

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA**

**CARACTERIZAÇÃO DAS PESCARIAS DE  
EMALHE DE MÉDIA E GRANDE ESCALA E  
SUA INTERAÇÃO COM TARTARUGAS  
MARINHAS NO LITORAL SUL DO RIO  
GRANDE DO SUL, BRASIL**

**KARINA LOPES RAMOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção do título de MESTRE.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Cunha Vasconcellos

RIO GRANDE  
Agosto de 2012

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica e à CAPES.

Ao meu orientador, Dr. Marcelo Vasconcellos, pela orientação e ajuda.

Aos membros da banca examinadora, Dr. Eduardo Secchi, Dr. Manuel Haimovici e Dr. Daniel Danilewicz, por aceitarem colaborar com o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos meus queridos colegas e amigos Valquiria, Suzana, Walter, Janaína, Bruna, Paloma, Carla Luciana, Pedro Araújo, Maíra Almeida e Pedro Prata, que me fizeram rir e também quebraram meu galho em alguns momentos. Também a Rafaela Marreto, pela ajuda e companhia nas saídas de campo.

Ao Dr. Gonzalo Velasco, por ter gentilmente oferecido ajuda para qualquer coisa que eu precisasse.

Ao técnico Gladimir Barenho e aos motoristas da FURG.

Aos mestres e armadores, por terem aceitado parar suas atividades por alguns minutos para responder às minhas perguntas e tornar este trabalho possível. Um agradecimento especial ao Jorge Melo e aos Homero, por terem me recebido sempre tão bem.

A Danielle Monteiro e Sérgio Estima, pela ajuda de sempre.

Ao Márcio Morales e ao Luiz Louzada, por me ajudarem a esclarecer algumas dúvidas, e ao Roberto Wahrlich pelos dados gentilmente cedidos.

A TODOS os animais marinhos, que respeito e cuja carne não consumo.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMO GERAL</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>Palavras-chave</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>METODOLOGIA GERAL</b> .....  | <b>9</b>  |
| <b>LITERATURA CITADA</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>Capítulo 1: CARACTERIZAÇÃO DAS PESCARIAS DE EMALHE DE MÉDIA E GRANDE ESCALA NO LITORAL SUL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL</b><br>..... | <b>20</b> |
| RESUMO .....  | 20        |
| Palavras-chave .....  | 21        |
| ABSTRACT .....  | 21        |
| Keywords .....  | 23        |
| INTRODUÇÃO.....   | 23        |
| A pesca de emalhe no litoral sul do Rio Grande do Sul.....  | 23        |
| MATERIAL E MÉTODOS.....   | 26        |
| RESULTADOS.....   | 29        |
| Características das embarcações e tamanho da frota.....   | 29        |
| Principais safras .....   | 30        |
| Safra da corvina.....   | 33        |
| Safra de “peixes de fundo” .....  | 34        |
| Safra da anchova .....  | 35        |
| DISCUSSÃO .....   | 35        |
| Considerações sobre o ordenamento da pesca de emalhe .....  | 41        |
| <b>LITERATURA CITADA</b> .....  | <b>46</b> |
| <b>TABELAS</b> .....  | <b>50</b> |
| <b>FIGURAS</b> .....  | <b>52</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capítulo 2: CARACTERIZAÇÃO DA INTERAÇÃO DAS TARTARUGAS MARINHAS COM AS PESCARIAS DE EMALHE DE FUNDO DO EXTREMO SUL DO BRASIL ATRAVÉS DE ENTREVISTAS COM OS MESTRES DAS EMBARCAÇÕES.....</b> | <b>59</b> |
| RESUMO .....   | 59        |
| Palavras-chave .....   | 60        |
| ABSTRACT .....   | 60        |
| Keywords .....   | 61        |
| INTRODUÇÃO.....  | 62        |
| MATERIAL E MÉTODOS.....  | 67        |
| RESULTADOS.....  | 69        |
| DISCUSSÃO .....  | 72        |
| LITERATURA CITADA .....  | 82        |
| <b>TABELAS .....</b>   | <b>92</b> |
| <b>FIGURAS.....</b>  | <b>93</b> |
| <b>ANEXO .....</b>   | <b>97</b> |

## **RESUMO GERAL**

O presente trabalho é dividido em dois capítulos, os quais apresentam estudos realizados no litoral sul do Rio Grande do Sul, com duas frotas de emalhe, de média e grande escala, sediadas em Rio Grande e em São José do Norte. Os dados foram obtidos através de entrevistas com os mestres dos barcos entre setembro de 2010 e outubro de 2011. O primeiro capítulo trata da caracterização das pescarias de emalhe na região e sua evolução. Foram entrevistados 55 mestres de ambas localidades que responderam perguntas sobre as características físicas e técnicas das embarcações e dos petrechos, áreas e profundidades de operação e produtividade das safras. Observou-se nesse capítulo o aumento contínuo do esforço pesqueiro, que põe em risco as espécies-alvo, assim como as espécies ameaçadas que são capturadas acidentalmente. O segundo capítulo aborda a captura acidental de tartarugas marinhas pela frota de emalhe no litoral sul do Estado. Foram entrevistados 54 mestres que forneceram dados sobre áreas, épocas e profundidade de maior interação das tartarugas com essas pescarias. Estimou-se que cerca de 450 tartarugas/ano sejam capturadas acidentalmente por ambas as frotas. Foi constatado que essas interações ocorrem com mais frequência até os 50 metros de profundidade.

**Palavras-chave: emalhe, litoral sul do Brasil, captura acidental, tartarugas marinhas**

## INTRODUÇÃO GERAL

As águas costeiras do Rio Grande do sul têm uma grande produtividade biológica e sustentam uma intensa atividade pesqueira, com importantes estoques demersais e pelágicos (Mello *et al.*, 1992; Odebrecht & Castello, 2001; Haimovici *et al.*, 2006). Na plataforma interna, essa produtividade é favorecida pelo aporte continental do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos, principalmente entre os faróis de Conceição e Chuí (Haimovici *et al.*, 2006).

As pescarias da plataforma, que são mais intensas no inverno, exibem uma sazonalidade devido ao deslocamento de importantes espécies comerciais que migram de áreas mais ao sul, acompanhando a alternância da influência de águas frias subantárticas da Corrente das Malvinas e águas tropicais da Corrente do Brasil que formam a Convergência Subtropical (Haimovici, 1998). Estima-se que mais de 75% da pesca na região seja sustentada por espécies demersais (Haimovici *et al.*, 2006).

Até o fim da Segunda Guerra Mundial, existiam no sul do país apenas pescarias artesanais de pequena escala com redes de emalhe e redes de cerco de praia, tendo a pesca industrial surgido em 1947, com arrasteiros que desembarcavam no porto de Rio Grande (Haimovici, 1998). Com a queda nos rendimentos das pescarias artesanais dentro do estuário da Lagoa dos Patos no início da década de 80, surgiu uma nova frota costeira, de média escala,

com barcos de convés fechado, maiores e mais potentes do que os barcos originais (Reis, 1993; Reis *et al.*, 1994).

Segundo Klippel *et al.* (2005), há duas frotas de emalhe na Plataforma Sul: a frota de média escala costeira anteriormente descrita, que teve origem na pesca artesanal, e uma frota de grande escala que surgiu com a conversão de arrasteiros e traineiras em malheiros. Porém estas duas frotas estão se assemelhando cada vez mais, tornando difícil a diferenciação entre elas (Haimovici *et al.*, 2006). Das frotas atualmente baseadas no litoral sul do Estado, a de emalhe é uma das mais importantes, com aproximadamente 150 embarcações de média e grande escala (Vasconcellos *et al.*, no prelo).

Os encalhes de tartarugas marinhas na costa sul do Rio Grande do Sul mostram que há uma interação entre estas espécies e as diferentes frotas comerciais atuantes na região (Monteiro, 2004), sendo importante avaliar o impacto relativo de cada frota sobre as tartarugas marinhas e implementar medidas de manejo para as pescarias que reduzam o esforço sobre os estoques pesqueiros e a captura acidental das espécies ameaçadas.

A região sul do Brasil é utilizada pelas cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no país como área de alimentação e desenvolvimento (Pinedo *et al.*, 1996; Bugoni *et al.*, 2001; Bugoni *et al.*, 2003). Por apresentarem grande longevidade e baixa fecundidade, as tartarugas marinhas precisam compensar seu baixo recrutamento com maiores taxas de sobrevivência nos estágios sub-adultos e adultos (Janisse *et al.*, 2010). Portanto, é necessário priorizar a pesquisa e os esforços de conservação em áreas com maior

densidade de tartarugas e onde a interação com a atividade pesqueira atinge os indivíduos pertencentes aos estágios de vida de juvenis avançados, justamente nos quais a mortalidade tem um efeito maior sobre a viabilidade das populações (Gerosa & Casale, 1999).

A interação com a atividade pesqueira é considerada o maior risco para as tartarugas marinhas globalmente (National Research Council, 1990; Silvani *et al.*, 1999; Sales *et al.*, 2008), destacando-se a pescaria de emalhe como uma das mais importantes (Alverson *et al.*, 1994; Dayton *et al.*, 2002; Chuenpagdee *et al.*, 2003; Hays *et al.*, 2003; Alfaro-Shigueto *et al.*, 2007; Casale, 2008; Moore *et al.*, 2009; Gilman *et al.*, 2010; Fiedler *et al.*, 2012).

Dados de captura acidental de espécies ameaçadas dependem do preenchimento voluntário de cadernos de bordo pelos mestres das embarcações ou do registro de observadores de bordo (Lewison *et al.*, 2004). Estudos comprovam que a obtenção de dados de captura acidental de tartarugas marinhas através de entrevistas com pescadores pode fornecer uma boa visão do problema e preencher lacunas de informação existentes, a exemplo do que acontece em boa parte do Caribe (Bjorkland, 2008).

O objetivo geral da presente dissertação é caracterizar a situação atual e a evolução das pescarias de emalhe de média e grande escala baseadas no litoral sul do Rio Grande do Sul e avaliar a interação dessas pescarias com as tartarugas marinhas, a fim de fornecer subsídios para o ordenamento desta modalidade de pesca na região Sul.

Nos dois capítulos a seguir, apresentam-se estas análises e estes resultados da seguinte forma:

O capítulo 1 trata da caracterização técnica e operacional da frota de emalhe da costa sul do Rio Grande do Sul, assim como sua evolução e principais conflitos.

O capítulo 2 trata da interação das pescarias de emalhe do litoral sul do RS com as tartarugas marinhas e apresenta uma estimativa anual de capturas acidentais pela frota.

## **METODOLOGIA GERAL**

Duas abordagens complementares foram inicialmente empregadas para a aquisição de dados: entrevistas estruturadas (questionários) com os mestres das embarcações e o preenchimento voluntário de cadernos de bordo. Enquanto as entrevistas permitiriam cobrir um maior número de mestres e obter o conhecimento dos mesmos sobre a interação com as tartarugas marinhas, os cadernos de bordo forneceriam dados mais precisos sobre a captura incidental de tartarugas de uma parcela menor da frota durante o período do estudo. Porém, devido aos conflitos entre a fiscalização (IBAMA) e os pescadores de emalhe que ocorreram no mesmo período de desenvolvimento deste trabalho (Vasconcellos *et al.*, no prelo), e que geraram uma grande desconfiança do setor pesqueiro com as instituições governamentais, os poucos mestres que aceitaram levar os cadernos de bordo não retornaram os mesmos. Essa situação levou ao fracasso dessa abordagem

e à inviabilização do uso de cadernos de bordo como meio de obtenção de dados. Assim, apenas os dados obtidos através das entrevistas foram incorporados a este trabalho.

As entrevistas tiveram dois propósitos. Primeiro: caracterizar as condições atuais da pesca de emalhe, no que tange às suas características técnicas e operacionais, incluindo o esforço, capacidade de pesca e capturas. Segundo: obter de uma maneira sistemática dados sobre diferentes aspectos da interação da pesca de emalhe com as tartarugas marinhas, usufruindo do conhecimento acumulado pelos mestres em anos de experiência prática. Apesar de permanecer pouco valorizado em alguns meios acadêmicos, o uso do conhecimento ecológico dos pescadores tem se demonstrado de extrema validade em diversas áreas da ecologia marinha, tendo sido chave no entendimento do ciclo reprodutivo das tartarugas marinhas (Johannes & Neis, 2007), e usado frequentemente na pesquisa pesqueira (Berkes *et al.*, 2006; Haggan *et al.*, 2007). As entrevistas pessoais com pescadores podem fornecer uma grande quantidade de informações sobre as condições presentes e passadas das espécies-alvo e espécies associadas, que podem ser úteis para a avaliação do estado dos estoques diretamente afetados pela pesca (Hutchings, 1996; Neis *et al.*, 1999; Kalikoski & Vasconcellos, 2012). No presente trabalho o conhecimento dos pescadores de emalhe é utilizado como base para aprofundar o conhecimento sobre as áreas e períodos de maior interação com as tartarugas no sul do Brasil e para fornecer pela primeira vez uma estimativa da magnitude da captura incidental de tartarugas pela frota de emalhe local.

As saídas de campo foram realizadas duas vezes por semana, entre setembro de 2010 e outubro de 2011. Foram entrevistados 55 mestres de embarcações de emalhe de média e grande escala baseadas em Rio Grande (4ª Secção da Barra e Porto Velho) e São José do Norte (5ª Secção da Barra e centro). Aos mestres foram aplicados dois questionários, um sobre as características técnicas e operacionais das pescarias de emalhe e outro sobre a interação destas pescarias com as tartarugas marinhas da região.

Com o intuito de estimar o tamanho atual da frota de emalhe do litoral sul do Rio Grande do Sul, foram realizadas duas saídas de campo em dias de forte vento sul, quando foi feita a contagem de todos os barcos avistados, em movimento ou atracados, além do registro de seus nomes. Os barcos também foram registrados através de fotografias para que sua categoria de tamanho pudesse ser estimada (média ou grande escala).

Testes estatísticos T-Student e Mann-Whitney foram realizados através do programa Graphpad InStat, com confiabilidade de 95%, para comparar as características entre a frota de média escala e a de grande escala. Para a comparação das safras entre si para as frotas em conjunto, as análises foram feitas através de ANOVA (com teste *post hoc* Tukey-Kramer) e testes não-paramétricos Mann-Whitney e Kruskal-Wallis (com *post hoc* Dunn). Barcos de média escala foram considerados como os que pertenciam à categoria de tamanho inferior a 17 metros de comprimento, tendo como base estudos prévios realizados com a frota de emalhe na mesma região de estudo (Reis, 1993; Secchi *et al.*, 1997).

O esforço de pesca aplicado em uma viagem de pesca de cada embarcação foi calculado através da multiplicação do comprimento da rede pela sua altura e pela duração média de cada viagem (dias) da mesma, em  $\text{Km}^2 \times \text{dias}$ . Como indicador de produtividade foi usada a razão entre a captura reportada por safra pelo esforço de pesca (tonelada /  $\text{Km}^2 \times \text{dias}$ ).

A listagem dos barcos de emalhe que entregaram mapas de bordo em 2010 e 2011 foi cedida pelo MPA para complementar os dados obtidos no presente trabalho em relação ao tamanho atual e legalidade da frota. Também foram elaborados mapas no ArcMap 9.3.1 para identificar as áreas de pesca mais utilizadas pela frota de emalhe e também as áreas de maior interação com as tartarugas marinhas. A área de pesca de cada barco, por safra e por tipo de frota de emalhe, foi determinada com base na profundidade de operação (a mais comum ou o intervalo entre as profundidades mínima e máxima) e nos limites norte e sul de atuação, tendo como referência a localização de faróis do litoral gaúcho. As áreas de maior ocorrência de interação com tartarugas marinhas foram determinadas com base na sobreposição das áreas relatadas por cada mestre entrevistado onde as tartarugas são mais frequentemente capturadas. A área de interação com as tartarugas marinhas foi determinada com base no limite norte e sul de atuação da pescaria durante a safra de maior ocorrência das capturas acidentais (geralmente na safra da corvina), usando como referência a localização de faróis do litoral gaúcho, e a faixa de profundidade de maior interação.

Dados obtidos da frota de emalhe de fundo de Santa Catarina através de cruzeiros realizados entre 2008 e 2011 pelo Programa de Observadores

Científicos da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI (MPA 039/2009) foram incorporados ao mapa de interação com as tartarugas marinhas, para comparar as profundidades onde ocorreram capturas acidentais de tartarugas por parte desta frota, na costa sul do Rio Grande do Sul, com as profundidades de maior interação informadas pelos mestres entrevistados.

Com base no número médio estimado pelos mestres de tartarugas capturadas acidentalmente por ano por cada barco amostrado, foi feita uma estimativa da captura total anual de tartarugas marinhas pela frota de emalhe sediada no litoral sul do RS e uma avaliação comparativa de sua importância com relação aos dados de encalhes na região (Monteiro, 2004; Silva *et al.*, 2011) e com relação a outras pescarias de emalhe documentadas na literatura.

## LITERATURA CITADA

- ALFARO-SHIGUETO, J, P DUTTON, MF VAN BRESSEM & J MANGEL. 2007. Interactions between leatherback turtles and Peruvian artisanal fisheries. *Chelonian Conservation and Biology* 6: 129-134.
- ALVERSON, DL, MH FREEBERG, SA MURAWSKI & JG POPE. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper 339. 235 pp.
- BERKES, F, R MAHON, P MCCONNEY, R POLLNAC & R Pomeroy (autores da versão original em inglês). KALIKOKSI, D (Org. edição em português). 2006. Gestão da pesca de pequena escala: diretrizes e métodos alternativos. Ed. FURG & IDRC (Canada), Rio Grande. 360 pp.
- BJORKLAND, R. 2008. Prospects and challenges for assessing bycatch from fishers interviews: examples from Caribbean fisheries. In: Workshop Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Sea Turtle Symposium, Loreto, Baja California Sur, Mexico. p. 41-49.
- BUGONI, L, L KRAUSE & MV PETRY. 2001. Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin* 42(12): 1330-1334.
- BUGONI, L, L KRAUSE & MV PETRY. 2003. Diet of sea turtles in southern Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 4: 685-688.
- CASALE, P. 2008. Incidental catches of marine turtles in the Mediterranean Sea: catches, mortality, priorities. WWF Italy, Rome.

- CHUENPAGDEE, R, LE MORGAN, SM MAXWELL, EA NORSE & D PAULY. 2003. Shifting gears: assessing collateral impacts of fishing methods in US waters. *Front. Ecol. Environ.* 1(10): 517-524.
- DAYTON, PK, S THRUSH & FC COLEMAN. 2002. Ecological effect of fishing in marine ecosystems of the United States. Pew Oceans Commission, Arlington, Virginia. 52 pp.
- FIEDLER, FN, G SALES, BB GIFFONI, ELA MONTEIRO-FILHO, ER SECCHI & L BUGONI. 2012. Driftnet fishery threats sea turtles in the Atlantic Ocean. *Biodivers. Conserv.* 21:915-931.
- GEROSA, P & G CASALE. 1999. Interactions of marine turtles with fisheries in the Mediterranean. UNEP/MAP, RAC/SPA, Tunis. 59 pp.
- GILMAN, E, J GEARHART, B PRICE, S ECKERT, H MILLIKEN, J WANG, Y SWIMMER, D SHIODE, O ABE, SH PECKHAM, M CHALOUPKA, M HALL, J MANGELL, J ALFARO-SHIGUETO, P DALZELL & A ISHIZAKI. 2010. Mitigating sea turtle by-catch in coastal passive net fisheries. *Fish and Fisheries* 11: 57-88.
- HAGGAN, N, B NEIS & IG BAIRD. 2007. Fisher's knowledge in fisheries science and management. Coastal Management Sourcebooks 4. UNESCO Publishing. 437 pp.
- HAYS, GC, AC BRODERICK, BJ GODLEY, P LUSCHI & WJ NICHOLS. 2003. Satellite telemetry suggests high levels of fishing-induced mortality in marine turtles. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 262: 305-309.
- HAIMOVICI, M. 1998. Present state and perspectives for the southern Brazil shelf demersal fisheries. *Fisheries Management and Ecology* 5: 277-289.

- HAIMOVICI, M, M VASCONCELLOS, DC KALIKOSKI, P ABDALAH, JP CASTELLO & D HELLEBRANDT. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do Estado do Rio Grande do Sul. In: ISAAC, VJ, AS MARTINS, M HAIMOVICI & JM ANDRIGUETTO (Eds.). A pesca Marinha e Estuarina do Brasil no Início do Século XXI: Recursos, Tecnologias, Aspectos Socio-econômicos e Institucionais. UFBA, Belém, Pará. p. 157-180.
- HUTCHINGS, JA. 1996. Spatial and temporal variation in the density of northern cod and a review of hypotheses for the stock's collapse. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 53: 943-962.
- JANISSE, C, D SQUIRES, JA SEMINOFF & PH DUTTON. 2009. Conservation investments and mitigation: the California driftnet gillnet fishery and Pacific sea turtles. In: HILORN, R, D SQUIRES, M WILLIAMS, M TAIT & Q GRAFTON (Eds.). Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management. Oxford University Press, New York. p. 231-240.
- JOHANNES, RE & B NEIS. 2007. The value of anecdote. In: HAGGAN, N, B NEIS & IG BAIRD. Fisher's knowledge in fisheries science and management. Coastal Management Sourcebooks 4. UNESCO Publishing. p. 41-58.
- KALIKOSKI, DC & M VASCONCELLOS. 2012. Case study of the technical, socio-economic and environmental conditions of small-scale fisheries in the estuary of Patos Lagoon, Brazil: a methodology for assessment. FAO Fisheries and Aquaculture Circular. No. 1075. Rome, FAO. 190 pp.

