



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
BIOMONITORAMENTO

MESTRADO PROFISSIONAL EM ECOLOGIA APLICADA À GESTÃO
AMBIENTAL

As Pescarias costeiras em áreas de reprodução de
tartarugas marinhas no nordeste do Brasil

Fábio Lira das Candeias Oliveira

Salvador

Outubro de 2016

Fábio Lira das Candeias Oliveira

As Pescarias costeiras em áreas de reprodução de
tartarugas marinhas no nordeste do Brasil

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ecologia e Biomonitoramento da
Universidade Federal da Bahia,
como requisito para obtenção do
título de Mestre em Ecologia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Jeanylle Nilin

Coorientador: Msc. Erik Allan Pinheiro dos Santos

Salvador

Outubro de 2016



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
E BIOMONITORAMENTO**
**Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada a Gestão
Ambiental**
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – INSTITUTO DE BIOLOGIA



Titulo do trabalho de conclusão de curso: **"Pesca costeira em áreas de
reprodução de tartarugas marinhas "**.

Mestrando: **Fábio Lira das Candeias Oliveira**

Orientador: **Prof. Dra. Jeanylle Nilin Gonçalves**

**PARECER FINAL
(após modificações)**

Uma vez que constato que o mestrando reformulou sua dissertação de modo a adequá-la às exigências da banca dentro do prazo de 45 dias a contar da data de defesa, ratifico o parecer favorável à sua aprovação.

Membro: **Dr. Mario Jose Fonseca Thome de Souza**
Instituição: Universidade Federal de Sergipe



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
E BIOMONITORAMENTO**
**Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada a Gestão
Ambiental**
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – INSTITUTO DE BIOLOGIA



Título do trabalho de conclusão de curso: **"Pesca costeira em áreas de
reprodução de tartarugas marinhas"**.

Mestrando: **Fábio Lira das Candeias Oliveira**

Orientador: **Prof. Dra. Jeanylle Nilin Gonçalves**

**PARECER FINAL
(após modificações)**

Uma vez que constato que o mestrando reformulou sua dissertação de modo a adequá-la às exigências da banca dentro do prazo de 45 dias a contar da data de defesa, ratifico o parecer favorável à sua aprovação.



Membro: Prof. Dr. Gustavo Luis Hirose
Instituição: Universidade Federal de Sergipe



**PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
E BIOMONITORAMENTO**
**Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada a Gestão
Ambiental**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – INSTITUTO DE BIOLOGIA



Título do trabalho de conclusão de curso: **"Pesca costeira em áreas de
reprodução de tartarugas marinhas"**.

Mestrando: **Fábio Lira das Candeias Oliveira**

Orientador: **Prof. Dra. Jeanylle Nilin Gonçalves**

PARECER FINAL
(após modificações)

Uma vez que constato que o mestrando reformulou sua dissertação de modo a adequá-la às exigências da banca dentro do prazo de 45 dias a contar da data de defesa, ratifico o parecer favorável à sua aprovação.

Membro (Orientador): Prof. Dra. Jeanylle Nilin Gonçalves

LIRA DAS CANDEIAS OLIVEIRA, FABIO
AS PESCARIAS COSTEIRAS EM ÁREAS DE REPRODUÇÃO DE TARTARUGAS
MARINHAS NO NORDESTE DO BRASIL / FABIO LIRA DAS CANDEIAS
OLIVEIRA. -- SALVADOR, 2016.
70 f. : il

Orientador: JEAMYLLE NILIN.
Coorientador: ERIK ALLAN PINHEIRO DOS SANTOS.
Dissertação (Mestrado - MESTRADO PROFISSIONAL EM ECOLOGIA E
BIOMONITORAMENTO APLICADO À GESTÃO AMBIENTAL) -- Universidade
Federal da Bahia, UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2016.

1. MONITORAMENTO MARINHO. 2. PESCA. 3. SOBREPOSIÇÃO DE
ÁREAS. 4. TARTARUGAS MARINHAS. I. NILIN, JEAMYLLE. II.
PINHEIRO DOS SANTOS, ERIK ALLAN. III. Título.

Agradecimentos

Este trabalho contou com o apoio e estímulo de muitas pessoas: Professores, amigos, colegas e família. Meus sinceros agradecimentos a todos que de alguma forma contribuíram para o fechamento desse ciclo.

As equipes que compõem as Coordenações Regionais do Projeto TAMAR em Sergipe e Bahia – pela oportunidade oferecida para participar deste importante momento em minha formação profissional e pessoal, contando com o apoio de pessoas tão especiais ao longo das atividades, bem como, todo o empenho para continuidade das atividades de monitoramento marinho e consequente obtenção dos dados apresentados, provocando o debate sobre o tema e auxiliando no processo de conservação e proteção das tartarugas marinhas que buscam nossas praias para alimentação e reprodução. Agradeço em especial ao César, Neca e Guy, grandes idealizadores do “Programa Assombração” e indicação do tema para conclusão do trabalho, Jaqueline com quem compartilhava as idas e vindas, trabalhos e conversas e aos demais “Coleguinhas” de classe do TAMAR (Alex, Fred, Val, Paulo, Kleber, Gonzalo e Gustave) e dos amigos do TAMAR Sergipe (Marilda=Galega, Carol por todo o apoio durante todo o período de ausência nestes 2 anos de frequentes idas e vindas para a Bahia, Ederson, Mariane, Rauber, Aline, Elma, Ellen, Leandra, Claudio, Andreza, Kellin e demais equipes da confecção e loja).

Todos os Tartarugueiros, Agentes Locais, Trainees, Biólogos de Campo, Executores, demais pesquisadores e especialmente a turma do Abaís (Elma, Bastos, Jair, Criolo, Chico, Paulo, Bó, Santos e Carol), que participaram dos trabalhos de monitoramento terrestre nas praias e que além do registro das informações reprodutivas e não reprodutivas, também faziam a observação da presença das embarcações operando próximas da praia, auxiliando na tomada de decisões para nortear a saída da embarcação.

Toda a tripulação e pesquisadores envolvidos ao longo de todo o período das atividades do monitoramento marinho e consequente obtenção dos dados necessários para mapeamento das pescarias ocorrente ao longo da área monitorada (Mestre da embarcação, marujos, João Arthur, Carlos, Marcelo e Thiago).

A minha orientadora, Dra. Jeanylle Nilin por aceitar o desafio para orientação do trabalho, pela constante disponibilidade, por alertar nos momentos de sumiço e relembrar os prazos, além de tranquilizar nos momentos de angústia.

Ao coorientador, Msc. Erik Pinheiro pela disponibilidade para interpretação das informações, auxílio na produção das figuras em Arcgis e as sugestões em todas as etapas do trabalho.

Aos Professores Gustavo Hirose e Mário Thomé por aceitarem o convite para avaliar e pelas contribuições sugeridas ao meu trabalho.

A toda a equipe da Bahia pela atenção, hospitalidade e momentos que vivenciamos em todo o período das aulas.

Todo o apoio logístico recebido durante todo o período de permanência na Praia do Forte, em especial para a Cris, Norma e o Gustavo.

Ao Paulo Lara por facilitar nossa vida com as questões burocráticas e demais questões nos representando na UFBA.

“Aos coleguinhas”, denominação criada por Jaqueline para os componentes da turma, pelas horas de debate, que não foram poucas, conversas, experiências vivenciadas e muitos momentos de descontração ao longo de todo o período de estudo. e em especial aos coleguinhas do TAMAR (Jaqueline, Alex, Fred, Val, Paulo, Kleber, Gonzalo e Gustave).

Sumário

| | |
|--|----|
| Resumo | |
| Abstract..... | |
| 1. Introdução | 14 |
| 2. Metodologia | 19 |
| 2.1. Área de Estudo..... | 19 |
| 2.2. Monitoramento das Pescarias | 21 |
| 2.2.1. Programa Assombração | 21 |
| 2.2.2. Programa Mapa de Bordo | 22 |
| 2.3. Análise dos Dados..... | 23 |
| 3. Resultados | 25 |
| 3.1. Programa Assombração | 25 |
| 3.2. Programa Mapa de Bordo | 49 |
| 4. Discussão | 53 |
| 5. Referências Bibliográficas | 62 |

Lista de Figuras e Tabela

Pág

| | |
|---|----|
| Figura 1: Área de estudo pelo Programa de Monitoramento Marinho, desde o litoral sul de Alagoas até o litoral norte da Bahia, entre setembro de 2010 e junho de 2013..... | 20 |
| Figura 2: (A) Número total de registros por arte de pesca e (B) número de embarcações por arte de pesca, observados durante o monitoramento marinho entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia, no período compreendido entre setembro de 2010 e junho de 2013..... | 27 |
| Figura 3: Histograma com distribuição das embarcações de arrasto por profundidade(m) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral Sul de Alagoas e litoral Norte da Bahia..... | 28 |
| Figura 4: Histograma com distribuição das embarcações de arrasto por distância (MN) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral Sul de Alagoas e litoral Norte da Bahia..... | 29 |
| Figura 5: Áreas utilizadas pelas embarcações de arrasto de camarão, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha <i>Lepidochelys olivacea</i> , identificadas através de estudo com telemetria..... | 31 |
| Figura 6: Áreas utilizadas pelas embarcações de arrasto de camarão, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha <i>Caretta caretta</i> , identificadas através de estudo com telemetria..... | 32 |
| Figura 7: Áreas utilizadas pelas embarcações de arrasto de camarão, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha <i>Eretmochelys imbricata</i> , identificadas através de estudo com telemetria..... | 33 |
| Figura 8: Histogramas com distribuição das embarcações de pesca com linha por profundidade (m) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia..... | 35 |
| Figura 9: Histograma com distribuição das embarcações de pesca com linha por distância (MN) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia..... | 36 |
| Figura 10: Áreas utilizadas pelas embarcações de pesca de linha, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha <i>Lepidochelys olivacea</i> , identificadas através de estudo com telemetria..... | 38 |

Lista de Figuras e Tabela

Pág

| | |
|---|----|
| Figura 11: Áreas utilizadas pelas embarcações de pesca de linha, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha <i>Caretta caretta</i> , identificadas através de estudo com telemetria..... | 39 |
| Figura 12: Áreas utilizadas pelas embarcações de pesca de linha, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha <i>Eretmochelys imbricata</i> , identificadas através de estudo com telemetria..... | 40 |
| Figura 13: Histograma com distribuição de redes de emalhe por profundidade (m) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia..... | 42 |
| Figura 14: Histograma com distribuição de redes de emalhe por distância (MN) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia..... | 43 |
| Figura 15: Áreas utilizadas para pesca com redes de emalhe, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha <i>Lepidochelys olivacea</i> , identificadas através de estudo com telemetria..... | 45 |
| Figura 16: Áreas utilizadas para pesca com redes de emalhe, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha <i>Caretta caretta</i> , identificadas através de estudo com telemetria..... | 46 |
| Figura 17: Áreas utilizadas para pesca com redes de emalhe, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha <i>Eretmochelys imbricata</i> , identificadas através de estudo com telemetria..... | 47 |
| Figura 18: Relação entre as principais trechos utilizados para a pesca com arrasto, linha e emalhe, identificados através do Programa de Monitoramento Marinho em sobreposição com importantes áreas de uso para as tartarugas marinhas, identificadas através de estudo com telemetria..... | 48 |
| Figura 19: Distribuição espacial da área de uso das embarcações de arrasto de camarão, sediadas no porto de Pirambu, identificadas através do preenchimento do mapa de bordo no período compreendido entre outubro de 2010 e junho de 2012..... | 50 |
| Figura 20: Histograma com frequência acumulada de arrasto de camarão em relação à distância da costa, coleta de dados realizada nos períodos seco (verão) e chuvoso (inverno), obtidos através do programa mapa de bordo, no período compreendido entre outubro de 2010 e junho de 2012..... | 51 |
| Tabela 1: Comparativo dos valores de CPUE Padronizada de tartaruga marinha obtidos no presente estudo (Sergipe –Total; Sergipe – Parcial) em relação a outros monitoramentos..... | 57 |

Resumo

A captura incidental de tartarugas marinhas pela pesca é indicada como uma das principais ameaças a esse grupo de vertebrados. Com o objetivo de identificar a sobreposição entre áreas de pesca e de uso das tartarugas marinhas *Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta* e *Eretmochelys imbricata*, foi executado o programa de monitoramento marinho denominado Assombração. O monitoramento marinho compreendeu o litoral sul de Alagoas até o litoral norte da Bahia e foi realizado entre setembro de 2010 e junho de 2013. As embarcações de pesca avistadas eram registradas e os pescadores entrevistados por meio de questionários semiestruturados. De modo a caracterizar a captura de tartarugas marinhas, pescadores que atuam na captura de camarões com redes de arrasto, sediados no município de Pirambu, foram incentivados à preencher voluntariamente mapas de bordo durante o período de outubro de 2010 e junho de 2012. As pescarias registradas foram o arrasto de camarão (56%), linha e anzol (28%) e redes de emalhe (12%) além de outras pescarias com menor representatividade (4%). A pesca com redes de arrasto, predominante entre o sul de Alagoas e todo o litoral sergipano, apresentou considerável sobreposição com áreas de uso da tartaruga *L. olivacea*. Já a pesca de linha, presente nos 380 km da área de estudo, apresentou parcial sobreposição com área de uso da espécie *C. caretta*, no litoral norte da Bahia. A rede de emalhe foi a arte de pesca mais costeira dentre as registradas. Esta pescaria apresentou baixa sobreposição com áreas utilizadas pelas três espécies de tartaruga marinha consideradas neste estudo. O presente estudo estimou que a frota de arrasto que atua na região (168 barcos) captura 624 a 1640 tartarugas anualmente e que dada à sobreposição de áreas de uso e outras evidências que vinculam a mortalidade dos animais à pesca. De modo a reduzir a interação das tartarugas marinhas com as pescarias, recomenda-se: 1) adoção de um período de proibição da pesca com redes de arrasto que compreenda os meses de novembro, dezembro e janeiro, assim como a definição de áreas de exclusão de pesca no trecho da plataforma continental associado aos cânions submarinos do São Francisco e Japarutuba. Tais medidas terão maior efetividade se associadas aos programas de monitoramento das capturas incidentais, fiscalização, e contínua avaliação de parâmetros da biologia dos camarões, espécies alvos da principal pescaria registrada.

Palavras-chave: Monitoramento marinho, pesca, sobreposição de áreas, tartarugas marinhas.

Abstract

Incidental capture in fishing gear (also known as bycatch) is considered one of the greatest threats to sea turtles. In order to identify overlaps between fishing areas and sea turtle habitats for *Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta* and *Eretmochelys imbricata*, a marine monitoring program, called “Assombração” was conducted, covering an area that extends from the southern coast of Alagoas to the northern coast of Bahia, from September 2010 to June 2013. All fishing vessels sighted were registered and fishermen were interviewed through semi-structured questionnaires. Additionally, from October 2010 to June 2012, voluntary logbooks were used by the shrimp trawl fleet, based in Pirambu, to monitor sea turtle bycatch. The main fishing activities registered in the area were shrimp trawling (56%), hook-and-line (28%), gillnets (12%) and other types of gear, representing a relatively smaller percentage (4%). Trawling fisheries, prevailing in southern Alagoas, extending across the entire coastline of Sergipe, overlapped considerably with *L. olivacea* habitats. The hook-and-line fishing, which was registered along 380 km of the study area showed partial overlap with *C. Caretta* areas, on the northern coast of Bahia. Gillnet fishing, which usually takes place in coastal waters, showed reduced overlap with areas of occurrence of the three species from this study. The present study estimates that the trawl fleet operating in the study area (168 vessels) captures an amount of 624-1640 turtles annually, given the overlap of fisheries and sea turtle habitats, as well as other evidence linking sea turtle mortality to fishing. In order to reduce sea turtle bycatch, the following measures are recommended: 1) Establishment of seasonal closure periods from November to January, as well as the reduction in the exclusion zone along the continental shelf associated with San Francisco and Japaratuba submarine canyons. The effectiveness of such measures depend directly on bycatch monitoring, enforcement, as well as on the continuous assessment of shrimp biological parameters, which are the target species for trawling.

Keywords: Marine monitoring, fishing, overlaps, sea turtles.

1. Introdução

Os Testudines estão entre os répteis mais antigos ainda vivos na Terra, sendo que os primeiros espécimes datam do período Triássico, cerca de 200 milhões de anos atrás (SÁ, 1980). Estes animais apresentam pouca ou nenhuma modificação morfológica, quando comparados com espécimes fósseis de espécies extintas (POUGH et al., 1999). A ordem Testudines agrupa todas as tartarugas marinhas existentes, possuindo duas famílias, Dermochelyidae e Cheloniidae (BOWEN et al., 1998).

As tartarugas marinhas são animais migratórios, possuem uma ampla distribuição geográfica com hábitos que variam de acordo com o estágio de desenvolvimento e sexo dos indivíduos (Bolten 2003). Devido às particularidades da ecologia alimentar e da biologia reprodutiva associadas às diferentes etapas do ciclo de vida, o índice de abundância mais comumente utilizado é o total de desovas registradas a cada temporada (Meylan, 1995).

Desempenham diversos papéis ecológicos importantes no meio ambiente, como transferidoras de nutrientes, tanto no ambiente terrestre como oceânico, servem de substrato e transporte para uma gama de epibiontes, além de participarem da cadeia trófica como consumidoras, presas e competidoras (Bjorndal & Jackson, 1997).

No litoral do Brasil é identificada a ocorrência de cinco espécies de tartarugas marinhas: *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) e *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761). Atualmente todas as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil estão classificadas nos diferentes graus de ameaça definidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), como: VU = vulnerável; EM = Em Perigo; CR = Criticamente em Perigo (IUCN, 2016). As principais áreas de reprodução e alimentação foram identificadas e atualmente são objeto de monitoramento, manejo e proteção (Marcovaldi & Marcovaldi, 1999; Marcovaldi & Chaloupka, 2007; Marcovaldi et al., 2007; Silva et al., 2007).

A modernização e intensificação da atividade pesqueira nas últimas décadas além de pressionar os recursos marinhos contribui para a captura incidental de tartarugas marinhas, o que tem sido considerada a maior ameaça para estes animais (Kotas *et al.*, 2004; Lewinson *et al.*, 2004; Wallace *et al.*, 2010). Redes de arrasto, emalhe e a pesca de espinhel pelágico são as principais artes de pesca que capturam incidentalmente tartarugas marinhas no mundo (National Research Council 1990 ; Brothers *et al.*, 1999). A captura incidental de tartarugas marinhas em redes de arrasto de fundo foi documentada nas décadas de 1980-90 como a principal atividade humana causadora de mortalidade de tartarugas nos ecossistemas marinhos (Henwood & Stuntz 1987, Murphy & Hopkins-Murphy 1989, Magnuson *et al.*, 1990). Essa interação é internacionalmente documentada e reconhecida por monitoramentos conduzidos, assim como para as tratativas associadas ao desenvolvimento de uma tecnologia capaz de minimizar tal interação (Henwood & Stuntz 1987; Murphy & Hopkins-Murphy 1989; Magnuson *et al.*, 1990; Araúz *et al.*, 1997; Epperly *et al.* 2002; Tewg 2000; Marcovaldi *et al.*, 2002).

A preocupação sobre os impactos dessa pescaria originou esforços para o desenvolvimento do dispositivo de escape de tartarugas como medida mitigadora de amplo uso (Chan *et al.*, 1988; White 1989). Toda via, uma avaliação recente, realizada com a frota pesqueira norte americana, continuam a apontar as redes de arrasto como principal fonte de mortalidade para as tartarugas marinhas, embora se reconheça que a aplicação de medidas mitigadoras, assim como a redução do esforço pesqueiro, tenham contribuído para a redução da taxa de captura registrada na década de 1980 (Finkbeiner *et al.*, 2011).

No Brasil, ao longo do litoral do nordeste, foram identificadas 18 pescarias que apresentam interação danosa com quelônios marinhos, a pesca costeira com redes de emalhe (Marcovaldi *et al.*, 2006; Fiedler *et al.*, 2012), redes de arrasto de fundo para captura de camarões (Silva *et al.*, 2010), e espinheis oceânicos (Sales *et al.*, 2008). Peckham *et al.*, (2008) constataram que na pesca com redes de emalhe desenvolvida na costa do Pacífico, no sul da Baixa Califórnia, as capturas de *Caretta caretta* são comparáveis às

registradas para a frota industrial de espinhel. De fato, a distribuição mundialmente ampla das pescarias costeiras com redes de emalhe associada à pouca regulamentação e controle da atividade, torna a quantificação do esforço de pesca e do impacto da captura incidental de tartarugas marinhas virtualmente impossível (Nothridge, 1991).

