pequenos quanto grandes em relação ao CCC com tratos extensos ou curtos ($r^2=0,1451$; $R=0,3809$) (Figura 2).

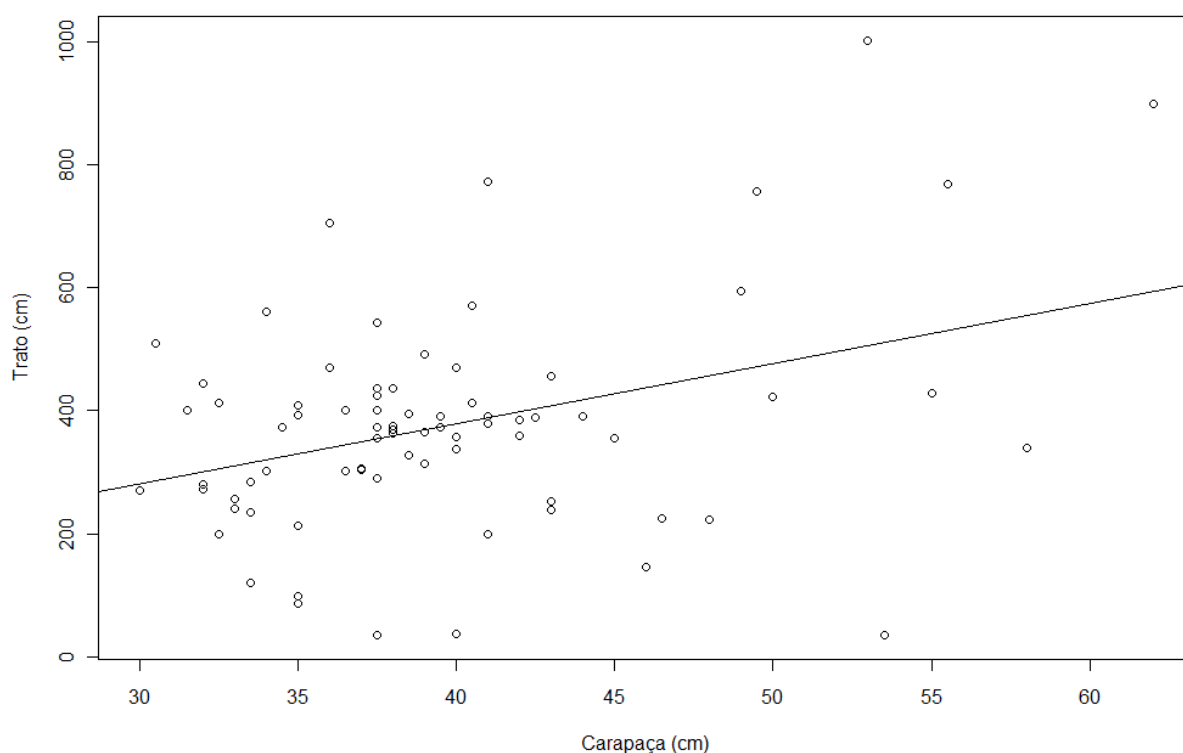


Figura 2: Regressão linear da relação comprimento curvilíneo de carapaça / comprimento trato digestório nos espécimes de tartarugas-verde (*Chelonia mydas*) encontrados mortos no litoral do Estado do Paraná, no período de 2008 a 2012.

Entre os tratos digestórios analisados, 24 (30,0%) são do ano de 2011, 23 (28,8%) de 2009, 16 (20,0%) de 2010, 10 (12,5%) de 2012 e apenas sete (8,8%) são do ano de 2008. Quanto à sazonalidade, 22 (27,5%) foram do verão (janeiro, fevereiro e março), 19 (23,8%) do outono (abril, maio e junho), 22 (27,5%) do inverno (julho, agosto e setembro) e 17 (21,3%) da primavera (outubro, novembro e dezembro).

As tartarugas-verde amostradas consumiram 17 itens alimentares, entre os quais 70,6% são vegetais. Entre os itens vegetais, doze puderam ser identificados, sendo eles: *Halodule wrightii*, *Pocockiella papenfuss*, *Gracillaria domingensis*,

Enteromorpha sp., *Ulva* sp., *Sargassum* sp., *Porphyra* sp., *Cladophora* sp., *Rhizoclonium* sp., *Halimeda* sp., *Avicennia schaueriana* e exemplares de angiospermas (folhas), os quais totalizaram 7552,96 cm³ e 7258,90 g. O item *Enteromorpha* sp. é exclusivo do inverno no ano de 2009, assim como *Porphyra* sp. é exclusivo do outono no ano de 2010; *Halimeda* sp. só ocorreu no verão no ano de 2011.

Entre as partes animais que não puderam ser identificadas devido à alta fragmentação, estão dois otólitos, duas partes de peixes, um exemplar de *Octopus* sp. e pequenos fragmentos de apêndices de invertebrados, os quais foram encontrados em 7,5% (n=6) dos exemplares de tartarugas-verde analisados, sendo que 83,3% (n=5) destes apresentavam comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) entre 30-39,9 cm, e 16,7 (n=1), 40-49,9 cm.

Bicos de cefalópodes estiveram presentes em 10% dos exemplares analisados (n=8) e foram identificados como pertencentes à espécie *Chirotheutis veranyi* e ao gênero *Oegopsina* sp. (Figura 3). A maior frequência de ocorrência dos bicos de cefalópodes destas espécies foi para a classe de tamanho entre 30-39,9 cm (87,5%; n=7), sendo o CCC médio igual a 33,8 cm ($\pm 2,2$). Apenas um exemplar (12,5%) que consumiu cefalópode tinha CCC entre 40-49,9 cm, mas para este a espécie ingerida não foi identificada.

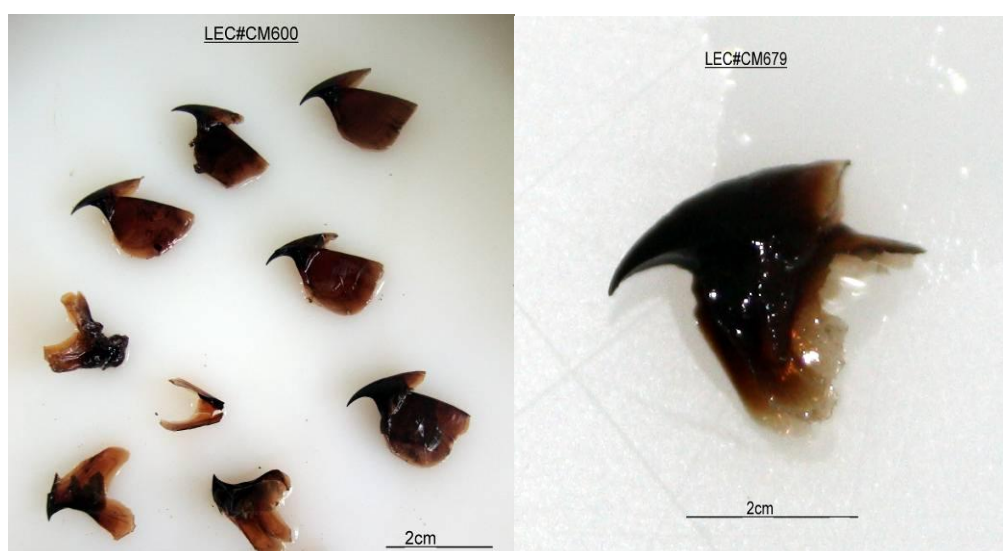


Figura 3: Bicos de cefalópodes da espécie *Chirotheutis veranyi* (à esquerda) e do gênero *Oegopsina* sp. (à direita), consumidos por espécimes de *Chelonia mydas*.

Ulva sp. foi o item alimentar que apresentou a maior frequência de ocorrência (FO=35,0%) na amostra total (n=80), seguida da fanerógama marinha *Halodule wrightii* (FO=30,0%) e de angiospermas terrestres (FO=27,5%). No entanto, *Halodule wrightii* apresentou os maiores valores de frequência gravimétrica (FG=59,4%), índice alimentar calculado com a massa (IA_m=9,2), frequência volumétrica (FV=55,1%) e Índice alimentar calculado com o volume (IA_v=8,5) (Tabela 1).

Entre os 21 tratos digestórios que continham *Sargassum* sp., apenas cinco (23,8%) apresentaram grama marinha e entre os 28 tratos contendo *Ulva* sp., apenas um (3,6%) apresentou grama marinha. Entre os oito tratos digestórios que continham bicos de cefalópodes, houve ausência da fanerógama marinha *H. wrightii*. Observou-se a ocorrência de resíduos e material calcário em todos os tratos que continham bicos de cefalópodes.

Tabela 1. Frequências de ocorrência (FO%) dos itens alimentares consumidos por *Chelonia mydas* encontradas mortas no litoral do Estado do Paraná, no período de 2008-2012.

Itens alimentares	Nº espécimes	FO(%)	FG(%)	FV(%)	IAm	IAv
<i>Halodule wrightii</i>	24	30,0	59,4	55,1	9,2	8,5
<i>Ulva</i> sp.	28	35,0	19,3	22,0	3,5	4,0
<i>Gracillaria domingensis</i>	16	20,0	9,0	12,9	0,9	1,3
<i>Sargassum</i> sp.	21	26,2	3,6	3,8	0,5	0,5
<i>Avicennia schaueriana</i>	19	23,7	3,7	3,8	0,4	0,4
Angiospermas	22	27,5	1,0	1,4	0,1	0,2
<i>Pocockiella papenfuss</i>	5	6,2	2,2	0,1	0,07	0,003
Bicos de cefalópodes	8	10,0	0,5	0,3	0,02	0,01
<i>Rhizoclonium</i> sp.	5	6,2	0,3	0,05	0,009	0,001
<i>Cladophora</i> sp.	3	3,7	0,3	0,4	0,005	0,007
<i>Porphyra</i> sp.	1	1,2	0,2	0,01	0,001	0,001
<i>Enteromorpha</i> sp.	1	1,2	0,08	0,02	0,001	0,001
<i>Halimeda</i> sp.	1	1,2	0,04	0,03	0,001	0,001

O diagrama de Costello (Figura 4 e Figura 5), tanto o construído com os valores de frequências de ocorrência e gravimétrica (FG%) quanto o construído com a frequência de ocorrência e a volumétrica (FV%), indicam *Halodule wrightii* e *Ulva* sp. como os itens principais da dieta de *C. mydas* no litoral do Paraná, sugerindo a tendência a um hábito alimentar especialista. O diagrama também demonstra o consumo em baixa frequência de uma grande diversidade de itens.

