

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCÊNCIAS - ZOOLOGIA**

**DIETA DA TARTARUGA-VERDE *Chelonia mydas*
Linnaeus, 1758 (Testudines, Cheloniidae) NO LITORAL
NORTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Sue Bridi Nakashima

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
Av. Ipiranga 6681 - Caixa Postal 1429
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
CEP 90619-900 Porto Alegre - RS
Brasil**

2008

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE BIOCÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCÊNCIAS - ZOOLOGIA

**DIETA DA TARTARUGA-VERDE, *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758 (Testudines,
Cheloniidae), NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Sue Bridi Nakashima

Orientador: Dr. Márcio Borges Martins

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PORTO ALEGRE - RS - BRASIL

2008

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	4
Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	8
Material & Métodos.....	13
Resultados.....	17
Discussão.....	25
Bibliografia.....	33

AGRADECIMENTOS

Muito obrigada a todos que de alguma forma incentivaram e apoiaram a execução desse trabalho!

À bolsa auxílio CAPES. À Pós-Graduação da Faculdade de Biociências da PUCRS.

Ao meu estimado e querido orientador Dr. Marcos Di Bernardo (*in memoriam*), pela oportunidade de sua orientação e amizade. Pela liberdade de escolhas e rumos. Pelas risadas no laboratório e por todo o carinho.

Aos colegas de laboratório, sempre muito atenciosos! Sempre prontos a ajudar. Aos amigos de muito tempo que pude conviver mais de perto durante estes dois anos. Alfredo, Beto, Carol, Fabris, Fê, Glau, Lingnau, Lipe, Lize, Rafa e Síría! Muito obrigada!

Ao Professor Thales de Lema, pela ajuda prestada.

Aos amigos do NOPA, que me acolheram e apoiaram sempre! Adorei passar este tempo com vocês, por todos os aniversários, festinhas e sítios, pela ótima convivência nas manhãs com chimarrão e as tardes na coleção! Ana, Cari, Claiton, Clara, Fabíola, Flávio, Lú, Moema, Nathi e Táta.

Aos amigos do GEMARS, Dani, Ig, Jana, Larissinha, Lari, Maurício, Raquel, Rodrigo e Paulo. Pela oportunidade de convivência, amizade, festas no sítio, festas na casa do Paulo, noites escrevendo projetos, pizzas na sala, pizzas fora da sala, monitoramentos com toddynho e bisnaguinha, Edmundo's, ossos, dentes, potchecas e a kombis!

Aos amigos do CECLIMAR pela ajuda e abrigo, e ao pôr-do-sol mais bonito, confortante e tranquilizador!!

Ao Marcílio, pela paciência e amizade! Pelos “puxões de orelhas” necessários... ☺ Pela convivência e carinho! Por me orientar sempre, sabendo respeitar meus desejos e tempo. Muuuuuuuuuuuuito obrigada!

À minha família, pelo apoio, amor, amizade, preocupação, risadas, passeios, espaço, infra-estrutura, refúgio (Imbé), casa, comida e roupa lavada! Sem eles não vivo, não sou nada!

(e ao Nicholas Daudt pela revisão final)

Meu muito obrigada!

Sue, Suri, Japa, Suiô, Suriname, ... ☺

RESUMO

Para a análise da dieta da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, no litoral norte do Rio Grande do Sul, foram analisados os conteúdos de tratos gastrointestinais de 64 exemplares. As amostras foram obtidas através de monitoramento de beira de praia e capturas acidentais em redes de pesca, entre os anos de 1994 a 2006. A área de estudo compreende desde a barra da lagoa do Peixe em Tavares (29°19'S) até o município de Torres (049°43'W), limite norte do Rio Grande do Sul, divisa com o Estado de Santa Catarina. Durante o período de estudo foram registrados 146 exemplares de tartarugas-verdes, com comprimento da carapaça entre 29,0 e 67,0 cm (média = 39,7 cm), o que indica serem todos juvenis. Constataram-se registros por todo o ano, com um número maior de exemplares na primavera (n = 22) e verão (n = 17), em todos os anos de coletas. Os itens encontrados foram divididos em cinco categorias: algas (72 %), moluscos (68 %), crustáceos (31 %), peixes (5 %) e lixo (80 %). *Sargassum* spp. (25 %) e *Ulva* spp. (22 %) foram as algas mais freqüentes encontradas. As espécies de animais mais freqüentes, segundo as categorias estabelecidas foram: duas espécies de moluscos da Classe Bivalvia, *Amiantes purpuratus* e *Anomalocardia brasiliiana* (6,3 %), uma de crustáceos *Cytograpsus alimanus* (12,5 %) e uma de peixes *Urophycis brasiliensis* (4,7 %). O lixo foi o mais freqüente de todos os itens encontrados nos conteúdos gastrointestinais, divididos entre maleáveis (67%) e rígidos (53 %). Sugere-se que o lixo é uma das causas da mortalidade de tartarugas marinhas, sendo um grande problema para a conservação de todo o ambiente marinho.

Palavras-chave: *Chelonia mydas*, dieta, lixo, Rio Grande do Sul, Brasil.

ABSTRACT

DIET OF GREEN SEA TURTLE, *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758 (Testudines, Cheloniidae), IN THE NORTHERN RIO GRANDE DO SUL COAST

To analyze the diet of a green sea turtle, *Chelonia mydas*, in the northern coast of Rio Grande do Sul we analyzed 64 gastrointestinal contents. Specimens were obtained between 1994 and 2006 during beach surveys of strandings and accidental captures in fishing nets. The study area extended from Lagoa do Peixe, in Tavares (29°19'S) to Torres (049°43'W). Torres is the northern limit of Rio Grande do Sul in the boundaries with the State of Santa Catarina. We registered 146 green sea turtles with a 40 cm mean carapace length (29,0 - 67,0 cm) what indicated that all specimens were juveniles. Specimens were collected along all seasons, but were more frequent during spring (n = 22) and summer (n = 17). The stomach contents were divided in five categories (percentage of total volume in parentheses): algae (72 %), mollusks (68 %), crustaceans (31 %), fishes (8 %) and marine debris (80 %). The most abundant algae species were *Sargassum* spp. (25 %) and *Ulva* spp. (22 %). The animal species more frequent were mollusks, *Amiantes purpuratus* e *Anomalocardia brasiliiana* (6,3 %), crustaceans *Cyrtograpsus alimanus* (12,5 %) and fish *Urophycis brasiliensis* (4,7 %). Marine debris was the most frequent item in the gastrointestinal contents were classified as flexible (67 %) or inflexible (53 %). It is suggested that marine debris is one of the main causes for sea turtles mortality, a major problem for the conservation of the entire marine environment.

Keywords: *Chelonia mydas*, diet, marine debris, Rio Grande do Sul, Brazil.

Manuscrito formatado
conforme normas editoriais da revista
Iheringia Série Zoologia.
(as figuras não estão de acordo com a revista para melhor visualização)

**DIETA DA TARTARUGA-VERDE, *Chelonia mydas* (Testudines, Cheloniidae), NO
LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Sue Bridi Nakashima¹ & Márcio Borges-Martins²

1. Curso de Pós-Graduação em Zoologia..., PUCRS... (suebio@terra.com.br)

**2. Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
(borges.martins@ufrgs.br)**

INTRODUÇÃO

O litoral do Rio Grande do Sul apresenta uma longa extensão, aproximadamente 620 km de costa (29°19'S, 49°43'W; 33°45'S, 53°23'W), localizando-se nos limites entre regiões subtropicais e temperadas. Sofre influência sazonal de correntes de águas frias (corrente das Malvinas) e quentes (corrente do Brasil), possibilitando o encontro de faunas distintas, o que torna o litoral do Rio Grande do Sul muito rico em sua diversidade (EMILSON, 1961; GORDON, 1989).

Podemos encontrar na costa do Rio Grande do Sul as cinco espécies de tartarugas marinhas ocorrentes no Brasil, sendo que apenas três são encontradas regularmente. A tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (Linnaeus, 1758), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (Linnaeus, 1758) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) (Vandelli, 1761) são espécies relativamente abundantes (LEMA & FERREIRA, 1990; D'AMATO, 1991; PINEDO *et al.*, 1996; SOTO & BEHEREGARAY, 1997a; BARATA *et al.* 2004) já a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (Linnaeus, 1766) e a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (Eschscholtz, 1829) ocorrem apenas ocasionalmente, havendo poucos registros para o

litoral norte do RS. Diferenças sazonais nas taxas de ocorrência também parecem ocorrer, porém muito pouco ainda se conhece a este respeito.

