

Bruno de Barros Giffoni

**PESCARIA COMO UNIDADE DE GESTÃO PARA O MONITORAMENTO,  
AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DA CAPTURA INCIDENTAL DE TARTARUGAS  
MARINHAS NA PESCA.**

**Salvador**

**2016**

**Pescaria como unidade de gestão para o monitoramento, avaliação e mitigação da  
captura incidental de tartarugas marinhas na pesca.**

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Biologia da Universidade Federal da  
Bahia, para obtenção do título de mestre  
em Ecologia e Biomonitoramento.

Orientador: Dr. George Olavo Mattos e  
Silva

Co-orientador: MSc. Gilberto Sales

**Salvador, 2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica fornecido pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA

de Barros Giffoni, Bruno  
Pescaria como unidade de gestão para o  
monitoramento, avaliação e mitigação da captura  
incidental de tartarugas marinhas na pesca. / Bruno de  
Barros Giffoni. -- Salvador, 2016.  
63 f. : il

Orientador: George Olavo Mattos e Silva.

Coorientador: Gilberto Sales.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em  
Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental) -- Universidade  
Federal da Bahia, Programa de Pós Graduação em Ecologia e  
Biomonitoramento, 2016.

1. Captura incidental. 2. Tartarugas marinhas. 3.  
Espinhel pelágico. 4. Ordenamento. 5. Gestão. I. Olavo  
Mattos e Silva, George. II. Sales, Gilberto. III.  
Título.

Comissão Julgadora

---

Msc. Erik Allan Pinheiro dos Santos  
Centro TAMAR/ICMBio

---

Prof Dr. Luiz Antônio Ferraro Junior  
Universidade Estadual de Feira de Santana

---

Prof Dr. George Olavo Mattos e Silva

Orientador

Universidade Estadual de Feira de Santana / Universidade Federal da Bahia

Dedico esse trabalho aos meus pais; Heloisa e Paulo e ao meu querido irmão Bernardo que sempre estiveram ao meu lado, apoiando minhas escolhas e ajudando a me reerguer de algumas rasteiras que a vida nos apronta. Sou grato a vocês e muito feliz por fazer parte dessa família.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Projeto Tamar, instituição que me acolheu tão bem e da qual faço parte com muito orgulho desde 1995, por ter viabilizado a realização do curso de mestrado e a minha participação no mesmo. Espero retribuir a altura através do conhecimento adquirido ao longo do curso e continuar somando esforços em prol da conservação das tartarugas marinhas.

Não tenho palavras para demonstrar minha imensa gratidão a minha esposa Juju e aos meus dois filhos; Caiuá (que começa a dar os primeiros passos para o mundo) e Bento (que começa a dar os primeiros passos dentro de casa). Muito obrigado pela paciência e compreensão de vocês três durante as minhas muitas ausências (as vezes mesmo estando presente).

Um agradecimento especial a Neca Marcovaldi um exemplo de dedicação às tartarugas marinhas e inspiração para todos que trilham o rumo da biologia da conservação.

Ao meu orientador George Olavo que acreditou na proposta apresentada e aceitou o desafio de me ajudar nessa empreitada.

Sou especialmente grato ao Gil Sales, amigo, companheiro de trabalho (chefe), co-orientador e uma das cabeças mais brilhantes que já conheci. Obrigado pelos ensinamentos e oportunidades ao longo desses 14 anos trabalhando juntos

Aos meus amigos e companheiros de trabalho; Mariana, Luiz e Caiame. Não poderia ter equipe melhor para trabalhar, vocês são ótimos!

Ao Gustavo e ao casal Guilherme e Miriam que gentilmente me acolheram em suas casas durante as minhas muitas vindas a Bahia. Vocês não têm ideia do quanto me ajudaram, fazendo eu me sentir um pouco mais em casa

Ao Fernando Fiedler, grande amigo, sempre disposto a ajudar e exemplo de perseverança.

Aos meus colegas de mestrado que dividiram seus valiosos conhecimentos comigo e com os quais compartilhei ótimos momentos de descontração, contribuindo enormemente para tornar o curso ainda mais prazeroso.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Espinhel pelágico e linha secundária.....	5
Figura 2. Área de estudo.....	12
Figura 3. Medida do comprimento curvo da carapaça (ccc) das tartarugas marinhas.....	16
Figura 4. Distribuição dos lances monitorados nas cinco pescarias de espinhel em análise. <b>(a)</b> EAN; <b>(b)</b> EAS; <b>(c)</b> EPC; <b>(d)</b> EIM; <b>(e)</b> EID.....	18
Figura 5. Anzóis utilizados na pesca de espinhel pelágico.....	21
Figura 6. Composição específica das tartarugas marinhas capturadas na totalidade das cinco Pescarias de espinhel pelágico consideradas neste estudo.....	23
Figura 7. Composição específica das tartarugas marinhas capturadas em cada uma das cinco Pescarias de espinhel pelágico consideradas separadamente; <b>(a)</b> EAN; <b>(b)</b> EAS; <b>(c)</b> EID; <b>(d)</b> EIM; <b>(e)</b> EPC.....	25
Figura 8. Distribuição de frequências do CCC da tartaruga-cabeçuda. A barra vermelha indica o tamanho mínimo registrado para fêmeas que desovam no Brasil.....	30
Figura 9. Distribuição de frequência do CCC da tartaruga-verde. A barra vermelha indica o tamanho mínimo registrado para fêmeas que desovam no Brasil.....	31
Figura 10. Distribuição de frequência do CCC da tartaruga-de-couro. A barra vermelha indica o tamanho mínimo registrado para fêmeas que desovam no Brasil.....	32
Figura 11. Distribuição de frequência do CCC da tartaruga-oliva. A barra vermelha indica o tamanho mínimo registrado para fêmeas que desovam no Brasil.....	33
Figura 12. Comparação entre as distribuições das frequências de CCC das tartarugas, por Pescaria. <b>(a)</b> tartaruga-cabeçuda, <b>(b)</b> tartaruga-verde, <b>(c)</b> tartaruga-de-couro, <b>(d)</b> tartaruga-oliva.....	35



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros utilizados para caracterizar as Pescarias de espinhel e sua relação com as condicionantes necessárias para que uma tartaruga marinha seja capturada.....	14
Tabela 2. Número de cruzeiros, lances e anzóis monitorados em cada Pescaria.....	15
Tabela 3. Características das Pescarias de espinhel pelágico.....	22
Tabela 4. Teste de Kruskal-Wallis para as BPUEs de tartarugas marinhas obtidas nas Pescarias de espinhel pelágico.....	26
Tabela 5. Comparações múltiplas entre as BPUEs das tartarugas marinhas registradas nas Pescarias de espinhel pelágico (Método Simes-Hochberg, FEWER – family wise error rate = 5%).....	26
Tabela 6. Captura de tartarugas marinhas por espécie e por Pescaria. Captura nominal (n), captura relativa (%) e média das BPUEs (tartarugas/1000 anzóis).....	28
Tabela 7. Teste de Kruskal-Wallis para os ccc das tartarugas marinhas capturadas nas Pescarias de espinhel pelágico.....	36
Tabela 8. Comparações múltiplas entre os ccc das tartarugas marinhas capturadas nas Pescarias de espinhel pelágico (Método Simes-Hochberg, FEWER – family wise error rate = 5%). Diferenças significativas ( $p < 0,05$ ).....	37
Tabela 9. Informações estatísticas, por espécie e por Pescaria, sobre os ccc das tartarugas marinhas capturadas.....	39

## SUMÁRIO

Resumo.....	01
Abstract.....	02
1. Introdução.....	03
2. Objetivo.....	11
2.1. Objetivo Geral.....	11
2.2. Objetivos específicos.....	11
3. Métodos.....	11
3.1. Área de estudo.....	11
3.2. Coleta de dados.....	12
3.3. Caracterização das pescarias de espinhel pelágico.....	13
3.4. Espacialização das informações.....	15
3.5. Captura incidental por unidade de esforço (BPUE).....	15
3.6. Tamanho das tartarugas marinhas capturadas.....	16
4. Resultados e Discussão.....	17
4.1. Caracterização das Pescarias.....	17
4.1.1 Espinhel pelágico modelo americano N/NE – EAN.....	19
4.1.2 Espinhel pelágico modelo americano S/SE – EAS.....	19
4.1.1 Espinhel pelágico modelo Chinês – EPC.....	19
4.1.4 Espinhel pelágico modelo Itaipava, voltado para a captura da meca - EIM.....	20
4.1.5 Espinhel pelágico modelo Itaipava, voltado para a captura do dourado - EID.....	20
4.2. Tartarugas marinhas capturadas.....	23
4.3 Tamanhos das tartarugas marinhas capturadas.....	29
5. Considerações gerais sobre a abordagem por pescaria.....	40
6. Conclusão.....	45
7. Recomendações.....	45
8. Referências bibliográficas.....	47
9. Anexos.....	59

## **Pescaria como unidade de gestão para o monitoramento, avaliação e mitigação da captura incidental de tartarugas marinhas na pesca.**

### **RESUMO**

A pesca de espinhel pelágico no Brasil iniciou em meados da década de cinquenta a partir da região nordeste, se expandindo no final dessa mesma década para a região SE/S. Essa modalidade de pesca utiliza diferentes estratégias para capturar grandes peixes pelágicos como: atuns (*Thunnus spp*), meca (*Xiphias gladius*) e dourado (*Coriaphaena hippurus*). No entanto, essas distintas estratégias não alteram somente a captura das espécies-alvo, influenciam também as capturas incidentais de tartarugas marinhas. Portanto, se as estratégias de pesca mudam de acordo com as espécies que se deseja capturar e, se essas mudanças também afetam as capturas incidentais de tartarugas marinhas, os órgãos de gestão e ordenamento pesqueiro nacionais e internacionais deveriam separar os espinhéis de acordo com suas características para melhor compreender o fenômeno: captura incidental de tartarugas marinhas, suas causas e consequências. Porém, na prática isso não tem sido feito e, usualmente, a pesca de espinhel pelágico tem sido analisada como se fosse uma única unidade de gestão, homogênea quanto aos seus efeitos sobre a biota. No presente trabalho a pesca de espinhel pelágico realizada no Brasil foi subdividida, de acordo com suas características, em cinco Pescarias distintas. Assim, cada Pescaria de espinhel pelágico passou a ser entendida como a unidade de gestão para o monitoramento, avaliação e mitigação das interações entre as tartarugas marinhas e a atividade pesqueira, conceito este proposto pelo Projeto Tamar. Assim, a informação sobre a captura e tamanho das tartarugas marinhas incidentalmente capturadas foi analisada separadamente para cada uma das Pescarias de espinhel pelágico. Para tal, foram utilizadas informações da base de dados do Projeto Tamar entre os anos de 2000 e 2016. Os resultados mostraram existir diferenças significativas entre as composições das espécies capturadas nos diferentes espinhéis, BPUEs registradas para uma mesma espécie de tartaruga e também em relação aos tamanhos dos animais capturados. Tal fato tem implicações relevantes não só para a conservação de tartarugas marinhas, como também para a economia, ordenamento e gestão da pesca. Por

fim, recomendamos utilizar “Pescaria” como a unidade de gestão da captura incidental de tartarugas marinhas na pesca de espinhel pelágico.

Palavras-chave: Captura incidental; Tartarugas Marinhas, Espinhel Pelágico; Ordenamento; Gestão

## **ABSTRACT**

The pelagic longline fishery in Brazil started in the mid-fifties and later expanded to the Southeast region. This fishery uses different strategies to catch tunas (*Thunnus spp*), swordfish (*Xiphias gladius*), and dolphinfish (*Coriphaena hippurus*). However, those strategies also affect the incidental capture of sea turtles. If the fishing strategies change according to target species and if these strategies affect the sea turtle capture, the national and regional fishery management organizations should divided the longline fisheries according to its own characteristics to better understand the incidental capture of sea turtles, their causes and consequences. Nevertheless, this approach has not been used and, usually, pelagic longline fisheries have been analyzed as a unique administrative unit, as being homogeneous when affecting the biota. On this paper the Brazilian pelagic longline fishery was divided, according to their characteristics, in five distinct fisheries. Therefore, each pelagic longline fishery was understood as the administrative unit to monitor, assess and mitigate the interaction among sea turtles and fisheries, according to Projeto Tamar’s proposal. Thus, the information about sea turtle incidental capture as well as size class captured was analyzed for each longline fishery identified. We used the information from Projeto Tamar’s database between 1999 and 2016. The results show significant differences for species composition, BPUEs and size classes by turtle specie captured on different longline fisheries. This fact has important implications for the marine turtle conservation as well as for the economy and fishing management. Finally, we recommend adopt “Fishery” as administrative unit to monitor, assess and mitigate the incidental capture of sea turtles in longline fisheries.

Keywords: Incidental Capture; Marine Turtles; Pelagic Longline; Fishing Management

## 1. INTRODUÇÃO

Embora a captura de tartarugas marinhas na pesca tenha registros bem antigos (Hornell, 1927), a preocupação com o declínio dessas populações em decorrência das capturas incidentais começou a tomar força somente a partir de meados da década de setenta, principalmente em função das altas taxas de capturas registradas pela frota de arrasto de camarão operando na Flórida e Golfo do México (Carr, 1977; Watson et al, 1980; National Research Council, 1990; Jenkins, 2012). No final da década de 80, a captura incidental na pesca passou a ser apontada como a principal ameaça à conservação das tartarugas marinhas no mundo (Chan et al, 1988). Em 2003, esse problema começou a ser discutido no âmbito da FAO (*Food and Agriculture Organization*), que durante a vigésima quinta sessão do seu Comitê de Pesca (COFI) acordou em realizar uma consulta técnica específica para tratar das capturas incidentais de tartarugas marinhas na pesca (FAO, 2003). Assim, em 2004 a FAO organizou dois encontros para tratar desse tema (FAO, 2004; FAO, 2005). Em 2009, após debater o tema com especialistas de diferentes partes do mundo e, demonstrando preocupação em relação as altas taxas de mortalidade de tartarugas marinhas na pesca, a FAO publicou o documento: *Guidelines to reduce sea turtle mortality in fishing operations* (FAO, 2009), que logo passou a ser endossado e recomendado por algumas Organizações Regionais de Ordenamento Pesqueiro – OROPs, entre elas a Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico – ICCAT (ICCAT, 2010). Ainda hoje, a captura incidental de tartarugas marinhas na pesca é considerada o maior problema para recuperar as populações das sete espécies de tartarugas marinhas que existem no mundo (Lewinson et al, 2007; Wallace et al, 2013).

Definir uma unidade de manejo adequada para monitorar, avaliar e mitigar a captura incidental de tartarugas na pesca ainda é um dos maiores desafios enfrentados pelos pesquisadores. Recentemente o grupo de especialista em tartarugas marinhas – MTSG, uma das Comissões de Sobrevivência das Espécies - SCC, organizadas pela IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) enfrentou problema semelhante em relação à unidade de manejo adotada para fazer as avaliações de risco de extinção das populações de tartarugas marinhas. Tais avaliações resultam na conhecida lista vermelha das espécies

ameaçadas de extinção. Como as populações de tartarugas marinhas têm características únicas que variam geograficamente, assim como as condições ambientais, as ferramentas utilizadas até então pela Lista Vermelha para avaliar o risco global de extinção dessas populações não avaliavam corretamente o status de conservação, espacialmente e biologicamente, das distintas populações de tartarugas marinhas. Sendo assim, tornou-se necessário definir novas unidades de manejo (MUs) que fossem capazes de aprimorar essas avaliações. Dessa maneira, ao invés das tradicionais unidades de manejo ancoradas basicamente em conceitos de genética populacional, esse grupo passou a adotar o que chamaram de Unidades Regionais de Manejo (RMUs) (Wallace et al, 2010; Wallace et al, 2011). As RMUs são segmentos populacionais explícitos, baseados em dados biogeográficos (*e.g.* sítios de desova, genética, telemetria) que podem ser aplicados apropriadamente às questões de manejo regionais (Mast et al, 2009; Wallace et al, 2010). Portanto as RMUs organizam as tartarugas marinhas em unidades de proteção acima do nível de população, porém abaixo do nível de espécie (Wallace et al, 2010).