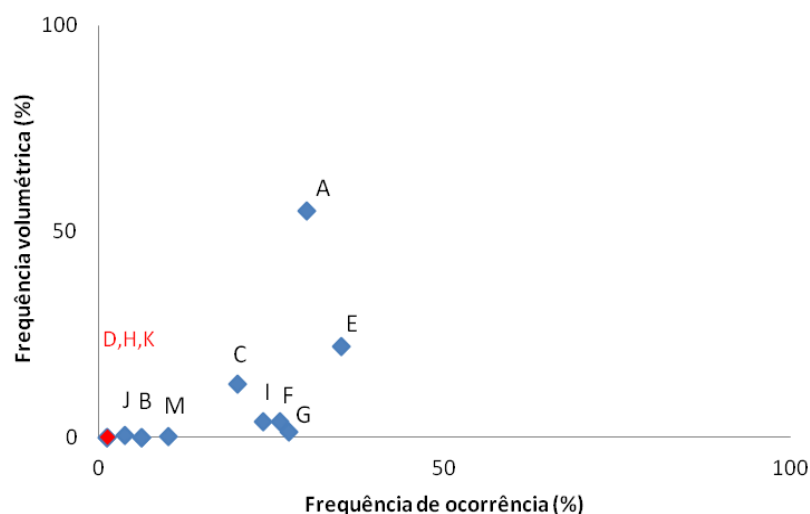


Figura 4. Diagrama de Costello quanto à dieta de tartarugas-verde encontradas mortas no estado do Paraná a partir das informações de frequência volumétrica dos itens consumidos. As letras representam os itens alimentares: A (*Halodule wrightii*), B (*Pocockiella papenfuss*), C (*Gracillaria domingensis*), D (*Enteromorpha* sp.), E (*Ulva* sp.), F (*Sargassum* sp.), G (angiospermas), H (*Porphyra* sp.), I (*Avicennia schaueriana*), J (*Cladophora* sp.), K (*Halimeda* sp.), L (*Rhizoclonium* sp.), M (bicos de cefalópodes). O diagrama indica que os itens A (*H. wrightii*) e E (*Ulva* sp.) são os mais importantes na dieta de *C. mydas*, e que há ocorrência de vários itens, porém, em baixa frequência, sendo itens raros.

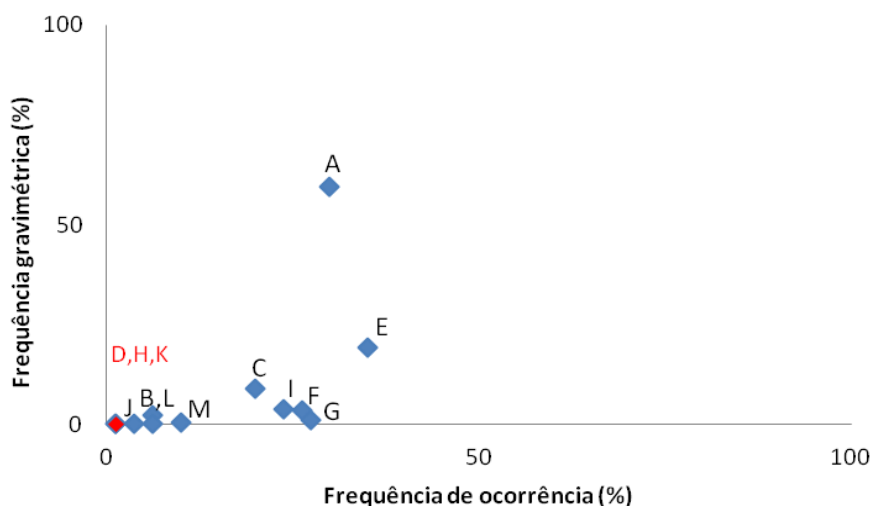


Figura 5. Diagrama de Costello quanto à dieta de tartarugas-verde encontradas mortas no estado do Paraná a partir das informações de frequência gravimétrica dos itens consumidos. As letras representam os itens alimentares: A (*Halodule wrightii*), B (*Pocockiella papenfuss*), C (*Gracillaria domingensis*), D (*Enteromorpha* sp.), E (*Ulva* sp.), F (*Sargassum* sp.), G (angiospermas), H (*Porphyra* sp.), I (*Avicennia schaueriana*), J (*Cladophora* sp.), K (*Halimeda* sp.), L (*Rhizoclonium* sp), M (bicos de cefalópodes). O diagrama indica que os itens A (*H. wrightii*) e E (*Ulva* sp.) são os mais importantes na dieta de *C. mydas*, e que há ocorrência de vários itens, porém, em baixa frequência, sendo itens raros.

4.1. SAZONALIDADE, ANÁLISE INTERANUAL E ENTRE CLASSES DE TAMANHO

Os itens consumidos diferiram entre as estações anuais analisadas, sendo algumas espécies ausentes em determinadas estações anuais (Tabela 2). No entanto, estas diferenças estão relacionadas a itens raramente consumidos e quando realizada uma análise estatística, não foi observada variação na dieta de *C. mydas* entre as estações do ano, quando comparada a frequência de ocorrência, frequência gravimétrica e volumétrica dos itens ($H=1,21$; $gl=3$; $p>0,7505$; $H=2,65$; $gl=3$; $p>0,4485$ e $H=1,19$; $gl=3$; $p>0,7538$, respectivamente). No verão, *Halodule wrightii* (fanerógama marinha) foi o item com maior ocorrência (FO=50,0%; FG=88,7%; FV=92,2%); já no outono, *Sargassum* sp. foi o item com maior frequência de ocorrência (42,1%). No inverno e na primavera, o item mais frequente foi *Ulva* sp. (FO=40,9% e FO=47,1 %, respectivamente) (Tabela 2, Figura 6).

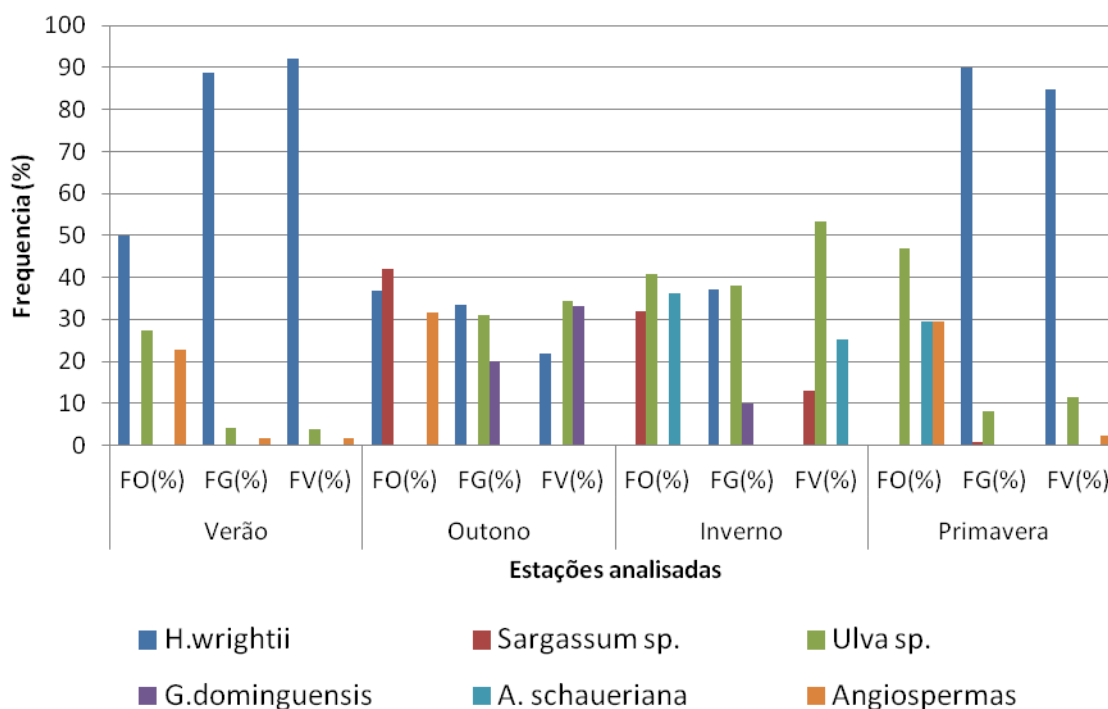


Figura 6: Valores dos índices de frequência para os principais itens alimentares consumidos por *C. mydas* coletadas mortas no litoral do Paraná, entre 2008 e 2012, em cada estação de análise (verão, outono, primavera e inverno).

Quanto à presença de bicos de cefalópodes, 37,5% dos animais que consumiram este item eram do outono, 37,5% do inverno e 25,0% do verão). Além disso, 50,0% destes animais foram registrados em 2009 (Tabela 3).

Não foi verificada variação interanual na dieta de tartarugas-verde quando comparada a frequência de ocorrência, a frequência gravimétrica e a volumétrica dos itens entre os anos ($H=1,42$; $gl=4$; $p=0,8392$; $H=2,05$; $gl=4$; $p=0,7257$ e $H=1,72$; $gl=4$; $p=0,7869$, respectivamente) (Figura 7).