- KLIPPEL, S, CM VOOREN, AF LAMÓNACA & MB PERES. 2005. A pesca industrial no sul do Brasil. In: VOOREN, CM & S KLIPPEL (Eds.). Ações para a Conservação de Tubarões e Raias no Sul do Brasil. p. 135-177.
- LEWISON, RL, AS FREEMAN & LB CROWDER. 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.
- MELLO, RM, KMF FREIRE & JP CASTELLO. 1992. Sobre la asociación de especies pelágicas marinas em el sur de Brasil durante el invierno y la primavera. *Frente Marítimo* 11: 63-70.
- MONTEIRO, DS. 2004. Encalhes e interação de tartarugas marinhas com a pesca no litoral do Rio Grande do Sul. Monografia de Ciências Biológicas. FURG. 58 pp.
- MOORE, JE, BP WALLACE, RL LEWISON, R ZYDELIS, TM COX & LB CROWDER. 2009. A review of marine mammal, sea turtle and seabird bycatch in USA fisheries and the role of policy in shaping management. *Marine Policy* 33: 435-451.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1990. Decline of the sea turtles: causes and prevention. National Academy Press, Washington, D.C. 252 pp.
- NEIS, B, D SCHNEIDER, L FELT, R HAEDRICH, J HUTCHINGS & J FISCHER. 1999. Northern cod stock assessment: what can be learned from interviewing resource users? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 56: 1949-1963.

- ODEBRECHT, C & JP CASTELLO. 2001. The convergence ecosystem in the Southwest Atlantic. In: SEELIGER, U & B KJERFVE (Eds.). Coastal marine ecosystem of Latin America, Springer-Verlag, Berlin. p. 147-165.
- PINEDO, MC, RR CAPITOLI, AS BARRETO & A ANDRADE. 1996. Occurrence and feeding of sea turtles in southern Brazil. In: Proceedings of the 16<sup>th</sup> Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology. Hilton Head, SC, USA. p. 51.
- REIS, EG. 1993. Classificação das atividades pesqueiras na costa do Rio Grande do Sul e qualidade das estatísticas de desembarque. *Atlântica* 15: 107-114.
- REIS, EG, PC VIEIRA & VS DUARTE. 1994. Pesca artesanal de teleósteos no estuário da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica* 16: 69-86.
- SALES, G, BB GIFFONI & PCR BARATA. 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.
- SECCHI, ER, AN ZERBINI, M BASSOI, L DALLA-ROSA, LM MÖLLER & CC ROCHA-CAMPOS. 1997. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, in coastal gillnets in southern Brazil: 1994-1995. *Rep. Int. Whal. Commn.* 47.
- SILVANI, L, M GAZO, M & AGUILAR, A. 1999. Spanish driftnet fishing and incidental catches in the western Mediterranean. *Biological Conservation* 90: 79-85.
- VASCONCELLOS, M, M HAIMOVICI & KL RAMOS. No prelo. Pesca de emalhe demersal no sul do Brasil: evolução, conflitos e (des)ordenamento. In:

HAIMOVICI, M, JM ANDRIGUETTO & P SUNYE (Orgs.). A Pesca Marinha e Estuarina no Brasil: Abordagem Multidisciplinar Aplicada a Estudos de Caso. Editora da FURG.

## **Capítulo 1: CARACTERIZAÇÃO DAS PESCARIAS DE EMALHE DE MÉDIA E GRANDE ESCALA NO LITORAL SUL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi caracterizar as frotas de emalhe de média e grande escala do litoral sul do Rio Grande do Sul, a partir de dados sobre as características físicas das embarcações e suas operações de pesca obtidas em entrevistas com mestres das embarcações sediadas em Rio Grande e São José do Norte entre setembro de 2010 e outubro de 2011. Estima-se que a frota local seja composta por aproximadamente 142 embarcações. A maioria das embarcações opera sem a devida documentação. A frota de média escala apresenta barcos com tamanho médio de 14,3 metros, potência média de 150,6 HP e capacidade média de armazenamento de 16,1 toneladas. Leva em média 6,9 tripulantes e pode atuar até os 150 metros de profundidade, do Chuí à Santa Catarina, embora a maioria se concentre entre Chuí e Mostardas. O comprimento médio das redes usadas nas safras da corvina, “peixes de fundo” (castanha, pescada-olhuda, abrótea) e anchova são de 10,7, 12,5 e 1,7 Km, respectivamente.

A frota de grande escala é composta por barcos com tamanho médio de 19,4 metros, potência média de 267,6 HP e capacidade média de estocagem de 41,3 T. A tripulação é formada por cerca de 9 pessoas e pode atuar até os 300 metros de profundidade, de Chuí à Santa Catarina. Nas safras da corvina, “peixes de fundo” e anchova usa redes com tamanho médio de 17,1, 15,4 e 2,5

Km de comprimento, respectivamente. Ambas as frotas estão cada vez mais semelhantes entre si, principalmente em relação às áreas de atuação.

A análise histórica da evolução da pesca de emalhe no sul do Brasil aponta para um cenário de sobreexploração onde a queda nos rendimentos das espécies-alvo tem sido compensada pelo aumento no tamanho das redes, expansão das áreas de pesca e diminuição do tamanho de malha. Associado a este cenário ocorre a intensificação da captura acidental de espécies da megafauna ameaçadas de extinção. Apesar de sua importância e impactos, não houve, até o presente, medidas efetivas de controle de esforço da pesca de emalhe na região. Atualmente a pescaria passa por um processo de regulamentação que contempla medidas como a restrição de acesso de novas embarcações, limites máximos para o tamanho das redes, áreas de exclusão de pesca e período de defeso. A efetiva implementação destas medidas será determinante para favorecer a transição desta pescaria para um cenário de exploração sustentável.

**Palavras-chave: pesca de emalhe, sul do Brasil, peixes demersais, corvina, anchova**

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to characterize the medium-scale and the large-scale gillnet fleets of the southern coast of Rio Grande do Sul, based on data about the technical characteristics of the boats and their fishing operations,

obtained from interviews with the captains of the boats based in Rio Grande and São José do Norte, between September of 2010 and October of 2011.

The local gillnet fleet is estimated to comprise about 142 boats, characterized as medium-scale (less than 17 meters long) and large-scale (more than 17 meters long). Most of the boats operate without the appropriate documentation. The medium-scale fleet is composed of boats with an average length of 14,3 meters, average engine power of 150,6 HP and average tonnage capacity of 16,1 tonnes. It carries about 6,9 crew members and can operate until a depth of 150 meters, from Chuí to Santa Catarina, although it is mostly concentrated between Chuí and Mostardas. The average net length used in the white croaker, demersal fish and bluefish seasons are 10,7, 12,5 and 1,7 Km, respectively.

The large-scale fleet comprises boats with an average length of 19,4 meters, average engine power of 267,6 HP and average tonnage capacity of 41,3 tonnes. The crew has about nine men and the fleet can operate until 300 meters deep, from Chuí to Santa Catarina. The average net lengths used in the white croaker, demersal fish and bluefish seasons are 17,1, 15,4 and 2,5 Km, respectively.

The historical analysis of the evolution of the gillnet fisheries in southern Brazil shows an overfishing scenario, where the decrease in yield of the target fish has been offset by an increase in net length, an expansion of the fishing area and mesh size reduction. These changes have also caused the intensification of the incidental capture of the threatened species of marine megafauna. Despite

its importance and impact to the region, gillnet fisheries lacked effective measures to control fishing effort throughout its development. Currently the fishery is going through a regulatory process which includes measures such as restricting access to new boats, limits on the size of nets, fishing exclusion zones and a closed season. The effective implementation of these measures will be crucial to fostering the transition of this fishery for a scenario of sustainable exploitation.

**Keywords: gillnet fisheries, southern Brazil, demersal fish, croaker, bluefish**

## **INTRODUÇÃO**

### **A pesca de emalhe no litoral sul do Rio Grande do Sul**

No Estado do Rio Grande do Sul, as principais pescarias estuarinas e marinhas ocorrem na Lagoa dos Patos e na plataforma continental e talude superior, principalmente entre o Cabo de Santa Marta (28°60'S) e o Chuí (33°74'S) (Haimovici *et al.*, 2006).

Reis (1993) identificou na região costeira do Rio Grande do Sul três tipos de pescarias comerciais: a pesca artesanal ou de pequena escala, semi-industrial ou de média escala, e industrial ou de grande escala.

Até o início da década de 80, a pesca artesanal ocorria predominantemente dentro do estuário da Lagoa dos Patos. Porém, com a diminuição da abundância dos recursos neste local, surgiu uma nova pescaria de emalhe em

águas rasas da zona costeira, com características diferentes da original (Reis, 1992; Reis, 1993; Reis *et al.*, 1994). Reis (1993) na época já questionava a denominação desta nova pescaria de artesanal e preferiu classificá-la como semi-industrial, ou de média escala, pois os barcos eram maiores e mais potentes do que os tradicionalmente usados na pesca artesanal e a tripulação também era maior, com trabalho especializado e dividido entre os tripulantes, inclusive ressaltando o uso por parte de alguns barcos de GPS para procurar os cardumes e localizar as redes.

De acordo com Silva (1990), essa frota costeira de emalhe sediada nas 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> Secções da Barra (Rio Grande e São José do Norte, respectivamente) surgiu em 1979-80, com incentivos públicos e privados para aumentar a produção pesqueira e para gerar alternativas para o pescador artesanal da Lagoa dos Patos.

A pesca industrial de grande escala surge na costa sul do país em 1947 com a atuação de traineiras e arrasteiros (Reis *et al.*, 1994). Segundo Ogawa & Koike (1987), o emalhe industrial na região Sul começou seu desenvolvimento em 1983, na cidade de Itajaí (SC), com redes experimentais para a captura de cações e atuns pelágicos usadas por uma empresa japonesa. Porém só foi realmente impulsionada em 1989 com a conversão de arrasteiros simples em barcos de emalhe de fundo (Barcellos *et al.*, 1991; Haimovici, 1997; Haimovici & Klippel, 1999; Klippel *et al.*, 2005).

Ao longo dos anos a frota de emalhe de média escala (*sensu* Reis, 1993) passou por transformações técnicas e operacionais, incluindo o tamanho das

embarcações, tempo e área de pesca e na quantidade de redes usadas, que tornaram difícil diferenciá-la da frota de grande escala (Haimovici *et al.*, 2006; Vasconcellos *et al.*, no prelo). De fato, atualmente o local de origem da frota deixou de ser um bom critério de separação entre embarcações de média e grande escala, visto que são encontrados ambos os tipos de embarcações em locais tradicionalmente associados à frota de média escala (e.g. 4ª Secção da Barra). Até 1992, os desembarques da frota de média escala eram incluídos nas estatísticas do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Costeiros, Lagunares e Estuarinos (CEPERG) na categoria “artesanal”. A partir daí, o CEPERG dividiu a frota de emalhe em “emalhe costeiro”, referente à frota de média escala, e “emalhe oceânico”, referente à frota de grande escala (CEPERG, 2011).

A pesca de emalhe de média e grande escala ainda há pouco encontrava-se sem qualquer medida efetiva de controle do esforço e capacidade de pesca, após a ocorrência de conflitos que atingiram seu auge recentemente e deixaram a atividade sem qualquer restrição durante um certo período, permitindo que o esforço pesqueiro continuasse aumentando ao longo do tempo no litoral SE-S do Brasil (Vasconcellos *et al.*, no prelo). Esse livre acesso causa a redução dos estoques marinhos, interage negativamente com as espécies ameaçadas e gera conflitos entre diferentes setores (Isaac *et al.*, 2006).

Este trabalho teve o objetivo de fornecer dados atualizados sobre as características técnicas e operacionais da frota de emalhe atuante na região sul

do Rio Grande do Sul, para que o conhecimento adquirido possa subsidiar seu ordenamento no litoral sul do Brasil.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados analisados neste trabalho foram obtidos em entrevistas com mestres dos barcos de emalhe sediados em Rio Grande (Porto Velho e 4<sup>a</sup> Secção da Barra) e São José do Norte (centro da cidade e 5<sup>a</sup> Secção da Barra), durante saídas de campo semanais realizadas entre setembro de 2010 e outubro de 2011. Em dois dias de forte vento sul (16/7/2011 e 26/9/2011), também foram realizadas duas saídas de campo em Rio Grande (4<sup>a</sup> Secção da Barra e Porto Velho) e São José do Norte (centro e 5<sup>a</sup> Secção da Barra) com o objetivo de contar todos os barcos avistados (em movimento ou atracados) para poder estimar o tamanho da frota de emalhe da região. Durante a contagem foram anotados o nome e origem das embarcações e foi estimada, visualmente, a categoria de tamanho das mesmas (média ou grande escala). Registros fotográficos das embarcações foram utilizados para auxiliar esse trabalho.

No presente trabalho foi considerado como parte da frota de média escala os barcos com tamanho inferior a 17 metros e de grande escala os barcos com tamanho igual ou superior a 17 metros (Figura 1). Este ponto de corte está de acordo com trabalhos prévios que registraram que a maioria dos barcos pertencentes a esta frota costeira de emalhe (média escala) tinha tamanhos entre 12 e 16 metros (Reis, 1993; Secchi *et al.*, 1997). Foram aplicados testes

estatísticos para comparar as características técnicas e operacionais entre as duas frotas e também entre as safras, através do programa GraphPad InStat, com confiabilidade de 95%. Para a análise entre frotas foi utilizado o teste-T de Student ou o teste não-paramétrico Mann-Whitney. Para a comparação entre safras, foi utilizada a Análise de Variância - ANOVA (com teste *post hoc* Tukey-Kramer), o teste não-paramétrico Mann-Whitney ou o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis (com teste *post hoc* Dunn).

Foram entrevistados mestres de 55 barcos (21 de média escala e 34 de grande escala). Cada mestre abordado era entrevistado uma única vez e respondia a dois questionários. O primeiro continha perguntas referentes às características dos barcos e das pescarias, como tamanho e ano de construção do barco, capacidade do porão (T), potência do motor (HP), equipamentos de navegação usados, número, origem e organização dos tripulantes a bordo, sistema de remuneração e safras em que atua. Para cada safra foram obtidos dados de época, área e profundidade de pesca, tamanho e altura da rede usada, tamanho da malha (medida entre nós opostos), hora do lançamento da rede e seu tempo de submersão, duração de cada viagem (dias), captura atual e passada (10 anos atrás) e tendência da pescaria. O segundo formulário apresentava questões sobre a interação da pescaria de emalhe com espécies da megafauna marinha, especialmente as tartarugas marinhas, cujos resultados são descritos no Capítulo 2.

Para complementar os dados obtidos em campo, principalmente no que tange ao tamanho e à situação legal dos barcos, foram usados mapas de bordo

obtidos do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) do ano de 2010 e parte de 2011.

Com o intuito de representar visualmente a área de pesca das frotas de emalhe da região, foram elaborados mapas no programa ArcMap 9.3.1, ilustrando a área de pesca para cada frota em cada uma das três safras analisadas (corvina, “peixes de fundo” e anchova), com base na sobreposição das áreas de pesca de cada barco e também no seu esforço de pesca. A área de pesca de cada barco foi determinada com base na profundidade de operação (a mais comum ou o intervalo entre as profundidades mínima e máxima) e nos limites norte e sul de atuação, tendo como referência a localização de faróis do litoral gaúcho. Assim foi possível identificar as áreas e profundidades de maior esforço pesqueiro de cada frota, por safra. A carta batimétrica utilizada para georreferenciamento tinha como limite norte a costa da cidade de Bombinhas (SC). Portanto, as áreas de atuação na safra da corvina de dois barcos de grande escala que mostraram áreas de pesca ao norte de Bombinhas (Itajaí e São Francisco do Sul) tiveram seus limites ao norte reajustados para a localidade do Farol de Santa Marta.

O esforço de pesca aplicado em uma viagem de pesca de cada embarcação foi calculado através da multiplicação do comprimento da rede pela sua altura e pela duração média de cada viagem (dias) da mesma, em  $\text{Km}^2 \times \text{dias}$ . Como indicador de produtividade foi usada a razão entre a captura reportada por safra pelo esforço de pesca (tonelada /  $\text{Km}^2 \times \text{dias}$ ).

## RESULTADOS

### Características das embarcações e tamanho da frota

Todos os barcos amostrados (21 de média escala e 34 de larga escala) eram de madeira e cabinados (Figura 1).

As embarcações da frota de média escala apresentaram comprimentos entre 11 e 16,6 metros (média de 14,3) e motores com potências entre 60 e 315 HP (média de 150,6) (Tabela 1). A capacidade de armazenamento dos porões variou de 6 a 30 toneladas (média de 16,1) e os barcos levavam entre 4 e 9 tripulantes (média de 6,9). Foi relatado por alguns mestres de barcos menores o acúmulo de funções entre os tripulantes, ou seja, a mesma pessoa que opera as redes também pode atuar como gelador e “motorista” (mecânico), por exemplo. Dos 21 mestres, apenas 5 (23,8%) relataram que os tripulantes trabalham com carteira assinada. A tripulação, em sua maioria, é proveniente da cidade Rio Grande, com alguns originários de São José do Norte e Pelotas.

Os barcos da frota de grande escala apresentaram tamanhos entre 17 e 24,1 metros (média de 19,4) e motores entre 112 e 450 HP (média de 267,6 HP) (Tabela 1). A capacidade dos porões apresentou valores entre 18 e 70 toneladas (média de 41,3) e o número de tripulantes por barco variou de 7 a 10 (mediana de 9). Dos 34 mestres, 24 (70,6%) informaram trabalhar com carteira assinada. A maioria dos tripulantes era de Rio Grande, sendo que alguns eram de São José do Norte, Pelotas e outras regiões do Estado.

Os resultados mostraram que houve diferenças significativas em relação ao número de tripulantes (Mann-Whitney  $U=130.00$ ;  $p=0,0001$ ), à capacidade de armazenamento do porão (Mann-Whitney  $U = 21.500$ ;  $p<0,0001$ ) e potência de motor ( $p<0,0001$ ), com a frota de larga escala apresentando as maiores médias.

A partir do cruzamento dos dados obtidos na contagem de barcos avistados em duas ocasiões de vento sul (16/7/2011 e 26/9/2011), com os dados obtidos nas entrevistas e os dados dos barcos que entregaram mapas de bordo em 2010/2011 obtidos do escritório do MPA em Rio Grande, chegou-se a uma estimativa aproximada de 142 barcos de emalhe sediados em Rio Grande e São José do Norte. Destes, foi possível identificar ou estimar o tamanho de 113. Destas 113 embarcações, 41 (36,2%) foram incluídos dentro da categoria de barcos menores do que 17 metros (média escala) e 72 (63,7%) tiveram seu tamanho identificado ou estimado como pertencente à categoria dos barcos com tamanho igual ou superior a 17 metros (grande escala).

### **Principais safras**

As safras mais frequentemente reportadas pelos mestres nas entrevistas foram as da corvina, dos “peixes de fundo” (pescada-olhuda *Cynoscion guatucupa*, castanha *Umbrina canosai*, abrótea *Urophycis brasiliensis*) e da anchova *Pomatomus saltatrix*. Alguns mestres de barcos menores também relataram atuar na pesca do bagre ( $n=1$ ) e da tainha ( $n=5$ ). Mas como foram

poucos, são analisadas neste trabalho apenas as três primeiras safras, muito mais expressivas em termos de ocorrência.

A pesca de emalhe de fundo tem uma sazonalidade marcada, sendo em geral dirigida aos “peixes de fundo” entre abril e setembro/outubro e a corvina entre setembro/outubro e abril. A safra de “peixes de fundo” foi a que apresentou maior variação entre embarcações, com a maioria atuando entre os meses de junho e setembro (alguns indo até novembro) e com alguns barcos de maior escala (n=5) atuando nela o ano inteiro. Os mestres que se dedicam a esta safra o ano todo declararam que seu auge ocorre entre abril e setembro.

A pesca de anchova ocorre nos meses mais frios do ano, concentrando-se normalmente entre junho e setembro, durante o deslocamento dos cardumes no sentido sul-norte. A pesca envolve a busca ativa por cardumes que são capturados em lances de pesca com redes de emalhe de superfície, mais curtas e mais altas que as usadas na pesca de emalhe de fundo. A espécie é também capturada como fauna acompanhante da pesca de emalhe de fundo durante o inverno.

A tabela 1 sumariza as principais características técnicas e operacionais de cada segmento da frota em cada safra.

Do total de barcos amostrados, 47 atuavam na safra da corvina (85,4%), 42 na safra de “peixes de fundo” (76,3%) e 32 na safra da anchova (58,1%). Analisando separadamente a atuação das embarcações por safra de acordo com a frota, a frota de média escala foi representada pela corvina em 90,4%, para “peixes de fundo” em 52,3% e para anchova em 66,6%. Para a frota de

grande escala, os percentuais foram de 79,4%, 91,1% e 52,9%, respectivamente. Estes dados apontam uma maior importância, em número de embarcações atuantes, da safra de corvina para a frota de média escala, e da safra de “peixes de fundo” para a frota de grande escala.