Entre as diferentes pescarias que capturam as tartarugas, a pesca de espinhel pelágico tem sido uma das mais estudadas no mundo, havendo registro dessa interação em todos os oceanos (Witzell, 1999; Ferreira et al, 2001; Sales et al, 2008; Bugoni et al, 2008; Donoso et al, 2010; Varghese et al, 2010; Whoriskey et al, 2011; Casale et al, 2012)

A pesca de espinhel pelágico é utilizada para capturar espécies pelágicas altamente migratórias como os atuns (*Thunnus spp*), a meca (*Xiphias gladius*), o dourado (*Coriphaena hippurus*), além de algumas espécies de tubarões. O espinhel pelágico consiste basicamente de uma linha principal, sustentada por diversas boias, na qual são penduradas as linhas secundárias, que possuem um anzol em sua extremidade (Figura 1)

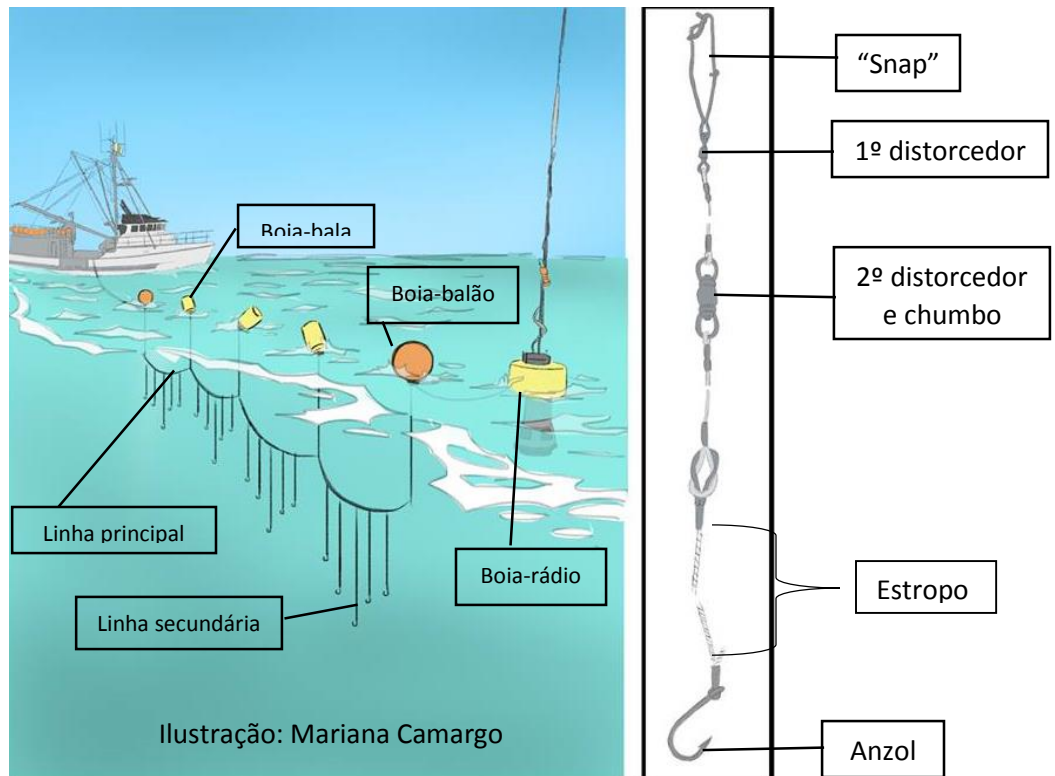


Figura 1. Espinhel pelágico e linha secundária

Os primeiros registros sobre a interação das tartarugas marinhas com a pesca de espinhel pelágico foram publicados somente na década de oitenta (Witzell, 1984). No Atlântico Sul, o primeiro registro sobre essa interação foi feito por Achaval e Marin (1998) e para o Brasil foi feito por Barata et al, (1998) que relataram as capturas de tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) por uma embarcação de espinhel pelágico que operou na região sul do Brasil. Posteriormente, outros relatos também foram feitos para a região do Atlântico Sul (Achaval, et al, 2000; Pinedo et al, 2004; Kotas et al., 2004; Domingo et al, 2006; López-Mendilaharsu et al, 2007; Bugoni et al, 2008; Giffoni et al, 2008; Pons et al, 2010; Pons et al, 2013) e uma visão geral sobre a captura incidental de tartarugas na pesca de espinhel pelágico no Brasil pode ser encontrada em Sales et al (2008).

Se por um lado essa interação traz prejuízos para a conservação desses animais, por outro, também gera prejuízo para a pesca em função das perdas e avarias no material de pesca, redução da eficiência de captura do petrecho em relação às espécies-alvo e atraso nas operações de pesca. Ou seja, é o tipo de interação em que todos os atores perdem (pescadores,

conservacionistas, empresários do setor pesqueiro e a própria população de tartarugas) por isso, monitorar e avaliar essa interação da forma mais precisa possível é fundamental para encontrar soluções para este problema.

No entanto, para que uma tartaruga seja capturada na pesca de espinhel não basta haver apenas a sobreposição espacial entre a tartaruga e a atividade pesqueira, é necessário que um conjunto de quatro condições ocorra simultaneamente; são elas:

1. Sobreposição horizontal entre a área de pesca e a área de uso das tartarugas
2. Sobreposição vertical entre a profundidade de atuação do aparelho de pesca e a profundidade de uso das tartarugas
3. Sobreposição temporal entre a época de pesca e a época em que a tartaruga está presente naquele local
4. Capacidade do petrecho de pesca capturar a tartaruga (capturabilidade do petrecho)

Por sua vez, os fatores inerentes a pesca de espinhel e que influenciam essas condições (ex: área e época de pesca, comprimento do cabo de boia, tipo e tamanho do anzol, iscas utilizadas, entre muitos outros) são escolhidos pelos mestres de pesca visando otimizar as capturas das diferentes espécies-alvo. Sendo assim, o conjunto desses fatores pode ser entendido como a estratégia de pesca adotada, a qual varia em função da espécie-alvo ou grupos de espécies-alvo que se deseja capturar.

No Brasil, a pesca de espinhel em escala industrial teve início em 1956, a partir da região Nordeste (Paiva, 1961; Moraes, 1962). Nesse ano ocorreram dois estudos para prospecção de atuns nessa região, ambos envolvendo navios japoneses. O primeiro deles decorreu de uma solicitação do governo brasileiro à FAO de uma consulta técnica para o desenvolvimento da pesca no país. No âmbito do acordo firmado com a FAO, em meados de julho de 1956, chegou ao porto de Recife-PE o navio *Kaiko Maru n° 13* que em sua primeira viagem retornou ao porto com 150 toneladas de peixe (Lee, 1957). Em dezembro do mesmo ano o governo brasileiro arrendou do Japão o navio de pesquisa *Toko maru*, para realizar cruzeiros de prospecção de atuns na região Nordeste, os quais geraram bons resultados. A partir desses dois estudos, uma empresa japonesa se estabeleceu em Recife – PE e iniciou a



pesca de atuns com quatro embarcações de espinhel (Moraes, 1962). Em 1958, outra empresa japonesa se estabeleceu em Santos – SP, dando início a exploração de atuns em escala industrial também a partir da região Sudeste (Moraes, 1962). Até 1993, as capturas estavam direcionadas primariamente para os atuns (*Thunnus albacraes*, *Thunnus obesus* e *Thunnus alalunga*), utilizando uma configuração de espinhel com linha principal de multifilamento, anzol tipo “tuna hook” e sem uso de atratores luminosos. A partir de 1994, a frota que estava baseada em Santos - SP passou a adotar uma nova configuração de espinhel (modelo americano) cuja as principais mudanças foram: linha principal em nylon monofilamento, adoção do anzol tipo J e uso do light stick como atrator luminoso, modificando, dessa forma, a estratégia de pesca para capturar a meca (Arfelli et al, 2000). Mais recentemente, entre o final dos anos noventa e início de dois mil, alguns barcos de pequeno porte que atuavam na pesca de linha de fundo, a partir do porto de Itaipava, uma pequena localidade situada ao sul do estado do Espírito Santo, passaram a operar com espinhel, redirecionando as capturas num primeiro momento para os atuns e afins e mais tarde modificando a estratégia de pesca para capturar o dourado (Martins et al, 2014).

Para capturar essas espécies-alvo (atuns, meca e dourado), diferentes estratégias de pesca são empregadas, no entanto essas distintas estratégias não alteram somente a captura das espécies-alvo, mas parecem influenciar também as capturas de tartarugas marinhas, conforme alguns autores sugerem (Ferreira, 2005; Camiñas et al, 2006; Coluchi, 2006; Szablak, 2015).

Portanto, se as estratégias de pesca mudam de acordo com as espécies que se deseja capturar e, se essas mudanças também afetam as capturas incidentais de tartarugas marinhas, os órgãos de gestão e ordenamento pesqueiro nacionais (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e Ministério do Meio Ambiente) e internacionais, como a Comissão Internacional para Conservação do Atum Atlântico (ICCAT) deveriam separar os espinhéis de acordo com essas características para melhor compreender o fenômeno: captura incidental de tartarugas marinhas, suas causas e consequências. No entanto, o que tem ocorrido é o contrário, as distintas estratégias adotadas pelos diferentes espinhéis pelágicos são desconsideradas no âmbito da gestão e ordenamento e, usualmente, a pesca de espinhel

pelágico é agrupada e entendida como uma única unidade de gestão, como se fosse homogênea quanto aos seus efeitos sobre a biota.

No Atlântico, a organização intergovernamental responsável pela conservação dos atuns e espécies afins é a ICCAT e a pesca de espinhel pelágico é uma das pescarias manejadas por essa comissão. Aproximadamente trinta espécies de peixes são de interesse direto da ICCAT. A organização foi criada em 1966 e entrou em vigor oficialmente em 1969. Atualmente cinquenta partes contratantes fazem parte da ICCAT, o Brasil é signatário desde 1969 (<http://www.iccat.es/en/>).

No âmbito dessa comissão a captura incidental de tartarugas marinhas vem ganhando atenção crescente nos últimos anos. Em 2003, a ICCAT estabeleceu a resolução 03\_11 (ICCAT, 2003) (Essa resolução foi substituída em 2010 pela recomendação 10-09), sendo a primeira direcionada especificamente sobre essa problemática. Posteriormente, outra resolução e duas recomendações específicas sobre esse tema foram estabelecidas (ICCAT, 2005; ICCAT, 2010; ICCAT, 2013).

As resoluções e recomendações elaboradas pela ICCAT e direcionadas às tartarugas estão todas focadas em solicitar aos países-partes informações sobre a captura incidental de tartarugas, que os mesmos adotem as recomendações da FAO para reduzir a mortalidade de tartarugas nas operações de pesca (FAO, 2009) e que os mesmos adotem determinados procedimentos e ferramentas para mitigar a captura e mortalidade de tartarugas. No entanto, nenhuma delas estabelece protocolos específicos para a coleta de informações sobre a captura incidental de tartarugas, ou define a unidade de gestão apropriada para avaliar esse problema. Isso faz com que as informações de capturas incidentais aportadas pelos países-parte cheguem à ICCAT em diferentes formatos e com graus de detalhamentos bastante distintos, dificultando a análise reunida desse conjunto de dados.

No Brasil, a Instrução Normativa Interministerial nº 10, de 10 de junho de 2011 (Brasil, 2011), em seu anexo I, reconhece quatro modalidades de pesca de espinhel de superfície; 1) espinhel horizontal de superfície voltado para a captura de atuns, 2) espinhel

horizontal de superfície voltado para a captura da meca, 3) espinhel horizontal de superfície (com isca viva) para a captura do dourado (região S/SE), 4) espinhel horizontal de superfície para a captura do dourado (região N/NE). Embora essa separação seja aplicada para o permissionamento das embarcações de pesca, escopo principal da referida normativa, a mesma é desconsiderada quando o objetivo é analisar as capturas incidentais de tartarugas marinhas. Isso pode ser verificado através dos relatórios anuais enviados pelo Brasil à ICCAT (ICCAT, 2009; ICCAT, 2011; ICCAT, 2013), que agrupam as capturas de tartarugas ocorridas nos diferentes espinhéis como se tratasse de apenas uma única modalidade de pesca.

O Projeto Tamar é o Programa brasileiro de conservação de tartarugas marinhas e foi estabelecido em 1980 (Marcovaldi et al, 1999). Em 2001, o Projeto Tamar buscando integrar as informações e resultados já existentes acerca da interação das tartarugas marinhas com a pesca ao longo da costa brasileira passou a desenvolver um conjunto de estratégias que culminaram na elaboração do Plano de Ação Nacional para a Redução da Captura Incidental de Tartarugas Marinhas na Pesca (Marcovaldi et al, 2002). Para implementar as estratégias desse plano de ação cada Pescaria foi definida de acordo com doze critérios; 1. caracterização do petrecho de pesca, 2. caracterização da embarcação, 3. distribuição espacial, 4. distribuição temporal, 5. espécie-alvo, 6. esforço de pesca, 7. unidade de esforço, 8. nº de pescadores envolvidos, 9. aspectos organizacionais dos pescadores, 10. pontos de desembarque, 11. interfaces institucionais e 12. legislação incidente (Marcovaldi, et al, 2006). A partir desses critérios, a pesca de espinhel pelágico pode ser sub-dividida e agrupada pelo princípio da homogeneidade e, através dessa abordagem, o Projeto Tamar passou a entender cada Pescaria de espinhel como a unidade de gestão para avaliar e monitorar as interações entre as tartarugas marinhas e a atividade pesqueira. Esse conceito proposto pelo Tamar para o termo Pescaria, entendendo o mesmo como a unidade de gestão para avaliar o problema das capturas incidentais de tartarugas marinhas, será adotado no âmbito desse trabalho. Esse entendimento difere claramente daquele adotado pelo governo brasileiro ou mesmo pela ICCAT.

Para avaliar a interação das tartarugas marinhas com a pesca de espinhel pelágico o Projeto Tamar subdividiu essa modalidade de pesca em cinco Pescarias, ou unidades de gestão distintas, são elas: 1) Pescaria de espinhel pelágico modelo americano do N/NE (EAN), 2) Pescaria de espinhel pelágico modelo americano do S/SE (EAS), 3) Pescaria de espinhel pelágico modelo chinês (EPC), 4) Pescaria de espinhel pelágico modelo Itaipava, voltada para a meca (EIM) e 5) Pescaria de espinhel pelágico modelo Itaipava voltada para o dourado (EID). Embora os critérios para fazer essa separação entre os espinhéis tenham sido definidos pelo Tamar, na prática isso ainda necessita ser testado para que se possa avaliar se o padrão de captura incidental de tartarugas marinhas difere entre as Pescarias de espinhel pelágico identificadas e assim validar, ou não, esta abordagem. Como padrão de captura estamos considerando a composição específica relativa das tartarugas e as classes de tamanho capturadas.

Se as espécies de tartarugas marinhas têm graus de ameaça de extinção distintos e se os espinhéis identificados nesse trabalho interagirem de maneira distinta com cada espécie e classe de tamanho das tartarugas, torna-se importante para a tomada de decisão em relação a conservação de tartarugas marinhas unir o conhecimento existente sobre o grau de ameaça atribuído a cada espécie com o conhecimento que estamos aportando com esse trabalho sobre os padrões de interação dos diferentes espinhéis com as espécies de tartarugas. Isso permitirá aos órgãos gestores elencar prioridades para tomada de decisão e endereçar melhor as medidas de conservação. Para validar tal abordagem utilizaremos as informações sobre a captura incidental de tartarugas marinhas pela pesca de espinhel pelágico existentes na base de dados do Projeto Tamar. Nesse contexto enquadra-se a relevância desse trabalho, uma vez que o mesmo trará subsídios para aprimorar a abordagem atualmente utilizada pelo governo brasileiro para avaliar a captura incidental de tartarugas marinhas na pesca, buscando uma visão mais coerente e precisa desse fenômeno, a qual é importante para melhorar a qualidade dos instrumentos de ordenamento e gestão pesqueira no país.

As hipóteses a serem testadas nesse trabalho são:

H0 – O padrão de captura incidental das tartarugas marinhas não muda entre as diferentes Pescarias de espinhel.

H1 – O padrão de captura incidental das tartarugas marinhas muda entre as diferentes Pescarias de espinhel

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Avaliar a eficácia em utilizar Pescaria como a unidade de gestão para monitorar, avaliar e mitigar o fenômeno da captura incidental de tartarugas marinhas pela pesca de espinhel pelágico.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar as distintas Pescarias de espinhel pelágico identificadas;
- Analisar as capturas das espécies de tartarugas marinhas entre as Pescarias de espinhel pelágico identificadas;
- Comparar as distribuições de comprimento curvo de carapaça (CCC) de cada espécie de tartaruga entre as diferentes Pescarias de espinhel pelágico;
- Discutir as potencialidades em usar a Pescaria como unidade de gestão para monitorar, avaliar e mitigar o fenômeno da captura incidental de tartarugas marinhas pela pesca de espinhel pelágico.

## **3. MÉTODOS**

### **3.1. Área de Estudo**

A área de estudo foi delimitada de acordo com a localização dos lances de pesca das frotas espinheleiras sediadas nos portos brasileiros. Tal área compreende uma larga região do oceano Atlântico que se estende entre as latitudes 7,5° N a 38,2°S e longitudes: 0,1°W e 52,8°W (Figura 2). Essa grande área engloba tanto a Zona Econômica Exclusiva do Brasil – ZEE, como também as águas internacionais adjacentes.

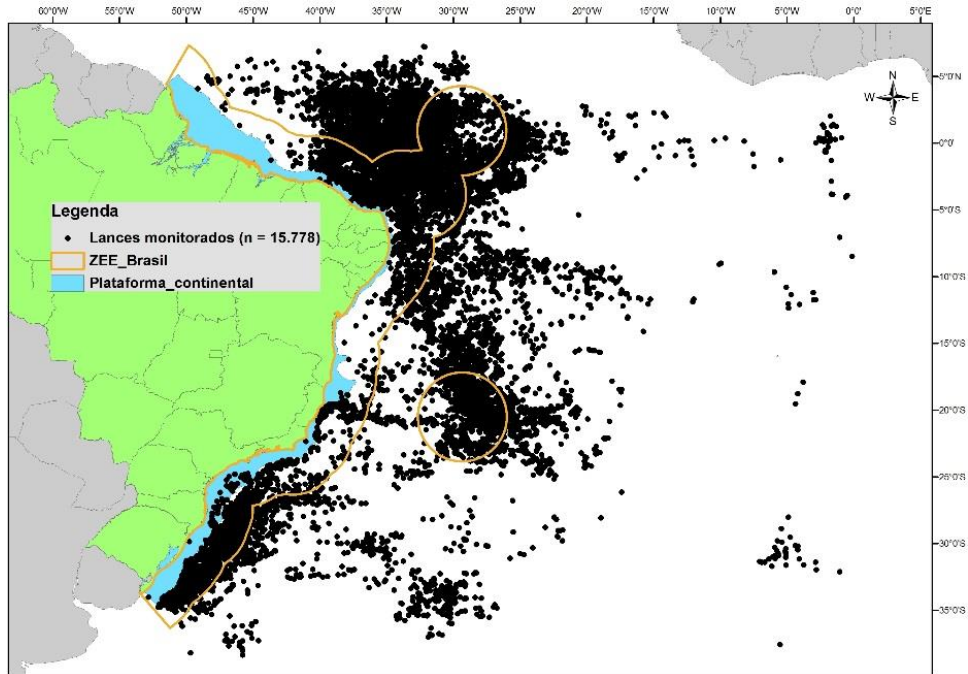


Figura 2. Área de estudo

### 3.2. Coleta de dados

Os dados são provenientes da base de dados de pesca oceânica do Projeto TAMAR, que está estruturada em plataforma MS Access®.

