

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**ELLIE ANNE LÓPEZ BARRERA**

**ANÁLISE DA CAPTURA ACIDENTAL DE TARTARUGAS MARINHAS EM ARTES  
DE PESCA ARTESANAL NA DESEMBOCADURA SUL DA BAÍA DE  
PARANAGUÁ, LITORAL DO PARANÁ**

**PONTAL DO SUL, PONTAL DO PARANÁ  
2009**

L864 Lopez Barrera, Ellie Anne, 1981  
Análise da captura acidental de tartarugas marinhas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá, Litoral do Paraná / Ellie Anne Lopes Barrera. – Pontal do Paraná, 2007.  
85 f.: il. (algumas color.); 29 cm.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Centro de Estudos do Mar. Programa de Pós-graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos.

1. Oceanografia biológica. 2. Tartaruga marinha. 3. Pesca artesanal. I. Título. II. Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 597.92098162

**ELLIE ANNE LÓPEZ BARRERA**

**ANÁLISE DA CAPTURA ACIDENTAL DE TARTARUGAS MARINHAS EM ARTES  
DE PESCA ARTESANAL NA DESEMBOCADURA SUL DA BAÍA DE  
PARANAGUÁ, LITORAL DO PARANÁ**

**Dissertação de Mestrado como  
requisito parcial à obtenção do grau  
de Mestre em Sistemas Costeiros e  
Oceânicos.**

**Curso de Pós-Graduação em  
Sistemas Costeiros e Oceânicos,  
Centro de Estudos do Mar, Setor de  
Ciências da Terra da Universidade  
Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite  
de Araujo Monteiro Filho**



**PONTAL DO SUL, PARANÁ  
2009**





**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS  
COSTEIROS E OCEÂNICOS**

**Centro de Estudos do Mar - Setor Ciências da Terra - UFPR**  
Aven. Beira-mar, s/nº - Pontal do Sul - Pontal do Paraná - Paraná - Brasil  
Tel. (41)3455-1333 - Fax (41)3455-1105 - www.rem.ufpr.br/pgsisco - E-mail: pgsisco@ufpr.br

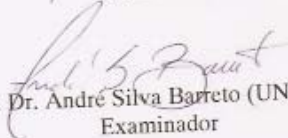
**TERMO DE APROVAÇÃO**

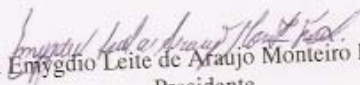
**Ellie Anne Lopez Barrera**

**“ANALISE DA CAPTURA ACIDENTAL DE TARTARUGAS  
MARINHAS EM ARTES DE PESCA ARTESANAL NA  
DESEMBOCADURA SUL DA BAÍA DE PARANAGUÁ, LITORAL DO  
PARANÁ”.**

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas Costeiros e Oceânicos, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

  
Prof. Dr. José Milton Andriquetto Filho (UFPR)  
Examinador

  
Prof. Dr. André Silva Barreto (UNIVALI)  
Examinador

  
Prof. Dr. Emídio Leite de Araujo Monteiro Filho (UFPR)  
Presidente

Pontal do Paraná, 25 de novembro de 2008.

*“...la obsesión de horizontes obedece a mi ansia de aumentar mis conocimientos”*  
*Che Guevara*

## AGRADECIMENTOS

Imposible escribir esta parte en otro idioma que no sea español, lengua que sale de mi corazón.

Primero debo dar gracias a Dios, energía en movimiento que crea, transforma y dinamiza mi vida.

Quiero agradecer a mi familia, sin los cuales este proyecto no hubiera podido hacerse realidad, la fuerza de amor que me transmiten cada día, a pesar de la distancia, me llenan de energía para realizar mis sueños sin importar los obstáculos que se presenten.

A mi orientador Emygdio, quien desde el principio apoyo mis ideas y decisiones, compartiendo tiempo valioso para mi formación personal y profesional.

A los pescadores, compañeros de campo que me enseñaron su trabajo y me dejaron compartir esas jornadas en la mar.

Al equipo del *Projeto Monitoramento* por las enseñanzas transmitidas en campo y la acogida que me brindaron desde el primer momento en que llegue a Brasil.

A Walter, Jorge, Camila Thompson, Kalina, Hita, Vivi, Juliana, Debora, Gisella, amigos que llevo en mi corazón y que se convirtieron en apoyo importante en esta fase de mi vida.

A Marco Fabio, profesor y amigo que me daba una luz siempre que la necesite.

A Paulo Lana, por su apoyo incondicional con mi trabajo y mi formación.

A mis amigos Rafa, Irene, Mónica, las niñas del colegio, el campestre y la Universidad, que se encuentran en diferentes partes de este mundo, por estar siempre a mi lado, escuchando mis problemas, alegrías y triunfos, compartiendo sueños e ilusiones. A pesar de lo lejos que estemos y el tiempo que llevamos sin vernos los puedo sentir muy cerca.

Y a todas aquellas personas que por casualidades del destino se cruzaron en mi camino y compartieron conmigo una sonrisa, un abrazo, unas palabras y especialmente su cariño.

Esta fase de mi vida fue de crecimiento, transformación y re-evolución ... gracias a todas esas personas que me acompañaron y me acompañan hasta hoy en mi proceso de trascender.

## SUMARIO

<b>RESUMO</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>11</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2. PROCEDIMENTOS</b>	<b>22</b>
ÁREA DE ESTUDO	22
MATERIAL E MÉTODOS	25
<b>3. RESULTADOS</b>	<b>31</b>
Características das artes de pesca artesanal utilizadas na desembocadura sul da Baía de Paranaguá desde julho de 2007 até junho de 2008	31
Relação entre características das artes de pesca e a captura de tartarugas marinhas	33
Relação entre as artes de pesca artesanal e biometria das tartarugas marinhas capturadas acidentalmente	36
Variação Temporal das tartarugas capturadas em artes de pesca artesanal	36
Variação Espacial das tartarugas capturadas em artes de pesca artesanal	38
Variação Espacial e Temporal de tartarugas capturadas em artes de pesca artesanal	40
Captura e Mortalidade de Tartarugas Marinhas	41
Análises das características de pesca das redes de emalhe de fundeio	42
Captura por Unidade de Esforço de tartarugas marinhas na pesca artesanal	48
Medidas Biométricas	50
Relação entre as artes de pesca artesanal e a distribuição de classes de tamanho das tartarugas marinhas capturadas acidentalmente	53
<b>4. DISCUSSÃO</b>	<b>56</b>
<b>5. SUGESTÕES</b>	<b>72</b>
<b>6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>76</b>

## SUMARIO DE TABELAS

Tabela 1. Tipos de embarcações utilizadas na pesca artesanal no Estado do Paraná adaptado de Andriguetto- Filho et al., 2006.....	18
Tabela 2. Classificação das diferentes áreas de amostragem.....	25
Tabela 3. Classificação das artes de pesca artesanal usadas na área de estudo adaptada de Andriguetto-Filho <i>et al.</i> , 2006.....	26
Tabela 4. Formula para calcular a Captura por Unidade de Esforço em artes de pesca artesanal para captura acidental de tartarugas marinhas.....	29
Tabela 5. Características gerais das artes de pesca artesanal usadas na área de estudo durante julho de 2007 e junho de 2008. ....	32
Tabela 6. Frequência de eventos de pesca catalogados por estação, tipo de captura e arte de pesca para as redes de emalhe (n= 320). SC: Sem capturas; V: vivos; M: mortos; T; Total. ....	34
Tabela 7. Frequência de eventos de pesca catalogados por área de pesca, tipo de captura e arte de pesca para as redes de emalhe (n= 320). SC:Sem capturas; V: vivos; M:mortos; T: Total.....	34
Tabela 8. Resultados das análises de $X^2$ associado que apresentaram diferencias estatisticamente significativas para analisar as frequências de captura (vivo, morto, sem captura) das sete (7) artes de pesca de emalhe em relação às áreas de estudo e as estações do ano ( $\alpha= 0,05$ ). ....	35
Tabela 9. Resultados das análises de $X^2$ associado que apresentaram diferencias estadisticamente significativas das características das redes de emalhe de fundeio para analisar as frequências de eventos de pesca e captura em relação às áreas de estudo e as estações do ano ( $\alpha= 0,05$ ). ....	43
Tabela 10. Captura por Unidade de Esforço de Pesca (CPUE) de tartarugas marinhas e Captura Média por Unidade de Esforço de Pesca (CMPUE) por arte de pesca registrada. *Comprimento de Rede (Cmp. Rede).....	49
Tabela 11. Resultados de teste ANOVA das CPUE entre áreas de estudo (Estuarina, Costeiro-estuarina, Oceânico-costeira) e estações do ano (Inverno, Primavera, Verão, Outono) das artes de pesca com maior captura de tartarugas marinhas ( $\alpha= 0,05$ ).....	50
Tabela 12. Variáveis avaliadas na proposta de manejo para minimizar o impacto da pesca artesanal de emalhe de fundeio sobre as tartarugas marinhas. Adaptada de Santora, 2003.....	73



## SUMARIO DE FIGURAS

Figura 1. Localização da principal colônia de desova do Atlântico Sul Ocidental (Ilha de Ascensão, AI) e grupos de forrageio de tartarugas-verdes do Brasil (Almofala e Ubatuba) analisadas geneticamente. CR: Costa Rica, SU: Suriname, BI: Guine Equatorial, ST: São Tomé, TI: Trinidad e Tobago, RA: Atol das Rocas. Tomada de Naro- Maciel <i>et al.</i> (2007).....	14
Figura 2. Complexo Estuarino de Paranaguá (de 25°00'S a 25°35'S, e de 48°15'W a 48°50'W).....	22
Figura 3. Vilas de pescadores amostradas para avaliar a captura acidental de tartarugas marinhas em artes de pesca artesanal na desembocadura Sul da Baía de Paranaguá.....	24
Figura 4. Porcentagem de artes de pesca registradas no monitoramento das atividades de pesca da desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=374).....	31
Figura 5. Frequência de classes de tamanho de tartarugas marinhas da espécie <i>C. mydas</i> capturadas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=45). ....	36
Figura 6. Frequência de classes de tamanho por estação do ano de tartarugas marinhas da espécie <i>C. mydas</i> capturadas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=45).....	37
Figura 7. Médias e erro padrão de classes de tamanho por estação do ano de tartarugas marinhas da espécie <i>C. mydas</i> capturadas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=45).....	38
Figura 8. Frequência de classes de tamanho de tartarugas marinhas da espécie <i>C. mydas</i> capturadas em artes de pesca artesanal por área amostrada na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=45).....	39
Figura 9. Média e erro padrão de classes de tamanho de tartarugas marinhas da espécie <i>C. mydas</i> por área amostrada capturadas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n= 45).....	40
Figura 10. Frequência de tartarugas marinhas da espécie <i>C. mydas</i> capturadas em artes de pesca artesanal por área amostrada e estação do ano, na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=49).....	41
Figura 11. Frequência de mortalidade e sobrevivência de tartarugas marinhas da espécie <i>C. mydas</i> capturadas em artes de pesca artesanal por estação e por meses do ano que foram registradas na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=49). ....	42
Figura 12. Nº de eventos de pesca em relação as artes de pesca de emalhe de fundeio e de tresmalho por cada estação do ano registrados no monitoramento das atividades de pesca na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=159).....	48

Figura 13. Análises de Correlação de Pearson do Comprimento Curvilíneo de Carapaça com a biometria das tartarugas capturadas. Comprimento e largura de cabeça (A,C) e das nadadeiras (D,F,G,I) e circunferência da base da cabeça (B) e das nadadeiras (E, H) .....	51
Figura 14. Análise de Regressão do Comprimento Curvilíneo de Carapaça das tartarugas marinhas capturadas em relação com o tamanho da malha (A). Freqüência de uso dos tamanhos de malha com redes de fundeio (B). .....	52
Figura 15. Freqüência de classes de tamanho de tartarugas marinhas da espécie <i>C. mydas</i> capturadas vivas e mortas por cada arte de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=42). .....	54
Figura 16. Freqüência de classes de tamanho de tartarugas marinhas da espécie <i>C. mydas</i> capturadas nas principais artes de pesca artesanal em diferentes tamanhos de malha, na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=42). .....	55
Figura 17. Trajetória dos sistemas frontais registrados para o mês de novembro de 2007 no litoral do Brasil. A região de estudo está representada pela cidade de Paranaguá (Tomado de <i>Boletim Climanálise – CPTEC/INPE</i> ). .....	59
Figura 18. Possível padrão de deslocamento de tartarugas-verdes para o norte em épocas do ano de menores temperaturas e em direção sul em meses de maior temperatura. (Desenho de Evelyn López) .....	61
Figura 19. Localização das artes de pesca de emalhe de fundeio durante o monitoramento (A) e sugestão para minimizar o impacto destas no interior do estuário e na plataforma (B). (Desenho de Evelyn López).....	74

## RESUMO

A Baía de Paranaguá é reportada como uma área de alimentação e crescimento de tartarugas marinhas na qual são utilizadas uma ampla diversidade de ambientes, o que aumenta a possibilidade de interagir com impactos antropogênicos incluindo a interação com a pesca; sendo esta última uma das principais causas de mortalidade destas espécies. Este trabalho tem como objetivo avaliar o impacto gerado pela pesca artesanal sobre as tartarugas marinhas na desembocadura sul da Baía de Paranaguá, com o intuito de gerar informação para minimizar a mortalidade sem interferir nas atividades de pesca artesanal na região, a qual é grande geradora de recursos econômicos na região. Para a obtenção dos dados, foi realizado um monitoramento das atividades cotidianas de pesca coletando dados das características das diferentes artes (comprimento, altura, tamanho de malha, espessura do fio, número de panos da rede; número de horas da rede na água, profundidade média no local de pesca, distância média da costa e com outros pescadores) de Julho de 2007 até Junho de 2008. Simultaneamente, foram realizados embarques com os pescadores artesanais locais acompanhando as atividades de pesca, quando alguma tartaruga marinha era capturada, era registrado o estado do animal, local de captura, espécie e tomada medida de Comprimento Curvilíneo de Carapaça (CCC). Foram avaliadas duas formulas para expressar a Captura por unidade de esforço (CPUE). Foi registrada a captura comum de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) da classe de idade juvenil (CCC= 25-51 cm). A presença dos animais na área pode ser gerada por uma maior concentração de indivíduos em escala temporal e espacial relacionada à disponibilidade de alimento, comportamento de residência, navegação e orientação. Levando em consideração que a disponibilidade de alimentos é estacional, é possível relacionar as maiores capturas de tartarugas-verdes nos meses de primavera e inverno, com uma maior procura por alimento. Esta procura provoca um maior deslocamento dos indivíduos e conseqüentemente maior taxa de captura pelo aumento na probabilidade de interagir com artes de pesca utilizadas na região. Neste estudo, as capturas podem estar influenciadas por condições ambientais (frentes frias) somadas com a pressão das atividades socioeconômicas que se desenvolvem na região (atividades de pesca e comércio). Foi registrada uma mortalidade de 63% (31 indivíduos) e uma sobrevivência de 37% (18 indivíduos). A maior mortalidade registrada para os meses mais frios do ano (Inverno e Outono) pode ser conseqüência das necessidades fisiológicas que as tartarugas marinhas apresentam ao se encontrarem em ambientes de baixas temperaturas. Foi registrado um total de 374 eventos de pesca durante este período, registrando uma taxa de 13,10% de capturas. Neste estudo foi avaliada a relação das artes de pesca e a captura de tartarugas marinhas, identificando uma maior interação de juvenis da espécie *Chelonia mydas* com as redes de emalhe (fundeio, tresmalho, lanço), seguido do arremeço de tarrafa e do arrastão de praia. As redes de emalhe de fundeio registram as maiores interações com tartarugas, observando-se o uso freqüente durante todo o ano, sendo nos meses de inverno e primavera os de maiores freqüências de utilização. As capturas ocorreram em freqüência similar nas três áreas amostradas. No entanto, esta relação está associada à alta freqüência temporal e espacial de utilização deste tipo de rede e não necessariamente às suas características de comprimento e altura. Resultados inesperados foram obtidos ao analisar a espessura do fio da rede, é possível que as tartarugas fiquem presas em redes com fios finos, fazendo com que se enrolem mais facilmente e diminua a possibilidade de escape. Foram observando baixos valores de CPUE neste estudo para um período de doze meses de amostragem, ainda assim a alta taxa de mortalidade é alarmante (63%). O alto número de animais capturados nos tamanhos de malhas 12 e 16 estão relacionados à freqüência de utilização deste tipo de redes na região e não com uma seletividade por uma classe de tamanho de tartaruga marinha. Ainda assim, a mortalidade nestas redes é elevada e devem ser tomadas medidas que tendam a reduzir o número de animais mortos limitando, por exemplo, a quantidade de redes que podem ser utilizadas na região, assim como os locais de pesca e épocas do ano com este tipo de rede. Estas medidas devem contar com a aprovação e colaboração da comunidade de pescadores que durante todo o estudo se mostraram dispostos a ajudar nas propostas de medidas adequadas para proteção das tartarugas marinhas.

**Palavras chaves:** Captura acidental, *Chelonia mydas*, Baía de Paranaguá, Paraná, CPUE, Características de pesca artesanal.

## ABSTRACT

The Bay of Paranaguá is reported as an area of feeding and growth of sea turtles, where they used ample environment diversity, what it increases the possibility to interact with anthropogenic impacts including the interaction with fishes, being this fish one of the main causes of mortality of these species. This work has as objective to evaluate the impact generated for it artisanal fisheries on the sea turtles in the south mouth of a river of the Bay of Paranaguá, with intention to generate information to minimize mortality without intervening with the activities of fishery, which are great generating of economic resources in the region. For the attainment of the data, a monitory of the daily activities was carried through of fishes collecting given of the characteristics of the different arts (length, height, size of mesh, thickness of the wire, number of the net; number of hours of the net in the water, average depth in the place of fishes, average distance of the coast and with other fishing) of July of 2007 until June of 2008. Simultaneous, was embarkments with the local artisan fishing had been carried through following the activities of fish, when some sea turtle was captured, was registered the state of the animal, place of capture, species and taking the measure of standard Curved Carapace Length (CCC). Two equations had been evaluated to express the catch per *unit effort* (CPUE). Was registered the common capture of turtle-greens (*Chelonia mydas*) of the size class of juvenile age (CCC= 25-51 cm). The presence of the animals in the area can be generated by a bigger concentration of individuals in related secular and space scale to the availability of food, behavior of residence, navigation and orientation. Leading in consideration that the food availability is seasonal, it is possible to relate the biggest captures of turtle-greens in the spring months and winter, with a bigger search for food. This search caused a bigger displacement of the individuals and consequently bigger tax of capture for the increase in the probability to interact with arts of fishes used in the region. In this study, the captures can be influenced for ambient conditions (cold fronts) added with the pressure of the socio-economics activities that if develop in the region (activities of fisheries and commerce). Were registered mortalities of 63% (31 individuals) and a survival of 37% (18 individuals). The biggest mortality registered for the months most cold of the year (Winter and Autumn) can be consequence of the physiological necessities that the sea turtles present to if finding in environments of low temperatures. He was registered a total of 374 events of fishes during this period, registering a tax of 13,10% of captures. In this study was evaluated the relation of the arts of fishes and the capture of sea turtles, identifying a bigger interaction of juvenile of the *Chelonia mydas* specie with gillnets (set gillnets anchored, trammel nets, encircling gillnets), followed of cast net and the beach trawl. The set gillnets anchored register the biggest interactions with green turtles, observing it the frequent use during the year, being in the months of winter and spring of bigger frequencies of use. The captures had occurred in similar frequency in the three areas showed without any significant differentiation in relation to the characteristics of the different environments that are used by the sea turtles. However, this relation is associated with the high temporal and space frequency of use of this type of net and not necessarily to its characteristics of length and height. Unexpected results had been gotten when analyzing the thickness of the wire of the net, are possible that the turtles are imprisoned in nets with fine wires, making with that they are rolled more easily and they diminish the escape possibility. They had been observing low values of CPUE in this study for a period of twelve months of sampling, still thus the high tax of mortality is alarming (63%). The high number of animals captured in the sizes of meshes 12 and 16 is related the frequency of use of this type of nets in the region not with a selectivity for a range of size of sea turtle. Still thus, mortality in these nets is raised and must be taken measured that tend to reduce the number of dead animals being limited, for example, the amount of nets that can be used in the region, as well as the places of it fisheries and times of the year with this type of net. These measures must count on the approval and contribution of the fishing community that during the study if they had all shown made use to help in the proposals of measures adjusted for protection of the sea turtles.

**Words keys:** Accidental capture, *Chelonia mydas*, Bay of Paranaguá,-Paraná, CPUE, Artisanal Fisheries characteristics.

## 1. INTRODUÇÃO

As tartarugas marinhas estão sujeitas a diversas ameaças ligadas com as dramáticas mudanças ontogênicas que sofrem em seu ciclo de vida. Seu desenvolvimento começa no ambiente terrestre, passando depois a uma fase pelágica ou oceânica (dependendo da espécie). Retornam posteriormente às áreas costeiras para se alimentar, ocupando assim, uma grande variedade de ecossistemas como litorais rochosos, manguezais, arrecifes de coral ou pradarias de gramas marinhas (Plotkin, 2003; Bolten, 2003). O fato de desenvolverem-se em uma ampla variedade de ambientes aumenta a possibilidade de interagir com impactos antropogênicos, que podem incluir poluição, depredação, modificação de ambientes e captura com a pesca (Marcovaldi *et al.*, 2006; Gilman *et al.*, 2007).

A redução da mortalidade de tartarugas marinhas em artes de pesca contribui para a recuperação das populações, que vem registrando nos últimos anos um decréscimo drástico e acelerado pela captura das diferentes espécies, colocando-as em eminente perigo de extinção ou fazendo que se encontrem num estado vulnerável de conservação (Lutcavage *et al.*, 1997, Marcovaldi *et al.*, 2002, Thomé *et al.*, 2003). Todas as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro estão na lista de espécies ameaçadas ou vulneráveis da União Mundial para a Natureza (IUCN) e também do Ministério do Meio Ambiente do Brasil (Instrução Normativa Nº. 0003 de 27/05/2003), sendo protegidas pela CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) e também pela legislação brasileira (lei nº. 9605 de 12/02/1998; portaria da SUDEPE nº. 005 de 31/01/86).

Devido à grande mortalidade de tartarugas marinhas registradas em pescarias em nível mundial, o estudo da captura em artes de pesca é o foco principal de vários projetos de conservação (Chan *et al.*, 1988; National Research Council 1990; Oravetz 1999; Marcovaldi *et al.*, 2002). Dentro das pesquisas realizadas em diversos locais do mundo foi registrada a captura e maior mortalidade de tartarugas marinhas em espinhel pelágico e de fundo, em redes de arrasto e de emalhe (Oravetz 1999). A partir de 1990 no Brasil o Projeto TAMAR-IBAMA, abrange áreas de alimentação de tartarugas marinhas registrando as capturas por

atividade pesqueira (Marcovaldi *et al.*, 2000). Entretanto, o monitoramento das interações entre as tartarugas marinhas e a pesca nas regiões sudeste e sul do país só é feito pelo TAMAR nas bases de Ubatuba e Florianópolis (TAMAR, 2005).

### **Interação entre pesca e tartarugas marinhas no Brasil**

No final de 2001 o Projeto TAMAR–IBAMA elaborou e implementou o Plano de Ação Nacional para Redução da Captura Incidental de Tartarugas Marinhas na Pesca. Como resultado deste trabalho, na costa sudeste Brasileira se tem um monitoramento das artes de pesca oceânica, principalmente de espinhel e redes de deriva para captura de tubarões. Nesses tipos de pesca se capturam com maior frequência indivíduos da espécie *Dermochelys coriacea* (72,61%) seguidas pelas espécies *Caretta caretta* (14,7%) e *Chelonia mydas* (5,5%) (TAMAR, 2006).

Em relação à pesca artesanal do sudeste e sul do Brasil, o TAMAR registra em Ubatuba e Florianópolis a espécie *Chelonia mydas* como a mais capturada com 98,4% e 87,5%, respectivamente (Gallo *et al.*, 2006; TAMAR, 2005) do total das tartarugas que interagiram com pesca. Entre as artes de pesca onde se captura tartarugas marinhas em Ubatuba se encontram as redes de emalhe, o cerco flutuante (armadilha), as redes de tróia (rede de emalhe de cerco) e redes de arrasto (Gallo *et al.*, 2006). Na área de Florianópolis a captura freqüente de tartarugas é observada em redes de arrasto de praia, tarrafas, redes de emalhe e redes de cerco flutuante. Nas duas áreas ocorrem indivíduos interagindo com pesca das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* e *Dermochelys coriacea*, embora estes registros aconteçam em menor freqüência (TAMAR, 2005).

Com o intuito de entender os impactos das atividades de pesca nos grupos de forrageio é importante entender como eles estão compostos em relação a sua população de origem. As tartarugas apresentam estratégias de vida complexas (Plotkin, 2003), as quais permitem que se tornem mais vulneráveis à extinção pelos crescentes eventos de captura de animais adultos ou em fase de crescimento nas atividades de pesca, fazendo com que os efeitos sejam mais significativos para o estado das populações (Lewison *et al.*, 2004).