Comparando as safras (de ambas as frotas em conjunto) entre si, foi observado que houve diferenças significativas em relação à captura total entre as safras de “peixe de fundo” e corvina (Dunn;  $p < 0,01$ ) e entre “peixes de fundo” e anchova (Dunn;  $p < 0,001$ ), com maior captura na safra de “peixes de fundo”. A autonomia entre as safras de “peixe de fundo” e corvina (Tukey-Kramer;  $p < 0,05$ ) e entre “peixes de fundo” e anchova (Tukey-Kramer;  $p < 0,001$ ) também diferiu, com viagens mais longas na safra de “peixes de fundo”. Também houve diferenças significativas em relação à profundidade máxima de atuação entre as safras de corvina e “peixes de fundo” (Dunn;  $p < 0,05$ ), entre anchova e corvina (Dunn;  $p < 0,001$ ) e entre anchova e “peixes de fundo” (Dunn;  $p < 0,001$ ), com a safra de “peixes de fundo” e de anchova apresentando os maiores e os menores valores, respectivamente. O esforço de pesca apresentou diferenças significativas entre as safras de anchova e corvina (Dunn;  $p < 0,05$ ) e entre anchova e “peixes de fundo” (Dunn;  $p < 0,001$ ), com os menores valores de esforço apresentados pela safra de anchova. Entre as safras de corvina e de “peixes de fundo”, houve diferença significativa para tempo de submersão das redes (Mann-Whitney  $U=551.50$ ;  $p=0,0009$ ), com os maiores valores para a safra de “peixes de fundo”. A safra da anchova não entrou nesta análise pois o presente estudo não coletou este dado.

O comprimento e altura das redes não mostraram diferenças significativas entre as safras da corvina e “peixes de fundo”. A safra da anchova não foi incluída nessa comparação devido ao fato de que suas redes são tradicionalmente bem menores em extensão e mais altas. A CPUE também não diferiu significativamente entre as safras.

### **Safra da corvina**

Para a frota de média escala, os tamanhos das redes variaram de 5 a 20 Km, com uma média de 10,7 Km. Cada viagem durando de 1 a 12 dias. Para a frota de grande escala, os tamanhos das redes variaram de 9,3 a 24 Km com uma média de 17,1. Cada viagem durando até 25 dias. A malha utilizada é de 13 cm para ambas as frotas.

Na safra da corvina, a frota de média escala pode atuar entre Chuí (33°74'S) e Tramandaí (30°01'S) em profundidades até 80 metros, porém o esforço tende a se concentrar entre a Barra de Rio Grande (32°11'S) e o Farol de Conceição (31°73'S) (Figura 2). A frota de maior escala atua em profundidades até 100 metros, principalmente entre Mostardas e Chuí, mas com alguns barcos operando até Santa Catarina (Santa Marta, Itajaí e São Francisco do Sul) (Figura 3).

Houve diferenças significativas entre frotas em relação ao tamanho da rede (Mann-Whitney  $U=69.000$ ;  $p<0,0001$ ), profundidade máxima de pesca ( $p=0,0147$ ), duração de cada viagem ( $p=0,0001$ ), esforço de pesca ( $p<0,0001$ ),

captura por safra ( $p=0,0002$ ) e produtividade (Mann-Whitney  $U=54.000$ ;  $p<0,0001$ ).

### **Safra de “peixes de fundo”**

Para a frota de média escala, os tamanhos das redes variaram de 7,7 a 20 Km, com uma média de 12,5 Km. Cada viagem durando até 12 dias. Para a frota de grande escala, os tamanhos das redes variaram de 10 a 22 Km, com uma média de 15,4 Km. Cada viagem durando de 1 a 20 dias. O tamanho da malha usado é 9 cm para ambas as frotas.

As embarcações de média escala atuam em profundidades até 150 metros, desde Tramandaí até Chuí, sendo o maior esforço empregado entre a Barra de Rio Grande e o Chuí, preferencialmente até os 50 metros de profundidade (Figura 4). A frota de grande escala atua em profundidades até 300 metros, desde Santa Marta (SC) até Chuí. O maior esforço dessa pescaria ocorre entre Chuí e Mostardas, concentrando-se mais até a isóbata de 50 metros (Figura 5).

Os dados mostraram diferenças significativas entre frotas em relação ao tamanho de rede ( $p=0,0077$ ), tempo de submersão da rede ( $p=0,0113$ ), profundidade máxima de pesca (Mann-Whitney  $U=101.50$ ;  $p=0,0499$ ), duração de cada viagem ( $p<0,0001$ ), captura por safra (Mann-Whitney  $U=57.000$ ;  $p=0,0079$ ) e esforço de pesca (Mann-Whitney  $U=60.000$ ;  $p=0,0041$ ).

## **Safra da anchova**

Para a frota de média escala, os tamanhos das redes variaram de 0,5 a 2,4 Km, com uma média de 1,7 Km. Cada viagem durando de 1 a 10 dias. Para a frota de grande escala, os tamanhos das redes variaram de 1,5 a 3,7 Km, com uma média de 2,5 Km. Cada viagem durando até 20 dias. A malha utilizada é a de 9 cm em ambas as frotas.

A frota de média escala atua entre Santa Marta e Chuí em profundidades até 50 metros, com a maioria entre Mostardas e Chuí, não passando dos 20 metros (Figura 6). A frota de grande escala atua entre Torres (29°35'S) e Chuí, em profundidades até 30 metros. Porém a maior parte da frota se concentrou entre Mostardas e Chuí, até 20 metros de profundidade (Figura 7).

Houve diferenças significativas entre as frotas em relação ao tamanho das redes usadas ( $p=0,0002$ ), duração das viagens (Mann Whitney  $U=60.000$ ;  $p=0,0361$ ), esforço de pesca ( $p=0,0018$ ), captura por safra (Mann-Whitney  $U=65.500$ ;  $p=0,0225$ ) e produtividade (Mann-Whitney  $U=58.000$ ;  $p=0,0279$ ).

## **DISCUSSÃO**

A tabela 2 mostra a evolução das características técnicas e operacionais da frota de emalhe baseada na 4ª Secção da Barra (Rio Grande) e São José do Norte ao longo do tempo. Essa frota, que era tipicamente de média escala, aumentou ao longo do tempo o comprimento de suas redes, a área de atuação (tanto ao longo do litoral como para maiores profundidades) e a autonomia de

pesca. Não foi constada nenhuma mudança no calendário das safras ao longo do tempo. De acordo com Castello *et al.* (2011), houve um aumento no número de pescadores atuando nessa modalidade.

A pesca da anchova sofreu algumas alterações ao longo do tempo. De acordo com Reis (1992), essas redes tinham comprimento médio de 1 Km. Já em 1995-96, o comprimento médio das redes subiu para 1,8 Km. Do início à metade da década de 90 houve um aumento de 86% no tamanho da rede e de 167% no tempo de imersão das redes, além da redução no tamanho da malha de 10-11 cm para 9 cm (Lucena, 1997; Secchi *et al.*, 1997). Houve também um aumento na altura da rede neste período (Tabela 2). Este incremento no esforço pesqueiro causou uma redução de 140% na captura por unidade de esforço (Lucena & Reis, 1998).

De acordo com Haimovici & Krug (1992), a pesca de anchova se concentrava entre Sarita (32°63'S) e Conceição, em profundidades inferiores a 40 metros. Segundo Lucena & Reis (1998), a frota costeira de emalhe direcionada para a anchova ficava entre 1 e 8 dias no mar e operava dos 10 aos 35 metros de profundidade, entre o Farol de Conceição e o Chuí. Atualmente verifica-se que esta frota se expandiu, podendo se estender até Torres e Santa Catarina, embora sua atuação predomine entre Mostardas e Chuí. A profundidade máxima de pesca atinge os 50 metros, com atuação preferencial entre 20 e 30 metros. A duração das viagens de pesca também sofreu um expressivo aumento, passando de 1-3 dias (Secchi *et al.*, 1997) para até 20 dias de duração (Tabela 2). A redução no tamanho da malha e procura de novas áreas mais distantes do ponto de origem e da costa, assim como o

aumento na autonomia pesqueira, refletem uma estratégia de aumento do esforço pesqueiro para compensar a redução nas capturas das classes de tamanho maiores e manter a pescaria viável. Neste trabalho, o comprimento médio das redes usadas nessa safra por todos os barcos do estudo ficou em torno de 2,2 Km, com a altura de 16,7 metros. A frota de emalhe emprega um menor esforço nesta safra quando comparada com as demais.

De acordo com Reis *et al.* (1994), os barcos usavam redes com comprimento médio de 4 Km na safra de “peixes de fundo” no início dos anos 90. No período de 1994 a 2000, já eram registradas redes com até 11 Km de comprimento, com comprimento médio entre 5,5 e 6,5 Km (Secchi *et al.*, 1997; Boffo & Reis, 2003; Secchi *et al.*, 2004). Neste trabalho foi reportado o uso de redes para “peixes de fundo” com comprimento médio de 14,7 Km, embora alguns barcos usem até 22 Km de rede, e altura média de 3 metros. Por outro lado não houve mudanças no tamanho de malha na pesca dirigida à “peixes de fundo”, que se manteve em média em torno de 9 cm. A área e profundidade de atuação nesta safra também sofreram um aumento (Tabela 2), podendo deslocar-se entre Santa Catarina e Chuí, em profundidades que podem atingir os 100 metros, embora a área mais explorada se concentre entre Mostardas e Chuí, até os 50 metros de profundidade. Os barcos também passaram a permanecer mais tempo no mar neste período (até 20 dias). A autonomia e captura total desta safra mostraram-se significativamente maiores quando comparadas com as safras da corvina e da anchova. Como o esforço empregado na safra de “peixes de fundo” e da corvina são semelhantes, a maior duração das viagens associada a um maior tempo de submersão das

redes podem ser os fatores responsáveis pelo maior volume de captura nesta safra.

Há cerca de 20 anos, os barcos usavam redes com até 8 Km de comprimento na pesca da corvina (Reis *et al.* 1994). Em 1994-95 as redes tinham entre 3 e 11 Km de comprimento (Reis *et al.* 1994; Boffo & Reis, 2003). No período de 1999-2000, essas redes tinham entre 6 e 13 Km de comprimento (Secchi *et al.*, 2004). Atualmente o comprimento das redes usadas nesta safra está em 14,5 Km, podendo chegar a 24 Km. A altura média das redes usadas na região é de 3,5 metros. O tamanho de malha usado na pesca da corvina diminuiu de 14-16 cm em 1991 para um tamanho médio de 13 cm em anos recentes. A duração das viagens na safra da corvina também aumentou em comparação com outros estudos (Tabela 2), podendo chegar a 20 dias de duração em tempos atuais. A profundidade de operação, que antes não costumava ultrapassar os 40 metros de profundidade, sofreu um expressivo aumento, podendo atingir os 100 metros de profundidade. Ao longo do tempo, esta pescaria também expandiu sua área de atuação ao norte e ao sul, explorando até mesmo águas catarinenses (Tabela 2). Porém, a área entre Mostardas e Chuí continua sendo a mais explorada, como já havia sido verificado em Ferreira *et al.* (2010).

A frota de emalhe de média escala do litoral norte do Rio Grande do Sul, sediada em Imbé/Tramandaí e Passo de Torres/Torres, também aumentou seu esforço de pesca ao longo do tempo, tendo apresentado um aumento no tamanho médio das redes superior a 400% em menos de uma década (Moreno *et al.*, 2009).

Apesar das dificuldades encontradas em obter dados oficiais sobre o tamanho da frota, de acordo com censos realizados previamente e no decorrer deste trabalho, percebe-se que a frota sofreu uma redução em meados da década de 90, embora tenha voltado a aumentar e atingir aproximadamente a quantidade de 142 barcos registrados atualmente (Tabela 2).

Todas essas diferenças significativas observadas entre as frotas ocorreram no sentido de que a frota de maior escala apresentou maiores médias para os parâmetros analisados, com exceção da produtividade das safras, onde a frota de menor escala apresentou maiores médias. A falta de informações sobre o número efetivo de dias de mar e, conseqüentemente, do esforço de pesca durante as safras dificulta a interpretação da diferença entre a produtividade das duas frotas. Provavelmente as embarcações de menor porte realizam um número maior de viagens de curta duração, pescando mais próximas ao local de desembarque, enquanto as maiores embarcações realizam um número menor de viagens de maior duração, operando em áreas mais distantes. Assumindo equivalência nos dias de mar, estes resultados apontam para possíveis vantagens econômicas na operação da frota de média escala que deverão ser melhor analisadas no futuro, considerando a estrutura de custos das duas frotas.

### **Aspectos legais**

Em relação às relações trabalhistas, este estudo identificou que os barcos com tamanho inferior a 17 metros (identificados neste trabalho como média

escala) são os que apresentam o maior número de pescadores trabalhando sem carteira assinada. Situação semelhante foi encontrada por Moreno *et al.* (2009) na pesca de emalhe de média escala no litoral norte do RS. Entende-se, pela interpretação da Lei 11.959/09, do artigo 3º da CLT e do artigo 7º da Lei 9.537/97, que a obrigatoriedade da carteira assinada aplica-se aos pescadores profissionais industriais, que atuam em embarcações de médio e grande porte (AB>20, tamanho acima de aproximadamente 15 m), prestando serviço remunerado de natureza não-eventual. Considerando que muitas das embarcações da frota de média escala se enquadram nestas condições, infere-se que essa frota atue sem a devida observação das leis trabalhistas.

Um outro aspecto que foi possível avaliar através deste estudo foi o cumprimento da obrigatoriedade de entrega de mapas de bordo. A entrega de mapas de bordo é obrigatória para as embarcações pesqueiras (IN 26/2005), sendo uma das condicionantes para a renovação da permissão de pesca das embarcações. Comparando os registros de mapas de bordo entregues ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) entre 2010 e 2011 com a lista de barcos recenseados neste estudo, verificou-se que apenas cerca de 35,3% da frota estaria entregando mapas de bordo. A grande maioria dos barcos que entregaram mapas de bordo tinha tamanho igual ou superior a 17 metros. Assim verificamos que a frota de média escala é a que apresenta os maiores problemas no que se refere à legalidade de suas atividades.

## Considerações sobre o ordenamento da pesca de emalhe

A pescaria segue um cenário de sobreexploração, já identificado na década passada por Boffo & Reis (2003) e verificada em outras pescarias de emalhe que operam no extremo sul do Brasil (Vasconcellos *et al.*, no prelo), onde a queda nos rendimentos das espécies-alvo é compensada pelo aumento no tamanho das redes, expansão das áreas de pesca e diminuição do tamanho de malha. Apesar de sua importância e impactos para a região, a pesca de emalhe até bem recentemente carecia de medidas efetivas de ordenamento.

Na tentativa de estabelecer alguns limites e de coibir o *finning* (captura de tubarões para remoção de suas barbatanas e posterior descarte do animal vivo no mar), o IBAMA publicou a Portaria IBAMA No. 121/1998, onde constava em seu artigo 1º que é proibido em águas nacionais o uso e/ou transporte de redes de emalhar, de superfície e de fundo, com tamanho superior a 2,5 Km. Este limite foi estabelecido com base na adoção de uma prática internacional estabelecida com as Resoluções 44/225 (1989) e 46/215 (1991) advindas da Assembleia Geral da ONU, que pretendiam banir o uso de redes de emalhe de superfície em alto-mar (Northridge, 1991). Em 2007 o IBAMA publicou a IN 166, que estabeleceu algumas restrições, como a cobertura de pelo menos 30% das viagens com observadores de bordo, e manteve o limite de 2,5 Km para as redes.

Em 2010 surgiu a Portaria Interministerial 08, (MPA e MMA) instituindo o Grupo Técnico de Trabalho – GTT/Emalhe. Esta Portaria suspendeu os efeitos

da IN 166/2007 até que os trabalhos do GTT fossem concluídos, voltando então a vigorar a IN 121/98.

Entre 27 de setembro e 05 de outubro de 2010 ocorreu a Operação Rebojo, realizada pelo IBAMA na Barra de Rio Grande para fiscalizar a IN 121/98. Embarcações e redes de emalhe que estavam em desacordo com a legislação foram apreendidas, originando manifestações do setor produtivo, que argumentaram a inviabilidade econômica do tamanho de rede permitido. Tratativas foram iniciadas resultando na criação da Portaria IBAMA 25/2010, que suspendeu temporariamente o limite de 2,5 Km de rede até que o GTT – Emalhe finalizasse seus trabalhos. Esses conflitos acabaram gerando a formação de um grupo local (GT – Emalhe/RG) de discussão sobre o emalhe da região SE/S, onde diferentes grupos estiveram representados. Deste grupo surgiu um documento com propostas de medidas de gestão que foi posteriormente encaminhado ao GTT – Emalhe de Brasília.

A ausência de regulamentação da pesca de emalhe levou o Ministério Público a ajuizar uma ação civil pública em 03 de novembro de 2010 contra o IBAMA, visando o “restabelecimento, por força do princípio da precaução, de um mínimo de controle sobre a pesca mediante uso de redes de emalhar”. Em 29 de novembro de 2010 a Justiça de Rio Grande indeferiu o pedido de liminar do MPF, alegando que “ainda que seja necessário evitar ações que prejudiquem a preservação do meio ambiente, jamais será adequada qualquer interpretação que se olvide que o homem está no centro do direito ambiental, o qual não pode servir de óbice a sua subsistência”, mostrando uma visão antropocêntrica da questão. Ficou então suspensa a aplicação do artigo 1º da

IN 121/98 e da IN IBAMA 166/2007 no que tangia a aplicação do limite de 2,5 Km, até que outro ato normativo fosse instituído.

O GTT – Emalhe divulgou seu relatório final em julho de 2011 (MPA/MMA, 2011) sem tomar qualquer decisão advinda de seus subsídios técnicos, permanecendo a pesca de emalhe efetivamente desregulamentada, sem qualquer medida de controle de esforço pesqueiro. Foi constatada uma falta de sintonia entre as instituições participantes (MMA e MPA), além da ausência de uma “gestão compartilhada”.

Porém em 9 de maio de 2012 a Justiça determina a revalidação do artigo 1º da IN 121/98, retomando a limitação máxima do comprimento das redes de emalhe em 2,5 Km e alinhando-se ao princípio da precaução. Apresenta várias justificativas para tal decisão, entre elas a grande mudança no comprimento das redes e a ameaça às espécies comerciais e às acidentalmente capturadas e até mesmo danos à indústria pesqueira. Outra justificativa foi que, mesmo com a limitação das redes em 2,5 Km, o impacto da pesca de emalhe continuaria sendo muito alto, pois ainda assim seriam 70.000 Km de rede sendo usadas por uma frota total de 28.000 embarcações, o que corresponde a dez vezes a extensão do litoral brasileiro, segundo dados do Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP). A revalidação do artigo 1º da IN 121/98 resulta em novos protestos do setor.

As posições divergentes entre governo e setor produtivo são finalmente reconciliadas com a recente publicação da Instrução Normativa Interministerial (INI MPA/MMA No. 12, de 22 de agosto de 2012). A IN 12/2012 revoga o artigo

1º da Portaria IBAMA 121 (1998) e a IN 166 (2007) e estabelece critérios e padrões para o ordenamento da pesca praticada com redes de emalhe em águas jurisdicionais brasileiras do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul. Esta nova lei leva em conta alguns dos principais pontos discutidos no grupo de trabalho local e permite em águas adjacentes à costa do Rio Grande do Sul o uso de redes de emalhe de fundo de nylon monofilamento com comprimento entre 3 e 16 Km pelos barcos autorizados, de acordo com a arqueação bruta da embarcação. Redes com altura superior a 4 metros também não poderão mais ser usadas. O tamanho de malha (medido entre nós opostos) permitido não poderá ser inferior a 7 cm e nem superior a 14 cm. Fica também proibida a concessão de novas autorizações e permissões prévias de pesca para a construção ou alteração de modalidade de permissionamento de emalhe. Além disso, a renovação da autorização de pesca fica condicionada à entrega de mapas de bordo dos 12 meses anteriores ao requerimento da renovação.

Esta nova lei também implementa algumas áreas de exclusão de pesca, como a proibição da pesca por embarcações motorizadas até a distância de 1 milha náutica (mn) a partir da linha de costa, a proibição da pesca por embarcações acima de 20 AB ao norte e ao sul do Farol do Albardão até a distância de 4 e 5 mn, respectivamente, e na área compreendida entre as distâncias de 20 Km do molhe oeste para sul da Barra de Rio Grande e 20 Km do molhe leste para norte até a distância de 1 mn. A criação de áreas de exclusão é importante para a redução do impacto sobre as espécies marinhas, principalmente a corvina e algumas espécies de elasmobrânquios que ocorrem em maior densidade em águas mais rasas da região durante o verão (Klippel et

*al.*, 2005), assim como as capturas acidentais de outras espécies ameaçadas que frequentam a zona costeira (Secchi *et al.*, 1997; Secchi *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2010).

A publicação da INI No. 12/2012 representa um importante marco no processo de ordenamento da pesca de emalhe, visto que contempla um conjunto de medidas construídas de maneira consensuada entre as partes interessadas, que buscam reduzir o esforço de pesca e impactos ambientais do emalhe sem comprometer a viabilidade econômica da atividade. A efetiva implementação destas medidas será determinante para favorecer a transição desta pescaria para um cenário de exploração sustentável.

