



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
SANTA CRUZ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO  
DA BIODIVERSIDADE**

PPG Ecologia & Conservação



Universidade Estadual de Santa Cruz

**BRUNA MARIA LIMA MARTINS**

**A PESCA E OS BOTOS: PERCEPÇÃO DOS PESCADORES E  
ANÁLISE DAS CAPTURAS ACIDENTAIS DE PEQUENOS  
CETÁCEOS NO ESTUÁRIO AMAZÔNICO**

**ILHÉUS-BAHIA**

**2015**

**BRUNA MARIA LIMA MARTINS**

**A PESCA E OS BOTOS: PERCEPÇÃO DOS PESCADORES E  
ANÁLISE DAS CAPTURAS ACIDENTAIS DE PEQUENOS  
CETÁCEOS NO ESTUÁRIO AMAZÔNICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Estadual de Santa Cruz como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ecologia e Conservação.

Linha de pesquisa: Ações e Planejamento em Conservação da Biodiversidade.

Orientador: Dr. Júlio Baumgarten.  
Co-orientador: Dr. Daniel Danilewicz.

**ILHÉUS-BAHIA**

**2015**

M386 Martins, Bruna Maria Lima.  
A pesca e os botos: percepção dos pescadores e análise das capturas acidentais de pequenos cetáceos no estuário amazônico / Bruna Maria Lima Martins. – Ilhéus, BA: UESC, 2015.  
87 f. : il.

Orientador: Júlio Baumgarten.

Co-orientador: Daniel Danilewicz.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade.

Inclui referências e apêndices.

1. Boto (Mamífero aquático). 2. Cetáceo. 3. Pesca artesanal. 4. Boto-cinza (*Sotalia guianensis*). I. Título.

CDD 599.5

***"O homem, que deixou de ser escravo da Natureza  
tampouco é o senhor que nela impera,  
deveria ser o seu vigilante guardião."  
Benedito Nunes***

## AGRADECIMENTOS

Todo fim precede um começo, e o caminho entre eles é permeado de pessoas que, com sua força, apoio e segurança, tornam qualquer percurso agradável. Devido essas características tenho absoluta gratidão por:

Minha família. Meus pais: Maurício e Inalda, e meus irmãos: Thayná, Talita, João e Pedro pela compreensão e apoio incondicional a profissão que escolhi.

Meus mestres e professores, que me acompanharam durante tantos anos em diferentes etapas. Sou grata à profissão mais bela que é a de ensinar.

Ao Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos da Amazônia – GEMAM – pelos anos de laboratório e descobertas na costa Amazônica. Sou grata pelo aprendizado e conhecimento adquirido durante esses anos.

Às colaborações, críticas e sugestões de Renata Emin e Salvatore Siciliano. Sei que se cheguei até aqui foi por que um dia vocês acreditaram que as pesquisas no Norte eram possíveis. Obrigada!

Aos orientadores, pela liberdade no desenvolvimento da pesquisa e pela confiança, Júlio Baumgarten e Daniel Danilewicz.

Aos pescadores, moradores, e amigos da Ilha de Marajó e do Abade, pelas conversas, conhecimento e paciência nesses anos de estudo. Em especial: Seu Haroldo, Boca, Seu Zezinho, Dona Júlia, Seu Cosme, Oni, Roni, Tio Leno, Dona Beth, Seu Mauro, Pascoal, Andrei e Gabi, Ronaldo e Cilene, Dona Rosa, Seu Abimael.

Às amigas do Pontal! Pati, Mandi, Marcela e Bia. Vocês entendem o que é ser mestranda. Gratidão meninas. Aos amigos: Rodrigo e Igor. A paixão de vocês pela ecologia das matas é uma inspiração para mim.

À amizade que se fortaleceu mais a cada campo. Gratidão às parcerias de Maura Sousa (e toda família Moraes Peixoto) e Renata Novais.

Por dividir comigo tantas fases desse estudo, pelo apoio e discussões da filosofia à ecologia, gratidão ao meu companheiro Geovani Parente.

Ao financiamento e viabilidade desse projeto, aos projetos: Bicho D'água-Conservação Sociambiental e Pesquisa e Conservação de Pequenos Cetáceos no Litoral Amazônico. Aos fundos, *Cetacean Society International* e *Idea Wild*.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT .....	9
APRESENTAÇÃO .....	10
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	11
1.1 Interações entre mamíferos aquáticos e pesca .....	11
1.2 Capturas acidentais .....	12
1.3 Pequenos cetáceos e pesca no litoral norte do Brasil .....	14
Capítulo 1 - A pesca e os pequenos cetáceos na costa amazônica: percepções, usos e conflitos a partir do conhecimento local de pescadores artesanais.....	16
Resumo .....	16
1 Introdução .....	17
2 Material e Métodos.....	18
2.1 Área de estudo .....	18
2.2 Coleta de dados .....	19
2.2.1 Entrevistas semi-estruturadas .....	19
2.2.2 Métodos participativos.....	20
2.3 Análise de dados.....	20
3 Resultados e discussão .....	21
3.1 Descrição da pesca na área de estudo .....	21
3.2 Descrição, ocorrência e ecologia de pequenos cetáceos.....	22
3.2.1 <i>Sotalia guianensis</i> .....	23
3.2.2 <i>Inia</i> spp.....	24
3.2.3 Delphinidae.....	26
3.3 Interação de pequenos cetáceos com a pesca e a percepção dos pescadores.....	28
3.4 Usos de pequenos cetáceos no litoral amazônico .....	31
3.5 Informações adicionais.....	34
3.6 Desafios para a conservação .....	34
4 Conclusão .....	35

5 Agradecimentos .....	36
6 Referências .....	36
Capítulo 2 -Análise das capturas acidentais de pequenos cetáceos no estuário amazônico: cenários e desafios à conservação dos golfinhos amazônicos.....	44
Resumo .....	44
1 Introdução .....	45
2 Material e Métodos.....	47
2.1 Área de estudo .....	47
2.2 Coleta de dados .....	48
2.2.1 Entrevistas semi-estruturadas .....	48
2.2.2 Monitoramento da pesca – cadernos de bordo .....	49
2.3 Análise de dados.....	49
2.3.1 Caracterização da pesca e das redes de emalhe .....	49
2.3.2 Bycatch - Captura acidental.....	50
2.3.3 Distribuição espacial e temporal das capturas acidentais .....	50
2.3.4 Estimativas .....	51
3 Resultados .....	51
3.1 Caracterização da pesca e das redes de emalhe na área de estudo .....	52
3.2 Captura acidental de pequenos cetáceos .....	55
3.2.1 Variáveis operacionais da pesca relacionadas à captura acidental .....	57
3.2.2 Distribuição espacial e temporal da captura de pequenos cetáceos.....	58
3.3 Estimativas.....	60
3.4 Destinos dados aos pequenos cetáceos capturados acidentalmente.....	60
3.5 Dados complementares registrados pelos pescadores .....	60
3.5.1 Avistamentos de pequenos cetáceos .....	60
3.5.2 Interação com a pesca .....	61
4 Discussão.....	62
4.1 A magnitude e dinâmica da pesca no estuário e costa amazônica .....	63
4.2 Relação de variáveis operacionais nas capturas acidentais de pequenos cetáceos .....	64
4.3 Pequenos cetáceos residentes e as capturas acidentais .....	65

4.3.1	Boto-cinza.....	65
4.3.2	Boto-vermelho .....	66
4.3.3	Delphinidade.....	67
4.4	Estimativas de capturas de pequenos cetáceos.....	68
4.5	Perspectivas e desafios à conservação dos golfinhos amazônicos .....	68
5	Agradecimentos .....	69
6	Referências.....	69
CONCLUSÃO GERAL.....		76
REFERÊNCIAS.....		79
APÊNDICES.....		84
APÊNDICE I – Questionário aplicado nas entrevistas .....		84
APÊNDICE II – Caderno de bordo .....		86

## RESUMO

A captura acidental em redes de pesca é a maior ameaça aos mamíferos marinhos em todo o mundo. Pequenos cetáceos (botos e golfinhos) com distribuição costeira são ainda mais susceptíveis à interação negativa com a pesca. Essa interação é mais frequente em regiões de considerável produtividade primária que representam uma importante área para a atividade pesqueira. Nesse cenário, o estuário amazônico se destaca por seu potencial pesqueiro e pela ocorrência de pequenos cetáceos residentes: o boto-vermelho (*Inia geoffrensis*), o boto-do-Araguaia (*Inia araguaiensis*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Diante disso, o conhecimento sobre a interação entre cetáceos e as atividades humanas nesse litoral torna-se imprescindível. Desse modo, por meio de 190 entrevistas realizadas com pescadores artesanais e do monitoramento de 18 embarcações (114 viagens de pesca; 649 operações de pesca; 619 dias de mar), registramos informações sobre percepção, uso e interação dos pescadores com os pequenos cetáceos, junto a aspectos relacionados às capturas acidentais em redes. Os pescadores apontaram a ocorrência de três pequenos cetáceos, o boto-vermelho, o boto-cinza e a *tunina*. As descrições obtidas durante as entrevistas indicam que essa última pode se tratar do golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) e/ou golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*). O conhecimento dos pescadores sobre a distribuição de *Inia* spp. corrobora significativamente com novos dados de distribuição dessa espécie no estuário amazônico. Na área em que ocorre o boto-vermelho, 100% (N= 69) dos entrevistados atribuem a essa espécie adjetivos negativos, muitos deles relacionados aos prejuízos causados à pesca. Informações sobre o valor de uso de partes anatômicas dos botos apontam o uso com fins mágicos e religiosos como um dos mais expressivos (0,481) e indicam um forte simbolismo ainda presente na região amazônica. A respeito da mortalidade em redes, 22 capturas acidentais foram registradas, com média ( $\pm$ EP) de 11 (1,03) golfinhos capturados por ano. *S. guianensis* foi a espécie mais capturada (90%), seguida de *Inia* spp. (5%) e demais cetáceos da família Delphinidae (5%). A captura acidental total de pequenos cetáceos por unidade de esforço (CPUE) (média  $\pm$  dp) foi 0,03 ( $\pm$  0,2) capturas por lance e 0,19 ( $\pm$  0,46) capturas por viagem de pesca. Por meio de modelos lineares generalizados (GLM), destacamos a área de pesca, a posição da rede na coluna d'água, a profundidade e o período do ano (seco e chuvoso) como as variáveis que, em conjunto, melhor explicam as capturas acidentais. A partir dos dados de captura, de avistamentos e de esforço pesqueiro, identificamos a Baía de Marajó como área de maior risco de captura para o boto-cinza. Referente a *S. guianensis*, as estimativas anuais de 1024 indivíduos capturados acidentalmente sugerem que a mortalidade em redes de pesca pode representar uma ameaça à sustentabilidade das populações residentes no estuário amazônico. Este estudo fornece os primeiros dados de monitoramento sistemático do esforço de pesca e das capturas de pequenos cetáceos. E expõe essa região ao cenário global de ameaças enfrentadas pelos golfinhos e demais espécies da megafauna marinha. Sugerimos a inclusão do conhecimento local em ações e estratégias voltadas à conservação dos botos no litoral amazônico. E o levantamento de dados de estimativa e abundância dos pequenos cetáceos residentes, aliado ao monitoramento contínuo das frotas pesqueiras que operam na área.

PALAVRAS-CHAVE: Bycatch – *Sotalia guianensis* – *Inia* spp. – Pesca artesanal

## ABSTRACT

Bycatch in fishing nets is the greatest threats to marine mammals worldwide. Small cetaceans with coastal distribution are more susceptible to negative interactions with fisheries. Moreover, the interaction between cetaceans and fisheries are more common in areas of high primary productivity, which are important for fishing activities. In this scenario, the Amazon Coast is noteworthy considering its potential for fisheries and the occurrence of resident small cetaceans: Amazon river dolphin (*Inia geoffrensis*), Araguaian boto (*Inia araguaiaensis*) and Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*). Therefore, the knowledge regarding the interaction between small cetaceans and fisheries is indispensable. Hence, we conducted 190 interviews with fishermen and monitored 18 vessels (114 fishing trips; 649 sets; 619 fishing days), we recorded information perceptions, use and interactions of fishermen with small cetaceans, altogether with aspects concerning the bycatch in fishing nets. The fishermen reported the occurrence of three small cetaceans, the boto, the Guiana dolphins, and the *tunina*. The descriptions we obtained in the interviews indicate that the last species may be the rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) and/or the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). In addition, the knowledge of fishermen regarding the distribution of *Inia* spp. corroborates the new data on the distribution of the species in the Amazon Estuary. All the interviewees (N=69) attributed negative adjectives to this species, many of them related to the losses that botos cause to the fisheries. Information regarding the value of use of body parts of dolphins indicate magical and religious use as the more expressive (0.481) and indicate that a strong symbolism concerning these animals is still present in the region. We recorded 22 bycatches in gillnets, with annual mean of ( $\pm$ SE) 11 (1.03) dolphins captured per year. *Sotalia guianensis* was the most captured species (90%), followed by *Inia* spp. (5%) and Delphinidae (5%). The total of cetacean catches per unit effort (CPUE) (mean  $\pm$  sd) was 0.03 ( $\pm$ 0.2) catch.set<sup>-1</sup> and 0.19 ( $\pm$  0.46) catch.trip<sup>-1</sup>. With use of generalized linear models (GLMs) among the factors that influenced the bycatches we call attention for: the fishing area, the position of the net in the water column, the depth, and the period of the year (rainy or drought) as the most significant variables. Summing the information about bycatches with the sightings data and the fishing effort, we identified the Marajó Bay as the area with greater risk of bycatches for Guyana dolphins. Concerning *Sotalia guianensis*, the estimates of 1024 accidentally captured individuals per year suggests that the mortality in gillnets may represent an unsustainable treat for the populations on this area. This research provides the first data on systematic monitoring of the fishing efforts and bycatches of small cetaceans in the Amazon Estuary. Thus, it exposes this region to the global scenario of threats faced by dolphins and marine megafauna species. We strongly recommend the addition of local knowledge in conservation actions for dolphins in the Amazon Coast and the obtainment of data on abundance estimates of resident small cetaceans in addition together with the continuous monitoring of fleets operating in the region.

KEY WORDS: Bycatch – Small cetacean – Amazon estuary – Artisanal fisheries

## APRESENTAÇÃO

A presente dissertação foi elaborada com intuito de abranger aspectos sobre a interação de pequenos cetáceos (botos e golfinhos) com a pesca artesanal que se desenvolve no estuário – ou litoral – amazônico. Enfatizamos a captura acidental em redes de espera das espécies tidas como residentes: *Sotalia guianensis*, *Inia geoffrensis* e *Inia araguaiensis*. Esse tema representa um desafio à conservação de mamíferos aquáticos, uma vez que as capturas acidentais - ou *bycatch* - é reconhecida mundialmente como a principal ameaça enfrentada por populações de mamíferos aquáticos e de outros grupos viventes no ecossistema marinho como: tubarões, aves e tartarugas marinhas.

Os desafios impostos por essa problemática, que envolve a pesca em suas diversas formas de exploração e as características das espécies impactadas, não permitem soluções rápidas ou diretas. Ao contrário, envolvem diversos atores (pescadores, pesquisadores, gestores, sociedade em geral), variadas estratégias e conhecimentos prévios sobre as espécies envolvidas. Embora muitas reuniões e estudos tenham se desenvolvido nos últimos anos, regiões extremamente produtivas e de conhecida riqueza faunística apresentam lacunas no que diz respeito a esse risco à conservação.

Na Amazônia, em sua porção continental, a fragmentação e perda de habitat têm conduzido muitas espécies a status preocupantes de conservação. Por sua vez, em sua porção estuarina e costeira, acredita-se que a intensa atividade pesqueira pode representar um risco à conservação da fauna aquática. Nesse tocante, nosso estudo se propõe a revelar o estuário amazônico a partir das ameaças enfrentadas pelos pequenos cetáceos residentes frente à atividade pesqueira de escala artesanal. Assim, optamos por apresentar o produto desse estudo sob a forma de dois artigos, que se configuram nos dois capítulos dessa dissertação. Cada artigo/capítulo foi formatado de acordo com as regras de dois reconhecidos periódicos na área de conservação: *Animal conservation* e *Biological conservation*, respectivamente:

Capítulo 1 – A pesca e os pequenos cetáceos na costa amazônica: percepções, usos e conflitos a partir do conhecimento local de pescadores artesanais.

Capítulo 2 – Análise das capturas acidentais de pequenos cetáceos no estuário amazônico: cenários e desafios à conservação dos golfinhos amazônicos

O primeiro expõe a diversidade de pequenos cetáceos, suas características (distribuição; habitat; ecologia), a interação desses com a pesca e os usos de partes anatômicas dos botos pelos pescadores. O segundo aborda as características da pesca operada na área de estudo, o esforço de pesca e os índices e estimativas de captura. Em conjunto, os dois capítulos buscam compreender e avaliar as características das capturas acidentais de pequenos cetáceos e fornecer discussões sobre os desafios dessa problemática no estuário amazônico.

# 1 INTRODUÇÃO GERAL

## 1.1 Interações entre mamíferos aquáticos e pesca

Segundo Schipper et al., (2008), a ocorrência de mamíferos aquáticos pode estar relacionada com a produtividade primária. Seguindo essa tendência, áreas com elevada produtividade sustentam boa parte da diversidade de peixes, e são consequentemente atrativas à atividade pesqueira (CHASSOT et al., 2010; PAULY et al., 2003). Assim, devido à sobreposição das áreas de pesca com o habitat de mamíferos aquáticos, interações entre a pesca e esses animais são observadas em uma escala global (REEVES; MCCLELLAN; WERNER, 2013).

A natureza dessas interações pode ser compreendida a partir de dois aspectos: ecológicos e operacionais. Tais aspectos se diferenciam a partir do encontro direto das espécies envolvidas com os artefatos de pesca (redes, linhas e anzóis) (BEVERTON, 1985).

A interação ecológica, ou interação indireta, ocorre por meio da cadeia trófica e é caracterizada principalmente pela competição entre os cetáceos e os pescadores por alimento, nesse caso o recurso pesqueiro (READ, 2008). Os danos estruturais e funcionais aos ecossistemas marinhos, provocados, em grande parte, pela intensa atividade pesqueira, configuram-se no declínio e depleção de estoques pesqueiros (BERKES et al., 2006; EDGAR et al., 2014; PAULY et al., 2002, 2003). Estes danos podem reduzir a disponibilidade de alimento para os mamíferos aquáticos, por meio da diminuição do tamanho e/ou da abundância de presas preferenciais (PIRODDI et al., 2011; TRITES; CHRISTENSEN; PAULY, 2006; SCHEININ et al., 2014).

Os mamíferos aquáticos e a pesca interagem também de forma operacional, que corresponde ao contato direto das espécies envolvidas com os artefatos de pesca. Apesar de existirem alguns registros de cooperação entre golfinhos e pescadores, no qual os cetáceos indicam e cercam cardumes de peixes para as redes (PETERSON; HANAZAKI; SIMÕES-LOPES, 2008), a maioria das interações são negativas, e causam danos para as espécies envolvidas e/ou para os pescadores (READ, 2008).

O consumo, pelos mamíferos aquáticos, das presas capturadas pelos

artefatos de pesca diminui o valor da captura total da pescaria, e pode ocasionar, em alguns casos, danos aos artefatos, provocando prejuízos à pesca. Em casos mais extremos, podem ocorrer algumas medidas de retaliação aos mamíferos aquáticos por parte dos pescadores (LOPEZ et al., 2003; READ, 2008). Por sua vez, esse comportamento de depredação dos artefatos de pesca pelos cetáceos pode aumentar consideravelmente a probabilidade de colisões desses com as redes de pesca. E isso pode resultar no emalhe ou aprisionamento de mamíferos marinhos, acidentes estes que podem causar sérias lesões ou morte dos indivíduos (ADIMEY et al., 2014; AZEVEDO et al., 2009).

Os danos causados pelas interações diretas – operacionais – com a pesca representam uma séria ameaça às populações de mamíferos aquáticos (GEIJER; READ, 2013; HOFFMANN et al., 2010; REEVES et al., 2013; ŽYDELIS et al., 2009). O efeito das mortalidades é potencializado em baleias, golfinhos e sirênios devido à longa história de vida (crescimento lento, maturação sexual tardia) e limitada taxa de reprodução desses animais (LEWISON et al., 2004; READ, 2008). Isso dificulta significativamente a recuperação de estoques populacionais. Diante dessa questão, acredita-se que o atual contexto de exploração de recursos pesqueiros (CHASSOT et al., 2010; PAULY et al., 2002, 2003) pode intensificar o impacto já existente sobre as populações de mamíferos aquáticos (READ et al., 2006).

## 1.2 Capturas acidentais

Mundialmente, a perda e degradação de habitat junto com a caça são as maiores ameaças à conservação dos mamíferos terrestres (HOFFMANN et al., 2010; SCHIPPER et al., 2008). No ambiente marinho, Read (2008) discute as principais ameaças às populações de mamíferos aquáticos e destaca três que envolvem a interação com as pescarias: 1) as capturas acidentais de indivíduos em pequenas populações; 2) o valor de mercado atribuído a indivíduos capturados; 3) os conflitos entre a pesca e os mamíferos caracterizados pela depredação.

Os animais capturados acidentalmente em redes de emalhe não constituem alvo direto da pesca e, devido a isso, são posteriormente descartados e denominados de *bycatch* (HALL, 1996). O *bycatch* afeta cerca de 78% das espécies de mamíferos marinhos e é a principal ameaça enfrentada por esse grupo (GEIJER;

READ, 2013; READ, 2008; REEVES et al., 2013, 2003; SCHIPPER et al., 2008). Estima-se que aproximadamente 75% das espécies de cetáceos odontocetos, 64% de mysticetos, 66% de pinípedes e todos os sirênios e mustelídeos marinhos tiveram registros de emalhe em redes de pesca nos últimos 20 anos (REEVES et al., 2013).

Somado as características relacionadas à história de vida das espécies, o impacto das capturas acidentais é mais agravante sobre as populações de pequenos cetáceos (botos e golfinhos) que se distribuem em águas costeiras (READ, 2008), uma vez que a maioria das atividades pesqueiras ocorre nessa faixa.

Em adição a isso, a pressão sobre os recursos pesqueiros tem conduzido muitas espécies a *status* preocupantes de conservação (REEVES et al., 2003). A extinção ecológica recente do baiji (*Lipotes vexillifer*), um golfinho endêmico do rio Yangtze, China, (TURVEY et al., 2007 ) ressalta a fragilidade das populações de pequenos cetáceos e alerta sobre os reais riscos enfrentados pelas espécies. Nesse caso, muitas ameaças acometeram o único representante da família Lipotidae, dentre elas, a modificação e fragmentação de habitat, a diminuição da disponibilidade de alimento e também o *bycatch* (READ, 2008; TURVEY et al., 2007).

Atualmente, a vaquita (*Phocoena sinus*), um golfinho endêmico do Golfo da Califórnia, México, é o pequeno cetáceo mais ameaçado do mundo. Altas taxas de captura em redes de emalhe conduziram essa espécie a um estado crítico de ameaça (D'AGROSA; LENNERT-CODY; VIDAL, 2000; ROJAS-BRACHO; REEVES; JARAMILLO-LEGORRETA, 2006). Infelizmente, situação semelhante é enfrentada por outras espécies ao redor dos oceanos, como o golfinho comum (*Delphinus delphis*), o golfinho-de-hector (*Cephalorhynchus hectori*) e a toninha do porto (*Phocoena phocoena*). As altas taxas de mortalidade desses animais são atribuídas à acidentes com redes (CASWELL et al., 2013; MANNOCCI et al., 2012; SLOOTEN, 2007). No Atlântico sul, a toninha (*Pontoporia blainvillei*), um pequeno cetáceo com distribuição restrita a águas costeiras, do sudeste do Brasil até a Argentina, é a espécie mais ameaçada desta região devido aos insustentáveis índices de mortalidade em redes de pesca (OTT et al., 2002; PRADO; SECCHI; KINAS, 2013; SECCHI; OTT; DANILEWICZ, 2003).

A fim de avaliar a magnitude das capturas acidentais sobre as populações de botos, baleias e golfinhos, muitas reuniões, publicações e protocolos foram conduzidos nas últimas décadas (IWC, 1994; REEVES et al., 2003). Aliada a isso,

observa-se, em estudos que tratam do *bycatch*, a necessidade de identificar os reais impactos enfrentados pelas espécies. Tal conhecimento parte inicialmente da compreensão sobre a dinâmica e o esforço da pesca, alcançada por meio do monitoramento das frotas pesqueiras (MANGEL et al., 2010; PELTIER et al., 2012; GEIJER; READ, 2013; BROWN; REID; ROGAN, 2013).

Embora tenhamos destacado os mamíferos aquáticos, vale ressaltar que as capturas acidentais afetam demais grupos da megafauna marinha (por exemplo, tubarões, aves e tartarugas marinhas) (BAUM et al., 2003; CAPIETTO et al., 2014; LEWISON et al., 2004; ŽYDELIS et al., 2009), refletindo, portanto, a magnitude dessa problemática para a conservação de grandes vertebrados no ecossistema marinho (HOFFMANN et al., 2010).

### 1.3 Pequenos cetáceos e pesca no litoral norte do Brasil

Como proposto por Emin-Lima et al. (2010) os golfinhos representativos do litoral amazônico: o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), o boto-vermelho (*Inia geoffrensis*) e o boto-do-Araguaia (*Inia araguaiensis*), encontram-se associados aos ambientes de manguezais e estuários. Estes sistemas são característicos da costa amazônica brasileira e traduzem um aporte de nutrientes provenientes da descarga dos rios, principalmente o rio Amazonas (SOUZA-FILHO, 2005). A elevada produtividade desse litoral sustenta uma grande diversidade e biomassa de peixes, que faz com que a costa norte do Brasil apresente uma vocação natural ao desenvolvimento da atividade pesqueira (BARTHEM; FABRÉ, 2003).