Para isto, a estrutura dos grupos de forrageio de tartarugas marinhas juvenis está sendo compreendido nos últimos anos por meio de estudos de genética molecular (Bowen *et al.*, 2005; Bass *et al.*, 2004, entre outros). Especificamente para a espécie *Chelonia mydas* foram identificados indivíduos de diferentes colônias de desova nos grupos de forrageio do Caribe e do Atlântico Norte, apresentando uma conformação influenciada pelas correntes da região que permite agrupamentos de forrageio mistos (Bass *et al.*, 2006).

Para a mesma espécie, no estudo desenvolvido no Brasil por Naro-Maciel e colaboradores em 2007, foram analisadas as áreas de alimentação de Ubatuba e Almofala e foi identificada uma diferença genética em relação aos grupos de alimentação do Caribe e do Atlântico Norte, sendo que o aporte de indivíduos nos grupos de forrageio no Brasil é oriundo principalmente da colônia de desova da Ilha de Ascensão (Figura 1). No mesmo estudo, foram identificadas diferenças genéticas entre os grupos de forrageio avaliados, assim como uma grande contribuição dos grupos de colônias de desova fechadas e uma correspondência genética entre estas áreas de desova e as de forrageio próximo. Desta forma se faz evidente que indivíduos registrados nestes grupos de forrageio no Brasil apresentem uma distribuição de dispersão relacionada a uma fidelidade a áreas de alimentação.

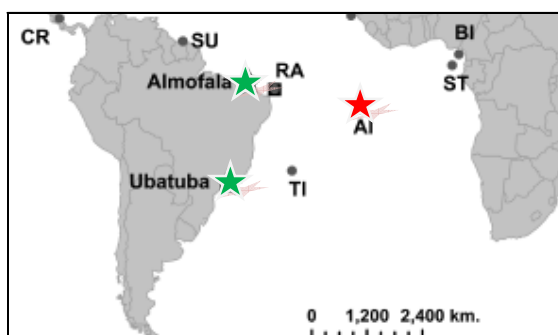


Figura 1. Localização da principal colônia de desova do Atlântico Sul Ocidental (Ilha de Ascensão, AI) e grupos de forrageio de tartarugas-verdes do Brasil (Almofala e Ubatuba) analisadas geneticamente. CR: Costa Rica, SU: Suriname, BI: Guine Equatorial, ST: São Tomé, TI: Trinidad e Tobago, RA: Atol das Rocas. Tomada de Naro- Maciel *et al.* (2007)

Desde 2007, numa área mais próxima ao Estado do Paraná, em Cananéia no sul do Estado de São Paulo, Bondioli e colaboradores vêm realizando a identificação da estrutura do grupo de forrageio, evidenciando diferenças com o grupo de Ubatuba.

Na região de Cananéia é observado um estoque populacional misto composto por 7 haplótipos identificados, provenientes de varias colônias de desova no Atlântico; sendo que a mais encontrada pertence à Ilha de Ascensão. Os autores afirmam que geneticamente o grupo de forrageio de Cananéia tem mais similaridade com os indivíduos que se alimentam na região do Uruguai que com os animais identificados em Ubatuba.

Esta informação é de importância na hora de avaliar a captura e mortalidade em grupos de forrageio de tartarugas marinhas (Lewison *et al.*, 2004). Assim, no Brasil, o efeito das atividades que ocasionam a diminuição de indivíduos de *Chelonia mydas* que pertencerão aos grupos de reprodução, quando atingirem a idade adulta, pode comprometer a existência da mais importante colônia de desova que recruta indivíduos para as áreas de alimentação da região sul do Atlântico ocidental. É importante ressaltar que este tipo de pesquisas permite explicar as migrações em grande escala, mas que padrões de migração em menor escala espacial devem ser entendidos com pesquisas detalhadas em cada área.

### **Tartarugas marinhas no Estado do Paraná**

Em relação à captura de tartarugas marinhas em artes de pesca artesanal, no banco de dados do Projeto TAMAR se encontram registradas para vários Estados do Brasil a captura de tartarugas marinhas em artes de pesca como: redes de emalhe, armadilhas, redes de arrasto, linhas e anzóis, petrechos de pesca perfurantes e arrastões (TAMAR, 2000). Stahelin (2006) menciona como dados não publicados de TAMAR um estudo de Pedroza (1992) no qual descreve que a captura de tartarugas marinhas no Estado do Paraná ocorre em redes de espera para linguado e para pescada amarela, rede de caceio e de arrasto para camarão (com portas ou parelhas), cerco feito de estacas (similar ao curral de pesca), espinhel e tarrafa.

Desde 2004 no litoral do Estado do Paraná o Projeto Tartarugas do Instituto de Pesquisas de Cananéia (IPeC), vem desenvolvendo trabalhos com tartarugas marinhas, os quais iniciaram com o registro de mortalidade de animais na praia com intuito de conhecer as espécies ocorrentes, seus hábitos alimentares e ecologia



(Guebert, 2004; 2008), proporção e maturação sexual (Rosa, 2005), além de procurar conhecer os potenciais impactos que esses animais estavam sujeitos na região.

No Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), localizado no extremo centro-norte do litoral paranaense, ocorrem as cinco espécies de tartarugas marinhas descritas para o litoral brasileiro: *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro ou gigante) e *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva)(D' Amato, 1991, 1992). Contudo, a maior concentração é de indivíduos juvenis de *Chelonia mydas*, com medidas de carapaça variando entre 30 e 50 cm (Guebert, 2004). Esta concentração parece estar associada a possíveis áreas de alimentação (Guebert, 2008), servindo desta forma como uma área de crescimento que proporciona proteção para indivíduos imaturos (Rosa, 2005). Junto à disponibilidade de alimento para esta espécie se encontram recursos pesqueiros explorados pelo homem, sendo inevitável a captura de tartarugas marinhas. Porém, a captura é na maioria das vezes acidental, ou seja, realizada de forma não intencional (Guebert, 2004) sendo este um evento imprevisto e inesperado dentro das atividades de pesca cotidianas.

Tendo em conta que os trabalhos desenvolvidos pelo Projeto TAMAR, em áreas de alimentação no sul do Brasil, se limitam aos estados de São Paulo e Santa Catarina, se faz evidente o vazio de informação em relação à captura da pesca artesanal com as tartarugas marinhas no Estado do Paraná. Torna-se então fundamental avaliar o impacto gerado pelas artes de pesca artesanais sobre os animais em fase de crescimento em áreas de alimentação como é o CEP.

### **Pesca no Estado do Paraná**

No litoral do Estado do Paraná se registram cerca de 60 vilas de pescadores localizadas no interior da Baía e na frente oceânica. Nestas é reportada uma pesca

de pequena escala (artesanal<sup>1</sup>) que tem como alvo cerca de 70 espécies de peixes com importância comercial, sendo que os camarões constituem um dos recursos economicamente mais importante. A produção é de importância regional, mas não se encontra devidamente avaliada (Andriguetto-Filho *et al.*, 2006).

A única parte da atividade pesqueira praticada no Estado que se pode denominar de empresarial são os arrasteiros de camarão localizados principalmente em Guaratuba (Andriguetto-Filho, 1999) com alguns pontos de desembarques em Pontal do Sul e Paranaguá (Andriguetto-Filho *et al.*, 2006). Estes atuam em toda a área costeira do litoral do Estado do Paraná interpolando-se com áreas de exploração da pesca artesanal. É importante ressaltar que na área também operam embarcações industriais de outros estados, mas cujos efeitos na atividade pesqueira paranaense não têm sido avaliados (Andriguetto-Filho *et al.*, 2006).

Atualmente a pesca artesanal nem sempre é necessariamente de caráter tradicional, pelo contato que muitas comunidades têm com culturas urbano-industriais, permitindo que sejam incorporadas tecnologias novas nos procedimentos de pesca (Pinheiro, 2007) o que faz com que as atividades pesqueiras funcionem dinamicamente, se modificando e transformando constantemente em prol de melhorias nas artes de pesca e suas capturas.

A atividade artesanal é relativamente diversificada em função das características ambientais, consequência da variedade de ecossistemas presentes na região e da sazonalidade de ocorrência dos recursos explorados (Andriguetto-Filho, 2002). A literatura registra uma grande variedade de artes e equipamentos de pesca utilizada no Estado do Paraná (Loyola e Silva & Nakamura, 1975; Loyola e Silva *et al.*, 1977; Corrêa, 1987; Corrêa *et al.*, 1993; Andriguetto-Filho, 2002; Chaves & Robert, 2003; Andriguetto-Filho *et al.*, 2006; Robert & Chaves, 2006; Robert *et al.*, 2007), destacando-se atualmente em mar aberto, os arrastos de fundo com pranchas e com portas (para camarão-branco e sete-barbas), o fundeio (ou rede de

---

<sup>1</sup> Atividade de pesca que utiliza embarcações de médio porte que pode possuir propulsão motorizada ou não e com raio de ação em um ciclo de maré (Chauveau & Weber, 1991; *apud* Andriguetto-Filho, 1999); que não possuem sofisticação nos petrechos nem nos insumos utilizados para a fabricação destes e capazes de capturar pequenos ou médios volumes de pescado que são usados para o consumo próprio ou podem ser comercializados (Schorr & Caddy, 2007).

espera), o caceio redondo (ou caracol) e o caceio de fundo; e em estuários, o gerival (cambau, arrastãozinho ou tarrafinha), a tarrafa, o puçá (rede de siri), o fundeio e os caceios (Robert, 2008).

Andriguetto-Filho (1999) registra para o Estado do Paraná o uso intensificado e variado de redes de emalhar, de forma retangular que possui bóias/flutuadores na relinga superior e chumbo na relinga inferior, sendo mantidas à deriva verticalmente na coluna d'água as quais podem trabalhar de forma flutuante ou fixa utilizando âncoras (poitas) para a fixação, e também o uso de outros equipamentos de pesca como os espinheis, embora não sejam muito generalizados.

É possível observar diferenças entre as tecnologias de pesca dos pescadores do interior da Baía e os da parte externa; caracterizando-se os primeiros por possuir apetrechos simples (canoa a remo, conjunto de linhas e anzol, gerival, rede de malha) e os segundos por ser empregados de outros pescadores que possuem apetrechos com diversidade de equipamentos (embarcação a motor, redes de arrasto de portas o de pranchas, redes de fundeio e caceio de diversos tamanhos de malha) (Andriguetto-Filho, 1999). Na região são reportadas diferentes classes de embarcações com características descritas por Andriguetto-Filho e colaboradores, 2006 (Tabela 1), mas ainda assim nas diferentes áreas podem receber diferentes denominações dependendo dos costumes de cada vila de pescadores.

Tabela 1. Tipos de embarcações utilizadas na pesca artesanal no Estado do Paraná adaptado de Andriguetto- Filho et al., 2006

TIPO <sup>1</sup> ATRIBUTO	CANOA	BATEIRA OU BALEEIRA	BOTE	BALEEIRA OU BARCO
Construção	Casco de seção transversal em U e proa quilhada em V, monóxilo, ou seja, feito a partir de um único tronco de árvore escavado. Pode ser dotado de borda ou saia.	Casco com fundo em V (com quilha) ou chato, de tábuas coplanares (lisas) ou imbricadas (escamadas); proa e popa agudos (bicudos), sem porão, convés ou casario.	Casco com quilha, de tábuas encaixadas de forma coplanar (lisa); popa chata, sem porão ("boca aberta"); quando dotado de casario, este se encontra à proa. Os menores podem ter fundo chato.	Casco com quilha, de tábuas coplanares (lisas), ou imbricadas (escamadas); popa chata. Sempre dotada de porão, convés e casario à ré (instalações para a tripulação no convés - cabine, cozinha, beliches).
Comprimento	6 a 8 m (máx. 10 m).	Até 12 m de comprimento	De 7 até 12 ou mesmo 14 m	Acima de 12 m; podendo ultrapassar os 14 m.
Propulsão	Remo, vela ou motor de centro, de 11 a 24 HP	Motor até 30 HP	Motor até 36 HP	Motor, usualmente acima dos 100 HP (alguns superiores a 150 HP).

## **Importância do estudo da captura acidental na gestão costeira**

O empobrecimento da fauna aquática se deve em muitos casos à degradação causada pela sobre-pesca. Os estuários e as águas costeiras são ecossistemas onde animais marinhos e diadronomos estão em contato direto e intensivo com poluição antrópica e outras formas de degradação ambiental que afetam os habitats. Neste sentido, devido às complexas relações entre a fauna estuarina e de mar aberto, os efeitos das pescarias nos estuários podem ter impactos importantes e significativos nas pescarias de mar aberto e vice versa (Blaber *et al.*, 2000).

A pesca artesanal e de subsistência tem recebido pouca atenção por parte dos governos e órgãos gestores, tendo como resultado o vazio no conhecimento do esforço de pesca e da captura acidental de espécies sem importância comercial (Lewison *et al.*, 2004). No que se refere ao ambiente e às formas de explorá-lo, o conhecimento tradicional de pescadores artesanais é imprescindível para explorações mais sustentáveis que se adaptem as condições ambientais e sociais (Robert, 2008; Kalikoski & Vasconcellos, 2003; Cunha, 2003). Ao fazer este tipo de avaliação é relevante entender que a relação entre pesca e capacidade de captura leva em consideração o esforço de pesca e a eficiência das artes de pesca e das embarcações pesqueiras (capacidade de carga, potencia do motor, autonomia, aparelhos para localização de cardumes; Bjordal, 2005).

A FAO define captura incidental como qualquer captura realizada nas atividades de pesca que não se encontram nos tamanhos ou não correspondem às espécies alvos de pesca (esponjas, corais, mamíferos, tartarugas e aves marinhas) (Bjordal, 2005). Os termos captura acidental e captura incidental são usados em vários trabalhos referindo-se às capturas de tartarugas marinhas em atividades de pesca (Barata *et al.*, 1998; Lima, 1999; Kotas *et al.*, 2004; Santos & Guebert, 2005; Pupo *et al.*, 2006). Embora as palavras incidental e acidental sejam sinônimas, existem controvérsias na utilização das mesmas. Incidente se define como qualquer evento ou fato que sobrevém no transcurso de um acontecimento principal, enquanto o termo acidental é mais explicativo, ao definir-se como um acontecimento casual, fortuito e inesperado (Houaiss, 2007). Tendo em conta estas definições, ao referir-se a incidente não fica claro se o evento é intencional ou inesperado. Para

evitar qualquer tipo de polêmica, neste trabalho **será utilizado o termo acidental** para referir à captura de espécies não alvos de pesca, decorrente de atividades de pesca geralmente causada por um evento imprevisto, pelo tanto sem intenção ou culpa de captura.

Ainda segundo a FAO as capturas são classificadas como: comercial e legal, não comercial legal e não comercial ilegal (Bjordal, 2005). Pode-se observar que as tartarugas marinhas não se ajustam a nenhuma dessas categorias, pelo qual a captura destes animais deve classificar-se como uma **captura comercial ilegal**, por que todas as espécies de tartarugas marinhas são de interesse comercial existindo em todo o mundo o consumo ou tráfico de produtos derivados delas (CITES,2008).

A abundância e a dinâmica de uma população de interesse comercial impõem uma forte restrição sobre as pescarias, mas as populações aquáticas não se encontram totalmente isoladas. Portanto é importante levar em consideração todos os componentes de um ecossistema que se tornam complexos e podem ser afetados de forma direta ou indireta na hora de tomar decisões de ordenação pesqueira (Cochrane, 2005). Para ter uma visão ecológica do ecossistema, deve-se também considerar os componentes físicos (água, substrato, fluxos de água, nutrientes) e dinâmicos (variabilidade horária- maré, variabilidade estacional- temperatura, correntes, variabilidade interanual- Eventos de El Niño e La Niña; Cochrane, 2005). Esta variabilidade de parâmetros afeta diretamente o recurso para as distintas artes de pesca sendo primordial interpretar com muito cuidado os dados de capturas acidentais e taxas de capturas comerciais.

Para tomar medidas adequadas na ordenação pesqueira, é importante ter em conta o impacto das pescarias sobre o ecossistema como um todo, avaliando também a destruição dos habitats costeiros é importante (Código de Conduta, Parágrafos 7.2.2 g y 7.6.9, FAO 1999). São reconhecidos quatro tipos de impacto das pescarias sobre o ecossistema: 1. impacto direto sobre a espécie objeto de pesca; 2. impactos diretos sobre as espécies de fauna acompanhante (bycatch= descartes+mortalidade acidental); 3. impactos indiretos sobre outros organismos (alterações da cadeia trófica); e 4. impacto direto da pesca sobre o ambiente físico ou químico (FAO, 1999).

Este marco referencial permite reconhecer que as tartarugas marinhas no litoral do Estado do Paraná podem estar sujeitas à captura, dano ou mortalidade como consequência de atividades humanas. É importante então, realizar uma análise detalhada dos diferentes fatores (condições ambientais, dinâmicas pesqueiras, esforços de pesca) que podem estar influenciando na captura de estas espécies em artes de pesca artesanal, levando em consideração as porcentagens de mortalidade e sobrevivência, assim como as capturas por unidade de esforço em cada área amostrada.

Com base na problemática exposta, o presente trabalho tem como finalidade avaliar a captura acidental em pesca artesanal das diferentes espécies das tartarugas marinhas que ocorrem na desembocadura sul da Baía de Paranaguá. Os dados coletados sobre as características da pesca local também podem servir de base para o desenvolvimento de planos de conservação para as tartarugas marinhas na região.

## 2. PROCEDIMENTOS

### ÁREA DE ESTUDO

O litoral paranaense é reconhecido como o segundo menor litoral dos estados brasileiros, com comprimento em linha reta em torno de 100 km, e apresenta um complexo de extensos estuários que originam uma costa recortada com 1.483 km (Angulo, 1993). A dinâmica geológica que apresenta o litoral do Estado do Paraná permite distinguir três tipos de costa: a oceânica, a estuarina e a associada às desembocaduras (Angulo & Araújo 1996) o qual gera uma diversidade de fatores físicos ambientais únicos para a região.

Ao norte do litoral paranaense encontra-se o Complexo Estuarino de Paranaguá (de 25°00'S a 25°35'S, e de 48°15'W a 48°50'W; Figura 2). É um estuário de planície costeira, comunicado com o oceano por três canais que possuem características típicas de um ambiente de regressão marinha, apresenta uma área de 551,8 Km<sup>2</sup> de superfície líquida e 136 km<sup>2</sup> de área de baixios (Noernberg *et al.*, 2004).

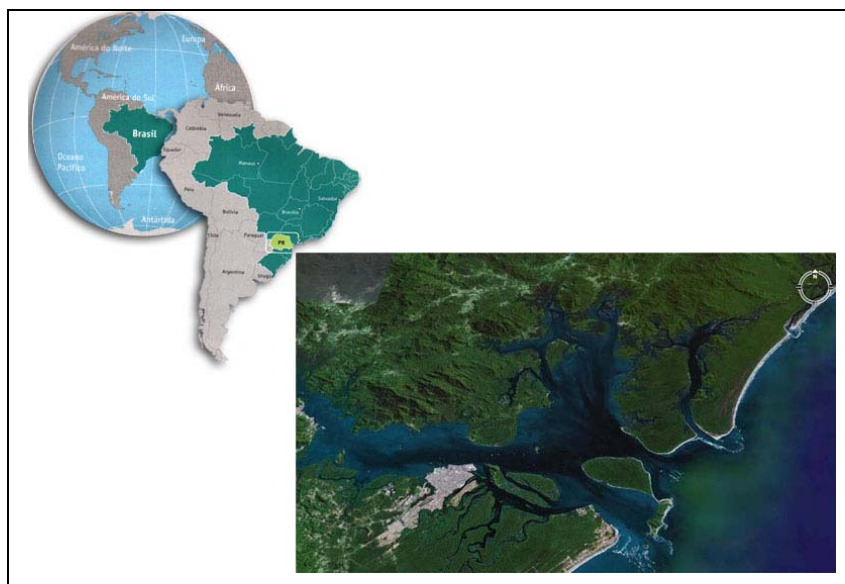


Figura 2. Complexo Estuarino de Paranaguá (de 25°00'S a 25°35'S, e de 48°15'W a 48°50'W).

O clima na zona costeira é classificado como subtropical, sempre úmido, mesotermo e quente no verão; com uma média anual da temperatura de 22°C. As chuvas ocorrem ao longo do ano e a média anual de precipitação é 1988 mm/ano (Camargo, 1998), durante as estações quentes (temperaturas médias de 24,5°C) de novembro a março, as condições são muito úmidas com médias mensais de precipitação de 227,4 mm por mês, enquanto que nos meses de abril a setembro (temperaturas médias de 18,8°C) a precipitação alcança somente 111,4 mm por mês (Martin, 1992). A área foi classificada como um estuário de mistura parcial influenciado principalmente por fluxos sazonais dos rios, sendo homogêneo no inverno e estratificado no verão. A salinidade varia de 0 a 34 psu (verão= 12-29 psu e inverno= 20-34 psu; Andriguetto- Filho *et al.*, 2006).

Em relação à hidrodinâmica e marés, a Baía de Paranaguá apresenta-se como um estuário hipersíncrono, onde o efeito de convergência é maior que o de atrito, resultando numa amplificação na variação da maré em direção à cabeceira (Mantovanelli, 1999). As correntes de vazante são, em média, 10 a 15% superiores às de enchente, pela influência dos atritos lateral e de fundo, que são maiores em direção a cabeceira do estuário (Camargo, 1998) e pelo aporte de água doce e da circulação residual (Marone *et al.*, 1995).

A área compreende uma rica diversidade de habitats como restingas, manguezais, marismas, bancos de gramas marinhas, costões rochosos e extensos baixios de maré (Netto & Lana, 1997). Nesta área foi registrada uma profundidade média de 5,4m e com a máxima chegando a 15 m nos canais de acesso ao Porto de Paranaguá (Andriguetto- Filho, 1999). A área externa da Baía de Paranaguá é caracterizada pelo ambiente nerítico contíguo ao continente, apresenta praias arenosas extensas e baixios sem vegetação (Lana *et al.*, 2001). No interior da Baía se observa baixios de grande extensão como o Baixio do Perigo, do Bagre e o do Saco do Limoeiro (Angulo, 1992). Netto & Lana (1997), realizaram levantamentos indicando que os baixios de maré da região cobrem uma área de 310 km<sup>2</sup>, podendo alcançar até 2 km de largura, que não ultrapassam 2 m de profundidade podendo ficar emersos em marés baixas (Couto, 1996). Estes sistemas podem ser colonizados por manguezais e marismas encontrando se extensas áreas com ausência de vegetação (Netto & Lana, 1997).



Na desembocadura sul da Baía de Paranaguá predomina a presença de comunidades pesqueiras tradicionais que desenvolvem atividades de subsistência e comerciais. Neste estudo foram escolhidas as colônias localizadas em Shangri-lá, Barrancos, Pontal (Pontal do Sul e Ponta do Poço), a Vila do Maciel e a Ilha do Mel (Figura 3). Estas comunidades se encontram localizadas em diferentes tipos de costa e apresentam características diferentes que permitem abranger varias formas de pesca artesanal (Estuarina e de Plataforma).



Figura 3. Vilas de pescadores amostradas para avaliar a captura acidental de tartarugas marinhas em artes de pesca artesanal na desembocadura Sul da Baía de Paranaguá.

As principais perturbações atmosféricas na região caracterizam-se pela passagem de sistemas frontais na direção SW-NE regidos principalmente pelo Anticiclone do Atlântico Sul e pelo Anticiclone Migratório Polar (Bigarella *et al.*, 1978). Após a passagem de sistemas frontais intensos próximos da costa, são depositadas grandes quantidades de material vegetal e animal (Guebert, 2008).

## MATERIAL E MÉTODOS

No mês de junho de 2007 foram realizados contatos com pescadores dispostos a colaborar com a pesquisa em cada uma das comunidades detalhadas na Tabela 2. Desde julho de 2007 até junho do ano 2008 foram realizados monitoramentos das atividades de pesca desenvolvidas comumente pelos pescadores, sem fazer nenhuma interferência na escolha das artes de pesca utilizadas. Foram realizados embarques cinco (5) vezes em cada área de pesca, quando possível, durante uma semana cada mês.

Tabela 2. Classificação das diferentes áreas de amostragem.