No Brasil, a frota camaroneira motorizada atua com cerca de 1.700 embarcações, sendo que 70% utiliza o arrasto simples (apenas uma rede) e as demais utilizam o arrasto duplo simultâneo (Santos, 2010). Na região nordeste, a pesca industrial iniciou nos estados do Maranhão e Piauí em 1959 através da frota camaroneira da costa norte (Brasil, 1985). Em Sergipe e Alagoas a pesca de arrasto de camarão exibe características semi-industriais, e nos demais estados é considerada artesanal e de águas rasas (Santos, 2010).

A pesca com arrasto teve seu auge na década de 70 passando por uma grave crise na década de 80 devido a sobrepesca dos bancos de camarão, além da recessão econômica que limitou o aporte dos recursos financeiros por parte do governo (Diegues, 1999). Esse tipo de arte de pesca é a menos seletiva pois captura uma gama de organismos que não possuem interesse comercial, tendo assim, o maior volume de descarte dentre as pescarias praticadas no mundo (Kelleher, 2005). Na plataforma continental do sul do Brasil foram registrados descartes de 52,3% para a pesca de arrasto direcionada para peixes e 23,9% para a pesca de camarão (Haimovice & Mendonça, 1996).

O principal registro da interação das pescarias costeiras com as tartarugas marinhas, ao longo das áreas de reprodução no Brasil, se dá na forma de encalhes de tartarugas marinhas mortas ou debilitadas. No entanto tais registros devem ser interpretados como indicador mínimo da mortalidade real, uma vez que diversos fatores associados à dinâmica da pescaria, climatológicos e oceanográficos podem influenciar o processo de transporte do animal morto até a praia (Murphy & Hopkins-Murphy, 1989; Renaud *et al.*, 1990, 1991; Epperly *et al.*, 1996).

Os impactos causados pela captura indiscriminada por diferentes pescarias nas populações naturais de tartarugas marinhas, bem como a coleta de ovos nas praias de reprodução no litoral brasileiro, fez necessária a intervenção para conservação das espécies, através da Portaria SUDEPE nº. 005 de 31/01/86; Lei nº. 9.605 de 12/02/1998; Instrução Normativa IBAMA 14/2004 (Brasil, 1986; Brasil, 1998; Brasil, 2004a).

O litoral dos estados de Sergipe e norte da Bahia concentram registros reprodutivos das espécies *C. caretta* (VU A2b), *L. olivacea* ((VU A2bd) e *E. imbricata*(CR A2bd), assim como ao longo das praias de desova e também são registradas a pesca de arrasto de camarão, linha e redes de emalhe, com potencial de interação entre as tartarugas marinhas (Marcovaldi *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2007).

Os encalhes registrados variam temporalmente ao longo do ano, além do incremento quanto ao número de tartarugas encontradas mortas nas praias durante o período reprodutivo (setembro a março), principalmente animais adultos que compõem a população reprodutiva (Banco de dados TAMAR/SITAMAR, dados interno). Essa variação é constatada na composição das principais espécies registradas, assim como a fase de vida dos animais, com o predomínio de exemplares adultos de *L. olivacea* no sul de Alagoas e Sergipe, enquanto que na Bahia ocorrem principalmente encalhes de juvenis de *C. mydas* (Castilhos, em preparação).

Os relatórios da estatística pesqueira registraram aproximadamente 55 mil descargas de pescado com produção estimada de 5.124,6 toneladas, sendo que os municípios de Sergipe ficaram responsáveis por 93% da produção, com destaque para à pesca de linha, seguida das redes de arrasto de fundo e de emalhe (Souza, 2014). No entanto os relatórios não trazem a localização das áreas de atuação das diferentes pescarias no mar, informações que possibilitaria a identificação de eventuais sobreposições espaciais e temporais entre as áreas de uso das tartarugas marinhas e da pesca, o que favoreceria a definição de medidas de manejo mais precisas para as diferentes atividades pesqueiras.

Tendo isso em vista, esta pesquisa teve como objetivo determinar a área de uso das embarcações que operam no trecho marinho entre o litoral de sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia, identificando as diferentes artes de pesca que potencialmente interagem com as espécies de tartarugas marinhas que utilizam a região para reprodução e alimentação, bem como, aferir a taxa de Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) para tartarugas marinhas pela pesca de arrasto de camarão, baseada nos dados adquiridos através do preenchimento voluntário dos mapas de bordo das embarcações que fazem porto no município de Pirambu, no estado de Sergipe. O mapeamento das áreas utilizadas pelas pescarias que ocorrem na região entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia, possibilitará a identificação das áreas de uso pelas diferentes modalidades de pesca que atuam entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia, fornecendo informações para a proposição de medidas de manejo mediante a identificação das áreas de maior sobreposição entre tartarugas marinhas e as diferentes pescarias identificadas no presente estudo, que possam minimizar os impactos para as tartarugas marinhas que utilizam este trecho para alimentação e reprodução, sem a inviabilização das pescarias costeiras, necessárias para a sobrevivência de muitas famílias que dependem do pescado.

2. Metodologia

2.1 Área de Estudo

A área monitorada se estendeu do sul do litoral do estado de Alagoas, no município de Piaçabuçu (Lat: -10.303°; Long: -36.207), ao município de Salvador, no litoral norte da Bahia (Lat: -13.025°; Long: -38.525°), compreendendo aproximadamente 390 Km de costa e 16 municípios litorâneos (Fig. 1). Nesta faixa de litoral há 15 estuários, dentre eles, o do rio São Francisco que representa o limite físico entre os estados de Sergipe e Alagoas e o complexo estuarino Piauí-Fundo-Real, que define a divisa entre Sergipe e Bahia.

A plataforma continental ao longo da área de estudo apresenta grandes variações de largura e morfologia com relevo suave, sendo que maiores mudanças ocorrem devido a presença de cânions submarinos, a exemplo dos seis observados no litoral de Sergipe: do São Francisco, Sapucaia, Piranhas, Japarutuba, Vaza-Barris e Piauí-Real (Petrobras, 2011). No sul de Alagoas, a plataforma continental apresenta largura máxima de 42 Km, e no norte de Sergipe, devido ao cânion do São Francisco, há redução para 8 km, alcançando um máximo de 35 km, ao norte do cânion Japarutuba (Figueiredo Jr *et al.*, 2011). Na porção sul de Sergipe, a plataforma continental é bastante estreita e de relevo moderadamente plano com largura média de 22 km, que persiste de forma relativamente constante até alcançar o município de Salvador, com largura mínima de 8 Km dada à presença de um cânion submarino (França, 1979).

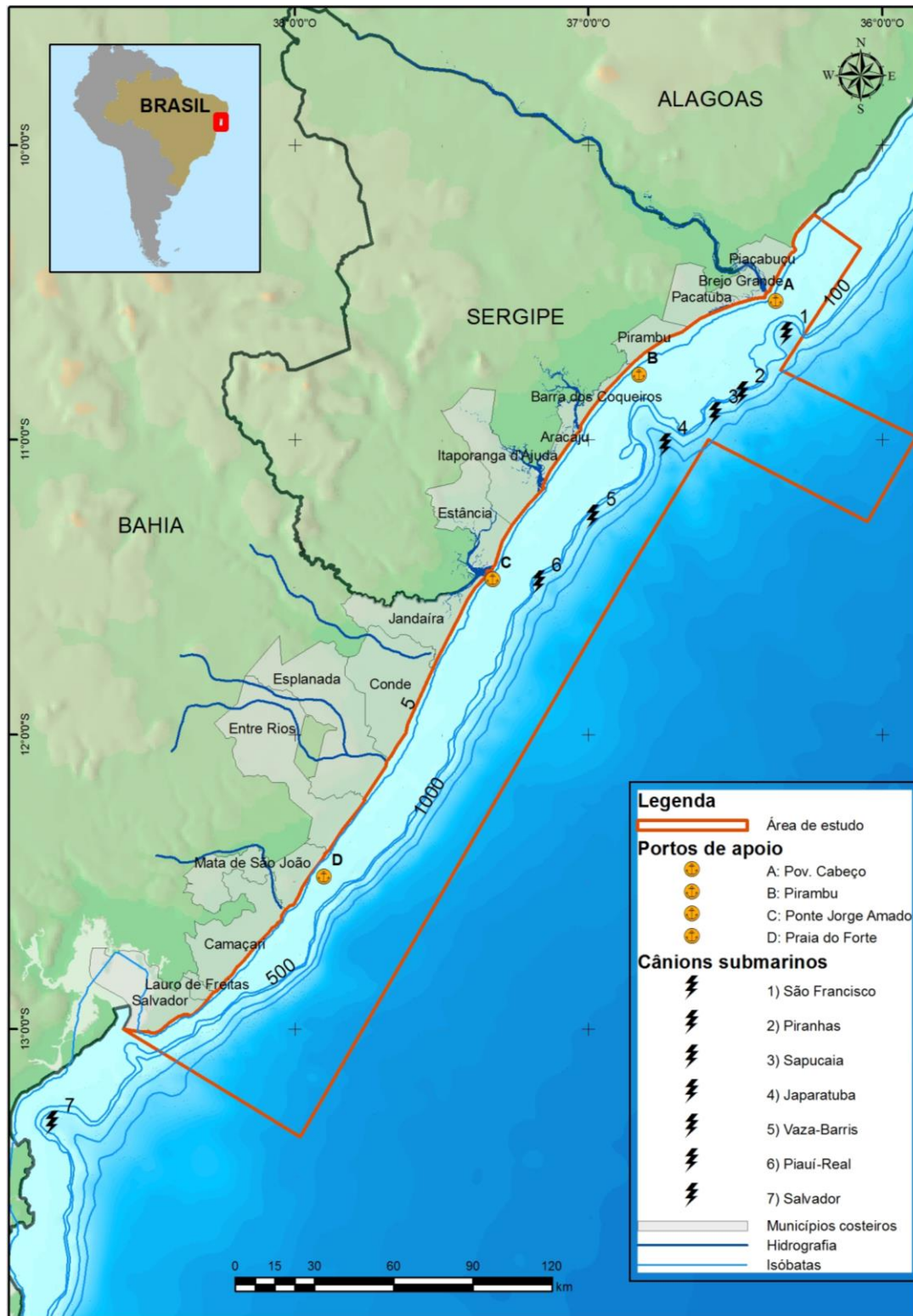


Figura 1 – Área de estudo pelo Programa de Monitoramento Marinho, desde o litoral sul de Alagoas até o litoral norte da Bahia, entre setembro de 2010 e junho de 2013.

2.2 Monitoramento das pescarias

O monitoramento das pescarias consistiu em duas abordagens distintas: 1) Programa de monitoramento marinho para registro das embarcações pesqueiras e áreas de uso, denominado de Assombração, e 2) o Programa de mapa de bordo, para o registro do esforço de pesca e captura de tartarugas marinhas pela frota que opera com redes de arrasto de camarões, sediada no município de Pirambu, em Sergipe.

2.2.1 Programa de Monitoramento Marinho - Assombração

O registro das embarcações de pesca que atuaram ao longo da área de estudo foi realizado a partir de cruzeiros utilizando a embarcação denominada “Assombração”. Esta embarcação caracteriza-se por possuir casco de madeira, com 10,8 metros de comprimento, adaptada para a execução de atividades de pesquisa e equipada com instrumentos para navegação (GPS e ecobatímetro), comunicação e prospecção de pescado, além de uma equipe composta por três tripulantes.

Os cruzeiros de pesquisa foram planejados de modo que mensalmente toda a área de estudo fosse percorrida, com uma cobertura proporcional de esforço entre os litorais monitorados. Para tal, informações quanto a presença de embarcações próximas da costa na área de estudo, foram repassadas pelas equipes responsáveis pelo monitoramento das praias para registro das ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas e encalhes de animais mortos e/ou debilitados, essas equipes são compostas por tartarugueiros, Agentes Locais e profissionais com nível superior que realizam o percorrido diário com maior intensidade entre os meses de setembro a março, período reprodutivo dos quelônios no litoral brasileiro, essas informações foram utilizadas como indicadores para direcionar as saídas no sentido norte ou sul em relação ao porto de Pirambu (Sergipe). Os dados das pescarias encontradas na área de estudo foram registrados em questionários semiestruturado aplicados aos mestres das embarcações entrevistadas. Durante a abordagem, foram coletadas informações sobre arte de pesca utilizada, origem, dimensão da

embarcação, localização geográfica (Lat – Long, datum WGS 1984), período de permanência no mar, além do registro fotográfico das embarcações avistadas durante os cruzeiros para composição do banco de dados (anexo 1).

Os cruzeiros duraram em média 6 dias e foram utilizados quatro pontos de apoio para embarque e desembarque de técnicos, reabastecimento e logísticas diversas nas localidades de Porto de Pirambu e Povoado do Cabeço, norte do estado de Sergipe; Ponte Jorge Amado, no estuário do rio Real/Fundo, limite sul do estado de Sergipe; e Praia do Forte, litoral norte da Bahia. O programa de monitoramento marinho ocorreu entre setembro de 2010 e junho de 2013, sendo realizados 27 cruzeiros, totalizando 179 dias de monitoramento embarcado. O número total de cruzeiros teve distribuição similar entre os litorais de Sergipe e Bahia (22), no entanto o litoral sul de Alagoas foi à porção menos visitada pela equipe, totalizando seis cruzeiros (outubro e fevereiro/2011; janeiro e setembro/2012; março e junho/2013). As variações na rotina e no cronograma de monitoramento ocorreram em função de fatores climáticos favoráveis e necessidade de manutenção na embarcação.

2.2.2 Programa Mapa de Bordo

O monitoramento por meio de mapas de bordo foi executado em embarcações que operam com redes de arrasto de fundo para captura de camarões, sediadas no município de Pirambu/Sergipe. A escolha do porto se deu em função da importância quanto ao volume de pescado capturado na região estudada, pela proximidade em relação a uma das principais áreas de desova de tartarugas marinhas no Brasil e pelo histórico de ações executadas junto aos pescadores e comunidade do município de Pirambu, no sentido de reduzir o problema da captura incidental de tartarugas marinhas pela pesca.

Os mapas de bordo consistiram em fichas para o registro de informações sobre a pesca, com o preenchimento de dados sobre coordenadas geográficas do ponto inicial do arrasto, hora de início e fim do

arrasto, se ocorreu a captura incidental de tartaruga marinha, e ainda se foram capturadas mortas ou vivas. Os mapas de bordo preenchidos voluntariamente pelos mestres das embarcações que participaram da atividade, foram recolhidos ao término de cada cruzeiro de pesca com a chegada da embarcação ao porto de Pirambu, para processamento das informações. O monitoramento foi realizado entre outubro de 2010 a junho de 2012, com um total de 16 embarcações.

2.3. Análise dos dados

Para a identificação das áreas de pesca, foram utilizados os dados de localização das pescarias registradas durante o período de estudo. As coordenadas de localização de cada embarcação e pescaria registrada foram sobrepostas a uma grade de hexágonos com cinco quilômetros de lado e área de 86,6 Km². A identificação dos locais de maior concentração ou densidade de registros foi realizada através da contagem do total de embarcações por pescaria avistadas em cada hexágono e sua representação em percentual do total de registros. Para a pesca com redes de emalhe, também foram contabilizadas redes encontradas no mar, mesmo quando não associadas à uma pescaria.

O intervalo geométrico foi utilizado para a definição das classes de densidades para as diferentes unidades de área (hexágonos), ao longo da distribuição das pescarias.

Os pontos de localização das pescarias registradas foram sobrepostos às cartas náuticas digitalizadas, de modo a se estimar a profundidade da área de pesca em metros e a distância em relação à costa em milhas náuticas (MN).

As áreas de uso de três espécies de tartarugas marinhas *L. olivacea*, *C. caretta*, *E. imbricata*, foram estimadas a partir das informações disponíveis na literatura (Silva *et al.*, 2011; Marcovaldi *et al.*, 2010; Marcovaldi *et al.*, 2012). Os dados brutos de localização dos 35 exemplares de tartaruga marinha (10 *C. caretta*, 10 *L. olivacea* e 15 *E. imbricata*) monitorados por telemetria satelital foram solicitados e disponibilizados pelo Programa de Proteção e Manejo das Tartarugas Marinhas no Brasil (TAMAR).

Esses exemplares foram monitorados em diferentes estudos de telemetria entre os anos de 2005 e 2006 nos estados de Sergipe e Alagoas e todas as informações de localização quanto ao período de permanência na área de reprodução (período internidal), e os deslocamentos após a conclusão da fase reprodução e retorno para área de alimentação com maior uso da plataforma continental.

Os pontos de localização das tartarugas marinhas foram previamente filtrados de modo a excluir localizações com velocidades de deslocamento superiores a 5 Km e ângulos inferiores a 25°, procedimento amplamente utilizado em monitoramentos de tartarugas marinhas por telemetria (Silva *et al.*, 2011; Marcovaldi *et al.*, 2012).

Os pontos externos à área de monitoramento das pescarias foram desconsiderados, para reduzir o efeito da autocorrelação e obter uma distribuição mais equitativa entre os registros, apenas uma localização por dia por tartaruga marinha monitorada foi utilizada, sendo obtidos um total de 1.700 pontos de localização após as filtrações.

As localizações das tartarugas marinhas foram sobrepostas com a mesma grade hexagonal utilizada para a identificação das áreas de pesca, assim como foi utilizado o mesmo procedimento de quantificação do percentual do total de pontos por unidade de área.

As áreas com maiores chances de interação entre tartarugas marinhas e as diferentes pescarias foram identificadas a partir da sobreposição das áreas de densidade de pesca e de uso pelos animais. Este procedimento foi realizado para as três diferentes espécies e principais pescarias registradas, sendo estimadas as áreas que se observou elevada permanência dos animais (ou trânsito de um elevado número de tartarugas marinhas) em sobreposição a trechos com relevante densidade de pesca, representada pelas três maiores classes de percentual.

Os mapas de bordo foram utilizados para estimar o esforço de pesca, com base na duração dos arrastos, e análises da captura de tartarugas marinhas por unidade de esforço (CPUE). Secundariamente, as informações foram também sobrepostas à área de pesca identificada através do Programa

Assombração, e utilizadas para se avaliar variações entre o período de verão (seco: setembro a março) e inverno (chuvoso: abril a agosto) na distância de operação das embarcações em relação à costa, através do software BIOESTAT, 5.3 (Ayres *et al.*, 2007).

A estimativa da captura de tartarugas marinhas por unidade de esforço (CPUE) foi realizada para o total de arrastos monitorados (CPUE Total) e para o total dos arrastos realizados apenas pelas embarcações que informaram captura de tartarugas marinhas (CPUE Parcial). A CPUE foi estimada em número total de arrastos necessários para a captura de uma tartaruga marinha e quanto ao número de dias de pesca necessários para que uma embarcação capture uma tartaruga marinha. A duração média dos arrastos foi utilizada para se estimar o número total de arrastos que uma embarcação realiza por dia de pesca.

A comparação da CPUE de tartarugas marinhas obtida para a frota de Sergipe, com os resultados de outros monitoramentos realizados por meio do procedimento proposto por Alió *et al.* 2010 (CPUE padronizada), considerando para frota de Pirambu um cabo real de 10 metros. Os resultados foram apresentados em quantidade de tartarugas marinhas capturadas por hora de pesca.

As estimativas de profundidade e distância da costa, análises referente áreas de pesca, áreas de uso das tartarugas marinhas e chance de interação com pescarias e plotagem de localização das tartarugas capturadas pela pesca foram realizadas no Arcgis 10.3 (Esri, 2014).

3. Resultados

3.1 Programa de Monitoramento Marinho - Assombração

O monitoramento marinho realizado possibilitou o registro das principais pescarias executadas no litoral sul de Alagoas a norte da Bahia, totalizando 906 pontos georreferenciados associados a alguma atividade pesqueira, além do registro individualizado de 372 embarcações.