Todas as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil estão protegidas por leis federais e por acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário. As cinco espécies que ocorrem no Rio Grande do Sul estão incluídas na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção. A tartaruga-de-couro e a tartaruga-de-pente estão incluídas na Lista Vermelha da União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN) como criticamente ameaçadas e as demais como ameaçadas ou vulneráveis (IUCN, 2006). Todas estão incluídas no Apêndice I da Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Selvagens (CITES), constam também dos Apêndices I e II da Convenção sobre Conservação de Espécies Migratórias de Animais Selvagens (CEM ou Convenção de Bona) (HYKLE, 1999). Recentemente, o Brasil tornou-se signatário da Convenção Interamericana para a Proteção e a Conservação das Tartarugas Marinhas. O litoral do Rio Grande do Sul é considerado uma importante área de alimentação e desenvolvimento para os indivíduos juvenis e sub-adultos de pelo menos três das cinco espécies ocorrentes no Brasil. Devido a isso o RS foi recentemente considerado uma área de extrema importância biológica para a conservação das tartarugas marinhas (DI-BERNARDO *et al.*, 2003).

Diversos aspectos da biologia das tartarugas marinhas, em especial na sua fase oceânica, durante as migrações e nas regiões costeiras de alimentação e crescimento, ainda permanecem pouco estudados. Estudos sobre dieta, crescimento, utilização de habitat, parasitas e organismos epibiontes ainda são escassos ou mesmo inexistentes. Pouco ainda se sabe sobre a migração das tartarugas marinhas no Atlântico sul ocidental e apenas recentemente os padrões de ocorrência têm sido estudados, principalmente com base no registro de carcaças encalhadas. Contudo, devido ao comportamento altamente migratório

das tartarugas marinhas, é difícil avaliar criteriosamente a magnitude das ameaças à sobrevivência das espécies em escala regional. Somem-se a isto a carência de informações históricas e recentes sobre as tendências populacionais dessas espécies e a falta de estimativas de mortalidade associadas às diferentes artes de pesca. Ainda, pouco se conhece sobre a composição populacional das diferentes espécies no Atlântico sul, especialmente nas áreas de alimentação do sul do Brasil (DI-BERNARDO *et al.*, 2003).

O Brasil possui uma extensa costa utilizada pelas tartarugas marinhas como áreas reprodutivas, de alimentação e desenvolvimento. O Projeto TAMAR desde 1981 desenvolve pesquisa para a conservação das tartarugas marinhas no Brasil. As áreas reprodutivas têm sido incansavelmente monitoradas e estudadas por esse projeto em mais de 24 bases espalhadas pelo Brasil, tornando a reprodução o enfoque mais conhecido (LAURINO & BETHLEM, 1992; BELLINI *et al.*, 1995; MOREIRA *et al.*, 1995; MARCOVALDI & LAURENT, 1996; MARCOVALDI *et al.*, 1998; SANCHES & BELLINI, 1999; MARCOVALDI *et al.*, 2000). As áreas de alimentação começaram a ser estudadas pelo TAMAR e por demais pesquisadores há pouco tempo e ainda sabe-se muito pouco sobre a dieta destes répteis marinhos (MARCOVALDI *et al.*, 2000). Através desses poucos estudos pôde-se perceber que a conservação das áreas de alimentação é um fator determinante para a existência e permanência das tartarugas marinhas em todos os oceanos (BJORNDAL, 1997).

As tartarugas marinhas possuem uma dieta diversificada, com algumas espécies bastante especializadas, explorando diversos habitats e nichos para o forrageio (BJORNDAL, 1997). A tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) é popularmente conhecida como tartaruga-verde, recebendo este nome em função da coloração de seu óleo (HIRTH, 1971). São animais grandes, que atingem cerca de 120 cm de comprimento da carapaça e que podem pesar aproximadamente 230 kg (PRITCHARD & MORTIMER, 1999). A tartaruga-

verde é um animal tipicamente nectônico e solitário, podendo ocasionalmente formar agregações em áreas de alimentação (MÁRQUEZ, 1990). Durante os primeiros anos de vida, as tartarugas-verdes são onívoras, consumindo preferencialmente alimento de origem animal (BJORNDAL, 1985). Depois deste primeiro estágio, estes animais tornam-se predominantemente herbívoros, ocupando um nicho único entre as tartarugas marinhas (BJORNDAL, 1997), e raro, mesmo entre outros grandes vertebrados marinhos. As tartarugas-verdes alimentam-se principalmente de monocotiledôneas marinhas (e.g. *Thalassia testudinum*) e de algas, todavia também consomem matéria animal, particularmente águas-vivas, salpas e esponjas (BJORNDAL, 1997). Variações na dieta principal têm sido observadas, dependendo da população e de sua distribuição geográfica (FERREIRA, 1968; BJORNDAL, 1980; SAZIMA & SAZIMA, 1983).

As tartarugas-verdes ocupam uma grande variedade de habitats ao longo de sua vida, incluindo habitats pelágicos oceânicos, quando jovens, e zonas de desenvolvimento, alimentação e desova, em regiões costeiras, quando juvenis ou adultos (MUSICK & LIMPUS, 1997). Esta espécie migra de colônias de reprodução para áreas de alimentação, as quais podem distar milhares de quilômetros. Os intervalos entre as sucessivas migrações para desova dependem da população, da localização e da qualidade das áreas de alimentação (MÁRQUEZ, 1990). Estudos de marcação-recaptura e análises genéticas, têm revelado que áreas de forrageio podem ser compartilhadas por diferentes populações de tartarugas-verdes (PRITCHARD, 1969; CARR, 1975; MORTIMER & CARR, 1987; BOWEN & AVISE, 1995; MEYLAN, 1995; LAHANAS *et al.*, 1998; BASS & WITZELL, 2000). A tartaruga-verde pode ser encontrada em áreas de alimentação ao longo da costa brasileira e nas Ilhas de Fernando de Noronha e Atol das Rocas (MARCOVALDI *et al.*, 1998; SANCHES & BELLINI, 1999; MARCOVALDI *et al.*, 2000). Na Região Sul do Brasil tem sido registrado a ocorrência de

tartarugas-verdes juvenis em todos os estados (LEMA e FERREIRA, 1990), porém indivíduos adultos foram registrados apenas no Paraná (D'AMATO, 1991). No Rio Grande do Sul existem registros de indivíduos jovens para toda a costa, baseados, principalmente, em encalhes de animais mortos nas praias (LEMA & FERREIRA, 1990; PINEDO *et al.*, 1996; BUGONI *et al.*, 2001). Um registro indica também a ocorrência da espécie no interior da Laguna dos Patos, pelo menos até a região do Saco de Tapes (SOTO & BEHEREGARAY, 1997b).

O Rio Grande do Sul é um Estado carente em pesquisa no que diz respeito às tartarugas marinhas. O litoral norte do RS é uma das importantes áreas de alimentação utilizadas pelas três espécies de tartarugas marinhas que ocorrem frequentemente em nossa costa. A tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, é uma delas sendo uma espécie-bandeira fundamental para a conservação dos ambientes marinhos. Poucos trabalhos foram feitos sobre a alimentação das tartarugas-verdes no Brasil. Nos Estados do Ceará e São Paulo foram desenvolvidos trabalhos com um número pequeno de exemplares de *C. mydas* analisando os conteúdos estomacais e padrões de comportamento (FERREIRA 1968; SAZIMA & SAZIMA 1983). No Paraná também foi estudada a dieta de *C. mydas*, onde se observou que as tartarugas-verdes se alimentavam de propágulos de mangue (GUEBERT, 2003). No Rio Grande do Sul, dois trabalhos com a dieta da tartaruga-verde foram realizados, ambos com um intervalo de tempo de coleta muito restrito, além de não terem analisado e coletado todo o trato digestivo (PINEDO *et al.*, 1996; BUGONI *et al.*, 2001). Ambos encontraram um índice bastante elevado de invertebrados e o último constatou que as tartarugas-verdes do litoral sul do Rio Grande do Sul estavam ingerindo uma quantidade elevada de lixos ou “debris”.

O presente trabalho tem por objetivo estudar a dieta da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, em sua fase juvenil, no litoral norte do Rio Grande do Sul, descrevendo a

composição da dieta qualitativa e quantitativamente. Com base nas informações disponíveis sobre a espécie em outras regiões, somadas a presença apenas de indivíduos jovens na área amostrada, este estudo pretende responder às seguintes questões: O litoral norte do Rio Grande do Sul é uma importante área de alimentação para as tartarugas-verdes? As tartarugas-verdes encontradas no litoral norte do Rio Grande do sul já possuem um padrão de dieta herbívora costeira? Qual o nível de ingestão de materiais sintéticos na população estudada?

MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimes de tartarugas-verdes estudados são provenientes do trabalho em conjunto com o Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS) que desenvolve pesquisas com mamíferos marinhos na costa do litoral norte do Rio Grande do Sul desde 1991, mas que desde 1994 também vêm coletando dados sobre tartarugas marinhas. Os espécimes foram encontrados mortos na beira da praia ou capturados acidentalmente em redes de pesca. A área de coleta possui aproximadamente 270 km de extensão e compreende o litoral norte do Rio Grande do Sul, desde a barra da lagoa do Peixe, situada no Parque Nacional da Lagoa do Peixe (29°19'S), em Tavares, até o extremo norte do litoral do Estado, em Torres (49°43'W). Os monitoramentos da costa foram realizados com veículo rodando a baixa velocidade e normalmente ocorreram do sul para o norte, ao longo de dois dias, onde foram coletados materiais testemunhos (usualmente crânios) e amostras biológicas de mamíferos e tartarugas marinhas para diversos estudos. Os animais capturados em redes de pesca, coletados pelos pescadores das comunidades de Tramandaí/Imbé e Torres, também foram utilizados.

