

ANA PAULA BARBOSA MARTINS

CADEIA PRODUTIVA E *STATUS* DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES DE
TUBARÃO (CHONDRICHTHYES: ELASMOBRANCHII) DO ESTADO DO
MARANHÃO COM BASE NO CONHECIMENTO TRADICIONAL DOS
PESCADORES

São Luís

2015

ANA PAULA BARBOSA MARTINS

CADEIA PRODUTIVA E *STATUS* DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES DE
TUBARÃO (CHONDRICHTHYES: ELASMOBRANCHII) DO ESTADO DO
MARANHÃO COM BASE NO CONHECIMENTO TRADICIONAL DOS
PESCADORES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Biodiversidade e Conservação
para obtenção do título de Mestre em
Biodiversidade e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Silva Nunes

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Rosângela Paula
Teixeira Lessa

São Luís

2015

Ficha Catalográfica* - Verso da folha de rosto (a concluir)

Folha de apresentação (a concluir)

Dedicatória

José Henrique Sousa Martins e Raimunda Moraes Barbosa

Agradecimentos

Ao PPGBC pela estrutura física e intelectual que possibilitaram a realização deste trabalho. Agradeço à coordenação, secretaria, professores e colegas de turma pela imensa contribuição no meu crescimento profissional e pessoal.

À FAPEMA pelos dois anos de apoio e suporte financeiro;

Aos meus ORIENTADORES, em especial o Dr.^o Jorge Nunes, pela dedicação, críticas construtivas, oportunidades oferecidas e, principalmente, pela paciência. As inúmeras experiências que obtive durante a realização desse trabalho foram indiscutivelmente positivas e já são parte fundamental da minha ainda crescente formação profissional. Serei sempre grata pelo voto de confiança e pelo conhecimento adquirido.

Aos professores, amigos e funcionários do curso de BIOLOGIA da Universidade Federal do Maranhão pela formação, exemplo e motivação.

Aos COLABORADORES Leonardo Manir Feitosa, Jailma Costa, Petrucio Filho e seus familiares. A ajuda de vocês na realização do trabalho foi essencial. Trabalhando sozinha não seria possível alcançar metade do que conseguimos juntos. Sou imensamente grata pela generosidade.

Por fim, agradeço imensamente A TODOS QUE ME APOIARAM familiares e amigos, direta ou indiretamente, e que de alguma forma me inspiraram e me motivaram a seguir em frente. Graças a vocês, esse trabalho foi iniciado e concluído com muito amor! Em especial agradeço a Luzanira Martins, Raquel Soares e Ananda Martins... sem vocês, nada disso seria possível.

Sumário

1 – Apresentação.....	10
2 – Referências bibliográficas.....	12
3 – Capítulo I: CADEIA PRODUTIVA E <i>STATUS</i> DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES DE TUBARÃO (CHONDRICHTHYES: ELASMOBRANCHII) DO ESTADO DO MARANHÃO COM BASE NO CONHECIMENTO TRADICIONAL.....	16
Introdução.....	18
Métodos.....	22
Resultados.....	26
Discussão.....	34
Conclusões.....	47
Referências bibliográficas.....	50
Lista de figuras.....	64
Lista de tabelas.....	65
Arquivos adicionais (Questionário aplicado).....	66

Resumo da dissertação

Introdução: Tubarões são organismos essenciais para a manutenção do equilíbrio das cadeias alimentares de ecossistemas estuarinos, marinhos, costeiros e oceânicos. Esses animais apresentam características biológicas e ecológicas específicas que, frente a situações de sobreexploração, podem resultar em condições críticas de vulnerabilidade. Nos últimos anos, tais situações de sobreexploração têm aumentado exponencialmente, nas quais a principal justificativa é a demanda por barbatanas de tubarões no comércio asiático. Devido a essa grande pressão pesqueira, muitas espécies já se encontram em perigo iminente de extinção. Para analisar esse cenário, é essencial que os atores sociais envolvidos na exploração sejam considerados para que os impactos ambientais possam ser contextualizados e para que seja possível avaliar as motivações das comunidades na realização dessa atividade econômica. Nesse contexto, a utilização do conhecimento dos pescadores é uma importante ferramenta. **Hipótese:** De acordo com a legislação nacional vigente, a pesca direcionada para a captura de tubarões e a comercialização de espécies ameaçadas são atividades proibidas. Assim, deverá ser de conhecimento geral o grau de ameaça do grupo, sendo improvável a existência de uma cadeia produtiva de tubarões ativa nos locais visitados. **Objetivos:** O presente estudo objetiva averiguar a presença e detalhar a cadeia produtiva de tubarões no Maranhão, além de sugerir o *status* de conservação regional das espécies de tubarão do Estado por meio de ferramentas de etnoconhecimento. **Métodos:** Três municípios do litoral maranhense foram escolhidos como pontos de amostragem com base no histórico de pesca de tubarões. Para cada local, foram realizadas avaliações por meio da observação direta e da aplicação de questionários semiestruturados direcionados aos pescadores, comerciantes e atravessadores que atuam ou atuaram diretamente em atividades exploratórias de tubarões. As respostas citadas por mais de 50% dos entrevistados foram