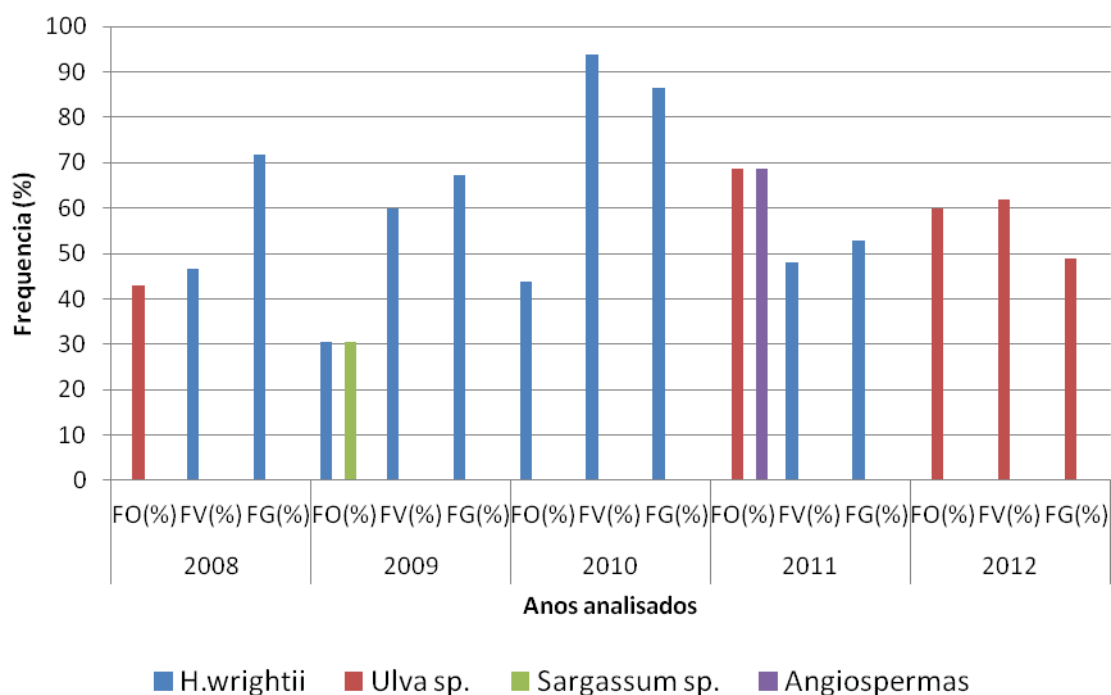


Figura 7: Valores dos índices de frequência para os principais itens alimentares consumidos por *C. mydas* coletadas mortas no litoral do Parana, entre 2008 e 2012, em cada ano de análise (2008, 2009, 2010, 2011 e 2012).

Tabela 2: Frequências de ocorrência (FO%), gravimétrica (FG%) e volumétrica (FV%) dos itens alimentares consumidos por espécimes de *Chelonia mydas* encontradas mortas no litoral do Paraná, no período de 2008 a 2012, para as estações analisadas.

Item alimentar	Verão				Outono				Inverno				Primavera			
	N	FO(%)	FG(%)	FV(%)	N	FO(%)	FG(%)	FV(%)	N	FO(%)	FG(%)	FV(%)	N	FO(%)	FG(%)	FV(%)
Angiospermas	5	22,7	1,7	1,6	6	31,6	0,3	0,5	6	27,3	3,6	1,9	5	29,4	0,5	2,2
<i>Avicennia schaueriana</i>	1	4,5	0,1	0,2	5	26,3	2,8	2,6	8	36,4	0,1	25,3	5	29,4	0,4	0,5
Bicos de cefalópodes	2	9,1	0,5	0,2	3	15,8	0,5	0,3	3	13,6	1,1	0,8	0	0,0	0,0	0,9
<i>Cladophora</i> sp.	1	4,5	0,8	1,4	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	2	11,8	0,0	0,04
<i>Enteromorpha</i> sp.	1	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	1	4,5	0,7	0,1	0	0,0	0,0	0,0
<i>Gracillaria domingensis</i>	2	9,1	1,2	0,0	5	26,3	19,9	33,2	6	27,3	9,9	4,8	4	23,5	0,2	0,9
<i>Halimeda</i> sp.	3	13,6	0,1	0,1	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
<i>Halodule wrightii</i>	11	50	88,7	92,2	7	36,8	33,4	22,0	2	9,1	37,0	0,0	4	23,5	90,1	84,8
<i>Pocockiella papenfuss</i>	1	4,5	0,2	0,0	3	15,8	5,6	0,3	0	0,0	0,0	0,0	1	5,9	0,1	0,0
<i>Porphyra</i> sp.	0	0,0	0,0	0,0	1	5,3	0,6	0,03	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
<i>Rhizoclonium</i> sp.	1	4,5	1,7	0,1	3	15,8	0,03	0,03	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
<i>Sargassum</i> sp.	3	13,6	0,7	0,4	8	42,1	5,9	6,4	7	31,8	9,3	12,9	3	17,6	0,6	0,1
<i>Ulva</i> sp.	6	27,3	4,3	3,7	5	26,3	30,9	34,3	9	40,9	38,2	53,2	8	47,1	8,0	11,4

A grama marinha (*H.wrightii*) teve os maiores valores quanto aos índices gravimétricos e volumétricos de 2008 até 2011, sendo a *Ulva* sp. a de maior frequência (FG% e FV%) em 2012 (Tabela 3 e Figura 7). É importante ressaltar que apesar da amostra de 2012 não contemplar todas as estações anuais, a de maior frequência de ocorrência de *Halodule wrightii* (verão) foi amostrada. *H.wrightii* também foi a de maior frequência de ocorrência (FO%) nos anos de 2009 e 2010 (FO=30,4% e FO=43,8%, respectivamente). Entretanto, para 2008, 2011 e 2012, a maior frequência de ocorrência observada foi de *Ulva* sp. (FO=42,9%, FO=68,8% e FO=60%, respectivamente). Para 2011, angiospermas terrestres também apresentaram alta FO (68,8%).

Quanto à diversidade de itens consumidos pelas tartarugas-verde, o índice de Shannon-Wiener foi calculado e os anos de 2009 e 2011 apresentaram os índices mais altos ($H'_{2009,2011}=1,96$). O outono foi a estação que apresentou a maior diversidade de itens ($H'=2,22$), e o verão, a de menor diversidade ($H'=1,25$).

Tabela 3: Frequências de ocorrência (FO%), gravimétrica (FG%) e volumétrica (FV%) dos itens alimentares consumidos por espécimes de *Chelonia mydas* nos anos analisadas.

Item alimentar	2008				2009				2010				2011				2012			
	N	FO(%)	FG(%)	FV(%)	N	FO(%)	FG(%)	FV(%)	N	FO(%)	FG(%)	FV(%)	N	FO(%)	FG(%)	FV(%)	n	FO(%)	FG(%)	FV(%)
Angiospermas	1	14,3	0,6	9,6	5	21,7	0,9	0,4	3	18,7	1,1	1,1	11	68,7	1,1	1,3	2	20,0	0,9	0,4
<i>Avicennia schaueriana</i>	2	28,6	0,7	0,5	6	26,0	2,6	1,6	3	25,0	0,6	1,5	4	16,7	4,4	4,2	3	30,0	17,5	33,1
Bicos de cefalópodes	1	14,3	0,7	0,6	4	17,4	0,6	0,5	2	12,5	1,2	0,5	1	4,2	0,1	0,05	0	0,0	0,0	0,1
<i>Cladophora</i> sp.	0	0,0	0,0	0,0	3	13,0	0,5	1,2	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
<i>Enteromorpha</i> sp.	0	0,0	0,0	0,0	1	4,3	0,2	0,05	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
<i>Gracillaria domingensis</i>	1	14,3	0,7	0,2	3	13,0	23,3	30,4	3	18,7	0,1	0,0	9	37,5	2,2	6,1	0	0,0	0,0	0,0
<i>Halimeda</i> sp.	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	1	4,2	0,2	0,0	0	0,0	0,0	0,0
<i>Halodule wrightii</i>	1	14,3	71,7	46,7	7	30,4	67,3	59,8	7	43,7	86,5	93,8	7	29,2	52,9	48,0	2	20,0	8,6	2,9
<i>Pocockiella papenfuss</i>	0	0,0	0,0	0,0	1	4,3	0,2	0,2	3	18,7	0,4	0,5	1	4,2	5,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
<i>Porphyra</i> sp.	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	1	6,2	2,2	0,1	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
<i>Rhizoclonium</i> sp.	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	2	12,5	3,9	0,3	1	4,2	0,01	0,05	1	10,0	0,1	0,1
<i>Sargassum</i> sp.	2	28,6	2,1	0,2	7	30,4	3,2	4,5	1	6,2	2,2	1,5	6	25	1,1	1,5	5	50,0	27,9	1,5
<i>Ulva</i> sp.	3	42,8	23,5	42,1	6	26,1	1,2	1,3	2	12,5	1,8	0,5	11	68,7	32,9	38,7	6	60,0	48,9	62,0

A dieta dos animais amostrados foi diferente entre as classes de tamanho quando avaliada pelas frequências de ocorrência, frequências gravimétricas e pelas frequências volumétricas ($H=10,37$; $gl=3$; $p<0,0156$; $H=13,55$; $gl=3$; $p<0,0035$ e $H=15,04$; $gl=3$; $p<0,0017$, respectivamente). Na classe de tamanho dos animais entre 30 cm e 39,9 cm todos os itens de origem vegetal foram consumidos ($n=12$), assim como os bicos de cefalópodes. A partir da classe de 40 cm a 49,9 cm, observa-se o consumo de um número menor de espécies vegetais ($n=8$), sendo que para as classes de 50 cm a 59,9 cm foi registrado o consumo de apenas *Halodule wrightii*, *Ulva* sp., angiospermas, *Gracillaria domingensis* e *Sargassum* sp.; e nos dois espécimes de 60 cm a 69,9 cm, apenas o consumo de *Halodule wrightii*.

Considerando este resultado, foi construído um diagrama de Costello por classe de tamanho das tartarugas-verde, incluindo os três itens com maiores frequências de ocorrência e abundância. Os espécimes com comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) entre 30 cm e 39,9 cm consomem com maior frequência fanerógama marinha (*H.wrightii*), mas sua dieta é diversa, com presença de *Ulva* sp. e *Sargassum* sp. também entre os itens mais frequentes. Os espécimes entre 40 cm e 49,9 cm apresentam maior consumo de *Ulva* sp. e de *Gracillaria domingensis*, mas *Halodule wrightii* também está entre os itens mais frequentes; entre 50 cm e 59,9 cm, a fanerógama marinha *H.wrightii* é a mais frequente, seguida por *Ulva* sp. e por angiospermas. Os espécimes com CCC entre 60 cm e 69,9 cm apresentam *H.wrightii* como item dominante da dieta (Figura 8). É importante destacar que nesta classe de tamanho, foram analisados apenas dois tratos digestórios, ambos do verão, o que pode ter direcionando o resultado obtido.