## LITERATURA CITADA

- BARCELLOS, LJP, MB PERES, R WAHRLICH & MB BARISON. 1991. Relatório sobre a otimização bioeconômica dos recursos pesqueiros marinhos do Rio Grande do Sul. FURG, Rio Grande. 58 pp.
- BOFFO, MS & EG REIS. 2003. Atividade pesqueira da frota de média escala no extremo sul do Brasil. *Atlântica* 25(2): 171-178.
- CASTELLO, JP, PS SUNYE, M HAIMOVICI & D HELLEBRANDT. 2011. Pescarias marinhas e estuarinas do sul do Brasil: comparação de manejo e sustentabilidade. In: HAIMOVICI, M (Org.) Sistemas Pesqueiros Marinhos e Estuarinos do Brasil. Caracterização e Análise da Sustentabilidade. Editora da FURG. Rio Grande, RS. p. 93-104.
- CEPERG. 2011. Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul – 2009.
- FERREIRA, EC, MMC MUELBERT & ER SECCHI. 2010. Distribuição espaço-temporal das capturas acidentais de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) em redes de emalhe e dos encalhes ao longo da costa sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica* 32(2): 183-197.
- HAIMOVICI, M, M VASCONCELLOS, DC KALIKOSKI, P ABDALAH, JP CASTELLO & D HELLEBRANDT. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do Estado do Rio Grande do Sul. In: ISAAC, VJ, AS MARTINS, M HAIMOVICI & JM ANDRIGUETTO (Eds.). A Pesca Marinha e Estuarina do Brasil no Início do Século XXI: Recursos, Tecnologias, Aspectos Socio-econômicos e Institucionais. UFBA, Belém, Pará. p. 157-180.
- HAIMOVICI, M. 1997. Recursos pesqueiros demersais da região Sul. Rio de Janeiro. FEMAR. 81 pp.

- HAIMOVICI, M & S KLIPPEL. 1999. Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil. FURG, Rio Grande, 68 pp.
- HAIMOVICI, M & LC KRUG. 1992. Alimentação e reprodução da anchova *Pomatomus saltatrix* no litoral sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 52(3): 503-513.
- ISAAC, VJ, AS MARTINS, M HAIMOVICI, JP CASTELLO & JM ANDRIGUETTO. 2006. Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasil. In: ISAAC, VJ, AS MARTINS, M HAIMOVICI & JM ANDRIGUETTO (Eds.). A Pesca Marinha e Estuarina do Brasil no Início do Século XXI: Recursos, Tecnologias, Aspectos Socio-econômicos e Institucionais. UFBA, Belém, Pará. p. 181-186.
- KLIPPEL, S, CM VOOREN, AF LAMÓNACA & MB PERES. 2005. A pesca industrial no sul do Brasil. In: VOOREN, CM & S KLIPPEL (Eds.). Ações para a Conservação de Tubarões e Raias no Sul do Brasil. p 135-177.
- LUCENA, FM. 1997. Pesca da anchova *Pomatomus saltatrix* (Pisces, Pomatomidae) na costa do Rio Grande do Sul: estrutura do estoque e seletividade da rede de emalhar. Dissertação de mestrado. FURG. 153 pp.
- LUCENA, FM & EG REIS. 1998. Estrutura e estratégia da pesca da anchova *Pomatomus saltatrix* (Pisces: Pomatomidae) na costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica* 20: 87-103.
- MORENO, IB, M TAVARES, D DANILEWICZ, PH OTT & R MAHADO. 2009. Descrição da pesca costeira de média escala no litoral norte do Rio Grande

- do Sul: comunidades pesqueiras de Imbé/Tramandaí e Passo de Torres/Torres. *B. Inst. Pesca* 35(1): 129-140.
- NORTHRIDGE, SP. 1991. Driftnet fisheries and their impacts on non-target species: a worldwide review. FAO Fisheries Technical Paper No. 320. Rome, FAO. 115 pp.
- OGAWA, M & J KOIKE. 1987. Manual de Pesca. Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado do Ceará. 438 pp.
- REIS, EG. 1992. An assesment of the exploitation of the white croaker *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae) by the artisanal and industrial fisheries in coastal waters of southern Brazil. Tese de doutorado. University of East Anglia. Inglaterra. 253 pp.
- REIS, EG. 1993. Classificação das atividades pesqueiras na costa do Rio Grande do Sul e qualidade das estatísticas de desembarque. *Atlântica* 15: 107-114.
- REIS, EG, PC VIEIRA & VS DUARTE. 1994. Pesca artesanal de teleósteos no estuário da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica* 16: 69-86.
- SECCHI, ER, AN ZERBINI, M BASSOI, L DALLA-ROSA, LM MÖLLER & CC ROCHA-CAMPOS. 1997. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, in coastal gillnets in southern Brazil: 1994-1995. *Rep. Int. Whal. Commn.* 47.
- SECCHI, ER, PG KINAS & M MUELBERT. 2004. Incidental catches of franciscana in coastal gillnet fisheries in the franciscana management area III: period 1999-2000. *LAJAM* 3(1): 61-68.

SILVA, JNA. 1990. Perfil pesqueiro da frota artesanal do Rio Grande do Sul.

Relatório técnico, CEPERG/IBAMA, Rio Grande-RS. 42 pp.

VASCONCELLOS, M, M HAIMOVICI & KL RAMOS. Pesca de emalhe demersal no sul do Brasil: evolução, conflitos e (des)ordenamento. In: HAIMOVICI, M, JM ANDRIGUETTO & P SUNYE (Orgs.). A Pesca Marinha e Estuarina no Brasil: Abordagem Multidisciplinar Aplicada a Estudos de Caso. Editora da FURG.

## TABELAS

**Tabela 1.** Características técnicas e operacionais da frota de emalhe de fundo de média e grande escala por safra. Média +- Desvio-padrão (N amostral). Nos casos em que os dados não apresentaram distribuição normal, as médias foram substituídas pelas medianas.

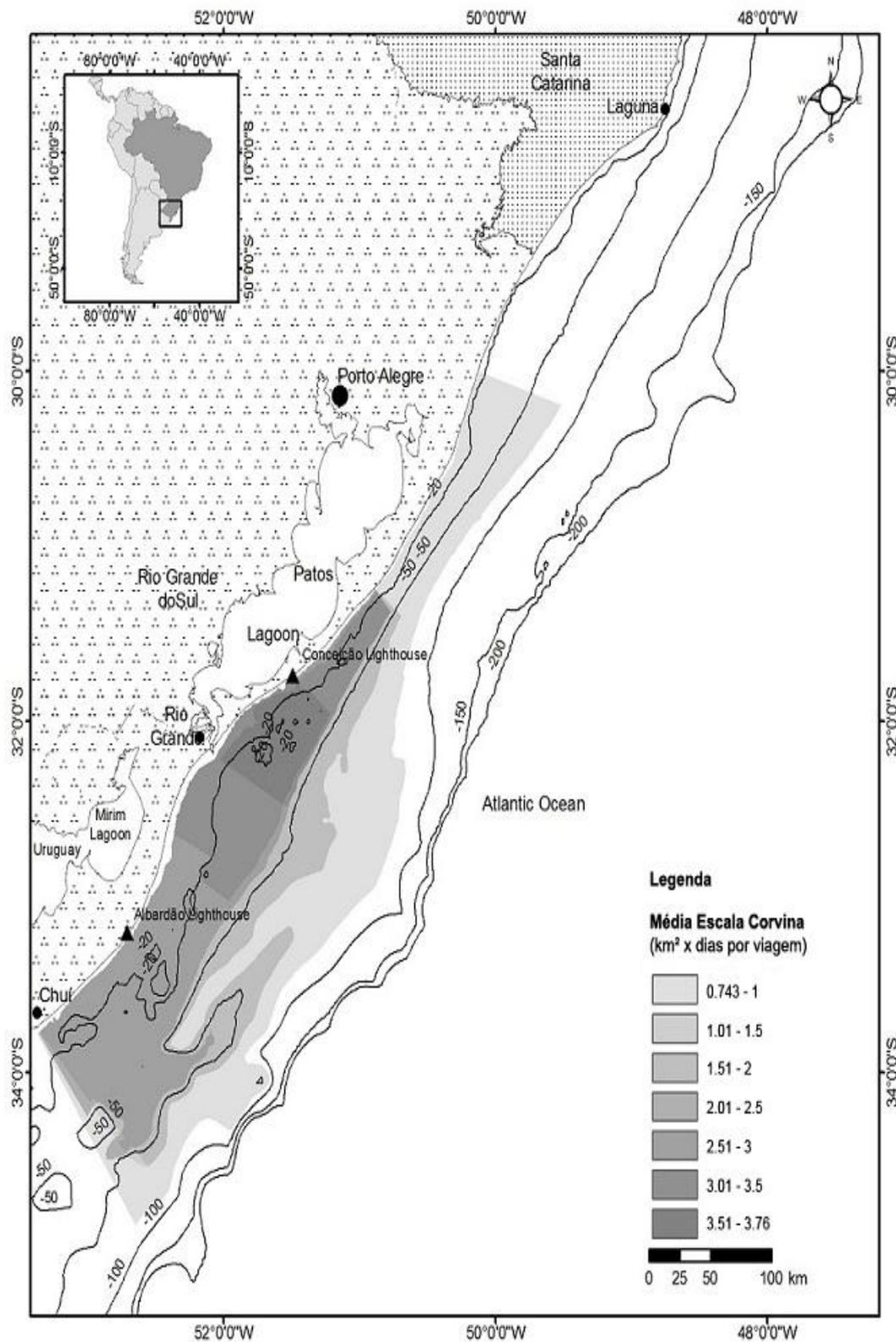
|   | Média Escala            | Grande Escala           |
|---|-------------------------|-------------------------|
| <b>Embarcações</b>                        |                         |                         |
| Tamanho (m)                               | 14,4 +- 1,64 (n=19)     | 19,5 +- 1,79 (n=33)     |
| Tripulação                                | 6,95 +- 1,46 (n=21)     | 9 (n=33)                |
| Porão (T)                                 | 16,19 +- 7,36 (n=21)    | 41,39 +- 12,97 (n=33)   |
| Motor (HP)                                | 150,61 +- 75,29 (21)    | 267,64 +- 75,77 (n=34)  |
| <b>Safra Corvina</b>                      |                         |                         |
| Esforço de pesca (Km <sup>2</sup> x dia)  | 0,23 +- 0,23 (n=19)     | 0,69 +- 0,27 (n=27)     |
| Submersão (h)                             | 4,63 +- 2,77 (n=19)     | 5,77 +- 2,02 (n=27)     |
| Duração de cada viagem (dias)             | 5,73 +- 3,58 (n=19)     | 11,75 +- 2,90 (n=28)    |
| Rede (Km)                                 | 10,70 +- 4,57 (n=19)    | 17,10 +- 3,02 (n=28)    |
| Altura da rede (m)                        | 3,35 +- 0,78 (n=19)     | 3,44 +- 1,03 (n=27)     |
| Captura por safra (T)                     | 73,77 +- 43,15 (n=18)   | 100 (n=28)              |
| Produtividade (T/ km <sup>2</sup> x dia ) | 469,47 +- 232,07 (n=19) | 196,22 +- 111,30 (n=27) |
| Profundidade máxima (m)                   | 38,33 +- 16,80 (n=18)   | 52,30 +- 18,61 (n=26)   |
| <b>Safra Peixes de Fundo</b>              |                         |                         |
| Esforço de pesca (Km <sup>2</sup> x dia)  | 0,33 +- 0,17 (n=10)     | 0,63 +- 0,29 (n=31)     |
| Submersão (h)                             | 5,36 +- 1,50 (n=11)     | 8,16 +- 3,28 (n=30)     |
| Duração de cada viagem (dias)             | 8,36 +- 3,04 (n=11)     | 12,54 +- 2,60 (n=31)    |
| Rede (Km)                                 | 12,56 +- 3,42 (n=11)    | 15,46 +- 2,77 (n=31)    |
| Altura da rede (m)                        | 2,97 +- 0,88 (n=11)     | 3,21 +- 1,07 (n=31)     |
| Captura por safra (T)                     | 102,22 +- 50,62 (n=9)   | 192,90 +- 113,58 (n=31) |
| Produtividade (T/ km <sup>2</sup> x dia ) | 393,27 +- 244,56 (n=9)  | 383,15 +- 318,55 (n=31) |
| Profundidade máxima (m)                   | 55,90 +- 35,69 (n=11)   | 94,19 +- 78,34 (n=31)   |
| <b>Safra Anchova</b>                      |                         |                         |
| Esforço de pesca (Km <sup>2</sup> x dia)  | 0,15 +- 0,13 (n=13)     | 0,38 +- 0,20 (n=17)     |
| Lances máximos por dia                    | 2,00 +- 0,81 (n=10)     | 2,83 +- 1,40 (n=12)     |
| Duração de cada viagem (dias)             | 5,15 +- 2,57 (n=13)     | 8,76 +- 4,82 (n=17)     |
| Rede (Km)                                 | 1,75 +- 0,45 (n=14)     | 2,56 +- 0,61 (n=18)     |
| Altura da rede (m)                        | 16,64 +- 4,73 (n=14)    | 17,03 +- 3,69 (n=18)    |
| Captura por safra (T)                     | 57,30 +- 19,53 (n=13)   | 89,94 +- 45,71 (n=18)   |
| Produtividade (T/ km <sup>2</sup> x dia ) | 659,64 +- 597,74 (n=13) | 306,09 +- 217,64 (n=17) |
| Profundidade máxima (m)                   | 20 (n=14)               | 20 (n=18)               |

**Tabela 2.** Evolução das características técnicas e operacionais da frota de emalhe sediada na 4ª Secção da Barra (Rio Grande) e em São José do Norte.

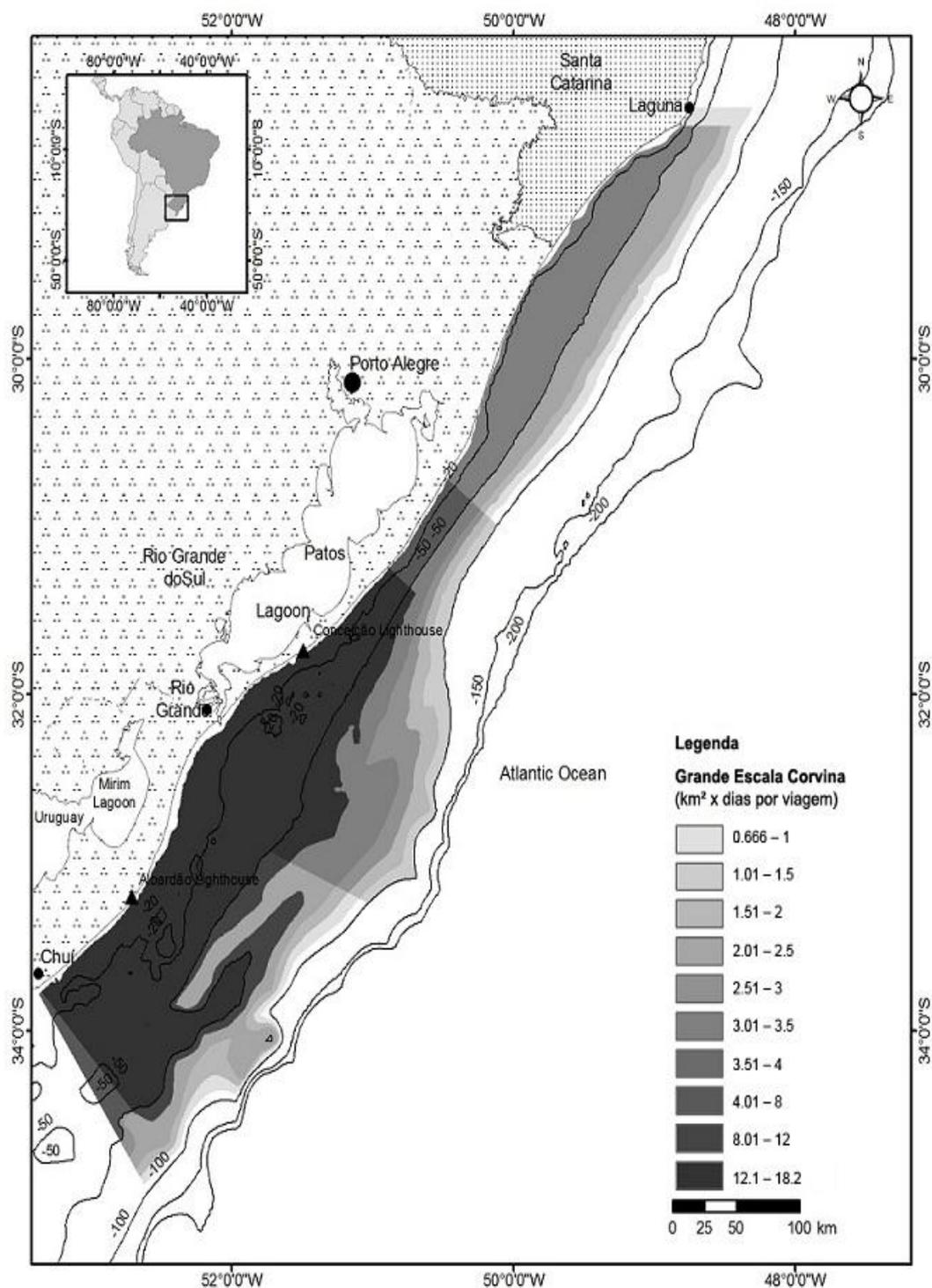
| Ano              | Pescarias | Redes        |           |            | Operação                  |           |             | Barcos    |                  |        | Fonte            |              |                               |
|------------------|-----------|--------------|-----------|------------|---------------------------|-----------|-------------|-----------|------------------|--------|------------------|--------------|-------------------------------|
|                  |           | Comp. (Km)   | Alt. (m)  | Malha (cm) | Área                      | Prof. (m) | Dias de mar | Tempo (h) | Comp. (m)        | Número |                  | Motor (HP)   | Tripulação                    |
| <b>1991</b>      |           |              |           |            | Mostardas-Albardão        | 10 a 44   | 1 a 4       |           | 12-15 (até20)    | 150    | 90-120 (até 325) | 6-8 (até 12) | Reis, 1993; Reis et al., 1994 |
|                  | Anchova   | 1 (até 3)    | 15        | 10 a 11    | Sarita-Albardão; CB       |           |             | 3         |                  |        |                  |              |                               |
|                  | P. Fundo  | 4            | 3 a 5     | 8 a 10     | Sarita-CB                 |           |             | 5         |                  |        |                  |              |                               |
|                  | Covina    | Até 8        | 4         | 14 a 16    | Mostardas-Conceição       |           |             | 4         |                  |        |                  |              |                               |
| <b>1994-95</b>   |           |              |           |            | Mostardas-Sarita          | 10 a 30   |             |           | 12 a 16          | 145    |                  |              | Secchi et al., 1997           |
|                  | Anchova   | 0,8 a 4      | 6 a 14    | 9          |                           |           | 1 a 3       | ~ 1 a 4   |                  |        |                  |              |                               |
|                  | Covina    | 5,4 (3 a 11) | 3 (2 a 4) | 14 a 16    |                           |           | 1 a 4       | ~ 12      |                  |        |                  |              |                               |
|                  | P. Fundo  | 5,4 (3 a 11) | 3 (2 a 4) | 9          |                           |           | 1 a 4       | ~ 12      |                  |        |                  |              |                               |
| <b>1995</b>      |           |              |           |            | Conceição-Chuí            | 10 a 44   |             |           | 14 a 16 (até 24) | 100    | 100 (até 350)    | 7 (até 10)   |                               |
|                  | Anchova   | 2,9          | 19        | 9          |                           |           | 1 a 8       | 4         |                  |        |                  |              | Boffo & Reis, 2003            |
|                  | P. Fundo  | 6,5          | 3         | 9          |                           |           |             | 5         |                  |        |                  |              |                               |
|                  | Covina    | 3            | 4,5       | 14         |                           |           |             | 5 a 6     |                  |        |                  |              |                               |
| <b>1999-2000</b> |           |              |           |            |                           | Até 40    |             |           |                  | 105    |                  |              | Secchi et al., 2004           |
|                  | P. Fundo  | 6,4 a 11     |           | 9          |                           |           |             |           |                  |        |                  |              |                               |
|                  | Covina    | 6,3 a 13,3   |           | 14 a 16    |                           |           |             |           |                  |        |                  |              |                               |
| <b>2010-11</b>   |           |              |           |            |                           |           |             |           | 11 a 24,1 (17,3) | 142    | 100-370          | 4 a 10       | Presente trabalho             |
|                  | Anchova   | 2,2          | 16,7      | 9          | Sta. Marta (SC) - Chuí    | Até 50    | 1 a 20      |           |                  |        |                  |              |                               |
|                  | P. Fundo  | 14,5         | 3,1       | 9          | Santa Marta (SC) - Chuí   | Até 300   | 1 a 20      | 6,8       |                  |        |                  |              |                               |
|                  | Covina    | 14,4         | 3,4       | 13         | São Francisco (SC) - Chuí | Até 100   | 1 a 20      | 5,2       |                  |        |                  |              |                               |

**FIGURAS**

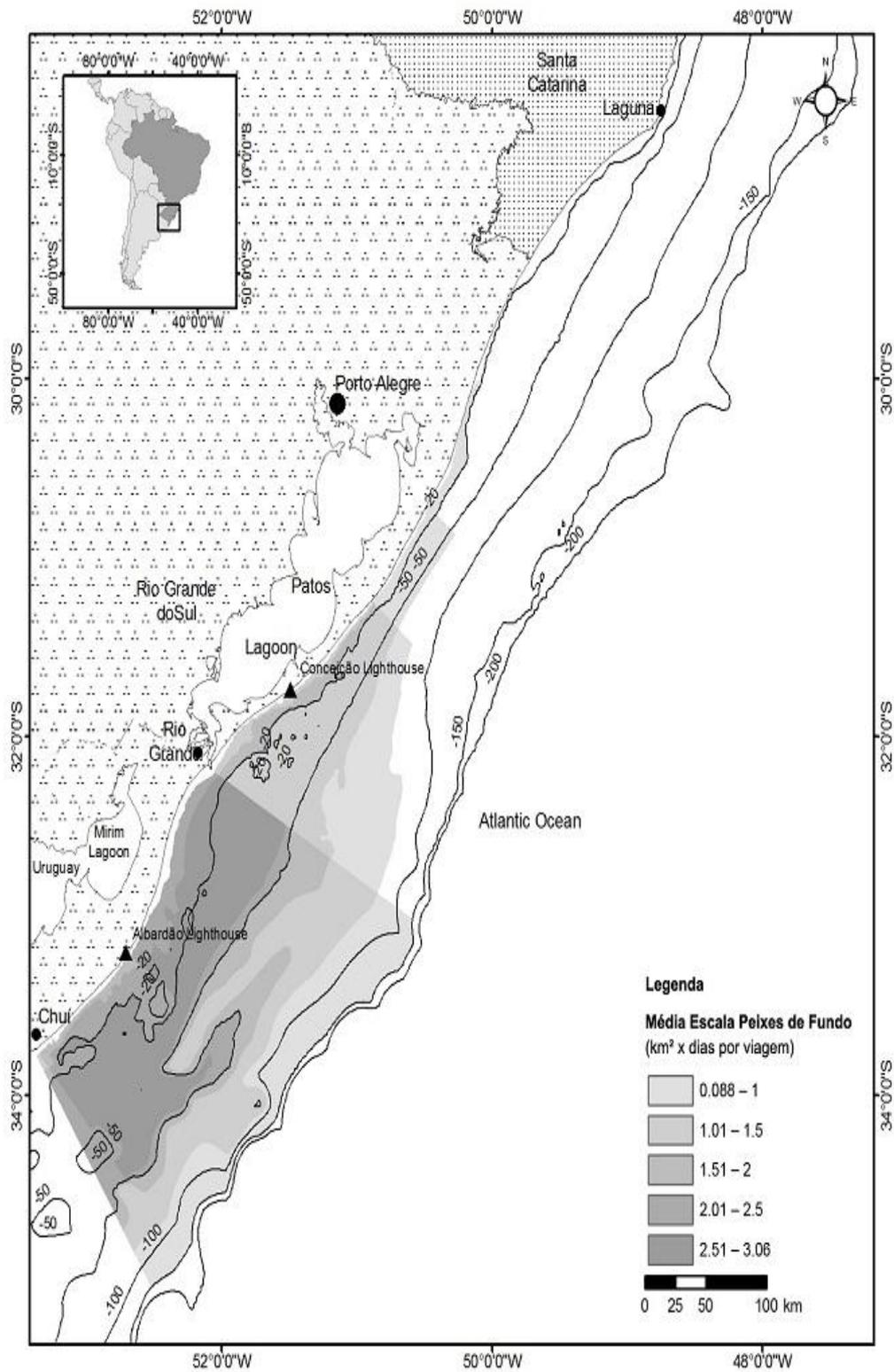
**Figura 1.** Barco de emalhe de média escala (<17 metros) atracado na 5ª Secção da Barra, São José do Norte (foto superior). Barco de emalhe de grande escala (20 metros) atracado no centro de São José do Norte (foto inferior).