Os cruzeiros de pesca de espinhel constantes dessa base de dados foram monitorados por observadores de bordo do extinto Programa Nacional de Observadores de Bordo da Frota Pesqueira do Brasil – (Probordo), assim como de instituições parceiras do projeto Tamar, tais como: Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental - NEMA, Projeto Albatroz, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí - MOVI, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul – CEPSUL, além de observadores de bordo do próprio Projeto Tamar. Somente foram considerados os dados provenientes dos cruzeiros de pesca de espinhel pelágico que operaram comercialmente entre novembro de 2000 e janeiro de 2016. Para cada lance de pesca foram observadas informações referentes a: data, localização (latitude e longitude), tipo de anzol, tipo de isca, entre outras, conforme a planilha de dados abióticos para monitoramento da pesca de espinhel adotada pelo Projeto

Tamar (anexo 1). Para as tartarugas capturadas foram registradas informações sobre a espécie, tamanho (sempre que possível), condição do animal (vivo, morto ou afogado) entre outras, conforme a planilha de dados biológicos adotada pelo Projeto Tamar (anexo 2).

O conjunto de dados foi separado por lance de pesca e filtrado, sendo descartados os lances desprovidos das seguintes informações: tipo de Pescaria, data de lançamento, quantidade de anzóis, latitude e longitude. As tartarugas que não tiveram a espécie identificada (n=492), também foram descartadas da análise de dados.

### **3.3. Caracterização das Pescarias de espinhel pelágico**

Para caracterizar as cinco Pescarias de espinhel pelágico identificadas pelo Projeto Tamar cruzamos informações existentes em trabalhos prévios (Coluchi et al, 2005; Martins et al, 2005; Coluchi, 2006; Stein, 2006; Dallagnolo et al, 2008; Maçaneiro et al, 2013), com as informações oriundas da base de dados do Projeto Tamar. As informações dessa base de dados provêm tanto da caracterização feita pelo observador de bordo durante os embarques monitorados, como de entrevistas realizadas com os mestres das embarcações, nos portos de Itajaí/Navegantes – SC, conforme descrito por Maçaneiro et al (2013). Essas entrevistas foram realizadas conforme ficha padrão utilizada pelo Projeto Tamar (anexo 3)

Como esse trabalho tem foco na captura incidental de tartarugas marinhas, a caracterização dos espinhéis foi feita com base nos parâmetros dessas Pescarias que interferem diretamente naquelas quatro condições necessárias para que uma tartaruga seja capturada (eg. sobreposição espacial, sobreposição temporal, sobreposição vertical e capturabilidade do petrecho de pesca) e também levando em conta os parâmetros selecionados pelo Projeto Tamar para caracterizar uma Pescaria que, igualmente, interferem diretamente na captura de tartarugas (eg. caracterização do petrecho de pesca, distribuição espacial, distribuição temporal, espécie-alvo e esforço de pesca). Dessa forma foram selecionados onze parâmetros para fazer a caracterização das Pescarias (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros utilizados para caracterizar as Pescarias de espinhel e sua relação com as condicionantes necessárias para que uma tartaruga marinha seja capturada.

<b>Parâmetro</b>	<b>Condicionante</b>
Espécie-alvo	Sobreposição horizontal, vertical, temporal e capturabilidade do petrecho
Tipo de anzol	Capturabilidade do petrecho
Número de anzol entre boias	Sobreposição vertical
Comprimento da linha secundária	Sobreposição vertical
Comprimento do cabo de boia	Sobreposição vertical
Atrator luminoso	Capturabilidade do petrecho
Isca utilizada	Capturabilidade do petrecho
Cabo de aço	Capturabilidade do petrecho
Área de pesca	Sobreposição horizontal
Época de pesca	Sobreposição temporal
Esforço de pesca	Capturabilidade do petrecho

Embora esses parâmetros tenham sido escolhidos para caracterizar as Pescarias de espinhel pelágico, é necessário ressaltar que eles não são os únicos que afetam a captura de tartarugas. Essas capturas também são afetadas por outras características da pesca de espinhel, bem como por condições oceanográficas físicas (correntes, temperatura, etc) e biológicas (disponibilidade de presas e presença de predadores), além das características biológicas e ecológicas das próprias tartarugas marinhas.

O esforço de pesca foi medido pelo número total de anzóis utilizados por cada Pescaria (Tabela 2).



Tabela 2. Número de cruzeiros, lances e anzóis monitorados em cada Pescaria

	<b>Cruzeiros</b>	<b>Lances</b>	<b>Anzóis</b>
EPC	237	4.941	8.832.920
EAN	310	7.905	9.705.487
EAS	164	2.530	2.950.965
EIM	26	218	129.733
EID	12	184	121.428
<b>Total</b>	<b>749</b>	<b>15.778</b>	<b>21.740.533</b>

### 3.4. Espacialização das informações

Os lances de pesca e os locais onde ocorreram as capturas de tartarugas foram distribuídos espacialmente usando o programa ArcGis versão 9.3 (ESRI™). Como não temos como precisar o ponto exato de captura das tartarugas, o mesmo foi adotado como sendo a latitude e longitude do início do lançamento que capturou a tartaruga. O sistema geodésico de referência utilizado foi o SIRGAS 2000, sistema esse oficialmente adotado no Brasil.

### 3.5. Captura incidental por unidade de esforço (BPUE – *bycatch per unit effort*)

A BPUE nominal foi obtida dividindo-se o somatório do número de tartarugas capturadas a cada lance pelo somatório do número de anzóis utilizados no lance e multiplicando esse produto por mil anzóis. Portanto a BPUE foi calculada como sendo o número de tartarugas capturadas a cada mil anzóis, conforme a equação abaixo:

$$BPUE = \left( \frac{\sum TM}{\sum anz} \right) \times 1000$$

Onde:

TM = n° de tartarugas capturadas

anz = n° de anzóis utilizados

O esforço de pesca e as capturas de tartarugas foram agrupados, portanto possíveis diferenças interanuais foram desconsideradas nesse trabalho. As comparações entre as BPUEs por Pescaria para cada espécie foram realizadas através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com probabilidade do erro tipo 1 de 5% ( $\alpha = 0,05$ ) (Gibbons et al 2003). Para

realizar as comparações múltiplas das BPUEs entre as Pescarias utilizamos o método Simes-Hochberg (Hochberg, 1988), com a taxa de erro da família dos testes (*FEWER – Family wise error rate*) estipulada em 5%. A comparação das BPUEs obtidas nas Pescarias EIM e EID com as BPUEs geradas nas outras Pescarias (EAN, EAS e EPC) deve ser vista com cuidado em função do reduzido esforço de pesca amostrado em EIM e EID quando comparado ao esforço de pesca monitorado nas outras Pescarias (Tabela 2).

### 3.6. Tamanho das tartarugas marinhas capturadas

Sempre que possível, os observadores de bordo mediram o comprimento curvo da carapaça (CCC) das tartarugas capturadas. Essa medida é tomada desde o entalhe nucal até a ponta mais posterior da carapaça (Figura. 3), conforme descrito em Bolten et al, (1999). Para realizar a medição é utilizada uma fita métrica flexível graduada em milímetros.

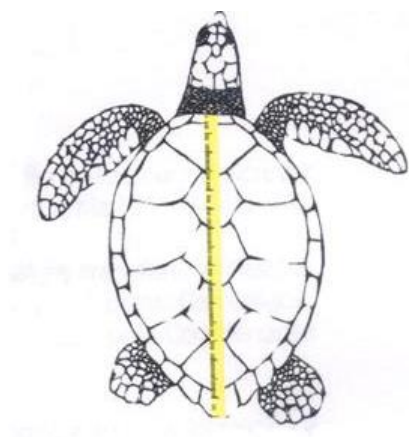


Figura 3. Medida do comprimento curvo da carapaça (CCC) das tartarugas marinhas

Fonte: Apostila dos observadores de bordo (Projeto Tamar, não publicado)

Os CCCs de uma mesma espécie capturada nos diferentes tipos de espinhel foram comparados através do teste de Kruskal-Wallis, com probabilidade do erro tipo 1 de 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Para saber entre quais Pescarias havia diferença significativa entre os CCC utilizamos o método Simes-Hochberg para as comparações múltiplas (Hochberg, 1988), estipulando a taxa de erro da família dos testes (*FEWER – Family wise error rate*) em 5%. Para separar as classes etárias entre adultos e juvenis consideramos como adultos todos os indivíduos com CCC igual ou superior ao CCC mínimo registrado no Brasil para fêmeas em praias de desova. Os testes estatísticos foram realizados utilizando o programa Action Stat versão 3.1.43.702.667

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Caracterização das Pescarias**

Entre as cinco Pescarias de espinhel identificadas três delas estão voltadas primariamente para a captura da meca e de algumas espécies de tubarões (EAS, EAN e EIM) e as outras duas estão direcionadas para a captura dos atuns (EPC) e do dourado (EID) (Tabela 3). Considerando a pesca de espinhel pelágico como uma única Pescaria, conforme o entendimento adotado pelo governo brasileiro e pela ICCAT, a área de atuação se configura como uma extensa região oceânica entre as latitudes 7,5° N e 38,2°S e longitudes: 0,13W e 52,85W (Figura 2). Porém, seguindo a abordagem proposta pelo Tamar e considerando as cinco Pescarias aqui identificadas, percebemos claras diferenças na área de atuação de cada uma das Pescarias, como apresentado na Figura 4.

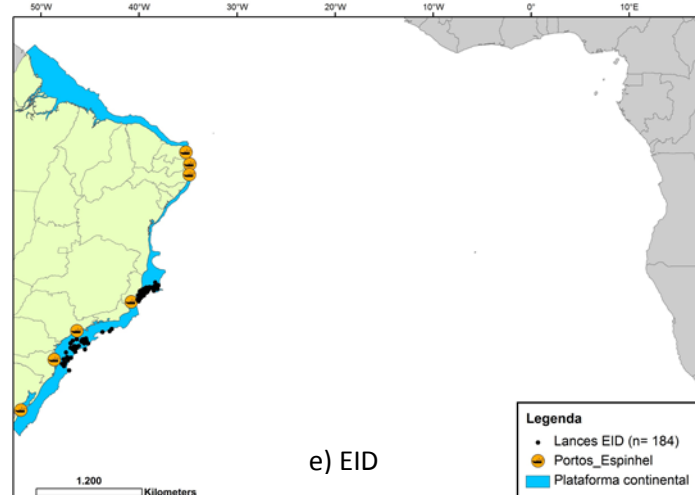
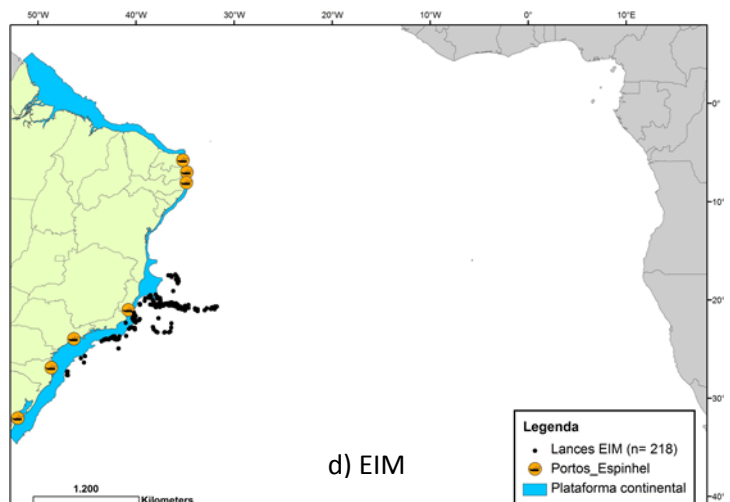
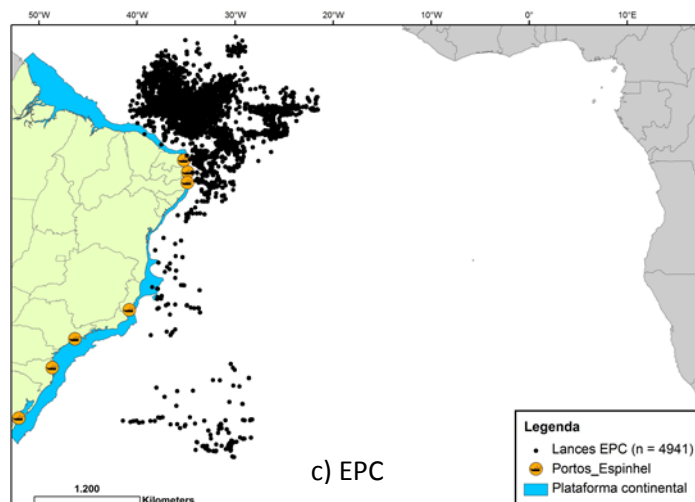
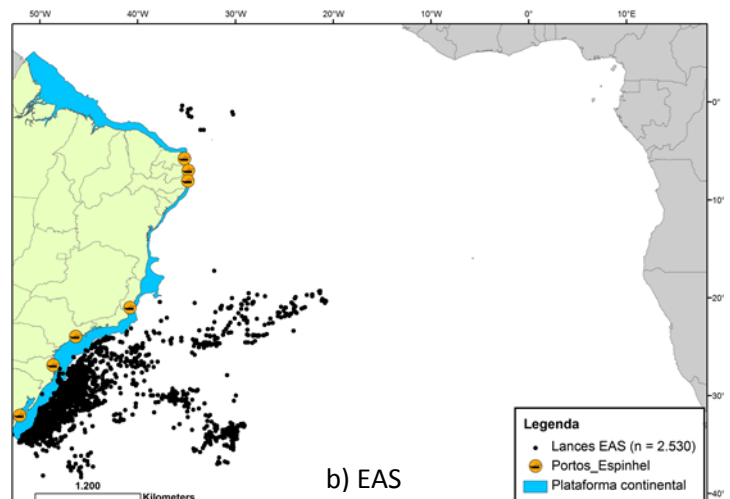
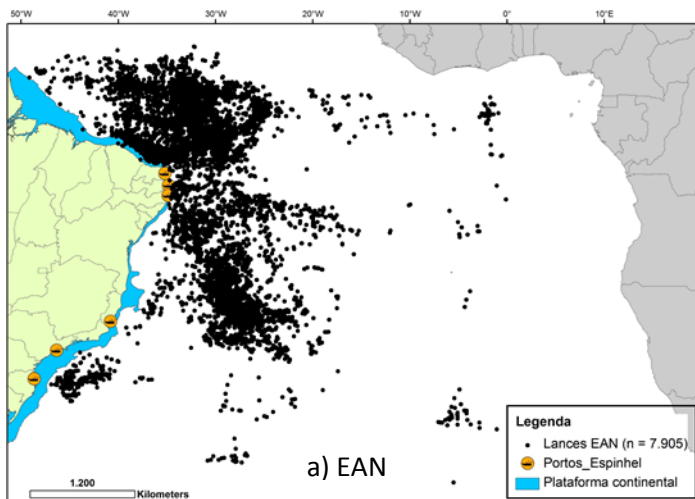


Figura 4. Distribuição dos lances monitorados nas cinco pescarias de espinhel em análise. (a) EAN; (b) EAS; (c) EPC; (d) EIM; (e) EID

#### **4.1.1. Espinhel pelágico modelo americano N/NE - EAN**

A frota que utilizou esse modelo de espinhel esteve composta por barcos nacionais e arrendados, baseados nos portos de Natal-RN, Cabedelo-PB e Recife-PE. O anzol utilizado foi o J 9/0, (Figura 5a) iscado principalmente com lula (*Illex argentinus*). Atratores luminosos e o estropo também foram utilizados (Tabela 3). Essa Pescaria ocorreu ao longo de todo ano e, embora tenham ocorrido alguns lances de pesca na região S/SE, a principal área de atuação foi entre a cadeia Vitória-Trindade (Latitude 20°S) até a região norte (Latitude 7°,2'N), sendo essa última região a área onde se concentrou o maior esforço de pesca. Essa Pescaria também foi a que apresentou o maior deslocamento longitudinal, realizando lances desde a longitude 49°,1'W até a longitude 0°,1'W (Figura 4a)

#### **4.1.2. Espinhel pelágico modelo americano S/SE - EAS**

Essa Pescaria foi realizada por embarcações nacionais e arrendadas, baseadas nos portos de Santos, Itajaí e Rio Grande. As características são bastante semelhantes às características do EAN, no entanto utiliza o cabo de boia com maior comprimento e além da lula essa Pescaria também utilizou a cavalinha como isca (Tabela 3). Porém, a maior diferença entre o EAS e o EAN está na área de atuação. Os lances da Pescaria EAS foram realizados principalmente entre a cadeia Vitória-Trindade (latitude 20°S) e a região sul (latitude 38°,1'S), sendo a principal área de pesca a região localizada entre a quebra da plataforma continental e o talude, em frente aos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Vale destacar também os lances realizados sobre a cadeia montanhosa submarina da Elevação do Rio Grande (Figura 4b)

#### **4.1.3. Espinhel pelágico modelo Chinês - EPC**

Esse modelo de espinhel foi utilizado no Brasil entre os anos de 2003 e 2006, quando empresas brasileiras arrendaram alguns barcos chineses. Segundo Coluchi et al (2005), em 2005 haviam quatorze embarcações atuantes, todas arrendadas, e baseadas principalmente no porto de Recife – PE. Exceção feita a duas embarcações que foram arrendadas por uma empresa de Santos-SP e utilizaram os portos de Santos e Itajaí – SC como bases. Esse modelo

de espinhel é o que atua nas maiores profundidades e para tal, utiliza o maior comprimento de linha secundária e também o maior número de anzóis entre boias. Utiliza peixes como isca, principalmente a cavalinha (*Scomber spp*) e o milk-fish (*Chanos chanos*), estropo no final da linha secundária e não faz utilização de atratores luminosos. Entre as cinco Pescarias identificadas, é a única que utiliza o anzol tipo “tuna hook” (Figura 5b) (Tabela 3). Essa Pescaria ocorreu ao longo de todo ano, tendo como principal área de atuação a região norte, entre as latitudes 8°S e 7°N (Figura 4c). No entanto, entre os 237 cruzeiros monitorados nessa Pescaria, cinco deles foram realizados na região S/SE (abaixo da latitude 20°S), sendo cruzeiros experimentais em uma nova área, realizados pela empresa de Santos que arrendou as duas embarcações mencionadas acima.