Entre os anos de 1994 e 2006, foram coletados 436 exemplares de tartarugas marinhas, das cinco espécies ocorrentes no Rio Grande do Sul, sendo 146 exemplares de *Chelonia mydas*. Destes, 89% foram coletados encalhados na beira da praia e 11% foram capturados acidentalmente em redes de pesca. Nem todos apresentavam condições perfeitas para análise de seus conteúdos, resultando que 70 deles puderam ser coletados e apenas 64 conteúdos gastrointestinais foram analisados. Dos 64 tratos utilizados no presente estudo, 16 estão tombados no Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS) e os demais na coleção do Laboratório de Herpetologia no Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Os exemplares analisados apresentaram medidas de comprimento curvilíneo da carapaça variando entre 26 e 67 cm, e foram agrupados em classes de tamanho de 10 centímetros cada, predominando a classe de tamanho de 35 – 45 cm (média=39,7 cm). Todos os espécimes (n = 146) coletados na área de estudo apresentaram medidas semelhantes, com tamanhos de 29 - 75 cm (média = 40,6 cm), mostrando-nos um padrão de ocorrência de indivíduos jovens para a espécie já conhecido para a região de estudo. Quanto à sazonalidade, os tratos analisados correspondem a espécimes encontrados na primavera (n = 22), verão (n = 17), outono (n = 15) e inverno (n = 4), seis exemplares tinham apenas o ano de coleta e não puderam ser inseridos nessa análise. A diferença nas quantidades se deve em parte a natureza das coletas (menos intensas em algumas estações ou anos) e dos padrões de encalhe (menos frequentes no inverno).

Os tratos gastrointestinais foram retirados no local de coleta, no caso de encalhe, já nos animais provenientes de captura acidental em redes de pesca as necropsias foram feitas nas dependências do Centro de Estudos Costeiros Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR),

situado no município de Imbé. O trato digestivo, em ambas as situações, foi coletado completo desde o esôfago até o reto para maior obtenção de dados. Os tratos retirados dos espécimes foram embalados em sacos plásticos com seu número de campo respectivo e armazenados em freezer para posterior triagem e análise.

Os tratos digestivos foram seccionados longitudinalmente, sendo seu conteúdo lavado com água corrente e transferido para uma peneira de 0,5 mm de malha. Os itens alimentares encontrados foram separados macroscopicamente em grupos taxonômicos superiores. O conteúdo estomacal foi acondicionado em vidros, sendo os itens preservados em formol 4% diluído em água do mar por um dia, para fixação das algas, e depois em álcool 70%. Posteriormente foram levados para o local de tombamento, onde foram analisados e identificados ao menor nível taxonômico possível.

A análise qualitativa da dieta foi feita através do conteúdo encontrado no trato digestivo dos espécimes de *C. mydas*. Os itens presentes foram identificados e catalogados por comparação a uma coleção previamente elaborada, com auxílio de bibliografia ou encaminhados para análise de especialistas. Para identificação do conteúdo estomacal foi utilizado estereomicroscópio e microscópio óptico para identificações mais minuciosas, objetivando-se chegar ao táxon espécie (BAPTISTA, 1977; CLARKE, 1986; BASTOS, 1990; VELOSO, 1999; CORSEUIL, 2001; TORGAN, *et al.*, 2001.; THOMÉ *et al.*, 2004).

A quantificação de cada item da dieta foi feita a partir da contagem, quando possível, e medição de volume do número total de estruturas diagnósticas de cada táxon identificado em todos os tratos digestivos analisados. Na ausência de itens inteiros, de peixes e cefalópodes, os valores do volume foram estimados a partir de equações de regressões específicas para cada táxon a partir do tamanho dos otólitos dos peixes ou dos bicos dos cefalópodes (CLARKE, 1986; PINEDO, 1982; BASTOS, 1990). O volume do conteúdo

estomacal, assim como o volume relativo de cada componente da dieta, foi medido com o procedimento de deslocamento de água em um cilindro graduado. Para os itens presentes, identificados, mas com volumes menores que 0,1 ml, foi atribuído um valor padrão mínimo de 0,05ml, para inclusão nas análises.

Calcularam-se as freqüências de ocorrência e numérica, segundo HISLOP (1980) definidas como FO = número de tratos digestivos em que ocorre um item em particular / número de tratos digestivos com presenças de itens alimentares, e FN = número total de indivíduos de um táxon ou categoria presente no trato digestivo / número total de alimentos consumidos por todos os espécimes analisados. Foram feitas porcentagens das freqüências obtidas para melhor visualização da presença dos conteúdos analisados. O índice de preponderância, definido pela multiplicação da porcentagem da freqüência de ocorrência (FO%) de um item e a porcentagem de seu volume parcial (V%) também foi calculado (MOHAN & SANKARAN, 1988). Os dados apresentados na forma de Índice de Preponderância (IP) (NATARAJAN & JHINGRAN, 1961) foram calculados pela fórmula: $IP = (\%O_i \cdot \%V_i) / \sum_{i=1}^n (\%O_i \cdot \%V_i)$; onde: O_i é a freqüência de ocorrência do item i ; e V_i o volume relativo do item i . Foi calculado também o índice de Shannon-Weaver para análise de suficiência amostral (SHANNON & WEAVER, 1949).

Os itens foram separados em cinco grandes categorias: algas, moluscos, crustáceos, peixes e lixo ou “debris”. “Debris” foram considerados objetos manufaturados descartados no ambiente marinho (SUMICH, 1976). Essas cinco categorias foram agrupadas em três grupos distintos: matéria vegetal, matéria animal e “debris”, para melhor visualização dos dados. Alguns itens dos grupos algas e moluscos, não puderam ser identificados devido ao seu estado avançado de decomposição ou pelo tamanho ínfimo dos fragmentos encontrados, sendo o volume desses itens descartados para análise e cálculos.

RESULTADOS

Os 64 tratos digestivos analisados estavam em sua maioria com pouco (média = 10 ml) conteúdo gastrointestinal (95,3 %) e dez deles estavam praticamente vazios. Em apenas três conteúdos foi observado um volume expressivo (média = 220 ml) com itens alimentares. Em sua maioria, o estado de digestão/decomposição dos itens era bastante avançado. Um dos tratos analisados apresentava um volume equivalente à metade do volume total medido, destoando muito da amostra, sendo por isso analisado e descrito separadamente.

Para avaliar se o número de exemplares era suficiente para a análise da dieta de *Chelonia mydas* foi feito um gráfico de suficiência amostral de diversidade acumulada, sendo que apenas 43 exemplares continham algum item alimentar e/ou lixo ou “debris”, o qual mostra que o número de espécimes analisados estava suficiente, estabilizando em 40 – 43 exemplares (Figura. I).

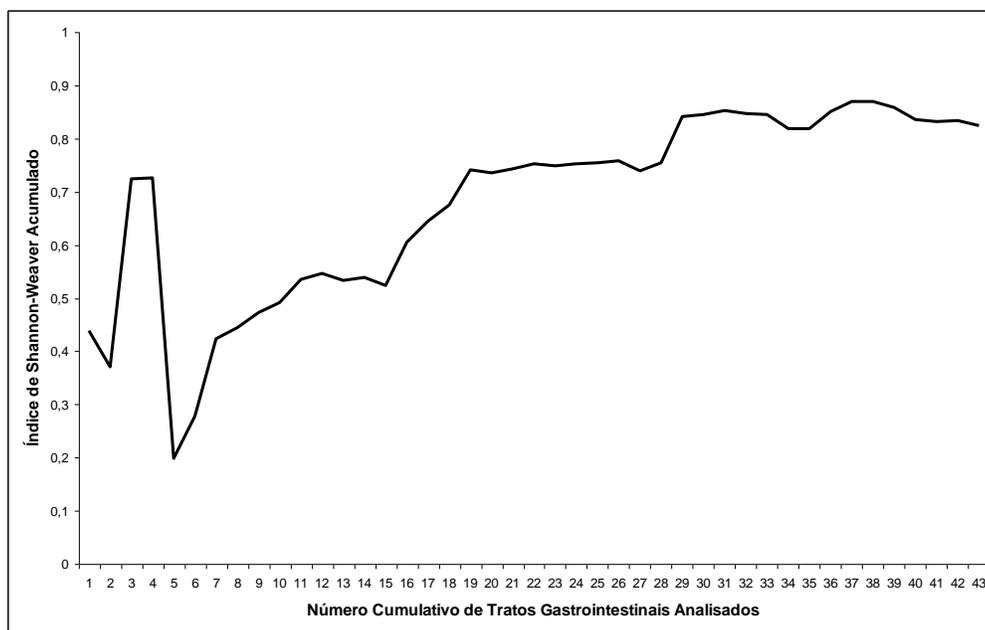


Figura I. Curva de suficiência amostral de diversidade acumulada para *Chelonia mydas*, indicando o número mínimo de exemplares para análise da dieta dessa espécie no litoral norte do Rio Grande do Sul.