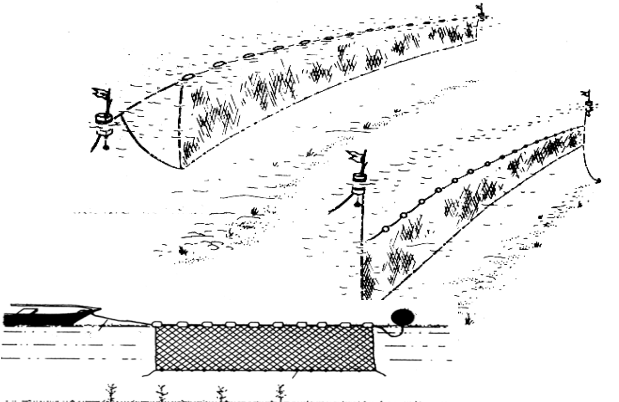

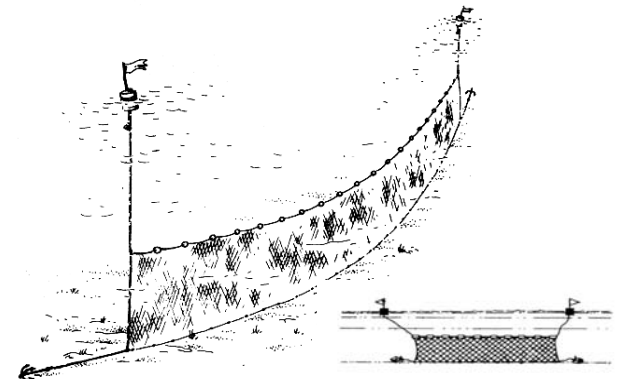
Área de pesca	Comunidade de Pesca
Plataforma	Shangri-lá Barrancos Pontal do Sul
Estuarina	Ponta do Poço Maciel Ilha do Mel

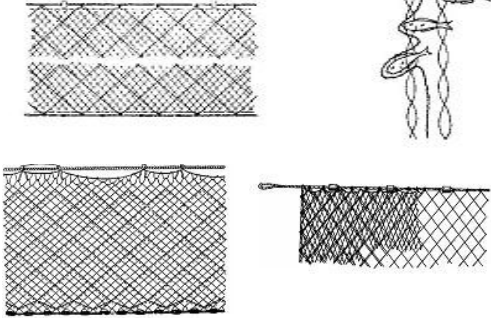
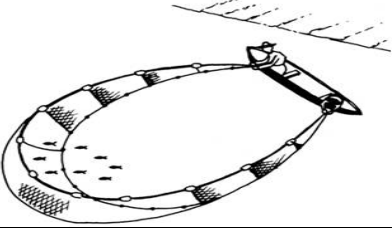
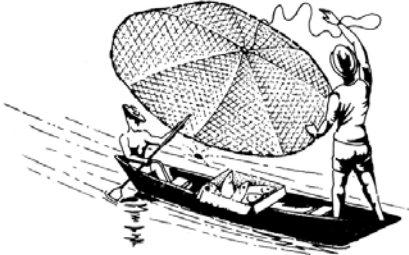
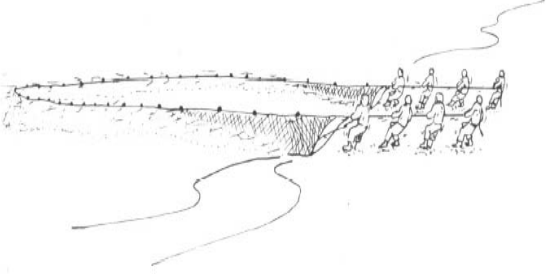
Nas comunidades de Maciel e Ilha do Mel, por impedimentos de logística, foram realizados os registros mediante um esforço amostral menor, por meio de uma única embarcação que se aproximava dos pescadores que se encontravam pescando nas áreas estuarinas da desembocadura sul da Baía de Paranaguá. Também foram coletados dados dos pescadores que chegavam das atividades de pesca na Vila do Maciel.

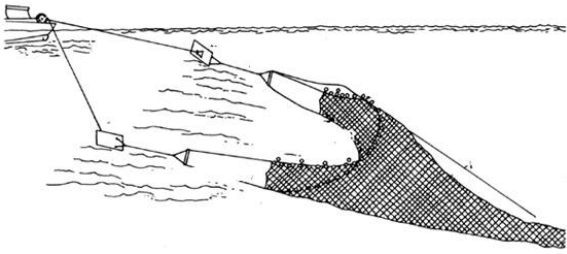
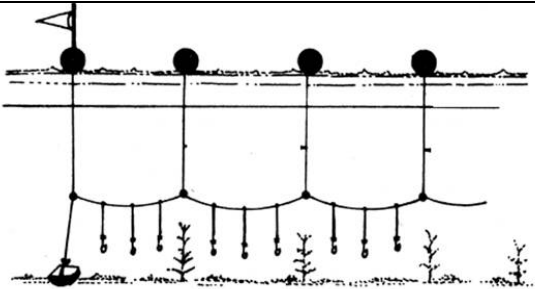
Foram coletadas três classes de dados: 1. Registros realizados embarcado; 2. Registros realizados em cada comunidade por entrevista após a atividade de pesca (direta) ou após o contato dos pescadores com o pesquisador (indireta); e 3. Registros realizados pelos pescadores sem observação direta do pesquisador. Foi realizado um análise de ANOVA para testar se há diferenças entre os três tipos de dados. Assim, considerando as diferenças entre estes três tipos de registros ( $F = 0,52$ ;  $p = 0,064$ ), todo o conjunto de dados será utilizado ao realizar as análises para avaliar a captura acidental de tartarugas marinhas em artes de pesca artesanal.

Durante o período de amostragem foram registradas as características dos eventos de pesca e as capturadas de tartarugas marinhas. Estes registros foram feitos com o fim de caracterizar a captura e mortalidade das tartarugas e sua relação com as diferentes variáveis de pesca (características de rede, locais de pesca, épocas do ano, artes de pesca). Com a finalidade de padronizar os diferentes tipos de pesca foram classificadas neste trabalho como se encontram resumidas na Tabela 3 adaptada da descrição de Andriguetto-Filho e colaboradores (2006) para as artes de pesca comumente utilizadas no litoral do Estado do Paraná.

Tabela 3. Classificação das artes de pesca artesanal usadas na área de estudo adaptada de Andriguetto-Filho *et al.*, 2006.

Tipo de aparelho	Arte de pesca	Descrição	Desenho (Tomados da FAO,1999)
Redes de emalhe	Caceio	Modalidade de pesca em que uma rede retangular é deixada à deriva, deslocando-se com as correntes. Geralmente é usada a media água. Neste trabalho será utilizado o termo de Emalhe de superfície para as redes de caceio utilizadas para pesca na superfície da água.	
	Caceio redondo- Caracol	Pratica de pesca que consiste em estender uma rede retangular em circulo para cercar os cardumes. O caracol forma uma espiral de fora para dentro em torno ao cardume estreitando o cerco progressivamente.	
	Fundeio	Modalidade de pesca em que uma rede retangular é mantida fixa ancorada no fundo através de âncoras ou poitas e calada diretamente sobre este ou a uma certa distância.	

Tipo de aparelho	Arte de pesca	Descrição	Desenho (Tomados da FAO,1999)
	Rede Tresmalho (Feiticeira) de	Mistura de rede, formada por três panos: um central de tamanho menor e dois externos maiores.	
	Cerco-Lanço	Pratica de pesca na qual a rede é armada no momento em que é avistado o cardume na água formando um cerco.	
Rede de Arremesso	Tarrafa	Pratica de pesca usando uma rede de forma circular com chumbadas nas bordas que ao ser lançada à água abre em forma de saia rodada e é puxada por uma corda que se encontra presa no centro. Podem ser lançadas de desde terra ou de uma embarcação. O seu uso está normalmente limitado a águas pouco profundas.	
Redes de arrasto	Arrastão de praia	Pratica de pesca que consiste em estender uma rede ao longo da praia e a recolhem puxando manualmente desde a praia por cabos atados às extremidades do pano.	
	Arrasto de travessão-Cambau (Gerival,tarrafinha) de	Petrecho modificado da tarrafa comum de arremesso para servir como rede de travessão.	

Tipo de aparelho	Arte de pesca	Descrição	Desenho (Tomados da FAO,1999)
	Arrasto de fundo	Modalidade de pesca em que a rede toca o fundo do corpo de água penetrando alguns centímetros no sedimento e fica flutuando. A rede é mantida aberta por pranchas (de madeira ou metal) nas quais o fluxo de água durante o arrasto exerce força sobre o pano da rede fazendo que esta se abra.	
Linhas e Anzóis	Espinhel	Modalidade de pesca no qual o petrecho está conformados por vários anzóis que se encontram presos a uma linha mestra a intervalos regulares.	

### Características dos eventos de pesca

Foram registradas as características das artes de pesca: comprimento, altura, área, tamanho de malha (distância entre nós opostos), espessura do fio, número de horas que a rede fica na água, profundidade media no local de pesca, distância media da costa e de outros pescadores.

A relação destes dados com as capturas de tartarugas marinhas foram avaliados mediante análises de qui-quadrado ( $X^2$ ) associado, com o intuito de identificar que variáveis podem estar relacionadas com a captura e se existe alguma relação espacial e/ou temporal das mesmas. Para avaliar a variação temporal, neste estudo os dados registrados nos meses de julho até setembro foram agrupados para a estação de Inverno, a Primavera abarca os de outubro até dezembro, o Verão de janeiro até Março e a estação de Outono os meses de abril até junho.

Foram realizados três tipos de análises para cada característica das artes de pesca, a primeira pretende entender a relação entre todos os eventos de pesca com as capturas; a segunda identificar se existe alguma associação entre as capturas; e a terceira determinar se existe relação entre as capturas de animais vivos e as

capturas com mortalidade. Todas as análises foram testadas com um intervalo de confiança de 95% ( $\alpha=0,05$ ).

### **Captura por Unidade de Esforço**

Foram realizados os cálculos de Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para cada arte de pesca como descrito na Tabela 4. As duas formulas de CPUE para redes foram comparadas para observar qual explica melhor as capturas de tartarugas.

Tabela 4. Formula para calcular a Captura por Unidade de Esforço em artes de pesca artesanal para captura acidental de tartarugas marinhas.

Redes	$CPUE = \text{N}^{\circ} \text{ de tartarugas mortas} / \text{área da rede} \times \text{N}^{\circ} \text{ horas na água}$
	$CPUE = \text{N}^{\circ} \text{ de tartarugas mortas} / \text{comprimento da rede} \times \text{N}^{\circ} \text{ horas na água}$
Linhas	$CPUE = (\text{N}^{\circ} \text{ de tartarugas} / \text{N}^{\circ} \text{ de anzóis}) \times 1000$

Os resultados dos cálculos das artes de pesca que tiverem maior interação com tartarugas marinhas serão analisados com o fim de identificar possíveis diferenças espaciais e temporais, por meio de testes de ANOVA. Nos casos em que houver diferenças, será aplicado o teste de Tukey para detectar onde ocorrem estas diferenças (Zar, 1999).

### **Relação entre a pesca artesanal e biometria das tartarugas capturadas**

Durante o período do estudo os animais que foram encontrados vivos foram liberados na área de captura e os mortos eram levados ao Centro de Estudos do Mar. Para realizar a identificação dos exemplares capturados nas artes de pesca artesanal foram registrados o estado físico do animal, lugar de captura, espécie, as medidas de Comprimento Curvilíneo de Carapaça (CCC), comprimento e largura de cabeça e das nadadeiras e circunferência da base da cabeça e das nadadeiras, seguindo o protocolo de Bolten (2000); estas medidas serão utilizadas para determinar a classe de idade com base na proposta de Bjorndal & Bolten (1989) de acordo ao CCC.

Foram realizadas análises de correlação de Pearson para identificar se existia correspondência entre os CCC e as outras medidas biométricas registradas. Posteriormente foi realizada uma regressão do CCC das tartarugas marinhas capturadas nas redes de fundeio em relação ao tamanho de malha utilizado, para observar se existe algum padrão de seletividade da rede em relação ao tamanho do animal.

### 3. RESULTADOS

Ao longo de 12 meses (Julho de 2007- Junho de 2008) foi realizado um monitoramento das atividades de pesca das seis vilas escolhidas para este estudo, com o intuito de registrar as capturas acidentais de tartarugas marinhas em redes de pescadores. Foi reportado um total de 374 eventos de pesca durante o período amostral, dos quais 49 eventos tiveram registro de interação com tartarugas marinhas. Das cinco espécies de tartarugas marinhas reportadas para a área de estudo a espécie *Chelonia mydas* teve uma taxa de captura de 13,10%.

#### Características das artes de pesca artesanal utilizadas na desembocadura sul da Baía de Paranaguá desde julho de 2007 até junho de 2008

Foram registradas 12 artes de pesca utilizadas durante o período (julho de 2007 até junho de 2008) do monitoramento das atividades de pesca na desembocadura sul da Baía de Paranaguá. Sete (7) eram redes de emalhe, três (3) redes de arrasto, uma (1) rede de arremesso (tarrafa) e um (1) de linha (espinhel) (Figura 4).

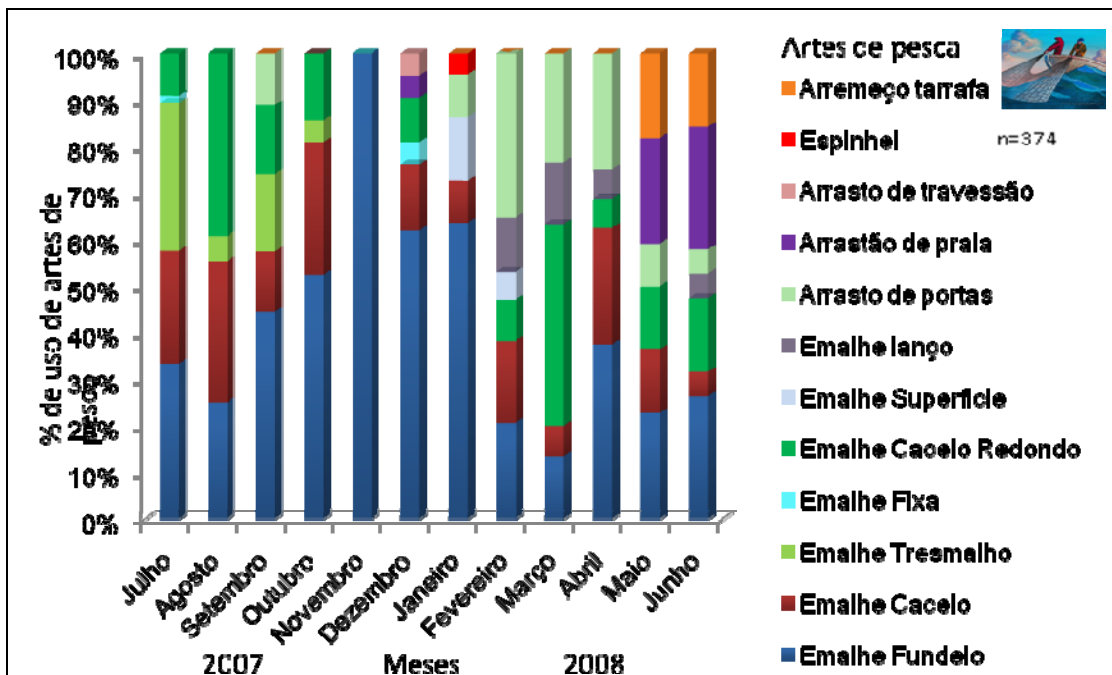


Figura 4. Porcentagem de artes de pesca registradas no monitoramento das atividades de pesca da desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=374)



No mês de junho foi observada a maior riqueza de artes de pesca usadas (n=7), seguido pelos meses de dezembro, fevereiro e maio com seis artes de pesca; nos meses de julho, setembro, janeiro, março e abril foram registradas cinco artes de pesca; e em agosto e outubro foram registrados quatro artes de pesca (Figura 4). Devido a problemas na amostragem durante o mês de novembro não foi possível a coleta contínua dos dados das atividades de pesca durante este período, ainda assim, neste mês foi registrado o uso de emalhe de fundeio (Figura 4).

Pude observar que as redes de emalhe são as mais utilizadas na área de estudo, sendo que a rede de emalhe de fundeio é de uso freqüente na região e durante todo o ano, seguida pela arte de pesca de emalhe de caceio e de caceio redondo (Figura 4). O emalhe de superfície foi observado nos meses de janeiro e fevereiro; a rede de tresmalho é utilizada nos meses de junho até outubro (Figura 4). A rede de emalhe fixa foi registrada só nos meses de julho e dezembro (Figura 4) na área costeiro-estuarina, mas elas funcionam durante o ano todo.

A utilização de rede de arrasto de portas começa nos meses de setembro, mas entra em desuso entre os meses de janeiro até junho; o arrastão de praia e o arremesso de tarrafa foram característicos dos meses de safra de tainha (maio e junho). Na região estuarina no mês de dezembro foi utilizado o arrasto de travessão e em janeiro o espinhel (Figura 4). As características das redes registradas durante o período de amostragem se encontram resumidas na Tabela 5.

Tabela 5. Características gerais das artes de pesca artesanal usadas na área de estudo durante julho de 2007 e junho de 2008.

Tipo de aparelho	Arte de pesca	Comprimento da rede (m)	Altura da rede (m)	Tamanho de malha (Distancia entre nós opostos) (cm)
Redes de emalhe	Caceio	200-4000	1,5-10	4-12
	Caceio redondo (Caracol)	200-4800	1,5-10	4-25
	Fixas	500-1000	3	6-5
	Fundeio	300-4000	1,5-5	4-22 Mista (22-16)
	Rede de Tresmalho (Feiticeira)	70-700	1,5-3	Mista (30-11-30)
	Cerco-Lanço	300-2500	2,5-5	5-12
Rede de Arremesso	Tarrafa	Rede circular Raio de 3-10 m		4-7
Redes de	Arrastão de praia	500-1500	3	11-10

Tipo de aparelho	Arte de pesca	Comprimento da rede (m)	Altura da rede (m)	Tamanho de malha (Distancia entre nós opostos) (cm)
arrasto	Arrasto de travessão (Cambau, Gerival, tarrafinha)	Rede Cônica 5-10 m de comprimento Largura de 2-3 m		2-4
	Arrasto de portas	10-20 m de comprimento Largura de 5-8 m		Misto (2-5)
Tipo de aparelho	Arte de pesca	Comprimento da linha (m)	Nº de anzóis	
Linhas e Anzóis	Espinhel	400	30	

### Relação entre características das artes de pesca e a captura de tartarugas marinhas

Durante um período de 12 meses foram registrados os eventos de pesca e as capturas de tartarugas marinhas. As redes de emalhe foram as que apresentaram uma maior interação com tartarugas marinhas na região (83,67%), motivo pelo qual só foram utilizados os dados deste tipo de redes para realizar as análises. No mês de novembro não foi possível registrar todos os eventos de pesca por dificuldades de logística, desta forma os dados desse mês serão utilizados para analisar as capturas e não as características das artes de pesca.

Na tabela 6 se observa as freqüências de ocorrência dos eventos discriminando quando tinham capturas e o estado do animal (vivo ou morto). De 320 eventos de pesca é possível observar que na estação de inverno o esforço de pesca é intenso, contudo, há uma pequena quantidade de eventos com captura (n=16; 10,38%; Tabela 6). Na estação de primavera foi observado grande número de eventos com capturas (n=18) que equivalem a 51,42% dos eventos de pesca na estação, sendo este o registro mais alto durante o estudo (Tabela 6). Na estação de verão os eventos de pesca com captura de tartarugas marinhas foram de 3,22% (n=2). Na estação de outono 43,47% (n=10) dos eventos tiveram interação com tartarugas marinhas (Tabela 6).

Tabela 6. Frequência de eventos de pesca catalogados por estação, tipo de captura e arte de pesca para as redes de emalhe (n= 320). SC: Sem capturas; V: vivos; M: mortos; T; Total.

Arte de pesca/ Tipo de Captura	Inverno				Primavera				Verão				Outono			
	SC	V	M	T	SC	V	M	T	SC	V	M	T	SC	V	M	T
<b>Emalhe Caceio</b>	40	0	0	40	9	0	0	9	10	0	0	10	8	0	0	8
<b>Emalhe Caceio Redondo</b>	36	0	0	36	5	0	0	5	16	0	0	16	7	0	0	7
<b>Emalhe Fixa</b>	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Emalhe Fundeio</b>	48	5	7	60	19	4	13	36	23	2	0	25	7	2	9	18
<b>Emalhe lanço</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	6	1	1	0	2
<b>Emalhe Superfície</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0
<b>Emalhe Tresmalho</b>	29	3	1	33	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Ao observar a porcentagem de frequências de eventos com e sem registro de capturas numa escala espacial, foi possível observar que apresentaram um padrão similar. Os eventos de pesca sem captura nas três áreas de estudo (Estuarina, Costeiro- estuarina e Oceânico- costeira) equivalem a 83%, 80,5% e 87,6%, respectivamente (Tabela 7); os registros de eventos com capturas equivaleram a 17% para a área estuarina, 19,5% na área costeiro- estuarina e na área oceânico- costeira com 12,4% (Tabela 7). Isto evidencia que as frequências de capturas são similares nas três áreas em relação aos eventos registrados em cada uma sem importar a diferença no esforço amostral menor para a área mais interna (Estuarina).

Tabela 7. Frequência de eventos de pesca catalogados por área de pesca, tipo de captura e arte de pesca para as redes de emalhe (n= 320). SC:Sem capturas; V: vivos; M:mortos; T: Total.

Arte de pesca/ Tipo de Captura	Estuarina				Costeira- Estuarina				Oceânica- Costeira			
	SC	V	M	T	SC	V	M	T	SC	V	M	T
<b>Emalhe Caceio</b>	1	0	0	1	3	0	0	3	63	0	0	63
<b>Emalhe Caceio Redondo</b>	1	0	0	1	0	0	0	0	63	0	0	63
<b>Emalhe Fixa</b>	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
<b>Emalhe Fundeio</b>	18	1	3	22	25	3	9	35	55	8	18	81
<b>Emalhe lanço</b>	0	0	0	0	9	0	0	9	0	1	0	1
<b>Emalhe Superfície</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
<b>Emalhe Tresmalho</b>	0	0	0	0	24	4	1	29	5	0	0	5

De uma maneira geral, os eventos que utilizaram a rede de emalhe de fundeio, foram aqueles que apresentaram as maiores taxas de captura em escala espacial e temporal (Tabela 6 e 7).

Foi realizada uma análise das freqüências de todos os eventos de pesca e os que capturaram tartarugas marinhas classificando os mesmos em três categorias (vivo, morto, sem captura), levando em consideração as áreas de pesca e as estações do ano. Esta análise foi feita levando em conta também as artes de pesca de emalhe (caceio, caceio redondo, caceio de superfície, fundeio, lanço, tresmalho, fixa) registradas na região durante o desenvolvimento do estudo.

Os resultados das análises de qui-quadrado ( $X^2$ ) associado se encontram resumidos na Tabela 8, onde se pode observar que existe uma associação entre os critérios avaliados (artes de pesca, classe de evento) entre as estações do ano e entre as áreas de estudo. Estes resultados demonstram que as variáveis de captura nas diferentes artes de pesca se encontram associadas numa escala espacial e temporal. Com o intuito de observar em que arte de pesca se encontra as diferenças foi realizada uma nova análise sem os dados da rede de emalhe de fundeio e não foram observadas diferenças.

Ao fazer uma análise das freqüências entre cada estação foi observada uma relação entre as capturas na estação de primavera mostrando que as variáveis não são independentes entre o estado do animal em relação com as artes de pesca de emalhe, durante esta estação. A arte de emalhe de fundeio foi a que apresentou maiores freqüências de capturas nesta estação o que reflete no resultado observado no teste (Tabela 8).

Tabela 8. Resultados das análises de  $X^2$  associado que apresentaram diferenças estatisticamente significativas para analisar as freqüências de captura (vivo, morto, sem captura) das sete (7) artes de pesca de emalhe em relação às áreas de estudo e as estações do ano ( $\alpha= 0,05$ ).

	$X^2$ observado	$X^2$ teórico	Graus de Liberdade	Valor -p
<b>Entre Áreas</b>	<b><u>64,85</u></b>	<b><u>55,75</u></b>	<b><u>44</u></b>	<b><u>0,025&lt;p&lt;0,05</u></b>
<b>Entre Estações</b>	<b><u>106,74</u></b>	<b><u>67,5</u></b>	<b><u>56</u></b>	<b><u>&lt; 0,001</u></b>
<b>Primavera</b>	<b><u>43,67</u></b>			<b><u>&lt;0,001</u></b>

### Relação entre as artes de pesca artesanal e biometria das tartarugas marinhas capturadas acidentalmente

Foram registradas 49 capturas de tartaruga-verde em artes de pesca artesanal na região da desembocadura Sul da Baía de Paranaguá num período de um ano compreendido desde Julho de 2007 até Junho de 2008, Dados fornecidos pelos pescadores foram utilizados como registro, em quatro (4) destes eventos não foi tirada a medida de comprimentos curvilíneos de carapaça (CCC) motivo pelo qual estes foram descartados da análise. Os indivíduos identificados pertenciam à espécie *Chelonia mydas* e apresentavam CCC entre 25 e 51 cm com uma media de  $38,4 \pm 6$  cm (Figura 5). Não foram reportadas capturas de animais das outras espécies de tartarugas marinhas no período nem na área amostrada.