#### **4.1.4. Espinhel pelágico modelo Itaipava, voltado para a captura da meca – EIM**

A frota que realizou essa Pescaria esteve composta somente por barcos nacionais, baseados no porto de Itaipava e Guarapari. Embora busque as mesmas espécies-alvo das Pescarias EAS e EAN, essa Pescaria utiliza principalmente como isca o bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*) (Stein, 2006). O número de anzóis utilizados a cada lance é menor do que o registrado para EAS e EAN (Tabela 3) e a área de atuação também foi mais restrita, se estendendo de Santa Catarina ao sul da Bahia, sendo que o maior esforço de pesca ficou concentrado em cima da cadeia Vitória-Trindade (Figura 4d)

#### **4.1.5. Espinhel pelágico modelo Itaipava, voltado para a captura do dourado – EID**

Muitos barcos dessa frota são os mesmos que compõem a frota EIM, que durante a safra do dourado modificam o petrecho e a estratégia de pesca, direcionando os lances para capturar esse recurso. O anzol usado nessa Pescaria é o J 5/0 (Figura 5c). O espinhel para dourado é o que atua mais próximo da superfície e para isso utiliza o menor número de anzóis entre as boias, reduzindo a catenária da linha principal. Também utiliza os menores comprimentos de cabo de boia e da linha secundária. Esse espinhel não faz uso de atratores luminosos e nem do cabo de aço (estropo) na linha secundária (Tabela 3). O EID foi o espinhel que pescou mais próximo da costa, realizando a maior parte dos lances sobre a

plataforma continental desde o Espírito Santo até Santa Catarina (Figura 4e). Essa Pescaria é realizada predominantemente entre os meses de outubro a dezembro, quando ocorre a safra do dourado na região SE/S (Martins et al, 2005; Dallagnolo et al, 2008), mas pode se estender até março ou abril, conforme registros existentes na base de dados do Projeto Tamar (Tamar, dados não publicados).

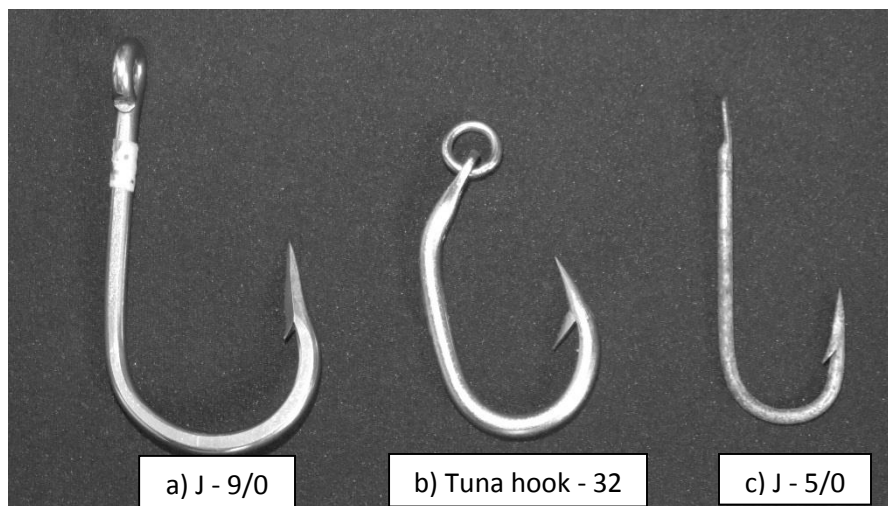


Figura 5. Anzóis utilizados na pesca de espinhel pelágico

Tabela 3. Características das Pescarias de espinhel pelágico. Esforço = número de anzóis por lance. \*\* Principalmente a cavalinha (*Scomber spp*); \*\*\* Principalmente a cavalinha (*Scomber spp*) e o milk-fish (*Chanos chanos*); \*\*\*\* Principalmente o bonito (*Katsuwonus pelamis*); \*\*\*\*\* Principalmente o bonito (*Katsuwonus pelamis*) e a sardinha (*Sardinella spp*)

Pescaria	Espécie alvo	Tipo de anzol	Anzóis entre boias	Esforço de pesca média (mín / max)	Comp linha secundária (média m)	Comp cabo de boia (m)	Atrator luminoso	Estropo	Isca	Distribuição temporal	Fonte da informação
EAN	meca e tubarões	J 9/0	5	1228 (100/2560)	19	10	Sim	Sim	Lula	Ano todo	Coluchi et al, 2005; Coluchi, 2006; BD Projeto Tamar
EAS	meca e tubarões	J 9/0	5	1166 (250/2520)	18,86	16,99	Sim	Sim	Lula e Peixe**	Ano todo	Coluchi et al, 2005; Maçaneiro et al, 2013; BD Projeto Tamar
EPC	atuns	tuna hook	6	1788 (300/2730)	22,5	15	Não	Sim	Peixe****	Ano todo	Coluchi et al, 2005; Coluchi, 2006; BD Projeto Tamar
EIM	meca e tubarões	J 9/0	(5/6)	595 (270/800)	14,84	14,82	Sim	Sim	Peixe*****	Ano todo	Martins et al, 2005; Stein, 2006; Maçaneiro et al, 2013; BD Projeto Tamar
EID	dourado	J 5/0 ou J 4/0	2	660 (200/1000)	4,36	3,37	Não	Não	Peixe*****	Outubro a Fevereiro	Martins et al, 2005; Stein, 2006; Dallagnolo et al, 2008; Maçaneiro et al, 2013; BD Projeto Tamar



## 4.2. Tartarugas marinhas capturadas

Ao todo foram capturadas 4.562 tartarugas, pertencentes a quatro espécies. A única espécie que ocorre no Brasil e que não teve registro de captura na pesca de espinhel pelágico foi a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*).

Agrupando todas as cinco Pescarias de espinhel como uma única Pescaria, conforme a abordagem adotada pelo governo brasileiro e também pela ICCAT, a tartaruga mais capturada foi a tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) respondendo por 61% das capturas totais (n = 2.786). Em seguida veio a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) representando 24% do total (n = 1088), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) com 13% (n = 608) e a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), responsável por menos de 2% das capturas totais (n = 80) (Figura 6).

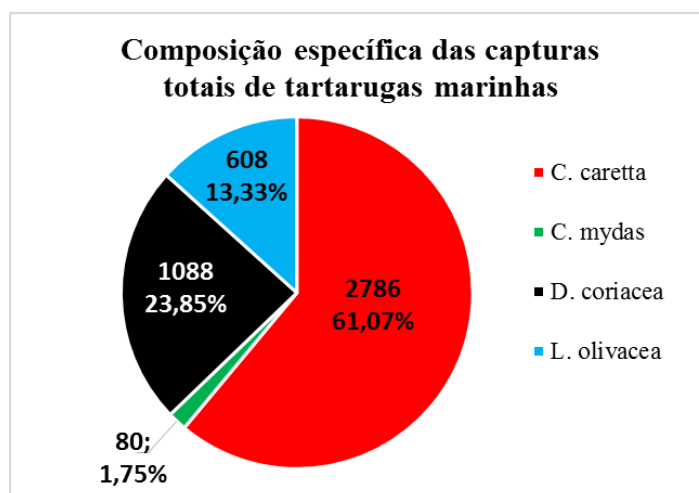


Figura 6. Composição específica das tartarugas marinhas capturadas na totalidade das cinco Pescarias de espinhel pelágico consideradas neste estudo

Considerando a abordagem por Pescaria nota-se que a captura de tartarugas marinhas nos diferentes espinhéis nem sempre seguiu o padrão geral evidenciado na Figura 6. O EAN capturou 1261 tartarugas e a tartaruga-de-couro foi a espécie mais capturada (44%), seguido pela tartaruga-oliva (41%), tartaruga-cabeçuda (12%) e tartaruga-verde (3%) (Figura 7a). A Pescaria EAS capturou 2906 tartarugas e a tartaruga-cabeçuda foi a mais capturada representando 85,4% das capturas, seguida pela tartaruga-de-couro (14%), tartaruga-verde

(0,4%) e tartaruga-oliva (0,2%) (Figura 7b). A Pescaria EID capturou 88 tartarugas e a espécie mais capturada foi a tartaruga-cabeçuda (45,5%), seguida pela tartaruga-oliva (20,5%), tartaruga-de-couro (18,2%) e tartaruga-verde (15,9%) (Figura 7c). A Pescaria EIM capturou 24 tartarugas e foi a única que interagiu apenas com duas espécies; tartaruga-de-couro (83%) e a tartaruga-cabeçuda (17%) (Figura 7d). Por fim, o EPC capturou 283 tartarugas, sendo a tartaruga-cabeçuda a mais capturada (37,8%), seguida pela tartaruga-de-couro (32,2%), tartaruga-oliva (24,4%) e tartaruga-verde (5,7%) (Figura 7e). Sobre as capturas de tartaruga-cabeçuda nessa Pescaria é necessário ressaltar que entre as 107 ocorrências, 101 foram registradas abaixo da latitude de 20°S, que não corresponde a área de pesca principal dessa Pescaria. Essa área foi utilizada somente em 5 viagens de pesca que foram realizadas nos anos de 2003 e 2004 por duas embarcações que foram arrendadas por uma empresa de Santos que estavam testando esse tipo de espinhel na região S/SE.

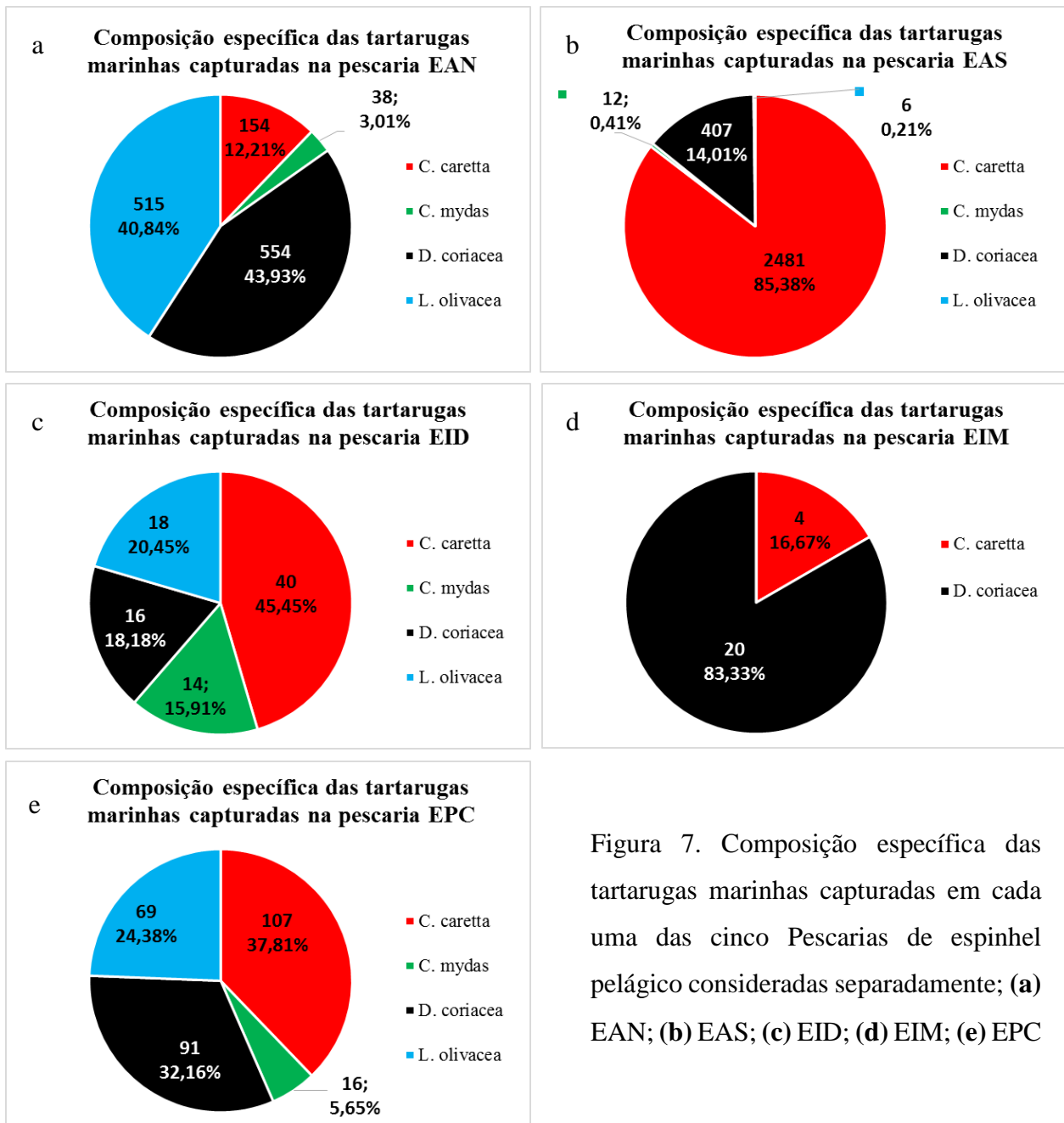


Figura 7. Composição específica das tartarugas marinhas capturadas em cada uma das cinco Pescarias de espinhel pelágico consideradas separadamente; (a) EAN; (b) EAS; (c) EID; (d) EIM; (e) EPC

Ponderando as capturas em número de tartarugas pelo esforço de pesca (nº de anzóis por lance), o teste de Kruskal-Wallis comprovou haver diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as BPUEs registradas para uma mesma espécie de tartaruga nas diferentes Pescarias de espinhel (Tabela 4). A tabela 5 mostra para cada espécie de tartaruga as comparações

múltiplas entre as BPUEs obtidas nas diferentes Pescarias, identificando entre quais dessas Pescarias a diferença foi significativa.

Tabela 4. Teste de Kruskal-Wallis para as BPUEs de tartarugas marinhas obtidas nas Pescarias de espinhel pelágico

	<b>Tartaruga-cabeçuda</b>	<b>Tartaruga-verde</b>	<b>Tartaruga-de-couro</b>	<b>Tartaruga-oliva</b>
Qui-quadrado	4043,0821	127,9204	309,8226	218,8317
Graus de liberdade	4	3	4	3
<i>p</i> -valor	0	0	0	0

Tabela 5. Comparações múltiplas entre as BPUEs das tartarugas marinhas registradas nas Pescarias de espinhel pelágico (Método Simes-Hochberg, FEWER – family wise error rate = 5%). Diferenças significativas marcadas em negrito e sombreado

<b>Pescarias</b>	<b>Tartaruga-cabeçuda</b> <i>p</i> -valor	<b>Tartaruga-verde</b> <i>p</i> -valor	<b>Tartaruga-de-couro</b> <i>p</i> -valor	<b>Tartaruga-oliva</b> <i>p</i> -valor
EAN - EAS	<b>0</b>	0,6918	<b>0</b>	<b>0</b>
EAN - EID	<b>0</b>	<b>0</b>	0,9864	0,4367
EAN - EIM	0,7461	-	<b>0,0380</b>	-
EAN - EPC	0,7461	0,3399	<b>0</b>	<b>0</b>
EAS - EID	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0180</b>	0,4367
EAS - EIM	<b>0</b>	-	0,9624	-
EAS - EPC	<b>0</b>	0,7800	<b>0</b>	0,0821
EID - EIM	<b>0</b>	-	0,2317	-
EID - EPC	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0380</b>	0,4367
EIM - EPC	0,7461	-	<b>0</b>	-

No presente trabalho somente a Pescaria EAS capturou quase 90% ( $n = 2481$ ) do total de tartarugas-cabeçuda capturadas em todas as Pescarias de espinhel, registrando a maior média de BPUE para essa espécie (Tabela 6). O teste de comparações múltiplas mostrou que as BPUEs registradas nessa Pescaria diferem significativamente das BPUEs registradas nas outras quatro Pescarias (Tabela 5). Por outro lado, a Pescaria EAS capturou apenas 1% ( $n = 6$ ) das tartarugas-oliva, para qual registrou a menor média de BPUEs (Tabela 6). Já a Pescaria EAN, por exemplo, capturou quase 85% ( $n = 515$ ) das tartarugas-oliva e juntamente com a Pescaria EID formou o grupo que apresentou as maiores médias de BPUEs para essa espécie de tartaruga (Tabela 6), entre as quais não houve diferença significativa (Tabela 5). No entanto, a Pescaria EAN foi responsável por somente 5,5% ( $n = 154$ ) das tartarugas-cabeçuda capturadas, registrando uma das menores médias de BPUEs para essa espécie (Tabela 6).

Os dados acima deixam claro que as Pescarias EAN e EAS interagem de maneira oposta com as tartarugas-cabeçudas e tartarugas-oliva. Portanto, se o objetivo prioritário de conservação for proteger a tartaruga-cabeçuda, faz sentido direcionar os recursos e esforços para a Pescaria EAS. No entanto, se a prioridade de conservação for proteger a tartaruga-oliva é necessário propor medidas mitigadoras direcionadas principalmente à Pescaria EAN e, possivelmente, à Pescaria EID, embora seja necessário ampliar o esforço amostral dessa Pescaria para avaliarmos com mais segurança a magnitude de interação com a tartaruga-oliva.