Os itens identificados foram agrupados em três grandes categorias, matéria animal, matéria vegetal e lixo ou “debris”, onde foram subdivididos em grandes grupos de itens alimentares ou materiais manufaturados para se ter uma visão geral dos itens encontrados (Tabelas I).

Tabela I. Categorias da dieta encontradas nos conteúdos do trato digestivo de *Chelonia mydas* (n=64) coletados no litoral norte do Rio Grande do Sul. O = número de tratos digestivos em que o item estava presente, FO = frequência de ocorrência do item encontrado em cada trato digestivo, V = volume (ml) do item analisado por trato digestivo, IP = índice de preponderância, e suas respectivas porcentagens de acordo com cada categoria.

	O	FO (%)	V	Vo (%)	Vt (%)	IP	IP(%)
Matéria Vegetal	31	49,2	242,1	82,5	36,9	11912,9	28,5
Chlorophyta	19	30,2	161,8	55,2	24,7	4879,7	11,7
Phaeophyta	21	33,3	74,8	25,5	11,4	2493,3	6,0
Rhodophyta	8	12,7	5,5	1,9	0,8	69,8	0,2
Matéria Animal	42	66,7	51,2	17,5	7,8	3413,3	8,2
Moluscos	29	46,0	26,3	9,0	4,0	1210,6	2,9
Crustáceos	13	20,6	12,6	4,3	1,9	260,0	0,6
Resíduo Animal	12	19,0	9,3	3,2	1,4	177,1	0,4
Peixes	3	4,8	3	1,0	0,5	14,3	0,0
	O	FO (%)	V	Vo (%)	Vt (%)	IP	IP(%)
Debris	46	73,0	361,9	--	55,2	26425,9	63,3
Maleáveis	41	65,1	272,4	75,3	41,6	17727,0	42,5
Rígidos	35	55,6	89,5	24,7	13,7	4973,9	11,9
sub-total orgânico			293,3	100,0	44,8	15326,2	36,7
sub-total material sintético			361,9	100,0	55,2	26425,9	63,3
total			655,2		100,0	41752,1	100,0

As algas tiveram o maior volume medido, contrastando com sua frequência de ocorrência que foi a mais baixa dentre os grupos analisados. A Divisão Chlorophyta teve o maior volume medido, diferentemente da Divisão Rhodophyta que teve apenas 5,5 ml medidos em todos os tratos analisados, ocorrendo em apenas oito deles. A Divisão

Phaeophyta foi a mais freqüente nos conteúdos, com um volume relativamente baixo se comparado com a Divisão Chlorophyta.

A categoria matéria animal teve uma freqüência de ocorrência bastante expressiva, ocorrendo em 42 dos 64 tratos digestivos analisados. Os moluscos foram os itens mais presentes e freqüentes, mesmo com um volume relativamente baixo. Os crustáceos estavam presentes em poucos conteúdos, apresentando um volume médio em relação aos outros itens de matéria animal. O resíduo animal constituiu-se de fragmentos de insetos e algumas penas. Foram identificadas, asas de Odonata e Coleóptera, bem como o seu aparelho bucal e élitros. Os peixes encontrados somente em três conteúdos tiveram uma freqüência de ocorrência bastante baixa e o volume bastante pequeno se comparado aos outros itens de matéria animal.

A categoria “debris” apresentou a maior freqüência de ocorrência nos tratos digestivos de *Chelonia mydas*, ocorrendo em 71,9% dos tratos analisados. Seu volume foi o segundo mais expressivo, nos mostrando a quantidade de ingestão de lixo pelas tartarugas marinhas. O tipo de lixo que apresentou maior freqüência de ocorrência nos tratos gastrointestinais foi o plástico. Vidros e borrachas também foram encontrados em alguns dos tratos digestivos. Tanto os “debris” com colorações transparente/branca quanto os coloridos foram freqüentes nos conteúdos, mas seus volumes, se comparados, foram bastante distintos, sendo o volume do lixo de coloração transparente/branco quatro vezes maior do que o colorido.

As algas ocorreram em 48% do total dos conteúdos de tratos digestivos analisados. Foram identificadas 15 espécies de algas, pertencentes a oito famílias e três divisões. O gênero de algas mais expressivo foi *Ulva*, da Divisão Chlorophyta, representando o maior volume de algas consumido, tanto se comparado aos demais itens de outras categorias como se comparado as demais espécies de algas. Duas espécies de *Ulva* foram

identificadas, *Ulva lactuca* e *Ulva fasciata*, porém, como a maior parte do material deste gênero não pode ser identificado até seu nível específico, devido ao grau de decomposição e digestão, todo o material foi agrupado apenas sob a identificação genérica. O gênero *Sargassum* da Divisão Phaeophyta, estava presente em 20% dos conteúdos digestivos, sendo o segundo gênero de alga mais ingerido e apenas 5,7% do total de algas encontradas. A Divisão Rhodophyta apresentou três espécies, com um volume muito baixo se comparado a Chlorophyta e Phaeophyta. Apenas 0,3% das algas consumidas eram Rhodophytas. Algumas algas não puderam ser identificadas devido ao seu estágio avançado de decomposição (Tabela II).

Os moluscos foram bastante frequentes, ocorrendo em 65,6% dos conteúdos gastrointestinais, apesar do seu baixo volume medido. Conchas de bivalves e gastrópodes foram analisadas e identificadas, chegando, quando possível, ao seu nível específico. Muitos moluscos estavam quebrados dificultando a análise dos mesmos, em alguns pratos apenas fragmentos foram encontrados, não sendo possível a identificação. Quatorze espécies de moluscos foram identificadas, pertencentes a 11 famílias, compreendidas em três Classes: Bivalvia (31%), Gastropoda (14%) e Cephalopoda (1,6%). Os bivalves foram os itens, dessa categoria, mais frequentes, com os volumes e frequências numéricas mais expressivas. *Divaricella quadrisulcata* apresentou o maior volume dentre os moluscos, sendo 20,5% do total de moluscos encontrados. Os gastrópodes foram bem pouco frequentes, nos conteúdos gastrointestinais, sendo *Nassarius vibex* o gastrópode com o maior volume medido, fazendo parte de 2,7% dos moluscos analisados. Os bicos de lulas foram encontrados em 5% dos conteúdos analisados, sendo identificado apenas o gênero dos bicos córneos analisados. A Classe Cephalopoda compreende 4,6% do total de moluscos analisados (Tabela II).

Os crustáceos também foram um dos itens presentes no conteúdo gastrointestinal das tartarugas-verdes. As espécies de crustáceos foram identificadas por fragmentos e partes diagnosticáveis, como quelas, articulações de pernas, télsons e carapaças. Não foram encontrados animais inteiros. Quatro espécies de crustáceos foram identificadas, pertencentes a três famílias. *Geograpsus lividus* foi o crustáceo menos freqüente nos conteúdos, mas com volumes mais expressivos. A espécie de crustáceo mais freqüente foi *Cyrtograpsus alimanus* ocorrendo em oito tratos digestivos com uma freqüência de ocorrência de 12% no total de conteúdos analisados (Tabela II).

Otólitos de peixes também foram encontrados em três (5%) exemplares analisados. As espécies de peixes ingeridos foram: *Paralonchurus brasiliensis* (2%), *Peprilus paru* (3%) e *Urophycis brasiliensis* (5%), pertencentes a três famílias. Restos de ooteca de Chondryctyes, e algumas vértebras, costelas e nadadeiras de Osteichthyes também foram encontrados, mas não colocados nos dados analisados devido seu alto grau de decomposição e a não identificação em menores níveis taxonômicos (Tabela II).

O item com maior freqüência nos conteúdos gastrointestinais foi o lixo ou “debris”. Em 79,1% dos exemplares analisados foi encontrado lixo em alguma parte do trato. O trato gastrointestinal foi analisado quanto à presença de itens por partes. O esôfago teve a presença de apenas 5% do lixo ingerido, no estômago 17% foi observado, e no intestino 27% do lixo foi encontrado. O lixo foi separado e medido de acordo com as cores e a textura. Foi dividido entre maleáveis (67%): sacos, sacolas e borrachas, e rígidos (53%): plásticos duros, vidros e borrachas. As cores divididas foram o transparente (69%), branco (56%), preto (33%), amarelo (28%), azul (25%), cinza (16%), verde (14%), laranja (13%), vermelho (9%) e marrom (9%).