No entanto, a interação entre a pesca e os pequenos cetáceos é ainda pouco estudada. Isso se deve em parte à dificuldade em monitorar a pesca na região e coletar dados sobre esforço pesqueiro. No que diz respeito às capturas acidentais, Siciliano (1994) reportou a ocorrência de captura do boto-cinza nesse litoral. Posteriormente, um monitoramento pontual das capturas acidentais indicou um elevado número de indivíduos de *S. guianensis* capturados no litoral dos estados do Pará e Amapá (BELTRÁN-PEDREROS; PANYOJA, 2006; EMIN-LIMA et al., 2010).

Os exemplares capturados acidentalmente são geralmente descartados inteiros, configurando o *bycatch*. Entretanto há registro de utilização de partes da carcaça tanto para consumo humano, quanto como isca na pesca de espinhel

(MOURÃO; PINHEIRO; LUCENA, 2007). Destaca-se na região usos de carcaças, geralmente relacionados à cultura amazônica e seus misticismos, que envolvem o comércio de partes anatômicas dos botos (dentes, genitálias e olhos) em mercados e feiras regionais (ALVES; ROSA, 2008; SHOLL, et al., 2008).

Tendo em vista o cenário de ameaças enfrentadas pelos mamíferos aquáticos, nosso estudo se dedica a compreensão e detalhamento das interações entre a pesca operada no estuário amazônico e os pequenos cetáceos residentes dessa área. Com destaque para a principal ameaça à conservação de pequenos cetáceos, procuramos, pela primeira vez, analisar as características das capturas acidentais dos botos da região, gerando estimativas de indivíduos capturados, e identificando possíveis fatores operacionais relacionados ao *bycatch*.

Ainda - com base nas particularidades da região amazônica, no que perpassa sua diversidade de fauna e valores culturais a ela associados - esse estudo coloca em primeiro plano a percepção dos pescadores e segue a tendência de aliar o conhecimento local à conservação da fauna marinha (DMITRIEVA et al., 2013; HEYMAN ;GRANADOS-DIESELDORFF, 2012; MOORE et al., 2010; SOUSA; MARTINS; FERNANDES, 2013; TURVEY et al., 2013). As abordagens utilizadas nesse estudo buscam subsidiar futuras ações mitigatórias aos impactos da pesca sobre as populações de pequenos cetáceos no litoral norte do Brasil.

## - CAPÍTULO 1-

### **A pesca e os pequenos cetáceos na costa amazônica: percepções, usos e conflitos a partir do conhecimento local de pescadores artesanais**

Bruna Maria Lima Martins et al.

#### Resumo

Devido a sua produtividade primária, a costa amazônica é uma importante área para a atividade pesqueira. Essa região abriga uma ampla diversidade e biomassa de peixes, além de pequenos cetáceos residentes, como o boto-vermelho (*Inia geoffrensis*), o boto-do-Araguaia (*Inia araguaiensis*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Entre 2010 e 2013, 190 entrevistas semiestruturadas foram conduzidas com pescadores artesanais, que reportaram a ocorrência de três pequenos cetáceos para a região. Dados sobre a ecologia e interação com pesca de delfinídeos ainda pouco conhecidos, chamados localmente de *tuninas*, foram registrados pela primeira vez. O conhecimento dos pescadores sobre a distribuição de *Inia* spp. corrobora significativamente com novos dados descritos para essa espécie no estuário amazônico. Destacamos o conflito entre o boto-vermelho e os pescadores, onde 100% (N= 69) dos entrevistados da Baía de Marajó relatam prejuízos causados à atividade da pesca, atribuindo a essas espécies características negativas. Os usos de partes anatômicas dos botos como isca e como fim mágico/religioso foram os mais comuns. Esse segundo pode expressar um forte simbolismo ainda presente na região. Entre as espécies, *S. guianensis* apresentou o maior valor de uso, o que indica uma forte interação desta espécie com as redes de pesca. Nosso estudo expõe a heterogeneidade da região amazônica e os desafios impostos à conservação dos pequenos cetáceos. Reforçamos, a partir da rede de contatos estabelecida entre pescadores e pesquisadores, a inclusão do conhecimento local em ações e estratégias de conservação dos botos no litoral amazônico.

Palavras-chave: *Sotalia guianensis*, *Inia* spp., interação com a pesca, usos, conservação

## 1 Introdução

Na Amazônia brasileira, a pesca é uma das atividades mais importantes do ponto de vista social e econômico, com destaque para sua porção costeira, que oferece uma ampla diversidade e biomassa de recursos pesqueiros (Barthem & Goulding, 2007). Tais recursos são explorados, em sua maioria, pela frota de caráter artesanal que opera em águas estuarinas e costeiras e é responsável por mais de 80% da captura de pescado em toda região Amazônica (Isaac et al., 2006).

Assim como para o pescado, a região amazônica abriga uma diversidade de pequenos cetáceos tidos como representativos: o boto-vermelho (*Inia geoffrensis*), o boto-do-Araguaia (*Inia araguaiensis*), o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Em torno dessas espécies, destacam-se diversos costumes relacionados à cultura local e seus misticismos, com ênfase no comércio de partes anatômicas (olhos, dentes e genitálias) em mercados e feiras regionais (Alves & Rosa, 2008; Sholl et al., 2008, Bittencourt et al., 2014). E a presença dos botos no imaginário popular por meio de lendas e mitos (Alves et al., 2010).

No que diz respeito à interação com a pesca, ressalta-se, na Amazônia central, a captura intencional de *I. geoffrensis* e seu uso como isca na pesca da piracatinga (*Calophysus macropterus*) (Brum et al., 2015; Mintzer et al., 2013). E a captura acidental de tucuxi e boto-cinza em redes de pesca (Emin-Lima et al., 2010; Loch et al., 2009). Tratando-se especialmente dos pequenos cetáceos, a interação com a pesca é intensificada, sobretudo, em regiões cuja pesca artesanal representa a principal atividade econômica (Geijer & Read, 2013; Lewison et al., 2004; Read, 2008).

O conhecimento ecológico local (Local ecological knowledge - LEK) (Berkes, 1999; McCluskey & Lewison, 2008) de pescadores artesanais, tem sido tradicionalmente utilizado em estudos sobre classificação, distribuição e ecologia de peixes, camarões, e demais espécies tidas como recursos pesqueiros (Silvano et al., 2006; Zukowski et al., 2011). Nos últimos anos também se observa uma tendência em utilizar o conhecimento ecológico como ferramenta no processo de manejo e conservação de recursos naturais no ambiente aquático (Carruthers & Neis, 2011; Heyman & Granados-Dieseldorff, 2012; Ruddle & Davis, 2011; Silvano et al., 2008).

Nessa tendência, informações sobre a biologia, ecologia e conservação dos grupos da megafauna marinha (tubarões, tartarugas, aves marinhas e os mamíferos aquáticos) também podem ser obtidas por meio do conhecimento dos pescadores

(Huntington, 1999; Moore et al., 2010; Souza & Begossi, 2007; Dmitrieva et al., 2013, Giglio et al., 2014). Tais informações são obtidas a partir de observações durante a atividade de pesca, bem como do contato direto das espécies com os artefatos de pesca, caracterizados pelo emalhe em redes e em anzóis (Dmitrieva et al., 2013; Moore et al., 2010).

Entendemos que é imprescindível associar o conhecimento dos pescadores ao processo científico, na medida em que essa pode ser a única forma de assegurar qualidade e acessibilidade dos dados que apenas eles podem fornecer. Tratando-se dos pequenos cetáceos, cuja observação direta de suas atividades é limitada, a abordagem etnoecológica se destaca como uma importante ferramenta nos estudos conduzidos no Brasil (Alarcon et al., 2006; Di Benedetto et al., 1998; Souza & Begossi, 2007). Sua aplicação pode ser considerada como um método eficiente e de baixo custo, principalmente em áreas com dificuldades logísticas, como é o caso da Amazônia (Moore et al., 2010; Sousa et al., 2013; Turvey et al., 2013).

Desse modo, os objetivos desse estudo são: (a) descrever as percepções e interações entre os pescadores artesanais e os pequenos cetáceos; (b) fornecer informações sobre distribuição, ecologia e conservação dos golfinhos residentes com base no conhecimento dos pescadores; (c) avaliar o uso dos botos para diferentes propósitos (usos medicinais, mágicos e religiosos); (d) gerar subsídios para ações de manejo participativo que envolvam os cetáceos do litoral amazônico.

## 2 Material e Métodos

### 2.1 Área de estudo

A zona costeira da Amazônia brasileira se estende do Cabo Orange (5°N; 51°W) até a Ponta do Tubarão (4°S; 43°W). Essa costa apresenta um ambiente singular, caracterizado pela descarga de nutrientes provenientes do rio Amazonas (Souza-filho et al., 2009), que reflete no potencial pesqueiro da região (Barthem & Fabré, 2003).

Nessa zona, destaca-se o litoral do estado do Pará, que compreende 562 km de extensão, localizado entre a Ilha de Marajó (0°30'S;48°00'W) e a Baía do Gurupi (0°30'S;46°00'W) (Figura 1). Esse litoral é caracterizado pelo sistema de manguezais, pela quantidade de baías e estuários (Souza-Filho, 2005), além de se

destacar pelo desenvolvimento da atividade pesqueira. A pesca de caráter artesanal é composta por cerca de 7.000 embarcações distribuídas em 15 frotas pesqueiras que operam em águas costeiras e estuarinas desse litoral (Isaac et al., 2008; Silva et al., 2004).

Para fins de amostragem, selecionamos sete comunidades pesqueiras divididas em duas grandes áreas: a Baía de Marajó (MB) e o Nordeste do estado do Pará (NP). Essa divisão se deu a partir das condições oceanográficas distintas apresentadas pelas duas áreas. A primeira, que compreende a costa leste e norte da ilha de Marajó, localizada no estuário amazônico, é uma área influenciada por processos marinhos-fluviais (Souza & Rossetti, 2011). A segunda, que abrange a costa atlântica do estado do Pará (Pereira et al., 2006) apresenta uma forte dinâmica marinha influenciada por correntes do Oceano Atlântico (Souza-Filho & El-Robrini, 1996).

## 2.2 Coleta de dados

### 2.2.1 Entrevistas semi-estruturadas

Para alcançar nossos objetivos, realizamos entrevistas semi-estruturadas com pescadores artesanais, entre 2010 e 2013. Todos os entrevistados atenderam a uma seleção de critérios definidos *a priori*: (i) ser um pescador artesanal; (ii) estar ativo na atividade de pesca; (iii) ter a pesca como principal atividade econômica. As entrevistas foram auxiliadas por questionários padronizados (APÊNDICE I), cujo roteiro principal foi dividido em três grandes componentes: (i) descrição detalhada da atividade pesqueira (local de pesca, tipo e dimensão da embarcação utilizada, espécies-alvo, sazonalidade da pesca); (ii) caracterização das redes de pesca (tamanho de malha, comprimento, altura, posição na coluna d'água, tempo de imersão); (iii) percepção dos pescadores e interação entre os pequenos cetáceos e a pesca (ocorrência de cetáceos, morfologia, habitat, dieta, conflitos com a pesca, captura acidental, uso de cetáceos para consumo, demais usos).

Optamos por essa sequência de perguntas com intuito de reduzir possíveis vieses associados à questão da interação com a pesca. Uma vez que os pescadores se sentem mais confiantes em primeiro relatar suas experiências na pesca, para em seguida descrever suas interações e percepções sobre os pequenos cetáceos. Antes de cada entrevista, os pescadores foram esclarecidos sobre os objetivos e

métodos da pesquisa e um consentimento formal foi dado aos pesquisadores. De forma que todos os direitos de informação pudessem ser utilizados com toda proteção ética e legal (Mandal & Rahaman, 2014). Ao final, o entrevistado era convidado a indicar outros potenciais informantes que pudessem colaborar com o estudo. Essa amostragem do tipo bola-de-neve (*snowball sampling*) (Bernard, 2006) cria uma rede de contatos e promove uma relação de confiança entre pesquisadores e entrevistados.

### 2.2.2 Métodos participativos

Acreditamos que a cooperação entre pesquisadores e comunidades pesqueiras é essencial em ações de conservação de pequenos cetáceos no litoral amazônico. Essa cooperação promove a compreensão dos conflitos enfrentados pelos pescadores e permite, assim, uma rede de confiança entre os pesquisadores e os pescadores. Devido isso, esse estudo promoveu quatro encontros com pescadores artesanais que participaram da etapa das entrevistas.

As reuniões ocorreram em quatro comunidades pesqueiras, com objetivo principal de discutir e retornar os resultados obtidos previamente. Nessas ocasiões, foram conduzidos dois métodos adaptados do diagnóstico rural participativo (DRP): o mapeamento e o calendário participativo. Essas estratégias permitem a discussão sobre ocorrência e sazonalidade dos pequenos cetáceos e da pesca. Os resultados dessa fase da pesquisa puderam complementar e corroborar com aqueles encontrados nas entrevistas.

### 2.3 Análise de dados

A estatística descritiva e a análise de frequência foram obtidas para o número de entrevistas ou número de citações. Optamos pelo uso do número de entrevistas nas questões que exigiam uma única resposta. Para aquelas perguntas que podiam exigir mais de uma resposta, foi utilizado o número de citações. Nesse caso, agrupamos as respostas em categorias estabelecidas a posteriori para facilitar a descrição e as aplicações de testes.

Possíveis diferenças entre as duas áreas foram verificadas por meio do teste chi-quadrado ( $\chi^2$ ). Utilizamos estudos sobre o hábito alimentar de pequenos cetáceos no estuário amazônico (Beltrán-pedreros & Pantoja, 2006; Vieira, 2014)

para auxiliar na descrição dos peixes que, de acordo com os pescadores, compõem a dieta dos espécimes.

Calculamos um índice quantitativo para determinar o valor de uso (VU) das partes anatômicas dos botos utilizadas pelos pescadores e o VU para cada espécie: *S. guianensis*, *Inia* spp. e Delphinidae (demais representantes da família Delphinidae, que os pescadores identificam como *tuninas*). Para auxiliar o cálculo do VU, estabelecemos as seguintes categorias de usos de carcaça: venda, consumo, isca, mágico/religioso, medicinal, decoração e adorno. Esse método tem sido utilizado para demonstrar a importância relativa de uma espécie conhecida localmente (Gazzaeo et al., 2005; Philips et al., 1994). No presente estudo empregamos a fórmula modificada por (Boakye et al., 2014) que expressa a importância relativa de cada parte das espécies informadas por uma dada população. O índice VU é calculado pela seguinte fórmula:

$$VU = \sum UP / n$$

Onde, UP= número de citações de uso de cada informante para cada parte de um pequeno cetáceo; n= número de informantes.

### 3 Resultados e discussão

Foram realizadas entrevistas com 190 pescadores artesanais ao longo do litoral do estado do Pará. Dessas, 69 entrevistas foram conduzidas com pescadores na Baía de Marajó (MB), e 121 com pescadores do Nordeste do estado do Pará (NP).

#### 3.1 Descrição da pesca na área de estudo

A média de idade dos entrevistados nas duas áreas foi de 45,4 anos (Min=16; Max= 75), e a maioria 73,1% (N=139) detinha mais de 20 anos de experiência na atividade da pesca. Uma distribuição semelhante foi encontrada por estudos feitos com pescadores artesanais na região amazônica (Silvano et al., 2006; Sousa et al., 2013). A maioria dos pescadores utiliza a rede de emalhe (91%, N=173). Esse artefato é reconhecido mundialmente como causa principal de mortalidade entre os mamíferos aquáticos e demais grupos da megafauna marinha (Lewison et al., 2004; Lopez et al., 2003; Read, 2008; Reeves et al., 2013). Nesse estudo, 92,4% dos

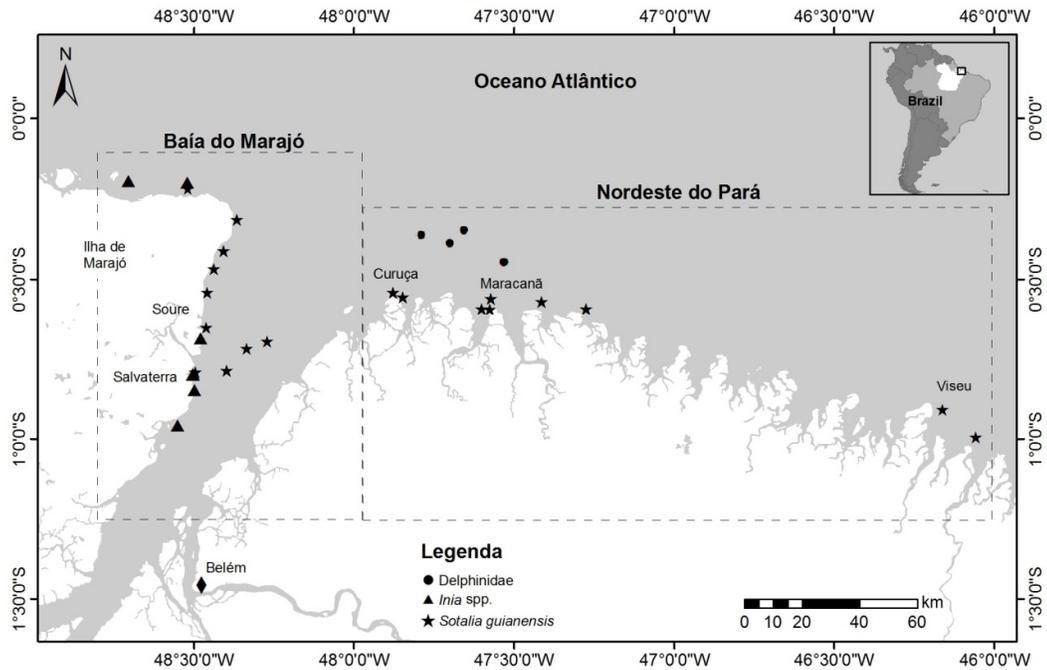
pescadores (N=172) reportaram a ocorrência de emalhe de golfinhos em redes de pesca.

As pescarias são conduzidas em áreas próximas à linha de costa, com profundidade média de 12 m, por embarcações de madeira, cujo comprimento varia entre 4 e 12 metros. Embarcações menores realizam viagens de curta duração (em torno de um dia) e operam em áreas próximas aos portos de origem. Ao contrário, embarcações maiores possuem maior capacidade de armazenamento e, portanto, maior mobilidade e autonomia (2 – 12 dias de mar). Os pescadores que utilizam esse tipo de embarcação podem atuar em diferentes locais de pesca ao longo do estuário amazônico. Para ambas as áreas amostradas, os principais portos de desembarque na citação dos pescadores foram: Abade (28,6%, N=61), Ver-o-Peso (19,7%, N=42) e Vigia (9,8%, N=21).

De fato, tais portos apresentam uma quantidade significativa de desembarque para a região estuarina, com destaque para o porto do Ver-o-Peso. Este, localizado no município de Belém (1°27'S; 48°30'W), é o porto mais importante e tradicional para a pesca na Amazônia (Barthem & Goulding, 2007). Além do desembarque de pescado, o porto do Ver-o-Peso é conhecido pelo comércio de partes anatômicas (olhos, dentes e genitálias) dos botos da região (Alves & Rosa, 2008; Gravena et al., 2008; Sholl et al., 2008, Bittencourt et al., 2014). Durante as entrevistas 11,5% (N=8) dos pescadores da Baía de Marajó citaram este porto como local de venda e comércio de partes de botos (Tabela 6).

### 3.2 Descrição, ocorrência e ecologia de pequenos cetáceos

As descrições dos pescadores apontaram a ocorrência de três pequenos cetáceos no litoral do estado do Pará: os botos (*Inia geoffrensis* e *I. araguaiaensis*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) como as mais comuns, e a *tunina*. Essa última se refere a outros cetáceos da família Delphinidae avistados em águas mais profundas do litoral do Brasil (Freitas-Netto & Di Benedetto, 2008; Siciliano et al., 2008). As distribuições dos pequenos cetáceos no litoral do Pará foram obtidas segundo os dados de entrevista e mapeamento participativo e podem ser visualizadas em conjunto na Figura 1.



**Figura 1** – Ocorrência e distribuição de pequenos cetáceos (*Sotalia guianensis*, *Inia* spp. e Delphinidae) na área de estudo (Pará – Costa Amazônica Brasileira). Dados de entrevista e mapeamento participativo.

### 3.2.1 *Sotalia guianensis*

*Sotalia guianensis* foi mencionada por todos pescadores (N=190) ao longo das áreas de estudo (MB e NP). Essa espécie é reconhecida por sua coloração e tamanho, características essas que são utilizadas pelos pescadores como referência à taxonomia *folk* (Souza & Begossi, 2007). Regionalmente o boto-cinza é conhecido como: “pretinho”, “boto preto”, “botinho”, “cuxi” e “golfinho”. As declarações dos pescadores sobre o boto-cinza foram comparadas aos dados de literatura e podem ser observadas na Tabela 1. Muitos pescadores tratam o boto-cinza como uma espécie ‘oceânica’. Essa referência corresponde aos canais na porção central da Baía de Marajó (ver Fig. 1) que, devido sua extensão, são denominados como águas “de fora” ou “oceânicas”.

Dentre os itens alimentares, os pescadores foram generalistas, e citaram a preferência do boto-cinza por peixes de pequeno porte, como: a pescada-gó (*Macrodon ancylodon*), a sardinha (*Lycengraulis* sp.), o bagre (Ariidae) e a tainha (*Mugil* sp.). Durante as entrevistas conduzidas na MB, os pescadores enfatizaram o

comportamento de *Sotalia guianensis* sobre o amuré (*Gobioides broussonnetii*). Segundo os entrevistados, o boto-cinza revira o fundo lamoso à procura dessa presa (Tabela 1), que recentemente foi descrita como item alimentar da dieta de *Sotalia guianensis* no litoral do Pará (Vieira, 2014).

**Tabela 1** – Conhecimento ecológico local de pescadores artesanais sobre características de *Sotalia guianensis* comparado com dados de literatura. N = número de citações (porcentagem)

Característica	LEK	Conhecimento científico	N
Tamanho de grupo	"O pretinho anda de <b>cardume</b> ."	O tamanho médio dos grupos foi de 17,6 ± 18,3 indivíduos, e o tamanho dos grupos variaram de 2 a 200 indivíduos (Tardin, Galvão et al., 2013). O tamanho de grupo variou de um a 60 indivíduos. A categoria de grupo mais comum compreendeu de um a cinco indivíduos (Emin-Lima, Moura, Rodrigues, & Silva, 2010).	34 (17,8)
Tamanho corporal	"Ele é <b>pequeno</b> , deve chegar a <b>dois metros</b> ."	O boto-cinza pode atingir até 220 cm de comprimento (Flores & da Silva, 2009).	37 (19,4)
Distribuição	" <b>Qualquer parte vê ele</b> ( <i>Sotalia guianensis</i> )."	O boto-cinza ( <i>Sotalia guianensis</i> ) é o cetáceo mais representativo da costa norte do Brasil (Emin-Lima et al., 2010).	190 (100)
Comportamento alimentar	"Fica <b>fuçando o fundo</b> , atrás do amuré."	Pela primeira vez, <i>G. broussonnetii</i> (amuré) foi registrado como item alimentar na dieta do boto-cinza (Vieira, 2014).	22 (11,5)
Habitat	"É mais do <b>oceano</b> , mais do <b>costeiro</b> ." "Ambos são <b>costeiros</b> , mas o malhado ( <i>Inia spp.</i> ) vem mais na beira o cuxi não, ele vai mais <b>para fora</b> ."	O boto-cinza é comumente encontrado em estuários, baías, e outras áreas costeiras protegidas (Flores & da Silva, 2009).	36 (18,9)

### 3.2.2 *Inia* spp.

A ocorrência de *Inia* spp. foi relatada, em sua maioria, por pescadores que residem na Baía de Marajó 100% (N=69). Os demais relatos condizem com pescadores do Nordeste do Pará que utilizam a Ilha de Marajó como local de pesca em alguma época do ano. Devido isso, para essa espécie, consideramos apenas as entrevistas realizadas na Baía de Marajó (N=69). Os entrevistados distinguem o boto-vermelho, por seu tamanho corporal, morfologia externa (especialmente da cabeça e do rostro), comportamento e cor (Tabela 2). Por essas características, *Inia*

spp. é denominada regionalmente como “boto-malhado”. De acordo com 72,4% (N=50) dos relatos de MB, é comum observar essa espécie solitária ou em dupla.

Apesar de ser descrita como uma espécie fluvial (Martin & Da Silva, 2004), os pescadores afirmam que o boto pode ser visto na Baía do Marajó em ambos os períodos, seco e chuvoso (36,2%; N=25). Durante o período seco (junho a dezembro), conhecido como “verão amazônico”, a descarga dos rios diminui e os valores de salinidade podem chegar a 33 ‰ na Baía do Marajó (Corrêa, 2005).

Os pescadores da região declararam que essa espécie está adaptada a suportar esses valores de salinidade. Os pescadores atribuem a *Inia* spp. a preferência por áreas costeiras, próximas a linha de costa (85,5%; N=59). Souza, (2011) entrevistou 40 pescadores na Baía de Marajó. Desses, 92% das declarações indicam que a ocorrência e distribuição do boto-vermelho é condicionada à variação sazonal na salinidade da água.

Nossos resultados contrastam com a descrição tradicional da espécie e corroboram com os dados de enalhes e avistamentos, que ampliam a distribuição de *Inia* spp. na Baía de Marajó (Emin-Lima et al., 2010; Costa et al., 2013). No que diz respeito à dieta, os pescadores mencionam peixes de maior porte e citaram: o filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), a piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxi*), como presas preferenciais de *Inia* spp.