As pescarias registradas foram o arrasto de fundo, pesca com linha e anzol (diferentes modalizadas), redes de emalhe e outras pescarias com menor representatividade, contemplado o uso de mais de uma arte de pesca de forma simultânea (multipescaria) e ainda a pesca com mergulho. As embarcações de arrasto de fundo que foram registradas no trecho monitorado são destinadas para a pesca de camarões, com comprimento variando entre 6 e 15 metros, trabalhando com duas redes em arrasto duplo, uma em cada bordo da embarcação. As embarcações com pesca de linha apresentaram comprimento variável entre 2,5 e 20 metros (canoas e embarcações de espinhel), sendo que a pesca foi praticada em todos os tipos de fundo e profundidade, dependendo do tipo de peixe que desejava capturar. As redes de emalhe podem ser utilizadas isoladamente ou em várias panagens unidas pelas extremidades e podem ser usadas na superfície, meia água ou no fundo com tamanho de variando de 6 cm até 50 cm.

A pesca de arrasto de camarão representou 56% (n = 507) dos registros e 44% das embarcações observadas (n = 164). As pescarias com linha e anzol totalizaram 28% dos registros (n = 258) e 36% das embarcações (n = 135), no entanto, essa participação pode ser superior, uma vez que 20 registros não puderam ser identificados como embarcações distintas, dada a ausência de nomes ou número de registro da embarcação. A pesca com rede de emalhe correspondeu a 12% dos registros (n = 111), com 45% embarcações avistadas, além de 61 localizações relativas às redes encontradas no mar (Fig. 02A e B).

A pesca com mergulho (n = 7 registros e 7 embarcações) e a categoria multipescaria (n = 23 registros e 21 embarcações) representaram aproximadamente 3,2% dos registros e 7,5% das embarcações.

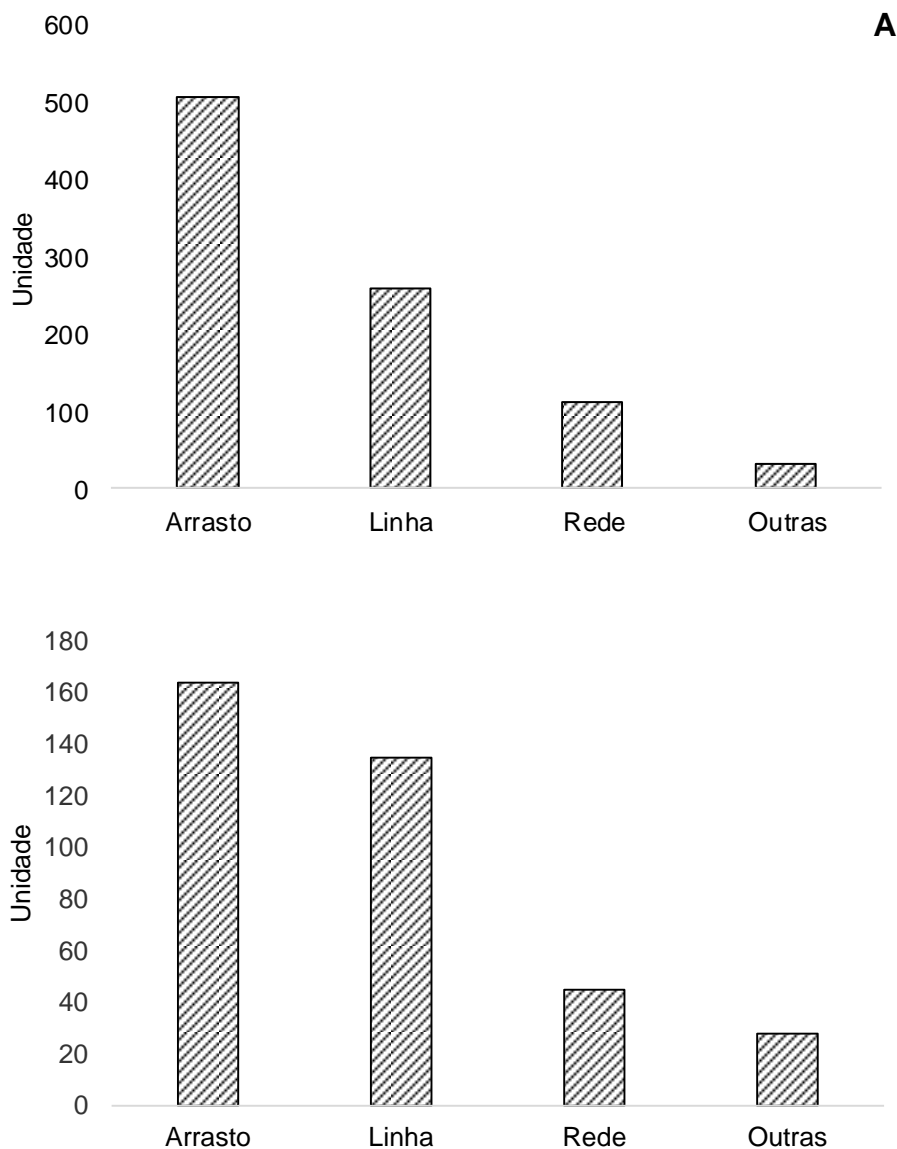


Figura 2 – (A) Número total de registros por arte de pesca e (B) número de embarcações por arte de pesca, observados durante o monitoramento marinho entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia, no período compreendido entre setembro de 2010 e junho de 2013.

A pesca de camarões com redes de arrasto ocorreu ao longo de aproximadamente 230 km de litoral, desde o sul de Alagoas, até o extremo norte da Bahia, no município de Jandaíra. A área de pesca foi estimada em 3.377 km², totalizando 39 hexágonos da grade amostral, sendo que 72% dessa área situou-se em Sergipe, enquanto que Bahia e Alagoas tiveram participação similar, 15 e 13% respectivamente.

A área de pesca compreendeu as isóbatas de 2 a 45 metros, com média de 18 metros de profundidade. Apesar da ampla distribuição ao longo das diferentes profundidades, as embarcações utilizaram principalmente a faixa situada entre os 10 e 25 metros, segmento que totaliza 76% dos registros realizados (Fig 03).

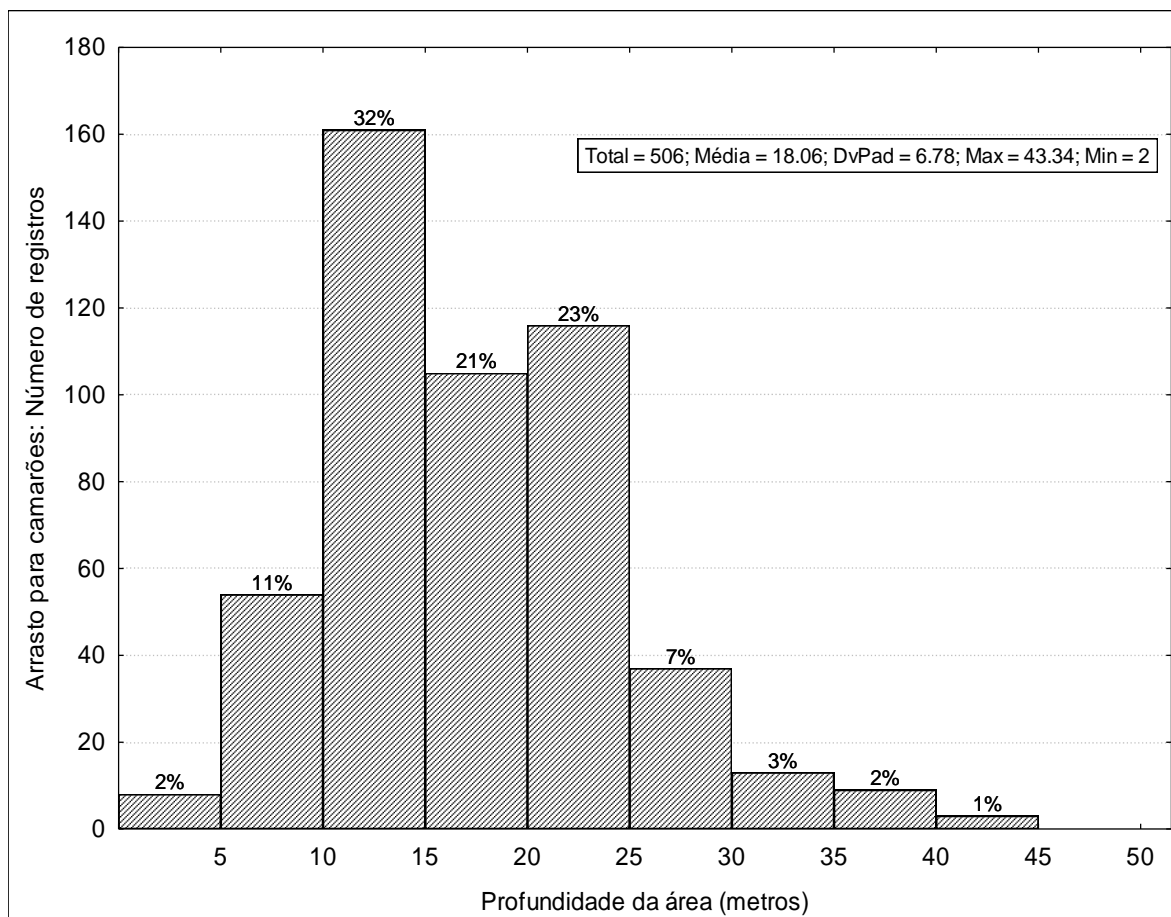


Figura 3 – Histograma com distribuição das embarcações de arrasto por profundidade(m) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral Sul de Alagoas e litoral Norte da Bahia.

Embarcações de arrasto foram observadas, em média, a 3,5MN da costa, porém sua distribuição compreendeu desde áreas muito próximas à costa 0,3MN (580 metros) até porções mais distantes com afastamento máximo registrado de 8,6MN do litoral. A frequência dos registros indicou que até 3MN da costa observa-se 42,6% das embarcações, alcançando 98,2% das

observações em até 7MN da costa. A partir dessa distância até os 9MN, um número muito reduzido de embarcações foi visualizado (Fig. 4).

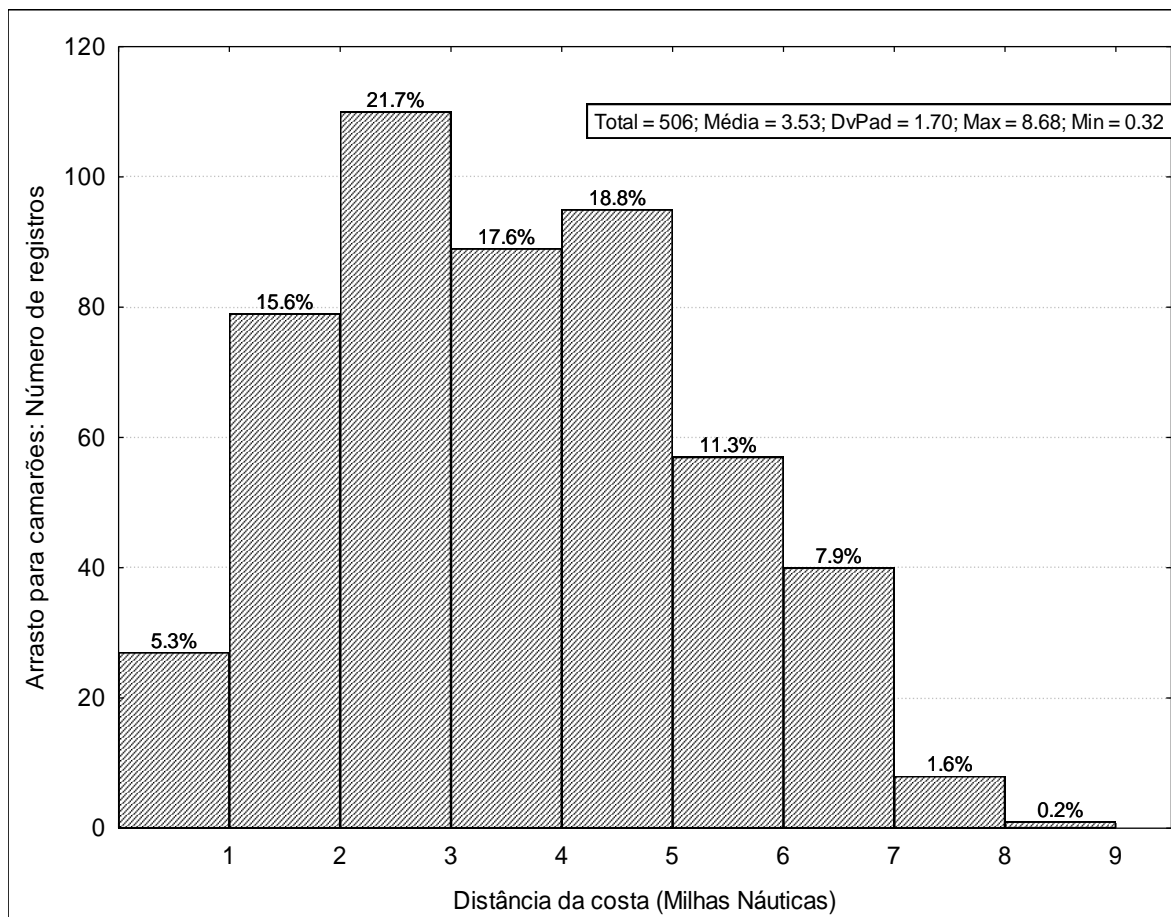


Figura 4 – Histograma com distribuição das embarcações de arrasto por distância (MN) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral Sul de Alagoas e litoral Norte da Bahia.

Dentro dos limites da plataforma continental, o maior esforço de pesca (classes entre 1,94 a 12,82% dos registros por hexágono) foi observado no sul de Alagoas e norte de Sergipe, seguido por áreas situadas nos municípios de Pirambu, Barra dos Coqueiros e Itaporanga D’Ajuda, em Sergipe.

As áreas de maior concentração do esforço pesqueiro (classes com 5 a 12,8% dos registros), de modo geral foram contínuas, interligadas por trechos

com menor densidade, exceto para o limite sul da área de pesca, situado ao largo dos municípios de Jandaíra e Conde, onde foi observado baixa densidade de embarcações (classes com 0,07 a 0,73% dos registros) (Fig. 5).

Os dados de localização das três espécies de tartarugas marinhas monitoradas apresentaram algum nível de sobreposição com a pesca de arrasto, sendo que a maior sobreposição foi identificada para a tartaruga oliva, *L. olivacea* (Fig. 5). A espécie apresentou elevado período de permanência (entre 8 e 28 dias) em áreas com notável esforço de pesca, situadas na porção norte do estado de Sergipe, entre a foz e o cânion submarino do rio São Francisco (dois hexágonos), assim como na região do cânion submarino do rio Japarutuba, próximo aos municípios de Pirambu e Barra dos Coqueiros (quatro hexágonos). Secundariamente foi possível observar um potencial de interação com a pesca de arrasto no segmento da plataforma continental entre os rios Vaza-Barris e Real/Fundo, onde se registrou três áreas com elevada permanência da tartaruga (15 – 28 dias) e esforço de pesca nas classes entre 0,7 a 5,0%.

A principal área de uso identificada para a tartaruga cabeçuda, *C. caretta* (Fig. 6), concentrou-se no limite sul da área de estudo, entre os municípios de Camaçari e Mata de São João (Bahia), com predomínio das classes de intervalo entre 11 e 36 dias de permanência, onde não foram registradas ocorrências desta atividade pesqueira. A possibilidade de interação dos arrastos com a tartaruga cabeçuda ao longo da área de estudo pode ser classificada como de mediana a baixa, uma vez que ocorreu o predomínio em áreas utilizadas pela espécie para deslocamento (24 hexágonos na classe de 1 - 3 dias de permanência) e em áreas com esforço de pesca intermediário (0,7 – 1,93% dos registros da pescaria). Em duas áreas situadas próximas ao cânion submarino do São Francisco e no limite norte da Bahia, registrou-se a permanência de exemplares de tartaruga cabeçuda por períodos de 4 a 10 dias e ocorrência de esforço de pesca intermediário (0,7 – 1,93%). Outras áreas com possibilidade de interação ocorreram em trechos de baixo esforço de pesca (0,07 e 0,3%), no sul do estado de Sergipe.

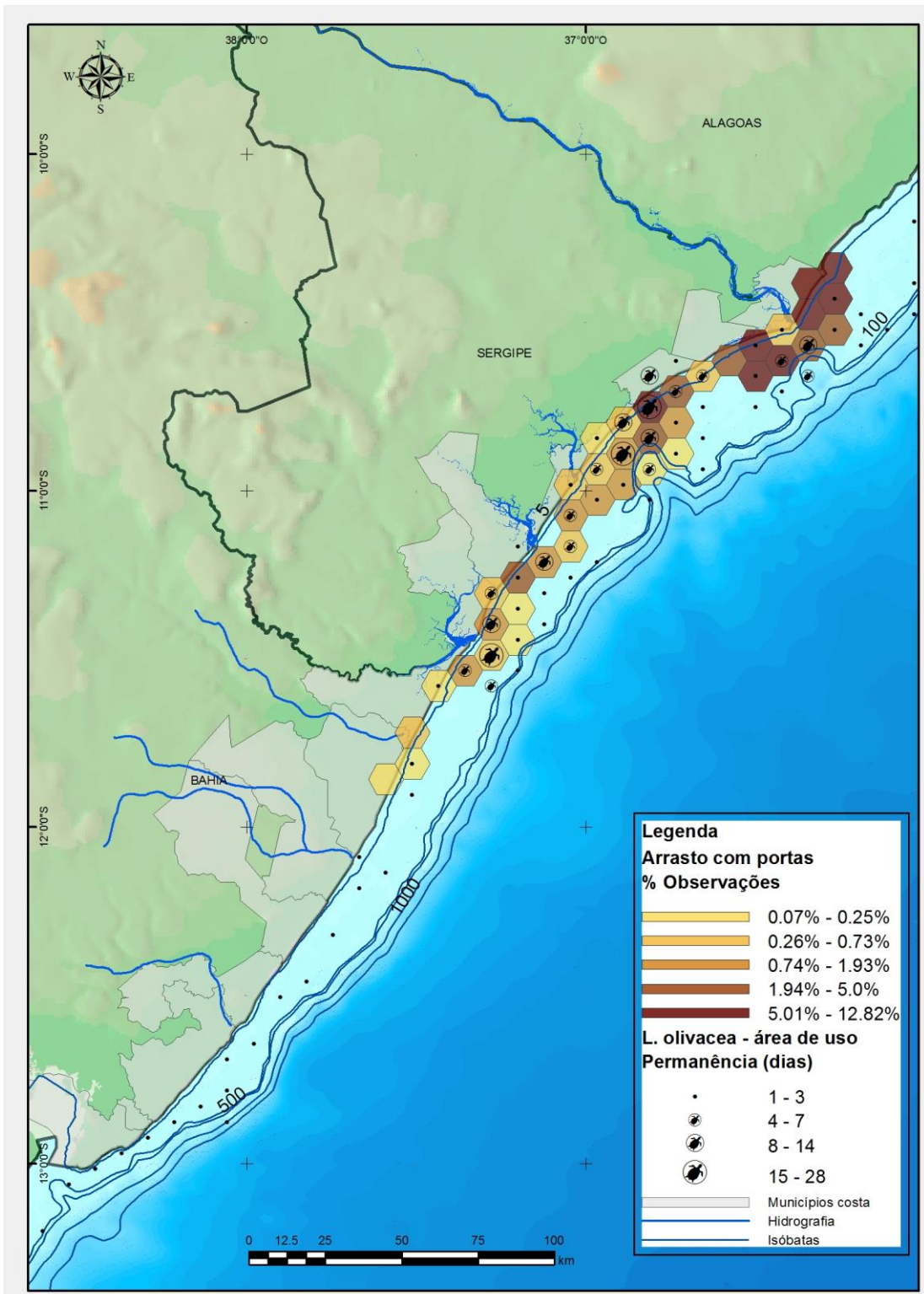


Figura 5 – Áreas utilizadas pelas embarcações de arrasto de camarão, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea*, identificadas através de estudo com telemetria (Silva et al. 2011).