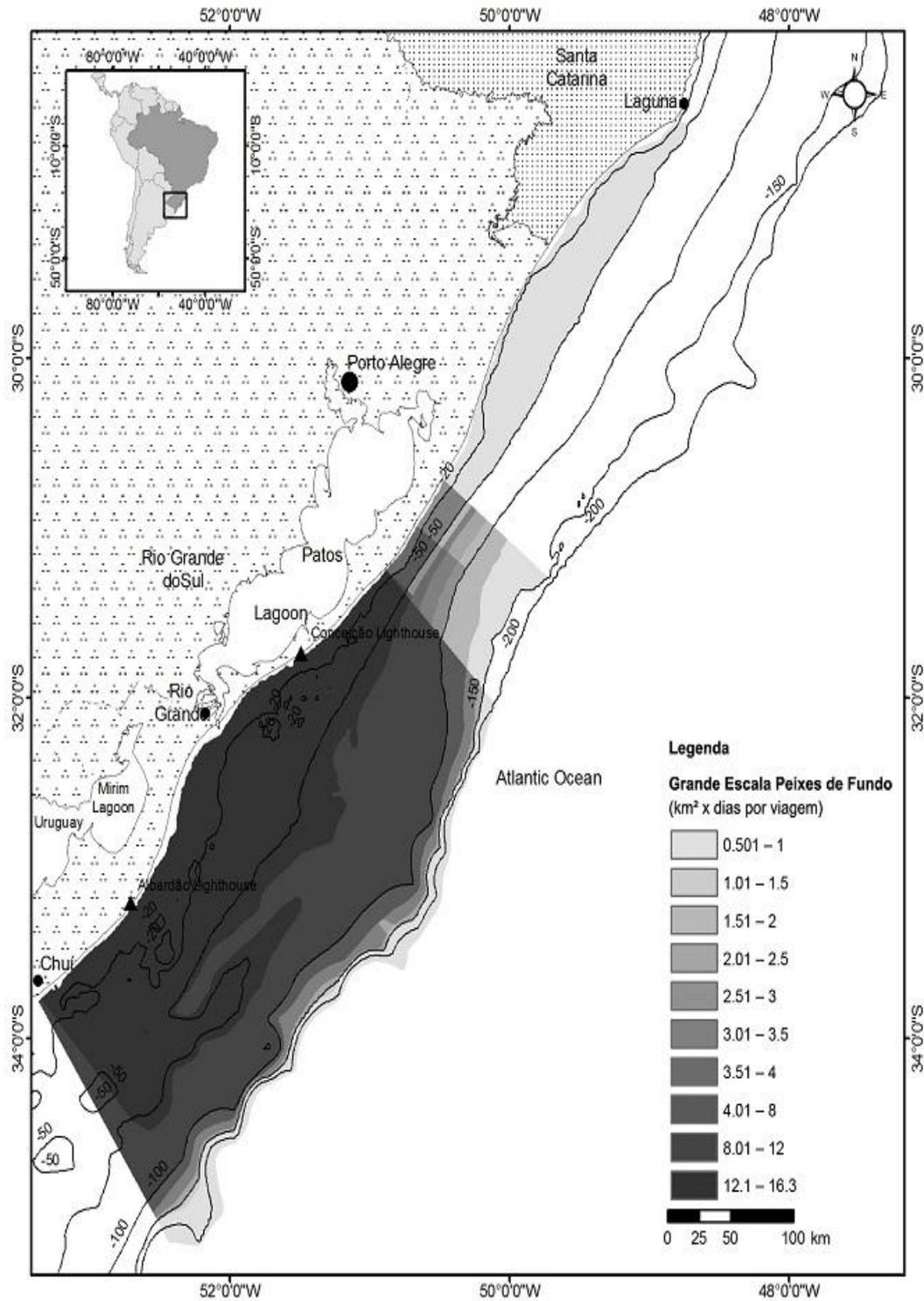
**Figura 2.** Área de atuação da frota de emalhe de média escala na safra da corvina no período de 2010/2011.



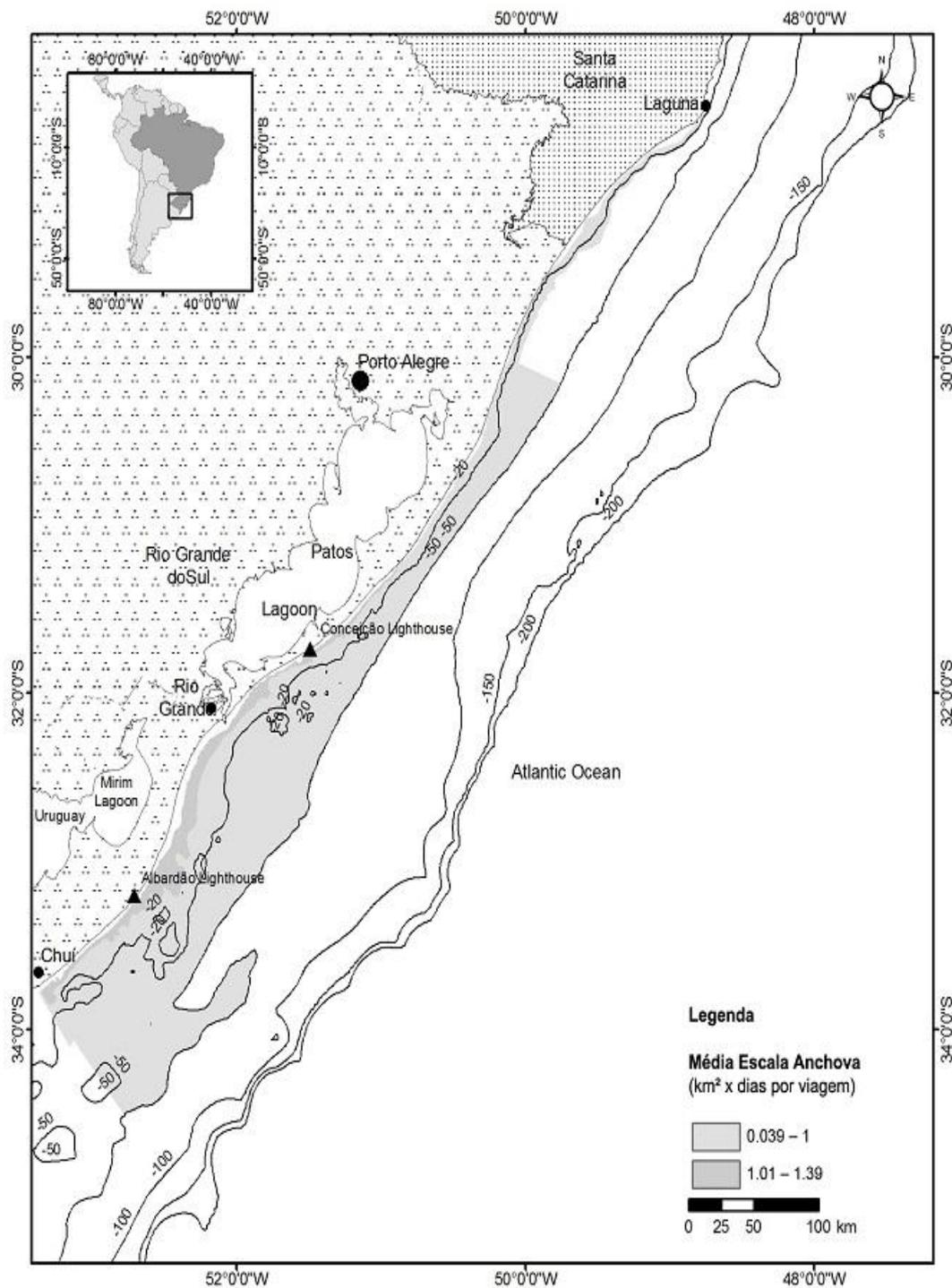
**Figura 3.** Área de atuação da frota de emalhe de grande escala da corvina no período de 2010/2011.



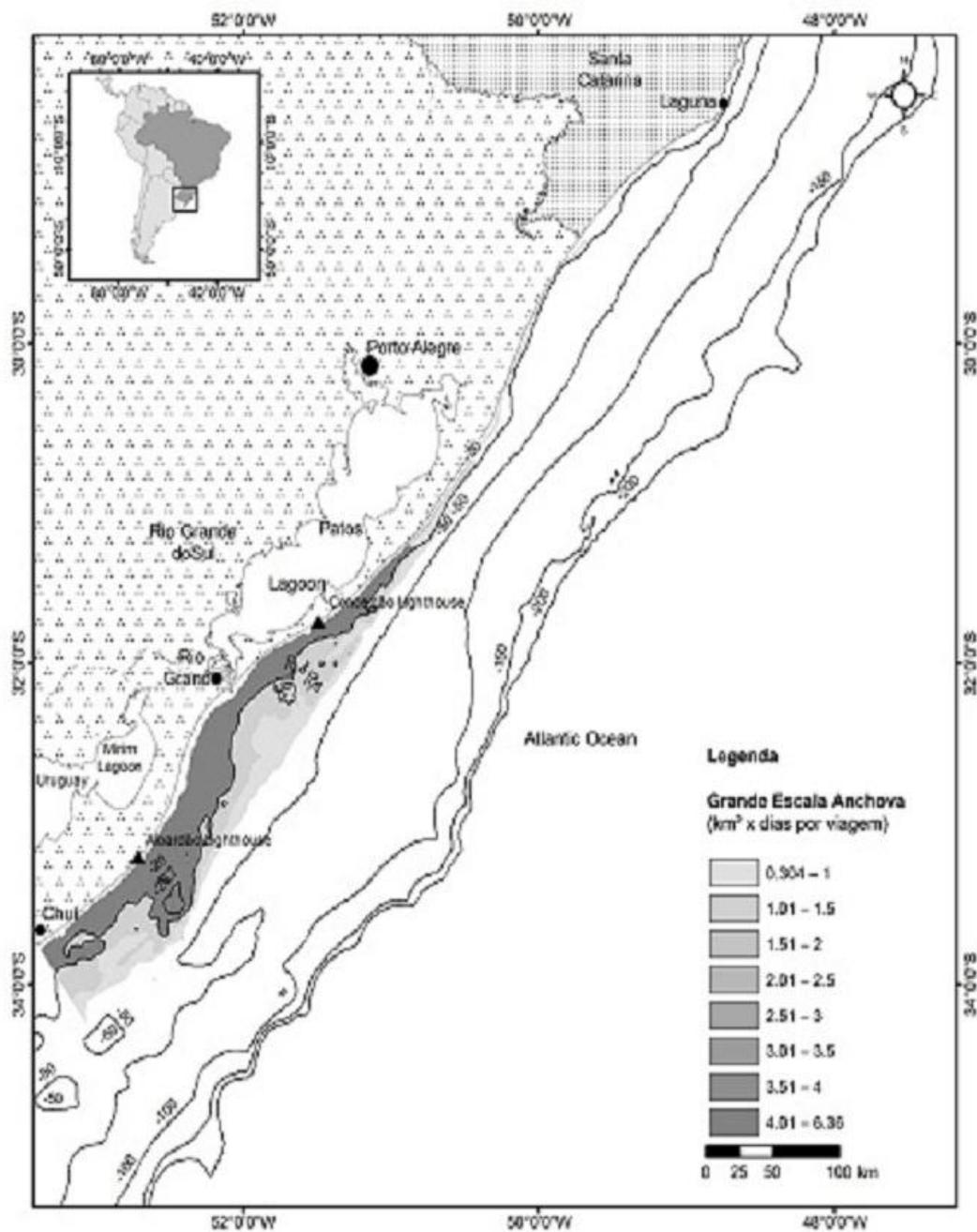
**Figura 4.** Área de atuação da frota de emalhe de média escala de “peixes de fundo” no período de 2010/2011.



**Figura 5.** Área de atuação da frota de emalhe de grande escala de “peixes de fundo” no período de 2010/2011.



**Figura 6.** Área de atuação da frota de emalhe de média escala da anchova no período de 2010/2011.



**Figura 7.** Área de atuação da frota de emalhe de grande escala da anchova no período de 2010/2011.

## **Capítulo 2: CARACTERIZAÇÃO DA INTERAÇÃO DAS TARTARUGAS MARINHAS COM AS PESCARIAS DE EMALHE DE FUNDO DO EXTREMO SUL DO BRASIL ATRAVÉS DE ENTREVISTAS COM OS MESTRES DAS EMBARCAÇÕES**

### **RESUMO**

O litoral sul do Brasil é uma região de alimentação e desenvolvimento para as três espécies de tartarugas mais comuns no Estado (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta* e *Dermochelys coriacea*), com ocorrências menos freqüentes de *Lepidochelys olivacea* e *Eretmochelys imbricata*. A região possui grande produtividade biológica e sustenta uma intensa atividade pesqueira, causando capturas acidentais de tartarugas marinhas e outras espécies da megafauna ameaçadas. A frota de emalhe local, baseada em Rio Grande e São José do Norte, é composta de aproximadamente 142 barcos de média e grande escala que operam redes de emalhe de fundo para corvina e outros peixes demersais e redes de superfície para a pesca da anchova. Entre setembro de 2010 e outubro de 2011, 54 mestres de embarcações de emalhe foram entrevistados a fim de avaliar a interação destas frotas com as tartarugas marinhas. Destes, 92,6% declararam capturar acidentalmente tartarugas marinhas, principalmente no verão, quando ocorre a safra da corvina. As espécies mais frequentemente capturadas e avistadas são *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* e *Dermochelys coriacea*. A profundidade máxima de captura de tartarugas e o número de capturas acidentais anuais não apresentaram diferenças significativas entre as frotas de média e grande escala. O número relatado de capturas anuais de tartarugas por embarcação variou de 1 a 24 indivíduos, com cerca de 3

indivíduos por embarcação. As capturas ocorrem entre 10 e 300 metros, porém concentram-se até os 50 metros de profundidade. Dos entrevistados, 67,4% relataram que a maior parte das tartarugas capturadas são retiradas das redes já mortas, indicando uma alta mortalidade na interação com esta pescaria. Estima-se que a mortalidade de tartarugas na região seja significativa e tenha se intensificado nas últimas duas décadas em função do aumento do esforço de pesca. Medidas de manejo recentemente propostas para o controle e redução do esforço de pesca do emalhe no sul Brasil poderão, se devidamente implementadas, mitigar o impacto desta modalidade de pesca sobre as espécies de tartarugas marinhas.

**Palavras-chave:** emalhe, tartarugas marinhas, captura acidental, sul do Brasil

## **ABSTRACT**

The southern coast of Brazil is a foraging and developing ground for the 5 species that inhabit Brazilian waters. This region has a high biological productivity and supports an intense fishing activity which overlaps with the areas where the sea turtles occur, causing the incidental capture of these and other threatened species. The local gillnet fleet, based in Rio Grande and São José do Norte, comprises about 142 medium and large-scale boats, that employ bottom gillnets for white croaker and other demersal fish and “run-around” gillnets for bluefish.

Between September of 2010 and October of 2011, 54 boat captains were interviewed to evaluate the interaction between these fleets with the sea turtles. Of these, 92,6% declared to capture sea turtles accidentally every year, mainly

in the summer, in the white croaker season. The species most captured and sighted are *Chelonia mydas*, *Caretta Caretta* and *Dermochelys coriacea*. The maximum depth of capture and the annual incidental captures didn't show significant differences when compared between the medium-scale and the large-scale fleets. The annual number of captures by boat reported ranged between 1 and 24 turtles per boat, with around 3 captures a year per boat. The captures occur between 10 and 300 meters deep, although the most interactions happen until 50 meters deep. Of the boat captains, 67,4% said the most part of the turtles bycaught are removed dead from the nets, showing a high level of mortality in the interaction with this fishery. It is estimated that the gillnet fishery has a significant contribution for the total mortality of the sea turtles in the region and has been intensified in the last two decades because of the increasing fishing effort. If properly implemented, management measures recently proposed for the control and reduction of the fishing effort of the gillnet fishery in southern Brazil could mitigate the impact of this activity on the sea turtle species.

**Keywords:** gillnet, sea turtles, bycatch, southern Brazil

## INTRODUÇÃO

As tartarugas marinhas são animais longevos, com maturação sexual tardia e baixa fecundidade (Lewison *et al.*, 2004). Estima-se que de cada 500 recém-nascidos, apenas um consiga chegar à idade adulta (Gomes *et al.*, 2006). Esse baixo recrutamento é compensado pelas populações quando apresentam taxas de sobrevivência mais elevadas nas fases sub-adultas e adultas (Janisse *et al.*, 2010). As tartarugas marinhas apresentam uma fase de hábito alimentar oceânico e uma fase com dieta demersal, sendo esta última de particular importância, pois neste período passam muito tempo em águas rasas da plataforma continental, onde ficam expostas a diferentes fontes de mortalidade antropogênicas (Gerosa & Casale, 1999).

Nos últimos 200 anos, especialmente a partir da segunda metade do século XX, as tartarugas marinhas têm sofrido impactos causados pela atividade pesqueira, predação de ovos, degradação dos habitats de alimentação e de reprodução e exposição ao lixo (National Research Council, 1990; Gomes *et al.*, 2006). A interação com a atividade pesqueira é considerada o maior fator de impacto para as tartarugas marinhas no mundo (National Research Council, 1990; Silvani *et al.*, 1999; Sales *et al.*, 2008). Entre as pescarias que afetam as tartarugas marinhas, são as de arrasto, espinhel e emalhe que mais se destacam (National Research Council, 1990; Oravetz, 1999; Hays *et al.*, 2003; Lewison *et al.*, 2004).

Diversos estudos apontam o alto risco que a pesca de emalhe pode representar para as populações de tartarugas marinhas (Alverson *et al.*, 1994;

Dayton *et al.*, 2002; Chuenpagdee *et al.*, 2003; Hays *et al.*, 2003; Alfaro-Shigueto *et al.*, 2007; Casale, 2008; Moore *et al.*, 2009; Gilman *et al.*, 2010; Fiedler *et al.*, 2012). Em geral as redes de emalhe de fundo interagem mais com indivíduos maiores e que têm alimentação bentônica, enquanto as redes de superfície capturam exemplares de menor tamanho que se alimentam de presas pelágicas (Casale, 2008). Redes de emalhe perdidas ou descartadas no mar representam um risco adicional às diferentes espécies de animais marinhos, inclusive tartarugas, pois continuam a capturar indivíduos por muito tempo (Gerosa & Aureggi, 2001; Dayton *et al.*, 2002).