**Tabela 2** – Conhecimento ecológico local de pescadores artesanais sobre características de *Inia* spp. comparado com dados de literatura. N = número de citações (porcentagem)

Característica	LEK	Conhecimento científico	N
Tamanho de grupo	"Eles não andam de bando, geralmente a gente ver mais de <b>casal</b> ou <b>sozinho</b> ."	<i>Inia geoffrensis</i> é comumente solitária, raramente é visto em grupos de mais de três indivíduos (Best & da Silva, 1993).	50 (72,4)
Tamanho corporal	"O boto-malhado é forte. Ele é <b>grande</b> , rasga a rede. Deve ter uns <b>3 metros</b> ."	O boto é o maior dos golfinhos de rio, com o registro de tamanho corporal máximo de 255 cm (Da Silva, 2009).	46 (66,6)
Morfologia	"Ele tem o <b>olho pequeno</b> , mas é esperto para pegar o peixe."	O rosto é proeminente e robusto, o melão [...] os olhos são pequenos e pouco perceptíveis (Best & da Silva, 1993).	2 (2,8)
	"a cabeça dele é chata."		2 (2,8)
	"Ele tem um bico grande e fino."		6 (8,6)
Coloração	"Quando ele vem do rio vem <b>rosa</b> . Quando ele vem para o mar, ele modifica, fica <b>malhado</b> ."	Os botos adultos adquirem coloração mais rosada como consequência de várias cicatrizes na superfície do corpo (Da Silva, 2009).	18 (26)
Comportamento	"O malhado <b>mostra</b> só a <b>cabeça</b> e a <b>costa</b> "	Quando emerge, o melão, uma parte do rosto e a longa nadadeira dorsal são visualizados simultaneamente for a da	3 (4,3)

água (Da Silva, 2009).

Sazonalidade	"Aparece no <b>chuvoso</b> , mas a gente vê ele no <b>salgado</b> ."  "Os antigos diziam que quando entrava o <b>salobre</b> eles saíam agora já tão se apropriando do <b>salgado</b> ."	[...] encalhes e avistamentos de botos ocorrem em áreas típicas de transição entre águas doces e manguezais. A descarga de rios na baía de Marajó alcança seu nível máximo durante maio-julho [...]. É provável que os botos aproveitam dessa condição sazonal e avancem para as águas abertas da baía de Marajó, alcançando áreas tão distantes como o estuário do rio Curuçá (Alexandra Fernandes Costa et al., 2013).	25 (36,2)
Distribuição	"O boto-malhado <b>mora aqui</b> (Baía de Marajó)."	[...] presença regular de <i>I. geoffrensis</i> na baía de Marajó e no entorno da Ilha de Marajó, até a costa leste do estado do Pará (Alexandra Fernandes Costa et al., 2013).	69 (100)
Habitat	"Ele gosta mais da <b>beira</b> ." "Aparece no <b>rio Paracaurari</b> ."	[...] o boto tem preferência por habitar áreas nas margens dos rios, assim como confluências de rios e águas abertas da baía de Marajó (Alexandra Fernandes Costa et al., 2013).	59 (85,5) 10 (18,5)

### 3.2.3 Delphinidae

Em ambas as áreas (MB e NP), 43,3% (N=82) dos pescadores reportaram a ocorrência de Delphinidae. No entanto, como a maioria dos relatos é proveniente do Nordeste do Pará (64,5 %; N=78), utilizamos apenas as entrevistas realizadas nessa área (N=121). A maioria dos pescadores relata que as *tuninas* são iguais ao boto-cinza na forma, diferenciando-se em relação ao tamanho corporal. Além disso, outras descrições mencionaram colorações e formas distintas (Tabela 3). Com auxílio de guias de identificação e dados de encalhes de cetáceos na área de estudo, acreditamos que as *tuninas* podem se referir às seguintes espécies: golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), falsa-orca (*Pseudorca crassidens*) e golfinho-de-risso (*Grampus risseus*).

Os pescadores associam a ocorrência dos Delphinidae a locais distantes da linha de costa, com maior profundidade, denominados como águas "oceânicas". Essa denominação se refere aos locais de pesca da extensa plataforma continental

do norte do Brasil, que sofrem pouca influência da descarga dos rios, e por isso apresentam coloração azul como citado pelos pescadores. Segundo eles, os Delphinidae alimentam-se de peixes oceânicos como o pargo (*Lutjanus purpureus*), o que reforça a informação dada sobre o habitat das *tuninas*, dado que a pesca do pargo ocorre em áreas distantes da linha de costa.

**Tabela 3** - Conhecimento ecológico local de pescadores artesanais sobre características de Delphinidae comparado com dados de literatura. N = número de citações (porcentagem)

Características	LEK	Conhecimento científico	N
Tamanho de grupo	"A <i>tunina</i> anda é de <b>cardume</b> ."	O golfinho-nariz-de-garrafa ( <i>Tursiops truncatus</i> ) é encontrado em grupos de 2 a 15 indivíduos, embora grupos com mais de 100 indivíduos também sejam registrados (Wells & Scott, 2009). O golfinho-de-dentes-rugosos ( <i>Steno bredanensis</i> ) normalmente forma grupos fechados de 10 a 20 indivíduos (R R Reeves, Stewart, Clapham, & Powell, 2002).	11 (14,1)
Tamanho corporal	"É da mesma feição do boto só que <b>maior</b> , uns <b>4 metros</b> ."	O tamanho de um adulto varia entre 2,5 a 3,8 m ( <i>Tursiops truncatus</i> ) (Wells & Scott, 2009).	46 (58,9)
Morfologia	"Aparece onde a água é azul, tem uma <i>tunina</i> que é <b>sem bico</b> ." "É um <b>tipo de boto</b> ( <i>Sotalia guianensis</i> ), só que maior."	O golfinho de Risso ( <i>Grampus risseus</i> ) apresenta um diagnóstico formato de cabeça sem rostro (R R Reeves et al., 2002). Nas águas costeiras desde o sul do Brasil até a Nicarágua, os tucuxis ( <i>Sotalia guianensis</i> ) podem ser confundidos com golfinhos-nariz-de-garrafa menores (R R Reeves et al., 2002).	5 (6,4) 23 (32)
Coloração	"É quase toda <b>preta</b> de 4 a 5 metros, acompanha o barco" "A <i>tunina</i> dá só lá no alto mar. Ela é grande, uns 200 kg, tem uma da <b>cor de boto</b> , e <b>uma pintada</b> . Tem pequena, média e grande."	A falsa-orca ( <i>Pseudorca crassidens</i> ) possui uma cor preta ou cinza-escuro (Baird, 2009). O golfinho nariz de garrafa tem uma coloração de cinza-claro a preto na porção dorsal (Wells & Scott, 2009).	8 (10,2) 7 (8,9)
Distribuição	"Quando eu trabalhava para o Serra (peixe), via lá para <b>alto mar</b> , no <b>canal do navio (Nordeste do Pará)</b> . É igual o boto, mas maior." "Tem <i>tuninas</i> em frente de <b>Salinas (Nordeste do Pará)</b> "	Um crânio encontrado em 28 de janeiro de 2008, em Algodual, Maracanã, estado do Pará, confirma a ocorrência de <i>T. truncatus</i> na costa norte do Brasil (Siciliano et al., 2008).	78 (66,6)

	na época de julho."		
Habitat	"Gosta de acompanhar o barco, ela trabalha mais na <b>água funda.</b> " "Só dá para ver elas onde a <b>água é azul.</b> "	O golfinho-de-dentes-rugosos habitam águas com mais de 1500 m de profundidade. No entanto podem ser encontrados sobre a plataforma continental (Jefferson, 2009).	78 (66,6)
		A falsa-orca é normalmente associada a habitats pelágicos (Baird, 2009).	

### 3.3 Interação de pequenos cetáceos com a pesca e a percepção dos pescadores

Os pescadores foram questionados se os pequenos cetáceos prejudicam ou ajudam a atividade da pesca. As respostas foram agrupadas em três categorias: (i) ajuda (indicam o cardume de peixe; conduzem os peixes para a rede); (ii) atrapalha (consomem o de pescado das redes; assustam os peixes; danificam o artefato de pesca; emalham-se na rede); e (iii) indiferente (não realizam nenhuma das ações citadas anteriormente).

Todos os entrevistados da MB (100%; N= 69) afirmaram que o boto-vermelho prejudica a pesca quando consome o peixe da rede e danifica o artefato. Devido isso, grande parte dos pescadores prefere não pescar quando observam a proximidade desse cetáceo (Tabela 4). Diante dessa questão, muitos adjetivos negativos são atribuídos a *Inia* spp. Esta reação é observada em outros locais de distribuição dessa espécie (Souza, 2011; Paschoal et al., 2013; Zappes et al., 2013; Mintzer et al., 2014) e indica um padrão de conflito do boto-vermelho com a atividade da pesca ao longo de sua distribuição.

Ao contrário de *Inia* spp., 69,5% (N=48) dos pescadores da MB conferem a *Sotalia guianensis* características positivas, e afirmam que essa espécie colabora com a pesca (mostra e/ou cerca o cardume do peixe) (Tabela 4). Um estudo conduzido com crianças ribeirinhas (que vivem próximas aos rios) no estado do Pará mostrou que, na área em que ocorre *Inia* spp. as crianças atribuíram aos botos adjetivos negativos. Por outro lado, os adjetivos positivos foram citados mais vezes na área em que ocorre o boto-cinza (Rodrigues & Silva, 2012), resultado análogo ao encontrado no presente estudo.

**Tabela 4** – Percepção dos pescadores da baía de Marajó (MB) e nordeste do Pará (NP) sobre a interação da pesca com os pequenos cetáceos. N = número de entrevistas (porcentagem).

Registros	Baía de Marajó (MB)	Nordeste do Pará (NP)	N (%) MB	N (%) NP
<i>Inia</i> spp. consome o pescado da rede	"O malhado é atentado, acaba com a rede da gente, tira todo o peixe. É malino."	"O boto lá de cima acaba com o peixe da rede."	69(100)	9 (7,6)
<i>Inia</i> spp. prejudica a atividade de pesca	"Eles vão só para despescar a rede. Quando a gente vê muito boto, tem muito peixe, mas ninguém joga a rede se não ele estraga."	"O boto lá de cima acaba com o peixe da rede, fura a rede da gente."	69(100)	9 (7,6)
<i>Inia</i> spp. interrompe a atividade de pesca	"Onde tem o malhado não é de se demorar muito em água."	-	11 (15,9)	-
Adjetivos negativos atribuídos a <i>Inia</i> spp.	"Boto atentado, acaba com a rede da gente. É parasita." "O malhado é mau, pega todo peixe da rede." "É o famoso Rato da água."	"No Marajó tem o boto pintado que é ladrão. Rouba todos os peixes da gente. Eu não gosto dele." "No Marajó tem aquele cara-de-balde, ele é feio, diz que come gente, é ruim para a pesca, pega todos os peixes."	69(100)	9 (7,6)
<i>Sotalia guianensis</i> ajuda a atividade de pesca	"Quando assobia ele brinca, ele chega perto da gente. Eles ficam circulando e jogam o peixe na rede." "Quando eu me entendi na pesca, quando vinha o pretinho era porque tinha o peixe."	"Tem boto a gente sabe que tem peixe."	48 (69,5)	45 (38,4)
Indiferença dos pescadores em relação a <i>Sotalia guianensis</i>	"Ele não faz nada, só é bobo para rede."	"Ele não faz mal para gente." "Ele não mexe com ninguém só pratica a ação dele, procurar o que comer."	17 (24,6)	60(51,2)
<i>Sotalia guianensis</i> prejudica a atividade da pesca	"Quando o pretinho emalha tem que rasgar a rede."	"O boto atrapalha porque rasga a rede."	4 (5,8)	12 (10,2)
Adjetivos positivos atribuídos a <i>Sotalia guianensis</i>	"O malhado é grande e feio. O cuxi é mais bonitinho, tem aquele olho bonitinho." "O cuxi não é mal, ele é brincalhão, ele fica saltando, distrai a gente."	"O boto daqui é bacana." "É parceiro".	48 (69,5)	45 (38,4)
Pescadores comparam as atitudes entre <i>Inia</i> spp. e <i>Sotalia</i>	"O cuxi é manso, não é que nem o malhado." "O boto pretinho é mais proza, são mais alegres que o malhado."	"Esse daqui ( <i>S. guianensis</i> ) não, mas aqueles do Marajó ( <i>Inia</i> spp.) despescam a rede."	38 (55)	9 (7,6)

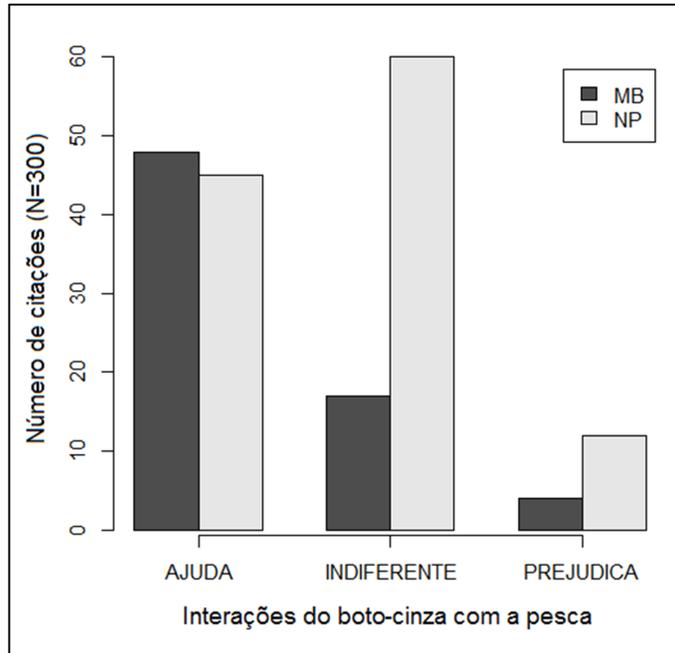
*guianensis*

Delphinidae consome o pescado da rede	-	" Come o peixe da linha do pargo."	-	26 (22,2)
Delphinidae prejudica a atividade da pesca	-	"Tunina come o pargo, arrebenta o pargueiro. Tem que afugentar senão ela destrói mesmo."	-	26 (22,2)

---

*Sotalia guianensis* recebe, de forma geral, características positivas. No entanto, quando comparamos a percepção dos pescadores se o boto-cinza ajuda ou atrapalha, observamos que há uma diferença significativa entre as duas áreas (MB e NP) ( $\chi^2= 16,84$ ; d.f= 2; p= 0,0002). Como o boto-vermelho e o boto-cinza recebem características tão distintas entre as áreas, percebemos que a percepção dos pescadores sobre o boto-cinza é relativa à presença de *Inia* spp (Figura 2).

De forma que, na área em que ocorre *Inia* spp. (MB) os pescadores espontaneamente comparam as atitudes entre as espécies e atribuem a *Sotalia guianensis* mais qualidades positivas que negativas. Das 69 citações sobre interação do boto-cinza com a pesca na Baía de Marajó, a maioria (69,5%) afirmou que o boto-cinza ajuda a pesca. Enquanto na área com ausência do boto-vermelho (NP), os pescadores foram mais indiferentes ao boto-cinza e citaram mais danos causados à pesca.



**Figura 2** – Percepção dos pescadores a respeito da interação de *Sotalia guianensis* com a pesca, em duas áreas do litoral do estado do Pará, costa norte do Brasil: a Baía de Marajó (MB) com presença de *Inia* spp., e o Nordeste Paraense (NP), com ausência de *Inia* spp.

### 3.4 Usos de pequenos cetáceos no litoral amazônico

Foram obtidas 337 citações sobre uso de carcaças de pequenos cetáceos provenientes de capturas acidentais em redes de pesca e encalhes em praias. Os valores de uso (VU) das partes anatômicas dos botos em cada categoria podem ser visualizados na Tabela 5. Os maiores VU foram: o uso da carne e gordura como isca para a pesca de espinhel (0,485) e a categoria mágico/religioso, que se refere ao uso de olhos e genitálias dos botos como atrativo e amuleto (0,481).

Os Delphinidae e *Sotalia guianensis* contribuíram substancialmente no valor de uso total da categoria de isca. O uso de boto-cinza como isca também foi mencionado por pescadores da Baía de Marajó no estudo conduzido por Souza (2011). Esses registros são atribuídos principalmente à pesca do tubarão realizada no município de Vigia (00° 51'S; 48° 08'W) (ver registros na Tabela 6). Essa informação é corroborada por um estudo que descreve a pesca nesse município (Mourão et al., 2007).

O uso de partes anatômicas (olhos e genitália) de *Sotalia guianensis* e *Inia* spp. expressa um forte simbolismo na região amazônica que se reflete em simpatias populares, nas quais o olho do boto é usado como amuleto afetivo e econômico, e a

genitália como atrativo para homens e mulheres (Mintzer et al., 2014; Sholl et al., 2008) (ver registros na Tabela 6).

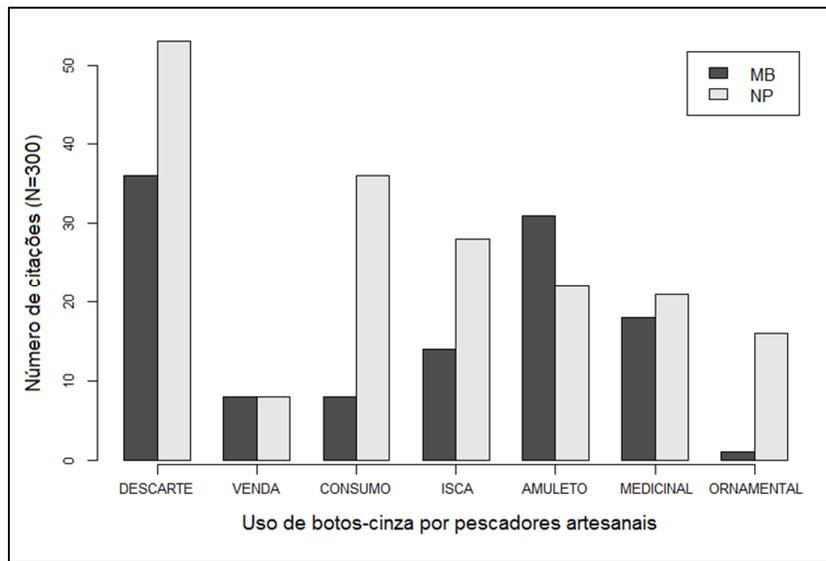
Os pescadores também utilizam a gordura do boto-cinza para produção de óleo com fim medicinal na cicatrização de feridas e analgésico à ferrada de arraias e bagres (ver registros na Tabela 6). Essa prática foi mencionada em estudos conduzidos com pescadores na Amazônia central (Silva, 2008) e no estuário amazônico, que também utilizam os golfinhos como recurso medicinal (Barboza, 2006; Alves & Rosa, 2008). *S. guianensis* foi reportado em todas as categorias de uso e apresentou o maior VU total (1,136) entre as demais espécies (*Inia* spp. e Delphinidae) (Fig. 3). Como a maioria das citações refere-se a indivíduos provenientes de capturas acidentais, esse valor indica uma forte interação desta espécie com as redes de pesca.

**Tabela 5** – Valor de uso (VU) de partes anatômicas de pequenos cetáceos para cada categoria de uso de carcaça.

Pequenos cetáceos	Categoria de usos							Total espécie
	Venda (Carne; Gordura)	Consumo (Carne)	Isca (Carne; Gordura)	Amuleto (Olhos; Genitália)	Medicinal (Gordura; Óleo)	Decoração (Ossos)	Adorno (Dentes)	
<i>Inia</i> spp.				0,202		0,014		0,216
<i>Sotalia guianensis</i>	0,086	0,241	0,231	0,279	0,209	0,037	0,053	1,136
Delphinidae		0,018	0,254			0,018		0,29
Total Usos	0,086	0,259	0,485	0,481	0,209	0,069	0,053	

**Tabela 6** – Registros dos pescadores sobre os usos de carcaças de pequenos cetáceos encontrados no litoral amazônico.

Usos	Registros obtidos das entrevistas
Venda	"Na vigia um boto custa 100 reais, a pescaria do boto na Vigia é para fazer isca para tubarão" (Pescador da Baía de Marajó)
Consumo	"Já viu fritarem a carne do boto em Maracanã." (Pescador Nordeste do Pará)
Isca	"Para cá (Baía de Marajó) solta porque não tem linheiro (pescadores de espinhel), em Vigia tem e eles usam o boto para isca". (Pescador Baía de Marajó)
Amuleto	"Tira o olho esquerdo do tucuxi para macumba vende no Ver-o-peso por R\$ 40,00, serve para dinheiro e mulher." (Pescador Baía de Marajó)
Medicinal	"O olho do boto é bom para pegar mulher, o olho do malhado é melhor." (Pescador Baía de Marajó)
	"Eu ando com um vidrinho de banha de boto para ferrada de arraia." (Pescador Nordeste do Pará)



**Figura 3** – Distribuição dos usos de carcaças de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) citados pelos pescadores em duas áreas de estudo, Baía de Marajó (MB) e Nordeste Paraense (NP), litoral do estado do Pará, costa norte do Brasil.

Nesse estudo, verificamos que há uma diferença significativa ( $\chi^2= 8,43$ ; d.f = 1;  $p= 0,0037$ ) no consumo da carne de cetáceos entre as áreas. Também encontramos diferença em relação ao uso dos botos como amuletos ( $\chi^2= 40,32$ ; d.f= 1,  $p= 2,154e-10$ ). Sobre essas diferenças, encontramos uma relação referente às citações das lendas e mitos que envolvem a figura dos botos.

Dos 69 pescadores entrevistados na Baía do Marajó, 92,7% (N=64) associam o boto-vermelho a uma figura mítica. Essa informação é reforçada pelo estudo etnoecológico de Souza (2011) realizado também na Baía de Marajó. Nele, a autora afirma que os pescadores dessa região vêem o boto-vermelho como uma figura mítica. Em contrapartida, apenas 8,1% (N=10) dos 121 entrevistados no Nordeste do Pará fazem alguma referência simbólica aos pequenos cetáceos.

Observamos que os misticismos que envolvem o boto-vermelho provocam nos pescadores um sentimento de medo e um tabu alimentar em relação ao consumo da carne dos pequenos cetáceos em geral. Como mencionado por Silva (2008) na Amazônia central, os pescadores podem utilizar mais os valores simbólicos associados a esses animais. Ao contrário, em áreas com ausência de forte referência mística, os pescadores não possuem tabus em relação aos pequenos cetáceos, de modo que eventualmente consomem a carne desses

animais, ao mesmo tempo em que utilizam, em menor escala, amuletos e demais usos mágicos/religiosos.

### 3.5 Informações adicionais

As entrevistas foram conduzidas a partir de diálogos e conversações sem tempo definido. Desse modo, o pescador se sentia confiante em relatar muitas informações que não estavam no âmbito do questionário. 17.3 % dos pescadores (N=12) da MB relataram o conflito entre o boto-vermelho e o peixe-boi (*Trichechus* sp.). Ambas as espécies têm ocorrência confirmada para a região e segundo os pescadores, os botos “brigam” com os peixes-bois, especialmente os filhotes, por meio de mordidas e bicadas. Casos semelhantes foram registrados para o litoral do estado do Amapá (costa norte do Brasil), envolvendo o boto-cinza (Vergara-Parente et al., 2004).

### 3.6 Desafios para a conservação

As declarações dos pescadores de que os pequenos cetáceos prejudicam a pesca envolveram os Delphinidae no Nordeste do Pará (21,4%; N=26) e *Inia* spp. (100%; N=69) na Baía de Marajó. Danos à pesca, causados pelos pequenos cetáceos, são registrados em outras regiões e podem representar um padrão de competição nas áreas em que as atividades pesqueiras sobrepõem a ocorrência dos golfinhos (Lauriano et al., 2004; Lopez et al., 2003). Os adjetivos negativos empregados exclusivamente a *Inia* spp. refletem o conflito dessa espécie com a pesca e, ainda, o imaginário popular de que o boto causa mal as pessoas.

*Inia geoffrensis* é avaliada como dados deficientes (DD) pela União Internacional para Conservação da Natureza e Recursos Naturais - International Union for Conservation of Nature and National Resources - (IUCN, 2013). *Inia araguaiaensis*, foi descrita recentemente (Hrbek et al., 2014) na região amazônica, de modo que a Baía de Marajó é uma região de incertezas a respeito das populações desse gênero. Desse modo, um desafio ainda maior se impõe à conservação do boto-vermelho. Estudos destinados a estimar os possíveis impactos econômicos dos danos à pesca, provocados pelos botos, podem desfazer as percepções negativas relacionadas a essa espécie.

Dados sobre os Delphinidae ainda são escassos no litoral amazônico. Por ocorrerem em águas distantes da linha de costa, são vistos exclusivamente por pescadores que utilizam locais de pesca mais afastados. Os registros que apresentamos correspondem aos primeiros dados de interação desses golfinhos com a pesca. Os relatos, tanto de captura, quanto de uso como isca na pesca de tubarão, são uma questão preocupante para a conservação das populações de delfínidos que, devido sua distribuição, ainda são pouco conhecidas. Por isso, recomendamos fortemente que as frotas pesqueiras do Nordeste do Pará sejam monitoradas, com intuito de levantar aspectos de interação com pesca e demais informações relacionadas ao uso dessas espécies.

Ainda são registrados diversos usos de partes anatômicas de pequenos cetáceos na porção estuarina e costeira da região amazônica. A categoria de uso com fim mágico/religioso foi uma das mais expressivas, em termos de valor de uso, e mostra um forte simbolismo presente na área. O boto-cinza apresentou mais categorias de usos e maior valor de uso total entre as espécies estudadas. Uma vez que a maioria dos destinos mencionados é dada a indivíduos capturados acidentalmente em redes de espera, esses resultados indicam que o emalhe de boto-cinza em redes de espera é mais frequente.