O índice de preponderância foi calculado para estimar quais itens alimentares são mais importantes na dieta de *Chelonia mydas* no litoral norte do Rio Grande do Sul, observamos que as categorias matéria vegetal e matéria animal se equivaleram, o que não era esperado. Matéria vegetal teve maior abundância, enquanto matéria animal foi mais freqüente. Com isso seus índices de preponderância foram bastantes semelhantes, apenas variando de acordo com as espécies predadas. O lixo ou “debris” foi um item bastante encontrado e se comparado com os itens alimentares teve uma maior ocorrência, abundância e freqüência, mostrando um índice de preponderância bastante elevado. Comparado com as demais categorias possui um IP maior do que a soma dos índices dos itens alimentares.

Tabela II. Itens encontrados na dieta de *Chelonia mydas*, analisados de 64 tratos digestivos coletados no litoral norte do Rio Grande do Sul. O = ocorrência do item nos tratos digestivos, V = volume total (ml) do item analisado por trato digestivo, N = número de partes contáveis de um determinado item do grupo matéria animal, IP = índice de preponderância e suas respectivas porcentagens de acordo com cada categoria.

Itens Encontrados	O	FO (%)	V	V(%) T	V(%) t	V (%) P	FN	FN (%)	IP	IP (%)
MATÉRIA VEGETAL										
ALGAS										
Chlorophyta										
<i>Ulva</i> spp.	14	21,9	140,3	21,4	47,8	58,0	-	-	1267,7	61,7
<i>Derbesia marina</i>	5	7,8	9,7	1,5	3,3	4,0	-	-	31,3	1,5
<i>Udotea</i> sp.	4	6,3	11	1,7	3,8	4,5	-	-	28,4	1,4
<i>Enteromorpha linza</i>	1	1,6	0,8	0,1	0,3	0,3	-	-	0,5	0,0
Phaeophyta										
<i>Sargassum</i> spp.	16	25,0	67	10,2	22,8	27,7	-	-	691,9	33,7
<i>Petalonia fasciata</i>	5	7,8	7,8	1,2	2,7	3,2	-	-	25,2	1,2
Rhodophyta										
<i>Polysiphonia</i> sp.	3	4,7	2,5	0,4	0,9	1,0	-	-	4,8	0,2
<i>Jania rubens</i>	3	4,7	2,4	0,4	0,8	1,0	-	-	4,6	0,2
<i>Gigartina</i> sp.	1	1,6	0,6	0,1	0,2	0,2	-	-	0,4	0,0
Σ			242,1		82,5	100,0			2054,8	100,0
MATÉRIA ANIMAL										
MOLUSCOS										
Bivalvia										
<i>Amiantes purpuratus</i>	4	6,3	5,1	0,8	1,7	19,4	9	14,1	121,2	5,2
<i>Anomalocardia brasiliana</i>	4	6,3	4,9	0,7	1,7	18,6	22	34,4	116,4	5,0
<i>Divaricella quadrisulcata</i>	2	3,1	5,4	0,8	1,8	20,5	28	43,8	64,2	2,7
<i>Trachicardium muricatum</i>	3	4,7	2	0,3	0,7	7,6	10	15,6	35,6	1,5
<i>Anadara ovalis</i>	2	3,1	3,1	0,5	1,1	11,8	13	20,3	36,8	1,6
<i>Tellina punicea</i>	2	3,1	1,9	0,3	0,6	7,2	14	21,9	22,6	1,0
Gastropoda										
<i>Nassarius vibex</i>	1	1,6	0,7	0,1	0,2	2,7	1	1,6	4,2	0,2
<i>Littorina flava</i>	1	1,6	0,5	0,1	0,2	1,9	2	3,1	3,0	0,1
<i>Buccinanops duartei</i>	1	1,6	0,4	0,1	0,1	1,5	1	1,6	2,4	0,1
<i>Janthina janthina</i>	1	1,6	0,4	0,1	0,1	1,5	3	4,7	2,4	0,1
<i>Olivancillaria</i> sp.	1	1,6	0,4	0,1	0,1	1,5	2	3,1	2,42,4	0,1
<i>Fuscinus frenguelli</i>	1	1,6	0,2	0,0	0,1	0,8	2	3,1	1,2	0,1
<i>Anachis obesa</i>	1	1,6	0,1	0,0	0,0	0,4	1	1,6	0,6	0,0
Cephalopoda										
<i>Loligo</i> sp.	3	4,7	1,2	0,2	0,4	4,6	7	10,9	21,4	0,9
Σ			26,3		9,0	100,0				
CRUSTÁCEOS										
<i>Cyograpsus alimanus</i>	8	12,5	2,7	0,4	0,9	21,4	8	12,5	267,9	11,4
<i>Geograpsus lividus</i>	2	3,1	5,8	0,9	2,0	46,0	2	3,1	143,8	6,1
<i>Loxopagurus loxochelis</i>	3	4,7	1,4	0,2	0,5	11,1	3	4,7	52,1	2,2
<i>Persephona punctata</i>	3	4,7	2,7	0,4	0,9	21,4	3	4,7	100,4	4,3
Σ			12,6		4,3	100,0				
PEIXES										
<i>Urophycis brasiliensis</i>	3	4,7	1,3	0,2	0,4	43,3	4	6,3	203,1	8,7

<i>Peprilus paru</i>	2	3,1	0,9	0,1	0,3	30,0	2	3,1	93,8	4,0
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	1	1,6	0,8	0,1	0,3	26,7	3	4,7	41,7	1,8
Σ			3		1,0	100,0				
RESÍDUOS										
Insetos	7	10,9	6,6	1,0	2,3	71,0	23	35,9	776,2	33,2
Penas	5	7,8	2,7	0,4	0,9	29,0	5	7,8	226,8	9,7
Σ			9,3		3,2	100,0			2340,1	100,0
Sub-total Matéria Biológica			51,2							
DEBRIS										
Maleável										
transparente/branco	43	67,2	239,9	36,6	36,6	66,3	-	-	4453,5	75,5
colorido	29	45,3	32,5	5,0	5,0	9,0	-	-	406,8	6,9
Rígido										
transparente/branco	31	48,4	52,8	8,1	8,1	14,6	-	-	706,2	12,0
colorido	21	32,8	36,8	5,6	5,6	10,2	-	-	333,3	5,6
Σ			361,9		55,2	100,0			5899,8	100,0
TOTAL	64		655,2		56,1		168		10294,7	

Nos dados descritos anteriormente estão todos os itens encontrados nos tratamentos digestivos analisados, excetuando-se o exemplar TM 266, pois seu deslocamento de água para medição do volume foi de aproximadamente 510 ml, ou seja, praticamente a metade do volume de todos os conteúdos analisados. Esse exemplar foi considerado um “out-lier” por destoar em seu volume do restante da amostra. O gênero de alga encontrado no conteúdo alimentar de TM 266 foi *Ulva*, também observado nos demais conteúdos como o mais frequente e com maior volume medido. Não foi encontrado nenhum tipo de matéria animal, bem como, lixos ou “debris”. Seu volume ultrapassou a metade de todo o volume medido, nos mostrando que esse conteúdo era atípico a amostragem, se esse exemplar entrasse para as análises iríamos perceber que o IP da amostra mudaria para as grandes categorias, onde o grupo de matéria vegetal se sobreporia ao de materiais sintéticos, que

ficariam em segundo lugar. Para o gênero *Ulva*, único item encontrado em TM 266, não ocorreriam mudanças já que foi o mais abundante de toda amostra.

DISCUSSÃO

Os espécimes analisados, todos juvenis, apresentaram uma dieta onívora, ainda que composta principalmente por matéria vegetal, consistindo basicamente de algas e matéria animal, indicando que as tartarugas-verdes analisadas estavam no período de mudança de hábitos alimentares, do carnívoro para herbívoro. Um único exemplar apresentou somente algas em seu conteúdo gastrointestinal, mostrando que é realmente nesta fase juvenil que as tartarugas-verdes mudam sua dieta, como também observado em outros lugares como o Golfo da Califórnia (SEMINOFF *et al.*, 2000), no mar do Caribe na Nicarágua (MORTIMER, 1981) e na Arábia (ROSS, 1985).

Em zonas costeiras e rasas, como aqui no RS, se espera encontrar uma maior disponibilidade de algas verdes, diferente de zonas mais profundas onde as algas vermelhas são mais abundantes (BAPTISTA, 1977). Esta distribuição das algas se deve entre outros fatores, a penetração da luz solar e pela quantidade de energia absorvida por parte dos pigmentos presentes nas macroalgas. Por exemplo, as Rhodophytas (algas vermelhas) são capazes de absorver as radiações verdes (ficoeritrina), o que lhes permite viver a maiores profundidades (BAPTISTA, 1977). Os resultados encontrados corroboram estas expectativas.

A variação na ordem de importância dos itens alimentares na dieta das tartarugas-verdes deve-se a disponibilidade e abundância de determinados recursos nas diferentes zonas, como destacam alguns estudos desenvolvidos no Hawaii (BALAZS, 1980) e na Austrália (GARNETT *et al.* 1985). Outros estudos mostram que a preferência no consumo de

determinadas espécies ou grupos de alimentos pode estar ligado à base da composição nutricional dos mesmos (BRAND-GARDNER *et al.* 1999).