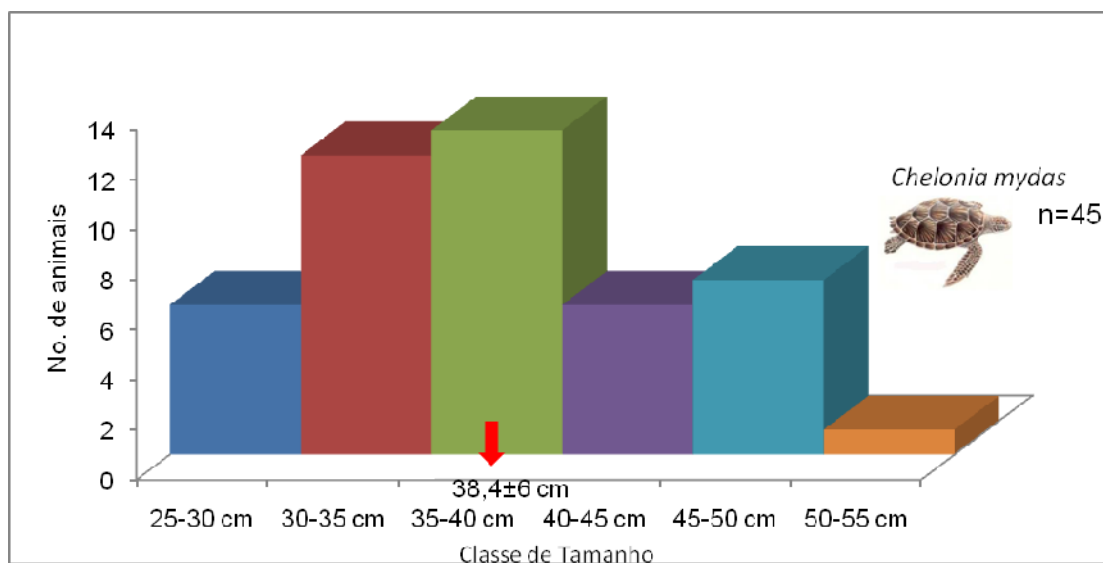


Figura 5. Frequência de classes de tamanho de tartarugas marinhas da espécie *C. mydas* capturadas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=45).

### Variação Temporal das tartarugas capturadas em artes de pesca artesanal

Em relação à variação temporal das classes de tamanho para as tartarugas-verdes capturadas na região, indivíduos com CCC entre 25 e 40 cm são comumente encontrados durante o ano todo (Figura 6). Chama a atenção que os dados do verão pertencem a dois indivíduos, pela falta de registros nesta época.

Indivíduos entre 40 e 45 cm de CCC ocorreram em outono e primavera; enquanto que animais com 45-50 cm de CCC foram registrados em inverno e primavera. A classe de tamanho entre 50 e 55 cm de CCC só foi observada capturada exclusivamente nas artes de pesca na estação de inverno. Na estação de primavera foi registrada a maior quantidade de animais capturados em artes de pesca artesanal (18), seguida pela estação de outono com 13 e o inverno com 12 (Figura 6).

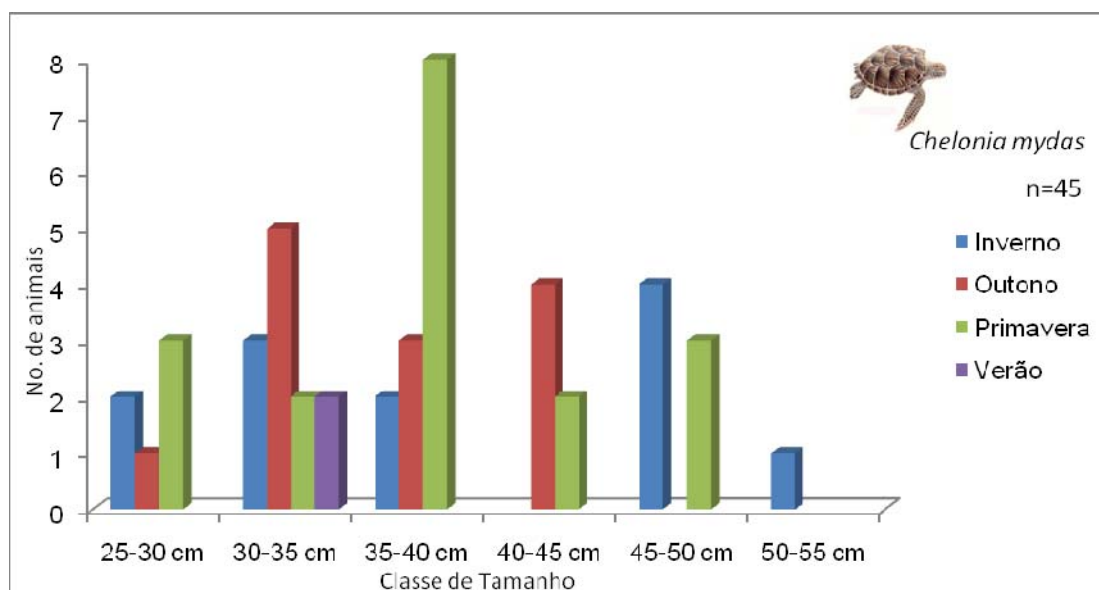


Figura 6. Freqüência de classes de tamanho por estação do ano de tartarugas marinhas da espécie *C. mydas* capturadas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=45).

Na figura 7 estão os CCC agrupados em estações. Os animais amostrados no inverno apresentaram uma média do comprimento curvilíneo da carapaça de  $39,66 \pm 8,02$  cm, na primavera a média foi de  $38,38 \pm 5,6$  cm, no verão a média foi de  $35 \pm 0,0$  cm e no outono se observa uma média de  $37,9 \pm 4,96$  cm. Posteriormente foram realizadas análises de variância (ANOVA) entre os CCC nas estações do ano, demonstrando que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as medidas de comprimento das tartarugas capturadas durante todo o ano ( $F=0,2601$ ;  $p=0,7755$ ).

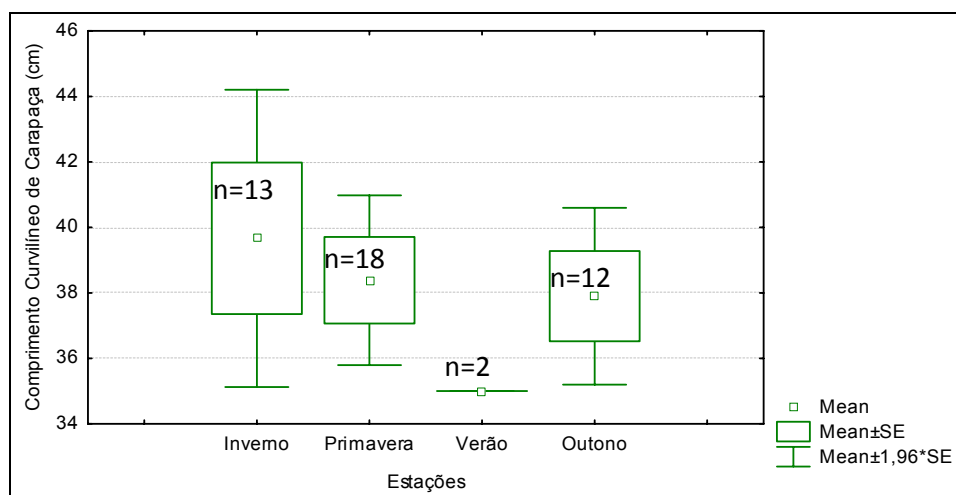


Figura 7. Médias e erro padrão de classes de tamanho por estação do ano de tartarugas marinhas da espécie *C. mydas* capturadas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=45).

### Variação Espacial das tartarugas capturadas em artes de pesca artesanal

Em relação à variação espacial das capturas, na região mais interna da área de estudo denominada como estuarina, foram registrados 5 animais correspondendo às classes de tamanho entre 30 e 50 cm de CCC (Figura 8). Na região intermediária denominada costeira-estuarina foram registrados 17 indivíduos com CCC entre 25 e 55 cm (Figura 8), ainda assim nesta região, durante o estudo, não foi registrado nenhum animal da classe entre 40-45 cm de CCC, mas foi observado o indivíduo de maior tamanho com 51 cm de CCC.

Na região denominada oceânico-costeira que se localiza na plataforma interna, foi observado o maior registro de tartarugas (23 indivíduos) com CCC variando desde 25 até 50 cm (Figura 8). Não foi detectado um padrão de distribuição por classes de tamanho na área de estudo, mostrando que as capturas ocorreram distribuídas de forma homogênea na desembocadura sul da Baía de Paranaguá.

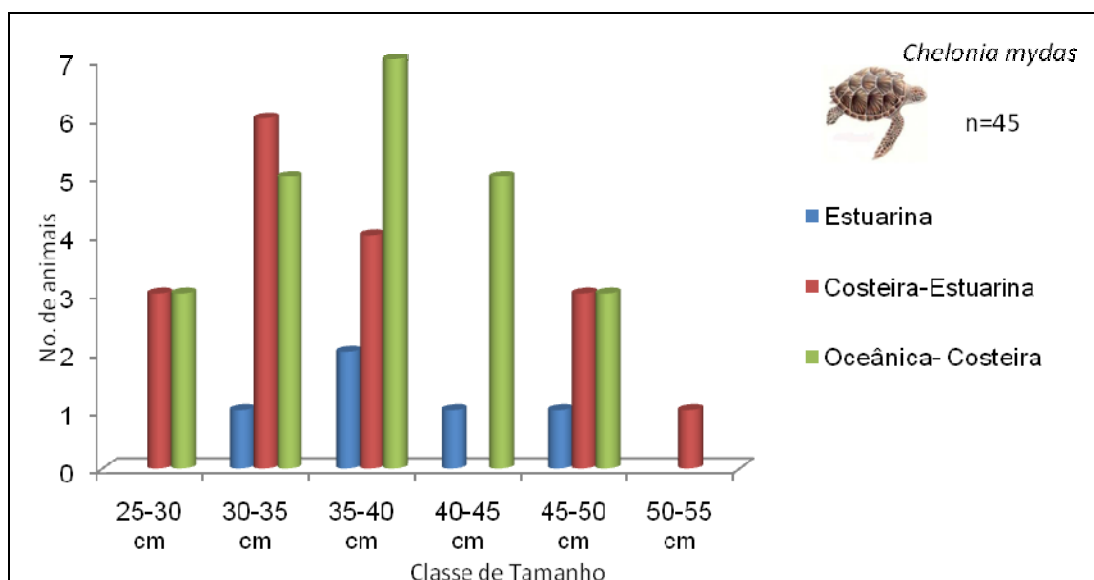


Figura 8. Frequência de classes de tamanho de tartarugas marinhas da espécie *C. mydas* capturadas em artes de pesca artesanal por área amostrada na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=45).

Na figura 9 estão os CCC agrupados por áreas. A área estuarina teve uma média de  $39,8 \pm 5,06$  cm, a área costeira-estuarina uma média de  $38,0 \pm 6,81$  cm e na área oceânica-costeria foi observada uma média de  $38,46 \pm 5,74$  cm. Posteriormente foram realizadas análises de variância (ANOVA) entre os CCC nas áreas, demonstrando que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os CCC das tartarugas capturadas durante todo o ano ( $F=0,167$ ,  $p=0,846$ ).

Estes resultados permitem afirmar que o grupo de tartarugas que ocorrem na desembocadura sul da Baía de Paranaguá e que é susceptível a captura pelas artes de pesca artesanal é homogêneo e não existe nenhuma seletividade relacionada com a área e os tamanhos dos animais. Pode existir uma variação espacial das classes de tamanho relacionada à distância da costa onde são realizadas as atividades de pesca,



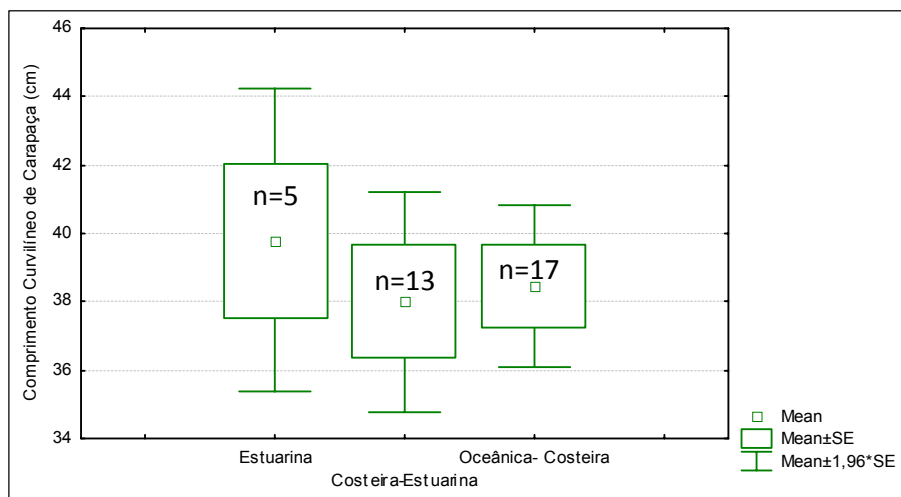


Figura 9. Média e erro padrão de classes de tamanho de tartarugas marinhas da espécie *C. mydas* por área amostrada capturadas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n= 45).

### Variação Espacial e Temporal de tartarugas capturadas em artes de pesca artesanal

Ao fazer uma análise das capturas em relação à estação do ano e as áreas amostradas, foi observado que no inverno as capturas são maiores na zona interna (estuarina, n=2) e intermediária (costeiro-estuarina, n=7), ao passo que na região mais externa da área de estudo (oceânico-costeira) o incremento de capturas foi observado na primavera e outono (n=11 e n=8, respectivamente; Figura 10).

No inverno as capturas foram similares para a zona intermediária e externa da área de estudo (n=7); no verão os únicos registros (n=2) foram observados na área costeiro-estuarina. Na estação de outono foi observado diferenças entre as capturas da área externa (oceânico-costeira n=8) em comparação com as demais, que apresentaram registros de captura similares (estuarina n=2, costeiro-estuarina n=3; Figura 10).

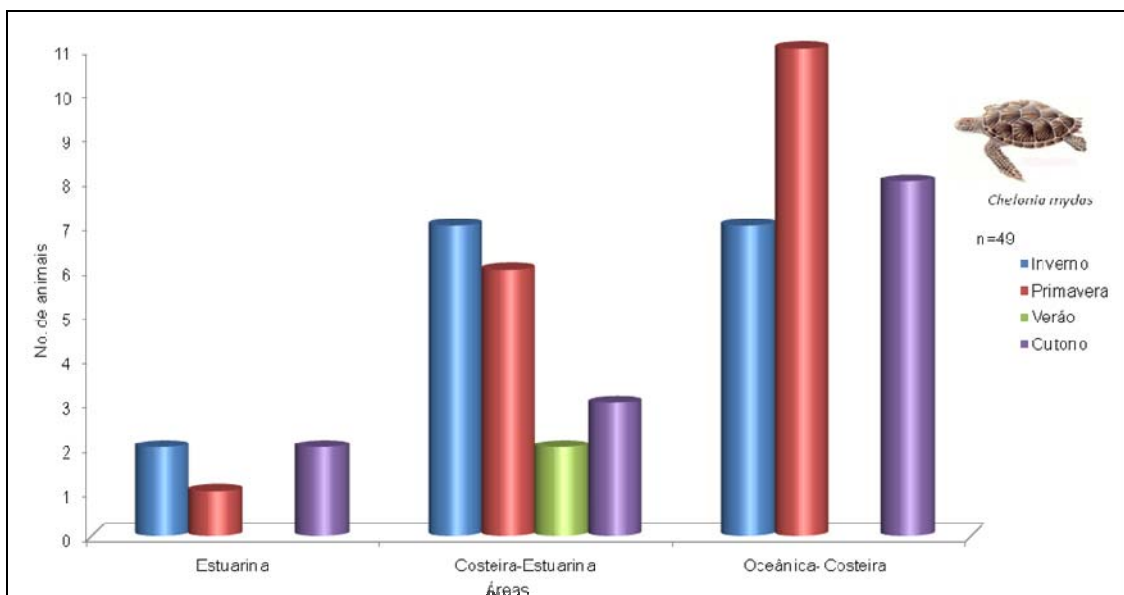


Figura 10. Frequência de tartarugas marinhas da espécie *C. mydas* capturadas em artes de pesca artesanal por área amostrada e estação do ano, na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=49).

Ao avaliar a relação entre as capturas de tartarugas marinhas em relação com as áreas amostradas e as estações do ano, foi observado que não existem diferenças estatisticamente significativas ( $X^2= 5,83$ , GL=6,  $p= 0,44$ ).

### Captura e Mortalidade de Tartarugas Marinhas

Em relação às 49 tartarugas marinhas capturas acidentais foi registrada uma mortalidade de 63% (31 indivíduos) e uma sobrevivência de 37% (18 indivíduos). A variação temporal da mortalidade acidental de tartarugas marinhas foi observado um maior registro de mortalidade para a estação da primavera (n=14) tendo um pico no mês de novembro (n=9), na mesma estação foi registrada uma sobrevivência de 4 indivíduos. Para a estação de inverno foi observada uma mortalidade de 8 indivíduos tendo um pico no mês de setembro (n=4) e foi registrada a maior sobrevivência igualando o número de indivíduos registrados mortos para o mesmo período (n=8, Figura 11).

Nos meses de verão foi observado o menor número de capturas (n= 2) todas vivas. Na estação de outono a captura foi de 12 animais, sendo que 9 capturas provocaram a mortalidade com um pico no mês de abril (n=4), foi registrada uma

sobrevivência de 4 indivíduos com um maior registro no mês de junho (n=3) (Figura 11). É possível observar que as maiores mortalidades foram registradas para os meses mais frios do ano (Inverno e Outono, n=17), ao passo que nos meses mais quentes (Primavera e Verão, n=14) o registro foi de uma taxa de mortalidade menor.

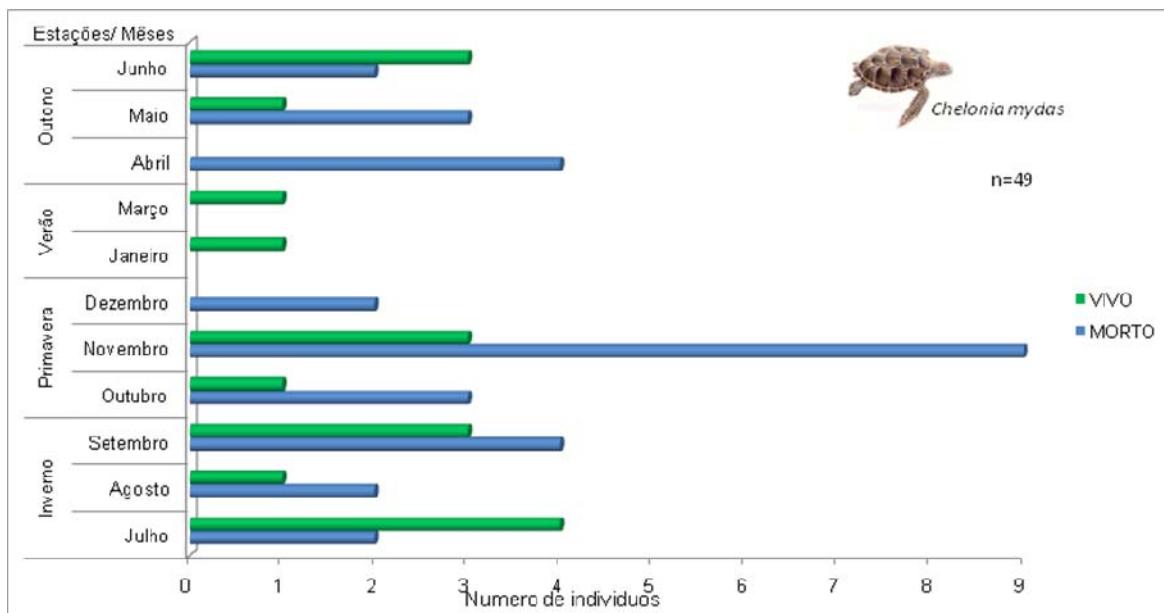


Figura 11. Frequência de mortalidade e sobrevivência de tartarugas marinhas da espécie *C. mydas* capturadas em artes de pesca artesanal por estação e por meses do ano que foram registradas na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=49).

### Analises das características de pesca das redes de emalhe de fundeio

- **Comprimento da rede**

Com o intuito de avaliar a relação entre os comprimentos das redes de emalhe de fundeio com as capturas, as redes foram agrupadas em quatro categorias (<1000m, 1001-2000m, 2001-3000m, >3001m) e as capturas catalogadas como: vivo, morto e sem captura. Posteriormente foram avaliadas mediante um qui-quadrado de associação levado em consideração as áreas determinadas no estudo (Estuarina, Costeiro-estuarina e Oceânico-costeira) e as estações do ano.

Quando consideramos os comprimentos das redes, verificamos uma relação significativa com todos os eventos de pesca (com e sem captura) entre as áreas,

permitindo assim considerar que se encontram associadas, principalmente com as redes de 1001-2000 m de comprimento. Este tipo de relação não foi observado nos outros tratamentos realizados nas estações nem dentro das mesmas áreas (Tabela 9).

Tabela 9. Resultados das análises de  $\chi^2$  associado que apresentaram diferenças estatisticamente significativas das características das redes de emalhe de fundeio para analisar as frequências de eventos de pesca e captura em relação às áreas de estudo e as estações do ano ( $\alpha = 0,05$ ).

Característica de Pesca	Tipo de dados analisados		$\chi^2$ observado	$\chi^2$ teórico	Graus de Liberdade	Valor -p
Comprimento da rede	Eventos de pesca	Entre Áreas	52,42	43,77	35	0,025<p<0,05
Altura da rede	Eventos de pesca	Entre Estações	54,71	43,77	39	0,025<p<0,05
	Eventos com captura	Entre Áreas	35,20	19,67	11	<<0,01
Espessura do fio	Eventos de pesca	Entre Áreas	83,45	38,88	26	<<0,001
		Entre Estações	52,14	42,55	29	0,005<p<0,01
	Eventos com captura	Entre Áreas	25,44	15,5	8	0,001<p<0,0025
		Entre Estações	20,72	19,67	11	0,025< p< 0,05
Distancia do local de pesca	Eventos de Pesca	Entre Áreas	89,33	55,75	44	<<0,001
		Entre Estações	95,81	55,75	49	<<0,001
Distancia de Pesca de outro pescador	Eventos de Pesca	Entre Estações	55,71	43,77	39	0,025<0,05
Tamanho de malha	Eventos de Pesca	Entre Áreas	155,46	55,75	44	<<0,001
	Eventos com captura	Entre Áreas	34,57	23,68	14	0,001<p<0,0025

A segunda análise foi realizada com os eventos que registraram capturas para identificar se entre elas existe alguma relação com o comprimento da rede numa escala espacial e sazonal. Foi observado que não existe nenhuma associação entre os comprimentos das redes e as capturas espacial ou sazonalmente, demonstrando

que as diferenças nos comprimentos em escala espacial se apresentam nos eventos sem capturas (Tabela 9).

Uma terceira análise foi feita com os eventos que registraram captura diferenciando estas em relação ao estado do animal permitindo comparar os eventos que terminaram em mortalidade de tartarugas marinhas. Foi observado que os comprimentos das redes de emalhe de fundeio não apresentaram nenhuma relação com a captura ou mortalidade de tartarugas marinhas na área de estudo.

- **Altura da rede**

As alturas das redes de pesca foram agrupadas em quatro (4) categorias (<2 m, 2,1-3 m, 3,1-4 m, 4,1-5 m) que foram submetidas a uma análise de qui-quadrado associado para avaliar se os eventos de pesca em relação a o tipo de captura (vivo, morto, sem captura) estão relacionados com a altura das redes numa escala espacial e/ou temporal. Foram observadas relações entre as variáveis avaliadas entre estações (redes com altura menor de 2 metros), mas dentro destas não (Tabela 9). Numa escala espacial as variáveis não estão associadas com as capturas sendo estas independentes (Tabela 9).

Ao avaliar os eventos com captura por área foi observado que existe uma associação entre as alturas das redes e as capturas na categoria de 2,1-3 metros (Tabela 9), este mesmo padrão não foi observado em escala temporal. Em relação às capturas e mortalidades em artes de emalhe de fundeio, estas não se encontram relacionadas com as alturas das redes (Tabela 9).

- **Área de rede**

As áreas quadradas das artes de pesca de emalhe de fundeio foram agrupadas em redes de:<3000 m<sup>2</sup>, 3001-5000 m<sup>2</sup>, 5001-7000 m<sup>2</sup>, 7001-9000 m<sup>2</sup>, >9001 m<sup>2</sup>. Posteriormente foi aplicado um teste de qui-quadrado de associação que permite ver se existe uma relação entre as capturas de tartarugas marinhas com a área da rede. Ao fazer análises de todos os eventos de pesca (sem captura, animal vivo e morto) não foi observada associação entre a variável analisada (área da rede de

fundeio) e a captura de tartarugas na desembocadura sul da Baía de Paranaguá em escala espacial e estacional (Tabela 9).

De maneira semelhante às análises dos eventos de pesca com captura evidenciaram que não existe associação espacial ou estacional entre a área da rede e as capturas (Tabela 9). A mortalidade e a captura também não apresentaram nenhuma relação com a área da rede (Tabela 9).

- **Tempo de submersão da rede**

Foi avaliada a relação entre o tempo de submersão da rede (<5h, 5,1-15h, 15,1-20h, >20,1h) com os eventos de pesca (sem captura, vivo e morto) mediante um teste de qui-quadrado de associação por estações do ano e por áreas de estudo. Na Tabela 9 verificamos que não foi observada relação estatística entre as variáveis avaliadas permitindo dizer que a captura de tartarugas marinhas é independente do tempo de submersão da rede sem apresentar associação em escala temporal nem espacial, dentro da desembocadura sul da Baía de Paranaguá.