#### 4 Conclusão

As experiências e resultados obtidos nesse estudo mostram a eficiência de abordagens quantitativas e qualitativas na aquisição de dados sobre os pequenos cetáceos no litoral amazônico. Junto às entrevistas, optamos por utilizar métodos participativos que corroborassem ou mesmo ampliassem os resultados encontrados em primeira análise. O uso dessas técnicas participativas não só atingiu essa meta, como também possibilitou o envolvimento das comunidades pesqueiras com os pesquisadores.

Apesar do tom aparentemente afetivo ligado a pesquisas etnoecológicas, as ameaças enfrentadas pela biodiversidade em muitos países tornam-se mais duras sem o apoio daqueles diretamente envolvidos com a fauna e com os recursos naturais. A costa norte do Brasil ainda é uma região de fronteira para o conhecimento de muitas espécies marinhas e representa um desafio logístico para equipes empenhadas. A rede de parceira estabelecida durante esse estudo

possibilitou registros de encalhes, avistamentos e informações adicionais sobre os mamíferos marinhos na região. Os resultados a respeito da interação com a pesca apontam um possível padrão de competição entre pequenos cetáceos e pescadores, principalmente em áreas com elevado potencial pesqueiro.

Portanto, tais informações devem ser consideradas na condução de campanhas educativas e estratégias de manejo e conservação dos mamíferos aquáticos. Além disso, o uso expressivo de redes de emalhe, reconhecida mundialmente como principal causa de mortalidade de mamíferos aquáticos e outras espécies, alerta o potencial risco enfrentado pelos pequenos cetáceos da região. Ainda, as lendas e mitos que envolvem especialmente o boto-vermelho têm efeito sobre as atitudes e, conseqüentemente, sobre o uso dos cetáceos pelos pescadores.

É importante mencionar que, dado a heterogeneidade da região Amazônica, que contempla aspectos operacionais da pesca, culturais e ambientais, a percepção dos pescadores sobre os pequenos cetáceos pode se dar de forma distinta entre águas continentais e costeiras. Desse modo, é necessário que estudos que levantem percepções e interações entre pescadores e cetáceos sejam conduzidos em outras localidades. Assim, acreditamos que informações sobre percepção e o uso dos cetáceos apresentadas nesse estudo podem direcionar campanhas educativas e estratégias para a conservação dos pequenos cetáceos no estuário amazônico.

## 5 Agradecimentos

Essa pesquisa foi financiada pela Fundação Grupo Boticário por meio do projeto ‘Pesquisa e conservação de mamíferos aquáticos do estado do Pará’, Petrobras Petróleo Brasileiro S.A por meio do projeto ‘Bicho D’água: Conservação Socioambiental’, FAPESPA/VALE por meio do projeto ‘Pesquisa e conservação de pequenos cetáceos no litoral amazônico’ e Cetacean Society International (CSI). Somos muitos gratos aos pescadores do litoral do Pará, por toda paciência e cuidado durante as entrevistas e conversas ao longo dos anos.

## 6 Referências

- Alarcon, D. T., Costa, C. R. D., & Schiavetti, A. (2006). Ethnoecological approach to fishery and the bycatch of non-target species in Itacaré, Bahia (Brazil). *Boletim Institucional de Pesca*, 35(4), 675–686.
- Alves, R. R. N., Campos, B. A. T. P., Toledo, G. A. C., Mourão, J. S., Barboza, R. R. D., & Souto, W. M. S. (2010). Traditional uses and conservation of dolphins in

- Brazil. In A. G. Pearce & L. M. Corrêa (Eds.), *Dolphins: Anatomy, Behavior and Threats* (1st ed., p. 255). Nova Science Publishers, Inc.
- Alves, R. R. N., & Rosa, I. L. (2008). Use of tucuxi dolphin *Sotalia fluviatilis* for medicinal and magic/religious purposes in North of Brazil. *Human Ecology*, 36(3), 443–447. doi:10.1007/s10745-008-9174-5
- Baird, R. W. (2009). False Killer Whale ( *Pseudorca crassidens* ). In W. F. Perrin, B. Würsig, & J. G. M. Thewissen (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals* (2nd ed., pp. 405–406). USA: Academic Press.
- Barboza, R. S. L. (2006). *Interface conhecimento tradicional-conhecimento científico: um olhar interdisciplinar da etnobiologia na pesca artesanal em Ajuruetua, Bragança - Pará*. Universidade Federal do Pará.
- Barthem, R. B., & Fabr e, N. N. (2003). Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da amazônia. In M. L. Ruffino (Ed.), *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira* (Pr -Varzea., pp. 11–55). Manaus.
- Barthem, R. B., & Goulding, M. (2007). *Um ecossistema inesperado: a Amazônia revelada pela pesca*. (Amazon Conservation Association (ACA), Ed.) (p. 241). Belém: Sociedade Civil Mamirau .
- Beltrán-pedrerros, S., & Pantoja, T. M. A. (2006). Feeding habits of *Sotalia fluviatilis* in the Amazonian Estuary. *Acta Sci. Biol. Sci.*, 28(4), 389–393.
- Berkes, F. (1999). *Sacred Ecology - Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Philadelphia: Taylor & Francis.
- Bernard, H. R. (2006). *Methods in Anthropology qualitative and quantitative approach* (4th ed.). United State of America: Altamira press.
- Best, R. C., & da Silva, V. M. F. (1993). *Inia geoffrensis*. *Mamm.Species*, 426, 1–9.
- Bittencourt, B. L. G., Lima, P. G. C., & Barros, F. B. (2014). Trade and use of plants and animals of importance magical/religious and medicinal in market of Guam , city of Belém, state of Pará. *Revista FSA*, 11(3), 96–158.
- Boakye, M. K., Pietersen, D. W., Kotz , A., Dalton, D. L., & Jansen, R. (2014). Ethnomedicinal use of African pangolins by traditional medical practitioners in Sierra Leone. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10(76), 1–10. doi:10.1186/1746-4269-10-76
- Brum, S. M., da Silva, V. M. F., Rossoni, F., & Castello, L. (2015). Use of dolphins and caimans as bait for *Calophysus macropterus* (Lichtenstein, 1819) (Siluriforme: Pimelodidae) in the Amazon. *Journal of Applied Ichthyology*, 1 – 6. <http://doi.org/10.1111/jai.12772>

- Carruthers, E. H., & Neis, B. (2011). Bycatch mitigation in context: Using qualitative interview data to improve assessment and mitigation in a data-rich fishery. *Biological Conservation*, 144(9), 2289–2299. doi:10.1016/j.biocon.2011.06.007
- Corrêa, S. (2005). Aplicação do diagrama de pejrup na interpretação da sedimentação e da dinâmica do estuário da Baía de Marajó-PA. *Pesquisas Em Geociências*, 32(2), 109–118.
- Costa, A. F., Emin-Lima, R., Oliveira, L. R. De, Valiati, V., Silva-Jr, J. S., & Siciliano, S. (2013). How far does it go along the coast ? Distribution and first genetic analyses of the boto ( *Inia geoffrensis* ) along the coast of Pará , Amazon , Brazil. *Report International Whaling Commission*, 1–12.
- Da Silva, V. M. F. (2009). Amazon River Dolphin ( *Inia geoffrensis* ). In W. F. Perrin, B. Würsig, & J. G. M. Thewissen (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals* (pp. 26–27). USA: Academic Press.
- Di Benedetto, A. P. M., Ramos, R. M. A., & Lima, N. R. W. (1998). Fishing activity in northern Rio de Janeiro state ( Brazil ) and its relation with small cetaceans. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 41(3).  
http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89131998000300004
- Dmitrieva, L., Kondakov, A. A., Oleynikov, E., Kydyrmanov, A., Karamendin, K., Kasimbekov, Y., ... Goodman, S. J. (2013). Assessment of Caspian Seal By-Catch in an Illegal Fishery Using an Interview-Based Approach. *PloS One*, 8(6), e67074. doi:10.1371/journal.pone.0067074
- Emin-Lima, N. R., Rodrigues, A. L. F., Sousa, M. E. M., Santos, G. M. A. S., Martins, B. M. L., Silva-Jr, J. de S., & Siciliano, S. (2010). Os mamíferos aquáticos associados aos manguezais da costa norte brasileira. In L. M. Pessoa, W. C. Tavares, & S. Siciliano (Eds.), *Mamíferos de Restingas e Manguezais do Brasil* (1st ed., pp. 45–57). Sociedade Brasileira de Mastozoologia, Museu Nacional.
- Emin-Lima, R., Moura, L. N., Rodrigues, A. L. F., & Silva, M. L. (2010). Group size and behaviour of guiana dolphins (*Sotalia guianensis*)(Cetacea: Delphinidae) in Marapanim Bay, Pará, Brazil. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8(December), 167–170.
- Flores, P. A. C., & da Silva, V. M. F. (2009). Tucuxi and Guiana Dolphin. In W. F. Perrin, B. Würsig, & J. G. M. Thewissen (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals* (2nd ed., pp. 1188–1192). USA: Academic Press.
- Geijer, C. K. A., & Read, A. J. (2013). Mitigation of marine mammal bycatch in U.S. fisheries since 1994. *Biological Conservation*, 159, 54–60. doi:10.1016/j.biocon.2012.11.009
- Giglio, V. J., Luiz, O. J., & Gerhardinger, L. C. (2014). Depletion of marine megafauna and shifting baselines among artisanal fishers in eastern Brazil. *Animal Conservation*, 1–11. doi:10.1111/acv.12178

- Gravena, W., Hrbek, T., da Silva, V. M. F., & Farias, I. P. (2008). Amazon River dolphin love fetishes: From folklore to molecular forensics. *Marine Mammal Science*, 24(October), 969–978. doi:10.1111/j.1748-7692.2008.00237.x
- Heyman, W. D., & Granados-Dieseldorff, P. (2012). The voice of the fishermen of the Gulf of Honduras: Improving regional fisheries management through fisher participation. *Fisheries Research*, 125-126, 129–148. doi:10.1016/j.fishres.2012.02.016
- Hrbek, T., da Silva, V. M. F., Dutra, N., Gravena, W., Martin, A. R., & Farias, I. P. (2014). A new species of river dolphin from Brazil or: how little do we know our biodiversity. *PloS One*, 9(1), e83623. doi:10.1371/journal.pone.0083623
- Huntington, H. P. (1999). Traditional Knowledge of the Ecology of Beluga Whales ( *Delphinapterus leucas* ) in the Eastern Chukchi and Northern Bering Seas , Alaska. *Arctic*, 52(1), 49–61.
- Isaac, V. J., Espírito-Santo, R. V., Almeida, M. C., Almeida, O., Roman, A. P., & Nunes, L. (2008). Diagnóstico, tendência, pontencial e política pública para o desenvolvimento do setor pesqueiro artesanal. In S. de estado de pesca e aquicultura- SEPAq (Ed.), *Diagnóstico da pesca e da aquicultura do estado do Pará* (Vol. 2, pp. 1–156). Belém, Pará: Governo do estado do Pará.
- Isaac, V. J., Espírito-Santo, R. V., Silva, B. B., Castro, E., & Sena, A. L. (2006). Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Pará. In V. J. Isaac, A. S. Martins, M. Haimovici, & J. M. Andriguetto Filho (Eds.), *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos , tecnologias , aspectos socioeconômicos e institucionais* (pp. 11–33). Belém: Universidade Federal do Pará.
- Jefferson, T. A. (2009). Rough-Toothed Dolphin ( *Steno bredanensis* ). In W. F. Perrin, B. Würsig, & J. G. M. Thewissen (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals* (2nd ed., pp. 990–992). USA: Academic Press.
- Lauriano, G., Fortuna, C. M., G, M., & Sciara, G. N. (2004). Interactions between common bottlenose dolphins ( *Tursiops truncatus* ) and the artisanal fishery in Asinara Island National Park ( Sardinia ): assessment of catch damage and economic loss. *Cetacean Res. Manage*, 6(2), 165–173.
- Lewison, R. L., Crowder, L. B., Read, A. J., & Freeman, S. A. (2004). Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(11), 598–604. doi:10.1016/j.tree.2004.09.004
- Loch, C., Marmontel, M., & Simões-Lopes, P. C. (2009). Conflicts with fisheries and intentional killing of freshwater dolphins (Cetacea: Odontoceti) in the Western Brazilian Amazon. *Biodiversity and Conservation*, 18(14), 3979–3988. doi:10.1007/s10531-009-9693-4
- Lopez, A., Pierce, G. J., Santos, M. B., Gracia, J., & Guerra, A. (2003). Fishery by-catches of marine mammals in Galician waters : results from on-board

- observations and an interview survey of fishermen. *Biological Conservation*, 111, 25–40.
- Mandal, S. K., & Rahaman, C. H. (2014). Determination of informants' consensus and documentation of ethnoveterinary practices from Birbhum district of West Bengal, India. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 13(October), 742–751.
- Martin, A. R., da Silva, V. M. F., & Salmon, D. L. (2004). Riverine habitat preferences of botos (*Inia geoffrensis*) and tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in the central Amazon. *Marine Mammal Science*, 20(2), 189–200.
- McCluskey, S. M., & Lewison, R. L. (2008). Quantifying fishing effort: a synthesis of current methods and their applications. *Fish and Fisheries*, 9(2), 188–200. doi:10.1111/j.1467-2979.2008.00283.x
- Mintzer, V. J., Martin, A. R., da Silva, V. M. F., Barbour, A. B., Lorenzen, K., & Frazer, T. K. (2013). Effect of illegal harvest on apparent survival of Amazon River dolphins (*Inia geoffrensis*). *Biological Conservation*, 158, 280–286. doi:10.1016/j.biocon.2012.10.006
- Mintzer, V. J., Schmink, M., Lorenzen, K., Frazer, T. K., Martin, A. R., & Silva, V. M. F. (2014). Attitudes and behaviors toward Amazon River dolphins (*Inia geoffrensis*) in a sustainable use protected area. *Biodiversity and Conservation*, 24(247-269). doi:10.1007/s10531-014-0805-4
- Moore, J. E., Cox, T. M., Lewison, R. L., Read, A. J., Bjorkland, R., McDonald, S. L., ... Kiszka, J. (2010). An interview-based approach to assess marine mammal and sea turtle captures in artisanal fisheries. *Biological Conservation*, 143(3), 795–805. doi:10.1016/j.biocon.2009.12.023
- Mourão, K. R. M., Pinheiro, L. A., & Lucena, F. (2007). Organização social e aspectos técnicos da atividade pesqueira no município de Vigia - PA. *Boletim Do Laboratório de Hidrobiologia*, 20, 39–52.
- Netto, R. D. F., & Di Benedetto, A. P. M. (2008). Interactions between fisheries and cetaceans in Espírito Santo State coast, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zootecias*, 10(1), 55–63.
- Paschoal, E. D. M., Monteiro-filho, E. L. D. A., & Marmontel, M. (2013). Local knowledge of the Amazon river dolphin (*Inia geoffrensis* Blainville, 1817) in the lake Amanã region, Amazonas. *Uakari*, 9(1), 11.
- Pereira, L. C. C., Ribeiro, M. de J. S., Guimarães, D. de O., Souza-Filho, P. W., & Costa, R. M. da. (2006). Formas de uso e ocupação na praia de Ajuruteua-Pará (Brasil) Use and occupation at the Ajuruteua beach (Pará, Brazil). *Desenvolvimento E Meio Ambiente*, 13, 19–30.
- Read, A. J. (2008). The looming crisis: interactions between marine mammals and fisheries. *BioOne*, 89(3), 541–548.

- Reeves, R. R., McClellan, K., & Werner, T. B. (2013). Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011. *Endangered Species Research*, 20(1), 71–97. doi:10.3354/esr00481
- Reeves, R. R., Stewart, B. S., Clapham, P. J., & Powell, J. A. (2002). *Guide to Marine Mammals of the World*. National Audubon Society. (p. 528). National Audubon Society.
- Rodrigues, A. L. F., & Silva, M. L. da. (2012). Botos: realidade e fantasia na concepção de estudantes ribeirinhos do estado do Pará, Brasil. *Natural Resources, Aquidabã*, 2(1), 29–43.
- Ruddle, K., & Davis, A. (2011). What is “Ecological” in Local Ecological Knowledge? Lessons from Canada and Vietnam. *Society & Natural Resources*, 24(9), 887–901. doi:10.1080/08941921003598796
- Sholl, T. G. C., Nascimento, F. F., Leoncini, O., Bonvicino, C. R., & Siciliano, S. (2008). Taxonomic identification of dolphin love charms commercialized in the Amazonian region through the analysis of cytochrome b DNA. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(06), 1–4. doi:10.1017/S002531540800043X
- Siciliano, S. (1994). *Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil*. (pp. 241–250). Report of International Whaling Commission. Cambridge.
- Siciliano, S., Emin-Lima, N. R., Costa, A. F., Rodrigues, A. L. F., Magalhães, F. A., Tosi, C. H., ... Silva-Jr, J. de S. (2008). Revisão do conhecimento sobre os mamíferos aquáticos da costa Norte do Brasil. *Arquivos Do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, 66(2), 381–401.
- Silva, A. L. (2008). Animais medicinais: conhecimento e uso entre as populações ribeirinhas do rio Negro, Amazonas, Brasil. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 3(3), 343–357. <http://doi.org/10.1590/S1981-81222008000300005>
- Silva, C. O., Viana, J. P., Ruffino, M. L., Fabr e, N. N., Barthem, R. B., Batista, V. S., & Isaac, V. J. (2004). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira*. (M. L. Ruffino, Ed.) (p. 272). Manaus: Ibama/Provarzea.
- Silvano, R. a. M., MacCord, P. F. L., Lima, R. V., & Begossi, A. (2006). When does this fish spawn? fishermen’s local knowledge of migration and reproduction of Brazilian coastal fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 76(2-4), 371–386. doi:10.1007/s10641-006-9043-2
- Silvano, R. A. M., Silva, A. L., Ceroni, M., & Begossi, A. (2008). Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 18, 241–260. doi:10.1002/aqc

- Sousa, M. E. M., Martins, B. M. L., & Fernandes, M. E. B. (2013). Meeting the giants: The need for local ecological knowledge (LEK) as a tool for the participative management of manatees on Marajó Island, Brazilian Amazonian coast. *Ocean & Coastal Management*, 86, 53–60. doi:10.1016/j.ocecoaman.2013.08.016
- Souza, L. S. B., & Rossetti, D. F. (2011). Caracterização da rede de drenagem na porção leste da ilha do Marajó e implicações tectônicas. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 12(1), 69–83.
- Souza, S. P. (2011). *Etnobiologia de cetáceos por pescadores artesanais da costa brasileira*. Unicamp. Universidade Estadual de Campinas.
- Souza, S. P., & Begossi, A. (2007). Whales, dolphins or fishes? The ethnotaxonomy of cetaceans in São Sebastião, Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 3, 9. doi:10.1186/1746-4269-3-9
- Souza-Filho, P. W. (2005). Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23(4), 427–435.
- Souza-Filho, P. W., & El-Robrini, M. (1996). Morfologia , processo de sedimentação e litofácies dos ambientes morfo-sedimentares da planície costeira bragantina, nordeste do Pará, Brasil. *Geonomos*, 4(2), 1–16.
- Souza-Filho, P. W., Prost, M. T. R. C., Miranda, F. P., Sales, M. E. C., Borges, H. V., Costa, F. R., ... Nascimento-Junior, W. da R. (2009). Environmental sensitivity index (ESI) mapping of oil spill in the Amazon coastal zone: the PIATAM MAR project. *Revista Brasileira de Geofísica*, 27(1), 7–22.
- Tardin, R., Galvão, C., Espécie, M., & Simão, S. (2013). Group structure of Guiana dolphins , *Sotalia guianensis* ( Cetacea , Delphinidae ) in Ilha Grande Bay , Rio de Janeiro , southeastern Brazil. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 41(2), 313–322. doi:10.3856/vol41-issue2-fulltext-10
- Turvey, S. T., Risley, C. L., Moore, J. E., Barrett, L. a., Yujiang, H., Xiujiang, Z., ... Ding, W. (2013). Can local ecological knowledge be used to assess status and extinction drivers in a threatened freshwater cetacean ? *Biological Conservation*, 157, 352–360. doi:10.1016/j.biocon.2012.07.016
- Vergara-Parente, J. E., Amorim, P. R., Magalhães, D. A., Lima, R. P., Santos, F. L., & Lima, M. A. S. (2004). Evidências de comportamento agressivo de botos-cinza (*Sotalia fluviatilis*) a um filhote de peixe-boi-amazônico (*Trichechus inunguis*). In *11 Reunión de trabajo de especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur* (pp. 126–127). Quito - Ecuador.
- Vieira, J. O. (2014). *Diferenças alimentares em populações de boto-cinza Sotalia guianensis (VAN BENÉDÉN, 1864)(CETACEA, DELPHINIDAE) nas costas norte e nordeste brasileira*. Universidade Federal do Pará.

- Wells, R. S., & Scott, M. D. (2009). Common Bottlenose Dolphin ( *Tursiops truncatus* ). In W. F. Perrin, B. Würsig, & J. G. M. Thewissen (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals* (2nd ed., pp. 249–255). USA: Academic Press.
- Zappes, C. A., Alves, L. C. P. D. S., Silva, C. V., Azevedo, A. D. F., Di Benedetto, A. P. M., & Andriolo, A. (2013). Accidents between artisanal fisheries and cetaceans on the Brazilian coast and Central Amazon: Proposals for integrated management. *Ocean & Coastal Management*, *85*, 46–57. doi:10.1016/j.ocecoaman.2013.09.004
- Zukowski, S., Curtis, A., & Watts, R. J. (2011). Using fisher local ecological knowledge to improve management: The Murray crayfish in Australia. *Fisheries Research*, *110*(1), 120–127. doi:10.1016/j.fishres.2011.03.020

## - CAPÍTULO 2-

### **Análise das capturas acidentais de pequenos cetáceos no estuário amazônico: cenários e desafios à conservação dos golfinhos amazônicos**

Bruna Maria Lima Martins et al.

#### Resumo

A captura acidental em redes de pesca ainda é a maior ameaça aos mamíferos marinhos em todo o mundo. Pequenos cetáceos com distribuição costeira são mais vulneráveis à interação negativa com a pesca, especialmente em regiões de elevado potencial pesqueiro como estuário amazônico. Nesse contexto, nosso estudo se propõe a estudar o litoral amazônico frente o cenário global de ameaças enfrentadas pelos cetáceos residentes: boto-vermelho (*Inia geoffrensis*), boto-do-Araguaia (*Inia araguiensis*) e boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Dados sobre capturas acidentais de pequenos cetáceos foram levantados por meio do monitoramento da atividade pesqueira de 18 embarcações em duas frotas artesanais. Junto a isso, realizamos entrevistas com 189 pescadores artesanais. Registramos 114 viagens de pesca, 649 operações de pesca e 619 dias de pesca e reportamos 22 capturas acidentais. *Sotalia guianensis* foi a espécie mais capturada (90%), seguido de *Inia* spp. (5%) e demais cetáceos da família Delphinidae (5%). Encontramos uma média anual ( $\pm$  EP) de 11 (1,03) golfinhos capturados por ano e uma estimativa de 1138 pequenos cetáceos capturados anualmente em redes de espera. A captura total por unidade de esforço (CPUE) (média  $\pm$  dp) foi 0,03 ( $\pm$  0.2) capturas por operação de pesca e 0,19 ( $\pm$  0,46) capturas por viagem de pesca. As variáveis: área de pesca, posição da rede na coluna d'água, profundidade e o período do ano (seco e chuvoso) foram as mais significativas na ocorrência de capturas. O índice de captura, em conjunto com dados de avistamentos e esforço pesqueiro apontaram, as áreas de pesca e períodos do ano com maior risco de mortalidade em redes. A estimativa de 1024 botos-cinza capturados anualmente sugere que a mortalidade em redes de pesca pode ser insustentável para as populações do estuário Amazônico.

Palavras-chave: estuário amazônico; bycatch; redes de emalhe; pesca artesanal; pequenos cetáceos; *Sotalia guianensis*; *Inia* spp.

## 1 Introdução

A exploração dos recursos pesqueiros se deve, em grande parte, à rápida expansão das atividades humanas sobre os recursos naturais, ocasionando danos à biodiversidade (F Berkes et al., 2006; Diamond, 1984; Hoffmann et al., 2010; Schipper et al., 2008). Nos ecossistemas marinhos a sobrepesca provoca a depleção de estoques pesqueiros e, na mesma escala, causado impacto em grupos da megafauna marinha (tubarões, mamíferos marinhos, aves e tartarugas marinhas) (Berkes et al., 2006; Lewison et al., 2004). Dentre os impactos provocados pela pesca, a captura acidental é reconhecida mundialmente como uma crítica ameaça a esses grupos (Lewison et al., 2004; Read, 2008; Reeves et al., 2013; Reeves et al., 2003). Tratando-se dos mamíferos aquáticos, uma recente revisão apontou que no mínimo 75% dos odontocetos, 64% dos mysticetos, e todos os sirênios, tiveram registro de emalhe em redes de pesca pelo menos nos últimos 20 anos (Reeves et al., 2013).