A cobertura amostral parece ter forte influência sobre as taxas de captura de tartarugas marinhas, podendo levar a conclusões equivocadas. Nesse sentido, Wallace et al (2010) sugerem existir um padrão universal onde altas taxas de bycatch estão associadas a uma baixa cobertura amostral. Esses mesmos autores afirmam que quanto maior a cobertura amostral em uma determinada região, menor é a amplitude das BPUEs reportadas.

Contudo, os resultados acima deixam claro que adotar a abordagem por Pescaria para analisar as capturas incidentais permite endereçar melhor as medidas de conservação por espécie de tartaruga e por Pescaria, otimizando os recursos disponíveis para esse fim.

Tabela 6. Captura de tartarugas marinhas por espécie e por Pescaria. Captura nominal (n), captura relativa (%) e média das BPUEs (tartarugas/1000 anzóis).

Pescaria	Tartaruga-cabeçuda			Tartaruga-verde			Tartaruga-de-couro			Tartaruga-oliva		
			BPUE			BPUE			BPUE			BPUE
	n	%		N	%		n	%		n	%	
EAN	154	5,5	0,0162	38	47,5	0,0044	554	50,9	0,0589	515	84,7	0,0536
EAS	2481	89,1	0,8658	12	15,0	0,0032	407	37,4	0,1415	6	1,0	0,0018
EID	40	1,4	0,2791	14	17,5	0,1300	16	1,5	0,1072	18	3,0	0,2554
EIM	4	0,1	0,0281	0	0	0	20	1,8	0,1634	0	0	0
EPC	107	3,8	0,0127	16	20	0,0016	91	8,4	0,0098	69	11,3	0,0074
<b>Total</b>	<b>2786</b>	<b>100</b>		<b>80</b>	<b>100</b>		<b>1088</b>	<b>100</b>		<b>608</b>	<b>100</b>	

Situação semelhante àquela ocorrida com as tartarugas; cabeçuda e oliva também ocorreu com as outras espécies de tartarugas, onde apenas uma ou duas Pescarias foram responsáveis pelo maior percentual de captura e/ou maiores médias de BPUEs registradas por lance (Tabela 6).

A tartaruga-verde foi principalmente capturada na Pescaria EAN (47,5%), no entanto foi a EID que registrou as maiores médias de BPUE (Tabela 6). A comparação múltipla mostrou que as BPUEs registradas na Pescaria EID diferiram significativamente das BPUEs registradas nas outras Pescarias, entre as quais não houve diferença significativa (Tabela 5). Para a tartaruga-de-couro apenas as Pescarias EAN e EAS foram responsáveis por quase 90% das capturas (Tabela 6) e, embora a captura absoluta na Pescaria EAN tenha sido a maior, representando mais de 50% das tartarugas-de-couro capturadas em todas as Pescarias, a média das BPUEs obtida nessa Pescaria foi a segunda mais baixa (Tabela 6). Para essa espécie de tartaruga a maior média das BPUEs foi obtida nas Pescarias EIM e EAS, para as quais o teste de comparações múltiplas mostrou que não houve diferença significativa (Tabela 5).

Os resultados aqui apresentados comprovam que as capturas das diferentes espécies de tartarugas marinhas não ocorrem da mesma forma entre as Pescarias de espinhel e que apenas uma ou duas Pescarias são responsáveis pela maioria das capturas de uma mesma

espécie de tartaruga. Tal fato reforça que a abordagem das capturas incidentais de tartarugas por Pescaria traz uma visão mais coerente e precisa desse fenômeno do que a abordagem agrupada. Isso permite priorizar as linhas de pesquisa e ações de conservação, endereçar as medidas mitigadoras por espécie de tartaruga e por Pescaria, aprimorar o ordenamento e gestão da pesca e a otimizar o uso dos recursos disponíveis, o que não é possível através da abordagem agrupada atualmente em uso.

### **4.3 Tamanho das tartarugas marinhas capturadas**

Entre as tartarugas capturadas 60,6% (n = 2.765) tiveram o comprimento curvo da carapaça mensurado e registrado. Nem sempre é possível embarcar as tartarugas para que o observador de bordo possa realizara as medidas necessárias. Os dados de CCC das tartarugas-de-couro, devem ser vistos com cautela, pois tartarugas dessa espécie, devido ao grande tamanho que alcançam, dificilmente são embarcadas, especialmente nas Pescarias EID e EIM, uma vez que essas frotas são compostas por embarcações menores do que aquelas utilizadas pelas outras Pescarias de espinhel pelágico. Sendo assim, é possível que animais maiores tenham sido capturados, porém não tenham sido embarcados e medidos. Em outras ocasiões, dependendo da condição do mar e intensidade do vento, o mestre não permite o embarque por questões de segurança dos pescadores e instrui a tripulação a liberar a tartaruga antes de embarcá-la. Esses fatos explicam o baixo percentual das tartarugas-de couro medidas em relação ao total de capturas (Tabela 9).

Para a tartaruga-cabeçuda, 2163 tartarugas foram medidas (77,64% do total) e o comprimento variou entre 29cm e 109cm (Figura 8).

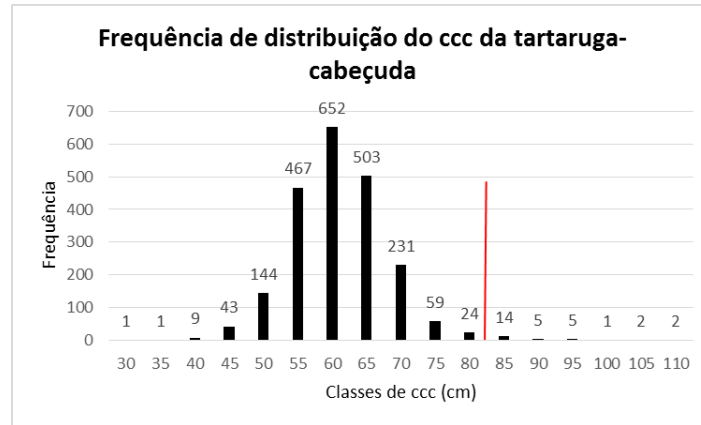


Figura 8. Distribuição de frequências do CCC da tartaruga-cabeçuda. A barra vermelha indica o tamanho mínimo registrado para fêmeas que desovam no Brasil

Houve capturas tanto de indivíduos juvenis como adultos, considerando como adultos os indivíduos com CCC maior ou igual a 83 cm, que é o CCC mínimo registrado no Brasil para fêmeas dessa espécie em praias de desova (Baptistotte et al, 2003; Lima et al, 2012). Embora alguns adultos tenham sido capturados, essa captura foi muito baixa representando apenas 1,02% do total de tartarugas-cabeçuda medidas. Os barcos espinheleiros do Brasil que atuam no Atlântico Sul capturam tartarugas-cabeçuda de outras populações, além da brasileira, conforme já demonstrado por alguns autores (Reis et al, 2010; Shamblin et al, 2014), isso inclui principalmente tartarugas da Austrália, Grécia e Masirah Island (Oman). As tartarugas-cabeçuda que desovam no Atlântico são, em média, maiores do que aquelas que desovam nos oceanos: Mediterrâneo, Pacífico e Índico (Marcovaldi et al, 2007), portanto é possível que os barcos brasileiros estejam capturando um percentual maior de indivíduos adultos, do que o reportado aqui.

Trabalhos realizados com telemetria demonstraram que fêmeas adultas que desovaram na Bahia realizaram migrações pós-desova navegando por áreas próximas a costa (Marcovaldi et al, 2010), onde não ocorre a pesca de espinhel pelágico, ao passo que indivíduos juvenis utilizaram preferencialmente áreas oceânicas sobre o talude continental (Barceló et al, 2013) se sobrepondo às áreas intensamente usadas por algumas Pescarias de



espinhel. Tal evidência pode ajudar a entender porque os indivíduos jovens da tartaruga-cabeçuda são mais capturados do que os adultos.

Para a tartaruga verde, 54 indivíduos foram medidos (67,5% do total) e o CCC variou entre 25cm e 90cm (Figura 9).

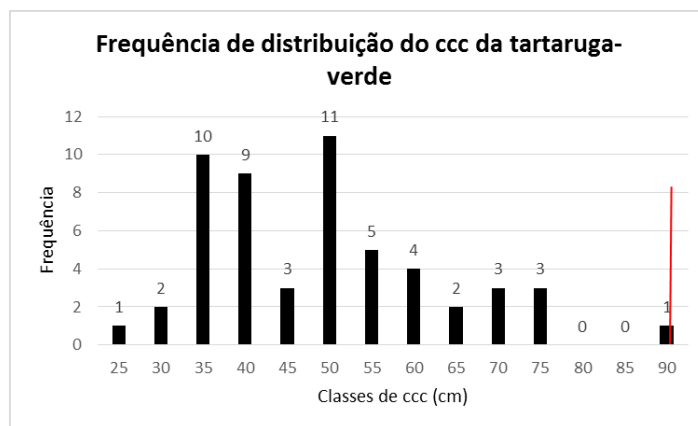


Figura 9. Distribuição de frequência do CCC da tartaruga-verde. A barra vermelha indica o tamanho mínimo registrado para fêmeas que desovam no Brasil

Apenas um indivíduo alcançou 90 cm de CCC, que é justamente o menor tamanho registrado para fêmeas que desovam na Ilha da Trindade, o principal sítio de desova da tartaruga-verde no Brasil e um dos mais importantes para essa espécie no Atlântico (Almeida et al, 2011). Embora no Brasil não exista nenhum trabalho de genética que aporte informações sobre a origem das tartarugas-verdes capturadas nos espinhéis pelágicos, já sabemos que as áreas costeiras localizadas no Ceará, São Paulo e Santa Catarina abrigam um estoque misto de tartarugas-verde juvenis oriundos, além do Brasil (Ilha da Trindade, Atol das Rocas e Fernando de Noronha), também da Ilha Ascension, Suriname, Ilha das Aves (Venezuela), Guiné-Bissau, entre outros locais (Naro-Macieli et al, 2007; Proietti et al, 2009). Portanto é possível que indivíduos jovens dessas populações estejam sendo capturados por barcos de espinhel brasileiros.

A tartaruga-de-couro foi a espécie com o menor percentual de animais medidos em relação ao total capturado, apenas 9,83% (n = 107). O CCC variou entre 40cm e 194cm (Figura 10).

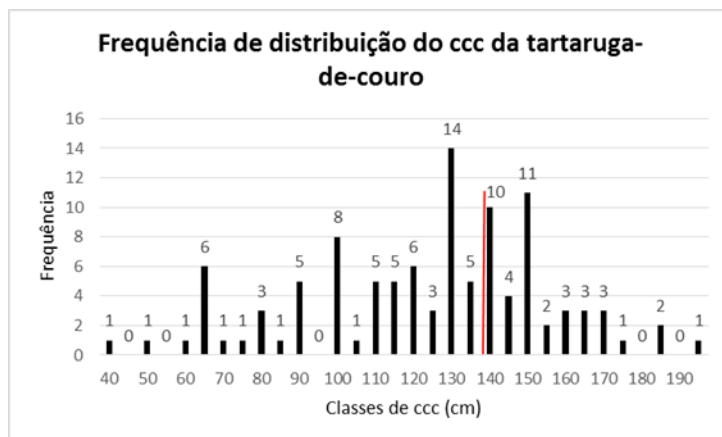


Figura 10. Distribuição de frequência do CCC da tartaruga-de-couro. A barra vermelha indica o tamanho mínimo registrado para fêmeas que desovam no Brasil

O Brasil abriga uma das menores populações de tartaruga-de-couro do mundo e a única área com desovas regulares está localizada no litoral norte do Espírito Santo. A menor fêmea registrada nessa área tinha 139cm de CCC (Thomé et al, 2007). Considerando esse tamanho de comprimento curvo de carapaça, as capturas ocorridas nos espinhéis incluíram indivíduos jovens (63,5%) e adultos (36,5%). O comprimento médio das tartarugas-de-couro que desovam no Brasil (159,8cm) é um pouco maior do que o registrado para outras populações no Atlântico (St Croix – Ilhas virgens, Tortuguero – Costa Rica, Guiana Francesa e Trinidad) (Thomé et al, 2007).

No lado leste do Atlântico, mais precisamente no Gabão, está uma das maiores populações da tartaruga-de-couro existentes no mundo (Witt et al, 2009). Sabe-se que barcos de espinhel do Brasil capturam fêmeas dessa população (Billes et al, 2006). As fêmeas que desovam no Gabão têm CCC médio de 151,4cm e a menor fêmea em atividade reprodutiva nessa área tinha 130cm de CCC (Verhage et al, 2006). Portanto, os barcos brasileiros podem estar capturando um percentual maior de indivíduos adultos do que o reportado no presente

trabalho. Recentemente Fossette et al (2014) analisando dados de telemetria de cento e seis tartarugas-de-couro demonstraram a clara sobreposição entre as áreas no Atlântico Sul com altas concentrações de esforço de espinhel e áreas largamente utilizadas por essas tartarugas. Esses autores identificaram nove áreas consideradas de alto risco para a tartaruga-de couro em função da alta probabilidade de captura incidental, sendo duas dessas áreas localizadas dentro da ZEE brasileira ou adjacentes a ela.

Para a tartaruga-oliva 72,5% (n = 441) dos animais capturados foram medidos, o CCC variou entre 27cm e 80cm (Figura 11)

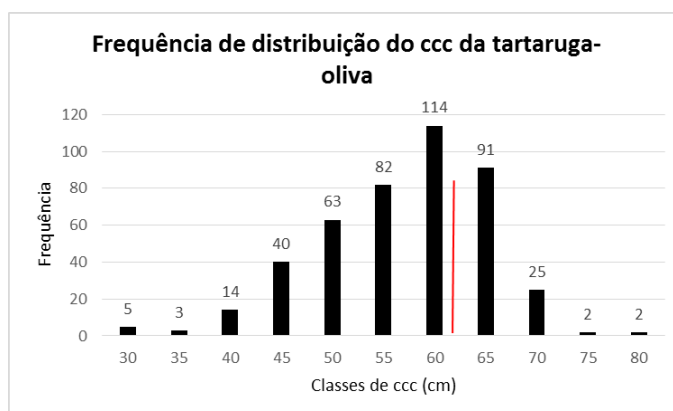


Figura 11. Distribuição de frequência do CCC da tartaruga-oliva. A barra vermelha indica o tamanho mínimo registrado para fêmeas que desovam no Brasil

O principal sítio de desova dessa espécie no Brasil está no litoral de Sergipe, onde a menor fêmea registrada tinha 62,5cm de CCC (da Silva et al, 2007). Nesse contexto tanto indivíduos jovens (82,8%) como adultos (17,2%) têm sido capturados pelos barcos de espinhel. No Atlântico Oeste existem poucos sítios reprodutivos da tartaruga-oliva e, além das áreas brasileiras (Sergipe e norte da Bahia), existem praias onde também ocorrem desovas na Guiana Francesa e Suriname (Marcovaldi, 2001; Godfery et al, 2004). Já para o lado leste existem mais áreas de desova e as mesmas se estendem desde a Guiné-Bissau até Angola (Fretey, 2001). Para essa espécie de tartaruga não existem trabalhos de genética que reportem a origem dos indivíduos capturados pelos barcos espinheleiros brasileiros. Porém, considerando que as tartarugas marinhas são animais altamente migratórios é possível que

tartarugas-oliva provenientes de outras populações, que não a brasileira também estejam interagindo com a pesca de espinhel pelágico realizada por barcos brasileiros.

Separando as capturas por Pescaria, fica claro que o tamanho de carapaça de uma mesma espécie de tartaruga difere entre algumas Pescarias (Figura 12 a, b, c, d).