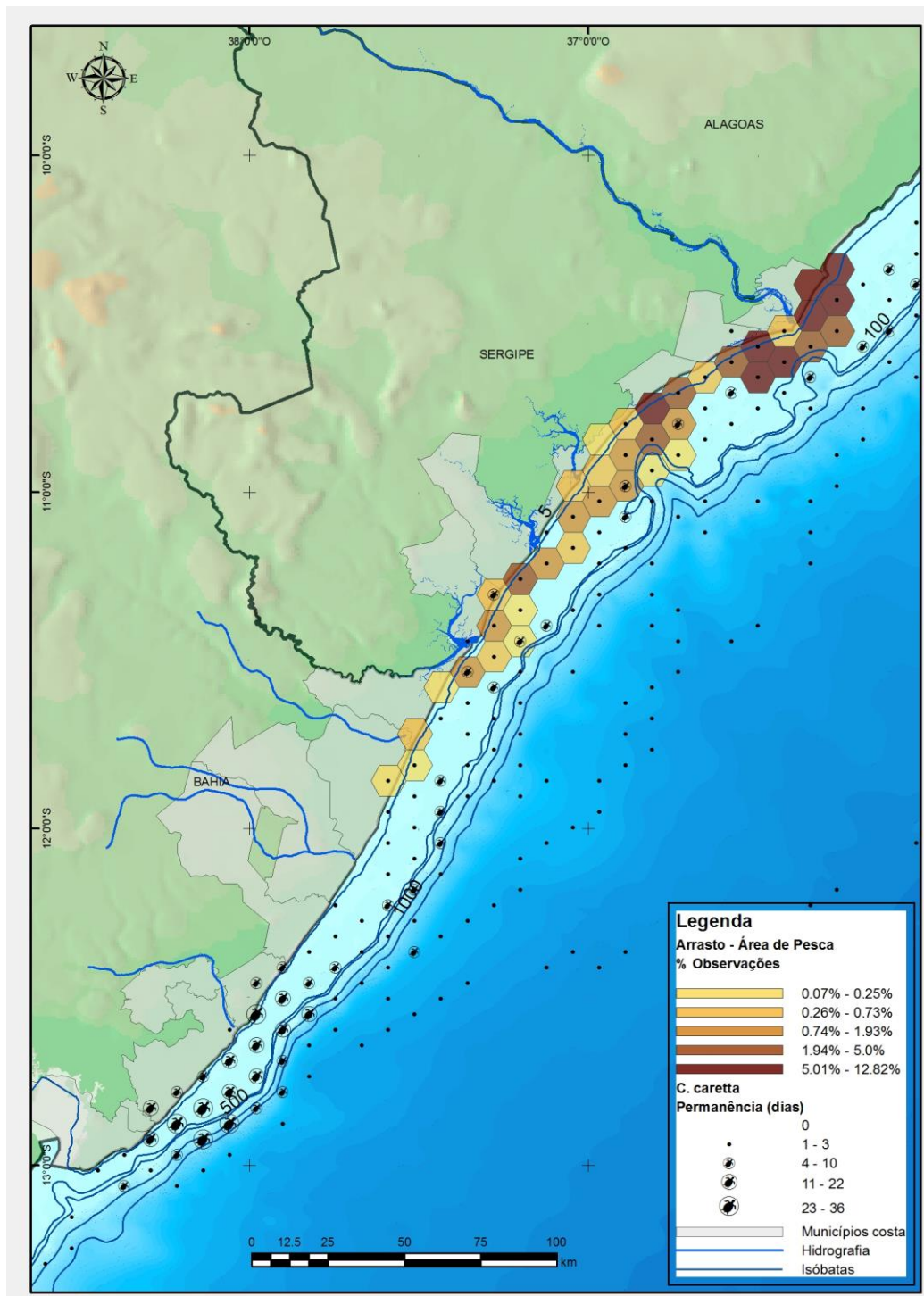


Figura 6 – Áreas utilizadas pelas embarcações de arrasto de camarão, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha *Caretta caretta*, identificadas através de estudo com telemetria (Marcovaldi *et al.* 2010).

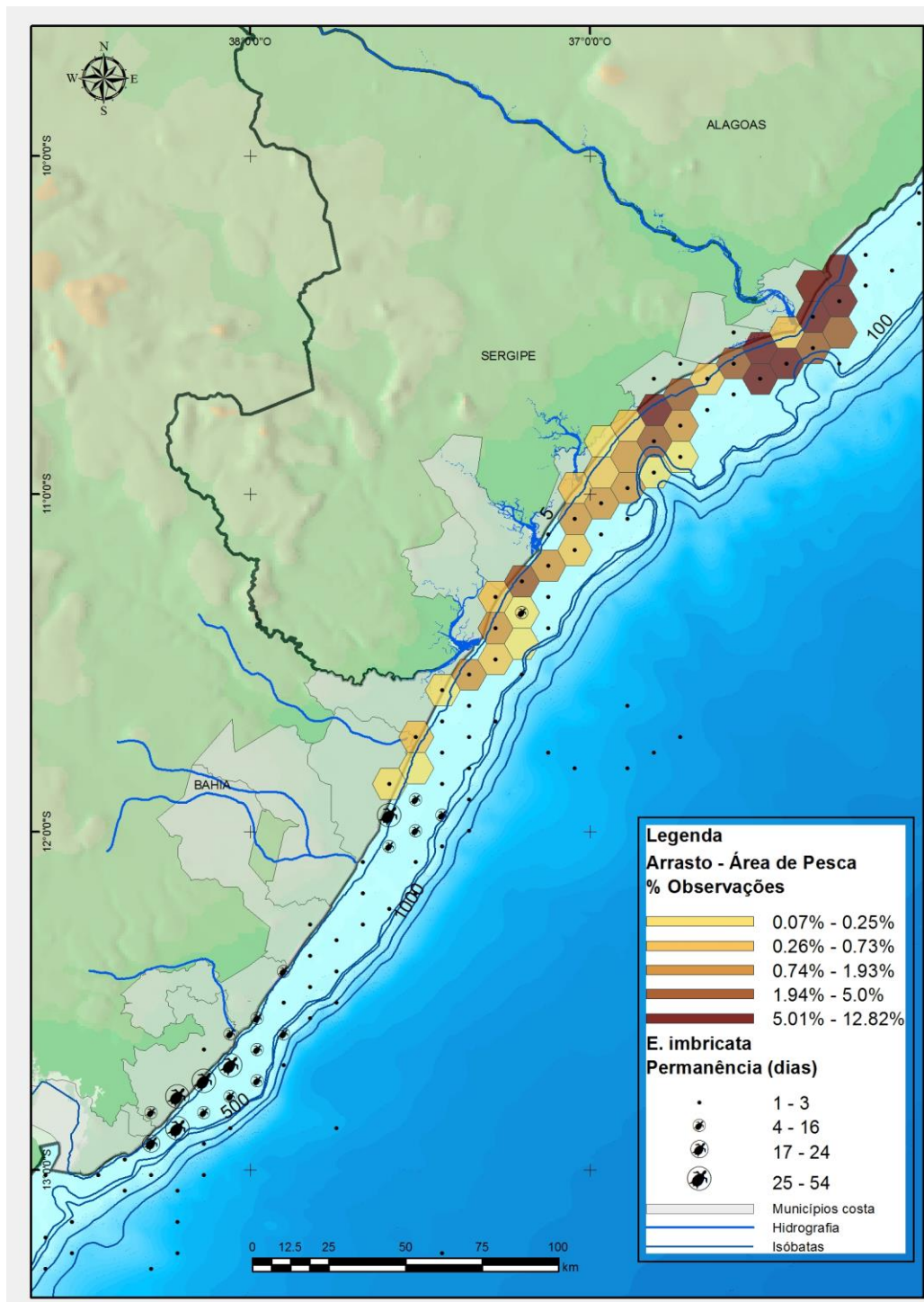


Figura 7 – Áreas utilizadas pelas embarcações de arrasto de camarão, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata*, identificadas através de estudo com telemetria (Marcovaldi *et al.* 2012).

Os deslocamentos e as áreas de uso registrados para a tartaruga *E. imbricata* (Fig. 7) compreendeu áreas dentro e fora da plataforma continental. A principal área de uso foi identificada no estado da Bahia, próximo aos municípios de Camaçari e Mata de São João, com permanência dos animais alcançando a classe de 54 dias. Secundariamente no litoral do município de Sítio do Conde, uma nova área de uso e permanência foi identificada. A intersecção entre a área de uso da tartaruga de pente e a pesca de arrasto se deu, principalmente, durante os deslocamentos migratórios evidenciados pelas áreas com permanência de 1 a 3 dias. A sobreposição de área de uso da tartaruga de pente (4 – 16 dias) com trechos de pesca de arrasto (baixo esforço de pesca, classe 0.007 – 0.25%) ocorreu apenas na porção sul do estado de Sergipe.

Similar ao observado para a tartaruga cabeçuda, os deslocamentos migratórios ao longo da área de monitoramento da pesca foram realizados, principalmente dentro da plataforma continental. No entanto, desde a Bahia ao litoral de Sergipe parte dos deslocamentos foram oceânicos, o que reduziu a sobreposição da área utilizada por essas espécies com a pescaria com redes de arrasto.

A pesca com linha foi bastante difundida ao longo de toda a área de estudo, ocorrendo ao longo de 380 km. Na Bahia, as embarcações apresentaram maior concentração na região do talude da plataforma continental e porção oceânica adjacente. Em Sergipe, registros descontínuos dessa pesca foram observados ao longo da plataforma continental, assim como em áreas oceânicas, principalmente no limite do estado com Alagoas. A área de pesca com linha distribuiu-se por 81 hexágonos da grade amostral, com área estimada em 7.014,6 km². Dentre os estados, 70% da área de pesca situou-se na Bahia, enquanto que Sergipe e o sul de Alagoas participaram com 29 e 1%, respectivamente. A pesca com linha e anzol foi registrada, principalmente, em áreas com profundidade situada entre 70 e 500 metros, associadas ao talude da plataforma continental (Fig. 8). A profundidade máxima em que se observaram embarcações de pesca desta categoria foi de 2700 metros, no entanto áreas mais profundas, fora da plataforma continental e

talude, compreenderam apenas 25% das embarcações. É possível observar que a pesca com linha, embora aqui descritas quanto à profundidade de atuação, não apresentam necessariamente vínculo com o fundo marinho por realizar capturas em toda coluna d'água.

Quanto à distância da costa, apenas 22% das embarcações operaram em áreas mais próximas da costa (5 MN) enquanto que até cerca de 20 MN do litoral, 89% dos barcos que atuam nessa pescaria foram observados (Fig. 9). A área de pesca mais distante situou-se a 40 MN da costa, dos quais 27 MN para além dos limites da plataforma continental. Nesta área oceânica, a pesca com linha esteve associada à presença de navios de sondagem e perfuração de campos para exploração de hidrocarbonetos.

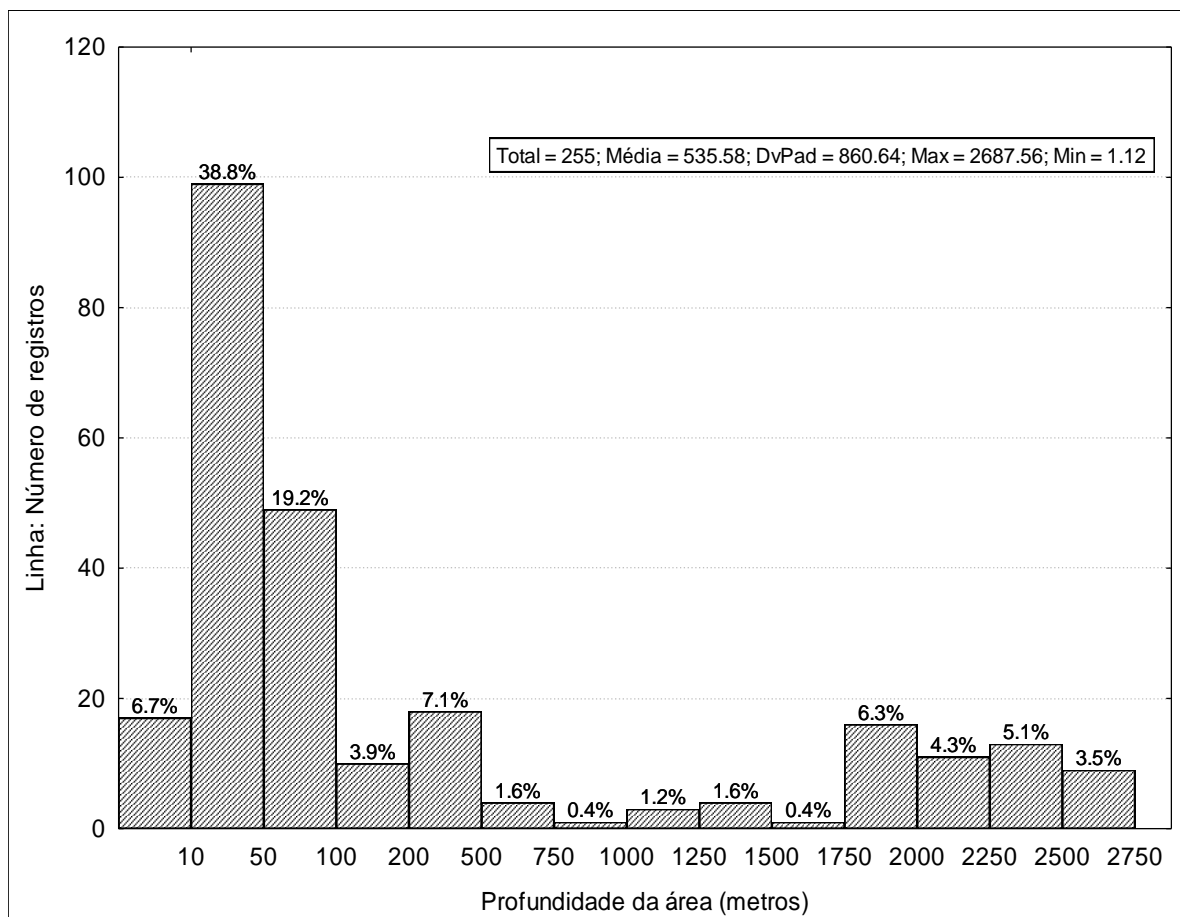


Figura 08 - Histogramas com distribuição das embarcações de pesca com linha por profundidade (m) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia.

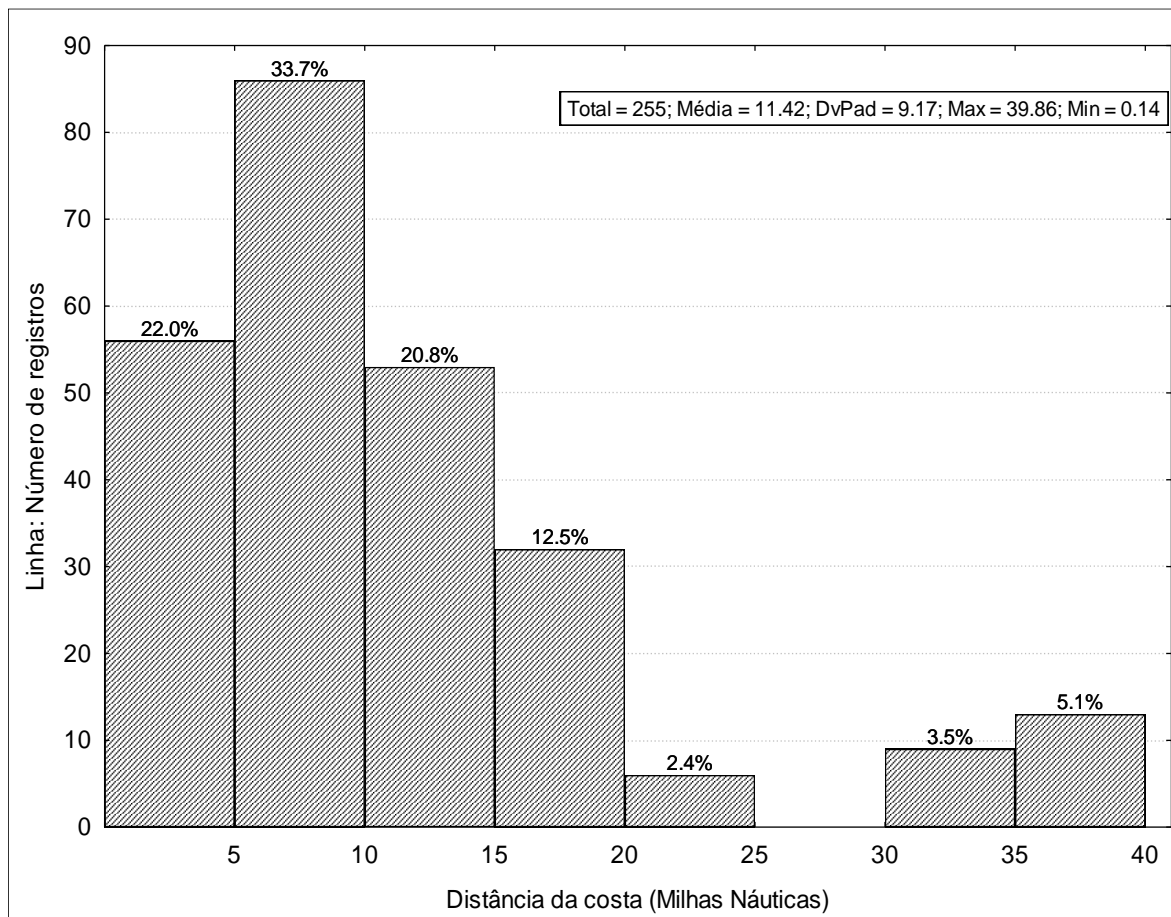


Figura 09 - Histograma com distribuição das embarcações de pesca com linha por distância (MN) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia.

A principal área desta pescaria ocorreu ao longo de 14 hexágonos, relativamente contínuos, situados no limite da plataforma continental do estado da Bahia ao largo dos municípios de Salvador ao Conde, com predomínio de trechos classificados como de alta densidade de pesca (3,7 a 11%), assim como no litoral sul de Alagoas. Em Sergipe, apenas áreas com baixa a intermediária densidade foram observadas na plataforma continental (classes 0,01 a 1,38%), enquanto que elevada densidade de pesca (3.7 a 11%) foi identificada em áreas restritas na porção oceânica.

A área de pesca com linha apresentou sobreposição com a distribuição das tartarugas marinhas. As áreas de interação da tartaruga *L. olivacea* ocorreram, principalmente, no limite entre os estados da Bahia e Sergipe, em trechos com baixa densidade de uso pelas embarcações (3 hexágonos – classe 0,01 a 0,59%), entre os municípios de Itaporanga D’Ajuda e Aracaju e em uma área no litoral do município de Pirambu (Fig. 10). Apesar das tartarugas permanecerem períodos consideráveis em parte das áreas (classes de 8 a 28 dias), a densidade de uso pela pesca foi sempre baixa (0,01 a 0,34%), o que remete à possibilidade de baixa interação entre essa pescaria e a espécie.

A principal área de uso para a tartaruga cabeçuda ao longo da área de estudo (Fig. 11), situou-se ao largo dos municípios de Camaçari e Mata de São João (Bahia), e para esta foi identificada parcial sobreposição ou proximidade a um trecho contínuo e com alto esforço de pesca com linha (classes de 1,39 a 11,05%). A possibilidade de interação entre a pesca de linha e a tartaruga cabeçuda no litoral de Sergipe, foi avaliada como baixa, uma vez que em apenas 3 áreas no limite sul do estado foi observada a permanência da tartaruga cabeçuda (4 a 10 dias) e densidade de pesca baixa (classes 0,01 a 1,38%). Nos demais trechos a sobreposição ocorreu apenas durante o trânsito dos animais (classe de 1 a 3 dias), sem registro de sobreposição para o trecho oceânico com elevada densidade de pesca.