Junto a isso, características naturais relacionadas à história de vida dessas espécies, como: maturação sexual tardia e baixas taxas de recrutamento, somadas ainda ao crescimento da atividade pesqueira, têm conduzido muitas populações a status preocupantes de conservação (Reeves et al., 2003; Lewison et al., 2004). A extinção recente do baiji (*Lipotes vexillifer*) (Turvey et al., 2007) reforça a fragilidade das populações de pequenos cetáceos e destaca os reais riscos enfrentados pelas espécies (depleção de recursos alimentares, modificação de habitat, fragmentação de área de vida, poluição química). Atualmente, a vaquita (*Phocoena sinus*), um golfinho endêmico do Golfo da Califórnia, México, é o pequeno cetáceo mais ameaçado do mundo devido principalmente às capturas em redes de emalhe (D'Agrosa et al., 2000; Rojas-Bracho et al., 2006).

Espécies com distribuição costeira são mais susceptíveis as capturas acidentais. Altos índices de mortalidade têm sido registrados nas áreas em que o esforço pesqueiro se sobrepõe à distribuição geográfica dos pequenos cetáceos como, por exemplo, o golfinho comum (*Delphinus spp.*), o golfinho de Hector (*Cephalorhynchus hectori*), a toninha do porto (*Phocoena phocoena*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*) (Caswell et al., 2013; Mannocci et al., 2012; Sooten, 2007; Prado et al., 2013; Secchi et al., 2003).

A zona costeira da Amazônia brasileira (ZCAB) abriga uma alta produtividade primária que, conseqüentemente, sustenta um elevado potencial pesqueiro (Barthem & Fabr , 2003). Além do pescado, a ZCAB apresenta uma diversidade de mamíferos aquáticos com registro de ocorrência de mais de 25 espécies de baleias, botos e peixes-boi (Siciliano et al., 2008). A maioria dessas espécies ocorre em águas oceânicas, e, desse modo, são de interesse limitado para esse estudo. Entretanto as espécies de hábitos costeiros como os pequenos cetáceos residentes: boto-vermelho (*Inia geoffrensis*), boto-do-Araguaia (*Inia araguaiensis*) e boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Emin-lima et al., 2010) estão mais sujeitas à intera o com a pesca, principalmente aquela de caráter artesanal e são o foco do presente estudo.

A pesca artesanal   responsável por 90% do total da produ o pesqueira no litoral – ou estuário – amazônico (Isaac et al., 2006). Cerca de 2.800 embarca es de pequeno a médio porte (até 12 m de comprimento) compõe as 15 frotas que operam em águas estuarinas e costeiras da plataforma continental (aprox. 200 km) da ZCAB. Tais embarca es utilizam preferencialmente a rede de emalhe (Isaac et al., 2008, 2006) e tem como principais espécies alvo: *Scomberomorus brasiliensis*, *Cynoscion acoupa*, *Mugil* sp. and *Bagre bagre* (Mourão et al., 2009).

Apesar da potencial ameaça da pesca artesanal frente   distribui o dos pequenos cetáceos residentes, poucos estudos têm se dedicado a essa questão. Isso se deve, em parte, à dificuldade em monitorar efetivamente a pesca e coletar dados de esforço pesqueiro. A ocorrência de capturas acidentais de boto-cinza foi registrada por Siciliano (1994). Posteriormente, um esforço pontual indicou um elevado número de *S. guianensis* capturados no estuário amazônico (Beltrán-Pedreros & Pantoja, 2006).

Os exemplares capturados acidentalmente na costa Norte são comumente descartados no mar, embora existam registros do uso como isca na pesca com espinhel (Mourão et al., 2007). Além disso, destacam-se na região, demais usos associados à cultura amazônica e seus misticismos, que envolvem o comércio de partes anatômicas de golfinhos (dentes, olhos e genitálias) em mercados e feiras regionais (Alves et al., 2010; Alves & Rosa, 2008; Bittencourt et al., 2014; Sholl et al., 2008).

Diante deste cenário, nosso estudo se dedica a compreender e detalhar a intera o entre a pesca artesanal operada no estuário amazônico, e os pequenos cetáceos residentes. Tendo em vista o contexto de ameaças enfrentadas pelos

grupos da megafauna marinha, surgem três perguntas importantes: *Características relacionadas à atividade pesqueira podem potencializar as capturas acidentais em redes de emalhe? Existe algum padrão espaço-temporal na captura de golfinhos no estuário amazônico? Quantos golfinhos são capturados acidentalmente em redes de emalhe?* Para abordar essas perguntas o presente estudo pretende alcançar os seguintes objetivos: i) caracterizar a pesca artesanal operada por duas frotas do estuário amazônico; ii) identificar diferenças na taxa de captura por redes ou demais variáveis operacionais de pesca; iii) avaliar possíveis padrões temporais e espaciais na captura acidental de pequenos cetáceos; iv) determinar áreas e épocas de maior pressão de captura de pequenos cetáceos; v) apresentar as estimativas de mortalidade incidental para os golfinhos residentes.

## 2 Material e Métodos

### 2.1 Área de estudo

Nossa área de estudo se sobrepõe a área de pesca operada pela frota artesanal de pequena e média escala de cinco comunidades pesqueiras. Essa área representa aproximadamente 12 000 km<sup>2</sup> da zona costeira da Amazônia brasileira (ZCAB). A ZCAB contempla o litoral do estado do Amapá, desde o Cabo Orange (5°N; 41°W), passando por todo litoral do estado do Pará, até a Ponta do Tubarão (4°S; 43°W), no estado do Maranhão (Souza-Filho et al., 2009). Um extenso sistema de manguezais e a descarga de inúmeros rios, entre eles o rio Amazonas, são as principais características dessa área (Souza-Filho, 2005). Tais condições resultam em um ambiente extremamente produtivo, que abriga uma biodiversidade e biomassa de espécies tanto marinhas quanto de água doce (Barthem & Fabré, 2003).

De acordo com as condições oceanográficas, dividimos nossa amostragem em duas áreas localizadas no litoral do estado do Pará: (1) costa leste da ilha de Marajó (MI), uma área sujeita a dinâmicas marinhas e fluviais (Souza & Rossetti, 2011), e (2) nordeste do estado do Pará (NP), que compreende uma extensa área de manguezais, com forte influência marinha e pouco aporte de água doce (Giarrizzo et al., 2011; Souza-Filho & El-Robrini, 1996). Vale ressaltar ainda que, nossa área de estudo abrange três unidades de conservação, estabelecidas pelo

governo brasileiro como Reservas extrativistas marinhas (RESEX), RESEX de Soure, RESEX Mãe Grande de Curuçá e RESEX de Maracanã.

## 2.2 Coleta de dados

A configuração extremamente recortada da costa amazônica dificulta o monitoramento sistemático da atividade pesqueira. Somado a isso, o caráter artesanal da maior parte da frota, composta por embarcações de madeira entre 4 – 12 metros, não possibilita a inclusão adequada de programas de observadores de bordo. Devido a isso, optamos pelo uso de entrevistas e preenchimento de cadernos de bordo, realizados com a colaboração dos próprios pescadores. Tais métodos têm sido comumente empregados em pesquisas que lidam com essa problemática (Dmitrieva et al., 2013; Lopez et al., 2003; Moore et al., 2010; Turvey et al., 2013).

### 2.2.1 *Entrevistas semi-estruturadas*

Com intuito de levantar informações sobre a interação da pesca com os pequenos cetáceos, realizamos entrevistas com 189 pescadores, durante 2010-2013. Selecionamos cinco comunidades pesqueiras localizadas no litoral do estado do Pará. As entrevistas (APÊNDICE I) contemplaram três componentes principais: (i) informações gerais (idade, local de nascimento, tempo de pesca); (ii) características da pesca (comprimento da embarcação, capacidade de armazenamento, espécies-alvo, características das redes de emalhe, local de pesca); (iii) interação entre a pesca e os pequenos cetáceos. Nessa ocasião, os pescadores eram questionados sobre os possíveis danos causados à pesca, além das capturas acidentais em redes e possíveis usos da carcaça de pequenos cetáceos.

Sabemos que assuntos relativos à captura acidental de golfinhos podem gerar, nos pescadores, algum constrangimento. Por isso, consideramos essa etapa essencial para o desenvolvimento desse estudo. A partir das entrevistas, foi possível identificar quais pescadores – mestres de embarcação – estavam dispostos a colaborar com dados mais refinados sobre a captura acidental de cetáceos.

## 2.2.2 Monitoramento da pesca – cadernos de bordo

Durante as entrevistas identificamos mestres de embarcação que passariam a registrar, em cadernos de bordo, informações detalhadas sobre o esforço de pesca e captura de cetáceos (APÊNDICE II). Selecionamos os dois maiores e mais estruturados portos de pesca da nossa amostragem: Soure (MI) (0° 40'S; 48° 30'W) e Vila do Abade (NP) (0° 43'S; 47° 51'W). Um total de 18 embarcações foram monitoradas durante 2013 e 2014, o que representa 18,3% (N=11) da frota total de MI e 11% (N=7) da frota total de NP.

O monitoramento da pesca artesanal que utiliza rede de emalhe contemplou aspectos operacionais da atividade de pesca (profundidade, rede utilizada, comprimento da rede, posição da rede na coluna d'água, tempo de imersão da rede), bem como informações biológicas de cada operação ou lance de pesca (espécies-alvo capturadas, pequenos cetáceos capturados acidentalmente, destino dado aos indivíduos capturados). A cada evento de captura, o mestre de embarcação registrava a espécie capturada, estimava o tamanho (marcava se o indivíduo era adulto ou filhote) e informava o sexo.

Dados complementares, sobre pequenos cetáceos avistados durante a viagem e as operações de pesca, também foram tomados. Em casos de captura, os pescadores foram aconselhados a, sempre que possível, embarcar os indivíduos capturados e destiná-los à equipe de pesquisa responsável. Quando isso ocorria, a carcaça recuperada era devidamente identificada e armazenada para necropsia, realizada pelo Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos da Amazônia – GEMAM –, vinculado ao setor de mastozoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

## 2.3 Análise de dados

### 2.3.1 Caracterização da pesca e das redes de emalhe

Dados de entrevistas junto aos cadernos de bordo foram utilizados para levantar informações sobre a pesca e as redes de emalhe. Desse modo, utilizamos a estatística descritiva para caracterizar os tipos de rede e descrever demais características mencionadas pelos pescadores.

### 2.3.2 Bycatch - Captura acidental

Analisamos as características das capturas acidentais e estimamos uma taxa mínima de captura, a partir das informações das entrevistas. Para isso, os dados de capturas foram relacionados às categorias de rede de emalhe e aos locais de pesca. No entanto, devido à dificuldade dos pescadores em precisar de forma quantitativa o esforço individual de pesca, optamos por utilizar as declarações qualitativas. De modo que informações como: “poucos” ou “alguns” foram incluídos na categoria mais conservadora de dois animais capturados.

Com uso de dados dos cadernos de bordos foram registrados o número de pequenos cetáceos capturados por viagem e por operação de pesca. De modo que o esforço de pesca (EP) foi obtido para cada operação de pesca, multiplicando o tempo de imersão da rede pelo seu comprimento (km) e sua área (km<sup>2</sup>), resultando em esforço de pesca linear e esforço de pesca por área, respectivamente. Posteriormente, o número de pequenos cetáceos capturados foi dividido pelo esforço de pesca, de forma que calculamos a captura por unidade de esforço (CPUE) por comprimento (km) e também por área (km<sup>2</sup>) da rede.

Para facilitar comparações com demais estudos na área, os valores de CPUE foram tomados por viagem de pesca (captura x viagem<sup>-1</sup>) e por operação – lance – de pesca (captura x lance<sup>-1</sup>). Para isso, dividimos o número de capturas pelo número de viagens e operações de pesca realizadas. Utilizamos os modelos lineares generalizados (GLM), para testar a hipótese de que a captura acidental é influenciada por variáveis biológicas e operacionais relacionadas à pesca, para isso assumimos uma distribuição normal das operações de pesca que tiveram capturas de cetáceos.

### 2.3.3 Distribuição espacial e temporal das capturas acidentais

Para verificar diferenças na distribuição espacial das capturas, calculamos os valores de CPUE para cada área e analisamos os dados por meio de modelos mistos generalizados (GLM). Na qual as áreas de pesca: estado do Amapá, costa norte da ilha de Marajó, porção oeste da Baía de Marajó, Baía de Marajó e Nordeste do estado do Pará foram o efeito preditor do modelo.

Utilizamos o teste do chi-quadrado para verificar se as capturas acidentais de pequenos cetáceos variam significativamente entre os períodos do ano. Devido à variabilidade hidroclimática dessa região, as estações ou períodos do ano foram divididos em: chuvoso (dezembro – maio) e seco ( junho – novembro) (Corrêa, 2005). Ainda, utilizamos o GLM com uma distribuição binominal das capturas para testar a influência que as áreas de pesca, a profundidade do local de pesca e as redes de emalhe exerciam nas capturas acidentais.

#### 2.3.4 Estimativas

O número de golfinhos capturados anualmente foi estimado utilizando os dados de CPUE junto com as informações sobre o esforço de pesca. Assim, multiplicamos a CPUE, o número de dias de pesca, o número de embarcações e o esforço de pesca. Para extrapolar os dados dos cadernos de bordo para as demais frotas que operam na área de estudo (MI e NP), consideramos os mesmos valores de CPUE e esforço pesqueiro para o número total de embarcações das duas frotas.

### 3 Resultados

Por meio dos cadernos de bordos, registramos um total de 114 viagens de pesca (649 operações de pesca; 619 dias de pesca) realizadas por embarcações artesanais que utilizam rede de emalhe (Tabela 1). Os pescadores apontaram 22 capturas de pequenos cetáceos. A espécie mais capturada foi o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) 90%, seguida pelo boto-vermelho e boto-do-Araguaia (*Inia spp.*) 5% e demais golfinhos da família Delphinidae, 5%. (golfinhos de maior porte que habitam águas abertas, aos quais os pescadores denominam como *tuninas*). Acreditamos que essa nomenclatura é referente ao golfinho-de-dentes-rugoso (*Steno bredanensis*) e/ou o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) (Siciliano et al., 2008).

Dados de entrevistas indicaram as primeiras informações sobre as capturas de pequenos cetáceos, no qual 92,4% dos pescadores (N=172) afirmam que *S. guianenses* é capturada em redes de pesca na região. No entanto, a captura de *Inia spp.* é, de acordo com os entrevistados, um evento raro, e foi mencionada em 20,2% (N=14) das entrevistas na costa leste da ilha de Marajó (MI). Do mesmo modo,

dentre os pescadores entrevistados do Nordeste do estado do Pará (NP), 14,5% (N = 8) mencionam as capturas de Delphinidae como um episódio irregular.

**Tabela 7** – Descrição do esforço de amostragem nas duas frotas pesqueiras estudadas. MI (Costa leste da ilha de Marajó) e NP (Nordeste do estado do Pará).

Frota	Período	Nº de viagens de pesca	Dias de mar	Nº de operações de pesca	Principal rede de pesca utilizada	Nº de pequenos cetáceos capturados
MI	Chuvoso (Dez-Mai)	22	151	152	Serreira; Douradeira	6
MI	Seco (Jun-Nov)	51	241	250	Serreira; Douradeira; Caçoeira	13
NP	Chuvoso (Dez-Mai)	17	93	103	Pescadeira	1
NP	Seco (Jun-Nov)	24	134	144	Pescadeira	2

### 3.1 Caracterização da pesca e das redes de emalhe na área de estudo

As embarcações que operam no estuário amazônico foram categorizadas em cinco tipos, seguindo a classificação estabelecida previamente por Isaac et al., (2006) (Tabela 8). O comprimento e a capacidade de carga das embarcações estão estritamente relacionados à autonomia da pescaria (dias de mar). De modo que, embarcações do tipo montaria (MON), canoa (CAN) e canoa motorizada (CAM) realizam viagens curtas (em torno de um dia de duração) e pescam em locais próximos ao seu porto de origem. De outra forma, embarcações do tipo barco de pequeno porte (BPP) e barco de médio porte (BMP) realizam viagens mais longas (mais de 10 dias) e conseqüentemente podem operar em áreas mais distantes de seu porto de origem.

A rede de emalhe é o artefato de pesca mais utilizado e foi reportado por mais de 90% dos pescadores. Nesse estudo, identificamos seis tipos de rede (Tabela 9) que, de forma geral, apresentam intervalo de comprimento e altura entre 750 – 6000 m e 3 – 8 m, tamanho de malha entre 35 – 80 mm e cerca de 84% são posicionadas no fundo da coluna d'água. É comum, na região, o uso de redes denominadas “emendadas”, na qual os pescadores formam uma só rede agrupando diferentes tamanhos de malha.

A pesca ocorre principalmente em ambientes estuarinos e costeiros, em locais que se estendem desde o litoral do estado do Amapá, denominado pelos pescadores como “Norte” (0°27'N; 49°W), até o litoral nordeste do estado do Pará,

passando pela Baía do Marajó (Figura 4). A profundidade desses locais, segundo dados de caderno de bordo, varia entre 3 e 30 m (média 12,6 m).

Com base na literatura identificamos as principais espécies de peixes capturadas, e destas: cangatá (*Arius quadriscutis*) (48%; N=196), bandeirado (*Bagre bagre*) (54%; N=218), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) (60%; N= 242), bagre (Ariidae) (62%; N=251), pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) (73%; N=295), piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) (77%, N=313), sarda (*Pellona* spp.) (81%, N=328) e dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) (85%; N=345), correspondem à frota de MI, e corvina (*C. virescens*) (40%, N=100) e *C. acoupa* (60%; N=148) à frota de NP.

A atividade de pesca é dinâmica de modo que as embarcações se deslocam de um local para outro conforme o período da safra do pescado, exigindo que o esforço de pesca se distribua de forma distinta no espaço e no tempo. No litoral nordeste do estado do Pará (NP), a atividade de pesca é mais intensa no período chuvoso. Enquanto que na região da ilha de Marajó (MI) o pico da atividade pesqueira corresponde ao período do verão. Essa dinâmica pode ser visualizada por meio do esforço empregado pelas frotas conforme o período (seco/chuvoso) (Tabela 10).

O local de desembarque para cada frota depende do tipo de embarcação. No MI, as embarcações do tipo MON, CAN e CAM desembarcam o pescado nos seus portos de origem. Ao contrário, aquelas do tipo BPP e BMP realizam o desembarque no porto do Ver-o-Peso, localizado na cidade de Belém (1°27'S; 48°30'W). As embarcações da frota de NP desembarcam preferencialmente nos portos do Abade e da Vigia, pertencentes aos municípios de Curuçá (0° 43'S; 47° 51'W) e Vigia (0° 51'S; 48° 08'W), respectivamente.

**Tabela 8** – Características das embarcações utilizadas por pescadores artesanais do litoral do estado do Pará, Brasil. Registo a partir de dados de entrevista e preenchimento de caderno de bordo.

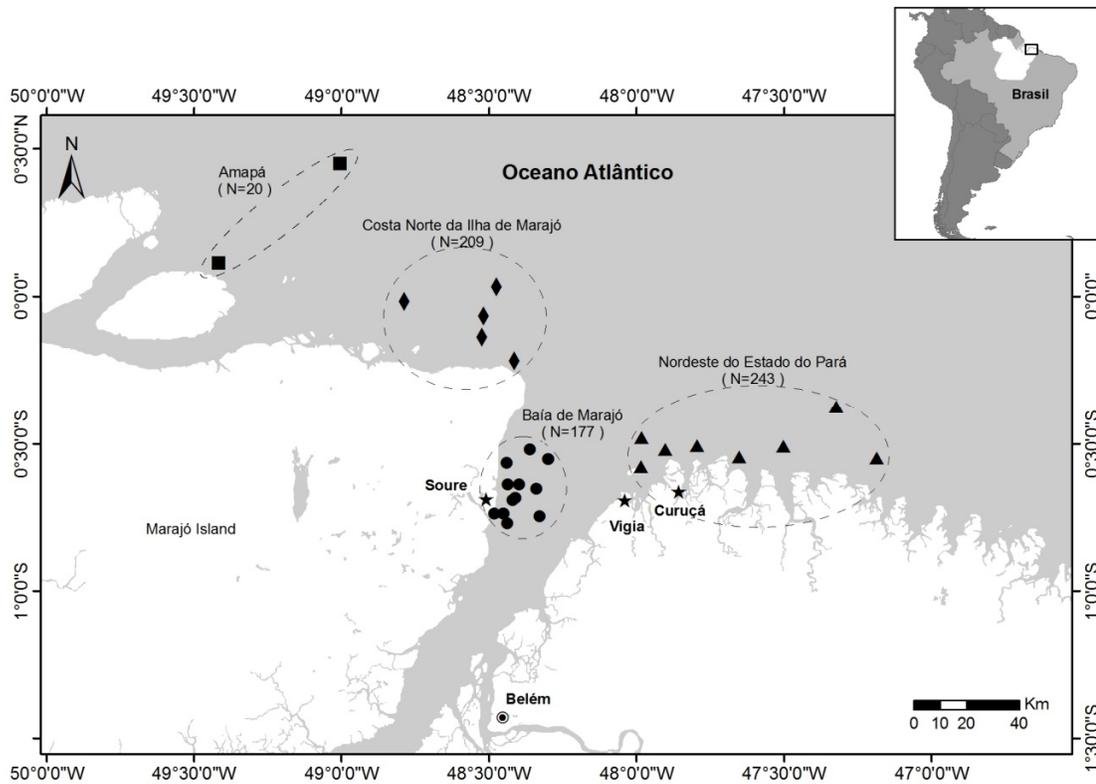
Embarcação	Número de registros (porcentagem)	Comprimento Total (m)	Capacidade (t)	Propulsão	Potência (hp)	Tripulação	Autonomia (dias de mar)	Comunicação
Montaria (MON)	4 (2)	≤5	≤ 0.5	Remo	-	1 – 3	0.5	-
Canoa (CAN)	29 (14,5)	4 - 6	≤ 1	Remo e/ou Vela	-	1 – 3	0.5	-
Canoa motorizada (CAM)	42 (22,1)	6 – 7	≤3	Motor e/o Vela	7 – 18	2 – 5	0.5 – 7	-
Barco de pequeno porte (BBP)	91 (45,7)	8 – 9	3 – 11	Motor e/ou Vela	9 – 69	2 – 6	≤15	Rádio e/ou navegador
Barco de médio porte (BMP)	33 (16,5)	≥12	≥12	Motor	49 – 114	≥5	≥12	Rádio e/ou navegador

**Tabela 9** – Caracterização das redes de emalhe utilizadas pela pesca na área de estudo. Registo a partir de dados de entrevista e preenchimento de caderno de bordo.

Rede de espera	Comprimento (m) mediana (Min-Max)	Altura (m) Mediana (Min-Max)	Tamanho de malha (mm)	Nº do fio	Tipo de material	Posição da rede	Espécies-alvo
Caçoeira	2610 (1700 - 3000)	5,2 (4 - 8)	50 – 80	12, 14, 18 e 24	Multifilamento	Fundo	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> , <i>Cynoscion acoupa</i>
Douradeira	2500 (1300 - 3000)	6 (4 - 7)	65 – 75	18, 23 e 24	Multifilamento e Monofilamento	Fundo	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> , <i>Cynoscion acoupa</i>
Pescadeira	1000 (800-1800)	3 (3 -7)	70	43	Multifilament	Fundo	<i>C. acoupa</i>
Grossa	1200	5.5	70 e 80	18 and 48	Multifilament	Fundo	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> , <i>Cynoscion acoupa</i>
Serreira	1600 (800 - 3000)	4,5 (3 - 5)	50 – 60	50, 55 e 60	Monofilament	Fundo; Superfície	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> , <i>Plagioscion squamosissimus</i> <i>Bagre bagre</i>
Tainheira	950 (750 - 1125)	4 (4 - 5)	35 – 50	40 – 45	Monofilament	Fundo; Superfície	<i>Mugil</i> sp., <i>Pellona</i> spp.

**Tabela 10** – Descrição do esforço de pesca (comprimento da rede x tempo de imersão) conforme o período do ano (seco e chuvoso) nas duas frotas estudadas: costa leste da ilha de Marajó (MI) e Nordeste do estado do Pará (NP).

Esforço de Pesca		
Período	MI (média – mediana)	NP (média – mediana)
Chuvoso	11.831,48 (9000)	8076,11(3400)
Seco	12.554,32 (12250)	7854,9(3600)



**Figura 4** – Distribuição das operações de pesca ao longo das áreas de pesca no estuário amazônico: estado do Amapá, costa norte da Ilha de Marajó, Baía de Marajó (porção oeste e central da baía) e Nordeste do estado do Pará.

### 3.2 Captura acidental de pequenos cetáceos

Um total de 22 pequenos cetáceos foram capturados nas redes monitoradas no litoral do estado do Pará, durante 2013 e 2014. Uma média ( $\pm$ EP) de 11 (1,03) golfinhos capturados por ano foi encontrada. A captura total de pequenos cetáceos por unidade de esforço (CPUE) (média  $\pm$  dp) foi de 0,03 ( $\pm$  0,2) capturas x lance<sup>-1</sup> e 0,19 ( $\pm$  0,46) captura x viagem<sup>-1</sup>. A maioria dos eventos de captura compreendeu um animal por operação de pesca (86%) e raramente dois golfinhos por lance.

Os espécimes desembarcados pelos pescadores foram medidos e tiveram seu sexo identificado no laboratório do GEMAM. Informações dos demais indivíduos descartados no mar são provenientes dos dados de caderno de bordo (Tabela 11). Adicionalmente, durante as entrevistas, foram registradas 104 informações sobre capturas acidentais. A maior parte das citações 92% (N=96) correspondem às declarações de captura de *S. guianensis*. Descrições por espécie e por área podem ser visualizadas na Tabela 12.

**Tabela 11** – Descrição dos pequenos cetáceos capturados acidentalmente em redes de emalhe no estuário amazônico. Dados de caderno de bordo.