Dados de captura acidental (*bycatch*) são geralmente esparsos e muitas espécies afetadas têm uma ampla área de ocorrência, assim como as frotas pesqueiras, dificultando assim a avaliação da magnitude e importância do impacto pesqueiro sobre as populações (Lewison *et al.*, 2004; Tomás *et al.*, 2008). É preciso que a pesquisa seja prioritária em *hotspots*, onde a atividade pesqueira é mais intensa e onde a interação com a pesca ocorre com indivíduos pertencentes às maiores classes de tamanho (Gerosa & Casale, 1999). Portanto, a avaliação da captura acidental e a identificação dos fatores que a influenciam são importantes para conhecer as áreas de maior risco para as tartarugas marinhas (Murray, 2009).

Ao contrário das espécies-alvo, que são desembarcadas e têm seus dados incluídos em levantamentos estatísticos, registros de capturas acidentais das espécies ameaçadas dependem do preenchimento voluntário de cadernos de bordo pelos mestres das embarcações, o que pode diminuir a confiabilidade dos dados, ou da implementação de programas de observadores de bordo independentes, que geralmente cobrem uma pequena parte da frota pesqueira

(Lewison *et al.*, 2004). Dados obtidos através de entrevistas com pescadores, enfocadas no seu conhecimento e experiência empírica sobre a interação da pesca com a fauna marinha, podem fornecer uma boa visão geral da captura acidental que ocorre a nível regional e auxiliar na identificação de importantes lacunas de conhecimento (Bjorkland, 2008; Cuevas *et al.*, 2008; Kiszka *et al.*, 2008; Ollano *et al.*, 2008; Pilcher *et al.*, 2008; Poonian *et al.*, 2008; Wildermann *et al.*, 2008).

O uso do conhecimento ecológico dos pescadores tem se demonstrado de extrema validade em diversas áreas da ecologia marinha, tendo sido chave no entendimento do ciclo reprodutivo das tartarugas marinhas (Johannes & Neis, 2007) e usado frequentemente na pesquisa pesqueira (Berkes *et al.*, 2006; Haggan *et al.*, 2007). As entrevistas pessoais com pescadores podem fornecer uma grande quantidade de informações sobre as condições presentes e passadas das espécies-alvo e espécies associadas, que podem ser úteis para a avaliação do estado dos estoques diretamente afetados pela pesca (Hutchings, 1996; Neis *et al.*, 1999; Kalikoski & Vasconcellos, 2012). No presente trabalho o conhecimento dos mestres da pesca de emalhe é utilizado como base para aprofundar o entendimento sobre as áreas e períodos de maior interação com as tartarugas no sul do Brasil e para fornecer pela primeira vez uma estimativa da magnitude da captura incidental de tartarugas pela frota de emalhe local.

De acordo com Pinedo *et al.* (1996), cinco espécies de tartarugas marinhas ocorrem na região sul do Brasil: a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys*

*olivacea*). Porém, as três primeiras são as mais comumente encontradas nas águas do sul do país (Bugoni *et al.*, 2001; Monteiro, 2004). Nenhuma das espécies desova na região, a qual serve como importante área de alimentação e desenvolvimento (Bugoni *et al.*, 2001; Bugoni *et al.*, 2003). Todas as cinco espécies estão classificadas como vulneráveis, ameaçadas ou criticamente ameaçadas na lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2012) e também encontram-se na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção do Ministério do Meio Ambiente (Machado *et al.*, 2008).

O ambiente marinho costeiro do extremo sul do Brasil apresenta uma alta produtividade biológica devido à Convergência Subtropical formada pela confluência de massas de água de origem tropical da Corrente do Brasil e de origem subantártica, proveniente do ramo costeiro da Corrente das Malvinas, e ao aporte continental do Rio de La Plata e dos complexos lagunares Patos-Mirim (Seeliger *et al.*, 1998). A alta produtividade e a ampla plataforma continental propiciam a abundância de recursos pesqueiros demersais, particularmente peixes da família Sciaenidae, e pequenos pelágicos (Haimovici *et al.*, 2006).

A pesca marinha no extremo sul do Brasil, desde o Cabo de Santa Marta (28°60'S) até o Chuí (33°74'S), era restrita aos estuários, lagoas costeiras e faixa litorânea até a primeira metade do século XX e se expandiu para a plataforma continental junto com a rápida expansão da pesca marinha mundial que ocorreu após o fim da segunda grande guerra (Yesaki & Bager, 1975; Tomás, 1989). O arrasto de fundo, originalmente a única forma de pesca industrial de espécies demersais na plataforma continental do Sul do Brasil, foi

perdendo importância com o tempo para o emalhe de fundo, que atualmente é a principal atividade pesqueira (Vasconcellos *et al.*, no prelo). Atuam na região aproximadamente 400 embarcações de emalhe de fundo de média e grande escala, baseadas em municípios costeiros dos estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC). Dentre as principais frotas destacam-se as baseadas nos municípios de Rio Grande e São José do Norte (RS), composta por cerca de 142 embarcações de média e grande escala (Capítulo 1). As embarcações de média escala apresentam tamanho médio de 14,3 metros e empregam redes com tamanho médio entre 10,7 e 12,5 Km, dependendo do recurso alvo. As embarcações de grande escala possuem tamanho médio de 19,4 metros e utilizam redes com tamanho médio entre 15,4 e 17,1 Km (Capítulo 1).

O alto número de registros de encalhes de tartarugas marinhas mortas no litoral do RS por fontes diversas de mortalidade, incluindo a pesca (Monteiro, 2004; Silva *et al.*, 2011), indica ser uma importante área de interações entre tartarugas marinhas e a pesca comercial. Neste sentido, é de fundamental importância avaliar a contribuição das diferentes frotas pesqueiras para a mortalidade total de tartarugas marinhas a fim de subsidiar estratégias de conservação para estas espécies.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação das pescarias de emalhe de média e grande escala com as tartarugas marinhas na costa sul do Estado do Rio Grande do Sul, através de dados obtidos em entrevistas com mestres das embarcações. O trabalho identifica as espécies mais frequentemente capturadas, os períodos, áreas e profundidades de maior ocorrência dessa

interação e discute a importância relativa da mortalidade causada pela interação com essas frotas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados foram obtidos através de entrevistas realizadas entre setembro de 2010 e outubro de 2011 com 54 mestres das embarcações de emalhe baseadas nos municípios de Rio Grande (4ª Secção da Barra e Porto Velho) e São José do Norte (5ª Secção da Barra e centro), sendo 20 mestres de embarcações de média escala e 34 de grande escala.

Foi aplicado a cada mestre entrevistado um questionário sobre a interação da pescaria com as tartarugas marinhas (Anexo I). O questionário foi aplicado uma única vez para cada entrevistado e continha perguntas sobre a captura anual de tartarugas por embarcação, as áreas e profundidades mais frequentes de captura, as espécies mais frequentemente capturadas, a época de maior ocorrência de captura e a proporção de mortalidade dos indivíduos capturados (mortalidade superior a 50%, mortalidade inferior a 50% ou mortalidade igual a 50%). Também foram avaliadas outras particularidades, como o conhecimento e aplicação da técnica de ressuscitamento das tartarugas desmaiadas, o destino das espécimes capturadas (devolução ao mar ou consumo), evolução das capturas desde o início do trabalho como mestre na pescaria (diminuição, estabilidade ou aumento), conhecimento das causas de extinção dessas espécies e possíveis soluções e interação da pescaria com outras espécies (aves, cetáceos e pinípedes). Foram mostradas aos entrevistados fotos das

três principais espécies que ocorrem no Estado, para que pudessem identificar as que capturam acidentalmente em suas pescarias.

Também foram entregues cadernos de bordo a alguns mestres da frota de emalhe para que fosse possível obter dados mais precisos sobre a interação das tartarugas marinhas com esta modalidade de pesca. Porém, devido aos conflitos que surgiram entre o IBAMA e a pesca de emalhe, que ocorreram no mesmo período de desenvolvimento deste trabalho, e que geraram uma grande desconfiança do setor pesqueiro com a universidade, os poucos mestres que aceitaram levar os cadernos de bordo não retornaram os mesmos. Essa situação levou ao fracasso dessa tentativa e à inviabilização do uso de cadernos de bordo como meio de obtenção de dados sobre a interação da pesca de emalhe da região com as tartarugas marinhas. Assim, apenas os dados obtidos através das entrevistas foram incorporados a este trabalho.

Foram realizados testes estatísticos com confiabilidade de 95% para comparar os resultados entre as duas frotas, de média e grande escala, através do programa GraphPad InStat. Os testes usados foram o teste T e Mann-Whitney, este último para dados não-paramétricos.

Para determinar as áreas de maior ocorrência da interação com tartarugas marinhas foi elaborado um mapa no programa ArcMap 9.3.1, com base na sobreposição das áreas relatadas por cada mestre entrevistado onde as tartarugas são mais frequentemente capturadas. A área de interação com as tartarugas marinhas foi determinada com base no limite norte e sul de atuação da pescaria durante a safra de maior ocorrência das capturas acidentais (geralmente na safra da corvina), usando como referência a localização de

faróis do litoral gaúcho, e a faixa de profundidade de maior interação. Foram também mapeados os locais de captura incidental de tartarugas marinhas por embarcações de emalhe de fundo de SC, obtidos do banco de dados do programa de observadores de bordo da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. O programa monitorou 34 viagens de 16 barcos da frota de emalhe de Santa Catarina entre os anos de 2008 e 2011 (Programa de Observadores Científicos da UNIVALI, executado em convênio com o MPA 039/2009).

Com base no número médio estimado pelos mestres de tartarugas capturadas acidentalmente por ano por cada barco amostrado, foi feita uma estimativa, através de uma regra de três simples, da captura total anual esperada de tartarugas marinhas pela frota de emalhe sediada no litoral sul do RS. Dados de desembarques das principais frotas que atuam no litoral sul do RS, obtidos do CEPERG/IBAMA, também auxiliaram na discussão da importância relativa da pesca de emalhe como fonte de mortalidade de tartarugas na região de estudo.

## **RESULTADOS**

De 54 mestres entrevistados, 50 (92,6%) relataram capturar acidentalmente uma ou mais tartarugas todos os anos. O restante se dividiu entre os que declararam nunca ter capturado uma tartaruga acidentalmente e os que não capturam há algum tempo. Segundo os mestres, as espécies mais frequentemente capturadas e avistadas no litoral do RS são, em ordem de importância, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* e *Dermochelys coriacea*.

Através da identificação das espécies por meio de fotografias, foi possível conhecer os nomes populares dados pelos pescadores às diferentes espécies. A tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) é comumente chamada por eles de “caixote” ou “tartaruga de quilha”. A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é chamada por alguns de “tartaruga pequena” ou “do casco envernizado”. *C. caretta* é conhecida na região como tartaruga amarela (Monteiro, 2004).

A profundidade máxima de captura de tartarugas ( $p=0,7884$ ) e o número de tartarugas capturadas acidentalmente por ano (Mann-Whitney  $U=97.500$ ;  $p=0,2576$ ) não mostraram diferenças significativas quando analisadas por tipo de frota (Tabela 1). O número relatado de capturas anuais de tartarugas por embarcação variou de 1 a 24 indivíduos, com média entre frotas de 3 tartarugas/embarcação/ano, apresentando uma baixa correlação com o esforço de pesca das embarcações (Fig. 1).

A profundidade de interação com tartarugas variou de 10 a 300 metros. Porém a maior interação parece ocorrer até os 50 metros de profundidade (Tabela 1), sendo particularmente mais pronunciada até os 20 metros (Figura 2). Analisando as áreas e profundidades de pesca das frotas de emalhe baseadas no sul do Estado (Capítulo 1), foi verificada uma concentração do esforço de pesca também até a isóbata de 50 metros. A grande maioria dos mestres relatou que o verão é o período do ano quando correm mais capturas e avistagens de tartarugas marinhas. Este período coincide com a safra da corvina, quando há um grande esforço de pesca aplicado em áreas mais costeiras da região por embarcações locais e de SC (Capítulo 1; Vasconcellos *et al.*, no prelo).

Das 34 viagens das embarcações de emalhe de SC monitoradas por observadores de bordo, 5 registraram capturas de tartarugas marinhas, totalizando 10 exemplares (7 *C. mydas*, 2 *C. caretta* e 1 *D. coriacea*). As capturas ocorreram entre as latitudes de 24°46'S e 33°29'S e em profundidades que variaram dos 17 aos 58 metros. Os exemplares das espécies *D. coriacea* e *C. caretta* foram capturados em maiores profundidades (53-58 metros). Dos indivíduos capturados, 4 estavam mortos (3 *C. mydas* e 1 *D. coriacea*). Em fevereiro de 2011, em uma das viagens amostradas, quatro tartarugas (3 *C. mydas* e 1 *C. caretta*) foram capturadas entre as localidades de 32°09'S e 33°48'S, que faz parte da área de interesse deste estudo. Um dos indivíduos foi capturado morto (*C. mydas*). Os indivíduos da espécie *C. mydas* foram capturados em águas mais rasas (17 a 19 metros), sendo dois indivíduos capturados no mesmo lance, e o exemplar de *C. caretta* foi capturado na profundidade de 53 metros (Figura 2). Estes dados corroboram as informações obtidas com os mestres entrevistados, que indicaram que a maioria das capturas acidentais de tartarugas marinhas ocorrem até cerca de 50 metros de profundidade. Também suportam a constatação de que durante o período de verão, as águas costeiras do litoral do extremo sul do Brasil, particularmente aquelas situadas 100 Km ao norte e ao sul da Barra de Rio Grande e até 20 metros de profundidade, teriam uma maior probabilidade de interação entre a pesca de emalhe e as tartarugas marinhas.

## DISCUSSÃO

Existe uma boa correspondência entre os dados levantados no presente estudo com os dados de encalhes de tartarugas no litoral do RS (Monteiro, 2004; Gandra, 2005; Silva *et al.*, 2011). Segundo Gandra (2005), *C. caretta* responde pela maioria dos registros de encalhe no litoral do RS (53%), seguida de *C. mydas* (35%) e *D. coriacea* (9%). A primavera e o verão são os períodos do ano com maior ocorrência de encalhes (Monteiro, 2004; Silva *et al.*, 2011). Estes trabalhos indicam haver uma área de maior ocorrência de encalhes entre os faróis de Sarita (32°63'S) e Verga (32°58'S). Encalhes de *C. mydas* são mais comuns perto da Barra de Rio Grande (32°11'S) e também perto do Chuí (33°74'S), possivelmente por estas serem as únicas áreas com substrato rochoso que favorecem a ocorrência de algas, alimento de *C. mydas* quando atinge sua fase nerítica. Studzinski *et al.* (1999) também reportaram maiores capturas de *C. mydas* no canal da Barra de Rio Grande pela frota artesanal de emalhe que atua na área costeira adjacente à barra da Lagoa dos Patos.

A importância relativa da mortalidade causada pela interação com a pesca de emalhe de fundo comparada as outras fontes de mortalidade, incluindo a interação com outras pescarias, é até o momento desconhecida. Monteiro (2004) registrou encalhes de 994 indivíduos na costa do Rio Grande do Sul entre os anos de 1995 e 2004. Silva *et al.* (2011) registraram 2.734 indivíduos encalhados entre 2005 e 2010, a maioria juvenis, o que corresponde a uma média de 455 tartarugas encontradas mortas por ano em anos recentes (Figura 3). Segundo Epperly *et al.* (1996), as tartarugas marinhas que encalham nas praias representam apenas uma parcela (entre 7% e 13%) da estimativa de mortalidade das tartarugas no mar, pois nem todos os indivíduos mortos irão

encalhar nas praias. Duas causas principais de mortalidade de origem antropogênica têm sido atribuídas a estes encalhes: a captura incidental em petrechos de pesca, como redes de arrasto, emalhe e espinhéis (Pinedo *et al.*, 1996; Monteiro, 2004), e a ingestão de materiais como plásticos e cordas (Bugoni *et al.*, 2001). Através da análise de sinais externos, como cortes na carapaça, anzóis e linhas presas aos indivíduos encalhados, Monteiro (2004) estimou que a interação com a pesca poderia responder por 3,4% das tartarugas marinhas registradas, valor considerado subestimado pela autora. Monteiro (2004) apontou a pesca de arrasto como a atividade pesqueira que mais contribui para a mortalidade de tartarugas na região. A análise da série temporal de dados de encalhe e desembarques indica, contudo, que paralelo ao aumento dos encalhes houve uma diminuição geral da atividade de pesca de arrasto na região (Figura 3). Por outro lado verifica-se no mesmo período um aumento do esforço e poder de pesca de emalhe, que passou a ser a principal atividade pesqueira dirigida a captura da corvina em anos recentes. Os dados oficiais de desembarque devem ser tomados com cautela devido a problemas no sistema local de coleta de estatísticas pesqueiras (Trojan, 2012). Contudo, acreditamos com base em estudos pretéritos (Haimovici *et al.*, 2006) e em informações obtidas com mestres e armadores de pesca, que ao menos qualitativamente a tendência inversa destas duas modalidades de pesca reflitam a realidade da pesca industrial no sul do Brasil nas últimas décadas.

Com base nas informações obtidas com os mestres da pesca de emalhe, em média 3 tartarugas são capturadas por ano por embarcação (Tabela 1). Se esta taxa de captura fosse extrapolada para toda a frota local (aproximadamente 150 barcos), teria-se uma captura anual média da ordem de

450 indivíduos. Se a este valor for adicionado as capturas estimadas para frota de emalhe de SC (184 barcos; Pio, 2011), que atua na região principalmente na safra do corvina, usando a mesma taxa de captura média estimada para a frota local, chega-se a uma estimativa média de aproximadamente 1000 tartarugas capturadas anualmente pela frota de emalhe de fundo em operação no extremo sul do Brasil. É importante lembrar que este número representa apenas as capturas decorrentes da pesca de emalhe, ou seja, o impacto sobre as tartarugas marinhas da região é muito maior se considerarmos as frotas de outras modalidades de pesca. Nem todos os indivíduos capturados estão mortos no momento da despesca e uma proporção sobrevive após ser capturado e liberado. Dos dados obtidos quanto à proporção de tartarugas mortas nas capturas (n=46), 67,4% dos mestres disseram que mais de 50% dos indivíduos capturados já são retirados mortos das redes, indicando uma alta mortalidade para este grupo. Segundo os dados obtidos por observadores de bordo na frota de emalhe de SC em operação na região (Programa de Observadores Científicos da UNIVALI, executado em convênio com o MPA 039/2009), 4 entre 10 dos indivíduos capturados estavam mortos (mortalidade de 40%).

Estudos com captura de tartarugas marinhas em redes de emalhe de fundo registraram mortalidade direta de 69% em algumas regiões do Mediterrâneo (Echwikhi *et al.*, 2010; Cambiè *et al.*, 2011). Estes valores foram muito maiores aos encontrados nos estudos com redes de emalhe de deriva em Fiedler *et al.* (2012) e Lum (2006), que registraram mortalidade entre 22% e 30% e entre 10% e 34%, respectivamente, provavelmente devido à menor probabilidade das tartarugas de conseguirem subir à superfície para respirar quando

capturadas em redes de fundo. Mesmo assim, a mortalidade direta nessa pescaria foi maior quando comparada a outras artes de pesca atuantes na mesma área, como o espinhel pelágico, embora o número de capturas acidentais seja superior (Fiedler *et al.*, 2012).

Todos os entrevistados no presente estudo disseram que não matam as tartarugas capturadas e que as devolvem ao mar, mesmo quando mortas. Apenas quatro disseram que consomem a tartaruga a bordo se ela estiver morta. A maioria dos entrevistados conhecia e aplicava as técnicas de ressuscitamento de tartarugas. Esse conhecimento da técnica por parte dos pescadores, ainda que não se saiba se aplicada de maneira adequada, pode ajudar a reduzir a mortalidade pós-captura das tartarugas marinhas. Se metade das tartarugas capturadas morrerem, teria-se em média aproximadamente 500 indivíduos mortos anualmente pela pesca de emalhe na região. Esta magnitude estimada de mortes é comparável ao número de encalhes observados nos últimos anos (Silva *et al.*, 2011), embora se desconheça o quanto represente da mortalidade total.

De acordo com Snoddy & Williard (2010), estima-se que a mortalidade pós-captura de tartarugas marinhas em redes de emalhe atinja proporções entre 7,1 e 28,6%, com base em um estudo realizado com redes que ficavam cerca de quatro horas na água. Levando-se em conta que muitas pescarias de emalhe deixam suas redes na água por um tempo muito maior, essa mortalidade pós-captura pode aumentar consideravelmente.

Comparativamente a pescarias de emalhe em outras regiões (Tabela 2), o emalhe de fundo no litoral sul do RS apresenta valores intermediários de

captura anual de tartarugas e captura de tartarugas/barco/ano. Por outro lado, a captura por Km de rede é relativamente baixa, em função da grande extensão das redes usadas na região (em média 14,5 Km na pesca da corvina; Capítulo 1). Este último dado indicaria que, comparativamente a outras pescarias de emalhe documentadas, a pesca de emalhe de fundo no sul do Brasil teria um baixo nível de interação com tartarugas, mas uma captura relativamente alta devido ao esforço de pesca excessivo. Analisando por outro ângulo, o valor relativamente baixo de capturas por km de rede pode indicar que os dados obtidos no presente trabalho estejam subestimados. Vários fatores podem ter contribuído para isso, incluindo o fato de que provavelmente nem todos os entrevistados devem ter indicado o verdadeiro número de capturas anuais em suas redes, seja por desconfiança em relação à pesquisa, limitações em relação à memória dos eventos de captura ou até mesmo devido ao fato que nem todas as tartarugas capturadas nas redes chegam a ser vistas pelos pescadores (Fiedler *et al.*, 2012). Contudo, a partir desta estimativa feita com base no que foi reportado nas entrevistas, é possível agora partir de um número mínimo de capturas anuais de tartarugas, tendo assim uma noção da interação destas espécies com as pescarias de emalhe na região. É importante que novos estudos sejam realizados com a cobertura de pelo menos parte da frota com observadores de bordo, a fim de obter dados mais confiáveis sobre a interação do emalhe com as tartarugas marinhas.