Quando consideramos os dados de capturas, foi observado o mesmo padrão que o descrito para as análises que incluíam os eventos de pesca sem captura demonstrando que os tempos de submersão das redes na água não se encontram relacionados com as capturas nem com as mortalidades (Tabela 9).

- **Espessura do fio**

Por meio do teste de qui-quadrado associado foi avaliada a característica de espessura do fio de mono filamento utilizado nas redes (<40mm, 40-60mm, >60mm) em relação com as capturas. Na Tabela 9 se pode observar que as diferenças ocorreram na avaliação das capturas entre áreas e estações na categoria de fios com espessura menor de 40 mm. Ainda assim não se observa esta dependência dentro de cada estação.

Avaliando os eventos com captura se observa que existe uma associação entre a espessura do fio das redes e as capturas (Tabela 9), este padrão foi observado em escala estacional e espacial na categoria de redes menores de 40 mm de espessura do fio.

- **Profundidade de pesca**

A avaliação por meio do teste de qui-quadrado de associação entre a profundidade de pesca (<5 m, 5,1-10 m, 10,1-15 m, >15,1 m) e os eventos de pesca com e sem captura de tartarugas marinhas, demonstra não haver relação significativa entre as variáveis (Tabela 9). Ao analisar os eventos de pesca que apresentaram capturas foi observado o mesmo padrão de não associação com a profundidade do local de pesca. Não houve também relação com as mortalidades dos animais (Tabela 9).

- **Distância da costa do local de pesca**

Para avaliar a característica de pesca em relação à distância da costa, os dados foram agrupadas em 5 categorias (<500 m, 501-3500 m, 3501-6500 m, 6501-9500 m, >9500 m). Posteriormente foi aplicado um teste de qui-quadrado associado para testar se existe alguma relação desta característica com as capturas. Na Tabela 9 se pode observar que em escala espacial e temporal existe relação das variáveis, mas dentro de cada estação e em cada área não se observa associações significativas, tornando a captura de tartarugas marinhas na área de estudo independente da distância da costa em diferentes setores e de cada estação do ano separadamente.

As análises dos eventos de pesca com captura em relação às distâncias da costa do local de pesca evidenciaram que também não existe associação entre estas variáveis em escala espacial e temporal. As capturas e mortalidades também não apresentam relação com a distância do local de pesca da costa (Tabela 9).

- **Distância do local de pesca de outro pescador**

Com o intuito de avaliar se existe alguma relação entre a distância do local de pesca entre pescadores com as capturas, as distâncias foram agrupadas em: <500 m, 500-2000 m- 2000-3500 m - > 3500 m. O teste de qui-quadrado de associação permite observar uma relação entre as variáveis numa escala temporal, sendo que se encontra associada só entre estações, mas não dentro de cada estação (Tabela 9). Numa escala espacial não foi observada nenhuma associação entre a distância de pesca de outro pescador com as capturas (Tabela 9).

Assim como anteriormente, não existe uma associação entre a distância entre pescadores e as capturas (Tabela 9) em escala espacial ou temporal. Este mesmo padrão foi observado nas capturas e mortalidades em artes de emalhe de fundeio (Tabela 9).

- **Tamanho de malha**

Neste estudo as redes de emalhe de fundeio e tresmalho apresentaram uma maior interação com tartarugas marinhas (Tabela 6 e 7). Por esta razão na figura 12 podem ser observados os tamanhos de malhas expressos como a distância entre nós opostos em centímetros para cada uma destas artes de pesca. As redes de fundeio variaram de tamanhos de malha entre 4 e 22 cm e as redes de tresmalho apresentaram tamanhos de malha mistos com os panos externos com malha de 30 cm e o interno com malha de 11 cm. No inverno e no outono (meses frios) aumenta a utilização deste tipo de redes, sendo que as redes com tamanhos de malhas menores (4 - 7) são mais utilizados nos meses de primavera e verão. É evidente que as malhas 12 e 16 cm são comumente utilizadas na região durante as quatro estações do ano (Figura 12).



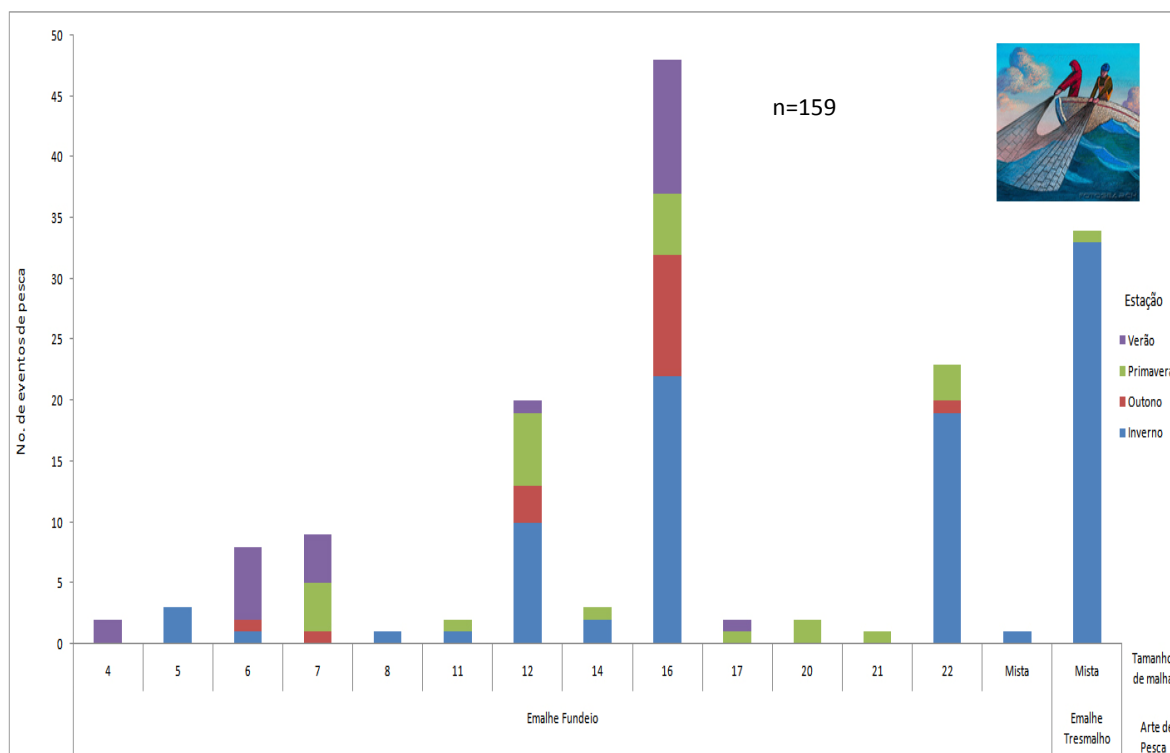


Figura 12. Nº de eventos de pesca em relação as artes de pesca de emalhe de fundeio e de tresmalho por cada estação do ano registrados no monitoramento das atividades de pesca na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=159).

Ao analisar os tamanhos de malha entre nós opostos das redes de fundeio (<5 cm, 5,1-10cm, 10,1-15cm, 15,1-20cm, >20,1cm) nos eventos de pesca registrados em relação com as capturas mediante um teste de qui-quadrado de associação foi observado que as variáveis se encontraram associadas numa escala espacial. Na Tabela 9 se pode observar que as duas variáveis atuam de forma associada para a captura de tartarugas marinhas entre as áreas (redes de 15,1-20 cm de distância entre nós opostos), enquanto que dentro de cada área não apresentam nenhuma relação. Análises dos eventos de pesca com captura apresentaram relação entre a variável de tamanho de malha numa escala espacial, mas não teve nenhuma associação com os eventos de mortalidade de tartarugas marinhas (Tabela 9).

### **Captura por Unidade de Esforço de tartarugas marinhas na pesca artesanal**

Ao calcular as capturas por unidade de esforço (CPUE) de cada arte de pesca foi observado que as artes de pesca de caceio, caceio redondo, caceio de superfície, rede de emalhe fixa, arrasto de portas e de travessão, e o espinhel não

apresentaram interação com tartarugas marinhas durante o período de estudo (Tabela 10). Foram registrados CPUE nas artes de pesca de rede de emalhe de fundeio, de tresmalho, lanço e com a rede de arrastão de praia e a rede de arremesso de tarrafa (Tabela 10)

Tabela 10. Captura por Unidade de Esforço de Pesca (CPUE) de tartarugas marinhas e Captura Média por Unidade de Esforço de Pesca (CMPUE) por arte de pesca registrada. \*Comprimento de Rede (Cmp. Rede)

Tipo de Rede	Arte de Pesca	N	CPUE (Área)	CPUE (Cmp. Rede*)	CMPUE (Área)	CMPUE (Cmp. Rede*)	
Rede de emalhe	Caceio	67	0	0	0	0	
	Caceio Redondo	64	0	0	0	0	
	Caceio Superfície	5	0	0	0	0	
	Fundeio	<1000	53	<0,016	<0,0001	0,0022±0,004	0,000014±0,0000309
		1000-2000	48	<0,012	<0,0003	0,0022±0,003	0,000017±0,0000522
		2000-3000	19	<0,004	<0,000026	0,00092±0,0016	0,0000051±0,0000091
		>3000	18	<0,0021	<0,000010	0,00056±0,00081	0,0000035±0,0000050
		Total	138	<0,016	<0,00035	0,0018±0,0035	0,0000126±0,000035
	Lanço	<500	4	0	0	0	0
		500-1000	5	<0,00028	<0,0014	0,000057±0,00012	0,00028±0,00063
		>1000	1	0	0	0	0
		Total	10	<0,00028	<0,0014	0,000028±0,000090	0,00014±0,00045
	Fixa	2	0	0	0	0	
	Tresmalho	<100	18	<0,057	<0,0035	0,010±0,019	0,00056±0,0011
		100-500	13	<0,08	<0,0002	0,0061±0,021	0,000021±0,000074
>500		3	0	0	0	0	
Total		34	<0,08	<0,0035	0,0076±0,019	0,00030±0,0009	
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>&lt;0,0023</b>	<b>&lt;0,0035</b>	<b>0,0000203±0,00017</b>	<b>0,0000424±0,00031</b>		
Rede de arrasto	Arrasto de portas	34	0	0	0	0	
	Arrastão de praia	11	<0,0001	<0,0013	0,000010±0,000031	0,00012±0,00038	
	Arrastão de travessão	1	0	0	0	0	
Rede de arremesso	Tarrafa	7	<0,0041	<0,066	0,0010±0,002	0,016±0,033	
Linha	Espinhel	1	0	0	0	0	

Foram testadas duas formulas para calcular o CPUE, na primeira foi utilizado só o comprimento da rede enquanto que na segunda foi utilizada a área total da rede de pesca. É possível observar que na rede de emalhe de fundeio e de tresmalho o CPUE gerado a partir do comprimento subestima a captura (Tabela 10) enquanto que nas redes de emalhe de lanço, de arrastão de praia e tarrafa o comprimento pode estar superestimando as capturas (Tabela 10).

Por outro lado observando o CPUE calculado a partir da área que é a característica mais completa da rede permite uma melhor aproximação da realidade. Assim, a partir desta medida de CPUE foi feita uma ANOVA para comparar a capacidade de captura das duas artes de pesca que apresentaram maior iteração de tartarugas marinhas com as atividades de pesca (rede de emalhe de fundeio e de tresmalho) em escala espacial e temporal. Na Tabela 11 se pode observar que o teste não revelou diferenças estatisticamente significativas para o CPUE de cada arte de pesca em relação às estações do ano ou nas áreas de estudo.

Tabela 11. Resultados de teste ANOVA das CPUE entre áreas de estudo (Estuarina, Costeiro-estuarina, Oceânico-costeira) e estações do ano (Inverno, Primavera, Verão, Outono) das artes de pesca com maior captura de tartarugas marinhas ( $\alpha= 0,05$ ).

		F	Valor- p
<b>Rede de emalhe de Fundeio</b>	Áreas de estudo	0,90186	0,408281
	Estações	1,826047	0,145429
<b>Rede de emalhe de Tresmalho</b>	Áreas de estudo	0,142134881	0,868126
	Estações	0,292994	0,830138

### Medidas Biométricas

Foram realizadas análises de correlação de Pearson entre algumas medidas biométricas das tartarugas marinhas capturadas em artes de pesca artesanal. Altas correlações entre o CCC, comprimento e largura da cabeça e da nadadeira anterior foram observadas ( $r=0,73$ ,  $r=0,63$  e  $r=0,71$ ,  $r=0,79$ , respectivamente; Figura 13). As medidas de circunferência da base da cabeça e da nadadeira anterior apresentaram correlações fracas em relação ao CCC ( $r=0,50$  e  $r=0,41$ , respectivamente; Figura 13).

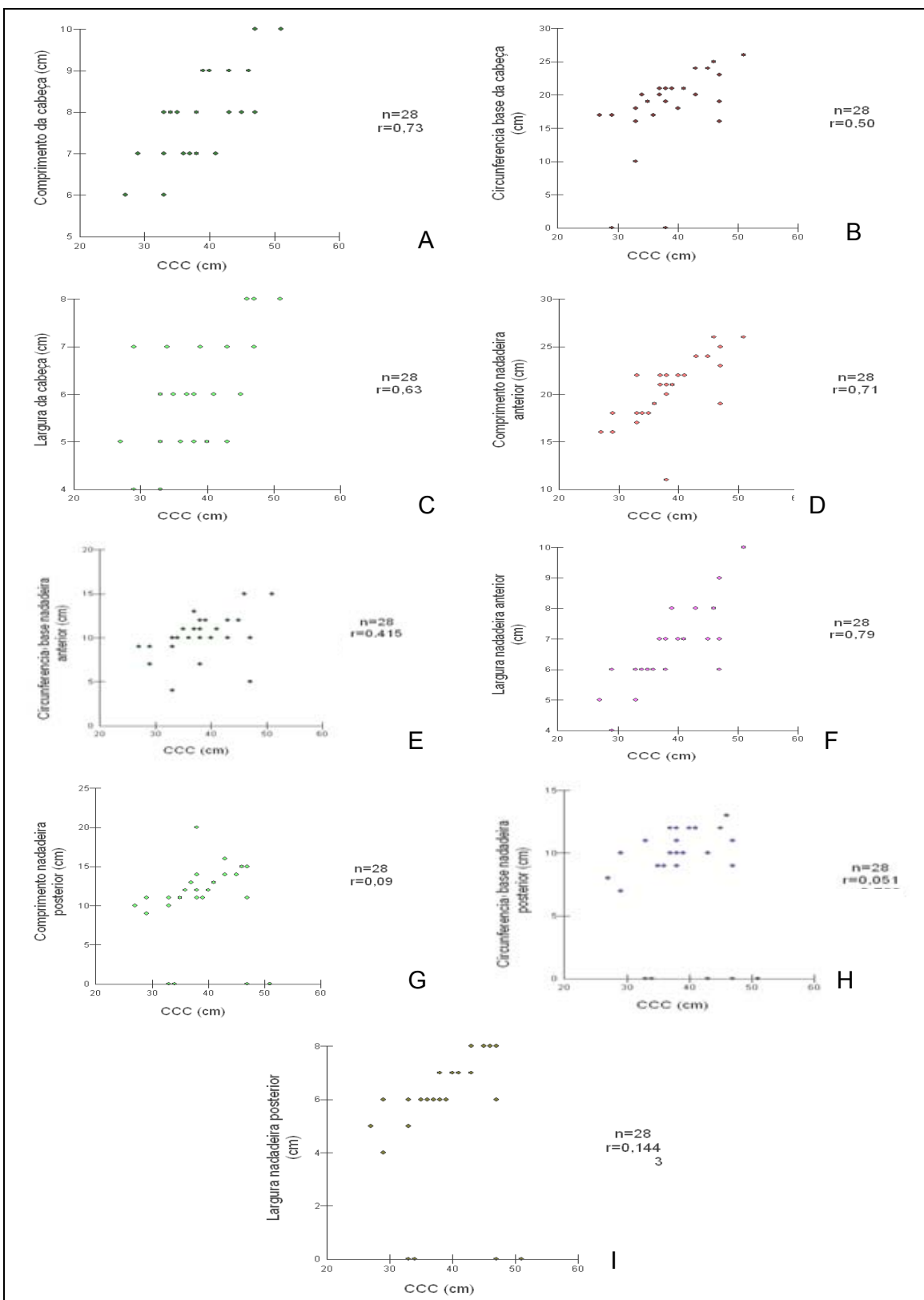


Figura 13. Análises de Correlação de Pearson do Comprimento Curvilíneo de Carapaça com a biometria das tartarugas capturadas. Comprimento e largura de cabeça (A,C) e das nadadeiras (D,F,G,I) e circunferência da base da cabeça (B) e das nadadeiras (E, H)

As medidas da nadadeira posterior apresentaram os menores valores de correlação com o CCC ( $r_{\text{comprimento}} = 0,09$ ,  $r_{\text{circunferência}} = 0,051$  e  $r_{\text{largura}} = 0,14$ ; Figura 13), mostrando que estas não permitem uma boa análise do crescimento dos animais.

Levando em consideração que o comprimento curvilíneo de carapaça apresenta boa correlação com a maioria das medidas por mim registradas (Figura 14), estes foram utilizados para testar se existe alguma relação entre os tamanhos das tartarugas capturadas com os tamanhos de malha das redes de fundeio utilizadas (Figura 14).

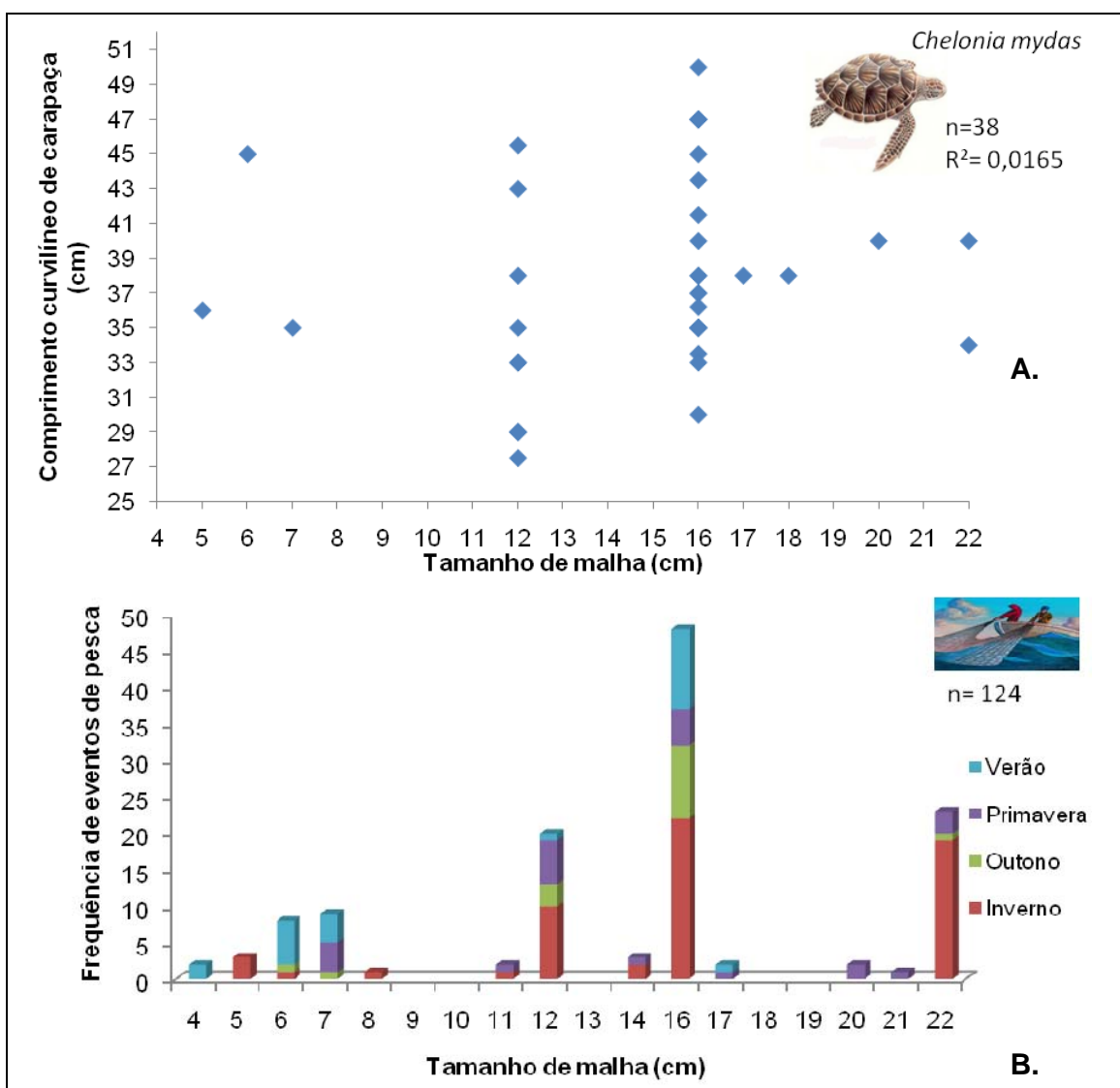


Figura 14. Análise de Regressão do Comprimento Curvilíneo de Carapaça das tartarugas marinhas capturadas em relação com o tamanho da malha (A). Frequência de uso dos tamanhos de malha com redes de fundeio (B).

A análise de regressão apresentou um  $R^2$  muito baixo (0,0165%) entre as duas variáveis. Ainda com base na Figura 14, pude observar que existe um padrão de agrupamento das capturas nas redes de tamanho de malha de 12, 16 e 22 cm de distancia entre nós opostos (Figura 14A), induzindo a pensar em seletividade de captura com base nestas malhas. Contudo, ao observarmos a frequência com que estas redes são utilizadas (Figura 14B) verificamos que a maior captura por parte destas redes está associada à maior utilização das artes de pesca de malha 12 e 16 cm de distancia entre nós opostos, não havendo uma seletividade das redes por tamanhos dos animais.

### **Relação entre as artes de pesca artesanal e a distribuição de classes de tamanho das tartarugas marinhas capturadas acidentalmente**

Observei que durante o estudo, a rede de emalhe de fundeio teve uma maior interação com tartarugas marinhas (n=38 das 49 capturas; Figura 15). Nesta arte de pesca foram registrados indivíduos com classes de tamanho variando de 25 até 50 cm, sendo maior o número de animais mortos (n= 28) em relação com aos vivos (n= 10). Nesta arte de pesca a classe de tamanho que sofreu maior impacto foi de 35-40 cm CCC (n=12), a segunda com maior interação foi a de 30-35 cm de CCC(n=10), seguida da classe de tamanho de 45-50 cm CCC (n=6). As classes de tamanho de 25-30 cm e 40-45 cm de CCC registraram igual número de tartarugas interagindo com esta arte de pesca (n=5).

A segunda arte de pesca com maior registro de tartarugas foi a rede de tresmalho (n= 4), com mais animais vivos (n=3) que mortos (n=1). Nesta arte de pesca foram capturados indivíduos com CCC de 35-40 cm, 45-50 cm e o individuo da maior classe de tamanho registrado no estudo (50-55 cm de CCC). Também foram registradas interações de tartarugas marinhas com rede de emalhe de lanço (n=1) e arremesso de tarrafa (n=1) de animais com CCC entre 30-35 cm. No arrastão de praia só um indivíduo foi registrado vivo com CCC de 30-35 cm (Figura 15).

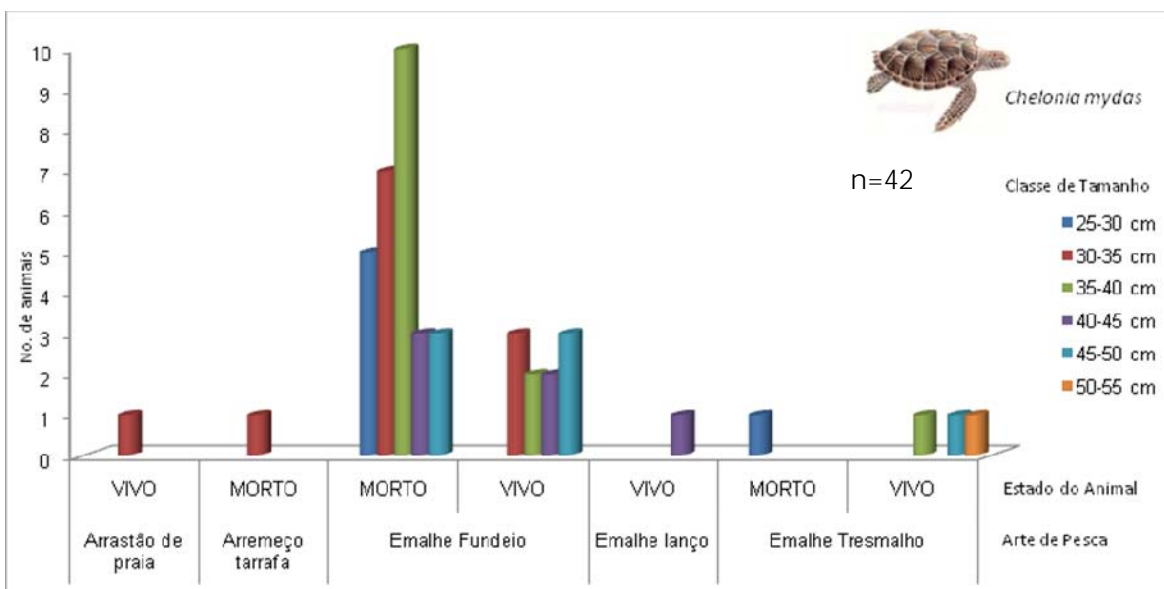


Figura 15. Frequência de classes de tamanho de tartarugas marinhas da espécie *C. mydas* capturadas vivas e mortas por cada arte de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=42).