A alimentação por algas e gramas marinhas é a característica principal do hábito alimentar das tartarugas-verdes adultas. BJORNAL (1997) afirmou que na fase juvenil e pelágica as tartarugas se alimentam em grande parte de matéria animal. Apesar dos indivíduos juvenis e adultos de tartarugas-verdes possuírem uma dieta primariamente herbívora, ocasionalmente essas tartarugas também consomem invertebrados (CASAS-ANDREU & GÓMEZ-AGUIRRE, 1980; FELGER & MOSER, 1987; SEMINOFF *et al.* 2002).

Supõem-se que os invertebrados ingeridos pelas tartarugas-verdes sejam capturados por acaso, juntamente com algas que são associados. Isso também pode acontecer com as espécies de peixes, pois os alevinos se protegem entre as folhas das algas e acabam sendo predados por tartarugas e outros animais marinhos. Essas possíveis ingestões ocasionais fazem com que as tartarugas marinhas acabem ganhando mais energia para seu desenvolvimento e crescimento. Podendo às vezes ser ingeridas propositalmente, quando necessitam de mais energia para seu deslocamento (BJORNDAL, 1997)

Nesse estudo se observou vertebrados e invertebrados nos conteúdos da maioria dos espécimes, mas a baixa abundância de vertebrados presume que foi um consumo acidental provavelmente devido a sua associação com espécies de algas, já os invertebrados foram bastante freqüentes e abundantes. Por tanto, *Chelonia mydas* poderia estar complementando sua dieta herbívora com o consumo de pequenos vertebrados e invertebrados (SEMINOFF *et al.* 2002), já que a ingestão de itens de origem animal poderia contribuir com vitaminas, minerais ou amino-ácidos essenciais para as tartarugas-verdes (BJORNDAL *et al.* 1990; HIRTH *et al.* 1992). *Chelonia mydas*, tanto nas zonas costeiras como insulares, se alimenta de uma grande variedade de recursos, mas se concentra sobre algumas espécies em

particular, podendo indicar a existência de uma provável seletividade por determinados itens. Contudo, a dificuldade de demonstrar a disponibilidade de itens alimentares dificulta o teste de hipóteses neste sentido.

Comparando os volumes obtidos nas amostras de cada categoria, as algas tiveram um valor mais expressivo, cerca da metade do total do volume medido em todos exemplares. Se retirado um dos tratos digestivos analisados, o TM 266, podemos perceber que o volume total se reduz a metade. Apenas esse espécime estava com conteúdo expressivo no trato, nos indicando que as tartarugas marinhas aqui no litoral norte do Rio Grande do Sul não estão encontrando alimentando disponível. No litoral do RS não possuímos enseadas que possam fixar um banco de algas para a alimentação das tartarugas. No litoral norte, o município de Torres é o único local onde algumas espécies de algas podem viver, supomos que as tartarugas que por aqui passam se alimentam nas florações rochosas tanto da costa como em parcéis distribuídos pelo litoral. Somente no litoral uruguaio as tartarugas terão outro abrigo ou enseada que possibilite o acesso aos bancos de algas. Nas barras do rio Mampituba, do rio Tramandaí e nos moles de Rio Grande pode haver alguns bancos de algas fixados nas pedras que compõem esses ambientes. Estes fatores podem explicar a predominância de estômagos com pouco conteúdo observado, o que nos leva a sugerir que o litoral norte não apresenta as condições adequadas para indivíduos de tartaruga-verde com dieta herbívora, o que pode explicar a ausência de adultos na região.

A problemática da alta frequência de materiais sintéticos no estômago das tartarugas pode estar ligada a vários fatores, como a possível escassez de alimento, a inexperiência dos indivíduos (ainda em processo de mudança de dieta), além da óbvia abundância de materiais sintéticos em nossas águas marinhas. As tartarugas podem estar ingerindo

quantidades de plásticos maiores do que o normal para saciar sua fome. Alguns casos desse comportamento já foram verificados em outros locais e com outros grupos animais (CARR, 1987).

O primeiro trabalho feito no Brasil com hábitos alimentares de *Chelonia mydas* é de FERREIRA (1968), que descreve ter encontrado, no litoral do Ceará, animais alimentando-se basicamente de algas. Em São Paulo, SAZIMA & SAZIMA (1983) também encontraram maior abundância de algas, principalmente da Divisão Rhodophyta. PINEDO *et al.* (1998) em estudos feitos no litoral do Rio Grande do Sul observaram maiores frequências de ocorrências para algas e tunicados, mencionando o aparecimento de fanerógamas na dieta. Também na costa do Rio Grande do Sul, BUGONI *et al.* (2001) identificaram na alimentação de indivíduos juvenis grande volume de matéria animal. No Paraná, GUEBERT (2003) observou maior frequência dos itens de matéria vegetal, onde além de algas encontrou propágulos de mangue. Na maioria dos estudos sobre a alimentação de *Chelonia mydas* as algas são citadas como o recurso mais abundante e freqüente nas dietas. Observou-se em nosso estudo que o volume de algas de todos os conteúdos analisados, ainda que baixo em termos absolutos foi o mais importante, mostrando que as tartarugas-verdes do litoral norte do Rio Grande do Sul estão se alimentando com frequência desse grupo. Este resultado possibilita perceber a mudança no comportamento alimentar da fase onívora para herbívora.

Ao contrário do apresentado por SAZIMA & SAZIMA (1983) onde as tartarugas-verdes têm preferências por Rhodophytas, encontramos uma frequência maior de Chlorophytas, em especial o gênero *Ulva*. No entanto, percebe-se que na região do litoral do norte do Rio Grande do Sul as algas possuem menor abundância se comparadas as outras regiões do litoral brasileiro, corroborando FORBES (1994) quando cita que as tartarugas não obtêm uma dieta baseada na abundância relativa de algas e grammas mas no

consumo de acordo com a disponibilidade do recurso, sendo portanto, oportunistas em relação ao consumo de algas.

Conforme os estudos de BJORNAL (1980, 1985) as algas não são tão bem digeridas quanto à grama marinha, devido à ação da comunidade microbiana presente no trato digestivo das tartarugas-verdes. Assim a especialização por um determinado recurso alimentar estaria relacionada à sua melhor digestibilidade (BJORNAL, 1985; BJORNAL, 1997). As tartarugas possuem adaptações de acordo com a alimentação, existindo comunidades microbianas especializadas em digerir o alimento de seu maior consumo. Sendo assim, quando um item alimentar é limitado ou mais disperso na área de forrageio, as tartarugas parecem não investir na procura deste alimento. Isso acarretaria num gasto de energia muito grande, com isso, as tartarugas optam por uma alimentação misturada resultando numa digestão menos eficiente (BJORNAL, 1997).

Como podemos observar os itens mais freqüentes foram os “debris” com uma porcentagem bastante elevada, seguido de matéria vegetal e por último, matéria animal. Os itens analisados não puderam ser comparados entre os grupos, devido aos diferentes tempos de decomposição e digestão dos mesmos, podendo influenciar no tempo de permanência dentro do trato digestivo dos espécimes analisados.

Na maioria dos estudos sobre alimentação de tartarugas marinhas os “debris” são freqüentemente encontrados em todo o trato digestivo. BJORNAL (1994) encontrou resíduos de material sintético em 56% dos indivíduos analisados. BUGONI *et al.* (2001) registraram a incidência de lixo em 60,5% tendo analisado somente o esôfago e estômago. Com apenas as análises do conteúdo digestivo do esôfago e estômago a incidência de itens pode ser subestimada, sendo mais completos os estudos com todo conteúdo gastrointestinal (BJORNAL *op. cit.*). No presente estudo registrou-se uma freqüência de ocorrência de 79,1%

(46/64) conteúdos com “debris”, representando 31% do volume dos itens ingeridos por *C mydas*. Essa porcentagem, referente à abundância de recursos alimentares, possui valor muito alto, se comparado a outros itens, como, por exemplo, matéria animal consumida (6,6%). Em outros estudos foram registrados valores bem mais baixos que os aqui reportados (MORTIMER, 1981; FERREIRA, 2003; BUGONI *et al.*, 2003).

LUTZ (1990) observou que a ingestão de material plástico pelas tartarugas marinhas não é acidental, mas sim que quando estão com fome consomem ativamente o lixo, indicando que, em áreas poluídas a ingestão de lixo tende a ser maior. Depois de alojado no sistema digestivo, o esfíncter anal tem dificuldades em expelir esse tipo de alimento não digerível sendo depositado na parte final do intestino, prolongando-se dentro do trato digestivo por até quatro meses. Além disso, o lixo reduz a eficiência da dieta, ocupando o espaço que deveria ser preenchido por alimento. No presente trabalho também foi encontrado maior quantidade de lixo no intestino, principalmente na porção final, sugerindo uma possível causa de morte para alguns desses indivíduos.

No experimento realizado por SCHULMAN & LUTZ (1995) foi detectado que o lixo plástico oferece grandes perigos às tartarugas marinhas, fazendo com que até a natação fique prejudicada. Foram observadas flutuações positivas em indivíduos que ingeriram plásticos, geralmente de um lado do corpo. A causa de flutuações são gases retidos no intestino devido ao distúrbio causado pelo lixo à fermentação bacteriana. Assim os animais se tornam vulneráveis a redes de pesca e colisões com barcos.