Através dos relatos de tendência de captura desde o início da atividade do mestre na pescaria de emalhe (n=44), 61,3% disseram que a captura acidental de tartarugas diminuiu, contra 27,2% que acham que a captura continua a mesma e 11,3% que acreditam que a captura tenha aumentado. Não foi

verificadas diferenças nas respostas entre mestres com diferentes tempos na atividade. Poucos entrevistados expressaram alguma opinião sobre os motivos de uma possível redução do número de tartarugas capturadas na região e sobre medidas que pudessem protegê-las. O espinhel pelágico e a pesca de emalhe com redes “feiticeira” foram apontados por alguns mestres como artes de pesca com maior nível de captura acidental de tartarugas, enquanto outros apenas disseram que a pesca como um todo, com sua frota em expansão e grande número de redes, está causando o declínio populacional das tartarugas marinhas. Alguns poucos também comentaram que as tartarugas teriam se beneficiado com a proibição das redes de malha para cação (“fio grosso”). Houve também a menção do “lixo” como fator de impacto negativo sobre as tartarugas. Como possíveis soluções para reduzir o *bycatch* de tartarugas, alguns sugeriram o investimento na pesquisa, divulgação da mídia e redução no comprimento das redes.

Contrário a uma tendência de diminuição das capturas acidentais, Silva *et al.* (2011) observaram que o número de tartarugas encalhadas na área de estudo triplicou para *C. caretta* e *C. mydas* e dobrou para *D. coriacea* entre os anos 1995-2004 (Monteiro, 2004) e 2005-2010 (Figura 3). Segundo os autores, esse aumento poderia ser devido a um aumento populacional das espécies no país (Marcovaldi & Chaloupka, 2007), como também a um aumento do esforço pesqueiro na região. Das frotas que atuam na região costeira do litoral sul do RS, o emalhe de fundo foi a que sofreu o aumento mais pronunciado no esforço e poder de pesca (Figura 3). Seria portanto plausível esperar que paralelo à diminuição das capturas acidentais por embarcação, reportado pela maioria dos mestres, tenha ocorrido um aumento da captura total de tartarugas

em função do aumento excessivo do esforço de pesca nas últimas duas décadas. Não se refuta, contudo, a hipótese de que o aumento populacional e a intensificação de outras fontes de mortalidade natural e antrópicas tenham contribuído para o aumento observado dos encalhes. Porém, a hipótese de aumento populacional deve ser vista com cautela, já que as populações das três espécies de maior ocorrência no Estado encontram-se sob algum grau de ameaça no Brasil (Machado *et al.*, 2008).

Com relação à captura acidental de outras espécies da megafauna, dos 54 entrevistados, 40 (70,3%) relataram capturar acidentalmente toninhas (*Pontoporia blainvillei*) em suas redes, fato de reconhecida importância para a conservação da espécie na região (Secchi *et al.*, 1997; Secchi *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2010). Nenhum mestre disse capturar botos, *Tursiops truncatus*. Outro grupo que mostrou uma alta frequência de captura nas redes de emalhe foi o dos pingüins (46,3% dos entrevistados relataram essa ocorrência). Um mestre chegou a relatar que em um único lance já capturou mais de 100 indivíduos. As capturas parecem ocorrer mais no inverno, durante a safra da anchova, quando são usadas redes de superfície. Mas também houve o relato de capturas em redes de fundo. Alguns também disseram que essa interação é mais comum nas proximidades do Chuí. Cardoso *et al.* (2011) registraram pela primeira vez a captura de pingüins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) no sul do Brasil por redes de emalhe de superfície (146,5-545,5 indivíduos por Km<sup>2</sup> de rede) e de fundo (41,7-125 indivíduos por Km<sup>2</sup> de rede) costeiras, sendo a maioria de indivíduos adultos. Sendo o pingüim-de-Magalhães uma espécie “quase ameaçada” (IUCN, 2012), é importante que estudos sobre essas interações com a atividade pesqueira sejam aprofundados e que

medidas mitigatórias sejam estudadas e implementadas com o objetivo de proteger essa população. Quatro entrevistados (7,4%) disseram capturar também outras espécies de aves marinhas. Três mestres (5,5%) informaram que também pode ocorrer a captura de pinípedes (provavelmente o leão-marinho *Otaria flavescens* e o lobo-marinho *Arctocephalus australis*), principalmente filhotes, embora seja um acontecimento raro. Contudo, praticamente todos os entrevistados afirmaram ocorrer outro tipo de interação da atividade com estes animais: o roubo do pescado e a depredação das redes. Alguns disseram que estes animais acabam sofrendo sérias retaliações por parte da tripulação, como já havia sido registrado por Rosas *et al.* (1994).

Várias medidas de mitigação da captura acidental de tartarugas marinhas e outras espécies da megafauna em pescarias de emalhe têm sido utilizadas com algum sucesso em várias partes do mundo. Alguns estudos sugerem o uso de defesos espaciais/temporais, diminuição da altura das redes, redução do tempo de submersão das redes, diminuição do efeito de atração das redes através do uso de luz, pingens e/ou mudanças nas características das bóias, assim como a capacitação dos pescadores para a aplicação de procedimentos apropriados de pós-captura (Peckham *et al.*, 2008; Wang *et al.*, 2010; Echwikhi *et al.*, 2010). Segundo Gerosa & Casale (1999), a redução do esforço é uma das melhores medidas de conservação para a fauna marinha, sejam elas espécies-alvo ou não.

Os dados mostram que nas águas rasas da plataforma continental do litoral gaúcho, particularmente até os 50 metros de profundidade, parece ocorrer uma maior interação da pesca de emalhe com as tartarugas marinhas. Assim como épocas mais quentes do ano, como a primavera e o verão, concentram mais

essas espécies na costa justamente durante a safra da corvina e seu grande esforço pesqueiro associado. O uso de redes em profundidades inferiores a 50 metros também foi identificado como um fator de risco para as tartarugas-cabeçudas que forrageiam no Mediterrâneo e no Pacífico Norte (Houghton *et al.*, 2002; Godley *et al.*, 2003; Polovina *et al.*, 2003). Segundo Casale (2008), nessa profundidade a densidade de tartarugas é maior. Além disso, pelo fato de a interação ocorrer na zona costeira, os indivíduos afetados são grandes juvenis e adultos, uma faixa etária onde a mortalidade pela pesca acidental teria maiores efeitos (Laurent *et al.*, 1992).

As medidas estabelecidas pela Instrução Interministerial No. 12 (2012), como estagnação da frota, restrição aos tamanhos das redes usadas pelas embarcações de emalhe que atuam no Rio Grande do Sul e áreas de exclusão de pesca (Capítulo 1), podem vir a reduzir o impacto dessa pescaria sobre as espécies comerciais e também sobre as espécies ameaçadas que ocorrem na região. No caso específico das tartarugas marinhas, o efeito destas medidas poderia reduzir a captura acidental em águas mais rasas onde estas espécies tendem a se concentrar. O investimento em pesquisa e a combinação de variadas medidas de mitigação devem ser o caminho para a redução da captura acidental de tartarugas marinhas, favorecendo também outras espécies, tanto as protegidas como as comerciais.

Os dados obtidos neste trabalho contribuem para uma avaliação preliminar do impacto das pescarias de emalhe sediadas no litoral sul do Estado sobre as tartarugas marinhas que ocorrem na região. Porém, recomenda-se que estudos mais aprofundados sejam desenvolvidos, com a aquisição de dados de esforço

e captura accidental georreferenciados, obtidos através de métodos mais precisos como cadernos de bordo e observadores de bordo científicos.

**LITERATURA CITADA**

- ALFARO-SHIGUETO, J, P DUTTON, MF VAN BRESSEM & J MANGEL. 2007. Interactions between leatherback turtles and Peruvian artisanal fisheries. *Chelonian Conservation and Biology* 6: 129-134.
- ALVERSON, DL, MH FREEBERG, SA MURAWSKI & JG POPE. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper 339. 235 pp.
- BERKES, F, R MAHON, P MCCONNEY, R POLLNAC & R Pomeroy (autores da versão original em inglês). KALIKOKSI, D (Org. edição em português). 2006. Gestão da pesca de pequena escala: diretrizes e métodos alternativos. Ed. FURG & IDRC (Canada), Rio Grande. 360 pp.
- BJORKLAND, R. 2008. Prospects and challenges for assessing bycatch from fishers interviews: examples from Caribbean fisheries. In: Workshop Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Sea Turtle Symposium, Loreto, Baja California Sur, Mexico. p. 41-49.
- BUGONI, L, L KRAUSE & MV PETRY. 2001. Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin* 42(12): 1330-1334.
- BUGONI, L, L KRAUSE & MV PETRY. 2003. Diet of sea turtles in southern Brazil. *Chelonian Conserv. and Biol.* 4: 685-688.
- CAMBIÈ, G. 2011. Incidental capture of *Caretta caretta* in trammel nets off the western coast of Sardinia (Italy): statistical models of capture abundance and immediate survival. *Aquatic Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* 21(1): 28-36.

- CARDOSO, LG, L BUGONI, PL MANCINI & M HAIMOVICI. 2011. Gillnet fisheries as a major mortality factor for Magellanic penguins in wintering areas. *Marine Pollution Bulletin* 62: 840-844.
- CASALE, P. 2008. Incidental catches of marine turtles in the Mediterranean Sea: catches, mortality, priorities. WWF Italy, Rome.
- CHUENPAGDEE, R, LE MORGAN, SM MAXWELL, EA NORSE & D PAULY. 2003. Shifting gears: assessing collateral impacts of fishing methods in US waters. *Front. Ecol. Environ.* 1(10): 517-524.
- CUEVAS, E, V GUSMÁN-HERNÁNDEZ, P GARCÍA-ALVARADO & B GONZÁLEZ-GARZA. 2008. Artisanal fisheries and sea turtle bycatch in Campeche and Yucatan, Mexico. In: Workshop Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Sea Turtle Symposium, Loreto, Baja California Sur, Mexico. p. 15-18.
- DAYTON, PK, S THRUSH & FC COLEMAN. 2002. Ecological effects of fishing in marine ecosystems of the United States. Pew Oceans Commission, Arlington, Virginia. 52 pp.
- ECHWIKHI, K, I JRIBI, MN BRADAI & A BOUAIN. 2010. Gillnet fishery interactions in the Gulf of Babes, Tunisia. *Herpetological Journal* 20: 25-30.
- EPPERLY, SP, J BRAUN, AJ CHESTER, FA CROSS, JV MERRINER, PA TESTER & JH CHURCHILL. 1996. Beach strandings as an indicator of at-sea mortality of sea turtles. *Bulletin of Marine Science* 59(2): 289-297.
- FERREIRA, EC, MMC MUELBERT & ER SECCHI. 2010. Distribuição espaço-temporal das capturas acidentais de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) em redes de emalhe e dos encalhes ao longo da costa sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica* 32(2): 183-197.

- FIEDLER, FN, G SALES, BB GIFFONI, ELA MONTEIRO-FILHO, ER SECCHI & L BUGONI. 2012. Driftnet fishery threats sea turtles in the Atlantic Ocean. *Biodivers. Conserv.* 21:915-931.
- GANDRA, T. 2005. Elaboração de um SIG (SITARS) para os encalhes e capturas incidentais de tartarugas marinhas no Rio Grande do Sul. Monografia de Oceanologia. Universidade Federal do Rio Grande, Brasil. 47 pp.
- GEROSA, P & G CASALE. 1999. Interactions of marine turtles with fisheries in the Mediterranean. UNEP/MAP, RAC/SPA, Tunis. 59 pp.
- GEROSA, P & M AUREGGI. 2001. Sea turtle handling guidebook for fishermen. RAC/SPA, UNEP. 31 pp.
- GILMAN, E, J GEARHART, B PRICE, S ECKERT, H MILLIKEN, J WANG, Y SWIMMER, D SHIODE, O ABE, SH PECKHAM, M CHALOUPKA, M HALL, J MANGELL, J ALFARO-SHIGUETO, P DALZELL & A ISHIZAKI. 2010. Mitigating sea turtle by-catch in coastal passive net fisheries. *Fish and Fisheries* 11: 57-88.
- GODLEY, BJ, AC BRODERICK, F GLEN & GC HAYS. 2003. Post-nesting movements and submergence patterns of loggerhead marine turtles in the Mediterranean assessed by satellite tracking. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 287: 119-134.
- GOMES, MGT, MRD SANTOS & M HENRY. 2006. Tartarugas marinhas de ocorrência no Brasil: hábitos e aspectos da biologia de reprodução. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 30(1/2): 19-27.

- HAGGAN, N, B NEIS & IG BAIRD. 2007. Fisher's knowledge in fisheries science and management. Coastal Management Sourcebooks 4. UNESCO Publishing. 437 pp.
- HAIMOVICI, M, M VASCONCELLOS, DC KALIKOSKI, P ABDALAH, JP CASTELLO & D HELLEBRANDT. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do Estado do Rio Grande do Sul. In: ISAAC, VJ, AS MARTINS, M HAIMOVICI & JM ANDRIGUETTO (Eds.). A pesca Marinha e Estuarina do Brasil no Início do Século XXI: Recursos, Tecnologias, Aspectos Socio-econômicos e Institucionais. UFBA, Belém, Pará. p. 157-180.
- HAYS, GC, AC BRODERICK, BJ GODLEY, P LUSCHI & WJ NICHOLS. 2003. Satellite telemetry suggests high levels of fishing-induced mortality in marine turtles. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 262: 305-309.
- HOUGHTON, JDR, AC BRODERICK, BJ GODLEY, JD METCALFE & GC HAYS. 2002. Diving behaviour during the internesting interval for loggerhead turtles *Caretta caretta* nesting in Cyprus. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 227: 63-70.
- HUTCHINGS, JA. 1996. Spatial and temporal variation in the density of northern cod and a review of hypotheses for the stock's collapse. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 53: 943-962.
- IUCN, 2012. Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção. Versão 2012.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em 14/08/2012.
- JANISSE, C, D SQUIRES, JA SEMINOFF & PH DUTTON. 2009. Conservation investments and mitigation: the California driftnet gillnet fishery and Pacific sea turtles. In: HILORN, R, D SQUIRES, M WILLIAMS, M TAIT & Q

- GRAFTON (Eds.). Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management. Oxford University Press, New York. p. 231-240.
- JOHANNES, RE & B NEIS. 2007. The value of anecdote. In: HAGGAN, N, B NEIS & IG BAIRD. Fisher's knowledge in fisheries science and management. Coastal Management Sourcebooks 4. UNESCO Publishing. p. 41-58.
- KALIKOSKI, DC & M VASCONCELLOS. 2012. Case study of the technical, socio-economic and environmental conditions of small-scale fisheries in the estuary of Patos Lagoon, Brazil: a methodology for assessment. FAO Fisheries and Aquaculture Circular. No. 1075. Rome, FAO. 190 pp.
- KISZKA, J, C MUIR, C POONIAN, TM COX, OA AMIR, J BOURJEA, Y RAZAFINDRAKOTO, N WAMBIJI & N BRISTOL. 2008. Marine mammal bycatch in the Southwest Indian Ocean: review and need for a comprehensive status assessment. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.* 2(7):119-136.
- LAURENT, L, J CLOBERT & J LESCURE. 1992. The demographic modeling of the Mediterranean loggerhead sea turtle population: first results. Rapport de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée 33: 300.
- LAZAR, B, V ZIZA & N TVRTKOVIC. 2006. Interactions of gillnet fishery with loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the northern Adriatic Sea. In: Book of Abstracts, 26<sup>th</sup> Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, 352. FRICK, M, A PANAGOPOULOU, AF REES & K WILLIAMS (Eds.). Athens. International Sea Turtle Society.

- LEWISON, RL, AS FREEMAN & LB CROWDER. 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.
- LUM, LL. 2006. Assessment of incidental sea turtle catch in artisanal gillnet fishery in Trinidad and Tobago, West Indies. *Applied Herpetology* 3: 357-368.
- MACHADO, AB, GM DRUMMOND & AP PAGLIA (Eds.). 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 1ª edição. 2v. 1420 pp.
- MARCOVALDI, MA & M CHALOUPKA. 2007. Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. *Endang. Species Res.* 3: 133-143.
- MONTEIRO, DS. 2004. Encalhes e interação de tartarugas marinhas com a pesca no litoral do Rio Grande do Sul. Monografia de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio Grande, Brasil, 58 pp.
- MOORE, JE, BP WALLACE, RL LEWISON, R ZYDELIS, TM COX & LB CROWDER, LB. 2009. A review of marine mammal, sea turtle and seabird bycatch in USA fisheries and the role of policy in shaping management. *Marine Policy* 33: 435-451.
- MPA/MMA. 2011. Relatório do grupo técnico de trabalho sobre a gestão da pesca de emalhe no Brasil – GTT/Emalhe (instituído pela Portaria Interministerial No. 2, de 14 de setembro de 2010). Brasília. Julho de 2011. 220 pp.

- MURRAY, M. 2009. Proration of estimated bycatch of loggerhead sea turtles in U.S. Mid-Atlantic sink gillnet gear to vessel trip report landed catch, 2002-2006. Northeast Fisheries Science Center Reference Document 09-19.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1990. Decline of the sea turtles: causes and prevention. National Academy Press, Washington, D.C. 252 pp.
- NEIS, B, D SCHNEIDER, L FELT, R HAEDRICH, J HUTCHINGS & J FISCHER. 1999. Northern cod stock assessment: what can be learned from interviewing resource users? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 56: 1949-1963.
- OLLANO, G, D FADDA, G LENTI, A RUSSO, E DEMURO, S PIOVANO & C GIACOMA. 2008. Loggerhead bycatch in Sardinian waters (Italy). In: Workshop Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Sea Turtle Symposium , Loreto, Baja California Sur, Mexico. p. 23-26.
- ORAVETZ, CA. 1999. Reducing incidental catch in fisheries. In: ECKERT, KL, KA BJORNDAL, FA ABREU-GROBOIS & M DONNELLY (Eds.). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. p. 189-193.
- PECKHAM, SH, DM DIAZ, V KOCH, A MANCINI, A GAOS, MT TINKER & WJ NICHOLS. 2008. High mortality of loggerhead turtles due to bycatch, human consumption and strandings at Baja California Sur, Mexico, 2003 to 2007. *Endang. Species. Res.* 5: 171-183.
- PILCHER, NJ, T RAMACHANDRAN, TC DAH, LS EE, J BELIKU, K PALANIVELOO, LK HIN, LS LING, LC HUI, R LEWISON & J MOORE. 2008. Rapid gillnet bycatch assessment: Sabah, Malaysia, 2007. Workshop

- Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Sea Turtle Symposium, Loreto, Baja California Sur, Mexico. p. 38-40.
- PINEDO, MC, RR CAPITOLI, AS BARRETO & A ANDRADE. 1996. Occurrence and feeding of sea turtles in southern Brazil. In: Proceedings of the 16<sup>th</sup> Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology. Hilton Head, SC, USA. pp. 51.
- PIO, VM. 2011. A pesca industrial de emalhe de fundo em Santa Catarina – Brasil: dinâmica, tecnologia, economia e gestão. Dissertação de mestrado, UNIVALI, 101 pp.
- POLOVINA, JJ, E HOWELL, DM PARKER & GH BALAZS. 2003. Dive-depth distribution of loggerhead *Caretta caretta* and olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles in the central North Pacific: might deep longline sets catch fewer turtles? *Fishery Bulletin* 101: 189-193.
- POONIAN, CNS, MD HAUZER, AB ALLAOUI, TM COX, JE MOORE, AJ READ, RL LEWISON & LB CROWDER (2008). Rapid assessment of sea turtle and marine mammal bycatch in the Union of the Comoros. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.* 7: 207-216.
- ROSAS, CW, MC PINEDO, M MARMONTEL & M HAIMOVICI. 1994. Seasonal movements and distribution pattern of the southern sea lion *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) off the Rio Grande do Sul coast, Brazil. *Mammalia* 58(1):51-59.
- SALES, G, BB GIFFONI & PCR BARATA. 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.

- SECCHI, ER, AN ZERBINI, M BASSOI, L DALLA-ROSA, LM MÖLLER & CC ROCHA-CAMPOS. 1997. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, in coastal gillnets in southern Brazil: 1994-1995. *Rep. Int. Whal. Commn.* 47.
- SECCHI, ER, PG KINAS & M MUELBERT. 2004. Incidental catches of franciscana in coastal gillnet fisheries in the franciscana management area III: period 1999-2000. *LAJAM* 3(1): 61-68.
- SEELIGER, U, C ODEBRECHT & JP CASTELLO. 1998. Os Ecosistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Rio Grande, Ecoscientia. 326 pp.
- SILVA, AP, DS MONTEIRO & SC ESTIMA. 2011. Encalhes de tartarugas marinhas no litoral sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Resumo para a V Jornada de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental (ASO), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. p. 39-42.
- SILVANI, L, M GAZO & A AGUILAR. 1999. Spanish driftnet fishing and incidental catches in the western Mediterranean. *Biological Conservation* 90: 79-85.
- SNODDY, JE & AS WILLIARD. 2010. Movements and post-release mortality of juveniles sea turtles released from gillnets in the lower Cape Fear River, North Carolina, USA. *Endang. Species Res.* 12(3): 235-247.
- STUDZINSKI, ALM, HM JANATA & A BAGER. 1999. Interação entre a pesca artesanal e as tartarugas marinhas na região costeira do Estado do Rio Grande do Sul. Resumo do V Congresso Latinoamericano de Herpetologia. Montevideo, Uruguai. p. 111
- TOMÁS, ARG. 1989. Escolas de pesca: uma realidade histórica. *Ciência e Cultura* 41(11): 1091-1098.