Rede	Área de pesca	Período	Espécie	Capturas por lance	Sexo	Comprimento (m)
Douradeira	Baía de Marajó	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Macho	1,41
Douradeira	Costa norte da ilha de Marajó	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	1	-	-
Grossa	Baía de Marajó	Chuvoso	<i>Inia</i> spp.	1	Macho	Adulto
Douradeira	Baía de Marajó	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Macho	Filhote
Serreira	Costa norte da ilha de Marajó	Chuvoso	<i>Sotalia guianensis</i>	2	Fêmea; macho	Adulto; filhote
Caçoeira	Costa norte da ilha de Marajó	Chuvoso	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Fêmea	-
Douradeira	Costa norte da ilha de Marajó	Chuvoso	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Macho	1,25
Douradeira	Costa norte da ilha de Marajó	Chuvoso	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Fêmea	0,91
Douradeira	Baía de Marajó	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Fêmea	Adulto
Serreira	Nordeste do estado do Pará	Seco	Delphinidae	1	Fêmea	Adulto
Caçoeira	Porção oeste da Baía de Marajó	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Fêmea	Adulto
Caçoeira	Porção oeste da Baía de Marajó	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	2	Fêmea; macho	Adulto; filhote
Caçoeira	Porção oeste da Baía de Marajó	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Fêmea	Adulto
Douradeira	Baía de Marajó	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Fêmea	1,55
Caçoeira	Baía de Marajó	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Fêmea	Adulto
Serreira	Baía de Marajó	Seco	<i>Sotalia</i>	2	Fêmea;	Adulto

			<i>Sotalia guianensis</i>		macho	
Pescadeira	Nordeste do estado do Pará	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Fêmea	Adulto
Pescadeira	Nordeste do estado do Pará	Seco	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Fêmea	Adulto
Pescadeira	Nordeste do estado do Pará	Chuvoso	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Macho	1,58

**Tabela 12** – Captura acidental de pequenos cetáceos no estuário amazônico. Dados de entrevistas.

Área de pesca	Espécie	Número de registros	Número de capturas
Marajó *	<i>Inia spp.</i>	6	6
Estado do Amapá	<i>Sotalia guianensis</i>	3	6
Nordeste do estado do Pará	Delphinidae	2	2
Marajó	<i>Sotalia guianensis</i>	30	72
Nordeste do estado do Pará	<i>Sotalia guianensis</i>	63	160

\* Agrupamos (NCMI e MB)

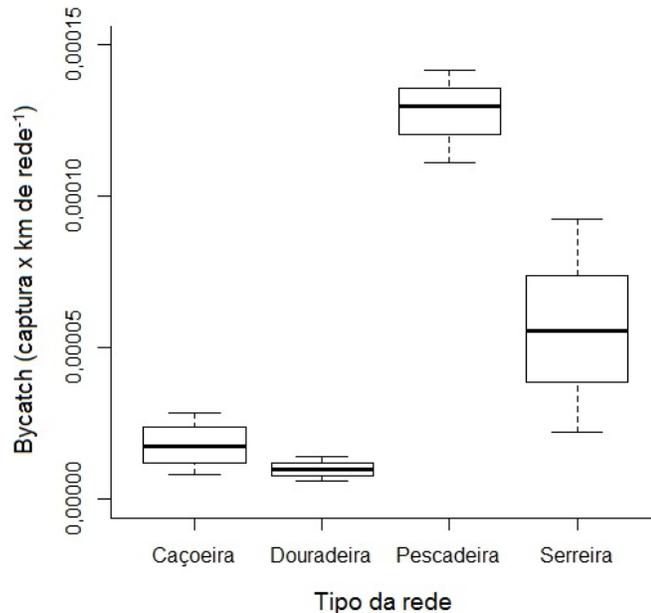
### 3.2.1 Variáveis operacionais da pesca relacionadas à captura acidental

O modelo gerado no GLM com as variáveis: área de pesca, posição da rede na coluna d'água, profundidade do local de pesca e o período (seco/chuvoso) foi o mais representativo para explicar o número de pequenos cetáceos capturados na costa amazônica (Tabela 13).

**Tabela 13** – Relação das variáveis em cada modelo gerado pelo GLM com seu respectivo valor de AIC (Critério de Informação Akaike) e  $\Delta_i$  (diferença entre AIC do modelo "i" e o modelo com menor valor de AIC).

Modelo	AIC	$\Delta_i$
Área de pesca + Posição da rede + Profundidade + Período	194.2087	0
Área de pesca + Posição da rede + Profundidade + Rede	196.026	1.8173
Área de pesca + Posição da rede + Profundidade + Período + Rede	197.9755	3.7668
Área de pesca + Posição da rede + Profundidade + Altura da rede	198.9801	4.7714
Área de pesca + Posição da rede + Profundidade + Período + Rede + Embarcação	200.7502	6.5415
Área de pesca + Posição da rede + Profundidade + Período + Altura da rede	200.8974	6.6887
Área de pesca + Posição da rede + Profundidade + Período + Embarcação	202.6368	8.4281

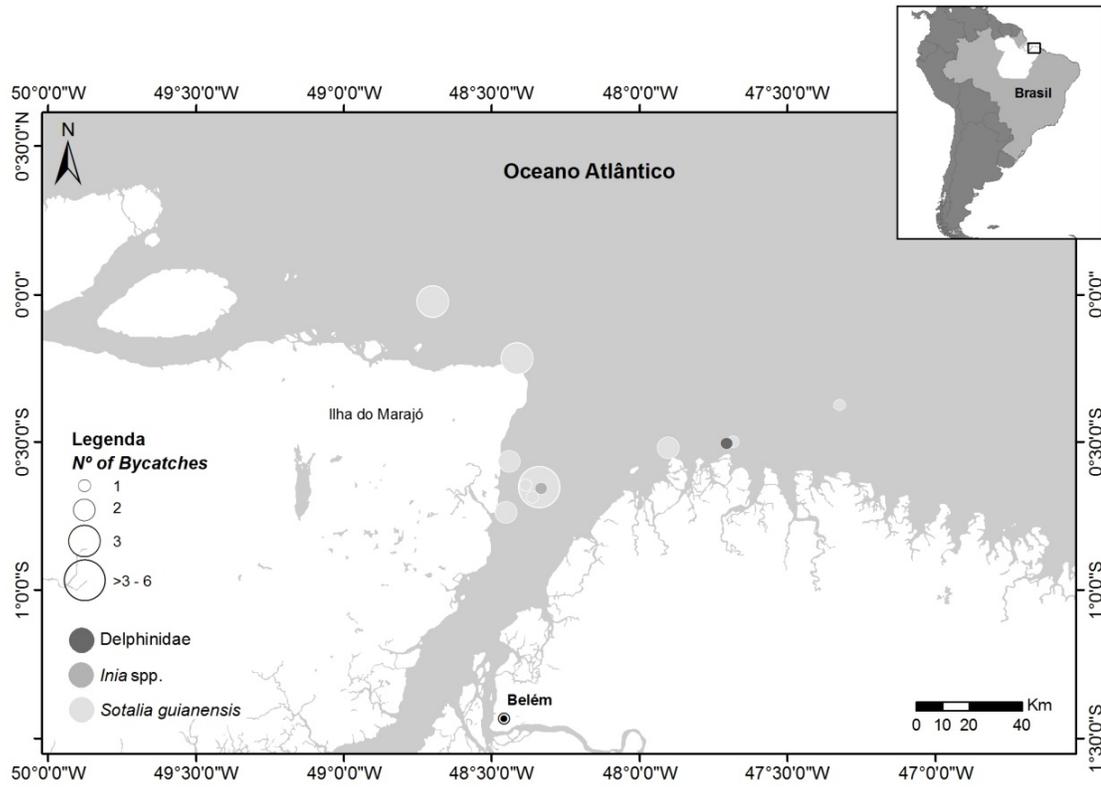
Por meio do GLM com distribuição binomial, encontramos uma relação significativa entre as categorias de redes de emalhe e a captura de *S. guianensis* ( $p=0,0095$ ). As redes do tipo Serreira (0,0075), seguida pela Pescadeira (0,03) foram, individualmente, as mais significativas para as capturas dessa espécie (Figura 5).



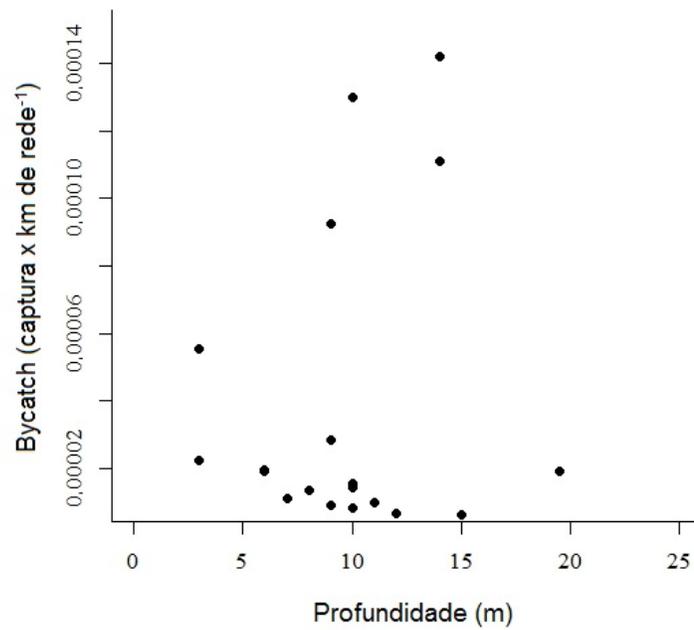
**Figura 5** – Distribuição da captura acidental de pequenos cetáceos (captura x km de rede<sup>-1</sup>) em relação às categorias de rede de emalhe, de acordo com dados de caderno de bordo.

### 3.2.2 Distribuição espacial e temporal da captura de pequenos cetáceos

As áreas de pesca da Baía de Marajó (MB) e da costa norte da Ilha de Marajó (NCMI) concentraram a maioria dos eventos de captura (Figura 6 – Distribuição espacial da captura de pequenos cetáceos no estuário amazônico. Dados de caderno de bordo.). A captura acidental de pequenos cetáceos não apresentou diferença significativa entre os períodos do ano (seco/chuvoso) ( $\chi^2= 2,9091$ , d.f = 1,  $p= 0,09$ ). No entanto, as capturas foram estatisticamente diferentes entre as áreas de pesca ( $\chi^2= 16,6006$ , d.f = 4,  $p= 0,002$ ). Ainda, há uma fraca, porém significativa relação entre as capturas e a profundidade do local de pesca ( $p= 0,045$ ) as capturas ocorrem, preferencialmente, em águas de 5 a 10 m de profundidade ( $p= 0,03$ ).



**Figura 6** – Distribuição espacial da captura de pequenos cetáceos no estuário amazônico. Dados de caderno de bordo.



**Figura 7** – Distribuição da captura acidental de pequenos cetáceos (captura x km de rede<sup>-1</sup>) em relação à profundidade (m) do local de pesca.

### 3.3 Estimativas

Estimamos em 252 o número total de operações de pesca realizada por cada embarcação durante um ano. Esse número foi padronizado para as 18 embarcações monitoradas e, em seguida, extrapolado para as 124 embarcações que compõe as duas frotas selecionadas. Assim, alcançamos o número de 165 pequenos cetáceos (149 *Sotalia guianensis*: 8 *Inia* spp.: 8 Delphinidae) capturados anualmente pela frota monitorada sistematicamente. E o valor de 1138 (1024 *Sotalia guianensis*: 57 *Inia* spp.: 57 Delphinidae) golfinhos capturados em todo estuário amazônico para as duas frotas dessa região.

### 3.4 Destinos dados aos pequenos cetáceos capturados acidentalmente

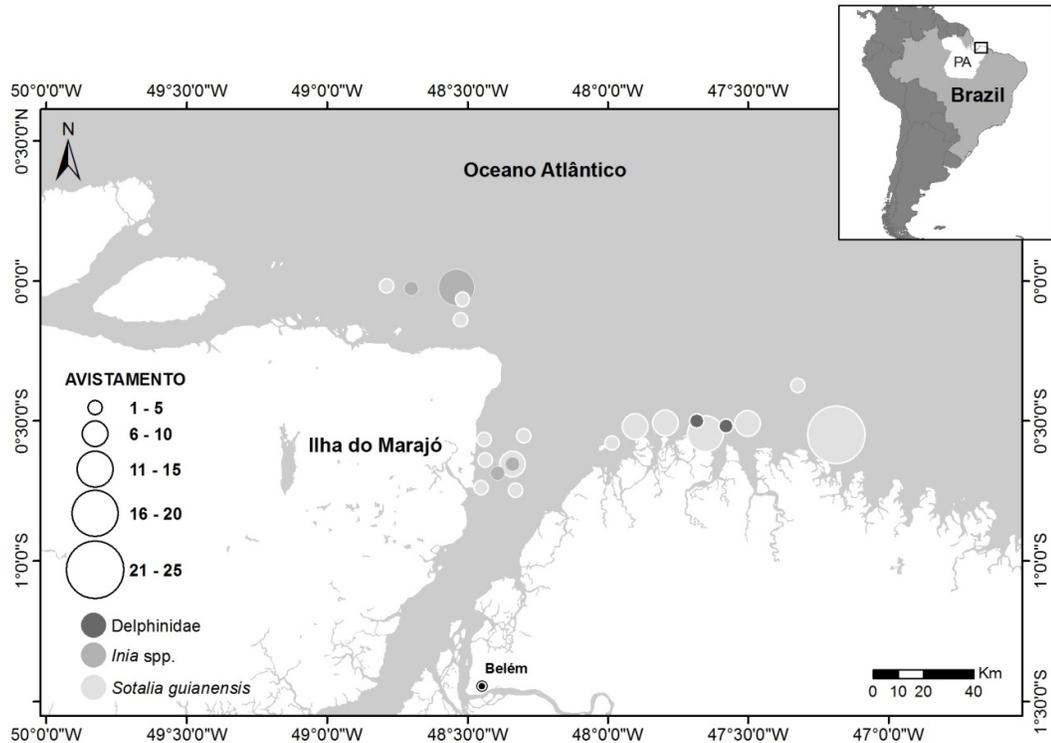
A maior parte (72%) do total de cetáceos capturados acidentalmente foi descartada no mar. Em apenas um caso foi reportado a venda dos olhos de um boto-cinza no mercado do Ver-o-Peso. Dos botos capturados, 28% foram desembarcados pelos pescadores e entregues aos pesquisadores. As entrevistas também renderam informações a respeito dos usos de partes anatômicas de pequenos cetáceos. Dos entrevistados, 30% (N=94) citaram o descarte como principal destino dado aos indivíduos capturados e 21% (N=66) mencionaram o uso de partes anatômicas dos botos, tais como olhos e genitálias, para confecção de amuletos e atrativos, seja para uso próprio ou venda. Outros usos também foram registrados: consumo da carne 16% (N=46), fins medicinais 12% (N=39) e uso como isca na pesca de espinhel 16 % (N=50).

### 3.5 Dados complementares registrados pelos pescadores

#### 3.5.1 Avistamentos de pequenos cetáceos

Adicionalmente, durante as viagens de pesca, foram registrados 115 avistamentos de pequenos cetáceos. A maior parte dos registros (77%) ocorreu no período seco e a profundidade média dos locais de avistamentos foi de 12,5 m. A espécie mais avistada foi *S. guianensis* (76%), seguida por *Inia* spp. (20%). O boto-

cinza foi mais avistado nas áreas de pesca, NP (N=65) e MB (N=15) (Figura 8), enquanto o boto-vermelho foi mais avistado em NCMI. Os avistamentos de *Inia spp.* ocorreram no período chuvoso em NCMI, e no período seco em MB. Os Delphinidae foram avistados poucas vezes (4%), com registros restritos ao litoral nordeste do estado do Pará, durante a estação seca.



**Figura 8** – Distribuição do número de avistamentos de pequenos cetáceos no estuário amazônico. Dados de cadernos de bordo.

### 3.5.2 Interação com a pesca

Em 1,2% (N=5) das operações de pesca monitoradas os pescadores registraram danos provocados por *Inia spp.* Tais danos ocorreram principalmente nas operações de pesca que utilizaram as redes do tipo serreia e tainheira. Segundo os pescadores o boto-vermelho captura os peixes das redes e danifica o artefato. Todos os entrevistados relataram que o boto-vermelho prejudica a atividade de pesca.

#### 4 Discussão

A captura acidental em redes de pesca ainda é a maior ameaça aos pequenos cetáceos em todo o mundo. Recentemente, uma revisão global sobre capturas de mamíferos marinhos conduzida por Reeves et al., (2013) apontou lacunas no conhecimento sobre o bycatch. Isso se deve, em parte, à dificuldade na coleta de dados sobre esforço de pesca e de captura. Essas ferramentas são indispensáveis para que ações sustentáveis de manejo da atividade pesqueira, assim como de mitigação das capturas acidentais sejam conduzidas de forma eficaz (McCluskey & Lewison, 2008).

Este trabalho fornece os primeiros dados de monitoramento sistemático das interações entre os pequenos cetáceos e a pesca artesanal no estuário amazônico. Em estudos anteriores (Tabela 14), o registro desses acidentes se deu por meio de contatos informais com pescadores (Siciliano, 1994) e do monitoramento pontual em portos com fim em dados sobre distribuição e hábitos alimentares, principalmente de *S. guianensis* (Beltrán-pedrerros & Pantoja, 2006; Borobia et al., 1991).

Um estudo destinado exclusivamente às capturas, conduzido por Emin-Lima et al., (2008) monitorou 11 viagens de pesca de embarcações distintas por meio da inclusão de observadores de bordo, fornecendo o número de 166 indivíduos de boto-cinza capturados. No entanto nenhuma informação refinada sobre esforço de pesca e/ou de captura foi apresentada.

**Tabela 14** – Revisão de estudos destinados a registrar a captura de pequenos cetáceos na pesca ao longo do estuário amazônico. Dados de literatura

Local	Período	Espécie	Nº capturas	Dados	Fonte
Nordeste do estado do Pará	1990	<i>Sotalia guianensis</i>	-	Contato informal com pescadores	(Siciliano, 1994)
Baía de Marajó	1982	<i>Sotalia guianensis</i>	1	Monitoramento pontual do desembarque pesqueiro	(Borobia et al., 1991)
Vigia	1996-2001	<i>Sotalia guianensis</i>	50	Monitoramento de desembarque	(Beltrán-pedrerros & Pantoja, 2006)
Vigia	2006-2007	<i>Sotalia guianensis</i>	166	Observador de bordo	(Emin-Lima et al., 2008)

#### 4.1 A magnitude e dinâmica da pesca no estuário e costa amazônica

A presença de rias, característica marcante da costa amazônica, junto ao sistema de macromarés, e as inúmeras desembocaduras de rios, ampliam a área de distribuição dos pequenos cetáceos residentes (*Sotalia guianensis* e *Inia* spp.) (Costa et al., 2013; Emin-Lima et al., 2010). De forma análoga, essa área abriga também uma diversidade e biomassa de peixes que sustenta a intensa atividade pesqueira do estuário amazônico, que representa 28% da produção do pescado para toda região amazônica (Barthem & Goulding, 2007).

Ressaltamos que as embarcações monitoradas no presente estudo correspondem às embarcações representativas da pesca artesanal de caráter comercial da porção estuarina e marinha dessa região. De forma que, suas características podem ser extrapoladas para as demais 15 frotas pesqueiras que operam nessa área, com aproximadamente 2.800 embarcações do tipo BPP e BMP (Isaac et al., 2008).

A área de pesca foi apontada como um fator importante na captura de pequenos cetáceos. Com destaque para a Baía do Marajó, que é considerada uma das mais importantes áreas de pesca do estuário amazônico (Oliveira & Frédou, 2011). Esse fator também é considerado significativo em outros estudos que lidam com capturas em redes (Atkins et al., 2013). O conjunto de informações sobre o número de lances, de avistamentos e de capturas acidentais ( $0,06 \text{ captura} \times \text{lance}^{-1}$ ) (ver Figura 4, Figura 6, Figura 8) sugerem que, nessa área, a interação dos botos com a pesca pode ser intensificada, principalmente nos canais localizados na porção central da Baía.

Poucas operações de pesca foram monitoradas no litoral do estado do Amapá (Norte) (N=20). A distância e a dificuldade em acessar essa área limitam boa parte das embarcações monitoradas nesse estudo. No entanto, embarcações do tipo BMP, das frotas do NP, utilizam esse litoral durante todo o ano todo. Essas embarcações realizam viagens longas ( $\geq 12$  dias) e utilizam redes de emalhe de comprimento médio de 4.500 m (Emin-lima et al., 2008; Mourão et al., 2009).

A costa norte da Ilha de Marajó, por sua vez, é explorada durante todo o ano por embarcações do MI e, sazonalmente, durante o período seco, por embarcações do NP. Na área de pesca do Nordeste do estado do Pará, o período de maior produção pesqueira é o chuvoso. Esse período corresponde às safras de

importantes pescados, como *C. acoupa* e *B. rousseauxii*, atraindo pescadores do MI até essa área (Bentes et al., 2012; Mourão et al., 2009).

**Tabela 15** – Descrição do esforço de pesca (número de citações de áreas de pesca pelos pescadores) por período (seco e chuvoso) nas frotas pesqueiras da costa leste da Ilha de Marajó (MI) e do Nordeste do estado do Pará (NP).

Área de pesca	Período chuvoso		Período seco	
	MI	NP	MI	NP
Marajó*	41	0	58	40
Estado do Amapá (Norte)	3	30	2	30
Nordeste do estado do Pará	20	107	0	67

\* Agrupamos (NCMI e MB)

#### 4.2 Relação de variáveis operacionais nas capturas acidentais de pequenos cetáceos

A captura acidental de pequenos cetáceos não apresentou diferença significativa entre os períodos (seco/chuvoso). Entretanto, quando combinada com outros fatores (área de pesca, posição da rede na coluna d'água e profundidade do local de pesca), o período passa a ser considerado uma variável importante para explicar as capturas acidentais dos botos no litoral amazônico.

Esse litoral, como já mencionado, apresenta uma dinâmica de esforço particular em cada área de pesca. Portanto, uma métrica que padronize essa dinâmica pode desconsiderar a significância dessa diferença sazonal. Quando optamos por utilizar apenas uma área (MB) para testar a distribuição temporal das capturas de *S. guianensis*, observamos que há uma diferença significativa nas capturas acidentais entre os dois períodos ( $\chi^2= 6,55$ , d.f = 1,  $p= 0,01$ ). Essa diferença sugere que na estação seca há uma maior pressão de captura às populações de *Sotalia guianensis* que residem em MB, principalmente aquelas que utilizam os canais na porção interna da Baía (aprox. 10 m de profundidade).

A maioria das capturas ocorreu em uma faixa de profundidade entre 5 e 10 m. Nessa faixa, também se concentram o maior número de lances de pesca que, em média, estão na isóbata de 12 m. Destacamos que as redes do tipo Serreira e Pescadeira foram as mais utilizadas pelos pescadores e, conseqüentemente, as mais presentes na maioria das operações de pesca realizadas. Essas redes têm como espécie-alvo os peixes que se localizam em águas rasas e, para a captura desse pescado, são posicionadas no fundo da coluna d'água. Essas condições

podem potencializar o bycatch de pequenos cetáceos que habitam águas rasas e costeiras.

### 4.3 Pequenos cetáceos residentes e as capturas acidentais

#### 4.3.1 Boto-cinza

Nossos resultados corroboram com estudos anteriores que, em conjunto, indicam que *S. guianensis* é o pequeno cetáceo mais capturado acidentalmente no litoral amazônico (Siciliano, 1994; Borobia et al., 1991; Beltran-pedrerros & Pantoja, 2006; Costa et al., 2007; Siciliano et al., 2008; Emin-Lima et al., 2008). Essa espécie se distribui de forma contínua desde Honduras, na América central até o estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, ocupando preferencialmente áreas de baías e estuários (Flores & Da Silva, 2009). Acredita-se que seus hábitos costeiros podem potencializar os acidentes com as redes de espera, de forma que registros de *bycatch* têm sido, comumente, reportados ao longo de sua distribuição (Azevedo et al., 2009; De Moura et al., 2009; Di Benedetto, 2003; Pinheiro & Cremer, 2003).

Utilizamos o conjunto do número de lances de pesca, de avistamentos e de *bycatch* para identificar condições de maior pressão de captura. Como citado anteriormente, atribuímos à MB, no período seco, as maiores probabilidades da captura de indivíduos de boto-cinza. Um estudo sobre encalhes de boto-cinza no litoral leste da Ilha de Marajó indica um pico de indivíduos encalhados no período seco (Costa et al., 2007). Nesse estudo, os autores atribuem aos acidentes com as redes a principal causa de mortalidade entre os indivíduos encontrados. Na costa norte da Ilha de Marajó os registros de capturas ( $0,02 \text{ captura} \times \text{lance}^{-1}$ ) coincidiram com o período chuvoso. Os dados de avistamentos para essa área contemplam ambos os períodos, o que pode indicar um padrão de movimentação de *S. guianensis* na região de MI, além de uma maior suscetibilidade ao encontro com redes de espera.

Embora o boto-cinza seja considerado residente (Flores & Da Silva, 2009), sabe-se que, dependendo das condições ambientais ditadas por ritmos sazonais, como o encontrado nos estuários, essa espécie pode realizar pequenas movimentações. Um estudo sobre uma população residente de boto-cinza no NP relacionou a descarga do rio Amazonas com a disponibilidade de presas

preferenciais de *S. guianensis* afetando diretamente a estrutura do grupo de botos (Emin-Lima et al., 2010).

No Nordeste Paraense tanto as capturas (0,01 captura x lance<sup>-1</sup>) quanto os avistamentos (73%; N=48) foram maiores no período seco, mas também apresentaram registros no período chuvoso. A dinâmica da pesca nessa área considera a estação seca com pouca produção pesqueira, de forma que a pesca é realizada em canais distantes da linha de costa (em pesqueiros denominados de “bóias” e “baliza”), e tem como espécie alvo a *C. acoupa*.