As redes de emalhe de fundeio que interagiram com tartarugas marinhas variaram de tamanhos de malha de 5, 6, 7, 12, 16, 17, 18, 20 e 22 cm de distância entre nós opostos. Observando os dados de capturas de tartarugas marinhas nas duas artes de pesca com maiores registros, foi possível identificar que as redes de emalhe de fundeio com tamanho de malha de 12 e 16 cm de distância entre nós opostos (n=9 e n=21, respectivamente), interagem de maior frequência com tartarugas marinhas de tamanhos de 25 até 50 cm de CCC (Figura 16).

Em redes com tamanhos de malha de 16 cm entre nós opostos, foram registradas interações com CCC de 25-30 cm (n=3), 30-35 cm (n=4), 35-40 cm (n=7), 40-45 cm (n=4) e 45-50 cm (n=3; Figura 16). Nas redes com tamanhos de malha de 12 cm entre nós opostos, foram registradas interações com CCC de 25-30 cm (n=2), 30-35 cm (n=3), 35-40 cm (n=3), e 45-50 cm (n=1; Figura 16). A rede de emalhe de tresmalho apresenta três panos de 11, 30 e 11 cm de distância entre nós opostos. Nesta arte de pesca foram registradas 4 capturas de indivíduos com CCC de 25-30 cm (n=1), 35-40 cm (n=1), 45-50 cm (n=1) e 50-55 cm (n=1; Figura 16).

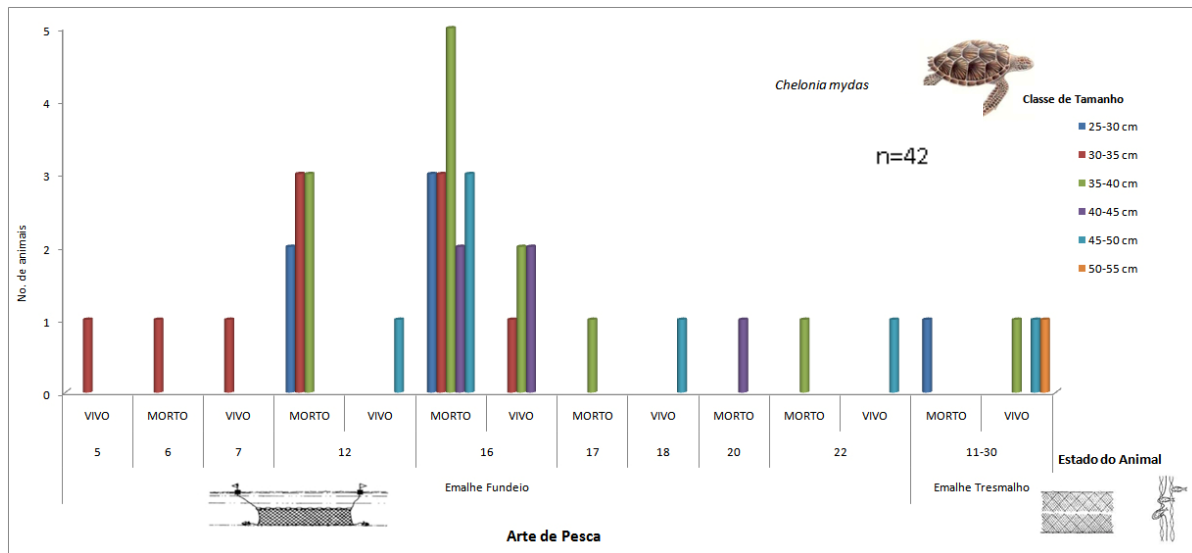


Figura 16. Freqüência de classes de tamanho de tartarugas marinhas da espécie *C. mydas* capturadas nas principais artes de pesca artesanal em diferentes tamanhos de malha, na desembocadura sul da Baía de Paranaguá (n=42).

Na rede de emalhe de tresmalho foi mais alto o número de indivíduos capturados vivos (n=3) em comparação com os capturado mortos (n=1). Enquanto que na rede de emalhe de fundeio a freqüência de animais mortos (n=28) foi maior que os animais registrados vivos (n= 10; Figura 16), demonstrando o alto impacto que gera esta prática de pesca para os indivíduos juvenis de tartarugas marinhas que ocorrem na área de estudo.



#### 4. DISCUSSÃO

Durante o período compreendido de Julho de 2007 até Junho de 2008 foi observada que há uma utilização sazonal das artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá. Este padrão sazonal pode ser explicado pela ocorrência sazonal de recursos pesqueiros que permite a utilização de uma grande riqueza de artes de pesca artesanal (Robert & Chaves, 2006). Assim, as redes de arrasto foram utilizadas nos meses de verão, relacionado à captura de camarões (*Litopenaeus schmitti*, *Xiphopenaeus kroyen*, entre outros; Obs. pessoal), este mesmo padrão foi reportado para a localidade de Shangri-lá (PR) por Rickli em 2001.

Foi observado o uso freqüente das redes de emalhe de fundeio durante todo o ano, sendo que nos meses de inverno e primavera foram maiores as freqüências de utilização desta arte de pesca, tendo como objetivo a captura de linguados (*Paralichthys* spp.) que apresentam um alto valor comercial na região (Obs. pessoal; Andriguetto-Filho, 1999; Corrêa, 2001; Andriguetto-Filho *et al.*, 2006). A rede de emalhe de tresmalho, o arrastão de praia e a tarrafa se encontram relacionadas com os meses mais frios do ano (maio, junho, julho), época em que ocorre a safra da tainha (*Mugil* spp.; Pinheiro, 2007).

Nos meses de primavera na área de estudo são utilizadas varias artes de pesca (caceio, caceio redondo, fundeio, tresmalho e arrasto) em consequência da falta de um recurso alvo específico de valor comercial, sendo que a pesca com rede de emalhe de fundeio é muito mais utilizada. Este mesmo padrão foi observado no trabalho realizado por Robert (2004) na divisa dos Estados do Paraná e Santa Catarina, onde a utilização de diferentes artes de pesca objetivou obter mais lucros através da captura das espécies mais abundantes nessa época.

Nos meses da estação de outono há uma grande utilização de diversas artes de pesca possivelmente por ser um período de transição entre as duas épocas de capturas de espécies alvo específicas com maior valor comercial na região (camarões no verão e linguado no inverno; Obs. pessoal; Andriguetto-Filho, 1999; Corrêa, 2001; Rickli, 2001; Andriguetto-Filho *et al.*, 2006). Isto faz com que os

pescadores variem os procedimentos de pesca objetivando procurar o melhor recurso de pesca neste período.

Em relação à captura de tartarugas marinhas pelas atividades de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá, ocorre a captura comum de tartarugas-verdes da classe de idade juvenil (CCC=25-51 cm) (Bjornald & Bolten, 1989). A ocorrência destes animais já tinha sido documentado por D'Amato, 1991 e mais recentemente por Guebert e colaboradores em 2008. No presente estudo não foi registrado nenhum indivíduo de classe de idade considerada como adulta (acima de 70 cm de acordo com Bjornald & Bolten, 1989), ainda assim, relatos dos pescadores descrevem animais adultos em interação com atividades de pesca artesanal na região (Obs. pessoal) e se encontram registros de indivíduos adultos nos monitoramentos realizados pelo Projeto Tartarugas do IPeC (Guebert *et al.*, 2008). O vazio de informação no referente à interação na área com outro tipo de pesca que não seja artesanal, faz com que não se possa descartar a idéia que animais adultos apresentem uma taxa de mortalidade diferenciada dos juvenis.

A ocorrência destes eventos pode estar influenciada por outros fatores como a distância da costa onde os indivíduos ocorrem, padrões de residência e migração que os impediriam de apresentar interação com as artes de pesca artesanal que se praticam na área de estudo. Monitoramentos de outros tipos de pesca podem confirmar a interação dos indivíduos que apresentam outras classes de tamanho de carapaça com as atividades de pesca que são praticadas, além de gerar um melhor entendimento das rotas migratórias e comportamento dos indivíduos na área de alimentação (Hall *et al.*, 2000; Lewison *et al.*, 2004; FAO, 2004, 2005). A geração deste tipo de dados poderá permitir que no futuro possam ser adotadas medidas mais concretas de manejo para a redução a captura destes animais na área de estudo.

A distribuição das classes de tamanho na área de estudo e nas estações do ano não apresenta diferenças, o que demonstra que os animais capturados em artes de pesca artesanal se encontram na área de estudo durante o ano todo e ocorrem desde a área mais interna até a mais externa da desembocadura sul da Baía. Estes resultados permitem afirmar que o grupo de alimentação que se

encontra na região e que é susceptível a captura pelas artes de pesca artesanal, apresentou uma estrutura populacional uniforme durante o desenvolvimento deste estudo.

Ao observar os registros de capturas da estação de verão, pode-se perceber que foram atípicos em relação aos registros dos outros meses do ano. Os dados reportados para esta estação podem estar influenciados pelas atividades socioeconômicas que se desenvolvem nesta época (turismo, comércio de produtos derivados de tartarugas marinhas, maior tráfego de embarcações, uso restrito de áreas de pesca; Obs. pessoal) afetando desta forma a amostragem, refletindo no baixo número de registros, o qual pode estar mascarando a realidade das capturas nesta época do ano, levando a uma sub estimativa. Os processos sociais e econômicos observados na região merecem maior atenção por parte dos órgãos ambientais pertinentes com o intuito de envolver a comunidade com os projetos de manejo adequados (educação, prevenção e capacitação nas capturas acidentais), fortalecendo assim a coleta de dados e o real conhecimento deste tipo de interação.

O mês que apresentou a maior taxa de capturas durante o presente estudo foi Novembro, no qual foi observado um evento diferenciado que possivelmente se reflete nos dados de captura. Neste mês, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e a incursão de sistemas frontais proporcionaram aumento das chuvas as quais foram registradas acima da média do Estado do Paraná, ocasionando o registro da maior vazão na Bacia do Paraná (CPTEC/INPE, 2008). Além disto, o litoral do Estado do Paraná foi atingido pela passagem de 4 frentes frias<sup>2</sup> (CEPTEC/INPE, 2008, Figura 17) que ocorreram dias antes de dois feriados (2 e 15 de novembro). Estas características ambientais e sociais fizeram com que o esforço de pesca após as passagens das frentes frias aumentasse com o intuito de suprir as atividades socioeconômicas na região devido à maior necessidade de comércio tendo como consequência o incremento da captura de tartarugas marinhas. Somada a esta dinâmica social, as mudanças ocasionadas pelas frentes frias incluem eventos meteorológicos como o aumento na velocidade do vento, diminuição da temperatura atmosférica e fortes chuvas ou tempestades, os quais podem alterar o

---

<sup>2</sup> Perturbação atmosférica decorrente da passagem de sistemas frontais que provoca a substituição do ar quente que existe na superfície terrestre por ar frio (Varejão-Silva, 2000). Estas podem gerar padrões de circulação da hidrodinâmica costeira que favorece a formação de elevações do nível do mar e/ou o aumento das ondas (Rodrigues, 2003)

sistema pelágico pela intensificação da agitação marinha e/ou o empilhamento de massas de água (Rodrigues, 2003). Todo este processo pode afetar uma grande diversidade de organismos que se encontram neste ambiente, fazendo com que animais como as tartarugas marinhas possam estar mais susceptíveis a captura após estes eventos naturais.

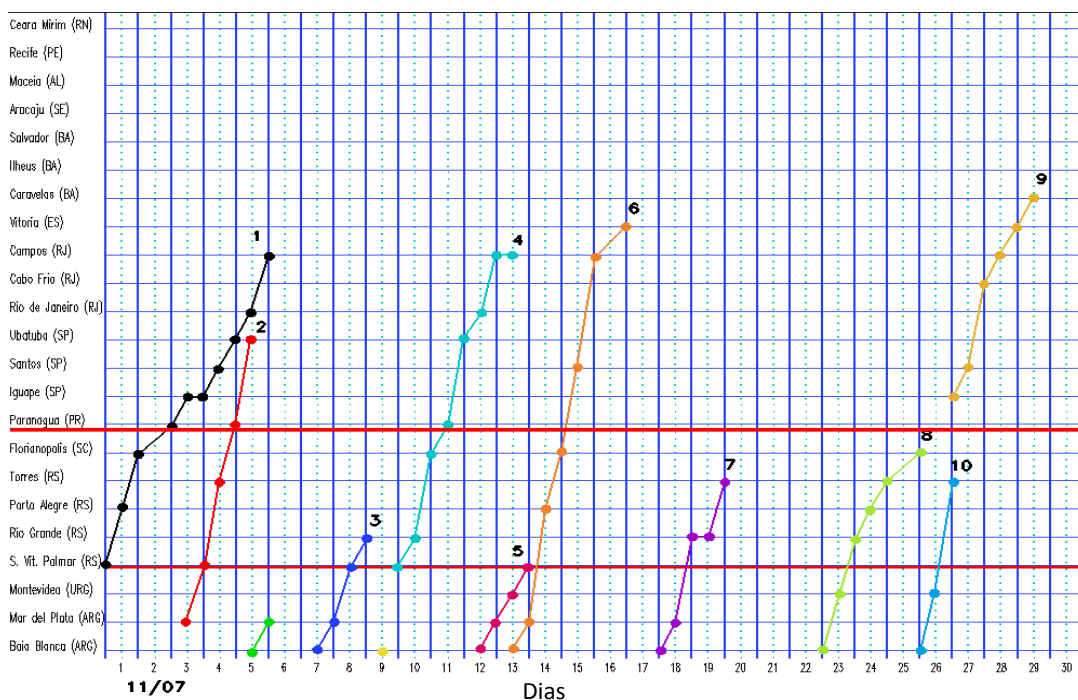


Figura 17. Trajetória dos sistemas frontais registrados para o mês de novembro de 2007 no litoral do Brasil. A região de estudo está representada pela cidade de Paranaguá (Tomado de *Boletim Climanálise – CPTEC/INPE*).

Ao fazer as análises entre as classes de tamanho das tartarugas capturadas em diferentes épocas do ano ou áreas amostradas e, em relação à variação temporal e espacial dos registros de capturas acidentais, não foram observadas diferenças significativas. Neste caso, os registros de capturas podem estar relacionados com o comportamento de residência, navegação e orientação de juvenis de tartarugas marinhas.

Avens em 2003 desenvolveu um estudo na Carolina do Norte (EUA), registrando a fisiologia de mergulho e comportamento de tartarugas marinhas em áreas de alimentação, observando que apresentam uma resposta de orientação diferente nos meses de verão e inverno, em função das suas necessidades fisiológicas. Neste estudo, os animais migram para o norte procurando águas mais

frescas nos meses de maior temperatura (verão), ao passo que nos meses de menores temperaturas (inverno) os registros de deslocamentos são em sentido sul, procurando águas mais mornas.

Fazendo uma relação deste comportamento para a região sul do Brasil as tartarugas-verdes que se alimentam nesta área poderiam estar se comportando de maneira similar. Observando os registros de captura acidental de tartarugas-verdes para a área de Ubatuba, identificada como área de alimentação importante para a espécie e localizada ao norte do Atlântico Sul Ocidental do Brasil (ASOB), no mês de julho (Inverno) foram observados os maiores registros e os menores no mês de fevereiro (Verão) (Gallo *et al.*, 2006). O presente estudo se encontra na área intermediária entre o norte e sul do ASOB e registrou as maiores capturas no mês de Novembro (Primavera) e as menores no mês de fevereiro (Verão); por outro lado em Florianópolis (SC), localizada mais ao sul, os maiores registros se encontram no mês de março (Verão) e os menores no mês de Novembro (Primavera) (TAMAR, 2005) (Figura 18). O registro de uma tartaruga marcada em Cananéia (SP), no mês de setembro e capturada em pesca artesanal em Pontal do Paraná (PR), em dezembro do mesmo ano pode evidenciar o deslocamento de indivíduos de regiões de menor latitude para áreas de maior latitude a medida que se apresentam os meses mais quentes do ano (primavera-verão) (Projeto Tartarugas/IPeC, dados não publicados).

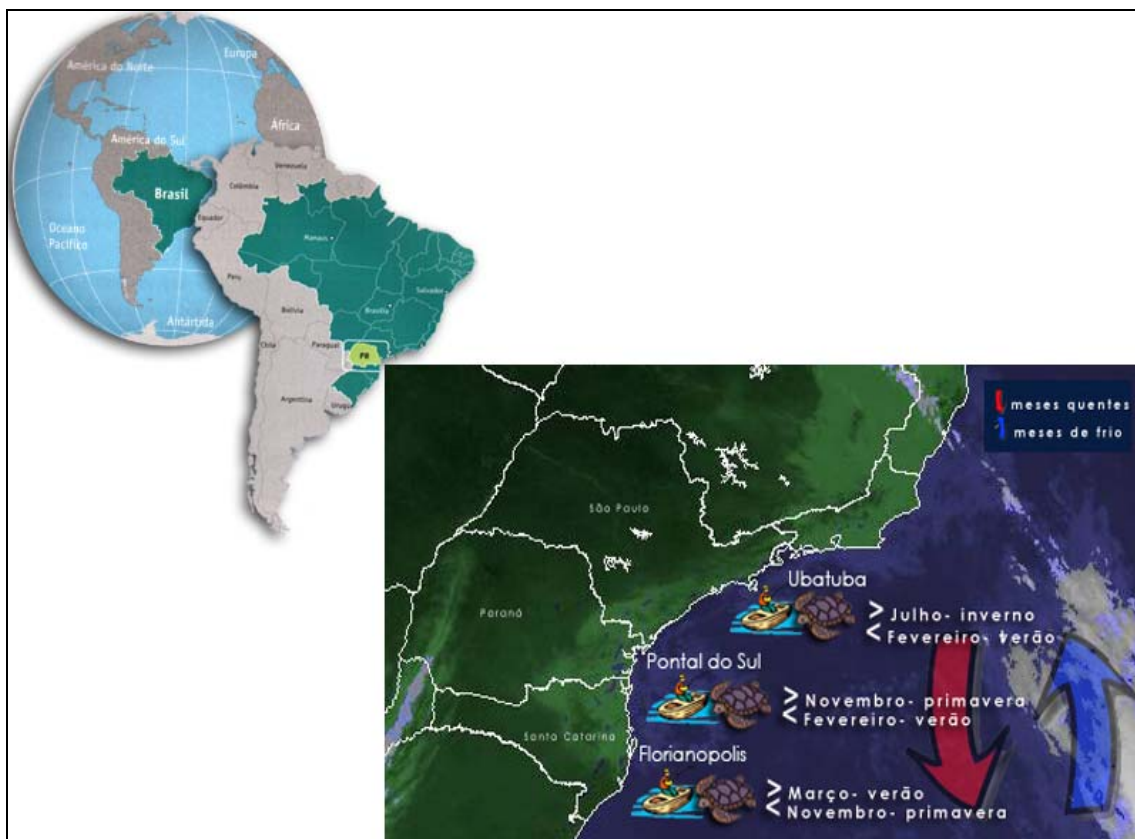


Figura 18. Possível padrão de deslocamento de tartarugas-verdes para o norte em épocas do ano de menores temperaturas e em direção sul em meses de maior temperatura. (Desenho de Evelyn López)

A hipótese de que existe um padrão de deslocamento de indivíduos para o norte em épocas do ano de menores temperaturas e em direção sul em meses de maior temperatura, não podem ser feita só com dados de capturas acidentais em artes de pesca artesanal. É preciso considerar que as diferentes áreas podem apresentar variedades de técnicas de pesca, apetrechos e modalidades das atividades pesqueiras que se realizam em cada uma.

Para poder realizar uma análise relacionando as capturas com as pescarias artesanais desenvolvidas em cada área e ter um melhor entendimento da realidade; foi solicitada ao Centro Nacional de Conservação e Manejo de Tartarugas Marinhas (TAMAR), informação relacionada com capturas em artes de pesca artesanal, dados de captura e recaptura de animais marcados que se possa inferir sobre as migrações e diagnósticos das pescarias artesanais das áreas de atuação do Projeto TAMAR. Os contatos foram realizados, mas a informação não foi disponibilizada, não tendo nenhum tipo de retorno para apoiar pesquisas que geram informação

necessária para o planejamento e execução do “Plano de Ação Nacional para a redução da captura de tartarugas marinhas pela atividade pesqueira”, liderada por essa instituição.

Outra análise que deve ser feita é com os registros de mortalidade que o Instituto de Pesquisas Cananéia (IPeC) tem na área de estudo. Atualmente não é possível realizar algum tipo de comparação das capturas ocasionadas com pesca com os dados cronológicos das mortalidades de animais encalhados em praias pela falta de unificação no esforço amostral nos diferentes anos. Desde 2007 o monitoramento da área apresenta um esforço homogêneo que permitirá em um futuro próximo, realizar comparações que permitam inferir o tipo de relação das mortalidades registradas em praia com as capturas acidentais em artes de pesca artesanal, tendo em vista o apoio da comunidade de pescadores e habitantes locais gerado a o programa de monitoramento.

É necessário levar em consideração, na hora de analisar a variação temporal e espacial das capturas, a disponibilidade de alimento na área de estudo. Guebert (2008) reporta que os indivíduos de *Chelonia mydas* que ocorrem no litoral paranaense apresentam um hábito alimentar oportunista e generalista adaptado às variações estacionais e variando sua dieta com itens como a grama marinha *Halodule wrightii*, propágulos do mangue *Avicennia shaueriana* e a macroalga *Ulva* spp. Em relação à variação estacional na dieta no mesmo estudo é possível observar um incremento do consumo de grama nos meses de verão e do inverno e um menor consumo nos meses primavera, sendo *Ulva* spp. o item mais consumido nesta época do ano; para a mesma área Sordo (2008) reporta o incremento da biomassa e disponibilidade de gramas marinhas durante os meses de primavera. Levando em consideração estes relatos, é possível relacionar as maiores capturas de tartarugas-verdes aos meses de primavera e inverno, possivelmente em função de uma maior procura por alimento que provoca um maior deslocamento dos indivíduos e conseqüentemente maior taxa de captura pelo aumento na probabilidade de interagir com artes de pesca utilizadas na região.

Guebert (2008) reporta que existe um alto índice de similaridade de alimentação entre os animais encalhados em praias internas do Complexo Estuarino

de Paranaguá (CEP), evidenciando uma diferenciação com os animais registrados na área externa do litoral. A mesma autora afirma também que os animais se deslocam para o interior do estuário em procura do alimento como algas e gramas que se encontram nestas regiões podendo interagir com maior facilidade com atividades de pesca em procura de alimento preso nas redes.

Ainda assim, os maiores registros de capturas em meu estudo foram da região externa, possivelmente pelo maior número de pescadores organizados que se encontram nas vilas da área mais externa da desembocadura do estuário. Na região externa da área de estudo, as redes poucas vezes apresentavam presença de algas e gramas, evidenciando que as capturas acidentais são a somatória de diferentes variáveis como a área de pesca, a estação do ano, a disponibilidade de alimento e a maior concentração na área de alimentação. Por outro lado, este resultado pode estar refletindo a diferença de esforço amostral, pois o acesso as áreas internas foi menor.

Em relação às taxas de mortalidades, foi observado que as estações mais frias do ano registraram um maior número de tartarugas mortas por interação com artes de pesca artesanal quando comparadas às estações mais quentes do ano. Lutcavage e Lutz (1997) registraram para tartarugas marinhas que a demanda de oxigênio é maior em temperaturas elevadas, entretanto o esforço físico realizado pelos organismos ectotérmicos em baixas temperaturas pode conduzir à tolerância reduzida durante o mergulho forçado. Sasso e Epperly, (2006) analisaram registros de mortalidade de tartarugas marinhas em pesca de arrasto e concluíram que é necessário avaliar os efeitos fisiológicos e comportamentais dos animais em águas de baixas temperaturas, devido ao risco de mortalidade aumentar mais rapidamente no inverno quando comparado com o verão.

Estudos de fisiologia de tartarugas marinhas descrevem que os mergulhos forçados são afetados pelo tamanho e atividade da tartaruga e pela temperatura da água (Lutcavage & Lutz, 1997; Stabenau *et al.*, 1991). Lutz & Dunbar-Cooper (1984) observaram que animais mantidos em condições controladas a temperaturas entre 10 e 30°C, aumentam o esforço quando submetidos a variações rápidas de temperatura de 2.5°C/dia. Quando essas mudanças são feitas em uma temperatura



entre 10 e 15° C, podem gerar falhas nos processos metabólicos e quando feitas em temperaturas abaixo dos 20°C, geram alterações no comportamento dos animais. Estes estudos explicam uma maior taxa de mortalidade de tartarugas marinhas durante os meses mais frios e envolvem outro fator importante a ser avaliado na hora de adotar medidas de manejo adequadas a estes animais.