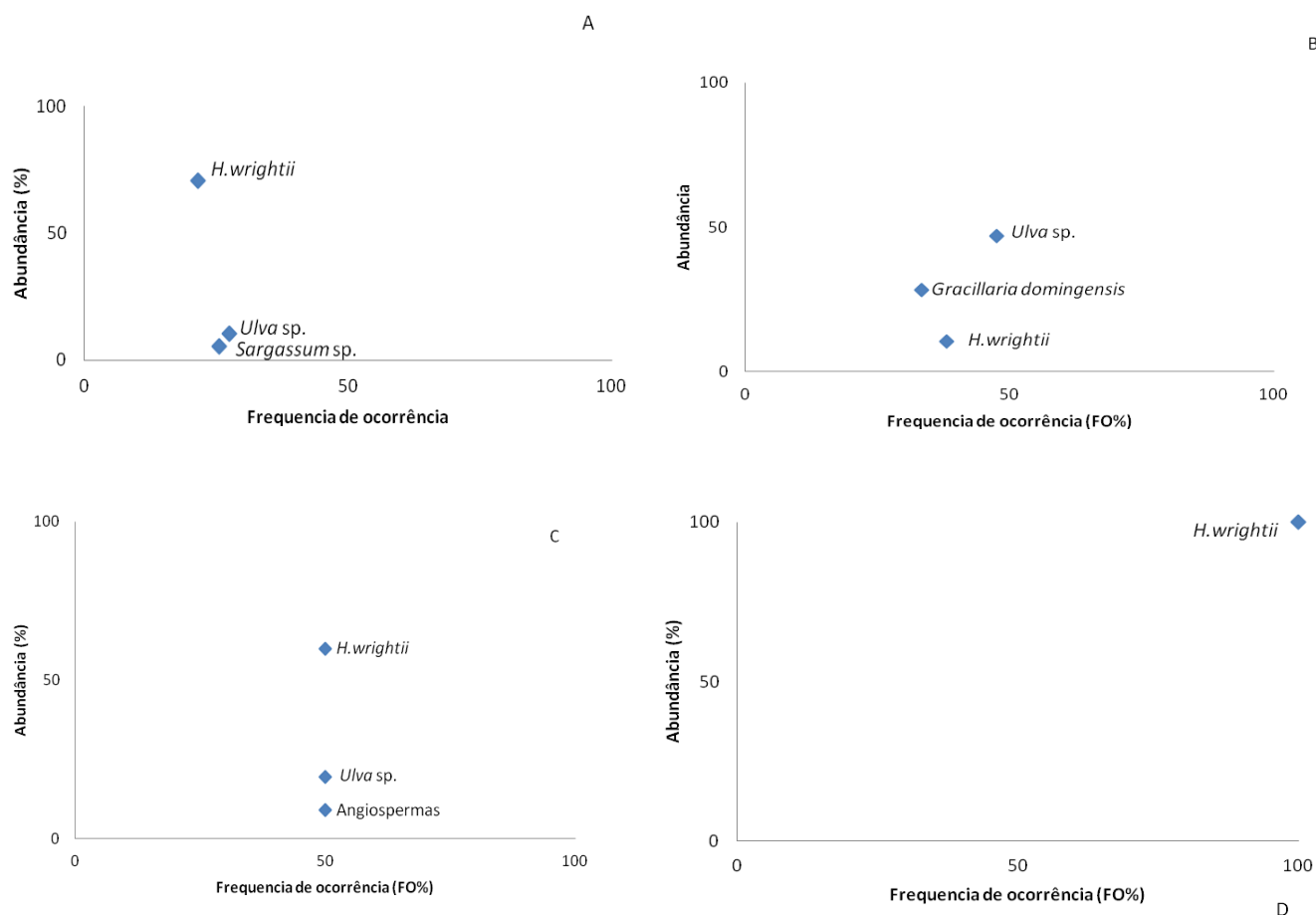


Figura 8: Diagrama de Costello para cada classes de tamanho de exemplares de *C. mydas* coletadas no litoral do Paraná. A) classes de tamanho de 30 cm a 39,9 cm; B) entre 40 cm e 49,9 cm; C) entre 50 cm e 59,9 cm; e D) entre 60 cm e 69,9 cm.

4.2. COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS

Os valores obtidos para as frequências gravimétricas e volumétricas foram diferentes para cada item, entretanto não houve um padrão de valores (maiores ou menores) entre os itens consumidos (Tabela 1) e não houve diferença entre os valores dos índices alimentares (IAM e IAv) ($H=90$; $p=0,7758$). Este padrão foi mantido quando analisados os IAM e IAv entre os anos ($H=2227$; $p=0,587$) e entre as estações ($H=1352$; $p=1$).

4.3. INDICADORES DE HABITAT E POLUIÇÃO

Apesar de não serem considerados itens alimentares, a frequência de ocorrência dos indicadores de habitat foi calculada. Material calcário, o qual pode indicar as regiões de alimentação esteve presente em 66,3% (n=53) dos tratos analisados.

Entre os exemplares analisados (n=80), 68,8% (n=55) apresentaram resíduos de origem antrópica em partes do trato digestório, totalizando 438 fragmentos coletados. Nos tratos das tartarugas-verde que continham resíduos, os demais itens registrados foram: material calcário (83,6%), *Ulva* sp. (41,3%), *Sargassum* sp. e angiospermas (36,4% para ambos) (Figura 9). Apenas 10 tratos com resíduos continham fanerógamas marinhas (18,2%) e todos os tratos que apresentaram bicos de cefalópodes (n=8) continham resíduos.

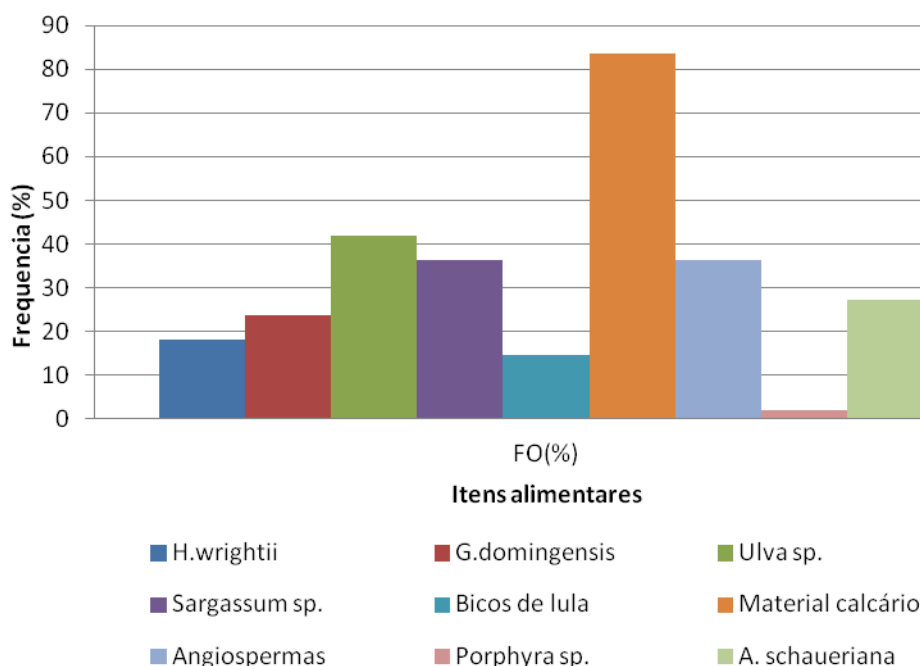


Figura 9: Frequências de ocorrência dos itens nos tratos digestórios de *Chelonia mydas* contendo resíduos (n=55).

Considerando que a mesma tartaruga pode ingerir mais de um tipo de resíduo, entre os 438 fragmentos encontrados nos 55 tratos digestórios, 49,7% apresentaram resíduo do tipo plástico simples, 21,7% de plástico rígido, 13,0%

cordas e barbantes, 8,4% outros resíduos, tais como borracha e isopor; e 7,1% fios de nylon. Quanto à cor, os resíduos coloridos foram os mais frequentes (34,3%), seguidos dos brancos (27,9%), transparente (24,9%) e preto (13,0%) (Figura 10).

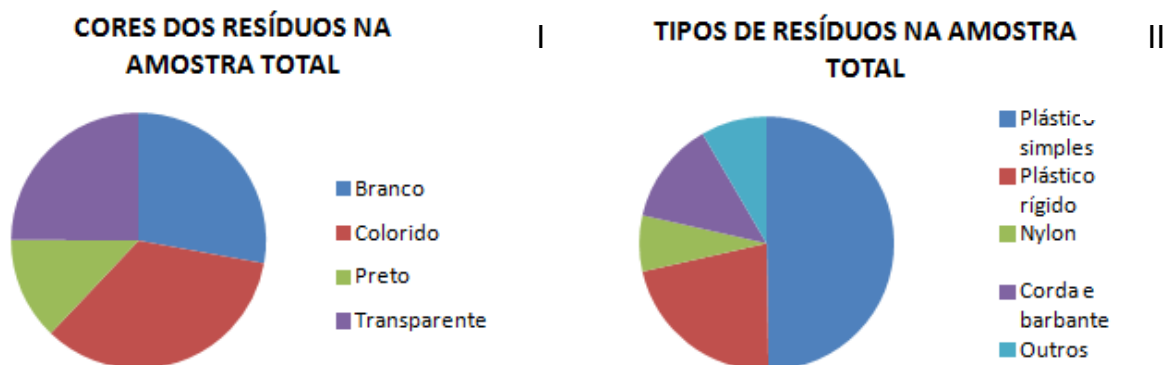


Figura 10: Representação visual das porcentagens de ocorrência das cores (I) e tipos (II) dos 438 fragmentos de resíduos (n=55) encontrados nos tratos digestórios de exemplares de *Chelonia mydas* encontradas mortas no litoral do Paraná.

Quanto à variação sazonal, a estação com maior ocorrência de resíduos foi o inverno (seca inicial: julho, agosto e setembro), com 72,7% de frequência. Foi esta a estação que apresentou o maior valor de massa dos resíduos, 185,642g.

O verão foi a estação que apresentou o maior número de fragmentos de resíduos (FO=37,44%; n=164) (Figura 11) embora a massa total destes fragmentos tenha sido menor quando comparado entre todas as estações.



Figura 11: Tipos e cores de resíduos encontrados em um espécime de *C. mydas*.

O resíduo do tipo plástico simples foi o mais frequente em todas as estações (Figura 12) com frequência de ocorrência pouco variável ao longo do ano, entre 48,8% no outono e 51,1% no inverno. Plástico rígido foi o segundo tipo de resíduos mais frequente na maioria das estações (entre 24,73% e 29,79%),

excluindo o verão, onde o item esteve presente em apenas 14,6% dos tratos digestórios analisados. Cordas e barbantes tiveram a maior frequência de ocorrência (FO%=14,9) no outono e fios de nylon e outros tipos de resíduos foram os de menor frequência em todas as estações (menos de 10% de frequência de ocorrência).