O período chuvoso, ao contrário, é considerado mais produtivo, e a pesca é conduzida em locais mais próximos às baías e estuários, principalmente devido a safra de *B. rousseauxii*, importante pescado para as frotas de embarcações do tipo BBP e CAM. Esse período, como sugerido por Martins (2011), pode aumentar os riscos de capturas de boto-cinza em redes de pesca principalmente nas redes do tipo Serreira e Douradeira.

Vale mencionar que os dados que envolvem NP correspondem, em sua maioria, ao uso da rede Pescadeira que tem como alvo *C. acoupa*. Desse modo, dada a produção pesqueira, acreditamos que a pressão de captura no Nordeste do Pará pode estar direcionada aos locais de pesca distantes da costa, no período seco, e às baías e estuários, durante a estação chuvosa.

Nosso estudo não apresentou registros de capturas acidentais no litoral do estado do Amapá. No entanto, um elevado número de indivíduos capturados acidentalmente nessa área (50 e 166) foi registrado por estudos anteriores (Beltrán-pedreiros & Pantoja, 2006; Emin-Lima et al., 2008). Essa informação, somada a dados de dinâmica pesqueira, apontam um possível *hot spot* de captura de boto-cinza nessa área de pesca. O litoral do estado do Amapá é uma área pesqueira utilizada principalmente por embarcações do tipo BMP das frotas de Vigia e Bragança, cuja espécie-alvo é *C. acoupa* (Mourão et al., 2009).

#### 4.3.2 Boto-vermelho

A costa norte da Ilha de Marajó apresentou a maior parte dos avistamentos de *Inia* spp. (N=17), que ocorreram no período chuvoso. Enquanto que, na Baía de Marajó, os avistamentos foram registrados com mais frequência na estação seca. Apesar do registro de captura acidental de *Inia* spp. na Baía de Marajó, os dados de

avistamentos, em conjunto com dados de esforço pesqueiro, apontam a NCMI como área de potencial captura accidental de *Inia* spp. em redes de emalhe.

Junto a isso, registros de uma campanha, conduzida na estação chuvosa, ao redor da Ilha de Marajó revelam um considerável número de encalhes de boto-vermelho (N=6) em NCMI (Alexandra Fernandes Costa et al., 2013). A dinâmica sazonal do estuário amazônico e as safras de presas preferenciais podem, assim como para *S. guianensis*, indicar um padrão de movimentação desse golfinho na MI.

Além da área, a probabilidade de captura do boto-vermelho pode estar relacionada com o tipo de rede. Os pescadores consideram as redes com maior tamanho de malha ( $\geq 50$  mm) e material do tipo multifilamento (ver Tabela 9) como mais resistentes e atribuem a estas a maior ocorrência de captura accidental do boto-vermelho. De fato, o único registro de bycatch de *Inia* sp. nesse estudo ocorreu em rede do tipo “grossa”, o que corrobora com a informação repassada pelos pescadores.

Segundo os entrevistados, essa espécie é mais robusta e rompe facilmente redes consideradas mais fracas. Além disso, o boto-vermelho frequentemente depreda o pescado da rede de pesca, levando a um conflito entre essa espécie e os pescadores da região (ver item 3.5.2). Esse conflito é reportado em outros locais da Amazônia em que *Inia geoffrensis* interage com a pesca (Paschoal et al., 2013; Zappes et al., 2013; Mintzer et al., 2014). Esse comportamento é atribuído ao tamanho corporal (255 cm) do boto-vermelho e habilidade que essa espécie possui de movimentar o pescoço (Best e da Silva, 1993), que facilita a retirada de peixes das redes.

#### 4.3.3 Delphinidade

O único registro de captura accidental de Delphinidae ocorreu no nordeste do estado do Pará no período chuvoso. Os avistamentos foram restritos a essa área e ocorreram no período seco. Os dados apresentados nesse estudo não permitem uma identificação a respeito de áreas e/ou períodos de maior índice de capturas accidentais.

#### 4.4 Estimativas de capturas de pequenos cetáceos

Dados sobre a dinâmica e o tamanho populacional das espécies de pequenos cetáceos residentes no estuário amazônico ainda são inexistentes. Sabemos que tais informações são imprescindíveis para avaliar o real grau de ameaça aos quais as populações de botos estão submetidas (Mangel, 1993). No entanto, consideramos que a captura acidental é um evento raro na pesca e, assim, devemos considerar o potencial pesqueiro e a quantidade de frotas e embarcações que utilizam a área em estudo (Morizur et al., 1999).

Na porção costeira e estuarina do litoral amazônico as estimativas de capturas anuais apresentadas, especialmente para *Sotalia guianensis* podem subestimar os dados reais de captura para essa espécie. Estimativas apresentadas para golfinhos capturados acidentalmente no norte do Peru apontam valores dessa grandeza, principalmente para *Delphinus capensis* (973) e *Lagenorhynchus obscurus* (818) (Mangel et al., 2010). A frota em questão abrigava mais de 100 embarcações, quantidade similar a utilizada para as estimativas do presente estudo de 124 embarcações.

#### 4.5 Perspectivas e desafios à conservação dos golfinhos amazônicos

Os impactos aos ecossistemas marinhos têm recebido principal atenção nos últimos anos (Hoffmann et al., 2010; McCauley et al., 2015; Schipper et al., 2008). Dentre muitas ameaças, a pesca comercial tem levado ao colapso muitos estoques pesqueiros (Pauly et al., 2002, 2003; Trites et al., 2006) e gerado impactos aos grupos da megafauna marinha (Baum et al., 2003; Capietto et al., 2014; Lewison et al., 2004; Reeves et al., 2013).

Nosso trabalho expõe o litoral amazônico ao cenário global de ameaças enfrentadas pela biodiversidade marinha. As recomendações para a problemática do *bycatch* sugerem o acompanhamento e quantificação do esforço pesqueiro (McCluskey & Lewison, 2008). Nesse aspecto, para a região amazônica, muitos avanços ainda são necessários, como o monitoramento das demais frotas pesqueiras (artesaniais e industriais) e o acompanhamento das mortalidades de botos.

Os números de capturas de *S. guianensis*, apresentados por esse e por demais estudos, apontam uma pressão de captura sobre o boto-cinza. Estudos refinados que envolvam estimativas populacionais junto a informações de esforço pesqueiro podem ajudar a avaliar se os números de capturas acidentais podem ser “sustentáveis” ou não. No entanto, o atual contexto de ameaças enfrentadas por demais espécies de pequenos cetáceos e as particularidades da região amazônica, que envolvem o uso de partes anatômicas dos botos, nos permite atentar aos impactos provocados pela captura acidental dos golfinhos do estuário amazônico.

## 5 Agradecimentos

Somos gratos aos pescadores do litoral do Pará por sua valiosa contribuição. Esse estudo foi financiado pela Fundação Grupo Boticário por meio do projeto ‘Pesquisa e conservação de mamíferos aquáticos do estado do Pará’, Petrobras Petróleo Brasileiro S.A por meio do projeto ‘Bicho D’água: Conservação Socioambiental’, FAPESPA/VALE por meio do projeto ‘Pesquisa e conservação de pequenos cetáceos no litoral amazônico’. Esse estudo também recebeu apoio da Cetacean Society International (CSI) e IdeaWild, concedido ao primeiro autor.

## 6 Referências

- Alves, R. R. N., Campos, B. A. T. P., Toledo, G. A. C., Mourão, J. S., Barboza, R. R. D., Souto, W. de M. S. (2010). Traditional uses and conservation of dolphins in Brazil. In A. G. Pearce and L. M. Corrêa (Eds.), *Dolphins: Anatomy, Behavior and Threats* (1st ed., p. 255). Nova Science Publishers, Inc.
- Alves, R. R. N., Rosa, I. L. (2008). Use of tucuxi dolphin *Sotalia fluviatilis* for medicinal and magic/religious purposes in North of Brazil. *Human Ecology*, 36(3), 443–447. doi:10.1007/s10745-008-9174-5
- Atkins, S., Cliff, G., Pillay, N. (2013). Humpback dolphin bycatch in the shark nets in KwaZulu-Natal, South Africa. *Biological Conservation*, 159, 442–449. doi:10.1016/j.biocon.2012.10.007
- Azevedo, A. F., Lailson-Brito, J., Dorneles, P. R., van Sluys, M., Cunha, H. A., Fragoso, A. B. L. (2009). Human-induced injuries to marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 2(e22), 1–5. doi:10.1017/S1755267208000262
- Barthem, R. B., Fabr e, N. N. (2003). Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da amazônia. In M. L. Ruffino (Ed.), *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira* (Pr -Varzea., pp. 11–55). Manaus.
- Barthem, R. B., Goulding, M. (2007). *Um ecossistema inesperado: a Amazônia revelada pela pesca*. (Amazon Conservation Association (ACA), Ed.) (p. 241). Belém: Sociedade Civil Mamirauá.

- Baum, J. K., Myers, R. A., Kehler, D. G., Worm, B., Harley, S. J., Doherty, P. A. (2003). Collapse and conservation of shark populations in the northwest atlantic. *Science*, 299, 389–392. doi:10.1126/science.1079777
- Beltrán-pedrerros, S., Pantoja, T. M. de A. (2006). Feeding habits of *Sotalia fluviatilis* in the Amazonian Estuary. *Acta Sci. Biol. Sci.*, 28(4), 389–393.
- Bentes, B., Isaac, V. J., Almeida, M. C.(2012). Multidisciplinary approach to identification of fishery production systems on the northern coast of Brazil. *Biota Neotropical*, 12(1), 81–92.
- Berkes, F., Hughes, T. P., Steneck, R. S., Wilson, J. a, Bellwood, D. R., Crona, B., ... Worm, B. (2006). Globalization, roving bandits, and marine resources. *Science (New York, N.Y.)*, 311, 1557–8. doi:10.1126/science.1122804
- Best, R. C., da Silva, V. M. F. (1993). *Inia geoffrensis*. *Mamm.Species*, 426, 1–9.
- Bittencourt, B. L. G., Lima, P. G. C., Barros, F. B. (2014). Trade and use of plants and animals of importance magical/religious and medicinal in market of Guamá, city of Belém, state of Pará. *Revista FSA*, 11(3), 96–158.
- Borobia, M., Siciliano, S., Lodi, L. (1991). Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal of Zoology*, 69(4), 1025–1039. doi:10.1139/z91-148
- Capietto, A., Escalle, L., Chavance, P., Dubroca, L., Delgado de Molina, A., Murua, H., ... Merigot, B. (2014). Mortality of marine megafauna induced by fisheries: Insights from the whale shark, the world's largest fish. *Biological Conservation*, 174, 147–151. doi:10.1016/j.biocon.2014.03.024
- Caswell, H., Brault, S., Read, A. J., Smith, T. D., Applications, S. E., & Nov, N. (2013). Harbor Porpoise and Fisheries : An Uncertainty Analysis of Incidental Mortality. *Ecological Applications*, 8(4), 1226–1238.
- Corrêa, S. (2005). Aplicação do diagrama de pejrup na interpretação da sedimentação e da dinâmica do estuário da Baía de Marajó-PA. *Pesquisas Em Geociências*, 32(2), 109–118.
- Costa, A. F., Emin-Lima, N. R., Rodrigues, A. L. F., Sousa, M. E. M., & Siciliano, S. (2007). *Encalhes do boto-cinza Sotalia guianensis em praias da costa leste da Ilha de Marajó-Pa. VII Workshop ECOLAB*. Macapá.
- Costa, A. F., Emin-Lima, R., Oliveira, L. R., Valiati, V., Silva-Jr, J. S., Siciliano, S. (2013). How far does it go along the coast ? Distribution and first genetic analyses of the boto ( *Inia geoffrensis* ) along the coast of Pará , Amazon , Brazil. *Report International Whaling Commission*, 1–12.
- D'Agrosa, C., Lennert-cody, C. E., Vidal, O. (2000). Vaquita bycatch in Mexico's artisanal gillnet fisheries : driving a small population to extinction. *Conservation Biology*, 14(4), 1110–1119.

- De Moura, J. F., Sholl, T. G. C., Rodrigues, É. da S., Hacon, S., Siciliano, S. (2009). Marine tucuxi dolphin (*Sotalia guianensis*) and its interaction with passive gill-net fisheries along the northern coast of the Rio de Janeiro State, Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 2(2007), e82. doi:10.1017/S1755267209000864
- Di Benedetto, A. P. M. (2003). Interactions between gillnet fisheries and small cetacean in northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001-2002. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 2(December), 79–86.
- Diamond, J. M. (1984). "Normal" extinction of isolated populations. In M. H. Nitecki (Ed.), *Extinction* (Chicago Un., Vol. 14, pp. 191–246). Chicago. doi:10.1039/aa9841400282
- Dmitrieva, L., Kondakov, A. A., Oleynikov, E., Kydyrmanov, A., Karamendin, K., Kasimbekov, Y., ... Goodman, S. J. (2013). Assessment of Caspian Seal By-Catch in an Illegal Fishery Using an Interview-Based Approach. *PloS One*, 8(6), e67074. doi:10.1371/journal.pone.0067074
- Emin-Lima, N. R., Costa, A. F., Rodrigues, A. L. F., Souza, R. F. C., Siciliano, S. (2008). *Capturas acidentais de Sotalia guianensis na costa norte do Brasil: Análises preliminares*. Florianópolis, SC.
- Emin-Lima, N. R., Rodrigues, A. L. F., Sousa, M. E. M., Santos, G. M. A. S., Martins, B. M. L., Silva-Jr, J. de S., Siciliano, S. (2010). Os mamíferos aquáticos associados aos manguezais da costa norte brasileira. In L. M. Pessoa, W. C. Tavares, & S. Siciliano (Eds.), *Mamíferos de Restingas e Manguezais do Brasil* (1st ed., pp. 45–57). Sociedade Brasileira de Mastozoologia, Museu Nacional.
- Emin-Lima, R., Moura, L. N., Rodrigues, A. L. F., Silva, M. L. da. (2010). Group size and behaviour of guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Marapanim Bay, Pará, Brazil. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8(December), 167–170.
- Flores, P. A. C., da Silva, V. M. F. (2009). Tucuxi and Guiana Dolphin. In W. F. Perrin, B. Würsig, & J. G. M. Thewissen (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals* (2nd ed., pp. 1188–1192). USA: Academic Press.
- Giarrizzo, T., Schwamborn, R., Saint-Paul, U. (2011). Utilization of carbon sources in a northern Brazilian mangrove ecosystem. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 95(4), 447–457. doi:10.1016/j.ecss.2011.10.018
- Hoffmann, M., Hilton-Taylor, C., Angulo, A., Böhm, M., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., ... Stuart, S. N. (2010). The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science*, 330(6010), 1503–9. doi:10.1126/science.1194442
- Isaac, V. J., Espírito-Santo, R. V., Almeida, M. C., Almeida, O., Roman, A. P., Nunes, L. (2008). Diagnóstico, tendência, pontencial e política pública para o desenvolvimento do setor pesqueiro artesanal. In S. de estado de pesca e aquicultura- SEPAq (Ed.), *Diagnóstico da pesca e da aquicultura do estado do Pará* (Vol. 2, pp. 1–156). Belém, Pará: Governo do estado do Pará.

- Isaac, V. J., Espírito-Santo, R. V., Silva, B. B. da, Castro, E., Sena, A. L. (2006). Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Pará. In V. J. Isaac, A. S. Martins, M. Haimovici, & J. M. Andriguetto Filho (Eds.), *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos , tecnologias , aspectos socioeconômicos e institucionais* (pp. 11–33). Belém: Universidade Federal do Pará.
- Lewison, R. L., Crowder, L. B., Read, A. J., Freeman, S. A. (2004). Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(11), 598–604. doi:10.1016/j.tree.2004.09.004
- Lopez, A., Pierce, G. J., Santos, M. B., Gracia, J., Guerra, A. (2003). Fishery bycatches of marine mammals in Galician waters : results from on-board observations and an interview survey of fishermen. *Biological Conservation*, 111, 25–40.
- Mangel, J. C., Alfaro-Shigueto, J., Van Waerebeek, K., Cáceres, C., Bearhop, S., Witt, M. J., Godley, B. J. (2010). Small cetacean captures in Peruvian artisanal fisheries: High despite protective legislation. *Biological Conservation*, 143(1), 136–143. doi:10.1016/j.biocon.2009.09.017
- Mangel, M. (1993). Effects of high-seas driftnet fisheries on the northern right whale dolphin *Lissodelphis Borealis*. *Ecological Applications*, 3(2), 221–229.
- Mannocci, L., Dabin, W., Augeraud-Véron, E., Dupuy, J.-F., Barbraud, C., Ridoux, V. (2012). Assessing the impact of bycatch on dolphin populations: the case of the common dolphin in the eastern North Atlantic. *PloS One*, 7(2), e32615. doi:10.1371/journal.pone.0032615
- Martins, B. M. L. (2011). *Aspectos gerais da pesca e sua interação com pequenos cetáceos no estuário amazônico*. Universidade Federal do Pará (UFPA).
- Mintzer, V. J., Schmink, M., Lorenzen, K., Frazer, T. K., Martin, A. R., & Silva, V. M. F. (2014). Attitudes and behaviors toward Amazon River dolphins (*Inia geoffrensis*) in a sustainable use protected area. *Biodiversity and Conservation*, 24(247-269). doi:10.1007/s10531-014-0805-4
- McCauley, D. J., Pinsky, M. L., Palumbi, S. R., Estes, J. a., Joyce, F. H., Warner, R. R. (2015). Marine defaunation: Animal loss in the global ocean. *Science*, 347(6219), 1255641–1255641. doi:10.1126/science.1255641
- McCluskey, S. M., Lewison, R. L. (2008). Quantifying fishing effort: a synthesis of current methods and their applications. *Fish and Fisheries*, 9(2), 188–200. doi:10.1111/j.1467-2979.2008.00283.x
- Moore, J. E., Cox, T. M., Lewison, R. L., Read, A. J., Bjorkland, R., McDonald, S. L., ... Kiszka, J. (2010). An interview-based approach to assess marine mammal and sea turtle captures in artisanal fisheries. *Biological Conservation*, 143(3), 795–805. doi:10.1016/j.biocon.2009.12.023

- Morizur, Y., Berrow, S. D., Tregenza, N. J. C., Couperus, A. S., Pouvreau, S. (1999). Incidental catches of marine-mammals in pelagic trawl fisheries of the northeast Atlantic. *Fisheries Research*, 41, 297–307.
- Mourão, K. R. M., Frédou, F. L., Espírito-Santo, R. V., Almeida, M. C., Silva, B. B., Frédou, T., Isaac, V. (2009). Fishery production system of Acoupa weakfish-*Cynoscion acoupa* Lacèpede ( 1802 ): A case study on the northeast state of Pará - Brazil. *Boletim Institucional de Pesca*, 35(3), 497–511.
- Mourão, K. R. M., Pinheiro, L. A., Lucena, F. (2007). Organização social e aspectos técnicos da atividade pesqueira no município de Vigia - PA. *Boletim Do Laboratório de Hidrobiologia*, 20, 39–52.
- Oliveira, D. M., Frédou, F. L. (2011). Characterization and space-time dynamics of the fishery activity in Marajó Bay, off Amazon estuary. *Arq. Ciên. Mar*, 44(3), 40–53.
- Ott, P. H., Secchi, E. R., Moreno, I. B., Danilewicz, D., Crespo, E. A., Bordino, P., ... Kinas, P. G. (2002). Report of the working group on fishery interactions. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 1(1), 55–64.
- Paschoal, E. D. M., Monteiro-filho, E. L. D. A., & Marmontel, M. (2013). Local knowledge of the amazon river dolphin ( *Inia geoffrensis* Blainville, 1817) in the lake Amanã region, Amazonas. *Uakari*, 9(1), 11.
- Pauly, D., Alder, J., Bennett, E., Christensen, V., Tyedmers, P., Watson, R. (2003). The future for fisheries. *Science (New York, N.Y.)*, 302(5649), 1359–61. doi:10.1126/science.1088667
- Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T. J., Sumaila, U. R., Walters, C. J., ... Zeller, D. (2002). Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418(August), 689–695.
- Pinheiro, L., Cremer, M. (2003). Ethnoecology and incidental catch of dolphins ( *Cetacea* : *Pontoporidae* and *Delphinidae* ) on Babitonga Bay , Santa Catarina , Brazil. *Desenvolvimento E Meio Ambiente*, 8(jul/dez), 69–75.
- Prado, J. H. F., Secchi, E. . R., Kinas, P. G. (2013). Mark-recapture of the endangered franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) killed in gillnet fisheries to estimate past bycatch from time series of stranded carcasses in southern Brazil. *Ecological Indicators*, 32, 35–41. doi:10.1016/j.ecolind.2013.03.005
- Read, A. J. (2008). The looming crisis: interactions between marine mammals and fisheries. *BioOne*, 89(3), 541–548.
- Reeves, R. R., McClellan, K., Werner, T. B. (2013). Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011. *Endangered Species Research*, 20(1), 71–97. doi:10.3354/esr00481

- Reeves, R. R., Smith, B. D., Crespo, E. A., Di Sciara, G. N. (2003). *Dolphins , Whales and Porpoises: 2002-2010 conservation action plan for the world's cetacean*. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. (IUCN, Ed.) (p. 139). IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Rojas-Bracho, L., Reeves, R. R., Jaramillo-Legorreta, A. (2006). Conservation of the vaquita *Phocoena sinus*. *Mammal Review*, 36(3), 179–216. doi:10.1111/j.1365-2907.2006.00088.x
- Schipper, J., Chanson, J. S., Chiozza, F., Cox, N. A., Hoffmann, M., Katariya, V., ... Young, B. E. (2008). The Status of the world ' s land and marine mammals: diversity, threat and knowledge. *Science*, 322(October), 225–230.
- Secchi, E. R., Ott, P. H., Danilewicz, D. (2003). Effects of fishing bycatch and the conservation status of the franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*. In N. Gales, M. Hindell, & R. Kirkwood (Eds.), *Marine Mammals: Fisheries, Tourism and Management Issues* (pp. 162–179). Collingwood: SCIRO.
- Sholl, T. G. C., Nascimento, F. F., Leoncini, O., Bonvicino, C. R., & Siciliano, S. (2008). Taxonomic identification of dolphin love charms commercialized in the Amazonian region through the analysis of cytochrome b DNA. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(06), 1–4. doi:10.1017/S002531540800043X
- Siciliano, S. (1994). *Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil*. (pp. 241–250). Report of International Whaling Commission. Cambridge.
- Siciliano, S., Emin-Lima, N. R., Costa, A. F., Rodrigues, A. L. F., Magalhães, F. A., Tosi, C. H., ... Silva-Jr, J. S. (2008). Revisão do conhecimento sobre os mamíferos aquáticos da costa Norte do Brasil. *Arquivos Do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, 66(2), 381–401.
- Slooten, E. (2007). Conservation management in the face of uncertainty : effectiveness of four options for managing Hector ' s dolphin bycatch. *Endangered Species Research*, 3(October), 169–179.
- Souza, L. S. B., Rossetti, D. F. (2011). Caracterização da rede de drenagem na porção leste da ilha do Marajó e implicações tectônicas. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 12(1), 69–83.
- Souza-Filho, P. W. (2005). Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23(4), 427–435.
- Souza-Filho, P. W., El-Robrini, M. (1996). Morfologia , processo de sedimentação e litofácies dos ambientes morfo-sedimentares da planície costeira bragantina, nordeste do Pará, Brasil. *Geonomos*, 4(2), 1–16.

- Souza-Filho, P. W., Prost, M. T. R. C., Miranda, F. P., Sales, M. E. C., Borges, H. V., Costa, F. R., ... Nascimento-Junior, W. da R. (2009). Environmental sensitivity index (ESI) mapping of oil spill in the Amazon coastal zone: the PIATAM MAR project. *Revista Brasileira de Geofísica*, 27(1), 7–22.
- Trites, A. W., Christensen, V., Pauly, D. (2006). Effects of fisheries on ecosystems : just another top predator ? In I. L. Boyd, S. Wanless, & C. J. Camphuysen (Eds.), *Top Predators in Marine Ecosystems* (pp. 11–27). Cambridge: Cambridge University Press.
- Turvey, S. T., Pitman, R. L., Taylor, B. L., Barlow, J., Akamatsu, T., Barrett, L. A., ... Pusser, L. T. (2007). First human-caused extinction of a cetacean species? *Biology Letters*, 3(August), 537–540. doi:10.1098/rsbl.2007.0292
- Turvey, S. T., Risley, C. L., Moore, J. E., Barrett, L. a., Yujiang, H., Xiujiang, Z., ... Ding, W. (2013). Can local ecological knowledge be used to assess status and extinction drivers in a threatened freshwater cetacean ? *Biological Conservation*, 157, 352–360. doi:10.1016/j.biocon.2012.07.016
- Zappes, C. A., Alves, L. C. P. D. S., Silva, C. V. Da, Azevedo, A. D. F., Di Benedetto, A. P. M., & Andriolo, A. (2013). Accidents between artisanal fisheries and cetaceans on the Brazilian coast and Central Amazon: Proposals for integrated management. *Ocean & Coastal Management*, 85, 46–57. doi:10.1016/j.ocecoaman.2013.09.004

## CONCLUSÃO GERAL

Como sugerido por outros estudos, as informações transmitidas pelos pescadores, principalmente aquelas que ainda apresentam lacunas no conhecimento, dito formal, podem auxiliar substancialmente a condução de estratégias de conservação e manejo de espécies de mamíferos aquáticos. Dentre os resultados e discussões apresentados no Capítulo 1, destacamos a precisão do conhecimento dos pescadores a respeito dos cetáceos que ocorrem no estuário amazônico.