Este diagnóstico, permite confirmar que o grupo de tartarugas marinhas que se encontram sujeitas a capturas por artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá são juvenis que ocorrem em comprimentos de tamanho variados de 25 até 51 cm. Estes tamanhos de comprimento se apresentam uniformemente em escala espacial e temporalmente durante o desenvolvimento do trabalho. Esta pode ser gerada por uma maior concentração de indivíduos em escala temporal e espacial relacionada à disponibilidade de alimento, comportamento de residência, navegação e orientação. Neste estudo, as capturas podem estar influenciadas por condições ambientais (frentes frias) somadas com a pressão das atividades socioeconômicas que se desenvolvem na região (atividades de pesca e comércio). A maior mortalidade registrada para os meses mais frios do ano (Inverno e Outono) pode ser consequência das necessidades fisiológicas que as tartarugas marinhas apresentam ao se encontrarem em ambientes de baixas temperaturas.

Neste estudo foi avaliada a relação das artes de pesca e a captura de tartarugas marinhas na desembocadura sul da Baía de Paranaguá, identificando uma maior interação de juvenis da espécie *Chelonia mydas* com as redes de emalhe (fundeio, tresmalho, lanço), seguido do arremeço de tarrafa e do arrastão de praia. Esta relação da captura de tartarugas marinhas com as artes de pesca tem sido reportada em nível mundial e associada a redes de arrasto (Crouse, 1999, FAO 2004), contudo, no Brasil as redes de emalhe de espera (Marcovaldi *et al.*, 1998; Gallo *et al.*, 2006) e na área de estudo especificamente as redes de emalhe de fundeio tem sido aquelas que apresentam as maiores interações. No entanto, esta relação está associada à alta frequência temporal e espacial de utilização deste tipo de rede e não necessariamente às suas características de comprimento e altura.

Em relação às frequências das atividades de pesca foi observado que nos meses de inverno e verão estas se intensificam. Ainda assim as maiores capturas foram registradas nos meses de primavera coincidindo com os meses em que a utilização da rede de fundeio foi mais alta, evidenciando o maior impacto desta arte de pesca neste período do ano.

Relacionado as áreas de amostragem, foi observado um padrão similar em entre eventos de pesca sem captura (variando de 80 a 87,6%) e os eventos de pesca com captura (12,4 e 19,5%) para as três regiões (Estuarina, Costeiro-estuarina e Oceânico- costeira). Este padrão permite afirmar que as capturas ocorrem em frequência similar nas três áreas amostradas sem nenhuma diferenciação significativa em relação às características dos diferentes ambientes que são utilizados pelas tartarugas marinhas que segundo Guebert (2008) são os manguezais, pradarias de grama marinha e litorais rochosos. Soma-se a isto a aparente uniformidade na estrutura populacional das tartarugas (juvenis) na área da desembocadura sul da Baía de Paranaguá.

A associação entre as capturas e a estação de primavera está possivelmente correlacionada com o número de pescadores que atuam em cada área, o que leva a uma diferenciação nos esforços de pesca em escala espacial. Isto permite afirmar que o número de artes de pesca que atuam em cada região está relacionado com o aumento da probabilidade de interagir com tartarugas marinhas. A relação com os eventos sem e com capturas de tartarugas marinhas e as artes de pesca é explicada pela sazonalidade no uso das artes de pesca que tem sido descrito amplamente para o litoral do Estado do Paraná (Andriguetto, 1999, 2002; Andriguetto *et al.*, 2006; Robert, 2004, 2008). Esta sazonalidade na utilização de diferentes técnicas de pesca faz com que as capturas estejam fortemente influenciadas entre estações.

Considerando ainda a rede de emalhe de fundeio, os comprimentos das redes apresentaram uma relação com os eventos de pesca entre as áreas. Esta diferença pode ter ocorrido possivelmente dada pelos menores comprimentos utilizados na área estuarina em relação com área de pesca da plataforma. Ainda assim, ao fazer a análise só com os eventos que registraram capturas, não foi

observada associação nem espacial nem temporal entre os comprimentos de rede de emalhe de fundeio com capturas de tartarugas marinhas, mostrando que as diferenças ocorrem entre as áreas somente para os eventos que não registraram capturas.

Em relação à altura da rede, foi observada entre todos os eventos de pesca uma relação entre estações. Esta relação pode novamente estar associada à riqueza de artes de pesca visando à captura de espécies alvo em diferentes períodos (Andriguetto, 2002) como no caso de *Oligoplites* spp., *Micropogonias furnieri*, *Centropomus* spp. (Obs. pessoal), principalmente na área denominada neste estudo de oceânico-costeira. Além disso, é esperado que as redes utilizadas dentro do estuário tenham alturas menores se comparadas com as redes de emalhe de fundeio utilizadas na plataforma.

Quanto ao tempo que as redes permanecem submersas, não foi observada nenhuma relação com os eventos que capturaram tartarugas marinhas; no entanto, esta característica é um fator fundamental na captura e posterior sobrevivência das tartarugas marinhas (FAO, 2004; Santora, 2003; Pupo *et al.*, 2006), a qual deve ser levada em consideração na hora de elaborar planos de manejo adequados para estas espécies. Vários estudos identificaram que a taxa de mortalidade de tartarugas marinhas é em função do tempo de permanência da rede na água (Henwood, & Stuntz, 1987, Oravetz, 1999; Lezama *et al.* 2003; Sasso & Epperly, 2006). Em períodos em que as redes permanecem por longos períodos na água, os animais que acabam ficando presos são submetidos a altos níveis de estresse e a mergulhos forçados por tempos longos que pode resultar em estados comatosos (letárgico) e desmaios (FAO, 2004, Lutcavage & Lutz, 1991) o que leva à necessidade de avaliação do estado do animal antes de descartá-lo no mar.

Neste sentido, com a redução do tempo das redes na água é possível melhorar o rendimento da pesca, sobre tudo nos meses de inverno e outono, evitando o apodrecimento e/ou predação dos peixes capturados nas redes (Robert, 2004) e para isto, é importante que sejam reavaliadas e discutidas junto com os pescadores as práticas de despesca, assim como foi feito por Santora (2003) em estudo semelhante na Carolina do Norte (EUA). As adoções destas práticas além de

aumentarem potencialmente a pesca permitiriam uma diminuição potencial da captura e morte de tartarugas.

Resultados inesperados foram obtidos durante a análise da espessura do fio da rede que esteve associado à captura de tartarugas tanto em escala espacial como temporal. Este tipo de resultado ainda é difícil de explicar, contudo, é possível que ao ficarem presas em redes com fios finos, estas redes se enrolam mais facilmente diminuindo assim a possibilidade de escaparem. Contudo, é conhecido que as características dos materiais de construção das redes estão relacionadas com as espécies alvo de pesca (Hovgård, & Lassen, 2000) e, portanto, mais uma vez uma análise conjunta entre pesquisadores e pescadores será importante para que se possa chegar a um tremo comum. Ainda relacionado ao material de confecção da rede, Wardle (1991) discute a visibilidade das redes de mono filamento e demonstra que se deve levar em consideração que a orientação da rede na água apresenta diferenças de reflexão dependendo da cor da água e do fundo do mar; isto é de importância na hora de desenvolver futuros estudos na área já que por ser um ambiente de desembocadura de estuário apresenta características diferentes dos locais de pesca da plataforma. Em outro estudo realizado com cabalas (*Scomber scombrus*) foi observado que os comportamentos variavam com a cor da rede e com a espessura do mono filamento (Cui *et al.*, 1991). Estas mesmas variações comportamentais podem acontecer com tartarugas marinhas já que elas apresentam diferentes tipos de fotorreceptores que permitem distinguir e discriminar entre cores em ambientes de águas rasas e ambientes pelágicos (Levenson *et al.*, 2004), mas pouco se sabe do comportamento destes animais frente a redes de emalhe.

Este tipo de pesquisas deve avaliar o comportamento de espécies de valor comercial assim como as espécies que se pretende proteger nas áreas de estudo (Tweddle & Bordington, 1988). Ao analisar os tamanhos de malha de rede em relação às capturas, foi possível verificar que a relação ocorre com o número de redes disponibilizadas na água e não necessariamente com o tamanho da malha visto que as diferentes malhas capturaram tartarugas juvenis com diferentes tamanhos de CCC.

Não existem estudos de interação de tartarugas marinhas com atividade de pesca relacionando as profundidades dos locais de pesca. No estudo agora desenvolvido não foi observada nenhuma relação estatisticamente significativa entre as capturas de tartarugas marinhas e profundidades de pesca. No entanto, o fato de serem capturadas somente juvenis da espécie *Chelonia mydas*, que se encontram na região alimentando-se de gramas marinhas (*Halodule wrightii*), propágulos do mangue (*Avicennia shaueriana*) e macroalga (*Ulva* spp.; Guebert, 2008) que se encontram associados a águas rasas, seria esperado que em áreas de menor profundidade houvesse maior captura de tartarugas marinhas, o que realmente não ocorre. Assim, existem possibilidades semelhantes de capturar as tartarugas acidentalmente em diferentes profundidades.

As distâncias médias dos locais de pesca em relação com a linha de costa foram avaliadas com todos os eventos de pesca demonstrando uma relação em escala espacial e temporal quando considerados os eventos de captura. As diferenças entre áreas estão possivelmente relacionadas às características dos ambientes e, a sazonalidade esta ligada com a disponibilidade do recurso-alvo da pesca. Assim, em procura de espécies maiores os pescadores de plataforma percorrem maiores distâncias o que os permite capturar uma maior riqueza de peixes com valor e tamanho comercial se comparados com a pesca de estuário (Chaves *et al.*, 2002). Também têm sido reportadas oscilações na sazonalidade da captura em massa dos peixes, sendo maiores em verão e outono e menores no inverno e primavera (Rickli, 2001). Este padrão pode repercutir na procura de novos locais de pesca para melhorar as capturas fazendo com que as distâncias tenham variações sazonais. Esta variação temporal e espacial da pesca pode estar relacionada com capturas de tartarugas marinhas por padrões de permanência e uso do habitat destas, que ainda são desconhecidos na região.

Outra característica da arte de pesca avaliada foi a distância média com outro pescador, onde houve uma associação com todos os eventos de pesca em escala temporal. Essa relação provavelmente está relacionada à sazonalidade dos recursos alvo de pesca que leva a um maior esforço de pesca em algumas estações do ano (Rickli, 2001; Robert, 2008). A rede de fundeio atua mais intensamente em indivíduos de maior porte, com grande capacidade de natação e associados à

coluna da água (Robert, 2004). Desta forma varias redes localizadas próximas umas das outras fazem com que o espaço de deslocamento para animais como as tartarugas marinhas seja limitado, aumentando assim a possibilidade de capturas.

Ainda neste trabalho não se observa nenhuma relação das capturas com o número das redes e distancia entre elas. Este é um fator que se deve avaliar mediante estudos mais detalhados com o intuito de identificar qual é o número de redes que suporta a área (Santora, 2003). Estes dados permitiram fazer um planejamento da pesca para uma exploração sustentável e a sua vez tomar medidas que visem à conservação de espécies ameaçadas de extinção que se desenvolvem na área (*Chelonia mydas*, *Sphyrna lewini*, entre outros).

Em relação a análise de captura por unidade de esforço (CPUE) de tartarugas marinhas nas artes de pesca registradas durante 12 meses na área de estudo, se observa que algumas são superestimadas pelo comprimento das redes (Rede de emalhe de tresmalho, arrastão de praia e tarrafa, lanço) em relação com as redes de emalhe de fundeio que são subestimadas com esta medida. Estudos que visem a padronizar as CPUE devem ser desenvolvidos, estimando o poder efetivo das artes de pesca com o intuito de reduzir os erros na estimativa (Sparre & Venema, 1992). Ao calcular a CPUE para estimar a biomassa de uma população, se assume a homogeneidade do poder de pesca das unidades pesqueiras envolvidas (Perez, 1999). Para cumprir esta premissa, a utilização de uma medida como área, em redes de emalhe, visa a um entendimento mais real do recurso, levando em consideração ao mesmo tempo a escala vertical e horizontal da rede.

Devido ao pouco conhecimento que se tem da CPUE em artes de pesca artesanal e, pelo grande investimento no entendimento da interação de tartarugas marinhas somente com a pesca industrial (TAMAR, 2005), não é possível a comparação com outras áreas onde se apresente captura destes animais com artes de pesca artesanal. Somado a isto as características próprias de cada pescaria artesanal em diferentes locais faz com que uma padronização da CPUE seja mais difícil. Observando os valores de CPUE obtidos neste estudo, é possível observar os baixos valores para um período de doze meses de amostragem. Ainda assim, o trabalho desenvolvido no Uruguai por Lezama e colaboradores (2003) é o único

onde foi estimada a CPUE para tartarugas marinhas em artes de pesca artesanal. No estudo de Lezama e colaboradores (2003) foram feitas estimativas com base na superfície da rede, mas ainda assim não especifica as características das pescarias onde foram capturados os animais descrevendo-as só como redes de emalhe, não permitindo comparações diretas com o estudo agora realizado.

O projeto de monitoramento do IPeC registra para a área de estudo a ocorrência de 133 indivíduos da espécie *Chelonia mydas* num período da mesma duração que o realizado no meu estudo (Guebert *et al.*, 2008). Este fato nos leva a suspeitar que as ocorrências de animais mortos na praia sobrevenham de atividades em outros locais de pesca diferentes das vilas localizadas na desembocadura sul da Baía de Paranaguá. Considerando isto, se faz necessário o desenvolvimento de estudos que expliquem a dinâmica das interações de pesca com as tartarugas marinhas no interior do complexo estuarino de Paranaguá visando a detectar o papel de outras colônias de pesca na mortalidade das tartarugas. Contudo, não se pode descartar a possível mortalidade resultante de outros processos como ingestão de material inorgânico, atropelamentos (Guebert, 2008), contato com poluentes no ambiente (metais pesados, hidrocarbonetos alifáticos - HPAs e organoclorados; Pugh & Becker, 2001; Gardner *et al.*, 2003; Talavera-Saenz *et al.*, 2007) ou até mesmo mortes naturais que ocorram na população.

Segundo dados do monitoramento do IPeC para a mesma área entre março e dezembro de 2007 só 17% dos registros apresentaram interação com a pesca praticada na região, ainda assim se observa uma taxa de mortalidade de 20% de *Chelonia mydas* associada à atividades de pesca (Guebert *et al.*, 2008). Os mesmos autores ressaltam a possível sub estimativa das porcentagens. No presente estudo dos 49 eventos de pesca que interagiram com tartarugas, 63% levou a morte dos indivíduos. Ainda que os valores de CPUE para a região sejam baixos, a alta taxa de mortalidade é alarmante.

Esta problemática deve ser levada em conta pelos órgãos gestores que atuam na região com o intuito de tomar medidas que tendam a diminuir o impacto das atividades de pesca sobre a mortalidade das tartarugas que ocorre na área de

estudo e locais adjacentes. Estas medidas devem contar com a aprovação e colaboração da comunidade de pescadores que durante todo o estudo se mostraram dispostos a ajudar na tomada de medidas adequadas para proteção das tartarugas marinhas.

Ao analisar a relação entre as artes de pesca artesanal e a biometria das tartarugas marinhas capturadas acidentalmente, foi observada que as redes de emalhe de fundeio não apresentam nenhuma correlação com os comprimentos curvilíneos de carapaça (CCC). O alto número de animais capturados nos tamanhos de malhas 12 e 16 estão relacionados à frequência de utilização deste tipo de redes na região de estudo e não com uma seletividade por uma classe de tamanho de tartaruga marinha. Ainda assim, a mortalidade por redes com este tamanho de malha são elevados e devem ser tomadas medidas que tendam a reduzir o número de animais mortos limitando, por exemplo, a quantidade de redes que podem ser utilizadas na região, assim como delimitar locais de pesca e épocas do ano para pesca extensiva com este tipo de rede.

Como mencionado anteriormente, todas as medidas de regulamentação de pesca devem estar acompanhadas pela comunidade (*cf.* Santora, 2003). Acordos devem ser feitos com as colônias de pesca em relação aos tempo de despesca, locais de pesca, estações de menor pesca, número de redes que podem atuar na área e localização das mesmas. É importante também o desenvolvimento de estudos que permitam padronizar um CPUE para as artes de pesca artesanal e que avaliem os comportamentos de tartarugas marinhas em relação à espessura do fio de mono filamento.

O principal desafio que se tem a frente, fora a toma de medidas que mitiguem o impacto, é a identificação da origem das carcaças de tartarugas marinhas que são reportadas pelo IPeC na área de estudo. Isto só será possível com o monitoramento da pesca de comunidades localizadas dentro do estuário que permita entender a dinâmica de interação numa escala mais ampla.



## 5. SUGESTÕES

Com a valorização dos aspectos socioeconômicos observado na área de manejo costeiro nas últimas décadas (Turner, 2000; Turner *et al.*, 1996), assume relevância o valor social dado às espécies ameaçadas (tartarugas marinhas, cetáceos, aves, pinípedes) junto com os aspectos das atividades de pesca (emprego, tradição, alimentação). Este fenômeno faz evidente a necessidade de criar medidas de manejo para proteção das espécies enquanto se minimiza o impacto das atividades de pesca.

Santora em 2003 desenvolveu um estudo na Carolina do Norte (EUA) junto com a comunidade de pescadores elaborando um plano de manejo de pescarias artesanais para reduzir o impacto na população de tartarugas marinhas. Nesse estudo foi tratada de forma diferenciada no manejo de pescarias, a fauna acompanhante das espécies em perigo ou ameaçadas. Este parecer surge da experiência na geração de políticas inadequadas como defesos desnecessários e criação de áreas de exclusão de pesca, que trouxeram perda no comércio e que ao final terminaram falhando no objetivo de proteção das espécies pela falta de conhecimento das interações.

As variáveis avaliadas na proposta de manejo de Santora (2003) e que se encontram resumidas na Tabela 12, são interessantes e podem ser levadas em consideração para políticas semelhantes dentro da Baía de Paranaguá. Estas medidas seriam o primeiro passo para mitigar o impacto da pesca artesanal na população de tartarugas marinhas que se desenvolve na região, enquanto são desenvolvidas novas pesquisas dirigidas a explicar a origem das altas taxas de mortalidade registradas na área. Estudos do comportamento de migração e forrageio das tartarugas marinhas dentro da região são importantes para o entendimento e melhor aplicação de medidas para diminuir o impacto das artes de pesca na população de tartarugas marinhas que utilizam a área.

Tabela 12. Variáveis avaliadas na proposta de manejo para minimizar o impacto da pesca artesanal de emalhe de fundeio sobre as tartarugas marinhas. Adaptada de Santora, 2003.

<b>Variável Avaliada</b>	<b>Medida Proposta</b>
<b>Limite de entrada na área</b>	Limita número de pescadores na área
<b>Medida da área de pesca</b>	Delimitar uma metragem restrita para pesca
<b>Fechamentos dirigidos</b>	Decréscimo da atividade pesca de até 25% dos pescadores
<b>Comparecimento exigido</b>	Exige aos pescadores permanecer nas áreas com redes
<b>Limites individuais de captura</b>	Delimitar uma distância entre pescadores para pesca
<b>Diferentes limites de captura</b>	Diferenciação das pescarias de plataforma e das estuarinas
<b>Fechamentos de habitat críticos</b>	Fechamento de áreas de concentração de tartarugas
<b>Fechamentos de períodos críticos</b>	Fechamento de áreas em períodos de maior concentração de tartarugas
<b>Metragem limitada na área</b>	Limite de redes de emalhe usadas na região
<b>Redução de tempo da rede submersa</b>	Redes de Estuário: diminuir o tempo Redes de Plataforma: 3 períodos de 12 h diurnas com um período de 12 h noturnas
<b>Redução da profundidade de pesca</b>	Profundidade diferenciada no estuário e na plataforma

No desenvolvimento do meu estudo, foi observada a presença freqüente de redes de emalhe de fundeio próximas aos baixios que ocorrem dentro do estuário (Obs. pessoal). Levando em consideração a importância destes locais para a alimentação das tartarugas marinhas (Guebert, 2008), na Figura 18 se faz uma proposta para a recolocação das redes dentro e fora do estuário.

Na parte superior da figura se pode observar como as redes de fundeio circundavam os baixios durante os períodos de monitoramento (Figura 19A). Nessas ocasiões há um aumento da probabilidade dos animais ficarem presos nas redes no momento de procurar alimento. A sugestão para minimizar o impacto das atividades de pesca na população de tartarugas marinhas pode ser a modificação da disposição das redes deixando-as em zig-zag (Figura 19B) no entorno dos baixios, gerando assim canais de entrada e saída para indivíduos que buscam alimento. Em relação às redes localizadas em locais de pesca na plataforma, estas são dispostas paralelas à costa (Figura 19A) e neste caso, a proposta seria disponibilizar as redes perpendicularmente à costa, testando se passa a haver uma diminuição da captura de tartarugas sem, contudo, interferir com a pesca (Figura 19B).

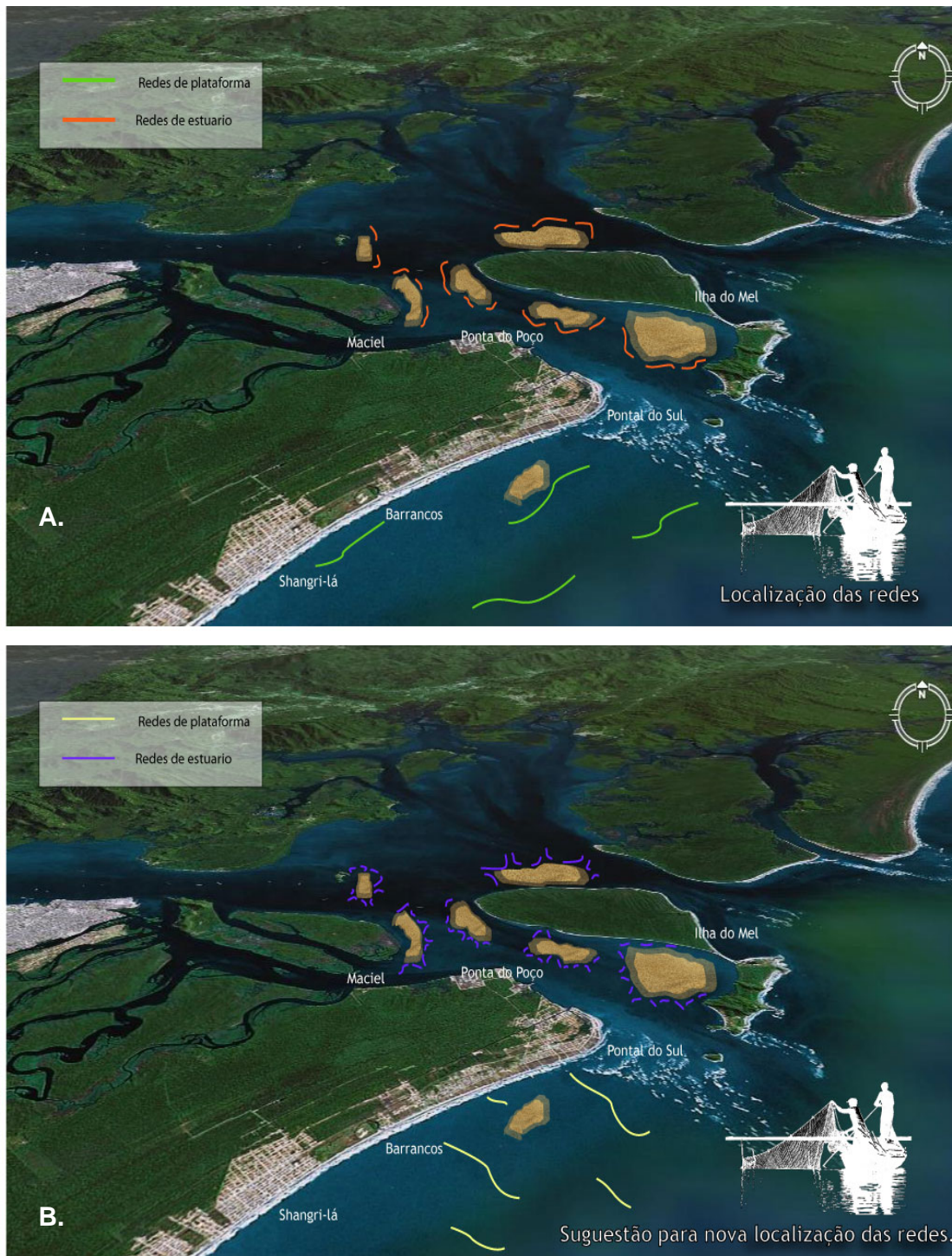


Figura 19. Localização das artes de pesca de emalhe de fundeio durante o monitoramento (A) e sugestão para minimizar o impacto destas no interior do estuário e na plataforma (B). (Desenho de Evelyn López)

Outra medida que podem ser testada está relacionada a alguns mecanismos sonoros para afastar os animais das redes, para reduzir as capturas e mortalidades, já que as tartarugas marinhas escutam numa frequência similar as dos motores de popa que podem induzi-las a abandonar os locais de pesca (Samuel *et al.*, 2005). A localização das redes também deve ser testada com o intuito de não interferir na captura de espécies alvo de pesca e de valor comercial para a região.