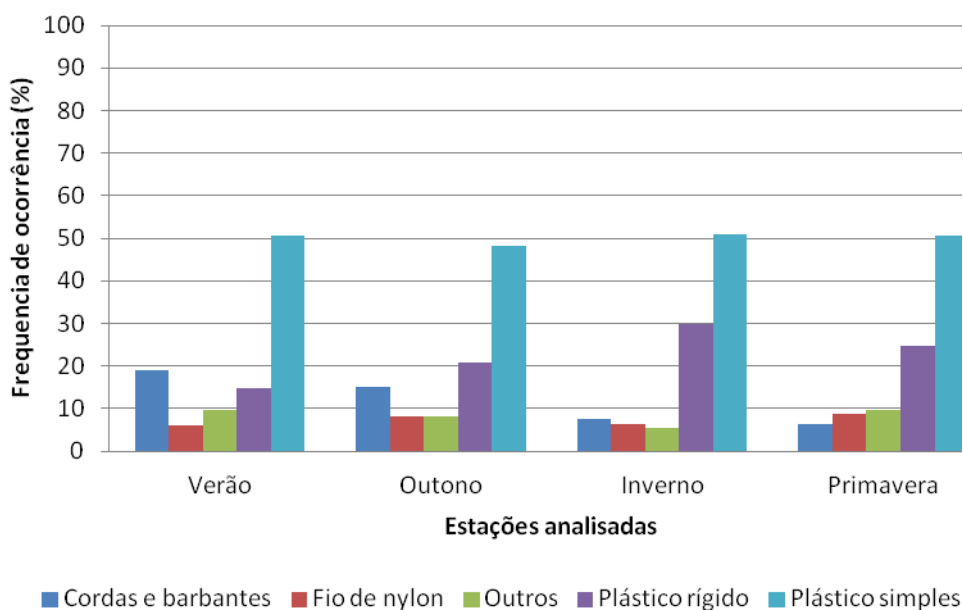


Figura 12: Tipos de resíduo em cada estação do ano analisada (verão, outono, inverno e primavera).

A média geral de comprimento dos resíduos na amostra total (n=438) foi de 12,7 cm (± 14 cm), variando de 1cm a 96 cm. O volume deslocado total pelos resíduos foi de 275,1 cm³ e a massa de 661,95 g (Tabela 4). Os itens de maior comprimento foram fios de nylon, com tamanho mínimo de 3 cm e máximo de 90 cm; plástico simples, com tamanho mínimo de 1 cm e tamanho máximo de 62 cm; e cordas e barbantes, com tamanho mínimo de 2 cm e máximo de 60 cm.

Tabela 4: Valores das médias de tamanho (cm), massa (g) e volume deslocado (cm³) dos fragmentos de resíduos encontrados (n=438) nos espécimes de *C. mydas* em cada estação do ano e em cada classe de tamanho de CCC.

	Estações do ano				Classes de Tamanho (cm)			
	Verão	Outono	Inverno	Primavera	30-39,9	40-49,9	50-59,9	60-69,9
Comprimento médio (cm)	12,3 (±14,1)	12,1 (±14,1)	12,5 (±14,3)	12,2 (±14,4)	12,1 (±14,0)	12,1 (±14,1)	13,1 (±15,5)	7,1 (±5,7)
Massa total (g)	142,6	179,1	185,6	154,5	417,5	188,4	55,6	0,4
Volume deslocado total (cm ³)	59,7	104,1	70,1	36,5	160,9	84,4	24,1	1,0

A mensuração por volume deslocado dos resíduos variou entre as estações ($H=7,65$; $gl=3$; $p=0,0536$), entretanto, as médias de comprimento dos itens foi semelhante entre as estações ($H=3$; $gl=3$; $p=0,3916$), assim como a relação da presença de resíduos (tanto para análise gravimétrica quanto volumétrica) entre as classes de tamanho (CCC) das tartarugas-verde ($Hg=0,8169$; $gl=2$; $p=0,6647$; $Hv=4,3643$; $gl=2$; $p=0,1128$).

Quanto à ocupação do trato digestório por resíduos, todos os espécimes que apresentaram resíduos em seus tratos digestórios continham resíduos nos intestinos e em alta frequência, ocupando uma área que variou de 0,04% a 92,6%, sendo que nos intestinos em que a área ocupada por resíduos foi menor, esta correspondia à porção posterior (terço final) do intestino. Apenas nove tratos continham resíduos do esôfago ao intestino, dentre os quais a maior área ocupada foi de 45,1%, fato observado em uma tartaruga-verde coletada no verão de 2011. Este animal também havia ingerido cefalópodes (lulas) e material calcário. No geral, o esôfago teve de 6,7% a 66,7% de sua área total ocupada por resíduos; o estômago, de 0,7% a 100%; e os intestinos, de 0,04% a 92,6%.

4.4. COMPARAÇÃO ENTRE DOIS PERÍODOS DE ESTUDOS

Comparando-se de forma descritiva a dieta de *Chelonia mydas* entre os anos de 2008-2012 (presente estudo) e os anos de 2004-2007 (Guebert, 2008), verificou-se diferença entre os itens alimentares consumidos, assim como variações entre dominância na amostra e frequência de ocorrência. *Pocockiella papenfuss*, *Enteromorpha* sp., *Porphyra* sp., *Cladophora* sp., *Halimeda* sp., *Rhizoclonium* sp. foram registradas exclusivamente nos tratos digestórios de exemplares coletados entre 2008-2012; enquanto isso, *Gigartina* sp. e *Hypnea* sp. foram exclusivas dos exemplares coletados entre 2004-2007 (Tabela 5). No entanto, é importante ressaltar que nenhum destes itens foi registrado em frequências altas ou em um número grande de tartarugas. Os três itens com as maiores frequências de ocorrência e volumétrica variaram entre os períodos analisados, sendo que para o período de 2004-2007, *Halodule wrightii* (FO=45,0%; FV=43,0%), *Avicennia schaueriana* (FO=48,8%; FV=10,0%) e *Ulva* sp. (FO=26,3%; FV=6,6%) apresentaram maiores frequências de ocorrência e volumétrica. Entre 2008-2012, *Halodule wrightii* (FO=55,1%; FV=30,0%), *Ulva* sp. (FO=35,0%; FV=22,0%), angiospermas terrestres (FO=27,5%) e *Gracillaria domingensis* (FV=12,9%), foram os itens que apresentaram as maiores frequências. Em uma análise comparativa entre os valores obtidos em cada período, não foram detectadas diferenças significativas para frequência de ocorrência e volumétrica ($H_{FO}=0,3153$; $p=0,7786$; $H_{FV}=-0,5859$; $p=0,5897$).

Tabela 5. Comparação entre resultados de estudos de dieta de *C. mydas* no período de 2004-2007 e de 2008-2012, realizados no litoral do Estado do Paraná.

Item alimentar	FO% (2004-2007)	FO% (2008-2012)	Estação do ano (2004-2007)	Estação do ano (2008-2012)	Referência
<i>Avicennia schaueriana</i>	48,8	27,5	Todas	Todas	Guebert, 2008/Presente estudo
<i>Halodule wrightii</i>	45,0	30,0	Todas	Todas	Guebert, 2008/Presente estudo
<i>Ulva</i> sp.	26,3	35,0	Todas	Todas	Guebert, 2008/Presente estudo
<i>Gracillaria domingensis</i>	18,8	20,0	Todas	Todas	Guebert, 2008/Presente estudo
Angiospermas	10,0	27,5	CF, SI, SF	Todas	Guebert, 2008/Presente estudo
<i>Gigartina</i> sp.	8,8	-	CI, SF	-	Guebert, 2008
Matéria animal (exceto bicos de cefalópodes)	7,5	7,5	CF, SI,SF	SI,SF	Guebert, 2008/ Presente estudo
<i>Sargassum</i> sp.	6,3	26,3	CF, SI, SF	Todas	Guebert, 2008/Presente estudo
<i>Hypnea</i> sp.	5,0	-	CF, SI, SF	-	Guebert, 2008
<i>Pocockiella papenfuss</i>	-	6,3	-	CI,CF,SF	Presente estudo
<i>Enteromorpha</i> sp.	-	1,3	-	SI	Presente estudo
<i>Porphyra</i> sp.	-	1,3	-	CF	Presente estudo
<i>Cladophora</i> sp.	-	3,8	-	CI,SF	Presente estudo
<i>Rhizoclonium</i> sp.	-	6,3	-	CI,CF	Presente estudo
<i>Halimeda</i> sp.	-	1,3	-	CI	Presente estudo
Bicos de	-	10,0	-	CI,CF,SI	Presente

Não foi possível fazer uma avaliação mais robusta da variação dos itens mais frequentes nos tratos digestórios entre as estações devido ao fato do estudo de 2004-2007 considerarem os resultados de apenas esôfago e estômago quanto os itens entre as estações, ao passo que no presente estudo, intestinos também foram considerados. No outono, o item mais frequente nos espécimes coletados entre 2004-2007 foi *Avicennia schaueriana*, já para o período de 2008-2012, foi *Sargassum* sp. No inverno, o item mais frequente foi *Halodule wrightii* para o estudo entre 2004-2007, e *Ulva* sp. para 2008-2012. Mesmo quando o item predominante foi o mesmo, a frequência de ocorrência foi diferente, assim como observado para o verão quanto ao consumo de *Halodule wrightii* (Tabela 6).

Tabela 6. Comparação entre as frequências de ocorrência e volumétrica dos itens mais frequentes na dieta de *C. mydas* entre 2004-2007 e 2008-2012; e itens mais frequentes (FO%) em cada estação analisada.

	FV(%)	FO(%)	Verão (CI) (FO%)	Outono (CF) (FO%)	Inverno (SI) (FO%)	Primavera (SF) (FO%)
Guebert 2008	<i>H. wrightii</i> (43,0)	<i>A. schaueriana</i> (48,8)				
	<i>A. schaueriana</i> (10,0)	<i>H. wrightii</i> (45,0)	<i>H. wrightii</i> (91,7)	<i>A. schaueriana</i> (50,0)	<i>H. wrightii</i> (50,0)	<i>Ulva</i> sp. (46,2)
	<i>Ulva</i> sp. (6,6)	<i>Ulva</i> sp. (26,3)				
Gama 2012	<i>H. wrightii</i> (55,1)	<i>Ulva</i> sp. (35,0)				
	<i>Ulva</i> sp. (22,0)	<i>H. wrightii</i> (30,0)	<i>H. wrightii</i> (50,0)	<i>Sargassum</i> sp. (42,1)	<i>Ulva</i> sp. (47,1)	<i>Ulva</i> sp. (35,0)
	<i>G. domingensis</i> (12,9)	Angiospermas (27,5)				

5. DISCUSSÃO

A tartaruga-verde é a espécie foco da maioria dos estudos com dieta na costa brasileira, principalmente pela ocorrência de juvenis ao longo de todo o ano, os quais aparecem em alta frequência mortos em praias (Bugoni, 2003 ; Guebert, 2004;2008). Todos os espécimes coletados neste estudo eram juvenis, assim como o registrado no litoral do Paraná por Guebert (2008), o que demonstra que esta é uma importante área de alimentação e desenvolvimento para as tartarugas-verde.