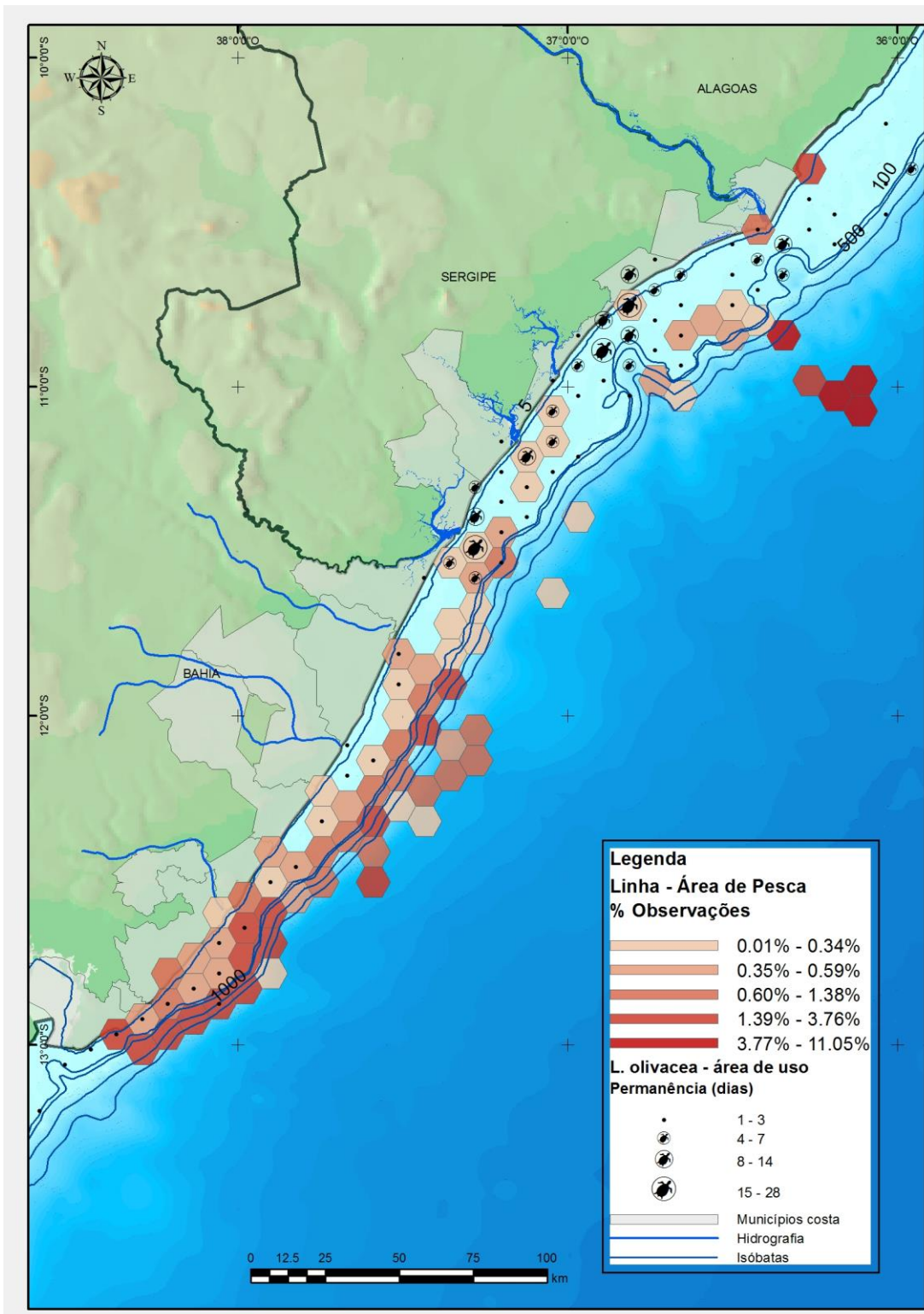


Figura 10 – Áreas utilizadas pelas embarcações de pesca de linha, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea*, identificadas através de estudo com telemetria (Silva *et al.* 2011).

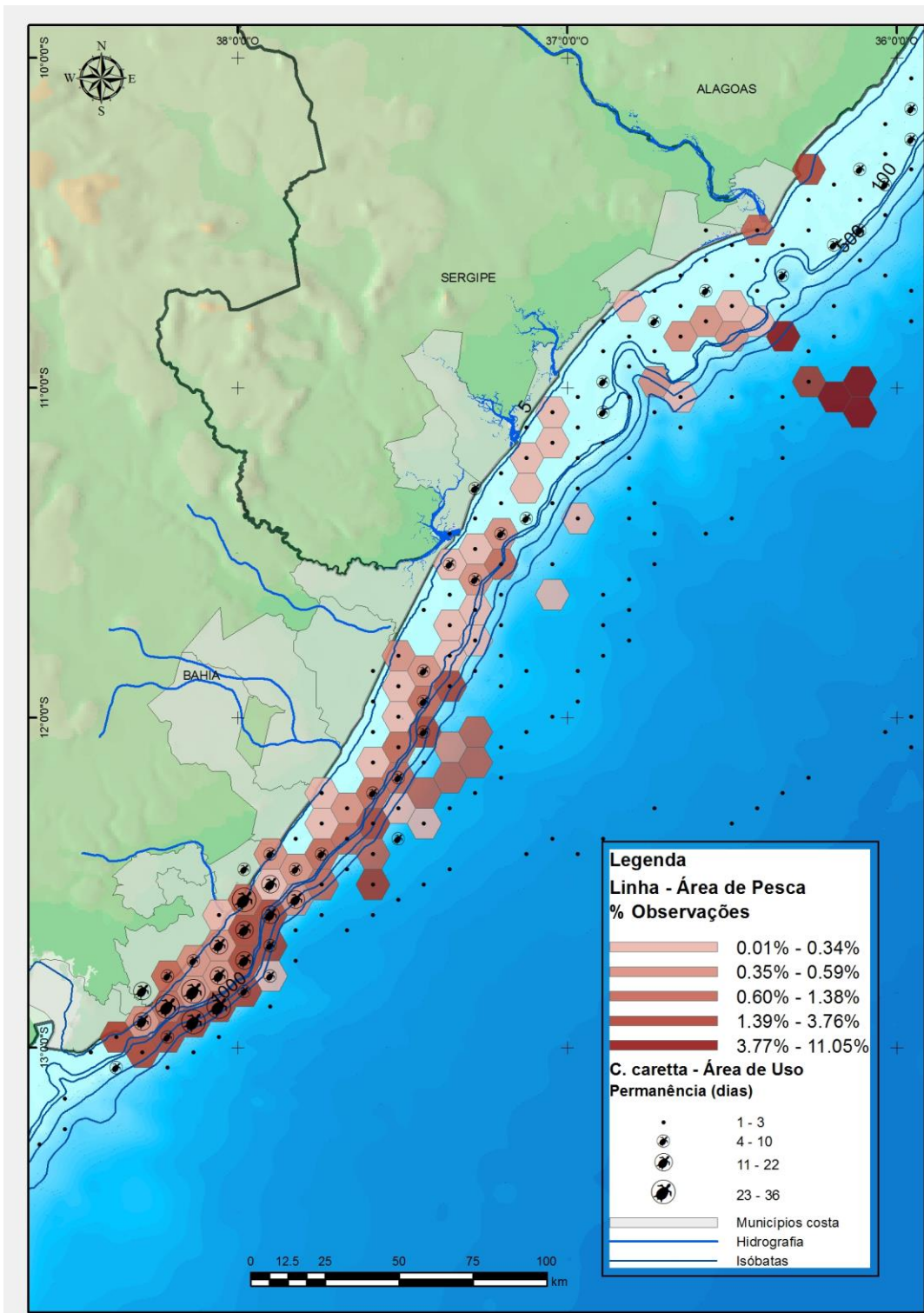


Figura 11 – Áreas utilizadas pelas embarcações de pesca de linha, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha *Caretta caretta*, identificadas através de estudo com telemetria (Marcovaldi *et al.* 2010).

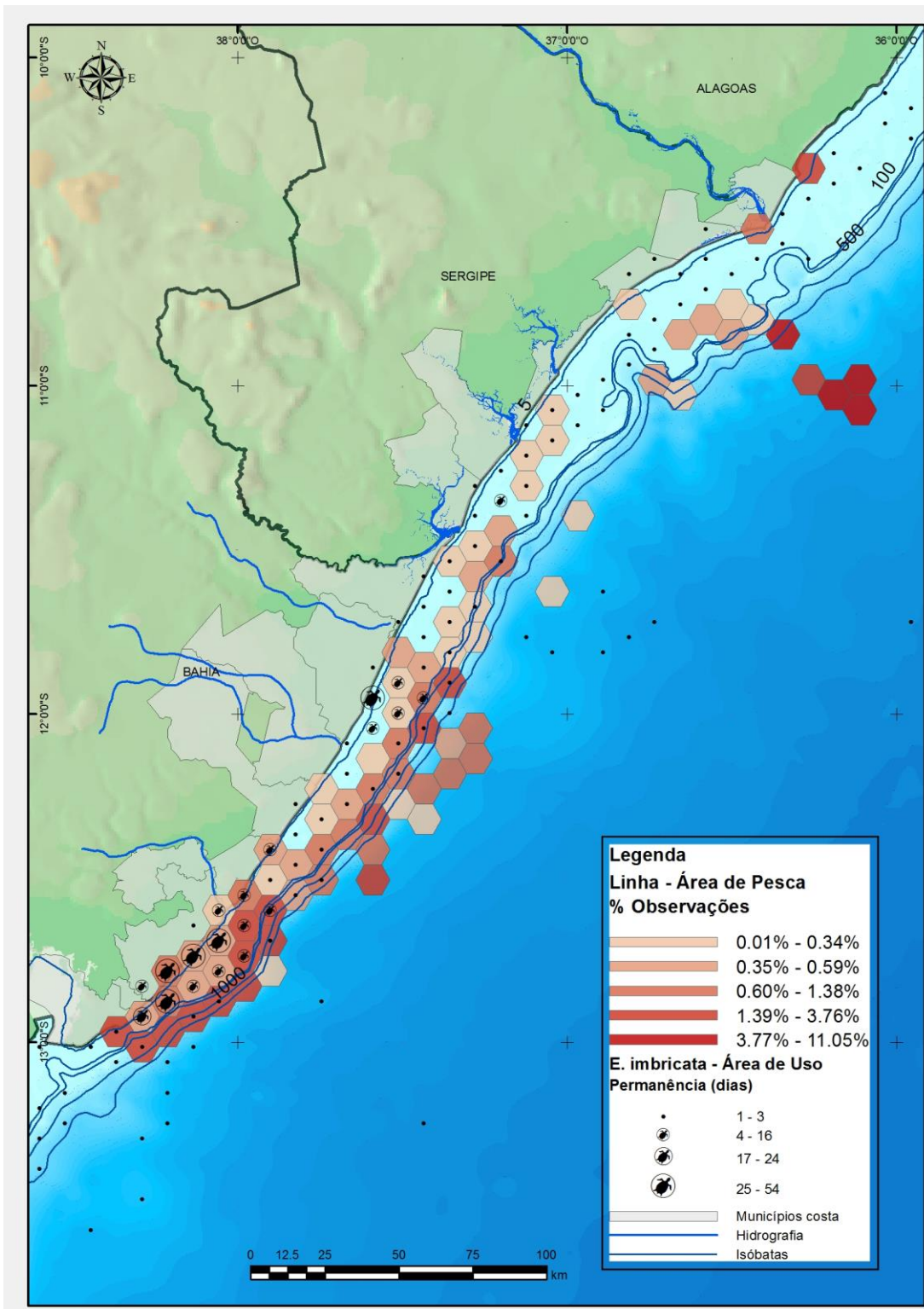


Figura 12 – Áreas utilizadas pelas embarcações de pesca de linha, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata*, identificadas através de estudo com telemetria (Marcovaldi *et al.* 2012).

A principal área de permanência da tartaruga *E. imbricata* (5 hexágonos nas classes de 17 a 54 dias) concentrou-se entre os municípios de Camaçari e Mata de São João (Fig. 12), indicando sobreposição com trechos de baixo esforço de pesca (0,01 a 0,59%), o mesmo ocorre em áreas identificadas no município do Sítio do Conde (Bahia). Por toda a extensão dos estados de Sergipe e Alagoas, não foram registradas áreas de permanência sobrepostas à pesca, de modo que a possibilidade de interação ocorre apenas durante os deslocamentos dos animais.

As redes de emalhe foram observadas de forma descontinuada ao longo de 350 km de litoral, principalmente no litoral norte da Bahia e no sul de Alagoas e norte de Sergipe. A área de pesca foi estimada em 32 hexágonos da grade amostral, totalizando 2.771,2 km². Dentre os estados, 56% da distribuição dessa modalidade de pesca situou-se no estado da Bahia, enquanto que no estado de Sergipe e no litoral sul do estado de Alagoas representaram 38 e 6%, respectivamente.

Dentre as pescarias registradas, a rede de emalhe foi a mais costeira, sendo que 53% dos registros ocorreram em áreas com profundidade de até 10 metros e 87% até os 20 metros (Fig. 13). Apenas uma pequena fração dos registros (cerca de 2%) ocorreu em áreas profundas (80 a 100 metros), essas associadas à estreitamentos da plataforma continental como cânions submarinos. A distância da costa em que a pesca é realizada foi em média 1,6 MN, com 86% dos registros compreendidos em até 3 MN do litoral (Fig. 14). A maior distância da costa observada para essa pescaria foi de 10,7 MN, registrada no limite sul da área de estudo, ao largo do município de Camaçari.

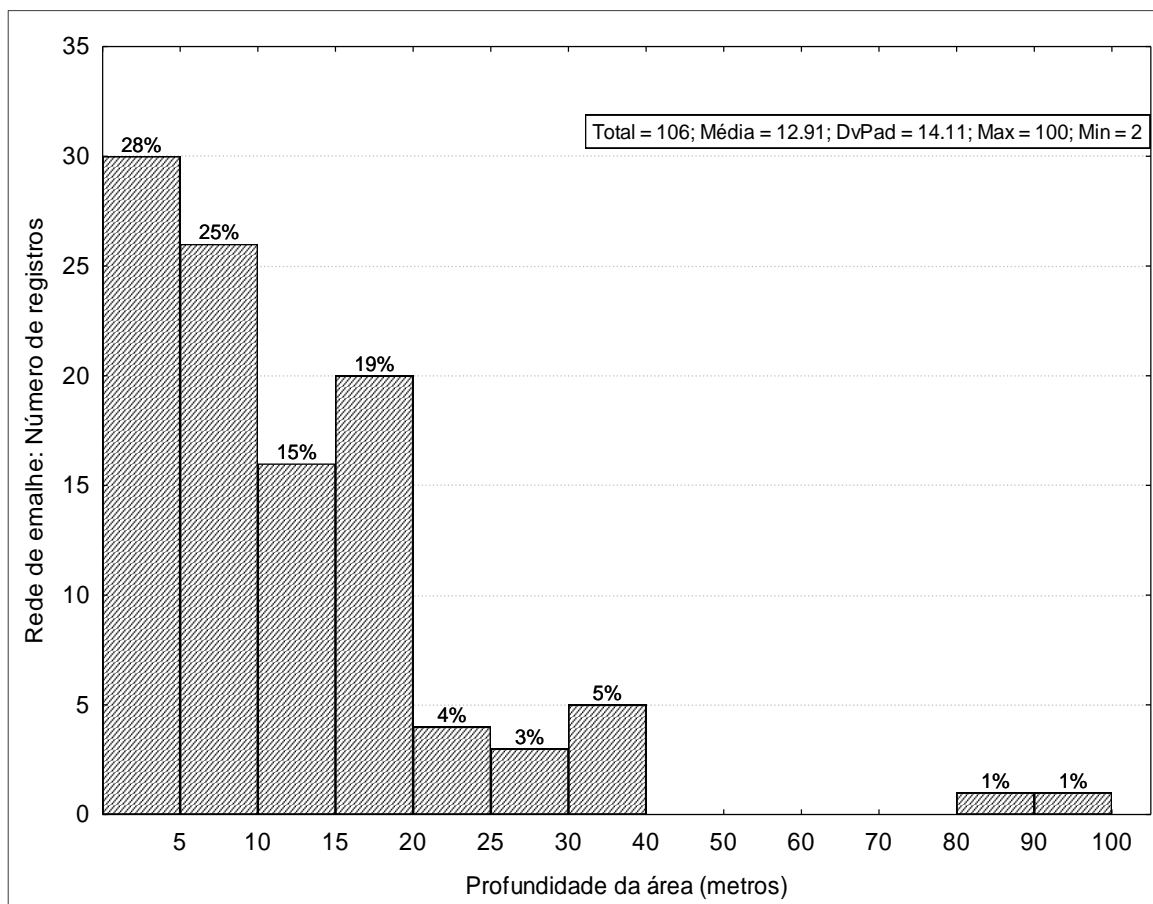


Figura 13 - Histograma com distribuição de redes de emalhe por profundidade (m) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia.

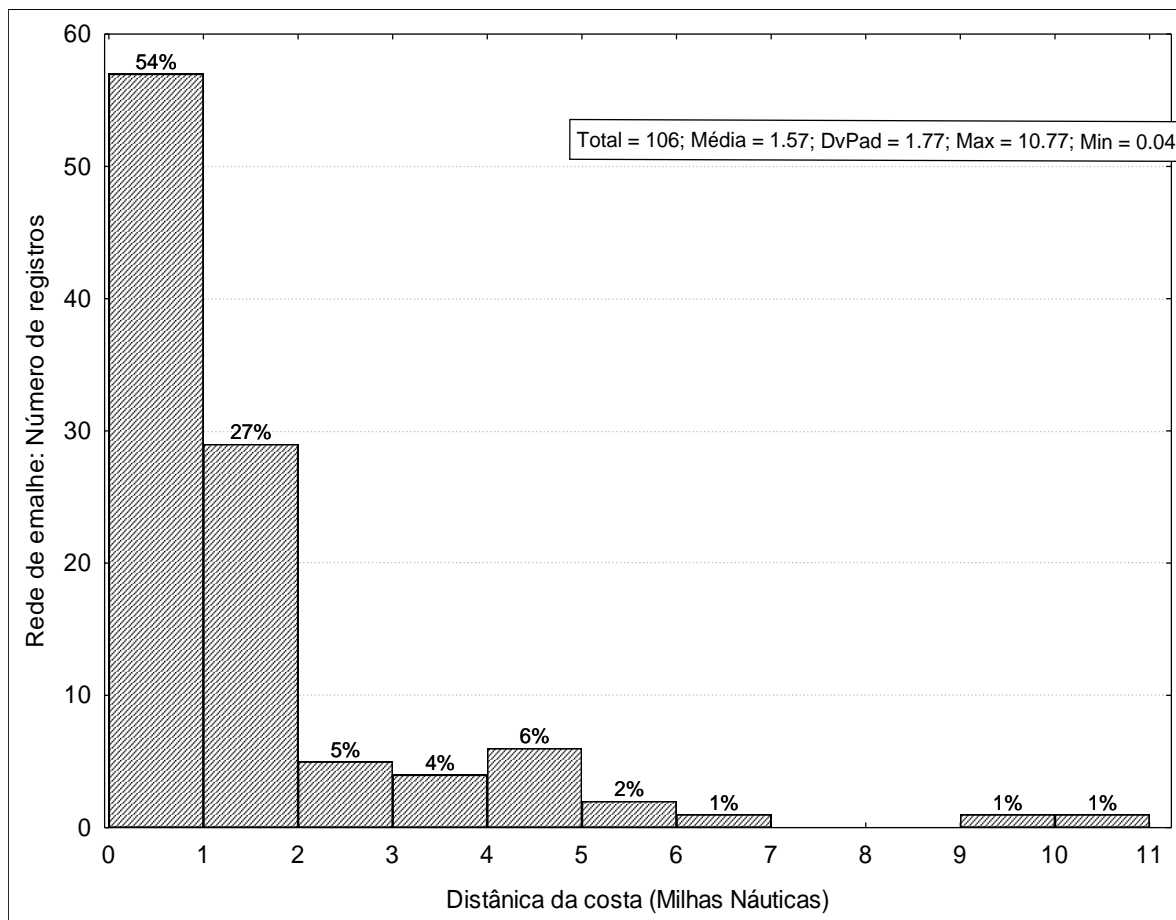


Figura 14 - Histograma com distribuição de redes de emalhe por distância (MN) em relação à costa, registradas no período de setembro de 2010 a junho de 2013, entre o litoral sul de Alagoas e o litoral norte da Bahia.

A tartaruga *L. olivacea* apresentou sobreposição com as áreas de pesca de rede de emalhe situadas no limite entre os estados da Bahia e Sergipe (foz do rio Real/Fundo) e em trechos adjacentes do município de Barra dos Coqueiros (Fig. 15), próxima ao cânion submarino do rio Japarutuba (Sergipe). Nestas áreas, a espécie permaneceu entre 8 a 28 dias e o esforço de pesca foi classificado como menos intenso (até 1,48%). Adjacente à foz do rio São Francisco foi observada uma importante área para a espécie (permanência de 4 a 14 dias), onde ocorreu sobreposição com moderada densidade de pesca (1,48 – 2,99%).