As informações sobre distribuição, ocorrência, hábitos alimentares e comportamento dos golfinhos, não apenas corroboram, como também ampliam os dados já existentes para essas espécies. Uma vez que o presente estudo contemplou apenas duas frotas da pesca artesanal com rede de espera, somos indubitavelmente levados a considerar as potenciais interações e ameaças enfrentadas pelos pequenos cetáceos na costa amazônica.

Ressaltamos a interação negativa entre o boto-vermelho e os pescadores artesanais. Por meio dos relatos e adjetivos, em sua maioria, negativos atribuídos a essa espécie, identificamos o conflito existente entre eles. Isso se deve, principalmente, a prejuízos – depredação de pescado e danos às redes – causados à pesca. Dado isso, sugerimos a condução de estudos destinados a estimar os possíveis impactos econômicos dos danos provocados pelos botos. Esses estudos podem auxiliar a desfazer as percepções negativas relacionadas a essa espécie, e conseqüentemente, auxiliar a reformulação do valor atribuído à imagem desses animais perante os pescadores.

Os relatos de captura das *tuninas* (Delphinidae) e seu uso como isca na pesca de tubarão são uma questão preocupante para a conservação de uma espécie que ainda é pouco conhecida e estudada nessa região. Com isso, recomendamos fortemente que as pescarias do Pargo, realizadas por frotas do Nordeste do Pará, sejam monitoradas com intuito de levantar aspectos de interação com a pesca e demais informações a respeito da interação e do uso dessas espécies de golfinhos.

O uso de partes dos botos em diversos fins ainda é observado nas porções estuarina e costeira da região amazônica. O uso com fim mágico/religioso foi o mais

expressivo em termos de valor de uso e expressa um forte simbolismo presente na área. O boto-cinza foi a espécie que apresentou mais usos e maior valor total entre as espécies estudadas. Dado que a maioria dos destinos mencionados é relativa a indivíduos capturados acidentalmente em redes de espera, esses resultados indicam o emalhe frequente dessa espécie em redes de pesca.

Essa afirmação é sustentada pelos resultados obtidos no Capítulo 2, no qual, *S. guianensis* teve, entre os demais cetáceos, os maiores registros de captura em redes, tanto no monitoramento das operações pesqueiras quanto nos dados de entrevistas. É conhecido que sua distribuição estritamente costeira e preferência por habitar áreas de baías e estuários favorecem significativamente seu encontro com as redes de emalhe. A projeção de capturas de *S. guianensis* no estuário amazônico da grandeza de 1024 indivíduos capturados anualmente pela pesca artesanal aponta uma pressão de captura sobre as populações que residem nessa região.

Embora nossa avaliação seja imprecisa - devido à ausência de dados sobre abundância, crescimento e demais características relacionadas à dinâmica de populações - consideramos, assim como sugerido por outros estudos, o potencial pesqueiro e a quantidade de frotas e embarcações que utilizam a porção costeira e estuarina do litoral amazônico para auxiliar na avaliação das estimativas. Com isso, somos conservadores em afirmar que as estimativas de capturas anuais apresentadas no presente estudo podem subestimar os dados reais de captura. Perante isso, recomendamos à condução de estudos direcionados sobre: (i) a estimativa de abundância e características das populações de boto-cinza no estuário amazônico e (ii) ao monitoramento de demais frotas artesanais e industriais que operam nessa região.

Como discutido nessa dissertação, o *bycatch* é considerado globalmente como a principal ameaça às espécies de mamíferos aquáticos. Os desafios impostos por essa problemática, que envolve a pesca em suas diversas formas de exploração e as características das espécies impactadas, não permitem soluções rápidas ou diretas. Ao contrário, envolvem diversos atores como, pescadores, pesquisadores, gestores e sociedade em geral, assim como variadas estratégias e conhecimentos prévios sobre as espécies impactadas.

Apesar da necessidade de aquisição e refinamento de dados pontuais, como os apresentados nesse estudo: levantamento do conhecimento local, caracterização da pesca, índices e descrição de esforço pesqueiro e de capturas acidentais, o

cálculo de estimativas foi possibilitado e, pode auxiliar o delineamento de estratégias e demais medidas mitigatórias do *bycatch*.

Gostaria de ressaltar que nosso estudo, e demais trabalhos de mesma natureza, tem como plano de fundo a exploração dos recursos pesqueiros que em um contexto mais amplo, reflete a pressão da população humana – crescimento demográfico – e seu padrão de consumo sobre os recursos naturais. Diante disso, as soluções reais para a conservação dos pequenos cetáceos, assim como de outros grupos da megafauna aquática, representam um desafio que ultrapassa as fronteiras da ecologia e adentra as esferas políticas e econômicas em uma escala global.

Algumas das proposições para minimizar as capturas acidentais incluem: instalação de alarmes acústicos (*pingers*) nas redes, criação de áreas de exclusão ou manejo da pesca, redução do esforço pesqueiro e modificação de aparelhos de pesca. Cada uma apresenta aspectos positivos e negativos particulares e, de forma geral, todas exibem os mesmos empecilhos de aplicação, que poderiam ser solucionados caso uma questão maior pudesse ser considerada: o padrão de consumo e crescimento demográfico da população humana. Como mencionado anteriormente, a dissolução dessa problemática não é simples, tampouco direta. De modo que, as dificuldades enfrentadas pela biodiversidade terrestre e aquática podem ser minimizadas com o empenho de gestores, pesquisadores, sociedade e pescadores.

## REFERÊNCIAS

- Adimey, N. M., Hudak, C. a, Powell, J. R., Bassos-Hull, K., Foley, A., Farmer, N. a, ... Minch, K. (2014). Fishery gear interactions from stranded bottlenose dolphins, Florida manatees and sea turtles in Florida, U.S.A. *Marine Pollution Bulletin*, 81(1), 103–15. doi:10.1016/j.marpolbul.2014.02.008
- Alves, R. R. N., & Rosa, I. L. (2008). Use of tucuxi dolphin *Sotalia fluviatilis* for medicinal and magic/religious purposes in North of Brazil. *Human Ecology*, 36(3), 443–447. doi:10.1007/s10745-008-9174-5
- Azevedo, A. F., Lailson-Brito, J., Dorneles, P. R., Van Sluys, M., Cunha, H. a., & Fragoso, A. B. L. (2009). Human-induced injuries to marine tucuxis ( *Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 2(e22), 1–5. doi:10.1017/S1755267208000262
- Barthem, R. B., & Fabr e, N. N. (2003). Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da amazônia. In M. L. Ruffino (Ed.), *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira* (Pr -Varzea., pp. 11–55). Manaus.
- Baum, J. K., Myers, R. A., Kehler, D. G., Worm, B., Harley, S. J., & Doherty, P. A. (2003). Collapse and conservation of shark populations in the northwest atlantic. *Science*, 299, 389–392. doi:10.1126/science.1079777
- Beltrán-pedreros, S., & Mariucha, T. P. A. (2006). Feeding habits of *Sotalia fluviatilis* in the Amazonian Estuary. *Acta Sci. Biol. Sci.*, 28(4), 389–393.
- Berkes, F., Hughes, T. P., Steneck, R. S., Wilson, J. a, Bellwood, D. R., Crona, B., ... Worm, B. (2006). Globalization, roving bandits, and marine resources. *Science (New York, N.Y.)*, 311, 1557–8. doi:10.1126/science.1122804
- Beverton, R. J. H. (1985). Analysis of marine mammal-fisheries interactions. In J. R. Beddington, R. J. H. Beverton, & D. M. Lavigne (Eds.), *Marine mammals and fisheries* (pp. 3–33). London: George Allen & Unwin.
- Brown, S. L., Reid, D., & Rogan, E. (2013). A risk-based approach to rapidly screen vulnerability of cetaceans to impacts from fisheries bycatch. *Biological Conservation*, 168, 78–87. doi:10.1016/j.biocon.2013.09.019
- Capietto, A., Escalle, L., Chavance, P., Dubroca, L., Delgado de Molina, A., Murua, H., ... Merigot, B. (2014). Mortality of marine megafauna induced by fisheries: Insights from the whale shark, the world's largest fish. *Biological Conservation*, 174, 147–151. doi:10.1016/j.biocon.2014.03.024
- Caswell, H., Brault, S., Read, A. J., Smith, T. D., Applications, S. E., & Nov, N. (2013). Harbor Porpoise and Fisheries : An Uncertainty Analysis of Incidental Mortality. *Ecological Applications*, 8(4), 1226–1238.

- Chassot, E., Bonhommeau, S., Dulvy, N. K., Mélin, F., Watson, R., Gascuel, D., & Le Pape, O. (2010). Global marine primary production constrains fisheries catches. *Ecology Letters*, *13*(4), 495–505. doi:10.1111/j.1461-0248.2010.01443.x
- D'Agrosa, C., Lennert-cody, C. E., & Vidal, O. (2000). Vaquita bycatch in Mexico's artisanal gillnet fisheries : driving a small population to extinction. *Conservation Biology*, *14*(4), 1110–1119.
- Dmitrieva, L., Kondakov, A. A., Oleynikov, E., Kydyrmanov, A., Karamendin, K., Kasimbekov, Y., ... Goodman, S. J. (2013). Assessment of Caspian Seal By-Catch in an Illegal Fishery Using an Interview-Based Approach. *PloS One*, *8*(6), e67074. doi:10.1371/journal.pone.0067074
- Edgar, G. J., Stuart-Smith, R. D., Willis, T. J., Kininmonth, S., Baker, S. C., Banks, S., ... Thomson, R. J. (2014). Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. *Nature*, *506*(7487), 216–20. doi:10.1038/nature13022
- Emin-Lima, N. R., Rodrigues, A. L. F., Sousa, M. E. M., Santos, G. M. A. S., Martins, B. M. L., Silva-Jr, J. de S., & Siciliano, S. (2010). Os mamíferos aquáticos associados aos manguezais da costa norte brasileira. In L. M. Pessoa, W. C. Tavares, & S. Siciliano (Eds.), *Mamíferos de Restingas e Manguezais do Brasil* (1st ed., pp. 45–57). Sociedade Brasileira de Mastozoologia, Museu Nacional.
- Geijer, C. K. A., & Read, A. J. (2013). Mitigation of marine mammal bycatch in U.S. fisheries since 1994. *Biological Conservation*, *159*, 54–60. doi:10.1016/j.biocon.2012.11.009
- Hall, M. A. (1996). On bycatches. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, *6*, 319–352.
- Heyman, W. D., & Granados-Dieseldorff, P. (2012). The voice of the fishermen of the Gulf of Honduras: Improving regional fisheries management through fisher participation. *Fisheries Research*, *125-126*, 129–148. doi:10.1016/j.fishres.2012.02.016
- Hoffmann, M., Hilton-Taylor, C., Angulo, A., Böhm, M., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., ... Stuart, S. N. (2010). The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science*, *330*(6010), 1503–9. doi:10.1126/science.1194442
- IWC. (1994). *44 Report of the scientific committee* (p. 536). Report of International Whaling Commission.
- Lewison, R. L., Crowder, L. B., Read, A. J., & Freeman, S. A. (2004). Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in Ecology & Evolution*, *19*(11), 598–604. doi:10.1016/j.tree.2004.09.004
- Lopez, A., Pierce, G. J., Santos, M. B., Gracia, J., & Guerra, A. (2003). Fishery by-catches of marine mammals in Galician waters : results from on-board observations and an interview survey of fishermen. *Biological Conservation*, *111*, 25–40.

- Mangel, J. C., Alfaro-Shigueto, J., Van Waerebeek, K., Cáceres, C., Bearhop, S., Witt, M. J., & Godley, B. J. (2010). Small cetacean captures in Peruvian artisanal fisheries: High despite protective legislation. *Biological Conservation*, *143*(1), 136–143. doi:10.1016/j.biocon.2009.09.017
- Mannocci, L., Dabin, W., Augeraud-Véron, E., Dupuy, J.-F., Barbraud, C., & Ridoux, V. (2012). Assessing the impact of bycatch on dolphin populations: the case of the common dolphin in the eastern North Atlantic. *PloS One*, *7*(2), e32615. doi:10.1371/journal.pone.0032615
- Moore, J. E., Cox, T. M., Lewison, R. L., Read, A. J., Bjorkland, R., McDonald, S. L., ... Kiszka, J. (2010). An interview-based approach to assess marine mammal and sea turtle captures in artisanal fisheries. *Biological Conservation*, *143*(3), 795–805. doi:10.1016/j.biocon.2009.12.023
- Mourão, K. R. M., Pinheiro, L. A., & Lucena, F. (2007). Organização social e aspectos técnicos da atividade pesqueira no município de Vigia - PA. *Boletim Do Laboratório de Hidrobiologia*, *20*, 39–52.
- Ott, P. H., Secchi, E. R., Moreno, I. B., Danilewicz, D., Crespo, E. A., Bordino, P., ... Kinas, P. G. (2002). Report of the working group on fishery interactions. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, *1*(1), 55–64.
- Pauly, D., Alder, J., Bennett, E., Christensen, V., Tyedmers, P., & Watson, R. (2003). The future for fisheries. *Science (New York, N.Y.)*, *302*(5649), 1359–61. doi:10.1126/science.1088667
- Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T. J., Sumaila, U. R., Walters, C. J., ... Zeller, D. (2002). Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, *418*(August), 689–695.
- Peltier, H., Dabin, W., Daniel, P., Van Canneyt, O., Dorémus, G., Huon, M., & Ridoux, V. (2012). The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: Modelling the drift of cetacean carcasses. *Ecological Indicators*, *18*, 278–290. doi:10.1016/j.ecolind.2011.11.014
- Peterson, D., Hanazaki, N., & Simões-Lopes, P. C. (2008). Natural resource appropriation in cooperative artisanal fishing between fishermen and dolphins (*Tursiops truncatus*) in Laguna, Brazil. *Ocean & Coastal Management*, *51*(6), 469–475. doi:10.1016/j.ocecoaman.2008.04.003
- Piroddi, C., Bearzi, G., Gonzalvo, J., & Christensen, V. (2011). From common to rare : The case of the Mediterranean common dolphin. *Biological Conservation*, *144*(10), 2490–2498. doi:10.1016/j.biocon.2011.07.003
- Prado, J. H. F., Secchi, E. . R., & Kinas, P. G. (2013). Mark-recapture of the endangered franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) killed in gillnet fisheries to estimate past bycatch from time series of stranded carcasses in southern Brazil. *Ecological Indicators*, *32*, 35–41. doi:10.1016/j.ecolind.2013.03.005

- Read, A. J. (2008). The looming crisis: interactions between marine mammals and fisheries. *BioOne*, 89(3), 541–548.
- Read, A. J., Drinker, P., & Northridge, S. (2006). Bycatch of marine mammals in U.S. and global fisheries. *Conservation Biology*, 20(1), 163–169. doi:10.1111/j.1523-1739.2006.00338.x
- Reeves, R. R., McClellan, K., & Werner, T. B. (2013). Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011. *Endangered Species Research*, 20(1), 71–97. doi:10.3354/esr00481
- Reeves, R. R., Smith, B. D., Crespo, E. A., & Di Sciara, G. N. (2003). *Dolphins , Whales and Porpoises: 2002-2010 conservation action plan for the world's cetacean*. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. (IUCN, Ed.) (p. 139). IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Rojas-Bracho, L., Reeves, R. R., & Jaramillo-Legorreta, A. (2006). Conservation of the vaquita *Phocoena sinus*. *Mammal Review*, 36(3), 179–216. doi:10.1111/j.1365-2907.2006.00088.x
- Scheinin, a. P., Kerem, D., Lojen, S., Liberzon, J., & Spanier, E. (2014). Resource partitioning between common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and the Israeli bottom trawl fishery? Assessment by stomach contents and tissue sTabela isotopes analysis. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 94(06), 1203–1220. doi:10.1017/S0025315414001015
- Schipper, J., Chanson, J. S., Chiozza, F., Cox, N. A., Hoffmann, M., Katariya, V., ... Young, B. E. (2008). The Status of the world ' s land and marine mammals: diversity, threat and knowledge. *Science*, 322(October), 225–230.
- Secchi, E. R., Ott, P. H., & Danilewicz, D. (2003). Effects of fishing bycatch and the conservation status of the franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*. In N. Gales, M. Hindell, & R. Kirkwood (Eds.), *Marine Mammals: Fisheries, Tourism and Management Issues* (pp. 162–179). Collingwood: SCIRO.
- Sholl, T. G. C., Nascimento, F. F., Leoncini, O., Bonvicino, C. R., & Siciliano, S. (2008). Taxonomic identification of dolphin love charms commercialized in the Amazonian region through the analysis of cytochrome b DNA. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(06), 1–4. doi:10.1017/S002531540800043X
- Siciliano, S. (1994). *Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil*. (pp. 241–250). Report of International Whaling Commission. Cambridge.
- Slooten, E. (2007). Conservation management in the face of uncertainty : effectiveness of four options for managing Hector ' s dolphin bycatch. *Endangered Species Research*, 3(October), 169–179.

- Sousa, M. E. M., Martins, B. M. L., & Fernandes, M. E. B. (2013). Meeting the giants: The need for local ecological knowledge (LEK) as a tool for the participative management of manatees on Marajó Island, Brazilian Amazonian coast. *Ocean & Coastal Management*, 86, 53–60. doi:10.1016/j.ocecoaman.2013.08.016
- Souza-Filho, P. W. (2005). Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23(4), 427–435.
- Trites, A. W., Christensen, V., & Pauly, D. (2006). Effects of fisheries on ecosystems : just another top predator ? In I. L. Boyd, S. Wanless, & C. J. Camphuysen (Eds.), *Top Predators in Marine Ecosystems* (pp. 11–27). Cambridge: Cambridge University Press.
- Turvey, S. T., Pitman, R. L., Taylor, B. L., Barlow, J., Akamatsu, T., Barrett, L. A., ... Pusser, L. T. (2007). First human-caused extinction of a cetacean species? *Biology Letters*, 3(August), 537–540. doi:10.1098/rsbl.2007.0292
- Turvey, S. T., Risley, C. L., Moore, J. E., Barrett, L. a., Yujiang, H., Xiujiang, Z., ... Ding, W. (2013). Can local ecological knowledge be used to assess status and extinction drivers in a threatened freshwater cetacean ? *Biological Conservation*, 157, 352–360. doi:10.1016/j.biocon.2012.07.016
- Žydelis, R., Wallace, B. P., Gilman, E. L., & Werner, T. B. (2009). Conservation of marine megafauna through minimization of fisheries bycatch. *Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology*, 23(3), 608–16. doi:10.1111/j.1523-1739.2009.01172.x

## APÊNDICES

### APÊNDICE I – Questionário aplicado nas entrevistas



## DIAGNÓSTICO DA PESCA E INTERAÇÃO COM MAMÍFEROS AQUÁTICOS

### ETAPA 1 – ASPECTOS GERAIS DA PESCA

**Local:**

**DATA:**

#### A- DADOS PESSOAIS DO ENTREVISTADO

1 Nome:

2 Apelido:

3 Idade :

4 Sexo: ( ) F ( ) M

5 Tempo na pesca: \_\_\_\_\_ Pesca em ( ) tempo integral ( ) tempo parcial ( )

aposentado 6 6 Outra atividade:

#### B – PESCA

1 Porto de pesca:

2 Onde pesca (pesqueiros):

3 Possui embarcação: ( ) S ( ) N

4 Tipo/embarcação: ( ) MON ( ) CAN ( ) CAM ( ) BPP ( ) BMP

5 Nome/embarcação:

6 Tripulação (quantos pescam):

7 Material do casco:

8 Comprimento/embarcação:

9 Capacidade (t):

10 Propulsão: ( ) remo ( ) vela ( ) motor ( ) motor/vela

11 Potência(HP):

12 Equipamentos de comunicação: ( ) S ( ) N Quais ?: ( ) VHS ( ) Navegador ( )  
Outro

13 Autonomia (dias de mar):

14 Conservação do pescado:

15: Eviscera pescado: ( ) S ( ) N

16 Arte de pesca: ( ) rede de espera ( ) rede fixa ( ) tarrafa ( ) espinhel ( ) curral ( )  
outro

<b>17 –</b>	<b>Espécie-alvo</b>	<b>Época do ano</b>	<b>Arte de pesca</b>

**18** Comercialização: ( ) mercado ( ) subsistência

**19** Local de desembarque:

**20** Passa para atravessador: ( ) S ( ) N

**21** Melhor época da pesca: ( ) inverno ( ) verão

## ETAPA 2 – CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE ESPERA

**1** Modalidade de rede:

**2** Comprimento:

**3** Altura:

**4** Malha (cm entre nós opostos):

**5** Espessura do fio (mm):

**6** Material do fio: ( ) náilon ( ) plástico ( ) outro

**7** Tipo de fio: ( ) monofilamento ( ) multifilamento

**8** Tempo de imersão (h):

**9** Localização da rede: ( ) superfície ( ) meio ( ) fundo

**10** Profundidade do local de pesca:

**12** Época do ano que utiliza o artefato:

**13** Espécies-alvo:

## ETAPA 3 – INTERAÇÃO COM ESPÉCIES NÃO-ALVO

<b>1 Na região existem :</b>	<b>Nome Regional:</b>	<b>Características:</b>
Boto-cinza ( )		
Boto-vermelho ( )		
Tuninas ( )		

**2** Os golfinhos ajudam na pesca ? ( ) S ( ) N Como ? ( ) mostram cardume ( ) cercam cardume ( ) outro

**3** Os golfinhos atrapalham a pesca ? ( ) S ( ) N Como ? ( ) danificam artefato ( ) consomem o pescado ( ) outro

**4** Ocorrem capturas acidentais em redes ? ( ) S ( ) N ( ) NR

**5** Alguma vez você já capturou? ( ) S ( ) N Quantos ? Em que rede ? Lembra o local/pesqueiro ?

**6** O que feito com animais capturados acidentalmente? ( ) descarte ( ) venda ( ) consumo ( ) isca ( ) retirado partes anatômicas (olhos, genitálias) ( ) remédio ( ) outro

**7** Existem medidas que diminuam o acidente em redes ? Qual ?

**8** Você acha que a quantidade desses animais está ? ( ) aumentando ( ) diminuindo ( ) estável Por que ?

9 Como é a sua relação com esses animais ? ( ) conflito ( ) indiferente ( ) gosta  
Por que?

10 Existe alguma história ou lenda relacionada ao boto ?

APÊNDICE II – Caderno de bordo

DATA: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**LOCAIS DE PESCA**

- |              |                     |                     |
|--------------|---------------------|---------------------|
| ( ) Joanes   | ( ) Cabo do Maguari | ( ) Norte           |
| ( ) Soure    | ( ) Ponta fina      | ( ) Canal da terra  |
| ( ) Moroçoca | ( ) Machado         | ( ) Correr da barca |
| ( ) Caju-uma | ( ) Canal do Navio  | ( ) Canal do Mutum  |
| ( ) Pacoval  | ( ) Quiriri         | ( ) Beira do Mutum  |

Outros:

Profundidade do local de pesca?

Se tiver Navegador indique a posição do local de pesca:

**INFORMAÇÕES DA REDE**

<b>FIO N°</b>	<b>MALHEIRO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>COMPRIMENTO</b>

**INFORMAÇÕES DO LANCE**

<b>POSIÇÃO DA REDE</b>		<b>HORA</b>	
		<b>LANÇOU A REDE</b>	<b>PUXOU A REDE</b>
<b>Boiada ( )</b>	<b>Fundo ( )</b>	<b>:</b>	<b>:</b>

**Marque um X nos peixes que vieram nessa pesca**

- |                |              |                     |              |
|----------------|--------------|---------------------|--------------|
| ( ) anchova    | ( ) cangatá  | ( ) pescada branca  | ( ) uritinga |
| ( ) arraia     | ( ) dourada  | ( ) pescada amarela | ( ) xaréu    |
| ( ) bagre      | ( ) gurijuba | ( ) sarda           | ( ) filhote  |
| ( ) bandeirado | ( ) piaba    | ( ) serra           | ( ) bacu     |

( ) bonito      ( ) pirapema      ( ) tainha      ( ) \_\_\_\_\_  
 ( ) corvina      ( ) pratinheira      ( ) timbiru      ( ) \_\_\_\_\_

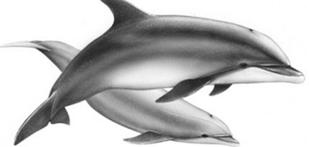
**COMO FOI A PESCA?**

<b>RUIM ( )</b>	<b>BOM ( )</b>	<b>ÓTIMO ( )</b>
-----------------	----------------	------------------

**ESCREVA CASO ALGUM DESSES ANIMAIS TENHAM CAÍDO NA REDE**

 <b>BOTO, CUXI, PRETINHO, GOLFINHO</b>	<b>QUANTOS ERAM?</b>				
	<b>TOTAL</b>	<b>MACHOS</b>	<b>FÊMEAS</b>	<b>ADULTOS</b>	<b>FILHOTES</b>

 <b>BOTO-ROSA, MALHADO, VERMELHO, PINTADO</b>	<b>QUANTOS ERAM?</b>				
	<b>TOTAL</b>	<b>MACHOS</b>	<b>FÊMEAS</b>	<b>ADULTOS</b>	<b>FILHOTES</b>

 <b>TUNINA</b>	<b>QUANTOS ERAM?</b>				
	<b>TOTAL</b>	<b>MACHOS</b>	<b>FÊMEAS</b>	<b>ADULTOS</b>	<b>FILHOTES</b>

**ESCREVA CASO ALGUM DESSES ANIMAIS TENHA SIDO OBSERVADO**

	<b>BOTO-VERMELHO</b>	<b>BOTO-CINZA</b>	<b>TUNINA</b>
<b>OBSERVADOS</b>			
<b>QUANTOS?</b>			
<b>ATIVIDADE</b>			