C. mydas é a única espécie entre as tartarugas marinhas, a qual é primariamente herbívora quando juvenil/adulta, e ocupa um nicho alimentar estreito que interfere na forma como estes animais usam as áreas de alimentação, e determina seu tempo de permanência em áreas com maior disponibilidade de alimento (Lutz, 2003). Apesar de apresentar especializações para uma dieta herbívora, como o aparato bucal serrilhado para o corte dos vegetais, a presença de uma microflora nos intestinos, a qual auxilia na degradação da celulose da matéria vegetal, e os intestinos mais compridos do que os das demais espécies de tartarugas marinhas (Bjorndal, 1985), os itens mais consumidos pela tartaruga-verde estão diretamente relacionados com o habitat aonde se encontram (Echavarria *et al.*, 2006).

No presente estudo, a herbivoria de *C. mydas* é sustentada pela maior frequência de ocorrência de itens de origem vegetal, apesar de haver ingestão de itens de origem animal nos espécimes de menor comprimento curvilíneo de carapaça (CCC), porém, em baixa frequência. *Halodule wrightii* destaca-se como o item alimentar mais abundante na dieta da tartaruga-verde no litoral do Paraná, assim como já havia sido observado por Guebert desde o ano de 2004. Esta alta frequência de consumo deste item possivelmente ocorre devido ao valor energético e disponibilidade deste recurso na região (Sordo, 2008).

H. wrightii é um recurso alimentar importante para os espécimes de *C. mydas* que forrageiam no litoral paranaense, e sua disponibilidade está atribuída à formação dos bancos de fanerógamas marinhas encontrados no Complexo Estuarino de Paranaguá, além de outras formações importantes, como costões rochosos e manguezais (Lana *et.al*, 2001; Sordo, 2008). Estas características reforçam a importância desta região para alimentação desta espécie de tartaruga

marinha ao longo do ano. Além disso, os bancos de fanerógama marinha representam um habitat rico energeticamente e indicativo da qualidade ambiental (Guebert, 2008; Sordo, 2008), apresentando maior produtividade no verão e na primavera (Sordo, 2008).

Para algumas regiões, onde há ausência ou redução de matéria vegetal disponível, foi observada uma tendência dos juvenis à onivoria, como registrado no Rio Grande do Sul/RS (Bugoni, 2003; Nakashima, 2008). Castell (2005), registrou a clorófita *Ulva* sp. como o item alimentar mais frequente da dieta de *C. mydas* para o Uruguai; Nagaoka (2010) registrou alta frequência de *Avicennia schaueriana* nos exemplares analisados no Espírito Santo/ES; Lopez-Mendilaharsu *et al.* (2008) registrou algas marinhas, como *Codium* sp., sendo os itens mais consumidos pelas tartarugas-verde na Baja California, México. Apesar de ocorrer variação nos itens alimentares mais consumidos pela tartaruga-verde, todos os estudos relatam a ocorrência de herbivoria (Coyne, 1994; Seminoff *et al.*, 2002; Guebert, 2008).

A ocorrência de uma diversidade de itens alimentares na dieta de *C. mydas* verificada no presente estudo sugere que *C. mydas* apresenta uma heterogeneidade alimentar decorrente da ausência ou redução de disponibilidade da fanerógama marinha *Halodule wrightii*. Outro fator possivelmente está relacionado à maior disponibilidade de itens secundariamente consumidos, como a clorófita *Ulva* sp.

O registro de matéria animal, como otólitos e partes de peixes, bicos de cefalópodes e partes de invertebrados, ocorreu nos espécimes que continham pouca ou nenhuma presença da fanerógama marinha. Além disso, a maior parte (83,3%) dos espécimes de *C. mydas* que apresentaram estes itens de origem animal pertenciam à classe de tamanho de comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) de 30 a 39,9 cm. Segundo Bjorndal (1997), há alta ocorrência de itens de origem animal durante os anos em que as tartarugas-verde juvenis habitam a zona pelágica oceânica, o que justifica a presença de vertebrados (peixes) e invertebrados, principalmente nos espécimes amostrados de menor CCC.

Os bicos de lula dos gêneros *Chiroteuthis* e *Oegopsina*, os quais foram registrados para o presente estudo, pertencem a gêneros pelágicos oceânicos de cefalópodes, como relatado em estudos de dieta de tubarão (Vaske-Júnior, 1998) e em um estudo direcionado ao gênero *Oegopsina* (Arkhipkin, 2004). A ocorrência destes táxons no trato digestório indica a alimentação das tartarugas-verde nesta zona oceânica. A espécie *C. veranyi* já foi registrada na dieta de *C. mydas* por Araújo

(2009) no Estado de Santa Catarina, sugerindo o consumo direcional destas lulas pelas tartarugas-verde.

Além disso, considerando o consumo destes organismos por tartarugas juvenis pequenas, de CCC médio de 35 cm, e a ausência da fanerógama marinha (*H. wrightii*) como parte da dieta de todos os espécimes em que os bicos de cefalópodes estavam presentes, somam-se indicativos para alimentação destes exemplares em zona pelágica oceânica.

Para o período entre 2008 e 2012 foi registrada a diferença na composição da dieta das tartarugas-verde encontradas no Paraná, de acordo com o comprimento curvilíneo de carapaça (CCC). Os espécimes de menor CCC apresentaram uma diversidade de itens alimentares maior, entretanto, para espécimes entre 50 a 59,9 cm, a diversidade de itens foi menor e ausente para espécimes entre 60 a 69,9 cm de CCC. Associada ao frequente e exclusivo consumo da fanerógama marinha *H. wrightii* pelos indivíduos com os maiores CCC, esta informação representa a tendência à especialização de *C. mydas* na fase adulta, como indicado por Bjorndal (1997). Esta relação entre a dieta e o CCC das tartarugas-verde não foi verificado por Guebert (2008), uma vez que em seu estudo houve consumo majoritário de *H. wrightii* e *A. schaueriana* para todas as classes analisadas, além de ausência de itens alimentares de origem animal. Esta diferença pode representar uma alteração da dieta da espécie ao longo do tempo, principalmente para os exemplares de menor CCC, os quais tem a dieta mais diversificada. Entretanto, a dificuldade de identificação do material de menor tamanho ou menor frequência de consumo também pode ter influenciado os resultados do trabalho realizado anterior a 2008.

Desta forma, destaca-se a necessidade por uma padronização de análises e na qualidade da identificação das amostras para que as comparações entre diferentes estudos, bem como análises de longo prazo sejam viáveis e possam avaliar as alterações, tanto no ambiente quanto nos padrões de uso do habitat pelas tartarugas-verde.

5.1. VARIAÇÃO DA DIETA AO LONGO DO PERÍODO AMOSTRADO

Guebert (2008) sugere que para o litoral do Paraná, *C. mydas* apresenta um hábito alimentar oportunista-generalista, mas que na ausência da fanerógama marinha *H. wrightii*, a espécie utiliza outros recursos presentes na área. As estações verificadas no presente estudo como as de maiores frequências de consumo de *H. wrightii* são a primavera e o verão, correspondentes ao período de florescimento e maior expansão dos bancos de grama marinha (Sordo, 2008). Neste estudo, o verão foi a estação de maior consumo da fanerógama marinha para todos os índices calculados, e, como consequência, a de menor diversidade de itens consumidos pelas tartarugas. Já na primavera, houve a maior porcentagem dos bicos de cefalópodes e de matéria animal, representando uma estação de alta diversidade alimentar. Esta diferença entre a diversidade de itens nas duas estações, possivelmente está relacionada ao início do desenvolvimento e crescimento dos bancos de fanerógamas marinha na primavera. Neste período, as tartarugas-verde devem iniciar um processo de alteração da dieta em detrimento da maior disponibilidade das fanerógamas (Guebert, 2008).

Foram registrados e identificados seis gêneros de algas (*Porphyra* sp., *Cladophora* sp., *Rhizoclonium* sp., *Halimeda* sp., *Pocockiella papenfuss*, *Enteromorpha* sp.) inéditos para a espécie no litoral do Paraná. Três deles (*Enteromorpha* sp., *Porphyra* sp., *Halimeda* sp.) foram consumidos uma única vez ao longo do período de análise, o que corrobora com a afirmação do hábito oportunista descrito para *C. mydas*. Nas três ocorrências pontuais, a fanerógama marinha estava ausente. No estudo de 2004-2007, estes seis gêneros não foram descritos, possivelmente devido a menor ingestão de *H. wrightii* pelos espécimes analisados no presente estudo e diversificação da dieta. Dois gêneros de algas (*Hypnea* sp. e *Gigartina* sp.) registrados por Guebert (2008) no período de 2004-2007, estiveram ausentes no período de 2008-2012, mas também foram consumidos quando houve redução da presença de *H. wrightii* na dieta. A ausência de *Hypnea* sp. pode estar relacionada a menor ocorrência de *A. schaueriana* no presente estudo, quando comparado ao estudo de 2004-2007. Isto porque, *Hypnea* sp. é uma macroalga que ocorre associada a formação de manguezal (Azevedo-Fontes, 2005). Outra justificativa é o episódio de “bloom” de *Hypnea* sp. que ocorreu em 2006 na Ilha do

Mel, litoral do Paraná (Kamiya, M. *et al.*, 2006) o qual tornou esta macroalga mais disponível para *C. mydas*.

Enteromorpha sp. e *Rhizoclonium* sp. foram registradas nos levantamentos de dieta de tartarugas-verde no Espírito Santo, sendo a primeira a macroalga de maior frequência de ocorrência para esta região. *Porphyra* sp., *Cladophora* sp., *Gigartina* sp., *Enteromorpha linza* foram verificadas como parte da dieta dos exemplares no Rio Grande do Sul (Barros, 2007; Nakashima, 2008), entretanto nesta região também foram observadas em baixa frequência de consumo. O uso de um determinado recurso alimentar pelas tartarugas-verde é reflexo de sua disponibilidade no ambiente (Brogim, 1999). Esta disponibilidade varia espacialmente, assim como a diversidade de recursos alimentares, resultando nas diferenças na dieta de *C. mydas* entre as áreas ocupadas pela espécie para alimentação.