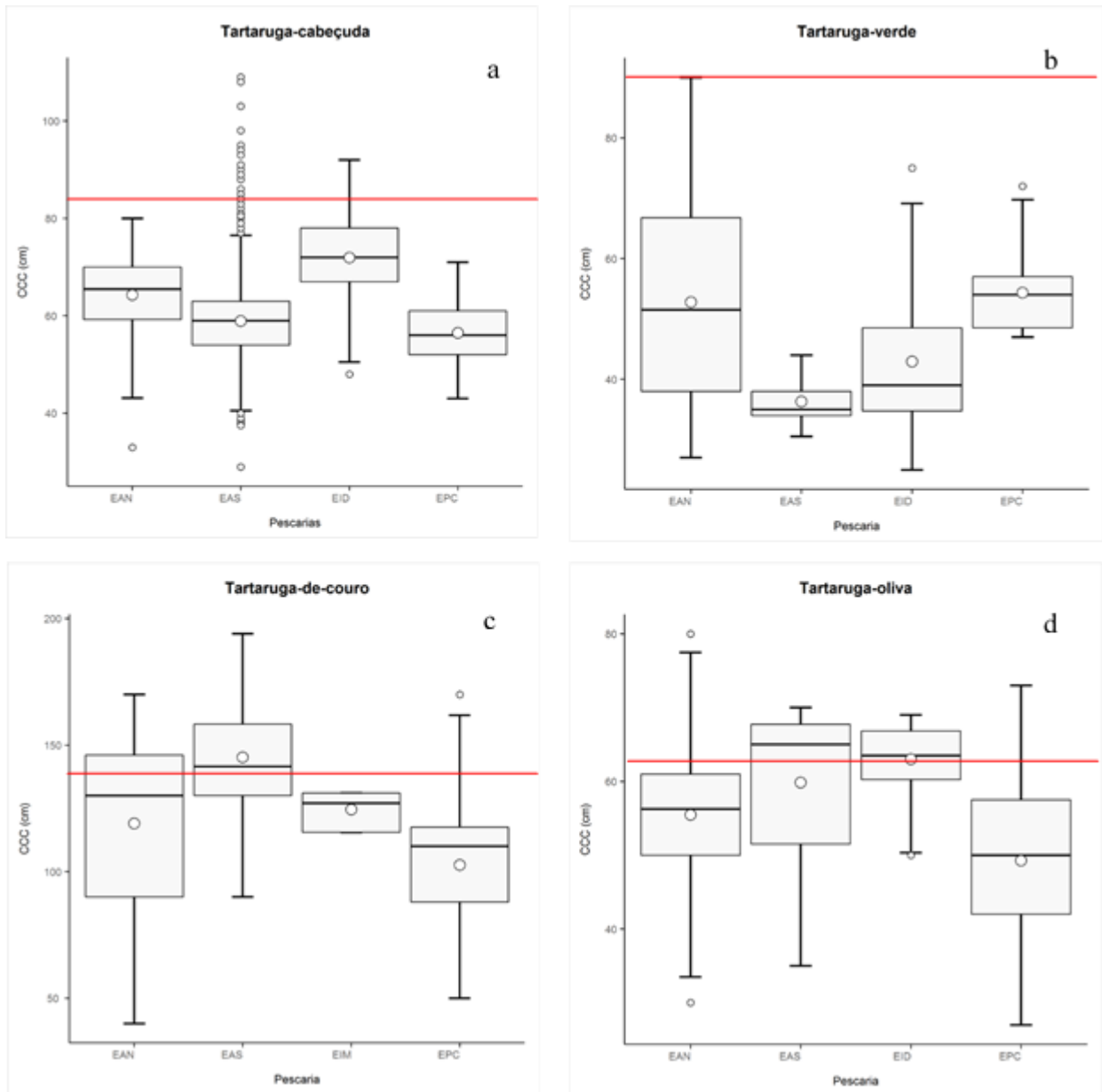
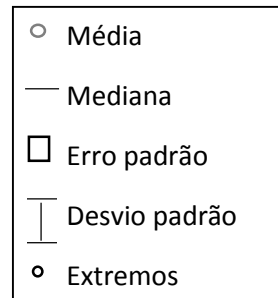


Figura 12. Comparação entre as distribuições das frequências de CCC das tartarugas, por Pescaria. **(a)** tartaruga-cabeçuda, **(b)** tartaruga-verde, **(c)** tartaruga-de-couro, **(d)** tartaruga-oliva. A barra vermelha indica o tamanho mínimo registrado para fêmeas que desovam no Brasil.



O resultado do teste de Kruskal-Wallis comprovou haver diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os CCC das tartarugas capturadas nas diferentes Pescarias (Tabela 7). Como na Pescaria EID apenas uma tartaruga-de-couro foi medida (CCC = 130cm) esse animal foi desconsiderado para o teste de Kruskal-Wallis. O mesmo aconteceu com a tartaruga-cabeçuda, onde apenas dois animais foram medidos na Pescaria EIM (CCC = 56,5cm e 66,5cm) e por isso também foram descartados do teste

Apenas as Pescarias EAS e EID capturaram tartarugas-cabeçuda consideradas adultas (Figura 12a). Embora o maior indivíduo tenha sido registrado na Pescaria EAS (CCC = 109cm), foi a Pescaria EID que registrou a maior média de CCC (71,9 cm) (Tabela 9). O teste de comparações múltiplas revelou que as quatro Pescarias de espinhel interagiram de forma distinta com as classes de tamanho das tartarugas-cabeçuda (Tabela 8).

Tabela 7. Teste de Kruskal-Wallis para os CCC das tartarugas marinhas capturadas nas Pescarias de espinhel pelágico

	<b>Tartaruga-cabeçuda</b>	<b>Tartaruga-verde</b>	<b>Tartaruga-de-couro</b>	<b>Tartaruga-oliva</b>
Qui-quadrado	92,0949	17,5663	26,8172	39,2698
Graus de liberdade	3	3	3	3
<i>p</i> -valor	0	0,0005	0	0

Para a tartaruga-verde o único animal com CCC de adulto foi capturado na Pescaria EAN (Figura 12b), porém a maior média de CCC foi registrada na Pescaria EPC (Tabela 9), no entanto não houve diferença significativa entre os CCC das tartarugas-verde capturadas nessas duas Pescarias (Tabela 8). O teste de comparações múltiplas entre as Pescarias mostrou que para a tartaruga verde as Pescarias EAN e EPC formam um grupo distinto, não diferindo estatisticamente, que interage com as tartarugas maiores e as Pescarias EID e EAS formam um segundo grupo, também sem diferença significativa, que interage com os animais menores (Tabela 8)

As tartarugas-de-couro consideradas adultas, de acordo com os parâmetros da população brasileira, foram capturadas nas Pescarias EAN, EAS e EPC (Figura 12c). Embora EIM não tenha capturado tartarugas-de-couro adultas, é necessário ressaltar que apenas quatro indivíduos foram medidos nessa Pescaria. O maior animal foi registrado na Pescaria EAS, que também registrou a maior média de CCC (Tabela 9). No outro extremo está a Pescaria EPC que interagiu com os menores espécimes, diferindo significativamente das Pescarias EAS e EAN, porém sem apresentar diferença para a Pescaria EIM (Tabela 8).

Em relação a tartaruga-oliva, todas as Pescarias de espinhel pelágico interagiram tanto com animais juvenis como adultos (Figura 12d). EID e EAS foram as Pescarias que interagiram com os animais maiores, sem haver diferença significativa entre os CCC das tartarugas-oliva capturadas nessas duas Pescarias (Tabela 8). Embora o indivíduo com maior CCC tenha sido capturado na Pescaria EAN (Tabela 9). Por outro lado, os menores animais foram capturados na Pescaria EPC (Tabela 9) e os CCC registrados nessa Pescaria diferiram significativamente para os CCC registrados nas outras três Pescarias (Tabela 8).

Tabela 8. Comparações múltiplas entre os CCC das tartarugas marinhas capturadas nas Pescarias de espinhel pelágico (Método Simes-Hochberg, FEWER – family wise error rate = 5%). Diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) marcadas em negrito e sombreado

Pescarias	Tartaruga-cabeçuda <i>p-valor</i>	Tartaruga-verde <i>p-valor</i>	Tartaruga-de-couro <i>p-valor</i>	Tartaruga-oliva <i>p-valor</i>
EAN - EAS	<b>0</b>	<b>0,0023</b>	<b>0,0016</b>	0,1270
EAN - EID	<b>0,0154</b>	0,1284	-	<b>0,0001</b>
EAN - EIM	-	-	0,9603	-
EAN - EPC	<b>0</b>	0,2402	<b>0,0180</b>	<b>0,0001</b>
EAS - EID	<b>0</b>	0,2091	-	0,5173
EAS - EIM	-	-	0,4197	-
EAS - EPC	<b>0,0010</b>	<b>0,0003</b>	<b>0</b>	<b>0,0038</b>
EID - EIM	-	-	-	-
EID - EPC	<b>0</b>	<b>0,0170</b>	-	<b>0</b>
EIM - EPC	-	-	0,5234	-

Outras informações estatísticas sobre os CCC das espécies de tartarugas capturadas por Pescaria de espinhel pelágico são fornecidas na Tabela 9.



Tabela 9. Número de tartarugas capturadas e medidas, CCC mínimo e máximo, média e mediana (mdn) dos CCC por espécie de tartaruga marinha. dp = desvio padrão

Pescaria	Tartaruga-cabeçuda				Tartaruga-verde				Tartaruga-de-couro				Tartaruga-oliva			
	capturada (medida)	CCC (cm) min - max	média (dp)	mdn	capturada (medida)	CCC (cm) min - max	média (dp)	mdn	capturada (medida)	CCC (cm) min - max	média (dp)	mdn	capturada (medida)	CCC (cm) min - max	media (dp)	mdn
<b>EAN</b>	154 (40)	33-80	64,3 (8,12)	65,5	38 (18)	27-90	52,7 (17,38)	51,5	554 (47)	40-170	119 (33,14)	130,0	515 (366)	30-80	55,4 (7,6)	56,3
<b>EAS</b>	2481 (1997)	29-109	58,9 (7,36)	59,0	12 (11)	30,5-44	36,3 (3,8)	35,0	407 (30)	90-194	145,1 (21,89)	141,5	6 (6)	35-70	59,8 (12,9)	65,0
<b>EID</b>	40 (27)	48-92	71,9 (8,03)	72,0	14 (13)	25-75	42,9 (12,37)	39,0	16 (1)	130-130	130	130,0	18 (16)	50-69	63 (4,7)	63,5
<b>EIM</b>	4 (2)	56,5-65,5	61 (6,36)	61,0	0 (0)	-	-	-	20 (4)	115,5-131	128,8 (7,33)	122,5	0 (0)	-	-	-
<b>EPC</b>	107 (97)	43-71	56,4 (6,32)	56,0	16 (12)	47-72	54,3 (7,13)	54,0	91 (25)	50-170	102,6 (27,45)	110,0	69 (53)	27-73	49,2 (10,6)	50,0

## 5. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A ABORDAGEM POR PESCARIA

Para priorizar ações de conservação para as tartarugas marinhas é necessário conhecer não só o status de ameaça das espécies, mas também quais são essas ameaças, onde elas estão e como elas afetam as populações de tartarugas. Sendo assim, não basta identificar as Pescarias que capturam tartarugas e onde elas estão atuando, é necessário também fazer uma caracterização pormenorizada das Pescarias, buscando conhecer as estratégias e o petrecho de pesca utilizados por cada uma delas e a maneira como interagem com as espécies e diferentes classes etárias das tartarugas marinhas.

Wallace et al (2008) sugerem que para avaliar o impacto da pesca na megafauna marinha, caracterizar a atividade pesqueira e compreender a biologia das espécies deve ser considerado prioritário para determinar os impactos populacionais decorrentes das capturas incidentais. Da mesma forma Camiñas et al (2006), avaliaram a captura incidental e mortalidade direta das tartarugas-cabeçuda nos espinheis pelágicos no mediterrâneo e concluíram que para conhecer a captura incidental e mortalidade direta dessas tartarugas nos espinheis é necessário separar as capturas por unidade de esforço (CPUEs) por embarcação e petrecho de pesca utilizado. Esses mesmos autores ainda sugerem que o banco de dados da ICCAT deveria ser aprimorado incluindo dados mais detalhados sobre as embarcações e petrechos de pesca que poderiam ser usados nas estimativas de capturas incidentais de tartarugas marinhas.

A ICCAT por sua vez vem fazendo esforços nos últimos anos para aprimorar o entendimento acerca das capturas incidentais de tartarugas marinhas nas Pescarias sob manejo dessa comissão. Em 2013, durante a reunião plenária do subcomitê de ecossistemas da ICCAT (SC-ECO) foi apresentada a avaliação de risco ecológico (ERA) das tartarugas marinhas (Angel et al, 2014) encomendada por esse comitê no ano anterior. Embora o SC-ECO tenha recomendado que a referida avaliação fosse aprimorada, vale ressaltar que uma das sugestões feitas pelos representantes dos países e organizações presentes para aprimorar o ERA foi separar as informações de capturas incidentais de tartarugas entre os espinheis profundos (voltado para a captura de atuns) e os rasos (voltados para a captura da meca)

(ICCAT, 2013). Ainda que essa seja uma separação simplista, isso já evidencia a preocupação da ICCAT em tentar entender melhor as interações das tartarugas com os diferentes tipos de espinhel. Os próprios autores do ERA reconhecem que as configurações dos espinhéis variam muito entre as frotas e mesmo dentro de uma mesma frota e apontam que uma das lacunas encontradas para aprimorar as análises sobre as capturas incidentais de tartarugas no âmbito desse documento foi justamente a falta de detalhamento dessas informações na base de dados da ICCAT. Isso impediu, por exemplo, que se fizesse a análise das capturas de tartarugas estratificadas de acordo com as espécies-alvo buscadas pelos espinhéis (Angel et al, 2014). É necessário destacar que desde a reunião de 2014 do SC-ECO as delegações brasileiras e uruguaias já vinham propondo que a ICCAT adotasse a abordagem por Pescaria para avaliar as capturas incidentais de tartarugas na pesca de espinhel pelágico (Sales et al, 2015)

Os resultados apresentados no presente estudo deixam claro que as cinco Pescarias de espinhel pelágico identificadas pelo Projeto Tamar apresentam padrões de interação distintos tanto com as espécies de tartarugas marinhas, como com os tamanhos dos animais capturados. Tal fato tem implicações relevantes não só para a conservação de tartarugas marinhas, como também para a economia, ordenamento e gestão da pesca.

Embora as Unidades Regionais de Manejo (RMUs) tenham representado um avanço aprimorando as avaliações de risco de extinção das tartarugas marinhas, as mesmas não representam fielmente a distribuição global das espécies. Isso é especialmente verificado em áreas oceânicas onde distintas populações se misturam para se alimentar e desenvolver, sendo difícil identificar as fronteiras entre as RMUs. Essas áreas oceânicas são as mesmas utilizadas pelas Pescarias de espinhel pelágico e também onde ocorrem as capturas incidentais de tartarugas marinhas pertencentes às diferentes RMUs.

Nessas áreas onde temos sobreposição entre intensa atividade pesqueira (i.e; pesca de espinhel pelágico) e ocorrência de espécies ameaçadas (i.e; tartarugas marinhas), surgem duas questões importantes que usualmente são tratadas como excludentes uma da outra e

geram conflitos entre os atores sociais envolvidos, são elas: i) proteger espécies ameaçadas (i.e; tartarugas marinhas), ii) manter a pesca de espinhel.

O conceito de RMU foi idealizado sob a ótica da conservação e para fins de conservação e, portanto, para a primeira questão funciona muito bem, embora precise ser aprimorado, especialmente em relação a distribuição geográfica dessas RMUs. No entanto, se além de proteger as tartarugas marinhas queremos manter a pesca de espinhel, é necessário entender melhor como, onde e por que ocorrem as capturas das diferentes espécies e tamanhos de tartarugas e, a partir desse conhecimento, buscar soluções para reduzir essas capturas e mortalidades. Para esse fim as RMUs não são suficientes e torna-se necessário aliar o conceito de RMU com o conceito de Pescaria aqui proposto.

Para a tartaruga-cabeçuda, por exemplo, Wallace et al (2010) propõem uma única RMU para o Atlântico sudoeste (RMU 24) portanto, era de se esperar que as frotas de espinhel brasileiras que atuam nessa área interagissem somente com essa RMU. Entretanto Shamblin et al (2014) caracterizaram geneticamente as tartarugas-cabeçudas capturadas por barcos de espinhel brasileiros no atlântico sudoeste e concluíram que esses barcos capturaram tartarugas-cabeçudas de pelo menos mais quatro RMUs (RMU 27 – Índico Noroeste, RMU 28 – Índico Sudoeste, RMU 29 – Índico Sudeste, RMU 30 – Pacífico Sul), além daquela identificada para o atlântico sudoeste. Aqui fica evidente a necessidade de revisar e aprimorar a distribuição geográfica das RMUs da tartaruga-cabeçuda inicialmente propostas por Wallace et al (2010). Considerando a região do Atlântico Sul onde as tartarugas-cabeçuda caracterizadas geneticamente por Shamblin et al (2014) foram capturadas (Elevação do Rio Grande e áreas adjacentes até a quebra da plataforma continental brasileira com o talude), percebemos que a mesma se sobrepôs à área utilizada por apenas duas Pescarias de espinhel pelágico, entre as cinco aqui identificadas, são elas: EAS e EPC. Sendo que para o EPC somente alguns lances dos cruzeiros experimentais feitos abaixo da latitude 20° S se sobrepuseram a essa área. Portanto, se a pesca de espinhel pelágico for entendida como uma única Pescaria, qualquer medida para mitigar essas capturas, ou mesmo eventuais sanções econômicas impostas pelos países onde essas populações de tartarugas desovam atingiriam, desnecessariamente, as cinco Pescarias de espinhel pelágico identificadas.

Essa é uma situação em que a abordagem por Pescaria permitiria não só identificar com precisão as Pescarias de espinhel com potencial para capturar aquelas tartarugas, como também resguardaria as outras Pescarias de espinhel pelágico (eg, EIM, EAN, EID), que não atuam naquela área, de possíveis sanções econômicas.

Considerando que as espécies de tartarugas estão classificadas com diferentes status de ameaça, segundo a UICN (<http://www.iucnredlist.org/>) e a própria lista nacional das espécies ameaçadas (Brasil 2014) e considerando ainda que cada espécie interage de forma distinta com as diferentes Pescarias de espinhel, conforme demonstrado no presente trabalho, adotar a abordagem por Pescaria é imprescindível para priorizar as ações de conservação por espécie de tartaruga, direcionando as medidas mitigadoras somente à Pescaria de espinhel, ou ao conjunto de Pescarias de espinhel pertinente.

Compreender quais classes de tamanho das tartarugas marinhas estão sendo capturadas nas Pescarias de espinhel é fundamental para priorizar ações de conservação. Nesse sentido o conceito de valor reprodutivo tem sido utilizado e pode ser definido basicamente como o número de filhotes que um membro de uma determinada classe etária pode produzir entre qualquer idade específica e a sua morte (Fisher, 1930). O valor reprodutivo tende a ser mais alto no início da idade reprodutiva. Ou seja: um indivíduo muito jovem que ainda está longe da maturidade sexual e ainda sujeito a diversas ameaças ao longo de sua vida tem um valor reprodutivo menor do que um indivíduo maduro, ou quase maduro sexualmente e que já sobreviveu a uma série de ameaças e já contribuiu, ou está muito próximo de contribuir com a produção de filhotes para manter a população. Segundo Bjorndal et al (2010) métodos baseados em valores reprodutivos, ao invés de avaliações quantitativas de ameaças são melhores para fazer comparações relativas para uma mesma espécie de tartaruga e podem ser utilizados para definir prioridades de investigação ou de esforço de conservação

Diversos autores têm defendido que quanto maior for o número de indivíduos com alto valor reprodutivo numa população de tartarugas marinhas, menor é o risco de extinção dessa população (Crouse et al, 1987; Wallace et al, 2008; Bjorndal et al, 2010 Bolten et al,

2011). Portanto, identificar quais Pescarias de espinhel pelágico capturam os indivíduos maiores e realizar esforços para mitigar tal interação, contribui para aumentar a sobrevivência dos indivíduos pertencentes a essas classes etárias, fazendo com que o número de tartarugas propensas a atingir a maturidade sexual e, portanto, contribuir com as futuras gerações, também seja ampliado.