apresentadas e discutidas no trabalho. **Resultados:** Foi observado que a cadeia produtiva de tubarões é ativa no Estado, sendo a carne fresca o principal produto comercializado. Também foi reportada uma queda drástica na comercialização das barbatanas, antes comum no litoral do Estado. O declínio populacional de diversas espécies foi amplamente relatado, assim como suas possíveis causas, evidenciando que a percepção ambiental nas comunidades existe, porém é pouco trabalhada. **Conclusões:** O estudo descreveu a cadeia produtiva de tubarões no Maranhão e evidenciou que as comunidades pesqueiras estão cientes do eminente colapso populacional de diversas espécies de tubarão, mas raramente agem em prol da conservação e manutenção do grupo.

Abstract

Introduction: Sharks are essential to maintain the balance of the food chain of estuarine, marine, coastal and ocean ecosystems. These animals have specific biological and ecological characteristics that, when facing overexploitation situations, can result in critical conditions of vulnerability. In recent years such situations have increased exponentially, mainly due to the demand for shark fins in the Asian trade. Due to this tremendous fishing pressure, many species are already in imminent danger of extinction. To analyze this scenario, it is essential that the social actors involved in the exploitation are considered to assess the motivations of the communities in entering into such economic activity and to contextualize the environmental impacts. In this regard, the use of the fishermen knowledge is an important tool. **Hypothesis:** According to the current legislation in the country, direct fishing towards sharks and the trade of endangered species are prohibited activities. Therefore, it should be of common knowledge that the group is on major threat and the existence of an active productive chain of sharks in Maranhão is unlikely. **Objectives:** This study aims to determine the

presence and to detail the productive chain of sharks in Maranhão, and suggests the regional conservation status of shark species in the state through ethno knowledge tools. **Methods:** Three municipalities of Maranhão's coast were chosen as sampling points based on shark fishing history. For each location, evaluations were performed through direct observation and the application of semi-structured questionnaires addressed to fishermen, traders and middlemen who work or have worked directly in exploratory shark activities. Answers cited by more than 50% of those interviewed are presented and discussed. **Results:** It was observed that the productive chain of sharks is active in the state, with fresh meat as the main commercialized product. A drastic drop in sales of shark fins, previously common in the state, was reported. Declines in several species populations have been widely reported, as well as their possible causes, showing that the environmental awareness in the communities exists, but is not practiced. **Conclusions:** The study described the productive chain of sharks in Maranhão and showed that the fishing community is aware of the imminent population collapse of several shark species, but rarely act for the conservation and maintenance of the group.

Apresentação

Em diversas partes do mundo, milhares de tubarões de diferentes espécies são capturados diariamente por pescarias industriais, artesanais e esportivas. Nos últimos 60 anos, o aumento na captura desses animais foi exponencial, alcançando a taxa de 220% (Lack & Sant 2006). De acordo Clarke *et al.* (2006), a captura global de tubarões, correspondendo apenas à necessidade de suprir a demanda do comércio asiático de barbatanas, é de, aproximadamente, 1,7 milhões de toneladas por ano.