Para a tartaruga *C. caretta*, a sobreposição com redes de emalhe ocorreu na porção sul do estado da Bahia (Fig. 16), com elevada permanência dos animais (classes de 4 a 36 dias) e uso intermediário pela pescaria (classes 0,86 a 2,99%). Trechos com baixa possibilidade de interação foram identificados entre os estados da Bahia e Sergipe, (permanência de 4 a 10) com classe 2,99 a 6,71%, densidade de pesca. Nas demais áreas, incluindo os trechos com esforço medianos e elevados associados a foz do Rio São Francisco, apenas o deslocamento migratório das tartarugas foi observado.

A tartaruga *E. imbricata* apresentou sobreposição com a pesca com redes de emalhe no litoral do município de Camaçari ao longo da principal área de permanência da espécie (Fig. 17). Foram observadas 3 áreas de elevada permanência (25 a 54 dias) e esforço de pesca intermediário (0,8 – 1,48%), assim como, mais ao norte, uma área com permanência de 4 a 16 dias e esforço de pesca elevado (2,9 a 6,7%). A área secundária de uso da espécie, ao largo do município do Conde, apresentou também sobreposição moderada com a pescaria, dada a permanência dos animais por até 16 dias, e densidade de pesca baixa a intermediária (classes até 1,48%). Nas demais áreas de pesca foi observado apenas o trânsito das tartarugas.

Ao longo da área de estudo foi possível observar que as maiores sobreposições entre as diferentes modalidades de pesca e as tartarugas marinhas concentram-se em locais distintos, com exceção para dois hexágonos em que foi observada a sobreposição entre a pesca de arrasto e redes de emalhe, um para a tartaruga *L. olivacea* e outro para a tartaruga *C. caretta*, na foz do complexo estuarino Real/Fundo, divisa entre os estados de Sergipe e Bahia, onde a pesca ocorre muito próxima a região costeira. Os principais trechos de uso compartilhado entre a pesca de arrasto e as tartarugas foram verificados no estado de Sergipe e foz do Rio São Francisco, em Alagoas.

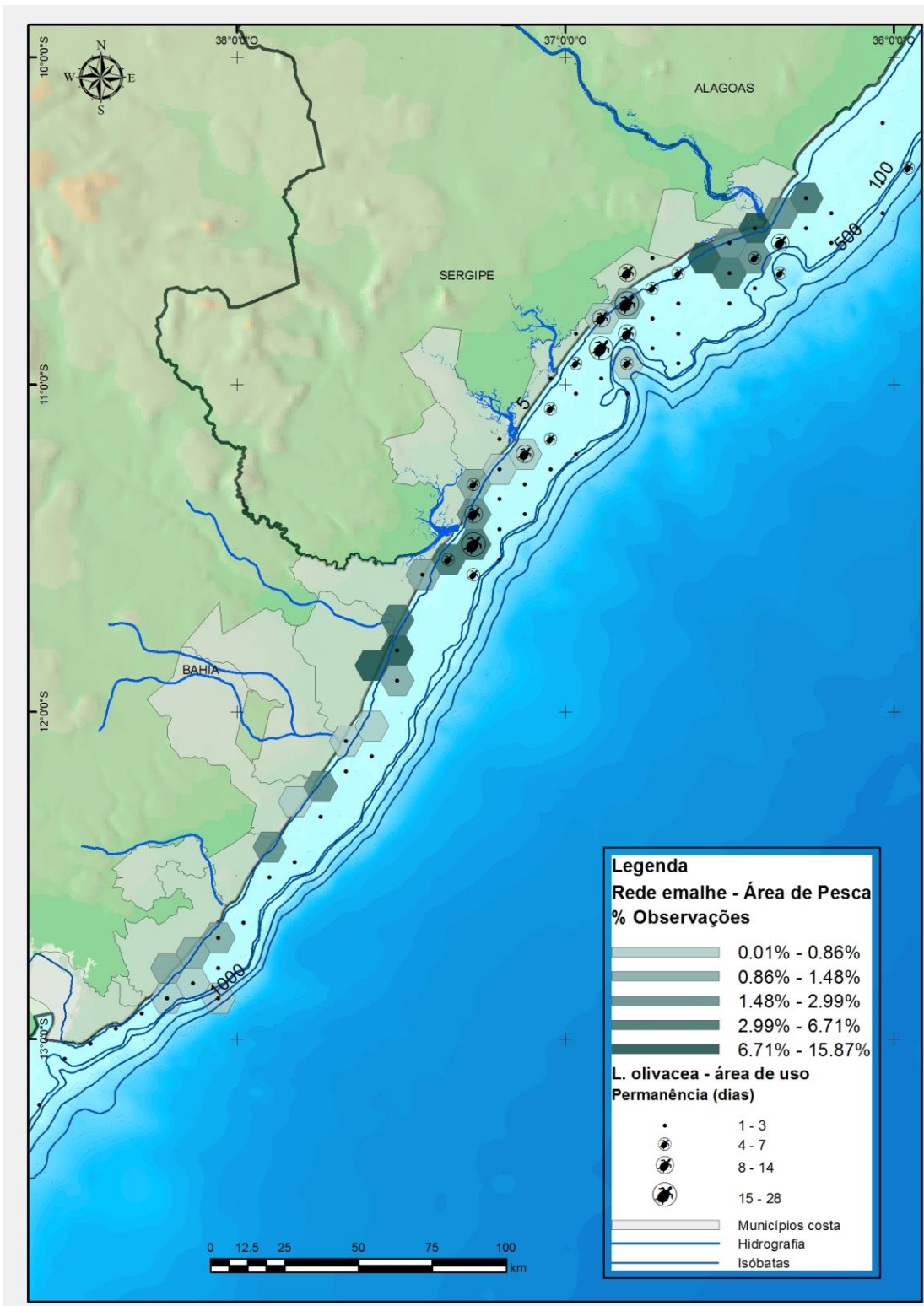


Figura 15 – Áreas utilizadas para pesca com redes de emalhe, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea*, identificadas através de estudo com telemetria (Silva *et al.* 2011).

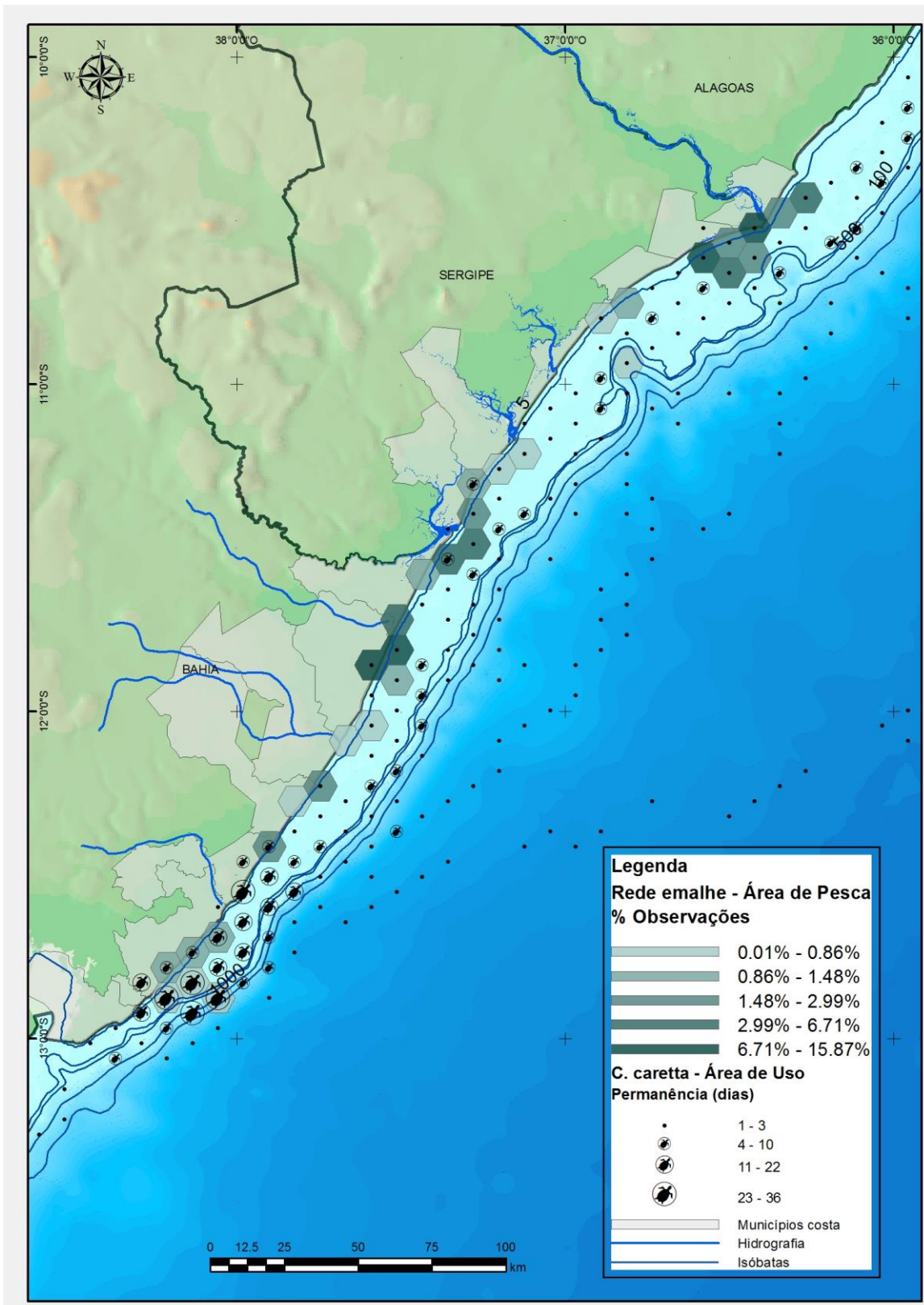


Figura 16 – Áreas utilizadas para pesca com redes de emalhe, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha *Caretta caretta*, identificadas através de estudo com telemetria (Marcovaldi *et al.* 2010).

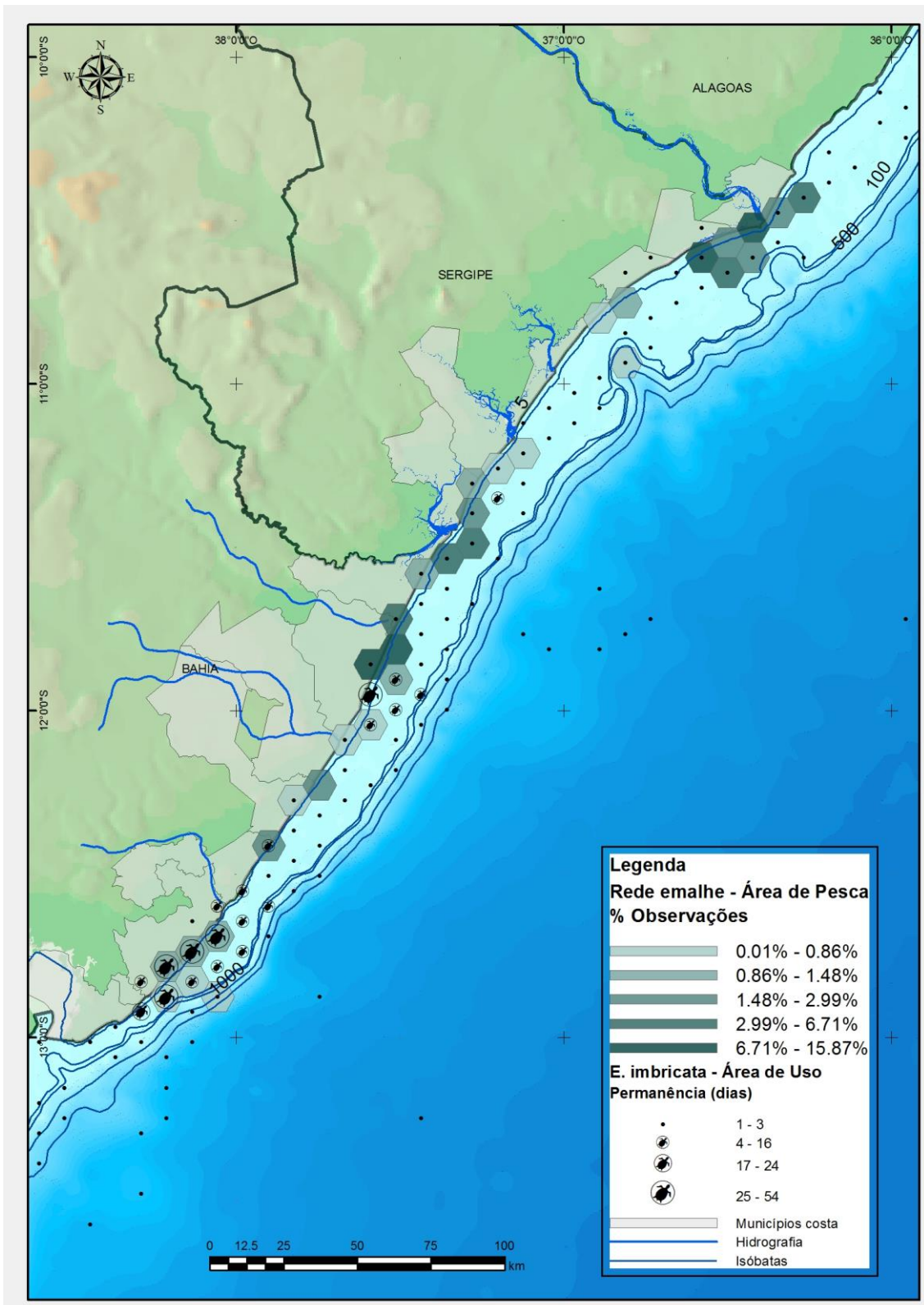


Figura 17 – Áreas utilizadas para pesca com redes de emalhe, identificadas através do Programa de Monitoramento Marinho e com sobreposição de áreas de uso da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata*, identificadas através de estudo com telemetria (Marcovaldi et al. 2012).

A pesca com linha apresentou uso compartilhado com as tartarugas *C. caretta* e *E. imbricata* ao longo de todos os municípios do litoral norte da Bahia, que estão inseridos na área de estudo, em alguns trechos a sobreposição ocorreu com as duas espécies simultaneamente, além da identificação de uma área de uso compartilhado entre redes de emalhe e a tartaruga *E. imbricata*, na Bahia, entre os municípios de Entre Rios e Mata de São João (Fig. 18).

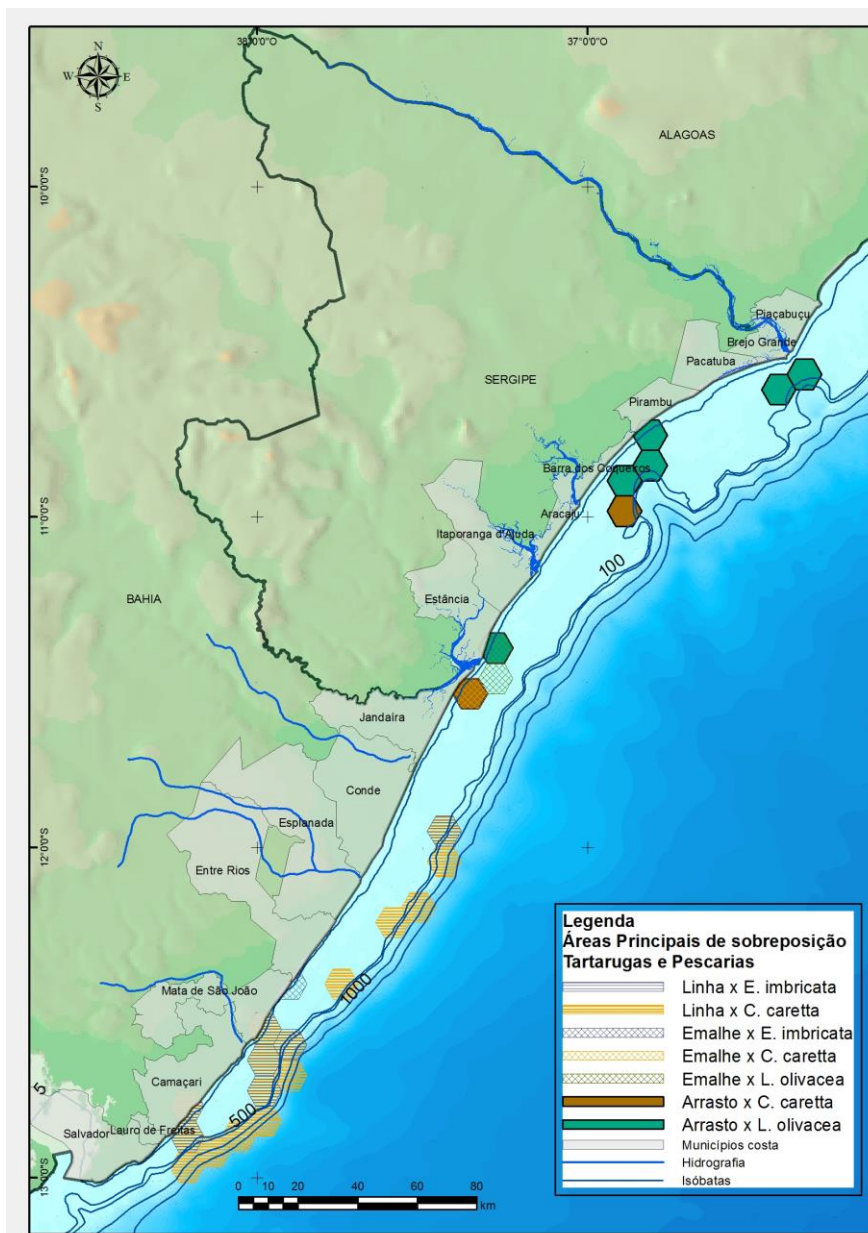


Figura 18 - Relação entre as principais trechos utilizados para a pesca com arrasto, linha e emalhe, identificados através do Programa de Monitoramento Marinho em sobreposição com importantes áreas de uso para as tartarugas marinhas, identificadas através de estudo com telemetria (Silva et al. 2011, Marcovaldi et al. 2010, Marcovaldi et al. 2012)

3.2. Programa Mapa de Bordo

O monitoramento das embarcações de arrasto sediadas em Pirambu (Sergipe) possibilitou a confirmação da área de uso estimada a partir do monitoramento marinho embarcado, a obtenção de parâmetros descritivos da pescaria e a estimativa de captura de tartarugas marinhas por unidade de esforço para esta pesca.

O monitoramento executado possibilitou o registro de 3376 arrastos contidos na área de pesca, previamente identificada através do monitoramento da pesca de arrasto pelo Programa Assombração. Os pescadores, que voluntariamente forneceram as informações, observaram a captura incidental de 16 tartarugas marinhas. Todos os animais foram registrados como vivos no momento da captura (Fig. 19).