A alga parda *Sargassum* sp. teve o maior valor de frequência de ocorrência no outono, coincidindo com a redução considerável das frequências de consumo de fanerógama marinha pelos espécimes analisados no Paraná. Entretanto, considerando que as tartarugas-verde deslocam ao longo da costa do Atlântico-sul ocidental (Wallace *et al.* 2010; PRICTMA, ¹*dados não publicados*) e que *Sargassum* sp. é o item de maior frequência de ocorrência e índice de importância para os exemplares encontrados no Rio Grande do Sul (Barros, 2007), este pode ser um indicativo de chegada destes animais à costa paranaense. O fator temperatura pode influenciar este deslocamento, já que no outono a temperatura da água está diminuindo e as tartarugas necessitam mudar seu comportamento (diminuindo atividades), se alimentar de maior quantidade de alimento ou deslocar para outras áreas para manter a temperatura corpórea (Lutz, 2003).

Todas as alterações sazonais reforçam que na ausência ou diminuição dos bancos de grama marinha, a tartaruga-verde se alimenta do item de maior disponibilidade no ambiente. Apesar das variações sazonais e interanuais não serem significativas nas análises estatísticas durante a amostragem 2008/2012, como o encontrado por Guebert no período 2004/2008, as estações e os anos estão

¹ PRICTMA-Programa Regional de Investigación y Conservación de tortugas marinas de la Argentina (<http://www.priictma.com.ar/priictma/>)

representados por um determinado item alimentar de maior frequência, reflexo da disponibilidade dos recursos no ambiente (Brogim, 1999; Seminoff *et al.*, 2002; Guebert, 2008), ou mesmo dos deslocamentos ao longo da zona costeira (Godley *et al.*, 2003).

5.2. MÉTODOS UTILIZADOS PARA ESTUDOS DE DIETA

No estudo anterior de dieta de tartaruga-verde realizado no litoral do Paraná (Guebert, 2008) e para o realizado no Rio Grande do Sul (Nakashima, 2008), além das frequências de ocorrência, apenas o método volumétrico foi utilizado. No atual estudo foi observada variação nos resultados obtidos entre os métodos gravimétrico e volumétrico, principalmente para o consumo de *H. wrightii*, para a qual a secagem não foi realizada devido a sua putrefação. Para esta espécie os índices gravimétricos tendem a ser superiores aos obtidos pelas análises volumétricas. Os resíduos também apresentaram maiores valores de massa do que de volume, uma vez que apenas os resíduos do tipo plástico rígido deslocavam quantidade considerável de água.

Entretanto, apesar dos valores obtidos serem diferentes para a maioria dos itens mensurados, não houve diferença significativa quanto aos métodos utilizados. Este resultado sugere que há possibilidade de comparação entre os índices obtidos por estudos que utilizam análises distintas (massa ou volume deslocado). Apesar disso, destaca-se a importância de uso de ambos os métodos de análise da dieta, como o indicado por Hyslop (1980), pois nem o método gravimétrico nem o método volumétrico, quando utilizados separadamente, informam quanto aos itens mais consumidos pelo animal. Informações oriundas de análise conjunta de massa e de volume dos diferentes itens da dieta de *C. mydas* é a opção mais robusta para sustentar comparações regionais e de longo prazo.

5.3. IMPACTO DA INGESTÃO DE RESÍDUOS

Os resíduos podem ser provenientes de fontes marinhas ou terrestres, sendo os primeiros, resultado das atividades pesqueiras (redes de pesca, fios de nylon), e os últimos, resíduos de origem doméstica, que ao serem lançados a céu aberto ou esgotos atingem o oceano (Guebert, 2008; Moura, 2011). Há registros de alta ingestão de resíduos pelas tartarugas-verde em diferentes regiões do Brasil e do mundo (Bjorndal, 1994; Bugoni, 2001; Tourinho, 2007; Nakashima, 2008; Guebert-Bartholo *et al.*, 2011). Em todos os estudos, a frequência de ocorrência dos resíduos está acima de 50%.

A ingestão de resíduos pelas tartarugas-verde afeta a sua fluabilidade, devido ao acúmulo de gases, causando o encontro dos espécimes próximo à superfície e uma possível colisão com embarcações (Guebert, 2008), ou mesmo facilitando a captura por redes de pesca. A ingestão de resíduos também pode causar danos às paredes ou obstrução do trato digestório dos espécimes, decorrente da formação de fecalomas, os quais levam a diminuição do forrageamento realizado pelas tartarugas-verde, uma vez que se sentem saciadas (Bjorndal, 1997; Tourinho, 2007; Guebert, 2008).

Em todos os estudos em que resíduos foram registrados, quanto maior a área do trato digestório ocupada por resíduos, menos itens alimentares estavam presentes, indicando uma provável inanição. Entre as partes do trato digestório, a maior frequência de ocorrência de resíduos é para o intestino (Tomas *et.al.*, 2002; Tourinho, 2007), sendo necessária a análise deste compartimento do trato digestório para avaliação do grau de “interação” dos animais com resíduos. Bjorndal (1994) e Bugoni (2001) já destacaram o fato de que estudos que avaliam apenas o esôfago e o estômago dos espécimes indicam uma subestimativa da frequência de resíduos.

O tipo de resíduo “plástico simples” foi o mais frequente em todas as estações (Balazs, 1985; Bjørndal et.al., 1994; Bugoni, 2001; Tourinho, 2007; Guebert, 2008). Quanto à cor, os resíduos coloridos foram os mais frequentes, assim como registrado por Guebert (2008), mas diferente do observado por Tourinho (2007) no Rio Grande do Sul, onde os resíduos de cor branca e transparentes foram os mais frequentes. Assim como a variação na dieta depende da distribuição geográfica dos itens alimentares (Lopez-Mendilaharsu, 2008), as cores e os tipos mais frequentes dos resíduos também são resultado das atividades antrópicas regionais e a disponibilidade no ambiente (Tourinho, 2007), além da menor diversidade de recurso alimentar disponível.

Quanto à sazonalidade, a maior frequência de resíduos registrada foi no inverno e pode ser justificado pelo fato desta ser a estação em que os bancos de fanerógama marinha estão ausentes (Sordo, 2008). Esta informação foi verificada pela baixa frequência de animais que apresentavam ambos os itens (resíduos e *H. wrightii*) em seus tratos digestórios. Apesar do inverno ter sido de maior frequência de ocorrência e com a maior frequência gravimétrica de resíduos, foi o verão que apresentou o maior número de fragmentos de resíduos. Este resultado não significa que a frequência ou a massa sejam altas, apenas a maior fragmentação dos resíduos ingeridos. Nos tratos digestórios em que a fragmentação dos resíduos foi maior, foi verificada uma menor ocorrência dos itens alimentares.

Já nos tratos digestórios que continham poucos fragmentos, mas com massa maior, a diversidade de itens encontrada foi maior, o que pode ser explicado pela baixa ingestão de resíduos, e, conseqüentemente, a menor área ocupada. Grande parte dos tratos contendo resíduos também apresentaram alta frequência de material calcário e alga-verde *Ulva* sp., sendo estes itens também registrados no estudo de Guebert (2008) como os de maior frequência nos tratos com resíduos.

Os resíduos foram os itens com maior frequência nos tratos digestórios em todas as estações anuais. Não houve variação significativa dos tipos de resíduos entre as classes de tamanho de tartarugas-verde. Ou seja, independente da fase de desenvolvimento, a ingestão de resíduos é semelhante. Observa-se, no entanto, que os dois espécimes que apresentaram os maiores comprimento curvilíneo de carapaça (60 a 69,9 cm) tinham seus tratos digestórios ocupados por *H. wrightii* e

ausência de resíduos, entretanto, devido ao baixo número amostral, não se pode inferir que em espécimes de maior tamanho tem menor consumo de resíduos.

As altas frequências de resíduos observadas nas tartarugas-verde no litoral do Paraná desde 2004 (Guebert, 2008; *presente estudo*) indicam a poluição ambiental e degradação do habitat de forrageamento no litoral do Paraná, o qual é importante para a fase de alimentação e desenvolvimento das tartarugas-verde juvenis que utilizam esta área. Além disso, esta área é parte do corredor do Oceano Atlântico sul-ocidental (ASO), o qual é corredor migratório não só para *C. mydas*, mas também para as quatro demais espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil (Wallace *et al.*, 2010), sendo considerada importante para o deslocamento e desenvolvimento das espécies.

6. CONCLUSÃO

O litoral do Paraná é uma importante área de alimentação de *Chelonia mydas*, entretanto, devido ao alto número de espécimes que apresentam resíduos em seus tratos digestórios, faz-se necessária a conservação da área, a qual além de apresentar uma diversidade de recursos alimentares utilizados pela tartaruga-verde faz parte do corredor migratório do Atlântico Sul-Occidental (ASO), importante conexão entre as tartarugas que ocorrem entre Brasil, Uruguai e Argentina.

A dieta de *Chelonia mydas* no litoral do Estado do Paraná é diversa e relacionada à disponibilidade sazonal dos recursos. Neste estudo, foi encontrada variação na dieta, principalmente, entre as classes de tamanho das tartarugas-verde. Este resultado indica a tendência à dieta especialista para os espécimes de maior CCC, tendo como item principal a fanerógama marinha *Halodule wrightii*, e uma dieta generalista entre os espécimes menores. Além disso, os espécimes de menor comprimento curvilíneo de carapaça apresentam um hábito alimentar resultante generalista e com registro de espécies oceânicas, o que possivelmente está relacionado a habitat pelágico-oceânico pré-recrutamento. Esta informação sugere a chegada ao litoral do Paraná de indivíduos recém-recrutados para a zona nerítica. Além disso, o uso das correntes marinhas na região do ASO como corredor migratório é reforçado pela ocorrência de exemplares de tartarugas-verde no Paraná com presença no trato digestório de itens alimentares que são mais frequentes em outras regiões da costa brasileira, principalmente localizadas ao sul do país.

As análises comparativas quanto à dieta de *Chelonia mydas* utilizando diferentes métodos, demonstraram a possibilidade de comparação de informações oriundas de dados obtidos pela massa dos itens ou pelo volume destes. Entretanto, o uso de ambos os métodos é sugerido, pois alguns itens tiveram valores distintos entre os métodos em detrimento de suas características morfológicas (ex. as fanerógamas marinhas).