BALAZS (1985) encontrou maior quantidade de lixo em indivíduos imaturos. BJORNAL (1994) não encontrou relação significativa entre os tamanhos e a quantidade de lixo.

Quanto ao material de composição do lixo, foi encontrado maior quantidade de material plástico, assim como em outros trabalhos: (BALAZS, 1985; PLOTKIN & AMOS, 1990; BJORNAL, 1994; BUGONI *et al.*, 2001) representado nesse estudo por uma frequência de ocorrência de 100%, ou seja, todos os indivíduos que ingeriram lixo ingeriram plástico, principalmente das cores transparente ou branca (66%). Esse padrão foi explicado por CARR (1987), GRAMENTZ (1988) e corroborado por BUGONI *et al.* (2001), que sugerem que as tartarugas marinhas ingerem esse tipo de material confundindo-se com águas vivas, alimento comum em sua fase juvenil.

A maior quantidade de materiais sintéticos de cores transparente e branco pode ser relacionada ao fator citado acima, já os outros itens, principalmente de cores mais fortes podem ser ingeridos acidentalmente como, por exemplo, pequenos pedaços de nylon, barbantes e fios de plástico, acompanhando os demais alimentos consumidos. Portanto, mesmo os lixos de pequeno tamanho, podem ser relevantes no que se refere aos impactos causados aos animais que os ingerem, como já foi discutido.

A origem do material sintético observado pode terrestre, transportado pelos rios ou oriundo das praias, ambos sendo levados para o oceano pela ação das marés, ou também originários diretamente de navios e barcos que descartam o lixo no mar. Muitos fios de nylon foram encontrados, provavelmente oriundos de redes de pesca inutilizadas, enfatizando a hipótese de ser um lixo descartado de barcos.

Os dados obtidos neste estudo permitiram descrever de forma qualitativa e quantitativa a dieta da população de *Chelonia mydas* no litoral norte do Rio Grande do Sul, assim como demonstrar tanto pelo tipo de itens ingeridos, como pela quantidade, que a população encontrada na região parece representar bem a fase inicial costeira da espécie, onde é possível registrar uma dieta em transformação. Mas entre os resultados mais

relevantes, está um alerta sobre a problemática da poluição dos mares, que está afetando sensivelmente a conservação das tartarugas marinhas, bem como, de todo o ambiente marinho.

BIBLIOGRAFIA

- BALACZ, G.H. 1980. Synopsis of biological data on the green turtle in the Hawaiian Islands. **U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo.** NOAA-TM-NMFS-SWFC-7, 141 p.
- BAPTISTA, L.R.M. 1977. Flora Marinha de Torres (Chlorophyta, Xantophyta, Phaeophyta e Rhodophyta). **Boletim do Instituto de Biociências**, Série Botânica 37:1244.
- BARATA, P.C.R.; LIMA, E.H.S.M.; BORGES-MARTINS, M.; SCALFONI, J.T.; BELLINI, C. & SICILIANO, S.. 2004. Records of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) on the Brazilian coast, 1969-2001. **Journal of the Marine Biological Association UK** 84: 1233-1240.
- BASS, A.L. & W.N. WITZELL, 2000. Demographic composition of immature green turtles (*Chelonia mydas*) from the east central Florida coast: evidence from mtDNA markers. **Herpetologica**, **56** (3): 357-367.
- BASTOS, G.C.C. 1990. **Morfologia de Otólitos de algumas espécies de Perciformes (Teleostei) da costa sudeste-sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, Brasil. 180p.
- BELLINI, C.; M.A. MARCOVALDI; T.M. SANCHES; A. GROSSMAN & G. SALES. 1995. Atol das Rocas Biological Reserve: second largest *Chelonia* rookery in Brazil. **Marine Turtle Newsletter**, (72): 1-2.
- BJORNDAL, K.A. 1980. Nutrition and grazing behavior of green turtle *Chelonia mydas*. **Marine Biology**, **56**: 147-154.
- BJORNDAL, K.A. 1985. Nutritional ecology of sea turtles. **Copeia**, **1985** (3): 736-751.
- BJORNDAL, K.A.; BOLTEN, A.B. & LAGUEUX, C.J. 1994. Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats. **Marine Pollution Bulletin** 28, 154 – 158 pp.
- BJORNDAL, K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles, p. 199-231. *In*: LUTZ, P. & J.A. MUSICK (Eds.). **The biology of sea turtles**. Boca Raton, FL., CRC Press, 432p.
- BOWEN, B.W. & J.C. AVISE. 1995. Conservation genetics of marine turtles, p. 190-237. *In*: AVISE, J.C. & J.L. HAMRICK (Eds.). **Conservation Genetics: Case Histories from Nature**. New York, Chapman and Hall, 512p.

- BRAND-GARDNER, J.M.L. & LIMPUS, C. 1999. Diet selection by immature green turtles, *Chelonia mydas*, in subtropical Moreton Bay, south-east Queensland. **Aust J Zool** 7:181–191.
- BUGONI, L.; KRAUSE, L.; PETRY, M. V. 2001. Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil. **Mar. Pollut. Bull., Kindlington**, v. 42, n 12, 1330-1334 pp.
- BUGONI, L.; L. KRAUSE & PETRY, M.V. 2003. Diet of sea turtles in southern Brazil. **Chelonian Conservation and Biology** 4: 685-688 pp.
- CÂMARA, I.G. 1982. Proposta de procedimento internacional para a conservação das tartarugas marinhas. **FBCN, 1982** (17): 62-69.
- CARR, A. 1987. Impact of nondegradable marine debris on the ecology and survival outlook of sea turtles. **Mar. Pollut. Bull., Kindlington**, v. 18, n. 6 B, p. 352-356.
- CLARKE, M. R. 1986. **A handbook for the identification of cephalopod beaks**. Oxford, Clarendon Press. 273p.
- CASAS-ANDREW & GÓMEZ-AGUIRRE, 1980. Contribucion al conocimiento de los hábitos alimenticios de *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas agassizi* (Reptilia, Cheloniidae) en el Pacífico mexicano. **Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo**, 29(2):87-89.
- CORSEUIL, E. 2001. **Apostila de Entomologia**. 1ª/2ª edição. Porto Alegre. 120/122 p.
- D'AMATO, A.F. 1991. Ocorrência de tartarugas marinhas (Testudines: Cheloniidae, Dermochelyidae) no Estado do Paraná (Brasil). **Acta Biologica Leopoldensia**, 13 (2): 105-110.
- DI-BERNADO, M.BORGES-MARTINS & R.B.OLIVEIRA. 2003. Répteis. In: Fontana C.S., Bencke G.A. & Reis, R. (Eds.), **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 632p.:il.
- FERREIRA, M.M. 1968. Sobre a alimentação da aruanã, *Chelonia mydas* Linnaeus, ao longo da costa do estado do Ceará. **Arquivos Estação Biologia Marinha Universidade Federal Ceará**, 8 (1): 83-86.
- FERREIRA. 2003. FERREIRA, M. B. M. S. (2003). **Feeding ecology of the green turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) at Ra's Al Radd, Arabian Sea, Sultanate of Oman**. 88 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha e Pesca) - Faro.
- FELGER & MOSER, 1987. Sea turtles in Seri Indian Culture. **Environment Southwest. San Diego Museum of Natural History** no. 519:18-21.

- FORBES, G. A. 1994. The diet of the green turtle in an algal-based coral reef community- Heron Island, Australia. In: **Proceedings Annual Symposium Sea Turtle Biology And Conservation**, 13., Miami. **Anais...** Miami: Schroeder, B. A.; Witherington, B. E.: NOAA Tech Memorandum NMFS-SEFSC-341, 57 p.
- GARNETT, S.T.; PIRCE, I.R & SCOTT, F.J. 1985. The diet of the green turtle, *Chelonia mydas* (L.), in Torres Strait. **Wildl Res** 12:103–112
- GIBSON, J. & G. SMITH. 1999. Reducing threats to foraging habitats, p.184-188. In: ECKERT, K.L.; K.A. BJORN DAL; F.A. ABREU-GROBOIS & M. DONNELLY (Eds.). **Research and Management Techniques for the Conservation of sea turtles**. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4, 235p.
- GORDON, A.L. 1989. Brazil – Malvinas Confluence – 1984. **Deep-Sea Res.**, **36**:359-384.
- GRAMENTZ, D. 1988. Involvement of loggerhead turtle with the plastic, metal and hydrocarbon pollution in the central Mediterranean. **Mar. Pollut. Bull.**, Kidlington, v 19, p. 11-13.
- GUEBERT, F.M. 2003. **Ecologia Alimentar e Mortalidade da Tartaruga Marinha, *Chelonia mydas* no Litoral do Estado do Paraná**. Monografia, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Pontal Sul do Paraná, xii + 36.
- HIRTH, H.F. 1971. Synopsis of biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus) 1758. **FAO Fisheries Synopsis**, (85): 8:19.
- HISLOP, E.J. 1980. Stomach Contents Analysis – A Review of Methods and their Application. **J. Fish. Biol.**, 17: 441-429.
- HYKLE, D. 1999. Internacional conservation treaties, p. 228-231. In: ECKERT, K.L.; K.A. BJORN DAL; F.A. ABREU-GROBOIS & M. DONNELLY (Eds.) **Research and Management Techniques for the Conservation of sea turtles**. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4, 235p.
- IUCN 2006. **2006 IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acesso em 5 de janeiro de 2007.
- LAHANAS, P.N.; K.A. BJORN DAL; A.B. BOLTEN; S.E. ENCALADA; N.M. MIYAMOTO; R.A. VALVERDE & B.W. BOWEN 1998. Genetic composition of a green turtle (*Chelonia mydas*) feeding ground population: evidence for multiple origins. **Marine Biology**, **130**: 345-352.
- LAURNO L.D. & BETHLEM C. 1992. Resultados da temporada reprodutiva de 1991 das tartarugas aruanãs (*Chelonia mydas*) no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE. In: **Resumos do Congresso Latino Americano e Brasileiro de Zoologia** (XII E

XIX), Belém, Pará.