Lewison et al (2007) compilando e revisando os dados existentes até então sobre os impactos relativos da pesca de espinhel pelágico sobre as populações de tartarugas marinhas concluíram que os espinheis afetam demograficamente as classes etárias maiores das tartarugas. No entanto, no presente trabalho identificamos que isso não deve ser tomado como uma regra para todos os tipos de espinhel, uma vez que os tamanhos das tartarugas capturadas mudam significativamente entre algumas Pescarias de espinhel. Tal fato reforça a necessidade de avaliar o fenômeno da captura incidental de tartarugas marinhas, considerando cada Pescaria de espinhel como uma unidade de gestão independente.

Pelo ponto de vista do envolvimento dos atores sociais nas questões relacionadas a pesca e conservação de tartarugas marinhas, a abordagem das capturas incidentais por Pescaria também traz vantagens em relação a abordagem agrupada atualmente em uso. A abordagem por Pescaria identifica com clareza quais atores devem ser envolvidos nos fóruns de discussões de acordo com o objetivo de cada fórum. Por exemplo: se o governo brasileiro quer discutir a captura incidental de tartarugas marinhas em Pescarias que ocorram dentro da plataforma continental, não há a necessidade de envolver representantes de todas as Pescarias de espinhel pelágico, apenas os atores que estão envolvidos de alguma forma com as Pescarias EIM e especialmente EID, pois são as únicas que atuam nessa região.

A abordagem por Pescaria também contribui para reduzir conflitos entre os atores. Utilizando o mesmo exemplo acima, se ao invés de chamar apenas os representantes das Pescarias EIM e EID, fossem convocados representantes de todas as Pescarias de espinhel, não é difícil de imaginar uma situação em que de um lado teriam conservacionistas afirmando que a pesca de espinhel pelágico é realizada dentro da plataforma continental (e eles estariam corretos pois EIM e EID ocorrem nessa área) e do outro lado representantes do setor

produtivo afirmando que a pesca de espinhel ocorre fora da plataforma continental (e eles também estariam corretos pois as Pescarias EAS, EAN e EPC ocorrem quase que inteiramente fora da plataforma continental). Nesse caso ambas as partes têm razão em suas afirmações e não existe quem esteja certo ou errado. Contudo, temos um dilema/conflito que atrapalha o desenvolvimento do fórum de discussão. Tal dilema/conflito poderia ser facilmente minimizado se a abordagem por Pescaria fosse utilizada ao invés da abordagem agrupada, uma vez que utilizando a primeira abordagem apenas os atores coerentes com a discussão em pauta seriam convocados para participar do fórum.

## **6. CONCLUSÃO**

Agrupar as Pescarias de espinhel pelágico como uma única e homogênea Pescaria gera um grande problema, especialmente para o manejo de espécies ameaçadas como as tartarugas marinhas, pois, quando Pescarias de espinhel pelágico com distintas características são agrupadas como se fossem uma única Pescaria, nós perdemos a capacidade de entender porque determinadas espécies de tartarugas marinhas, ou classes de tamanho dentro de uma mesma espécie, são mais suscetíveis às capturas do que outras. Isso faz com que medidas de ordenamento e gestão da pesca que visam proteger espécies ameaçadas (i.e; tartarugas marinhas) muitas vezes não atinjam o resultado desejado, ou mesmo são direcionadas, equivocadamente para Pescarias que, devido às estratégias de pesca que utilizam, pouco interagem com determinados grupos de espécies ameaçadas, obrigando essas Pescarias a adotarem mudanças desnecessárias.

## **7. RECOMENDAÇÕES**

- Pescaria deve ser adotada como a unidade de gestão para monitorar, avaliar e mitigar a captura incidental de tartarugas marinhas na pesca de espinhel pelágico.
- Embora essa abordagem das capturas incidentais de tartarugas tenha sido aqui proposta com base na análise da pesca de espinhel pelágico, é possível que a mesma

também funcione para outras modalidades de pesca (i.e. emalhe, arrasto), devendo ser testada para as mesmas.

- É necessário refinar o entendimento acerca da interação das tartarugas marinhas com as Pescarias de espinhel pelágico e um passo importante nesse sentido é desenvolver estudos para identificar quais das características das Pescarias de espinhel mais contribuem para a captura incidental de tartarugas marinhas (i.e latitude, longitude, tipo de anzol, profundidade, etc)
- Igualmente importante é entender quais das pescarias de espinhel pelágico mais ameaçam as diferentes espécies de tartarugas, considerando a magnitude de captura, o grau de ameaça atribuído a cada RMU e as classes de tamanho mais capturadas. Para tal é necessário padronizar as BPUEs ao menos por ano, área e época do ano.
- Caso a área abaixo da latitude 20°S volte a ser explorada pela Pescaria EPC é necessário avaliar a possibilidade de considerar os lances de pesca realizados abaixo dessa latitude como uma nova Pescaria, em função da mudança evidenciada no padrão de captura da tartaruga-cabeçuda.
- A pesca é uma atividade dinâmica com alta capacidade de adaptação das estratégias utilizadas, as quais podem estar relacionadas a busca de novas espécies-alvo, exploração de novas áreas e modificações do petrecho de pesca. Sendo assim a caracterização dessa atividade não pode ser estática, ou engessada em classificações pré-definidas. Ao contrário, deve fazer parte de um programa continuado para que se possa acompanhar as mudanças ocorridas e aplicar o princípio da homogeneidade para separar, ou unir duas ou mais Pescarias e assim aplicar corretamente o conceito de Pescaria aqui proposto.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHAVAL, F., MARÍN, Y. H., & BAREA, L. C. (1998). Incidental capture of turtles with pelagic longline. In *Proceedings of the Eighteenth International Sea Turtle Symposium*, NOAA Tech Memo NMFS-SEFSC-436, abstracts: 83-84.

ACHAVAL F., MARIN Y.H. & BAREA L.C. (2000). Captura incidental de tortugas con palangre pelágico en el Océano Atlántico Sud Occidental. In Arena G. and Rey M. (eds) *Captura de grandes peces pelágicos (pez espada y atunes) en el Atlántico Sudoccidental, y su interacción con otras poblaciones*, Montevideo, Uruguay: *Instituto Nacional de Pesca/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*, pp. 83–88.

ALMEIDA, A. DE P; MOREIRA, L. M., BRUNO, S. C., THOMÉ, J. C. A., MARTINS, A. S., BOLTEN, A. B., & BJORN DAL, K. A. (2011). Green turtle nesting on Trindade Island, Brazil: abundance, trends, and biometrics. *Endangered Species Research*, 14(3), 193-201

ANGEL, A., NEL, R., WANLESS, R. M., MELLET, B., HARRIS, L., & WILSON, I. (2014). Ecological Risk Assessment of sea turtles to tuna fishing in the ICCAT region. *Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 70(5), 2226-2259.

ARFELLI, C.A; AMORIM, A.F. (2000). Analysis of Santos (SP) longliners from southern Brazil (1997-99). *Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 51 (4): 1359-1366

BAPTISTOTTE, C; THOMÉ, J. C. A; BJORN DAL, K. A. (2003). Reproductive Biology and Conservation Status of the Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*) in Espírito Santo State, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 4(3).

BARATA P.C.R., GALLO B.M.G., DOS SANTOS S., AZEVEDO V.G; KOTAS, J. E. (1998) Captura accidental 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, Pelotas, RS, Brasil: Editora Universitária-UFPeI, pp. 579–581.

BARCELÓ, C., DOMINGO, A., MILLER, P., ORTEGA, L., GIFFONI, B., SALES, G., ... & SWIMMER, Y. (2013). High-use areas, seasonal movements and dive patterns of juvenile loggerhead sea turtles in the Southwestern Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 479, 235-250.

BILLES A., FRETEY J., VERHAGE B., HUIJBREGTS B., GIFFONI B., PROSDOCIMI L., ALBAREDA D.A., GEORGES J.Y; TIWARI M. (2006) First evidence of leatherback movement from Africa to South America. *Marine Turtle Newsletter* 111, 13–14.

BJORNDAL, K. A., B. W. BOWEN, M. CHALOUPKA, L. B. CROWDER, S. S. HEPPELL, C. M. JONES, M. E. LUTCAVAGE, A. R. SOLOW, AND B. E. WITHERINGTON. (2010). Assessment of sea-turtle status and trends: Integrating demography and abundance. *National Academies Press*, Washington, D.C.

BOLTEN, A. B., CROWDER, L. B., DODD, M. G., MACPHERSON, S. L., MUSICK, J. A., SCHROEDER, B. A., ... & SNOVER, M. L. (2011). Quantifying multiple threats to endangered species: an example from loggerhead sea turtles. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(5), 295-301.

BOLTEN, A.B. (1999) Techniques for measuring sea turtles. In Eckert K.L et al. (eds) Research and management techniques for the conservation of sea turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group publication, No. 4, pp. 110–114

BRASIL (2011). Instrução Normativa Interministerial Nº 10, de 10 de Junho de 2011. Aprovar as normas gerais e a organização do sistema de permissionamento de embarcações de pesca para acesso e uso sustentável dos recursos pesqueiros, com definição das modalidades de pesca, espécies a capturar e áreas de operação permitidas. *Diário Oficial da União, Brasília, 13 de Junho de 2011 - SEÇÃO 1 - PÁGINA 50*

BRASIL (2014). Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Reconhecer como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" *Diário Oficial da União, Brasília, 18 dez 2014. Seção 1, p.123*

BUGONI, L., NEVES, T.S., LEITE, N.O. JR, CARVALHO, D., SALES, G., FURNESS, R.W., STEIN, C.E. PEPPE, F.V. GIFFONI, B.B., MONTEIRO, D. S. (2008). Potential bycatch of seabirds and turtles in hook-and-line fisheries of the Itaipava Fleet, Brazil. *Fish. Res., 90: 217–224*

CAMIÑAS, J. A., BÁEZ, J. C., VALEIRAS, X., & REAL, R. (2006). Differential loggerhead by-catch and direct mortality due to surface longlines according to boat strata and gear type. *Scientia Marina, 70(4), 661-665.*

CARR, A. (1977). Crisis for the Atlantic Ridley. *Marine Turtle Newsletter, (4) 2-3.*

CASALE, P., APREA, A., DEFLORIO, M., & DE METRIO, G. (2012). Increased By-Catch Rates in the Gulf of Taranto, Italy, in 20 Years: A Clue About Sea Turtle Population Trends?. *Chelonian Conservation and Biology, 11(2), 239-243.*

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

COLUCHI, R. (2006). Caracterização da captura incidental de tartarugas marinhas pela pesca de espinhel pelágico no nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 66p

COLUCHI, R., GIFFONI, B. B., SALES, G., CONSULIM, C. E. N., FIEDLER, F. N., LEITE JR, N. O. L., & PEPPE, F. (2005). Caracterização das Pescarias com espinhel pelágico que interagem com tartarugas marinhas no Brasil. *Livro de Resumos, II Jornada de*

*Conservação e Pesquisa de Tartarugas Marinhas no Atlântico Sul Ocidental, NEMA, Rio Grande, 80-83.*

CROUSE, D.T., CROWDER, L.B. & CASWELL, H. (1987) A stage-based population model for loggerhead sea turtles and implications for conservation. *Ecology*, 68, 1412–1423

DA SILVA, A. C. C., DE CASTILHOS, J. C., LOPEZ, G. G., & BARATA, P. C. (2007). Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Brazil, 1991/1992 to 2002/2003. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(04), 1047-1056.

DALLAGNOLO, R., & ANDRADE, H. A. (2008). Observações a respeito da Pescaria sazonal de dourado (*Coryphaena hippurus*) com espinhel-de-superfície no sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 34(2), 331-335.

DOMINGO A, SALES G, GIFFONI B, MILLER P, LAPORTA M, MAURUTTO G. (2006). Captura incidental de tortugas marinas con palangre pelágico en el Atlántico Sur por las flotas de Brasil y Uruguay. *Coll Vol Sci Pap. ICCAT*. 59: 992-1002.

DONOSO, M.; DUTTON, P. H. (2010) Sea turtle bycatch in the Chilean pelagic longline fishery in the southeastern Pacific: Opportunities for conservation. *Biological Conservation*, v. 143, n. 11, p. 2672–2684.

FAO (2003). Report of the twenty-fifth session of the Committee on Fisheries. Rome, 24–28 February. *FAO Fisheries Report. No. 702. Rome, FAO. 88p*

FAO (2004) Report of the Expert Consultation on Interactions between Sea Turtles and Fisheries within an Ecosystem Context. Rome, Italy, 9-12 March 2004. *FAO Fisheries Report. No. 738. Rome, FAO. 2004. 37p.*

FAO (2005). Report of the Technical Consultation on Sea Turtles Conservation and Fisheries. Bangkok, Thailand, 29 November–2 December 2004. *FAO Fisheries Report. No. 765. Rome, FAO. 2005. 31p*

FAO (2009). Guidelines to reduce sea turtle mortality in fishing operations. Rome, FAO. 2009. 128pp

FERREIRA, R. N. L. (2005). Caracterização das capturas de tartaruga careta (*Caretta caretta*) e influência de parâmetros ambientais e pesqueiros, na pesca dirigida ao espadarte (*Xiphias gladius*) nos Açores. Tese de mestrado. Universidade do Algarve. 100p

FERREIRA, R.L., MARTINS, H.R., DA SILVA, A.A., BOLTEN, A.B. (2001). Impact of swordfish fisheries on sea turtles in the Azores. *Arquipelago, 18A:75-79.*

FISHER, R.A. (1930) The Genetical Theory of Natural Selection. Oxford University

FOSSETTE, S., WITT, M. J., MILLER, P., NALOVIC, M. A., ALBAREDA, D., ALMEIDA, A. P., ... & ECKERT, S. (2014). Pan-Atlantic analysis of the overlap of a highly migratory species, the leatherback turtle, with pelagic longline fisheries. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 281(1780): 20133065.*

FRETEY, J. (2001). Biogeography and conservation of marine turtles of the Atlantic coast of Africa. Bonn, Germany: *UNEP/CMS Secretariat. [CMS Technical Series Publication, no. 6.]*

GIBBONS, J.D; CHAKRABORTI, S. (2003). Nonparametric statistical inference fourth edition, revised and expanded. *Statistics textbooks and monographs, 168.*

GIFFONI B, DOMINGO A, SALES G, NIEMEYER-FIEDLER F, MILLER P. (2008). Interacción de tortugas marinas (*Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*) con la pesca de

palangre pelágico en el atlántico sudoccidental: una perspectiva regional para la conservación. *Coll Vol Sci Pap. ICCAT. 62:1861-1870.*

GODFREY, M. H., & CHEVALIER, J. (2004). The status of olive ridley sea turtles in the West Atlantic. Report requested by the olive ridley sea turtle assessment group of the Marine Turtle Specialist Group–SSC/IUCN.

HORNELL, J. (1927). The turtle fisheries of the Seychelles Islands. London, HMSO.

HOCHBERG, Y. (1988). A sharper Bonferroni procedure for multiple tests of significance. *Biometrika, 75(4), 800-802.*

ICCAT (2003) Resolução 03-11. Resolución de ICCAT sobre tortugas marinas

ICCAT (2005) Resolução 05-08. Resolución de ICCAT sobre anzuelos circulares

ICCAT (2009). Report for the Biennial Period, 2008-2009, Part I (2008) Vol-3. Madrid, Espanha.

ICCAT (2010). Recomendación 10-09 sobre captura fortuita de tortugas marinas en las pesquerías de ICCAT

ICCAT (2011). Report for the Biennial Period, 2010-2011, Part I (2010) Vol-3. Madrid, Espanha

ICCAT (2013) Recomendação 13-11. Recomendación de ICCAT que enmienda la recomendación 10-09 sobre captura fortuita de tortugas marinas en las pesquerías de ICCAT

ICCAT (2013). Report for the Biennial Period, 2012-2013, Part I (2012) Vol-3. Madrid, Espanha

ICCAT (2013). Report of the Inter-Sessional Meeting of the Sub-Committee on Ecosystems. Madrid, Spain – July 1 to 5, 2013

JENKINS, L. D (2012). Reducing Sea Turtle Bycatch in Trawl Nets: A History of NMFS Turtle Excluder Device (TED) Research. *Marine Fisheries Review*, v. 74, p. 26–45.

KOTAS, J. E., SANTOS, S., DE AZEVEDO, V., GALLO, B., & BARATA, P (2004). Incidental capture of loggerhead (*Caretta caretta*) and leatherback (*Dermochelys coriacea*) sea turtles by the pelagic longline fishery off southern Brazil. *Fishery Bulletin*, v. 102, n. December 2003, p. 393–399.

Lee, R. E. K. D. (1957) - Report to the Government of Brazil on tuna fisheries development (Northeastern coast of Brazil). *Food and Agriculture Organization of the United Nations Report n. 739, Expanded Technical Assistance Program, 29 pp.*

LEWISON, R. L.; CROWDER, L. B. (2007) Putting longline bycatch of sea turtles into perspective. *Conservation Biology*, v. 21, n. 1, p. 79–86.

LIMA, E. P. E., WANDERLINDE, J., DE ALMEIDA, D. T., LOPEZ, G., & GOLDBERG, D. W. (2012). Nesting ecology and conservation of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in Rio de Janeiro, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 11(2), 249-254.