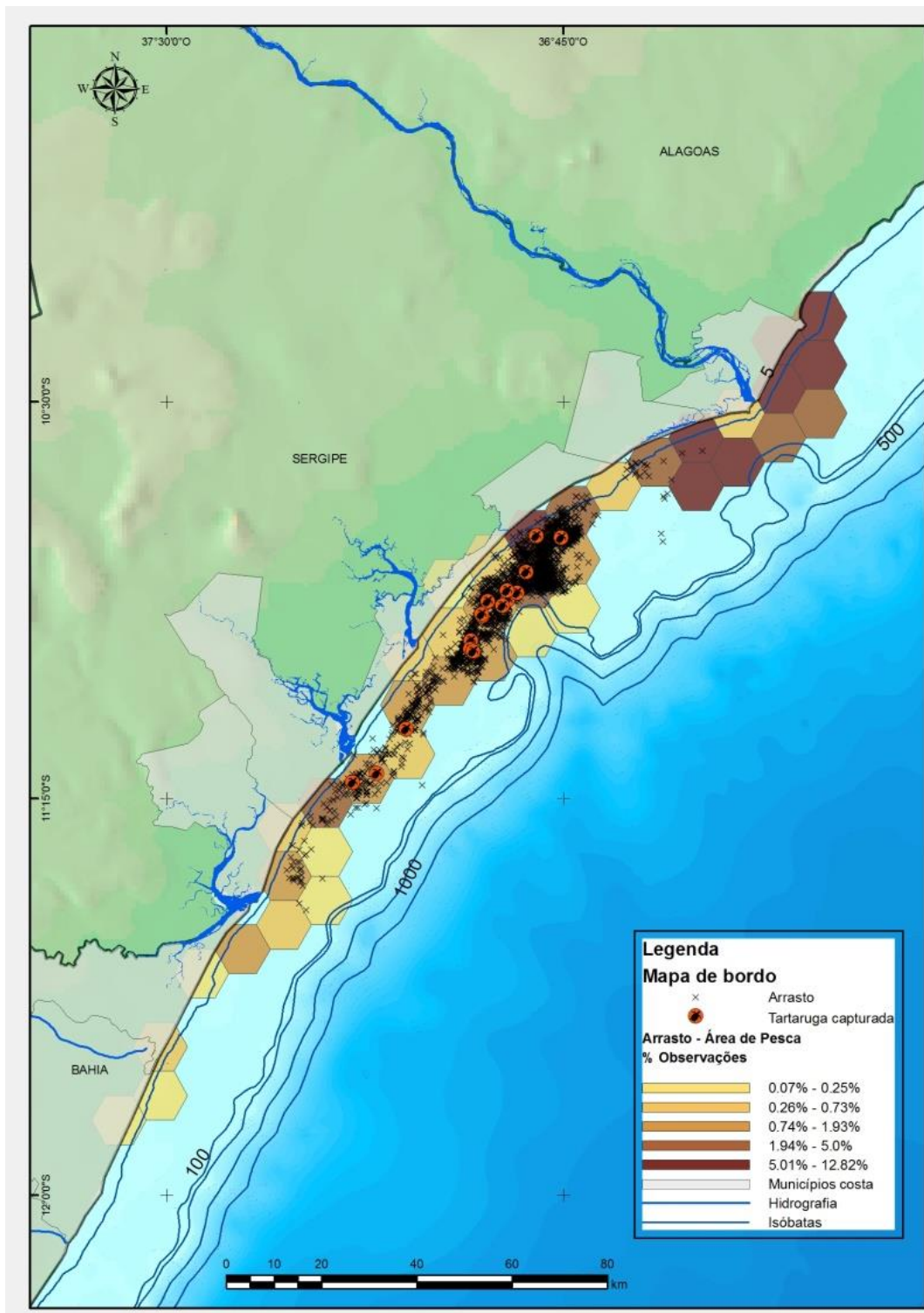


Figura 19 – Distribuição espacial da área de uso das embarcações de arrasto de camarão, sediadas no porto de Pirambu, identificadas através do preenchimento do mapa de bordo no período compreendido entre outubro de 2010 e junho de 2012.

Os arrastos apresentaram variação temporal quanto à distância da costa, uma vez que no período de verão (ou seco) situaram-se mais próximos à costa que os registrados nos meses de inverno, período chuvoso (Teste U - Mann-Whitney: $U = 877248$, $Z = -18.7$, $N_{\text{seco}} = 1896$, $N_{\text{Chuvoso}} = 1480$, $P < 0,01$) (Fig. 11).

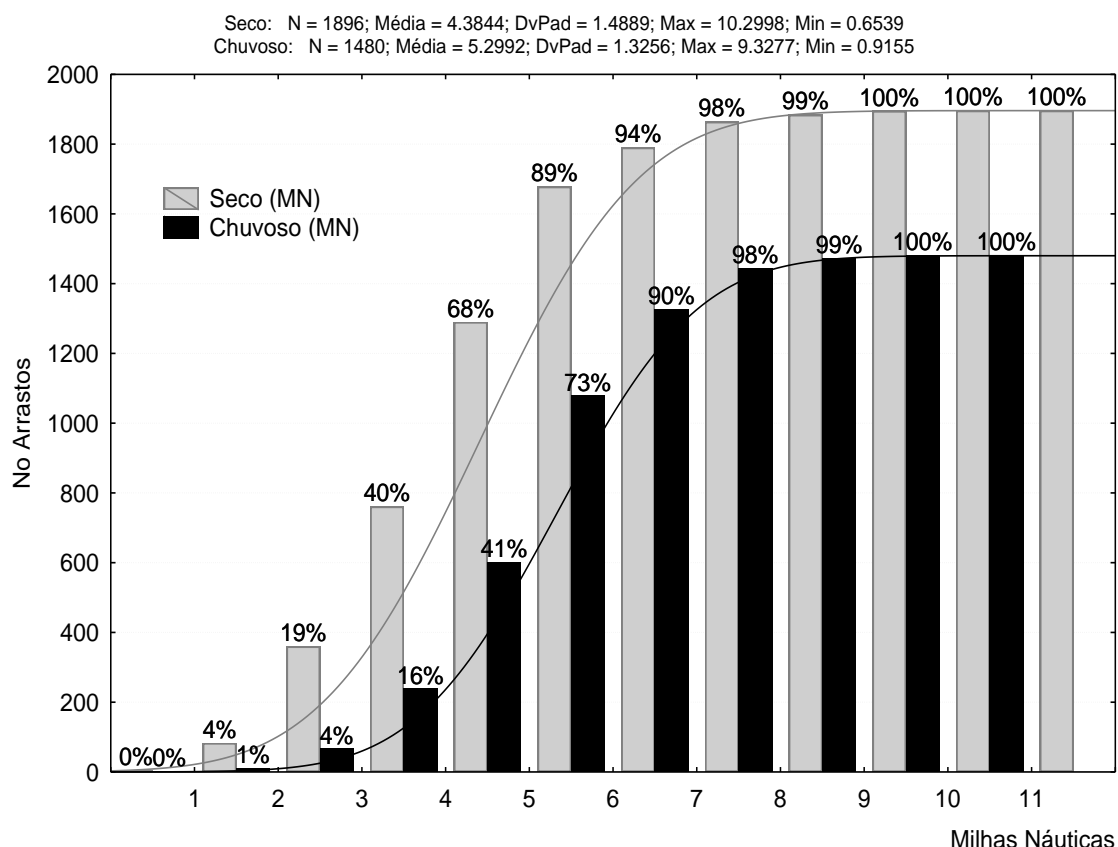


Figura 20 – Histograma com frequência acumulada de arrasto de camarão em relação à distância da costa, coleta de dados realizada nos períodos seco (verão) e chuvoso (inverno), obtidos através do programa mapa de bordo, no período compreendido entre outubro de 2010 e junho de 2012.

De acordo com os dados de bordo, os arrastos tiveram duração média de 275,72 minutos, o que representa aproximadamente 4,59 horas e ocorreram durante todo o dia, o que permite estimar a execução diária de 5.2 arrastos/dia. Os cruzeiros realizados pelas diferentes embarcações monitoradas ($n = 16$) tiveram duração de 7 ± 2 dias (min: 4 dias, máx: 14 dias) e considerando todas

as embarcações que participaram do estudo, os dados obtidos totalizaram 876 dias de pesca monitorados.

A captura de tartarugas marinhas por unidade de esforço de pesca, considerando o total da amostra (CPUE – Total), foi calculada em 0,0047 tartarugas marinhas por arrasto. Esta CPUE permite estimar que são necessários 211 arrastos para que uma tartaruga seja capturada, ou ainda, que uma embarcação capturaria um animal a cada 40 dias de pesca. Ao se considerar os arrastos realizados apenas pelas seis embarcações que em algum momento registraram a captura de tartarugas marinhas (n=1425 arrastos) a captura estimada (CPUE – Parcial) é de 0,0112 tartarugas por arrasto, ou um animal a cada 89 arrastos, o que representa aproximadamente 17 dias de pesca por embarcação.

A CPUE padronizada para uma rede de pesca com *head rope* (ou tralha superior) de 30,5m e por hora, seguindo metodologia proposta por Alió et al., (2010) foi calculada de modo a favorecer a comparação com outros estudos. O valor obtido para a amostra total foi de 0,0016 (IC 95% \pm 0,00212) tartarugas capturadas por hora de arrasto. O resultado, ao se considerar apenas a amostra parcial 0,0036 (IC 95% \pm 0,00476) tartarugas por hora de pesca.

A captura das 16 tartarugas marinhas pela pesca de arrasto ocorreu em áreas com profundidade média de $22 \pm 4,94$ m a uma distância da costa de $4,4 \pm 2,4$ MN. O registro das capturas ocorreu em áreas classificadas como alto esforço de pesca (5,01 a 12,8% dos registros) = uma tartaruga capturada; médio esforço de pesca (1,94 a 5%) = duas tartarugas capturadas; intermediário esforço de pesca (0,74 a 1,93%) = 13 tartarugas capturadas. A área de pesca situada próxima ao cânion do Japaratuba, próximo dos municípios de Pirambu e Barra dos Coqueiros foi a que concentrou a maior parte das capturas (n =13). As demais tartarugas foram capturadas na porção central de Sergipe, próximo à desembocadura do rio Vaza-Barris (Fig. 9).

O monitoramento marinho das embarcações de pesca permitiu o registro de 168 barcos de arrasto que atuam entre o litoral norte da Bahia e sul de Alagoas. Ao considerar que essa frota opera cerca de 20 dias por mês (valor

estimado a partir do monitoramento realizado com as embarcações de Pirambu) e um total de 150 dias por ano (exclusão de 90 dias em que a pesca é proibida, de acordo com a Instrução Normativa nº14, de 14 de outubro de 2004), é possível indicar a captura de aproximadamente 624 a 1640 tartarugas marinhas por ano pela pesca de arrasto, ao longo da área de estudo (Brasil 2004a).

4. Discussão

As três principais pescarias identificadas no presente estudo, comprovadamente interagem com tartarugas marinhas (Marcolvaldi et al. 2006), com variação na possibilidade de captura e letalidade de acordo com suas características de uso. Foi observado notável segmentação das áreas de uso, de acordo com a arte de pesca empregada, assim como também foi marcante o caráter local das frotas.

Os portos de origem da frota de arrasto, que operam principalmente entre o sul de Alagoas e Sergipe localizaram-se nesses mesmos estados. A pesca com redes de emalhe foi ainda mais restrita, com área de uso situada confrontante aos municípios de origem das embarcações, utilizando, principalmente desembocaduras de rios e entorno de áreas recifais. A pesca com linha foi a que mais contrastou com as demais, dada a presença de embarcações originárias de outros estados, como Espírito Santo e Rio de Janeiro. Tal situação foi marcante na porção oceânica de Sergipe, área de pesca exclusivamente utilizada por essas embarcações.

Notou-se um aumento expressivo deste tipo de pesca no estado de Sergipe com o registro do desembarque de 100 a 312 toneladas de atum nos anos de 2010 e 2011 em contrapartida ao período de 1999 a 2007, quando houve o registro de 10 a 30 toneladas/ano (Thomé de Souza et al. 2012). Esse incremento coincide com a intensificação das operações de navios-sonda na região, a partir da inauguração da plataforma Piranema em 2007. A área de pesca oceânica em Sergipe, por embarcações de linha provenientes de outros estados, coincide com o ponto de perfuração de novos poços para exploração de hidrocarbonetos. O efeito da implantação de plataformas e outras estruturas associadas à exploração do petróleo

na dinâmica pesqueira local é aspecto pouco conhecido ao ser abordado durante a análise de impactos ambientais da atividade petrolífera. São desconhecidos os efeitos que tal modificação na pesca pode acarretar para o recurso explorado, sua capacidade de suporte e interação da nova pescaria com outras espécies capturadas incidentalmente.

A atuação da frota linheira de Itaipava/ES ao longo de toda a costa brasileira, interagindo com tartarugas marinhas das espécies *C. caretta*, *D. coriacea*, *C. mydas* e *L. olivacea* é evidenciada por Szablak et al. (2015), em 34 embarques monitorados por observadores de bordo, com capturadas de 88 tartarugas, com maior percentual para a espécie *C. caretta* 47,74% (42) e menor para a *L. olivacea* 4,55% (4). Foi observado a captura das mesmas espécies de tartarugas marinhas por essa arte de pesca, identificando as principais áreas de sobreposição através de dados coletados com monitoramento embarcado em frotas estrangeiras e brasileiras que atuam na costa do Brasil, sendo também identificada a *C. caretta*, a espécie com maior índice de captura (Sales et al. 2008). Esses dados apontam uma alta interação entre a pesca de linha com a espécie.

Áreas de alta sobreposição entre a pesca com linha e tartarugas marinhas foram identificadas no litoral norte da Bahia. No entanto, destaca-se que as características artesanais e petrechos utilizados pouco se assemelham com a pesca descrita por Szablak et al. (2015) e Sales et al. (2008). Tal distinção entre as pescarias se reflete nos animais que encalham ao longo da área de estudo, com baixa participação de achados que os relacione à pesca de linha, do total de 4.777 encalhes de animais mortos de todas as espécies em apenas 0,42% (n=20), foi possível observar sinais de interação da pesca com linha (Castilhos et al. em preparação).

A rede de emalhe foi a arte de pesca mais costeira dentre as registradas. Esta pescaria apresentou baixa sobreposição com áreas utilizadas pelas três espécies de tartaruga marinha consideradas neste estudo. No entanto, dados de encalhes de animais disponíveis a partir do programa de monitoramento executado pelo TAMAR (Banco de dados TAMAR/SITAMAR, dados internos) indicam que em áreas como o litoral sul de Alagoas e norte da

Bahia, há notável registro de tartarugas mortas com sinais de interação com essa pesca (Castilhos et al. em preparação). Nota-se que dentre as espécies e fases de vida, juvenis de *C. mydas* ainda não monitoradas por telemetria, e são as que possuem maior interação com tal pescaria, em especial quando as redes são dispostas próximas às áreas como bancos de algas, fundos consolidados ou recifes (Jardim et al. 2015).

O litoral norte da Bahia é caracterizado como uma importante área de alimentação para juvenis e sub adultos de tartarugas *C. mydas*. No período entre junho de 2009 e dezembro de 2013, foram capturadas 322 tartarugas e estimaram uma CPUE de 1.88 capturas/hora de pesca com redes de emalhe (Jardim et al. 2015). A alta incidência de capturas de tartarugas *C. mydas* pela pesca com redes de emalhe no sul da Baixa Califórnia (México) foi de aproximadamente 3.516 animais mortos entre março de 2006 e agosto de 2009, muitos desses foram encontrados em avançado estágio de decomposição, e nem sempre foi possível identificar sinais de interação com a pesca (Mancini et al. 2011). O uso de luzes de *led* e bastões de luz química (*lightsticks*), em redes de emalhe no período noturno são utilizados como alternativa para reduzir o número de capturas (Wang et al. 2013). Na Baixa Califórnia, México, foi constatada uma redução de 39,7% em relação ao total de tartarugas capturadas nas redes sem o uso das luzes (Mancini et al. 2011).

O litoral do estado de Sergipe compreendeu quase que a totalidade da área utilizada para a pesca de camarões com redes de arrasto de fundo. Localmente, a área de pesca é denominada lama do São Francisco, dada a importância da contribuição dos cinco estuários presentes na região, em especial o do rio São Francisco, para a formação e produtividade da área. A importância do banco camaroneiro localizado entre o litoral sul de Alagoas ao litoral norte da Bahia para as comunidades situadas ao longo da área de estudo é relatada por Silva et al. (2010). Esse banco sofre variações sazonais no regime de chuva e o fluxo dos rios interferem na distribuição dos barcos de pesca. Os autores reforçam ainda a importância do litoral sergipano para a reprodução de três espécies de tartarugas marinhas e alimentação de indivíduos juvenis da tartaruga *C. mydas*, bem como, a interação das

tartarugas com a pesca de arrasto e os esforços para gestão participativa ao longo desta área.

De 1994 a 1999, um total de 283 encalhes de tartarugas mortas foram registrados nas estações do Tamar em Sergipe. Destes, 56,9% (n=107), foram da tartaruga *L. olivacea* e 75% (n=80), dos animais encontrados apresentavam o mesmo comprimento curvilíneo das fêmeas adultas observadas nas praias em reprodução (Silva et al. 2010), sendo o encalhe de tartarugas mortas a principal evidência da interação com a pesca. A sobreposição das áreas utilizadas pela tartaruga *L. olivacea* e a pesca de arrasto, realizada pela frota sediada em Sergipe, foi primeiramente identificada por Silva et al. (2011) com um estudo de telemetria. Atualmente, a contribuição da pesca de arrasto para o total de tartarugas marinhas encalhadas nas praias é investigada através do registro de evidências de interação com pesca, nos animais mortos (Castilhos et al., em preparação) e comprovada por meio do registro voluntário das capturas, feito pelos pescadores em mapa de bordo.

A CPUE de tartarugas marinhas para os barcos monitorados foi de 0,002 tartarugas para cada hora de arrasto por rede padronizada quando considerada a amostra total, estando em penúltimo lugar entre as capturas dos diferentes países utilizados como comparativo (Tab. 1) e 0,004 tartarugas para cada hora de arrasto quando considerada amostra parcial, ou seja, apenas as embarcações que informaram a ocorrência de capturas desses animais, apresentando CPUE mais elevada que estudos realizados no Golfo do México e no sudeste do Brasil.

Dentre as medidas aplicáveis à pesca de arrasto para a mitigação da captura incidental de tartarugas marinhas, destaca-se o Dispositivo Exclutor de Tartarugas (TED – *Turtle Excluder Device*), através da Instrução Normativa nº 31, de 13 de dezembro de 2004 (Brasil 2004b), adotado no Brasil em atendimento às reivindicações do governo americano, para a mitigação da captura das tartarugas marinhas e como exigência para a exportação do pescado. O uso do dispositivo é obrigatório desde 2004, para todas embarcações com comprimento superior a 11 metros.

Do total de 164 embarcações registradas para essa pescaria no presente estudo, apenas 17,7% (n=29), apresentaram comprimento para o uso obrigatório do equipamento, o que demandaria uma revisão dessa Instrução Normativa, para que a obrigatoriedade do uso contemplasse todas as embarcações, uma vez que estas utilizam o mesmo petrecho de pesca com potencial de captura similar. Além disso, o desconhecimento da legislação e ausência de um programa de capacitação, incentivo, monitoramento e fiscalização continuada, é imprescindível para a efetiva aplicação da norma e proteção dos animais.

Tabela 1 – Comparativo dos valores de CPUE Padronizada de tartaruga marinha obtidos no presente estudo (Sergipe – Total; Sergipe – Parcial) em relação a outros monitoramentos.

| Região | CPUE | Referência |
|----------------------------------|-------|------------------------|
| Costa Rica (Oceano Pacífico) | 0,102 | Arauz et al., 1997 |
| EUA (SE) | 0.049 | Henwood & Stuntz, 1987 |
| Austrália – Golfo da Carpentaria | 0,011 | Poiner & Harris, 1996 |
| Austrália – Queensland (NE) | 0,006 | Robins, 1995 |
| Sergipe – Parcial (NE) | 0,004 | Presente estudo |
| Golfo do México (N) | 0,003 | Henwood & Stuntz, 1987 |
| Brasil (SE) | 0,003 | Guimarães, 2012 |
| Sergipe – Total (NE) | 0,002 | Presente estudo |
| Venezuela (NE) | 0,001 | Alió et al., 2010 |

Outras medidas vigentes e que contribuem para a redução da captura incidental das tartarugas marinhas pela pesca com redes de arrasto são o defeso e a área de exclusão da pesca. Essas medidas, embora não tenham sido criadas para a proteção das tartarugas marinhas, contribuem diretamente uma vez que o defeso (01/dez a 15/jan e 01/abr a 15/mai) proíbe a atividade pesqueira em parte da estação reprodutiva das tartarugas marinhas e a área de exclusão da pesca compreende 28% do núcleo da área de uso da tartaruga *L. olivacea* (Silva et al. 2011).

Quanto à proteção e gestão dos camarões, Santos (2016) relata que a distribuição espacial das espécies que ocorrem em Sergipe, assim como os períodos de maior abundância, de maturação sexual e recrutamento de juvenis, não são integralmente compreendidos pela atual legislação. O autor não sugere um período de defeso mais apropriado, mas indica a necessidade de sua revisão, além da ampliação da área de exclusão da pesca de duas para três milhas náuticas em Sergipe. Mais uma vez, esse conjunto de medidas pode também contribuir para a redução da captura das tartarugas marinhas que utilizam a área durante o período reprodutivo. Santos, 2010 reforça que o atual período de defeso do camarão coincide com o período de maior produtividade para ictiofauna, considerando o período reprodutivo dos peixes entre setembro e fevereiro, bem como a necessidade de estudos do camarão, tendo em vista a mudança da dinâmica da espécie.

Apesar de atualmente as tartarugas marinhas serem parcialmente protegidas pela legislação que regulamenta a pesca de camarões, tal proteção pode ser considerada frágil. A necessária reavaliação da biologia reprodutiva dos camarões pode resultar em um novo período de defeso, que não compreenda a temporada reprodutiva das tartarugas marinhas (setembro a março), ou preferencialmente o pico reprodutivo da espécie (novembro a janeiro).