- LEMA, T. & M.T.S. FERREIRA. 1990. Contribuição ao conhecimento dos Testudines do Rio Grande do Sul (Brasil) - Lista sistemática comentada (Reptilia). **Acta Biologica Leopoldensia**, **12** (1): 125-164.
- LUTZ, P. 1990. Studies on the ingestion of plastic and latex by sea turtles. In: PROCEEDINGS OF THE WORKSHOP ON THE FATE AND IMPACT OF MARINE DEBRIS. 12., Honolulu. **Anais...** Honolulu: Shomura, R. S.; Yoshida, H. O. p. 719-735.
- MARCOVALDI, M.A. & A. LAURENT. 1996. A six season study of marine turtle nesting at Praia do Forte, Bahia, Brazil, with implications for conservation and management. **Chelonian Conservation Biology**, **2** (1): 55-59.
- MARCOVALDI, M.A.; C. BAPTISTOTTE; J.C. De CASTILHOS; B.G.M. GALLO; E.H.S.M. LIMA; T.M. SANCHES & C.F. VIEITAS. 1998. Activities by Project TAMAR in brasilian sea turtle feeding grounds. **Marine Turtle Newsletter**, (80): 5-7.
- MARCOVALDI, M.A.; A.C.C.D. SILVA; B.M.G. GALLO; C. BAPTISTOTTE; C.F. VIEITAS; C. BELLINI; E.H.S.M. LIMA; J.C. De CASTILHOS; J.C.A. THOMÉ & T.M. SANCHES. 2000. Atuação do Projeto Tamar-Ibama em áreas de alimentação das tartarugas marinhas no Brasil, p. 497-499. In: **Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia**. Itajaí, SC.
- MELO, G.A.S. 1999. Infraordem Brachyura (siris e caranguejos: espécies marinhas e estuarinas), p. 398-405. In: L. BUCKUP & G. BOND-BUCKUP (Eds). **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Editora UFRGS, 503p.
- MEYLAN, A.B. 1995. Sea turtle migration – evidence from tag returns, p. 91-100. In: K.A. BJORN DAL (Ed.). **Biology and Conservation of Sea Turtles**. Washington DC, Smithsonian Institution Press, 615p.
- MOHAN, M.V. & SANKARAN, T.M. 1988. Two new indices for stomach content analysis of fishes. **Journal of Fish Biology**. 33:289-292.
- MORTIMER, J. A. 1981. The feeding ecology of west Caribbean green turtle, *Chelonia mydas*, in Nicaragua. **Biotropica**, Lawrence, v. 13, p. 49-58.
- MORTIMER, J.A. & CARR, A. 1987. Reproduction and migrations of the Ascension Island green turtle (*Chelonia mydas*). **Copeia**, 103–113.
- MUSICK, J.A. & C.J. LIMPUS. 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles, p. 137-163. In: LUTZ, P. & MUSICK, J.A. (Eds.). **The biology of sea turtles**. Boca Raton FL., CRC Press, 432p.

- NATARAJAN, A.V.; JHINGRAN, A.G. 1961. Index of Preponderance – a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. **Indian J. Fish**, 8:54-59
- PINEDO, M.C. 1982. Análises dos conteúdos estomacais de *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844) e *Tursiops gephyreus* (Lahille, 1908) (Cetacea, Platanistidae e Delphinidae) na zona estuarial e costeira do Rio Grande, RS, Brazil. **Dissertação de Mestrado**, Universidade do Rio Grande, Brazil, 95pp.
- PINEDO, M.C.; R. CAPITOLI; A.S. BARRETO & A.L.V. ANDRADE. 1996. Occurrence and feeding of sea turtles in southern Brazil, p. 117-118. *In: Proceedings of the Sixteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-412, 158p.
- PINEDO, M.C.R.; CAPITOLI, R.; BARRETO, A.S. & ANDRADE, A.L.V. 1998. Occurrence and feeding of sea turtles in southern Brazil. *In: Byles, R. and Y. Fernandez. Proceedings of the Sixteenth Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology NOAA Tech. Memor. NMFS-SEFSC-412*, pp. 117–118.
- PLOTKIN, P. T.; AMOS, A. F. 1990. Effects of antropogenic debris on sea turtles in the northwestern Gulf of Mexico. *In: Proceedings Of The Workshop On The Fate And Impact Of Marine Debris. 12.*, Honolulu. **Anais...** Honolulu: Shomura, R. S.; Yoshida, H. O. p. 736-743.
- PRITCHARD, P.C.H. 1969. Sea turtles of the Guianas. **Bulletin of the Florida State Museum**, 13 (2): 84-141.
- PRITCHARD, P.C.H. & J.A. MORTIMER. 1999. Taxonomy, external morphology, and species identification, p. 21-38. *In: ECKERT, K.L.; K.A. BJORN DAL; F.A. ABREU-GROBOIS & M. DONNELLY (Eds.) Research and Management Techniques for the Conservation of sea turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4, 235p.
- ROSS, J.P.. 1985. Biology of the green turtle, *Chelonia mydas*, on an Arabian feeding ground. **J. Herpetol.** 19 (4):459-468. P. Ross, MCZ, Harvard University, Cambridge, MA 02138 USA.
- SANCHES, T.M. & C. BELLINI. 1999. Juvenile *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas* in the Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 3 (2): 308-311.
- SAZIMA, I. & M. SAZIMA. 1983. Aspectos de comportamento alimentar e dieta da tartaruga marinha, *Chelonia mydas*, no litoral norte paulista. **Boletim Instituto Oceanográfico**, 32 (2): 199-203.

- SCHULMAN, A. A.; LUTZ, P. 1995. The effect of plastic ingestion on lipid metabolism in the green sea turtle (*Chelonia mydas*). In: Proceedings Of The Workshop On The Fate And Impact Of Marine Debris. 12., Honolulu. **Anais...** Honolulu: Shomura, R. S.; Yoshida, H. O. : NOAA-TM-SEFSC-361. p. 122-124.
- SEMINOFF 2000. Biology of the East Pacific green turtle, *Chelonia mydas agassizii*, at a warm temperature feeding area in the Gulf of California, Mexico. **PhD thesis, University of Arizona.**
- SEMINOFF, J.A; RESENDIZ, A.& NICHOLS W.J. 2002. Diet of the east Pacific green turtle, *Chelonia mydas*, in the central Gulf of California, Mexico. **J Herpetol** 36:447–453
- SHANNON, C. E. & WEAVER, W. 1949. **The Mathematical Theory of Communication.** Urbana, Illinois University. 117p.
- SOTO, J.M.R. & R.C.P. BEHEREGARAY. 1997a. New records of *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) and *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) in the southwest Atlantic. **Marine Turtle Newsletter**, (77): 8-10.
- SOTO, J.M.R. & R.C.P. BEHEREGARAY. 1997b. *Chelonia mydas* in the northern region of the Patos Lagoon, South Brazil. **Marine Turtle Newsletter**, (77): 10-11.
- SUMICH, J.L. 1976. Ocean Pollution. **In: An Introduction to the Biology of Marine Life.** Delduque, p.395-409.
- THOMÉ, J. W., BERGONCI, P. E. A. & GIL, G. A.. 2004. **In: As conchas das nossas praias: guia ilustrado.** Pelotas, RS: USEB Editora, 96 p.
- TORGAN, L. C.; BARREDA, K. A.; FORTES, D. F. 2001. Catálogo das algas Chlorophyta de águas continentais e marinhas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, n. 56, p. 147-183.
- VELOSO, G.V. 1999. Família Porcellanidae (caranguejos anomuros marinhos), p. 415-485. **In: L. BUCKUP & G. BOND-BUCKUP (Eds). Os crustáceos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Editora UFRGS, 503p.