As propostas sugeridas neste momento devem ser discutidas e testadas junto com a comunidade como intuito de criar medidas que permitam a conservação das espécies de tartarugas sem interferir com as atividades de pesca que se desenvolvem na região

Ao mesmo tempo, é necessário o monitoramento no interior do CEP que permita entender a dinâmica das interações da pesca com as tartarugas marinhas nessa região. Outro estudo necessário se refere à avaliação da pesca industrial desenvolvida na região, com o intuito de identificar se apresenta interações com outras classes de tamanho de tartarugas marinhas não registradas no meu estudo. Estes estudos devem ser apoiados e incentivados por órgãos gestores com o intuito de tomar eficientes as tomadas de decisões visando a possíveis manejos dentro da desembocadura sul da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGUETTO FILHO, J. M. **Sistemas Técnicos de Pesca e suas Dinâmicas de Transformação no litoral do Paraná, Brasil**. 1999. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Université de Bordeaux II, Curitiba.

ANDRIGUETTO FILHO, J. M. Sistemas técnicos de pesca no litoral do Paraná: caracterização e tipificação. In: RAYNAUT, C. *et al.* 2002. **Desenvolvimento e meio ambiente: em busca da interdisciplinariedade**. UFPR. p 195-211.

ANDRIGUETTO FILHO, J. M.; CHAVES, P. T.; SANTOS, C.; LIBERATI, S. A. Diagnóstico da pesca no Estado do Paraná. **Projeto RECOS: Apropriação e Usos dos Recursos Costeiros, Instituto do Milênio (CNPq PADCT), MS**, 69p. 2006.

ANGULO R. J. Variações na configuração da linha de costa no Paraná nas últimas quatro décadas. **Boletim Paranaense de Geociências**. No. 41: 52-72. 1993.

ANGULO R. J. ; ARÁUJO A. D. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica, como subsídio à ocupação da orla litorânea. **Boletim Paranaense de Geociências**. No. 44: 7-17. 1996.

ANGULO, J. R. **Geologia da planície costeira do Estado do Paraná**. 1992. 339 f. Tese de Doutorado (Geociências). USP. São Paulo.

AVENS, L.J. **Homing behavior, navigation and orientation of juvenile of sea turtle**. 2003. 127 f. Tese de Doutorado (Fisiologia). University of North Carolina at Chapel Hill. Department of Biology. Chapel Hill.

BASS, A.L., EPPERLY, S.P., BRAUN-McNEILL, J. Green Turtle (*Chelonia mydas*) foraging and nesting aggregations in the Caribbean and Atlantic: Impact of Currents and behavior on Dispersal. **Journal of Heredity**. Vol. 9 No. 4: 346-354. 2006.

BASS, A.L., EPPERLY, S.P., BRAUN-McNEILL, J. Multi year analysis of stock composition of a loggerhead turtle (*Caretta caretta*) foraging habitat using maximum likelihood and Bayesian methods. **Conservation Genetic** 5:783-96. 2004.

BARATA, P.C.R., B.M.G. GALLO, S. DOS SANTOS, V.G. AZEVEDO, J.E. KOTAS. Captura acidental da tartaruga marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) na pesca de espinhel de superfície na ZEE brasileira e em águas internacionais. In: **Resumos Expandidos da XI Semana Nacional de Oceanografia, Rio Grande, RS**, outubro de 1998, p. 579-581. Editora Universitária - UFP, Pelotas, RS, Brasil. 1998.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; MATOS, D. J.; WERNER, A. 1978. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná. Um problema de segurança ambiental e nacional (contribuição à geografia, geologia e ecologia regional)**. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado e Planejamento – Associação de Defesa e Educação Ambiental (ADEA). 284f.

BJORDAL, A. Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: Regulación de artes de pesca. In: Cochrane, K.L. (ed.). 2005. **Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación.** FAO Documento Técnico de Pesca. No. 424. Roma. 231p.

BJORNDAL, K. A. ; BOLTEN, A. B. Comparison of straight-line and over-the-curve measurements for growth rates of green turtles, *Chelonia mydas*. **Bulletin of Marine Science**. 45:189-192. 1989.

BLABER, S. J. M., CYRUS, D. P., ALBARET, J-J., CHONG VING CHING, DAY, J. W., ELLIOTT, M., FONSECA, M. S., HOSS, D. E., ORENSANZ, J., POTTER, I. C. AND SILVERT, W. Effects of fishing on the structure and functioning of estuarine and nearshore ecosystems. – **ICES Journal of Marine Science**, 57: 590–602. 2000.

BOLTEN, A. “Life History Patterns neritic vs. Oceanic Developmental Stage”. In: Lutz, P. L. y J. A. Musick (eds.). 2003. **Biology of Sea Turtles II**. CRC Press, Boca Raton.

BOLTEN, A. Técnicas para la medición de Tortugas Marinas. In : ECKERT, K. L., BJORNDAL K. A., ABREU-GROBOIS, F.A & DONNELLY, M. **Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de Tortugas Marinas**. 2000. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Publicación 4.

BONDIOLI, A. C. V.; FERNANDES, F. M. C.; TOLEDO, L. F. A. Estudo da composição genética de tartaruga verde (*Chelonia mydas*) da região de Cananéia, São Paulo. In: In: III JORNADA DE CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN EL ATLÁNTICO SUR OCCIDENTAL, **Libro de Resúmenes**. Piriápolis, Uruguay. p. 46. 2007

BOWEN B.W., BASS, A.L., SOARES, L., TOONEN, R.J. Conservation implications of complex population structure: lessons from the loggerhead turtle (*Caretta caretta*). **Molecular Ecology**. 14:2389-402. 2005.

CAMARGO, R. **Estudo numérico das circulações atmosférica e oceânica na região da Baía de Paranaguá**. 1998.181f. Tese de Doutorado – Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo. São Paulo.

CHAN, E. H., H. C. LIEW; A. G. MAZLAN. The incidental capture of sea turtles in fishing gear in Terengganu, Malaysia. **Biological Conservation**. 43:1-7. 1988.

CHAVES, P. T. C.; PICHLER, H. A.; ROBERT, M.. Biological, technical and socioeconomic aspects of the fishing activity in a Brazilian estuary. **Journal of Fishery Biology**, V. 61: 52-59. 2002.

CHAVES, P. T. C. & ROBERT, M. Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do estado do Paraná, Brasil. **Atlântica**, 25 (1): 53-59, 2003.

CPTEC/INPE, 2008. **Boletim Climanalise**. Novembro 2008. <http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/capa1.html>. Acesso 15/08/2008

CITES, 2008. **Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres**. [www.cites.org/esp/index.shtml](http://www.cites.org/esp/index.shtml). Acesso 05/06/2008

COCHRANE, K.L. La ordenación pesquera. In: Cochrane, K.L. (ed.). 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. **FAO Documento Técnico de Pesca. No. 424**. Roma, FAO. 231p.

CORRÊA, M. F. M.. **Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do estado do Paraná - Brasil) Levantamento e produtividade**. 1987. 373f. Tese de Mestrado apresentado ao curso de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CORRÊA, M. F. M.; LEMOS, P. H. B. ;AGUIAR, C. R. Z. **A pesca artesanal da tainha no litoral do Estado do Paraná**. Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado da Cultura e Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 70p. 1993.

CORRÊA, M. F. M. **Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso**. 2001. 160p. Tese de Doutorado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

COUTO, E. C. G. **Estrutura espaço-temporal da comunidade macrobêntica da planície intertidal do Saco do Limoeiro – Ilha do Mel (Paraná-Brasil)**. 1996. 139f. . Tese de Doutorado Zoologia. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas. Curitiba.

CROUSE, D.T. Population Modeling and Implications for Caribbean Hawksbill Sea Turtle Management. **Chelonian Conservation and Biology** . Vol. 3, no. 2: 185-188. 1999

CUI, G., WARDLE, C.S., GLASS, C.W., JOHNSTONE, A.D.F; MOJSIEWICZ, W.R. Light level thresholds for visual reaction of mackerel, *Scomber scombrus*, to coloured monofilament nylon gillnet materials. **Fishery Research**. 10: 255–263, 1991.

CUNHA, L. H. Saberes patrimoniais pesqueiros. **Desenvolvimento e meio ambiente**, (7): 71-79. 2003.

D'AMATO, A.F. Ocorrência das tartarugas marinhas (Testudines: Cheloniidae, Dermochelyidae) no Estado do Paraná (Brasil). **Acta Biologica Leopoldensia**. Vol. 13. No. 2: 105-110. 1991.

D'AMATO, A.F. Ocorrência de *Lepidochelys olivacea* (Testudines: Cheloniidae) no Estado do Paraná (Brasil). **Acta Biologica Leopoldensia**. Vol.14. No. 1:95-97. 1992.

ECKERT, K. L., BJORN DAL K. A., ABREU-GROBOIS, F.A ; DONNELLY, M. 2000. **Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de Tortugas Marinas**. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Publicación 4.

FAO. Definition and classification of fishing gear categories. Définition et classification des catégories d'engins de pêche. Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca. Ed. Nédélec, C.; Prado, J. **FAO Fisheries Technical Paper. No. 222. Revision 1**. Rome, FAO. 1999. 92p.

FAO. Dirección de Recursos Pesqueros y Dirección de Políticas y Planificación Pesqueras. La ordenación pesquera. **FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable No. 4**. Roma, FAO. 1999. 81pp.

FAO. Papers presented at the Expert Consultation on Interactions between Sea Turtles and Fisheries within an Ecosystem Context. Roma, 9–12 March 2004. **FAO Fisheries Report. No. 738, Suppl.** Roma, FAO. 2004. 238p.

FAO. Informe de la Consulta Técnica sobre la Conservación de las Tortugas Marinas y la Pesca. Bangkok, Tailandia, 29 de noviembre-2 de diciembre de 2004. **FAO Informe de Pesca. No. 765**. Roma, FAO. 2005. 33p.

GALLO, B.M.G; MACEDO, S.; GIFFONI, B.B.; BECKER, J.H.; BARATA, P.C.R. Sea Turtle Conservation in Ubatuba, Southeastern Brazil, a Feeding Area with Incidental Capture in Coastal Fisheries. **Chelonian Conservation and Biology**. Vol. 5. No.1: 93-1001. 2006.

GARDNER, S.C; PIER, M.D; WESSELMAN, R; JUÁREZ, J.A. Organochlorine contaminants in sea turtles from the Eastern Pacific. **Marine Pollution Bulletin** Volume 46,( 9): 1082-1089. 2003

GILLMAN, E., KOBAYASHI, D., SWENARTON, T. BROTHER, N., DALZELL, P., KINAN-KELLY, I. Reducing sea turtle interactions in the Hawaii-based longline swordfish fishery. **Biological Conservation**. 139: 19-28. 2007

GUEBERT, F. M. **Ecologia alimentar e mortalidade da tartaruga marinha *Chelonia mydas* no litoral do Estado do Paraná**. Pontal do Paraná. 2004. 34f. Monografia Universidade Federal do Paraná, Aperfeiçoamento/Especialização em Ciências do Mar. Pontal do Sul.

GUEBERT, F. M. **Ecologia alimentar e consumo de material inorgânico por Tartarugas verdes, *Chelonia mydas*, no Litoral do Estado do Paraná**. Curitiba. 2008. 63 f. Dissertação de Mestrado em Zoologia. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas. Curitiba.

GUEBERT, F. M. ROSA, L. LOPEZ, E. A., DOMIT, C., SASAKI, G. MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Monitoramento das tartarugas marinhas no litoral do Estado do Paraná: uma ferramenta para a gestão costeira. **Anais III Congresso Brasileiro de**



**Oceanografia e I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia. Fortaleza- CE. 2008.**

HALL, M.A., ALVERSON, D.L., METUZALS, K.I.. By-catch: problems and solutions. **Marine Pollution Bulletin.** 41(1-6):204-219. 2000.

HENWOOD, TA ; STUNTZ, WE. Analysis of sea turtle captures and mortalities during commercial shrimp trawling. **Fishery Bulletin.** Vol. 85, (4): 813-817. 1987.

HOVGÅRD M.; LASSEN J. Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys. **FAO Fisheries Technical Paper. No. 397.** Roma, FAO. 2000. 84p.

IUCN. International Union for Conservation of Nature 2004. **Red list of threatened animals.** Disponível em: <http://www.redlist.org>. Acessado em 12/08/2008.

KALIKOSKI, D. C; VASCONCELLOS, M. Fisher's knowledge role in the co-manegemente of artisanal fisheries in the estuary of Patos Lagoon, southern Brazil. In: Haggan, N.; Brignall, C. & Wood, L. (Eds). 2003. **Putting fisher's knowledge to work.** Fisheries Centre Research Report, Vancouver, 11(1), p 445-455.

KOTAS, J. E., SANTOS, S., AZEVEDO, V.G., GALLO, B.M., BARATA, P.C. Incidental capture of loggerhead (*Caretta caretta*) and leatherback (*Dermochelys coriacea*) sea turtles by the pelagic longline fishery off southern Brazil. **Fishery Bulletin**, 102 : 393-399. 2004.

LANA. P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: SEELIGER, U. & KJERFVE, B. (Eds). 2001. **Coastal Marine Ecosystems of Latin América. Ecological Studies**, Vol 144. Springer-Verlag, Berlin,

LEVENSON, D. H., ECKERT, S. A., CROGNALE, M. A.; DEEGAN II, J. F.; JACOBS, G. H. Photopic Spectral Sensitivity of Green and Loggerhead Sea Turtles. **Copeia.** 4 :908-914, 2004.

LEWISON, R.L., CROWDER, L.B., READ, A.J., FREEMAN, S.A. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. **Trends in Ecology and Evolution.** Vol. 19 No. 11: 598-604. 2004.

LEZAMA, C; MILLER, P.; FALLABRINO, A. QUIRICI, V., CARACCIO, M.N., PERES-ETCHEVERRY, RIOS, M. Captura incidental de tortugas marinas por la flota pesquera artesanal en Uruguay. **Anales V Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar. Mar del Plata, Argentina.** 2003

LIMA, E.H.S.M.. **Captura acidental de tartarugas marinhas em currais de pesca na praia de Almofala-Itarema/CE: Subsídios para a preservação dos quelônios**

**marinhos em áreas de alimentação.** 1999. 78f. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Ceará.

LOYOLA E SILVA, J. & NAKAMURA, I. T. Produção do pescado no litoral paranaense. **Ata Biológica Paranaense**, 4(34): 75-119. 1975.

LOYOLA E SILVA, J.; TAKAI, M. E.; CASTRO, R. M. V.. A pesca artesanal no litoral paranaense. **Ata Biológica Paranaense.**, Vol. 6: 95-121. 1977

LUTCAVAGE, M.E. ; LUTZ, P.L. Voluntary diving metabolism and ventilation in the loggerhead sea turtle. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 147: 287–296. 1991.

LUTCAVAGE, M.E.; LUTZ, P.L. Diving physiology. In: Lutz, P.L., Musick, J.A. (Eds.), 1997. **The Biology of Sea Turtles**. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 277–296.

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

LUTZ, P.L. & DUNBAR-COOPER, A., **Final report to the National Marine Fisheries Service for FSE**. 81-125-60, 1984. 52 pp.

MANTOVANELLI, A. **Caracterização da dinâmica hídrica e do material particulado em suspensão na Baía de Paranaguá e em sua bacia de drenagem**. Curitiba. 1999. 149f. Dissertação Mestrado em Geologia Ambiental – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

MARCOVALDI M.A.; BAPTISTOTTE, C.; CASTILHOS, J.C. GALLO, B. M. G.; LIMA, E.H.S.M; SANCHES, T.M; VIETAS C.F. Actividades del proyecto TAMAR en las áreas de alimentación de tortugas marinas en Brasil. **Noticiero de Tortugas Marinas**, 80: 5-7. 1998.

MARCOVALDI, M.A., SALES, G., THOME, J. C., DIAS DA SILVA, A.C.C., GALLO, B., LIMA, E.H.S.M., LIMA, E.P.; BELLINI, C. Sea Turtle interactions in Brazil: Identifying and Mitigating Potential Conflicts. **Marine Turtles Newsletter**. 112: 4-8. 2006.

MARCOVALDI, M. A., J. C. THOMÉ, G. SALES, A. C. COELHO, B. GALLO; C. BELLINI. Brazilian plan for reduction of incidental sea turtle capture in fisheries. **Marine Turtles Newsletters**. 96:24–25. 2002.

MARONE, E. ; GUIMARÃES, M. R. F.; CAMARGO, R.; PRATA JUNIOR, V. P.; KLINGENFUSS, M. S. Caracterização física das condições oceanográficas, meteorológicas e costeiras das zonas estuarinas da Baía de Paranaguá. In: **CONGRESSO LATINO – AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, 6. Mar del Plata, Argentina. Resumos**. p. 129.1995.

MARTIN, F. **Etude de l'écosystème mangrove de la baie de Paranaguá (Paraná, Brésil): Analyse des impacts et propositions de gestion rationnelle.** 1992. Tese de Doutorado UFR de Biologia, Université Paris VII.

NARO-MACIEL, E., BECKER J.H., LIMA, E. H.S., MARCOVALDI, M.A., DeSALLE, R. Testing Dispersal Hypotheses in foraging Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*) of Brazil. **Journal of Heredity**, 98(1):29-39. 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Decline of the Sea Turtles: Causes and Prevention.** Washington, DC: National Academy Press, 259 pp. 1990.

NETTO, S.A. & LANA, P.C. Influence of *Spartina alterniflora* on superficial sediment characteristics of tidal flats in Paranaguá bay (South-eastern Brazil). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 44:641-648. 1997.

NOERNBERG, M. A.; LAUTERT, L. F. C.; ARAÚJO, A. D.; MARONE, E.; ANGELOTTI, R.; NETTO Jr., J. P. B.; KRUG, L. A. Remote Sensing and GIS Integration for Modeling the Paranaguá Estuarine Complex – Brazil. **Journal of Coastal Research**. Special Issue 39. 2004.

ORAVETZ, C. A. Reducción de la captura incidental en las pesquerías. p. 189-193. In: ECKERT, K. L., BJORN DAL K. A., ABREU-GROBOIS, F.A; DONNELLY, M. 1999. **Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de Tortugas Marinas.** Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Publicación 4.

PEREZ, J. A. A. Padronização do esforço da pesca de arrasto em Santa Catarina: o caso da pesca da lula, *Loligo plei*. **NOTAS TÉCN. FACIMAR**, 3: 47-56, 1999.

PINHEIRO, L. **O declínio da pesca de arrastão de praia face às mudanças nos regimes de uso e apropriação dos recursos pesqueiros no litoral do Paraná.** 258f. 2007. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PLOTKIN, P. "Adult migrations and Habitat Use". In: Lutz, P. L.; J. A. Musick (eds.). 2003. **Biology of Sea Turtles II.** CRC Press, Boca Raton.

PROJETO TAMAR. Centro Nacional de Conservação de Tartarugas Marinhas. **Artes de pesca que capturam tartarugas marinhas em: São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Ceará e Fernando de Noronha.** Salvador, 2000. Dados não publicados.

PROJETO TAMAR. Centro Nacional de Conservação de Tartarugas Marinhas. **Programa Interação Tartarugas Marinhas e Pesca: Pescarias Oceânicas.** Relatório de Atividades -2005. 2006.

PROJETO TAMAR. Centro Nacional de Conservação de Tartarugas Marinhas. **Relatório Técnico Anual Base de Florianópolis TAMAR-IBAMA, Florianópolis,** 2005.

PUGH RS, BECKER PR. Sea turtle contaminants: A review with annotated bibliography. **Report National Institute of Standards and Technology**, Charleston, SC, USA. 2001.

PUPO, M.M., SOTO, J.M., HANAZAKI, N. Captura incidental de tartarugas marinhas na pesca artesanal da Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas**, 19(4): 63-72. 2006.

RICKLI, A. P. S. **Composição e variação temporal da ictiofauna acompanhante da pesca artesanal do camarão set-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller (1860) no balneário de Shangri-lá, Estado do Paraná**. 59f. 2001. Dissertação de Mestrado em Zoologia. - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

ROBERT, M. C. **Análise da pesca artesanal de fundeio realizada pelas comunidades de Brejatuba, litoral sul do Paraná, e de Barra do Saí, litoral norte de Santa Catarina, Brasil**. 2004. 125f. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ROBERT, M. C. **Variações nos procedimentos de pesca associadas às flutuações sazonais na disponibilidade do recurso ictiofaunístico costeiro na região limítrofe Paraná/Santa Catarina: um estudo de caso na comunidade de Barra do Saí (Itapoá, SC)**. 2008. 255f. Dissertação de Doutorado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ROBERT, M. C.; CHAVES, P. T. C. Dinâmica da atividade pesqueira artesanal em duas comunidades da região litorânea limítrofe Santa Catarina-Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**. 32(1): 15-23. 2006.

ROBERT, M. C.; PROCOPIAK, L. K.; FONSECA, A. R. D. Impactos das dragagens e outras atividades antrópicas na pesca artesanal das Baías de Paranaguá e Antonina. In: Boldrini, E. B.; Soares, C. R.; Paula, E. V. (Orgs). 2007. **Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e monitoramento ambiental**. Curitiba, p 213-231.

RODRIGUES, M.L.G. **Uma climatologia de frentes frias no litoral catarinense com dados de re-análise do NCEP**. 2003. 75 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

ROSA, L. **Biologia reprodutiva da tartaruga marinha *Chelonia mydas* no litoral Paranaense**. 2005. 27f. Monografia Universidade Federal do Paraná, Aperfeiçoamento/Especialização em Ciências Biológicas. Curitiba.

SAMUEL, S. ; MORREALE, J.; CLARK, C. W.; GREENE, C. H. ; RICHMOND, M. E. Underwater, low-frequency noise in a coastal sea turtle habitat. **The Journal of the Acoustical Society of America**. Vol. 117,(3):1465-1472. 2005.

SANTORA, C. Management of turtle bycatch: Can endangered species be protected while minimizing socioeconomic impacts?. **Coastal Management**, 31: 423-434. 2003

SANTOS, H.F.; GUEBERT, F.M. Etnologia e Captura acidental da tartaruga verde (*Chelonia mydas*) no litoral do Estado do Paraná, Brasil. In: **II Congresso Brasileiro de Oceanografia**. 2005.

SASSO, C.R.; S.P. EPPERLY. Seasonal sea turtle mortality risk from forced submergence in bottom trawls. **Fisheries Research**. 81: 86-88. 2006.

SCHORR, D.K.; CADDY D.K. 2007. **Sustainability criteria for fisheries subsidies: options for the WTO and beyond**. David Lubin Memorial Library, FAO of the U. N. FAO. Roma, Itália.

SORDO, L. N. **Alterações na estrutura e funcionamento de um banco de *Halodule wrightii* (Cymodoceaceae) durante um florescimento massivo de epífitas na Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil)**. 2008. 63 f. Dissertação de Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos. UFPR. Pontal do Paraná.

SPARRE, P., VENEMA, S. C. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. **FAO Fisheries Technical Paper No. 306.1**, Rev. 1., Rome, FAO. p376. 1992.

STABENAU, E.K., HEMING, T.A., MITCHELL, J.F., Respiratory, acid–base, and ionic status of Kemp’s ridley turtles (*Lepidochelys kempii*) subjected to trawling. **Comparative Biochemistry and Physiology**. 99, 107–111. 1991.

STAHELIN, G. D. **Informações preliminares sobre o perfil biológico de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) na Ilha de Santa Catarina, entre janeiro de 2005 e junho de 2006**. 67f. 2006. Monografia do Curso de Graduação em Ciências Biológicas – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

TALAVERA-SAENZ, A; GARDNER, S.A.; RODRIQUEZ, R.R.; ACOSTA B. V. Metal profiles used as environmental markers of Green Turtle (*Chelonia mydas*) foraging resources. **Science of the Total Environment** Vol. 373,(11):94-102. 2007

THOME, J. C., MARCOVALDI, G., MARCOVALDI, M.A., SALES, G., COELHO, A.C.; GALLO, B. Plano de Ação para a redução da captura incidental de tartarugas Marinhas pela atividade pesqueira. **Revista Gerenciamento Costeiro**. 2: 36-37. 2003.

TURNER, R.K., SUBAK, S., ADGER, N., Pressures, trends and impacts in coastal zones: interactions between socio-economic and natural systems. **Environmental Management**. Vol. 20, 159–173. 1996.

TURNER, R.K., Integrating natural and socio-economic science in coastal management. **Journal of Marine Systems**. Vol. 25 :447–460. 1997.

TWEDDLE, D., BORDINGTON, P., A comparison of the effectiveness of black and white gillnets in Lake Malawi, Africa, **Fishery Research**. 6: 257–269. 1988.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e climatologia**. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia-Ministério da Agricultura. 2000. 515 p.

WARDLE, C.S., CUI, G., MOJSIEWIECZ, W.R. AND GLASS, C.W., The effect of colour on the appearance of monofilament nylon under water. ***Fishery Research***. 10: 243–253.1991.

ZAR JH. **Biostatistical analysis**. Fourth edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 663 pp. 1999.