- TOMÁS, J, P GOZALBES, JA RAGA & BJ GODLEY. 2008. Bycatch of loggerhead sea turtles: insights from 14 years of stranding data. *Endang. Species Res.* 5: 161-169.
- TROJAN, TB. 2012. Composição dos desembarques e caracterização da frota de arrasto de parelha no litoral do Rio Grande do Sul. Monografia de Oceanologia. Universidade Federal do Rio Grande, Brasil. 51 pp.
- VASCONCELLOS, M, M HAIMOVICI & KL RAMOS. Pesca de emalhe demersal no sul do Brasil: evolução, conflitos e (des)ordenamento. In: HAIMOVICI, M, JM ANDRIGUETTO & P SUNYE (Orgs.). A Pesca Marinha e Estuarina no Brasil: Abordagem Multidisciplinar Aplicada a Estudos de Caso. Editora da FURG.
- WANG, J, S FISLER & Y SWIMMER. 2010. Developing visual deterrents to reduce sea turtle bycatch in gill net fisheries. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 408: 241-250.
- WILDERMANN, N, N ESPINOZA, MG MONTIEL-VILLALOBOS & H BARRIOS-GARRIDO. 2008. Analysis of the artisanal longline fishing gear at Zapara Island: a threat for subadult loggerhead sea turtles? In: Workshop Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Sea Turtle Symposium, Loreto, Baja California Sur, Mexico. p. 32-37.
- YESAKI, M & KJ BAGER. 1975. Histórico da evolução da pesca industrial no Rio Grande. Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil PNUD/FAO: Ministério Agricultura SUDEPE. Rio de Janeiro. Sér. Doc. Técnicos 11: 1-15.

## TABELAS

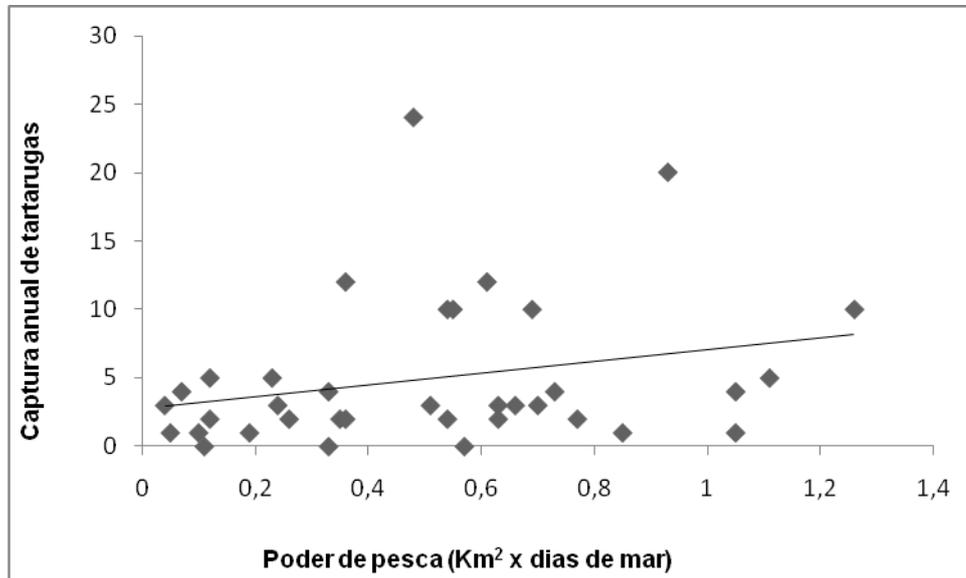
**Tabela 1.** Características das frotas de emalhe de média e grande escalas e sua interação com as tartarugas marinhas. Média +- Desvio-padrão (N amostral). Os dados de captura acidental da frota de grande escala não apresentaram distribuição normal, portanto apenas a captura mediana é reportada.

|                               | Média Escala           | Grande Escala          |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|
| Tamanho do barco (m)          | 14,3 +- 1,64 (n=19)    | 19,4 +- 1,79 (n=33)    |
| Motor (HP)                    | 150,61 +- 75,29 (n=21) | 267,64 +- 75,77 (n=34) |
| Rede corvina (Km)             | 10,70 +- 4,57 (n=19)   | 17,10 +-3,02 (n=28)    |
| Rede peixes de fundo (Km)     | 12,56 +- 3,42 (n=11)   | 15,46 +- 2,77 (n=31)   |
| Profundidade de interação (m) | 50 +- 36,87 (n=6)      | 54 +- 30,76 (n=22)     |
| Captura anual de tartarugas   | 3,20 +- 3,42 (n=10)    | 3,00 (n=26)            |

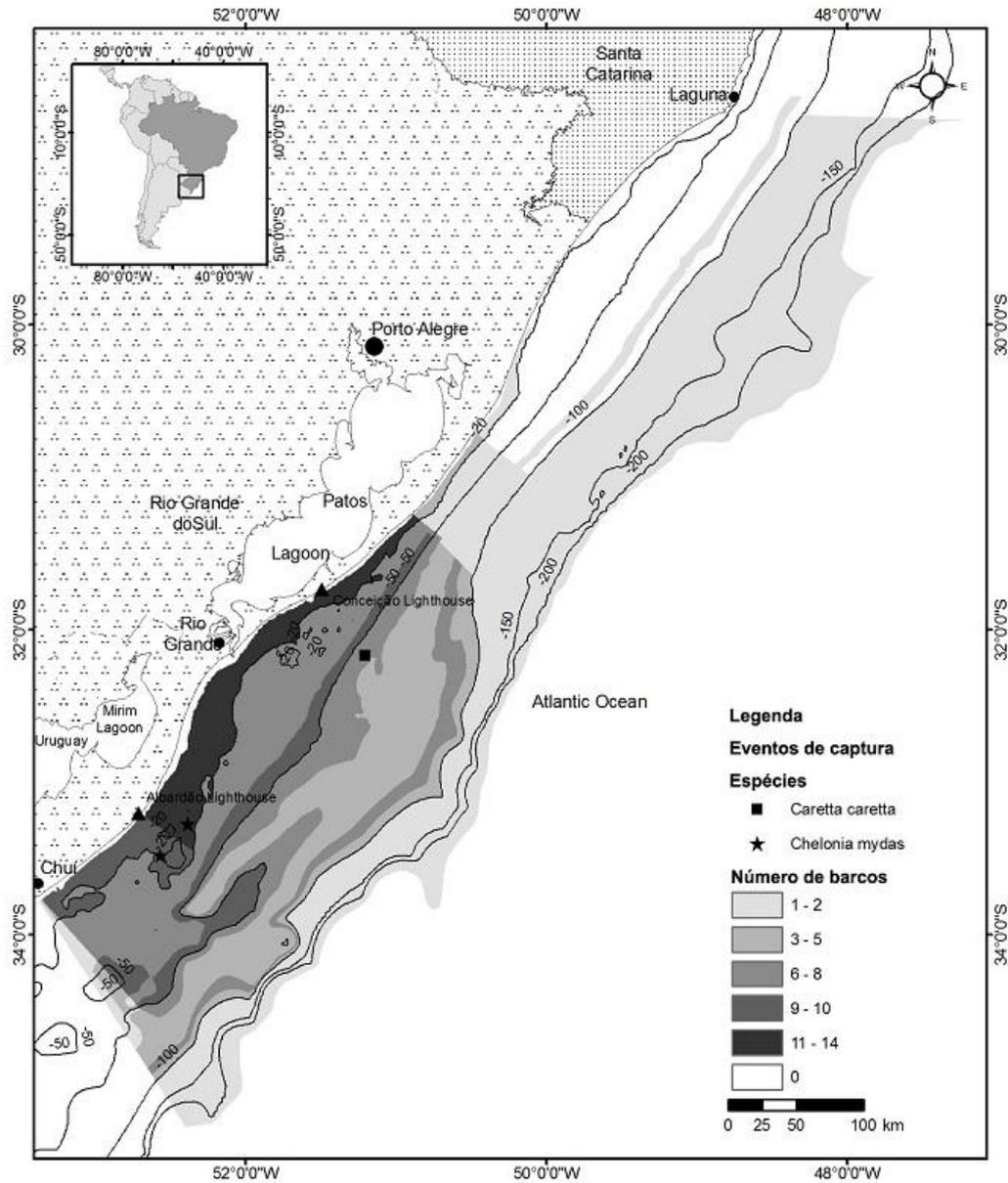
**Tabela 2.** Comparação do número de tartarugas capturadas por diferentes pescarias de emalhe de fundo e de deriva. Para o emalhe de fundo do litoral do RS os dados representam as capturas estimadas para a frota sediada em Rio Grande e São José do Norte (RS).

| Pescaria   | Tart./ano   | Tart./barco/ano | Tart./Km de rede | Fonte             |
|--|-------------|-----------------|------------------|-------------------|
| Emalhe de fundo no RS (presente trabalho)            | 450         | 3               |                  | Entrevistas       |
| Emalhe de deriva no Medit. (Silvani et al., 1999)    | 236         | 8,74            | 0,12             | Obs. de bordo     |
| Emalhe de deriva costeiro em Trinidad (Lum, 2006)    | >3000       |                 |                  | Entrevistas       |
| Emalhe de fundo em BCS (Peckham et al., 2008)        | 830         | 11,06           | 1,04             | Obs. de bordo     |
| Emalhe de deriva no Adriático (Lazar et al., 2006)   | 657         | 2,81            | 1,11             | Obs. /Entrevistas |
| Emalhe de deriva no Atlântico (Fiedler et al., 2012) | Mín. de1581 | 39,5            | 0,19             | Cadernos de bordo |

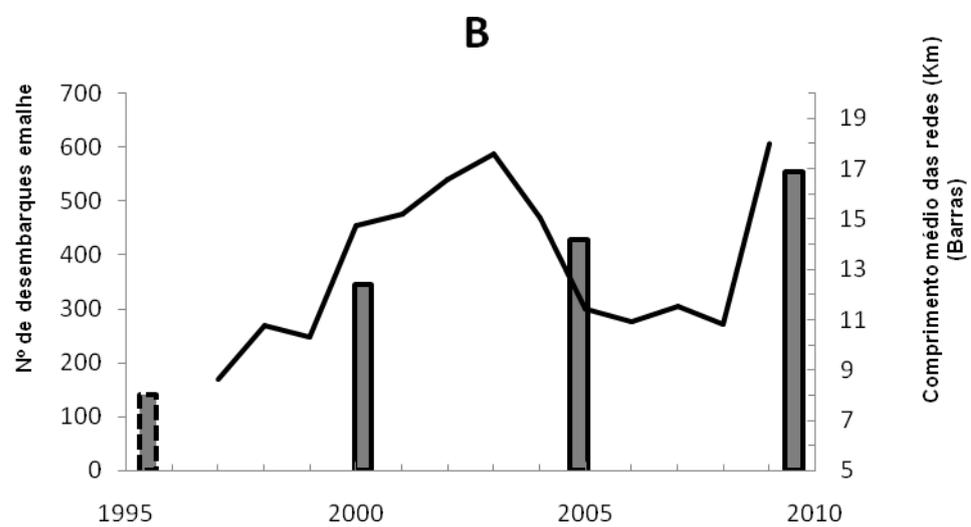
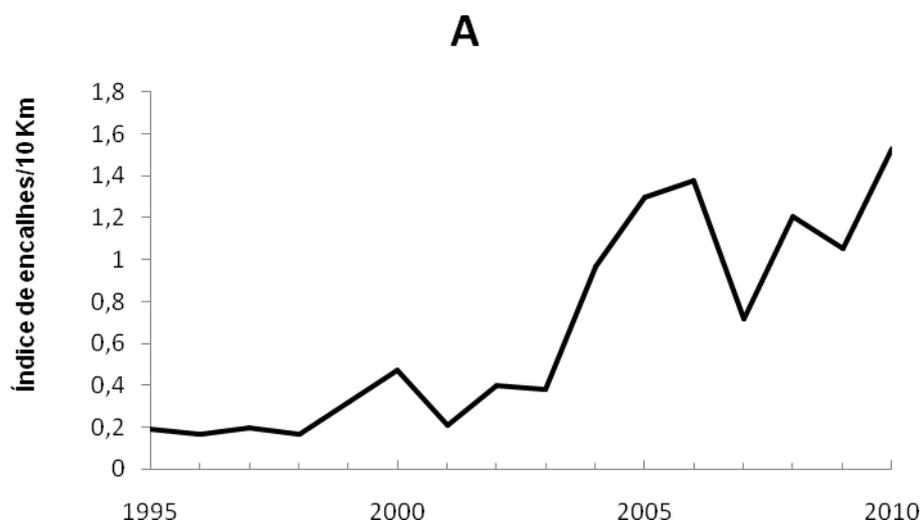
## FIGURAS

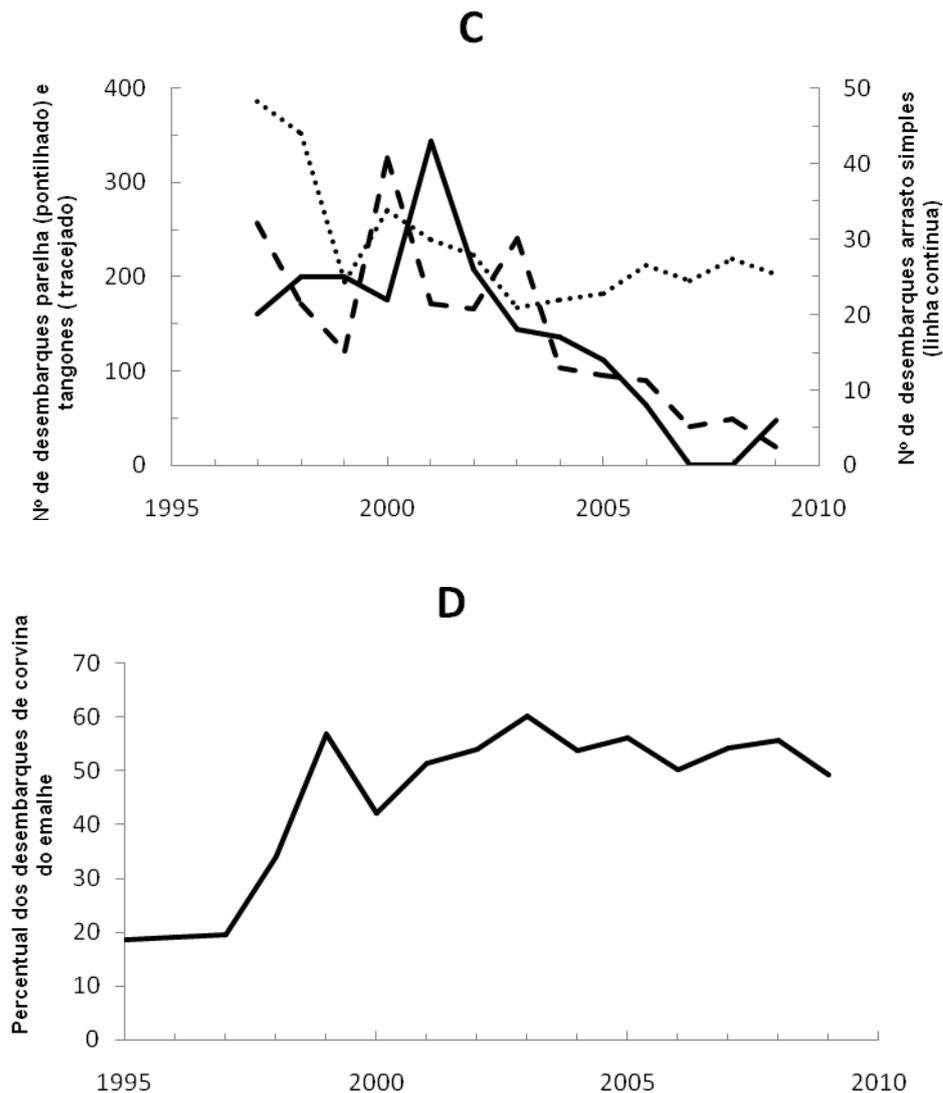


**Figura 1.** Relação entre o esforço de pesca da embarcação ( $\text{Km}^2$  de rede x dias de mar) e o número de tartarugas declaradas capturadas acidentalmente por ano. A equação da reta da linha de tendência sobreposta aos dados é:  $y = 4,3176x + 2,7157$  ( $R^2 = 0,0681$ ).



**Figura 2.** Área de interação entre a pesca de emalhe do litoral sul do RS e as tartarugas marinhas. Tons de cinza indicam o número de embarcações que relataram capturar acidentalmente tartarugas em uma determinada área da plataforma interna. Símbolos indicam locais de lances onde houve captura de tartarugas marinhas durante uma viagem de embarcação de emalhe de SC monitorada por observador de bordo (UNIVALI).





**Figura 3.** De cima para baixo: A) Número de encalhes por 10 Km de praia no litoral do RS (Monteiro, 2004; Silva *et al.*, 2011). B) Número de desembarques das frotas de emalhe de fundo em operação no RS entre setembro e abril (CEPERG) e comprimento médio (Km) das redes usadas na pesca da corvina por embarcação (Capítulo 1; Vasconcellos *et al.*, no prelo.) O comprimento em 1995 refere-se ao comprimento das redes usadas na pesca da corvina pela frota de média escala (Tabela 2; Capítulo 1). C) Número de desembarques da frota de arrasto entre setembro e abril (CEPERG). D) Percentual das capturas de corvina pelo emalhe relativo ao total desembarcado no RS (CEPERG).

**ANEXO****FICHA DE ENTREVISTAS SOBRE TARTARUGAS**

Data: \_\_\_\_\_ Local da entrevista: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Tempo de pesca: \_\_\_\_\_

Nome do barco: \_\_\_\_\_ Local de origem: \_\_\_\_\_

Tipo de pesca: \_\_\_\_\_

Pesca:  Artesanal  Média escala  Grande escala

1) Em que pesca já trabalhou?

- |                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> Traineira  | <input type="checkbox"/> Arrasto de parelha | <input type="checkbox"/> Espinhel pelágico  |
| <input type="checkbox"/> Camaroeiro | <input type="checkbox"/> Arrasto simples    | <input type="checkbox"/> Espinhel artesanal |
| <input type="checkbox"/> Isca viva  | <input type="checkbox"/> Emalhe             | <input type="checkbox"/> Artesanal (lagoa)  |

2) Sabe quantas espécies de tartarugas marinhas ocorrem no RS? Quais?

3) Quantas tartarugas captura acidentalmente por ano? Quais espécies?

4) Quantas tartarugas captura por safra?

- |              |                            |                               |                                |                                |                              |
|--------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Corvina:     | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1-10 | <input type="checkbox"/> 10-20 | <input type="checkbox"/> 20-50 | <input type="checkbox"/> >50 |
| P. de fundo: | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1-10 | <input type="checkbox"/> 10-20 | <input type="checkbox"/> 20-50 | <input type="checkbox"/> >50 |
| Anchova:     | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1-10 | <input type="checkbox"/> 10-20 | <input type="checkbox"/> 20-50 | <input type="checkbox"/> >50 |
| Outras:      | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 1-10 | <input type="checkbox"/> 10-20 | <input type="checkbox"/> 20-50 | <input type="checkbox"/> >50 |

5) Em que profundidade ocorre o maior número de capturas acidentais?

- |                                |                                 |                                  |
|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0-10  | <input type="checkbox"/> 30-40  | <input type="checkbox"/> 100-200 |
| <input type="checkbox"/> 10-20 | <input type="checkbox"/> 40-50  | <input type="checkbox"/> 200-300 |
| <input type="checkbox"/> 20-30 | <input type="checkbox"/> 50-100 | <input type="checkbox"/> _____   |

- 6) A maior parte das capturas ocorre em que local?
- Barra-Torres       Barra-Chuí       em frente à Barra
- 7) Em que época do ano ocorre maior número de capturas?
- outono       inverno       primavera       verão
- 8) Quando ocorre a captura, a maioria dos exemplares chega vivo ou morto? Alguma diferença por espécie?
- mortalidade > 50%       mortalidade < 50%       mortalidade = 50%
- 9) Desde que começou a pescar no emalhe, acredita que o número de tartarugas capturadas:
- aumentou       diminuiu       continua a mesma coisa
- 10) O senhor sabia que a tartaruga pode estar desmaiada? Aplica a técnica de ressuscitamento?
- sim       não
- 11) Qual o destino dado à tartaruga capturada? Por quê?
- devolve ao mar       consome
- 12) O senhor sabia que as tartarugas marinhas estão ameaçadas de extinção?
- sim       não
- 13) Sabe por que estão ameaçadas? Aponta alguma solução?
- 14) Além das tartarugas, já capturou algum desses animais?

**- Toninha**

- nunca
- raramente
- frequente → 1 a 10 por safra
- muito frequente → mais de 10 por safra

**- Boto**

- nunca
- raramente
- frequente → 1 a 10 por safra
- muito frequente → mais de 10 por safra

**- Ave marinha**

- nunca
- raramente
- frequente → 1 a 10 por safra
- muito frequente → mais de 10 por safra

**- Pinguim**

- nunca
- raramente
- frequente → 1 a 10 por safra
- muito frequente → mais de 10 por safra

**- Lobo marinho**

- nunca
- raramente
- frequente → 1 a 10 por safra
- muito frequente → mais de 10 por safra