LÓPEZ-MENDILAHARSU M, SALES G, GIFFONI B, MILLER P, NIEMEYER FIEDLER F, DOMINGO A. (2007). Distribución y composición de tallas de las tortugas marinas (*Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*) que interactúan con el palangre pelágico en el Atlántico Sur. *Coll Vol Sci Pap. ICCAT*. 60:2094-2109.

MAÇANEIRO, L., BRITTO, M., GIFFONI, B., SALES, G., FIEDLER, F., NASCIMENTO, C., & DE OLIVEIRA JR, N (2013). Caracterização de Pescarias de espinhel em Santa Catarina, Brasil. *VI jornada y VII Reunión de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Atlántico Sur Occidental (ASO)*, 65.

MARCOVALDI, M. Â., LOPEZ, G. G., SOARES, L. S., LIMA, E. H., THOMÉ, J. C., & ALMEIDA, A. P. (2010). Satellite-tracking of female loggerhead turtles highlights fidelity behavior in northeastern Brazil. *Endangered Species Research*, 12(3), 263-272.

MARCOVALDI, M. Â., & CHALOUPKA, M. (2007). Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. *Endangered Species Research*, 3(2), 133-143.

MARCOVALDI, M. A., SALES, G., THOMÉ, J. C., DA SILVA, A. C. C. D., GALLO, B. M., LIMA, E. H. S. M., ... & BELLINI, C. (2006). Sea turtles and fishery interactions in Brazil: identifying and mitigating potential conflicts. *Marine Turtle Newsletter*, 112(1), 4-8.

MARCOVALDI, M.Â. (2001). Status and distribution of the olive ridley turtle, *Lepidochelys olivacea*, in the western Atlantic ocean. In: Eckert, K.L. and Albreu-Grobois, F.A. (editors) Proceedings of the Regional Meeting “Marine Turtle Conservation in the Wider Caribbean Region: a Dialogue for Effective Regional Management.” Santo Domingo, 16-18 November 1999: WIDECAST, IUCN-MTSG, WWF, and UNEP-CEP. Pp. 52-56.

MARCOVALDI, M.A., J.C. THOMÉ, G. SALES, J. COELHO, B. GALLO & C. BELLINI. (2002). Brazilian plan for reduction of incidental sea turtle capture in fisheries. *Marine Turtle Newsletter* 96: 24-25

MARCOVALDI, M.A.; DEI MARCOVALDI, G.G (1999) Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biological Conservation*, v. 91, n. 1, p. 35-41(7),

MARTINS, A. S., OLAVO, G., & COSTA, P. A. S. (2005). A pesca de linha de alto mar realizada por frotas sediadas no Espírito Santo, Brasil. In: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. (Eds.) Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira. Rio de Janeiro: *Museu Nacional*. p.35-55 (Série Livros n.13).



MARTINS, A. S; DOS SANTOS, L.B; SILVA, M. P. C; DOXSEY, J. R; SOUSA, C. R; MEIRELES, A. F; RODRIGUES, C. M; PIZETTA, G. T; ARAÚJO, J. S; ZAMBON, M. C; RABELO, L. B. (2014). A rápida expansão recente da pesca de Itaipava, suas causas e consequências: um estudo de caso. In: A pesca marinha e estuarina no Brasil: estudos de caso multidisciplinares. Organizadores Manuel Haimovici, José Milton Andriguetto Filho, Patricia Sfair Sunye. *Rio Grande: Editora da FURG, 2014. 191p*

MAST RB, WALLACE B, HUTCHINSON BJ, CHALOUPKA M, BOLTEN AB, et al. (2009). IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group Quarterly Report: Progress from the Fifth Burning Issues Workshop (BI-5). *Marine Turtle Newsletter 126: 17–19.*

MORAES, M.N. (1962). Development of the tuna fishery of Brazil and preliminary analysis of the first three year's data. *Arq. est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, 2(2):35 - 57.*

NARO-MACIEL E, BECKER JH, LIMA EHSM, MARCOVALDI MA; DESALLE R (2007) Testing dispersal hypotheses in foraging green sea turtles (*Chelonia mydas*) of Brazil. *J Hered 98: 29-39.*

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1990). Decline of the sea turtles: causes and prevention. Washington, DC, USA: *National Academy Press.*

PAIVA, M. P. (1961). Sobre a pesca dos atuns e afins nas áreas em exploração do Atlântico Tropical. *Arq. est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, v.1, n.1, p.1-20*

PINEDO, M. C.; POLACHECK, T (2004). Sea turtle by-catch in pelagic longline sets off southern Brazil. *Biological Conservation, v. 119, p. 335–339.*

PONS, M., DOMINGO, A., SALES, G., FIEDLER, F. N., MILLER, P., GIFFONI, B., & ORTIZ, M. (2010). Standardization of CPUE of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*)

caught by pelagic longliners in the Southwestern Atlantic Ocean. *Aquatic Living Resources*, 23(1), 65-75.

PONS, M., DOMINGO, A., GIFFONI, B., SALES, G., & MILLER, P. (2013). Update of standardized catch rates of loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, caught by Uruguayan and Brazilian longline fleets (1998-2010). *Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 69(4), 1894-1900.

PROIETTI, M. C., LARA-RUIZ, P., REISSER, J. W., PINTO, L. D. S., DELLAGOSTIN, O. A., & MARINS, L. F. (2009). Green turtles (*Chelonia mydas*) foraging at Arvoredo Island in Southern Brazil: Genetic characterization and mixed stock analysis through mtDNA control region haplotypes. *Genetics and molecular biology*, 32(3), 613-618.

REIS, E. C., SOARES, L. S., VARGAS, S. M., SANTOS, F. R., YOUNG, R. J., BJORNDAL, K. A., BOLTEN, A. B; LÔBO-HAJDU, G. (2010). Genetic composition, population structure and phylogeography of the loggerhead sea turtle: colonization hypothesis for the Brazilian rookeries. *Conservation Genetics*, 11(4), 1467-1477.

SALES, G.; GIFFONI, B. B.; BARATA, P. C. R (2008). Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, v. 88, n. 4, p. 853–864.

SALES, G; BRITTO, M; FIEDLER, F. N; GIFFONI, B. B; DOMINGO. A; JUNIOR, N. L; MILLER, P. (2015). Management units: challenges to promote understanding and conservation of marine turtles in oceanic areas. *Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 71(6): 2983-2986.

SHAMBLIN, B. M., BOLTEN, A. B., ABREU-GROBOIS, F. A., BJORNDAL, K. A., CARDONA, L., CARRERAS, C., et al (2014). Geographic patterns of genetic variation in a broadly distributed marine vertebrate: new insights into loggerhead turtle stock structure from expanded mitochondrial DNA sequences. *PLoS One*, 9(1), e85956.

STEIN, C. E. (2006). Dinâmica da Frota Linheira de Itaipava-ES. Monografia do curso de graduação em Oceanografia. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 93p.

SZABLAK, F. T (2015). Avaliação da interação da frota linheira “tipo Itaipava” com as tartarugas marinhas. Monografia (Bacharel em Oceanografia). Universidade Federal do Espírito Santo. 36p

THOMÉ, J. C., BAPTISTOTTE, C., MOREIRA, L. M. P., SCALFONI, J. T., ALMEIDA, A. P., RIETH, D. B., & BARATA, P. C. (2007). Nesting biology and conservation of the Leatherback Sea Turtle (*Dermochelys coriacea*) in the State of Espírito Santo, Brazil, 1988-1989 to 2003-2004. *Chelonian Conservation and Biology*, 6(1), 15-27.

VARGHESE, S. P., VARGHESE, S., & SOMVANSHI, V. S. (2010). Impact of tuna longline fishery on the sea turtles of Indian seas. *Current Science*, 98(10), 1378-1384.

VERHAGE, B., MOUNDJIM, E. B., & LIVINGSTONE, S. R. (2006). Four years of marine turtle monitoring in the Gamba complex of protected areas-Gabon, Central Africa. World Wildlife Fund, Bangui, Central African Republic.

WALLACE BP, DIMATTEO AD, BOLTEN AB, CHALOUPKA MY, HUTCHINSON BJ, ET AL. (2011) Global Conservation Priorities for Marine Turtles. *PLoS ONE* 6(9): e24510. doi:10.1371/journal.pone.0024510

WALLACE BP, DIMATTEO AD, HURLEY BJ, FINKBEINER EM, BOLTEN AB, ET AL. (2010) Regional Management Units for Marine Turtles: A Novel Framework for Prioritizing Conservation and Research across Multiple Scales. *PLoS ONE* 5(12): e15465. doi:10.1371/journal.pone.0015465

WALLACE, B. P., HEPPELL, S. S., LEWISON, R. L., KELEZ, S., & CROWDER, L. B. (2008). Impacts of fisheries bycatch on loggerhead turtles worldwide inferred from reproductive value analyses. *Journal of Applied Ecology*, 45(4), 1076-1085.

WALLACE, B. P., KOT, C. Y., DIMATTEO, A. D., LEE, T., CROWDER, L. B., AND LEWISON, R. L. (2013). Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. *Ecosphere* 4(3):40. <http://dx.doi.org/10.1890/ES12-00388.1>

WATSON, J.W., SEIDEL, W.R., (1980). Evaluation of Techniques to Decrease Sea Turtle Mortalities in the Southeastern United States Shrimp Fishery. *ICES CM 1980/B:31. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.*

WHORISKEY, S; ARAUZ, R; BAUM, J. K (2011). Potential impacts of emerging mahi-mahi fisheries on sea turtle and elasmobranch bycatch species. *Biological Conservation*, v. 144, n. 6, p. 1841–1849.

WITT, M. J., BAERT, B., BRODERICK, A. C., FORMIA, A., FRETEY, J., GIBUDI, A., ... & ROUMET, D. (2009). Aerial surveying of the world's largest leatherback turtle rookery: A more effective methodology for large-scale monitoring. *Biological Conservation*, 142(8), 1719-1727.

WITZELL, W. N (1999). Distribution and relative abundance of sea turtles caught incidentally by the U.S. pelagic longline fleet in the western North Atlantic Ocean, 1992-1995 *Fishery Bulletin* 97, 200-211.

WITZELL W. N. (1984) The incidental capture of sea turtles in the Atlantic U.S. fishery conservation zone by the Japanese tuna longline fleet, 1978–81. *Marine Fisheries Review* 46, 56–58.

## **9. ANEXOS**

Anexo 1. Planilha utilizada pelo Projeto Tamar para coleta de dados sobre as capturas incidentais de tartarugas marinhas nas Pescarias de espinhel pelágico



**PROJETO TAMAR – ICMBio**  
**FICHA DE AMOSTRAGEM BIOLÓGICA DE TARTARUGAS MARINHA ESPINHEL PELÁGICO**

Tartarugas marinhas: *Cc* - *Caretta caretta* (Cabeçuda); *Dc* - *Dermochelys coriacea* (De couro); *Cm* - *Chelonia mydas* (Verde); *Ei* - *Eretmochelys imbricata* (De pente); *Lo* - *Lepidochelys olivacea* (oliva)

DATA																		
EMBARCAÇÃO																		
LANCE																		
Nº DO ANZOL																		
TIPO DE ANZOL																		
HORA DO ANZOL																		
TIPO DE ISCA																		
LIGHT STICK	S	N		S	N		S	N										
ESTADO DO LIGHT STICK	NOVO	USADO		NOVO	USADO		NOVO	USADO										
COR DO LIGHT STICK																		
ESPÉCIE	<i>Cc</i>	<i>Dc</i>	<i>Cm</i>	<i>Lo</i>	<i>Ei</i>	<i>Mi</i>	<i>Cc</i>	<i>Dc</i>	<i>Cm</i>	<i>Lo</i>	<i>Ei</i>	<i>Mi</i>	<i>Cc</i>	<i>Dc</i>	<i>Cm</i>	<i>Lo</i>	<i>Ei</i>	<i>Mi</i>
TIPO DE REGISTRO	VI	MT		NI			VI	MT		NI			VI	MT		NI		
AFOGADA	S	N		I			S	N		I			S	N		I		
INSERÇÃO DO ANZOL	Boca	interno	externo	enredada			Boca	interno	externo	enredada			Boca	interno	externo	enredada		
TUMORES	S	N		I			S	N		I			S	N		I		
REMOÇÃO DO ANZOL	S		N			S			N		S			N		S		
PESO																		
SEXO	M	F	I		M	F	I		M	F	I							
COMPRIMENTO DO CASCO																		
LARGURA DO CASCO																		
MARCAS ENCONTRADAS	1																	
	2																	
MARCAS COLOCADAS	1																	
	2																	
MARCAS RETIRADAS	1																	
	2																	
Nº DO LACRE																		
DESTINO	VI	MT		NI			VI	MT		NI			VI	MT		NI		
RESPONSÁVEL																		

OBSERVAÇÕES:

---



---



---

Anexo 2. Planilha utilizada pelo Projeto Tamar para coleta de dados abióticos referentes aos lances de pesca monitorados nas Pescarias de espinhel pelágico



**PROJETO TAMAR – ICMBio**  
**PLANILHA DE DADOS ABIÓTICOS – ESPINHEL PELÁGICO**

NOME DA EMBARCAÇÃO: \_\_\_\_\_ MESTRE: \_\_\_\_\_ CRUZEIRO: \_\_\_\_\_

CRUZEIRO MULTI-PESCA: ( ) SIM ( ) NÃO OUTRA PESCARIA: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_ LANCE: \_\_\_\_\_ QUANTIDADE DE ANZÓIS: \_\_\_\_\_

TIPOS DE ANZOL: \_\_\_\_\_ TIPO DE ISCA: \_\_\_\_\_ COMPRIMENTO DA LINHA MADRE: \_\_\_\_\_

Nº BÓIAS RÁDIO \_\_\_\_\_ Nº BÓIAS BALÃO \_\_\_\_\_ Nº BÓIAS BALA \_\_\_\_\_ Nº ANZÓIS ENTRE BÓIAS \_\_\_\_\_

ESPÉCIE ALVO: \_\_\_\_\_ AMOSTRADOR: \_\_\_\_\_

	LANÇAMENTO		RECOLHIMENTO	
	INICIO	TERMINO	INICIO	TERMINO
LATITUDE				
LONGITUDE				
DATA				
HORA				
RUMO				
DIREÇÃO DO VENTO				
ESTADO DO MAR				
TEMPERATURA DO AR				
TEMP. SUPERFICIAL DO MAR				
SALINIDADE				
COBERTURA DO CÉU				
VELOCIDADE DO VENTO				
PROFUNDIDADE				
PRESSÃO ATMOSFÉRICA				

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_

Anexo 3. Ficha de entrevista utilizada pelo Projeto Tamar para caracterizar as Pescarias de espinhel pelágico



**CARACTERIZAÇÃO DA PESCA COM ESPINHEL**

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Local da entrevista: \_\_\_\_\_ Num. Entrevista: \_\_\_  
 Nome do Barco: \_\_\_\_\_ COD: \_\_\_ Nome do Mestre: \_\_\_\_\_  
 Entrevistador: \_\_\_\_\_

**\*\* Cada entrevista deve estar relacionada somente a uma pescaria (fundo, meia água, superfície ou toda coluna d'água).  
 Se o barco muda para outra pescaria deve ser feita uma outra entrevista\*\***

**Caracterização do petrecho:**

- a) O espinhel é utilizado na: ( ) Superfície ( ) Meia Água ( ) Fundo ( ) Outro.  
 Qual? \_\_\_\_\_
- b) Qual o horário de lançamento? \_\_\_\_\_ E do recolhimento? \_\_\_\_\_
- c) Qual o material e espessura da linha madre? \_\_\_\_\_
- d) E o seu comprimento total (mínimo e máximo)? \_\_\_\_\_ mm
- e) Qual o comprimento total da linha secundária (burã)? \_\_\_\_\_ m
- f) Qual o material e a espessura? \_\_\_\_\_
- g) Utiliza fio de aço (estropo)? ( ) Não ( ) Sim. Qual o comprimento? \_\_\_\_\_ m
- h) Qual(is) o(s) tipo(s) de anzol(is)? \_\_\_\_\_
- i) Os anzóis têm argola? \_\_\_\_\_
- j) Quantos anzóis são utilizados por lance (mínimo e máximo)? \_\_\_\_\_
- k) Quantos anzóis são colocados entre bóias? ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6 ( ) Outros. \_\_\_\_\_
- l) Tempo do sinal sonoro (Bip)? \_\_\_\_\_ s
- m) Bóias:

Tipo	Mínimo	Máximo	Comprimento dos cabos (m)

- n) Quais as iscas utilizadas? \_\_\_\_\_
- o) Utilizam light stick? ( ) Não ( ) Sim. Qual(is) cores? \_\_\_\_\_

**Caracterização da embarcação:**

- a) Material do casco? \_\_\_\_\_
- b) Qual o comprimento do barco? \_\_\_\_\_ c) AB? \_\_\_\_\_
- d) Tipo de propulsão? \_\_\_\_\_
- e) Qual a marca e potência do motor? \_\_\_\_\_
- f) Capacidade do porão? \_\_\_\_\_



g) Conservação do pescado? \_\_\_\_\_

**Área de atuação:**

a) Quais as principais áreas de atuação? \_\_\_\_\_

b) Em que profundidades atuam? \_\_\_\_\_

**Distribuição temporal:**

a) Em que meses realizam esta pescaria? \_\_\_\_\_

b) Realizam outra pescaria associada? ( )Sim ( )Não. Qual(is)? \_\_\_\_\_

Em que meses? \_\_\_\_\_

**Aspectos organizacionais:**

a) Como estão organizados os pescadores? \_\_\_\_\_

b) Qual o número de tripulantes? \_\_\_\_\_

c) Qual o porto de origem? \_\_\_\_\_

d) Quantos dias de mar? \_\_\_\_\_

**Pontos de desembarque:** \_\_\_\_\_

**Espécies-alvo:**

a) Quais são as espécies buscadas por essa pescaria? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Potencial pesqueiro:**

a) Quantos barcos atuam nesta pescaria? \_\_\_\_\_