Nesse sentido, considerando a importância do período de exclusão da pesca, com evidente redução do número de encalhes (Castilhos et al. em preparação) é imprescindível que seja definido instrumento específico para a proteção das tartarugas marinhas e que este compreenda, pelo menos, os meses de dezembro e janeiro, responsáveis por cerca de 35,26% (n=18.507) das ocorrências reprodutivas na área de estudo.

A área de exclusão da pesca, definida como faixa contínua a partir da costa, com distância definida em uma, duas e três milhas náuticas, respectivamente nos estados de Alagoas, Sergipe e Bahia foi determinada como estratégia de mitigação de conflitos entre as áreas de pesca com redes de emalhe e arrasto de fundo, além de agir como repositório ou refúgio para recomposição do estoque pesqueiro (Silva et al. 2010). As áreas de exclusão

funcionam como abrigo para as espécies que utilizam o ambiente marinho, e reforçam a importância da conectividade biológica existente entre os diferentes ambientes (Luo et al. 2009), A faixa de exclusão age também como atenuante, porém, sem eliminar a captura das tartarugas marinhas pela pesca. No presente estudo, foi registrado em mapas de bordo a captura de 16 tartarugas marinhas pela pesca de arrasto, todas em faixa situada entre duas e seis MN da costa.

Ao investigar a sobreposição da área de pesca com arrasto de fundo para camarões e a área de uso das tartarugas cabeçudas na costa da Georgia, Estados Unidos, Scott et al. (2013) avaliaram variados cenários para mitigação da sobreposição, dentre os quais se destaca a definição de áreas de restrição da pesca e redução do esforço. Os autores relatam que medidas como áreas de exclusão acarretam elevação do esforço de pesca em outros segmentos do litoral, o que pode não se efetivar em uma redução das capturas incidentais e recomendam uma redução da frota pesqueira em 50% no número de embarcações, com limitação de novas licenças e outros meios de restringir a frota em operação, como alternativa para minimizar os impactos nesta população.

A área de pesca com redes de arrasto apresenta ainda evidências de alteração sazonal. Durante o período de verão as embarcações pesqueiras atuam mais próximas à costa que durante os meses de inverno. Tal comportamento pode estar associado ao regime hídrico dos rios assim como às variáveis oceanográficas. Paes et al. (2007) identificaram que no estado de Sergipe, durante o período de verão, um fluxo de águas mais frias penetra na plataforma continental através dos cânions submarinos e que tal efeito gera uma retração na megafauna demersal e na ictiofauna, que tende a restringir sua distribuição para trechos mais próximos à costa. No inverno o processo é revertido.

Ao se considerar tal dinâmica da biota demersal e a constatação dos deslocamentos da frota que tem por alvo os camarões, constata-se que a aproximação das embarcações em relação à costa durante os meses de verão está associada à dinâmica das espécies alvo. Neste período é comum equipes

de monitoramento registrarem embarcações de pesca operando muito próximas à costa, assim como se registra um incremento no número de arrastos dentro e no entorno da área de exclusão da pesca (1 e 4% na distância entre 1 e 2 MN e 19 e 4% na distância entre 2 e 3 MN, respectivamente), entre o período seco e chuvoso, fato caracterizado como crime ambiental para os registros observados entre 1 e 2 MN (Brasil 2004a).

Note-se que durante o verão também ocorre a temporada reprodutiva das tartarugas marinhas, com aumento da densidade de animais na área de estudo, conforme indiretamente estimado a partir dos dados de desova. Estima-se que a junção dos fatores 1) aumento da densidade de tartarugas marinhas na área e 2) aproximação e intensificação da pesca em áreas mais rasas e restritas, potencialize a interação da pesca de arrasto com as tartarugas marinhas.

O presente estudo identificou três grandes áreas em que tal interação é mais provável, essas situadas na plataforma continental, próximas ao cânion submarino do São Francisco, do Japarutuba e no litoral sul do estado de Sergipe, de modo que é recomendável que tais áreas críticas sejam integralmente protegidas, de modo a se restringir a pesca de arrasto.

Assim, para uma política mais efetiva de proteção das tartarugas marinhas, seria necessária a adoção de um conjunto de medidas que contemplassem: A) períodos específicos de restrição da pesca, sobrepostos ao pico reprodutivo das tartarugas marinhas, meses de novembro a janeiro; B) definição de áreas de restrição da pesca, localizadas na porção da plataforma continental próxima aos cânions submarinos do São Francisco e Japarutuba, compreendendo todas as isóbatas até a costa e minimamente vigente durante a estação reprodutiva das tartarugas marinhas (setembro a março).

Alternativamente, medidas como redução gradual do esforço de pesca em número de embarcações permissionadas, paralisação da atividade após o registro de número específico de encalhes de tartarugas marinhas ao longo da área ou ainda, programas de rodízio das embarcações, de modo a controlar o

número total de barcos que simultaneamente operam ao longo da área de pesca em determinado momento, devem ser avaliados.

Todo o conjunto de medidas adotadas tem maior efetividade se associado aos programas de monitoramento e estudos para avaliação do banco camaroneiro e seu suporte quanto produção e retorno econômico para a população que dele depende devem ser executados. Tais estudos deveriam contemplar a captura ou produção por unidade de área, avaliação dos desembarques pesqueiros e programa continuado para monitoramento do eficaz período de restrição e proteção do recurso. As áreas restritas de pesca, tanto as já identificadas para a proteção do recurso e redução de conflitos (IN 14/2004) como as propostas para a proteção das tartarugas, devem ainda contribuir para a manutenção do estoque pesqueiro, por meio da exportação de biomassa.

5. Referências Bibliográficas:

- Alió JJ, Marcano LA, Altuve DE (2010) Incidental capture and mortality of sea turtles in the industrial shrimp trawling fishery of northeastern Venezuela. *Ciencias Marinas*, 36: 161–178.
- Arauz RM, Vargas R, Naranjo I & Gamboa C (1997) Analysis of the incidental capture and mortality of sea turtles in the shrimp fleet of Pacific Costa Rica. *Proceedings of 17th Annual Sea Turtle Symposium*, 4-8 of March, Orlando, Florida, 1-5.
- Ayres M, Ayres Júnior M, Ayres DL, Santos AA (2007) *BIOESTAT-Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Bio-Médicas*. Mamirauá, Belém, PA. 364p
- Bjorndal KA & Jackson JBC (1997) Roles of Sea Turtles in Marine Ecosystems: Reconstructing the Past. In: Lutz PL, Musick JA, Wyneken J (eds.). *Biology of Sea Turtles II*. CRC Press, Boca Raton Florida, p. 259-273.
- Bolten A (2003) *Life history patterns neritic vs. oceanic developmental stage*. In: Lutz PL, Musick JA & Wyneken J (eds) *Biology of sea turtles II*. CRC Press, Boca Raton Florida, p. 243-254.
- Bowen, BW. et al. *Genética* 101; 179-189. 1998.
- Brasil. 1985. PDP/SUDEPE, (1985) Relatório da Segunda Reuniao do Grupo de Trabalho e Treinamento (GTT) sobre Avaliação de Estoques, realizada em Tamandaré/PE, 29 de junho a 24 de julho, 1981. Grupo de Trabalho sobre sardinha. PDP/Sér. Doc. téc., (34):63-108.
- Brasil. 1986. Portaria SUDEPE nº. 005 de 31/01/86. Proíbe a captura de qualquer espécie de tartarugas marinhas no Brasil. Instituto Brasileiro do Ambiente e dos Recursos Hídricos (IBAMA).

- Brasil. 1998. Lei nº. 9605 de 12/02/1998. Lei de crimes ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente.
- Brasil. 2004a. Regulamentação da pesca de camarões nos Estados de Alagoas, Sergipe e Bahia, Nordeste, Brasil. Instrução Normativa nº 14, de 14 de outubro de 2004. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Seção 1: 103-104.
- Brasil. 2004b. Determina a obrigatoriedade e especificações técnicas do Dispositivo de Escape para Tartarugas em embarcações camaroneiras. Instrução Normativa nº 31, de 13 de dezembro de 2004.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. 2006. Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável dos recursos vivos na zona econômica exclusiva: relatório executivo. MMA. Brasília. 280p.
- Brothers NJ, Cooper & S. Lokkeborg (1999) The incidental catch of seabirds by longline fisheries: worldwide review and technical guidelines for mitigation. FAO Fish. Circ., 937. Rome, FAO. 100p.
- Castilhos JC (em preparação). Causas associadas aos encalhes de tartarugas-oliva (*Iepidochelys olivacea*) adultas nas principais praias de reprodução no Brasil. Dissertação de mestrado, ECOBIO, UFBA, Salvador, Bahia, Brazil.
- Chan EH, Liew HC & Mazlan AG (1988) The incidental capture of sea turtles in fishing gear in Terengganu, Malaysia. Biological Conservation 43: 1-7.
- Diegues AC (1999) a Sócio-Antropologia Das Comunidades Marítimas No Brasil. Etnográfica 3:361–375.
- Epperly SP, Braun J, Chester AJ, Cross FA, Merriner J V, Tester PA, Churchill JH (1996) Beach strandings as an indicator of at-sea mortality of sea turtles. 59(2): 289–297.

- Epperly S, Avens L, Garrison L, Henwood T (2002) Analysis of sea turtle bycatch in the commercial shrimp fisheries of southeast US waters and the Gulf of Mexico.
- Esri 2014. ArcGIS Desktop: Release 10.3. Redland, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Fiedler FN, Sales G, Giffoni BB, Monteiro-Filho ELA, Secchi ER, Bugoni L (2012) Driftnet fishery threatens sea turtles in the Atlantic Ocean. *Biodiversity and Conservation*, 21(4), 915–931.
- Figueiredo-Jr AG, Fontes LCS, Santos LA, Santos JR, Mendonça JBS, Vieira LRS (2011) Geomorfologia da plataforma continental da baía Sergipe-Alagoas. III Encontro do quaternário sul-americano. Armação dos Búzios – RJ – Brazil.
- Finkbeiner EM, Wallace BP, Moore JE, Lewison RL, Crowder LB & Read AJ (2011) Cumulative estimates of sea turtle bycatch and mortality in USA fisheries between 1990 and 2007. *Biological Conservation* 144: 2719-2727.
- França, AMC. (1979) "Geomorfologia da margem continental leste brasileira e da baía oceânica adjacente." *Série Projeto REMAC 7* : 92-123.
- Gopi GV, Pandav B, Choudhury BC (2006) Incidental Capture and Mortality of Olive Ridley Turtles (*Lepidochelys olivacea*) In: Commercial Trawl Fisheries in Coastal Waters of Orissa, India *Chelonian Conservation and Biology*.
- Guimarães SM (2012) Captura incidental de tartarugas marinhas na pesca de arrasto de fundo industrial na região Sudeste do Brasil. Dissertação de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil, 63p.
- Henwood TA & Stuntz WE (1987) Analysis of sea turtle captures and mortalities during commercial shrimp trawling. *Fisheries Bulletin* 85: 813-817.
- Haimovici M, Mendonça JT (1996) Descartes da fauna acompanhante na pesca de arrasto e tangones dirigida a linguados e camarões na plataforma continental do sul do Brasil. *Atlântida* 18:161–177
- IBAMA. (2008) Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil - 2007. Tamandaré. 157p.

IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-2. <www.iucnredlist.org>. Acesso em 5 de outubro de 2016.

Jardim A, López-Mendilaharsu M, Barros F (2015) Demography and foraging ecology of *Chelonia mydas* on tropical shallow reefs in Bahia, Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, pp.1–10. Available at: http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0025315415001629.

Kelleher K (2005) Discards in the world's marine fisheries, an update. *FAO Fisheries Technical Paper*, Rome, 470: 131 p.

Kotas, J.E (2004) et al. Incidental capture of loggerhead (*Caretta caretta*) and leatherback (*Dermochelys coriacea*) sea turtles by the pelagic longline fishery off southern Brazil. *Fishery Bulletin*. 102:393 – 399.

Lewison, RL, Freeman SA, Crowder LB (2004) Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology letters* 7:221-231.

Luo, J et al. (2009) Movement of gray snapper *Lutjanus griseus* among subtropical seagrass, mangrove, and coral reef habitats. *Marine Ecology Progress Series*, 380, pp.255–269.

Magnuson, JJ, KA, Bjorndal WD, DuPaul GL, Graham DW, Owens CH, Peterson PCH, Pritchard JI, Richardson GE, Saul CW (1990) Decline of the sea turtles: causes and prevention. *Natl. Res. Council, Natl. Acad. Sci. Press, Washington, D.C.* 190 p.

Mancini A, Koch V, Seminoff JA, Madon B (2011) Small-scale gill-net fisheries cause massive green turtle *Chelonia mydas* mortality in Baja California Sur, Mexico. *Oryx* 46: 69-77.

Marcovaldi, MÂ, Marcovaldi, GG.(1999) Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biological Conservation*. 91:35-41.

Marcovaldi MA, Thomé JC (2000) Reducción de las Amenazas a las tortugas. In: Eckert KL, Bjorndal KA, Abreu-Grobois FA & Donnelly M (eds) *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE, Publicación nº 4. p 187-191.

- Marcovaldi MA, Thomé JC, Sales G, Coelho AC, Gallo BMG & Bellini C (2002) Brazilian plan for reduction of incidental sea turtle capture in fisheries. *Marine Turtle Newsletter* 96: 24-25.
- Marcovaldi MÂ et. al. (2006) Sea Turtles and Fishery Interactions in Brazil: Identifying and Mitigating Potential Conflicts. *Marine Turtle Newsletter* 112:4-8.
- Marcovaldi MA, Chaloupka M (2007) Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. *Endangered Species Research* 3: 133-143.
- Marcovaldi MÂ. et al. (2007) Fifteen Years of Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) Nesting in Northern Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 6(2), p.223.
- Marcovaldi MÂ et al. (2010) Satellite-tracking of female loggerhead turtles highlights fidelity behavior in northeastern Brazil. *Endangered Species Research*, 12(3), pp.263–272.
- Marcovaldi MÂ et al. (2012) Satellite tracking of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) nesting in northern Bahia, Brazil: turtle movements and foraging destinations. *Endangered Species Research*, 17(2), pp.123–132.
- Meylan AB (1995) Estimating population size in sea turtles. In: Bjorndal KA (ed.) *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press. p. 135-138
- Murphy T, S.R. Hopkins-Murphy. 1989. *Sea Turtle & Shrimp Fishing Interactions: a summary and critique of relevant information*. Center for Marine Conservation, Washington, D.C., 52 pp.
- National Research Council (1990) *Decline of the sea turtles: causes and prevention*. Committee on Sea Turtle Conservation, Washington, DC, National Academy Press, 280 p.
- Northridge S (1991) An updated world review of interactions between marine mammals and fisheries. FAO. Fisheries Tech. Paper. N°251, Supplement 1. FAO, Rome. 58pp.

- Paes ET, Alcantara AV, Guimarães CRP, Araujo HMP, Alves JPH (2007) Caracterização ecológica e oceanográfica da plataforma continental do estado de sergipe: um ambiente costeiro equatorial sob a influência de águas sub-antárticas. In: Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, 12, 2007, Florianópolis.
- Peckham SH et al. (2008) High mortality of loggerhead turtles due to bycatch, human consumption and strandings at Baja California Sur, Mexico, 2003 to 2007. *Endangered Species Research*, v. 5, n. 2–3, p. 171–183.
- PETROBRAS, 2011. Geologia e Geomorfologia da Plataforma continental de Sergipe e Sul de Alagoas. Revisão 00. 214pp.
- Poiner IR & Harris ANM (1996) Incidental capture, direct mortality and delayed mortality of sea turtles in Australia's Northern Prawn Fishery. *Marine Biology* 125: 813-825.
- Pough, FH.; HEISER, JB.; MCFARLAND, WN. A Vida dos Vertebrados. 2ªed., São Paulo: Editora Atheneu. 1999. 770pp.
- Renaud M, Gitschlag G, Klima E, Shan A (1990) Evaluation of the impacts of turtle excluder devices (TEDs) on shrimp catch rates in the Gulf of Mexico and South Atlantic, March 1988 through July 1989. NMFS-SERC-254.
- Renaud M, Gitschlag G, Klima E, Shah A, Koi D, Nance J (1991) Evaluation of the impacts of turtle excluder devices (TEDs) on shrimp catch rates in coastal waters of the United States along the Gulf of Mexico and Atlantic, September 1989 through August 1990. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-288, 80 p.
- Sá, RS. Tartarugas Marinhas. Quelônios da Costa Brasileira. Cadernos do Museu de Pesca. Inst. Pesca, São Paulo. 1980. 1:1-15.
- Sales G, Giffoni BB, Barata PCR (2008) Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 88(4), 853–864.
- Santos MCF (2010). Ordenamento da pesca de camarões no Nordeste do Brasil. *Boletim Técnico Científico CEPENE*. 18(1): 91-98.

Santos RC (2016) Distribuição espaço-temporal de camarões peneídeos (Crustacea; decapoda: dendrobranchiata) na plataforma continental de Sergipe. Dissertação de mestrado, PPEC, UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil. 79p.

Scott JA, Dodd MG, Castleberry SB (2013) Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science Assessment of Management Scenarios to Reduce Loggerhead Turtle Interactions with Shrimp Trawlers in Georgia.

Silva ACCD, Castilhos JC, Lopez GG, Barata PCR (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*, v. 87, n. 4, p. 1047–1056.

Silva ACCD, Castilhos JC, Santos EAP, Brondízio LS, Bugoni L (2010) Efforts to reduce sea turtle bycatch in the shrimp fishery in Northeastern Brazil through a co-management process. *Ocean & Coastal Management* 53. 570-576.

Silva ACCD, Santos EAP, Oliveira FLC, Weber MI, Batista JAF, Serafini TZ, Castilhos JC (2011) Satellite-tracking reveals multiple foraging strategies and threats for olive ridley turtles in Brazil. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 443: 237-247.

Szablak FT, Oliveira MG, Leite Jr NDO (2015) Caracterização da frota linheira “ tipo Itaipava ” no litoral do Brasil e avaliação da interação da pesca com as tartarugas marinhas. v. 1, p. 2.

Stramma L, Schott F (1999) The mean flow field of the tropical Atlantic Ocean. *Deep-Sea Research II*, 46: 279-303p.

TAMAR, 2016. Banco de Dados TAMAR/SITAMAR. Contato: Alexandro Santos (alex@tamar.org.br).

TAMAR-IBAMA. (2007) Estado da arte sobre a interação das tartarugas marinhas com pesca de arrasto de camarão ao longo da costa brasileira e sobre o uso do dispositivo de escape de tartarugas – TED. Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, 60 p.

TEWG - Turtle Expert Working Group. (2000). "Assessment update for the Kemp's ridley and loggerhead sea turtle populations in the western North Atlantic." NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC 444.2000: 115.

Thomé-Souza MJF, Parente C, Lúcia M, Araújo G, Bortoletto E, Santos, VE (2012). Sergipe a Nova Fronteira Na Pesca De Atuns. Congresso Brasileiro de Oceanografia, 1118–1122p.

Thomé-Souza MJF; Carvalho BLF, Silva CL, Deda MS, Garciov Filho EB, Félix DCF, Santos JC (2014). in press. Estatística pesqueira do litoral do estado de Sergipe e extremo norte da Bahia 2012. 102 p.

Wallace BP, DiMatteo AD, Hurley BJ, Finkbeiner EM, Bolten AB, Chaloupka MY, Hutchinson BJ, Alberto Abreu-Grobois F, Amorocho D, Bjorndal KA, Bourjea J, Bowen BW, Dueñas RB, Casale P, Choudhury BC, Costa A, Dutton PH, Fallabrino A, Girard A, Girondot M, Godfrey MH, Hamann M, López-Mendilaharsu M, Marcovaldi MA, Mortimer JA, Musick JA, Nel R, Pilcher NJ, Seminoff JA, Troëng S, Witherington B, Mast RB (2010) Regional Management Units for Marine Turtles: A Novel Framework for Prioritizing Conservation and Research across Multiple Scales. PLoS One 5:1–11.

Wang J, Barkan J, Fisler S, Godinez-Reyes C, Swimmer Y (2013) Developing ultraviolet illumination of gillnets as a method to reduce sea turtle bycatch. Biol Lett 9:20130383.

White DRM (1989) Sea turtles and resistance to TEDs among shrimp fishermen of the U.S. Gulf Coast. MAST 2: 69-79.