A relação dos itens consumidos e a distribuição destes no ambiente podem auxiliar na compreensão quanto à qualidade ambiental das áreas utilizadas pela tartaruga-verde para forrageamento, além de contribuir com o gerenciamento

costeiro do litoral do Paraná. Além disso, as altas frequências de resíduos verificadas ao longo do ano pelas frequências de ingestão das tartarugas refletem uma poluição constante da área de alimentação, e apontam para a necessidade de medidas mitigatórias que contribuam para a conservação desta importante área utilizada pelos juvenis de tartarugas-verde.

REFERÊNCIAS

- ANGULO R. J., ARÁUJO A. D., 1996. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica, como subsídio à ocupação da orla litorânea. **Boletim Paranaense de Geociências**. 44: 7-17.
- ARAÚJO, R.M.et.al. **Ocorrência de lulas na dieta da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, em Santa Catarina**. Trabalho apresentado no IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, 2009.
- ARKHIPKIN, A.I. Diversity in growth and longevity in short-lived animals: squid of the suborder Oegopsina. **Marine & Freshwater Research**, v.55,n.4, p341-355, 2004.
- AZEVEDO FONTES, K.A., PEREIRA, S.M.B., GONÇALVES, D.S. **Biomassa e frequência das macroalgas aderidas em pneumatóforos de *Avicennia schaueriana* no manguezal de Vila Velha, Itamaracá, PE**. Trabalho apresentado no VII Congresso de Ecologia do Brasil, Minas Gerais, 2005.
- BALAZS, G.H. **Impact of ocean debris on marine turtles: entanglement and ingestion**. National Oceanic and Atmospheric Administration 387-429, Honolulu 1985.
- BARLETTA, M.; AMARAL, C.S.; CORRÊA, M.F.M.; GUEBERT, F.M.; DANTAS, D.V.; LORENZI, L.; SAINT-PAUL, U. Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical-subtropical estuary. **Journal of Fish Biology** 73:1314-1336. 2008.
- BARROS, J. A.; COPERTINO, M. S. ; MONTEIRO, D.; ESTIMA, S.C. . Análise da dieta de juvenis de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) no extremo sul do Brasil.. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu. **Anais do VIII CEB**, 2007.
- BJORNDAL, K.A. Nutrition and grazing behavior of the green turtle, *Chelonia mydas*, **Marine Biology**, 56, 147.1980
- BJORNDAL, K. A. Nutritional ecology of sea turtles. **Copeia**, 3, 736-751. 1985.
- BJORNDAL, K. A., BOLTEN, A. B., LAGEUX, C. J. Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats. **Marine Pollution Bulletin**, 3, 154-158. 1994.
- BJORNDAL, K.A., Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: Lutz, P.L. **The Biology of Sea Turtles**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997. p.199-231.
- BJORNDAL, K.A. Green turtles somatic growth model: evidence for density dependence. **Journal of Applied Ecology**.10, 269. 2000.

BROGIM R. A. **Hábito alimentar e consumo de folhas de mangue por *Aratus pisonii* (H. MILNE EDWARDS, 1987) *Chasmagnathus granulata* (DANA, 1851) e *Sesarma rectum* (RANDALL, 1840), GRAPSIDAE, BRANCHYURA.** Dissertação de Mestrado (Zoologia). UFPR. 71 f. 1999.

BUGONI, L.; KRAUSE, L.; PETRY, M.V. Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, Kindlington, v. 42, n. 12, p. 1330-1334, dez. 2001.

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

CASTELL, E. D. **Hábitos alimentarios de juveniles de tortuga verde (*Chelonia mydas*) em Cerro Verde, Rocha.** Monografia (Biologia). Montevideo, Uruguai. 2005.

COELHO, V.F. et al. Estudo craniométrico de taratuga-verde (*Chelonia mydas*) no litoral do Estado do Paraná, sul do Brasil. Trabalho apresentado na V Jornada sobre tartarugas marinhas do Atlântico Sul Ocidental, Florianópolis, 2011.

COSTELLO, M.J. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. **The Fisheries Society of the British Isles**, 261-263. 1990.

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

DOMIT, C; SASAKI, G; ROSA, L; ROSSO-LONDOÑO, M.C. Cetáceos no monitoramento ambiental de atividades portuárias: sentinelas do ambiente marinho. In. BOLDRINI, E.B.; VEDOR DE PAULA, E. **Gestão Ambiental Portuária: subsídios para o licenciamento das dragagens.** Curitiba: Ademadan, p.308-322. 2009.

ECHAVARRIA, H., SOLANA-ARELLANO, E.; FRANCO-VIZCAINO, E. The role of increased sea surface temperature on eelgrass leaf dynamics: onset of El Niño as a proxy for global climate change in San Quintin Bay, Baja California. **Bulletin of the South California Academy of Sciences** 105, 113–127, 2006.

GODLEY, B. J. LIMA, E. H. S. M.; AKESSON, S.; BRODERICK, A. C.; GLEN, F.; GODFREY, M. H.; LUSCHI, P.; HAYS, G. C. Movements patterns of green turtles in Brazilian coastal waters described by satellite tracking and flipper tagging. **Marine Ecology Progress Series**. 253: 279-288. 2003.

GUEBERT, F.M. **Ecologia Alimentar e Mortalidade da Tartaruga Marinha, *Chelonia mydas* no Litoral do Estado do Paraná.** 36f. Monografia (Oceanografia)-Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná-PR, 2004.

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

GUEBERT, F.M.; ROSA, L.; FILLA, G.F.; DOMIT, C. *Chelonia mydas*. In: **Plano de Conservação para Tetrápodes Marinhos no Paraná.** Instituto Ambiental do Paraná. IAP/Projeto Paraná Biodiversidade. p.50-65; 2009.

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 :131-143. 2011.

HYSLOP, E.J. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**.17:411-429.1980.

KAMIYA, M.; FARACO, L. Projeto para estabelecimento de sistemas de monitoramento e utilização contínua de recursos vivos na região costeira do Paraná. 2006.http://www.cem.ufpr.br/monitoring/portugues/projeto/monitoramento_qualidade_ambiental_ecossistemas_naturais-macroalgas.php (Acessado em 01/10/2012)

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico São Paulo** 29: 205-207. 1980.

LANA, P.C; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E.C., The subtropical estuarine complexo of Paranaguá Bay, Brazil. **Coastal Marine Ecosystems of Latin America**. Ecological Studies. Seelinger, U. & Kjerve. B., 2001. 144: 131-145. 2001.

LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; GARDNER, S.C.; SEMINOFF, J.A.; RIOSMENA-RODRIGUEZ, R. . Identifying critical foraging habitats of the green turtle (*Chelonia mydas*) along the Pacific coast of the Baja California peninsula, Mexico. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, 15: 259–269. 2005.

LÓPEZ-MENDILAHARSU, M. ;GARDNER, 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**, United Kingdom, v.88,n.3,p.641-647,2008.

LUTZ, P.L. **Biology of Sea Turtles**. 1.ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997.

LUTZ, P.L. **Biology of Sea Turtles**. 2. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2003.

MARCOVALDI, M.A.A.G.; SANTOS, A.S. **Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas.** Brasília:Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio. 120p. 2011.

MEYLAN, A.B.; BOWEN, B.W.; AVISE, J.C., A genetic test of the natal homing versus social facilitation models for green turtle migration. **Science**,248, 724.1990.

MILLER, J.D. Reproduction in sea turtles.In:Lutz, P.L. **The biology of Sea Turtles**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997.p.51-82.

MORTIMER, J. Feeding ecology of sea turtles. In: Bjorndal, K.A. **Biology and Conservation of Sea Turtles**. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1982.p.103.

MOURA, S.P.G. **Avaliação da ocorrência de resíduos sólidos em áreas de alimentação dez tartaruga-verde *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758), no complexo estuarino de Paranaguá, Brasil**. 29f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Biologia). Pontifícia Universidade Católica, Curitiba, 2011.

NAGAOKA, S.M.**Dieta da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*,no complexo estuarino-lagunar de Cananéia (São Paulo, Brasil) e considerações sobre a interação com a pesca tradicional com cercos-fixos**. 60f.Dissertação. (Mestrado em Oceanografia Ambiental). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

NAKASHIMA, S.B. **Dieta da tartaruga-verde, *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758** (Testudines, Cheloniidae), no litoral norte do Rio Grande do Sul. 38f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) Faculdade de Biociências, PUCRS, Porto Alegre-RS,2008.

PEDRINI, A.G. **Macroalgas (Chlorophyta) e gramas (Magnoliophyta) marinhas do Brasil**. Vol 2. Rio de Janeiro:Technical Books, 2011.

PINEDO, M.C; CAPITOLI, R.R.; BARRETO, A.S.; ANDRADE, A. In: SEA TURTLE SYMPOSIUM. 412, 1996, Hilton Head, SC, EUA. 1996, **Occurrence and feeding of sea turtles in southern Brazil**. p. 117-118.

ROBERT, M.C.; DOMIT, C.; ROSA, L. Relatório técnico Projeto Intermar. Fundação Grupo O Boticário, Paraná, 2012.

ROSA, L. **Biologia reprodutiva da tartaruga marinha *Chelonia mydas* no litoral paranaense**. 26f. Monografia (Biologia)- Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

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**, 36: 447-453. 2002.

SILVA, T., BRITTO, M.; SARTORI, L. Ingestão de material antropogênico por *Chelonia mydas* no litoral de Ubatuba, SP. In: V JORNADA SOBRE TARTARUGAS MARINHAS DO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL. Jornada sobre tartarugas marinhas do Atlântico Sul Ocidental. 2011. Florianópolis, Brasil.p.58

SORDO, L. **Alterações na estrutura e funcionamento de um banco de *Halodule wrightii* (Cymodociaceae) durante um florescimento massivo de epífitas na Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil)**. 73f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná-PR, 2008.

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

THAYER, G.W; ENGEL, D.W; BJORN DAL, K.A., Evidence for short-circuiting of the detritus cycle of seagrass beds by the green turtle, *Chelonia mydas*, **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 62: 173-183.1982

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

VASKE-JUNIOR,T.; RINCÓN-FILHO,G. Conteúdo estomacal dos tubarões azul (*Prinace glauca*) e anequim (*Isurus oxyrinchus*) em águas oceânicas no sul do Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, v.58, n.3, p445-452,1998.

WALLACE, B.P., LEWISON, R.L., MCDONALD, S., MCDONALD, R.K. Global patterns of marine turtle bycatch. **Conserv. Lett.**, v.3, p131-142, 2010.

WYNEKEN, J. **The anatomy of sea turtles**. Miami. NOAA: 2001