As populações de tubarões, quando sobreexploradas, seja pela pesca direcionada ou pela captura accidental, tendem a colapsar em períodos curtos (Walker *et al.* 2005). Esta vulnerabilidade é resultado tanto das suas características biológicas quanto ecológicas, tais como fecundidade reduzida, maturação sexual tardia, estoques de pequeno tamanho, baixa taxa de recrutamento, longos períodos para a recuperação populacional, abundância reduzida, complexidade nos padrões de migração, distribuição e utilização espacial (Holden 1974, Cortes 2000, Stevens *et al.* 2000, Cortes 2002, Frisk *et al.* 2005, Heupel & Simpfendorfer 2005, Sims 2005, Hunter *et al.* 2006, Morgan & Burgess 2007).

Como consequência, a situação populacional desse grupo tem merecido mais atenção ao longo dos anos, pois é visível o declínio populacional de algumas espécies em resposta aos efeitos da exploração (Rosa & Menezes 1996; Camhi *et al.* 1998; Abercrombie *et al.* 2005).

Apesar da expressiva importância para produção pesqueira nacional, informações sobre a pesca, o comércio e o status de conservação de tubarões não são comuns. Segundo Vooren & Klippel 2005, de um modo geral, as informações obtidas nos últimos anos são insuficientes e não acompanham o aumento exponencial do esforço de pesca ao longo das últimas décadas.

Dessa forma, torna-se evidente a necessidade de pesquisas que visem o conhecimento dos parâmetros dessa cadeia produtiva e do status de conservação em nível regional. O presente trabalho, intitulado ‘Cadeia produtiva e *status* de conservação das espécies de tubarão (Chondrichthyes: Elasmobranchii) do Estado do Maranhão com base no conhecimento tradicional dos pescadores’, mostra-se importante como fornecedor de

subsídios para futuros estudos sobre a condrofauna do Estado, ações de fiscalização e para o desenvolvimento de estratégias de manejo para o grupo.

O trabalho foi desenvolvido em três etapas: levantamento de dados, análise de dados e elaboração da dissertação. O conhecimento dos pescadores foi utilizado como principal ferramenta para a obtenção dos dados. A dissertação é apresentada em capítulo único, onde todas as informações obtidas em campo são apresentadas e discutidas detalhadamente.

Referências bibliográficas

Abercrombie DL, Clarke SC, Shivji MS. Global-scale genetic identification of hammerhead sharks: Application to assessment of the international fin trade and law enforcement. *Conserv Genet.* 2005;6:775–788.

Camhi M, Fowler SL, Musick JÁ, Bräutigam A, Fordham SV. Sharks and their relatives – Ecology and Conservation. Switzerland and Cambridge: IUCN/SSC Shark Specialist Group; 1998.

Clarke SC, McAllister MK, Milner-Gulland EJ, Kirkwood GP, Michielsens CGJ, Agnew DJ, Pikitch EK, Nakano H, Shivji MS. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecol Lett.* 2006;9:1115–26.

Cortes E. Incorporating uncertainty into demographic modeling: Application to shark populations and their conservation. *Conserv Biol.* 2002;16:1048–62.

Frisk MG, Miller TJ, Dulvy NK. Life histories and vulnerability to exploitation of elasmobranchs: inferences from elasticity, perturbation and phylogenetic analyses. *J Northwest Atl Fish Sci.* 2005;35:27–45.

Heupel MR, Simpfendorfer CA. Quantitative analysis of aggregation behavior in juvenile blacktip sharks. *Mar Biol.* 2005;147:1239–49.

Holden MJ. Problems in the rational exploitation of elasmobranch populations and some suggested solutions. In: Harden Jones FR, editor. *Sea Fisheries Research*. New York: Halsted Press, J. Wiley & Sons; 1974. p. 117–37.

Hunter E, Berry F, Buckley AA, Stewart C, Metcalfe JD. Seasonal migration of thornback rays and implications for closure management. *J Appl Ecol.* 2006;43:710–20.

Lack M, Sant G. World shark catch, production and trade 1990 – 2003. *Traffic Oceania*; 2006.

Morgan A, Burgess GH. At-Vessel fishing mortality for six species of sharks caught in the Northwest Atlantic and Gulf of Mexico. *Gulf Caribb Res.* 2007;19:123–29.

Rosa RS, Menezes NA. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. *Revta bras Zool.* 1996;13:647–67.

Sims DW. Differences in habitat selection and reproductive strategies of male and female sharks. In: Ruckstuhl KE, Neuhaus P, editors. *Sexual Segregation in Vertebrates*. Cambridge: Cambridge University Press; 2005. p. 127–48.

Stevens JD, Bonfil R, Dulvy NK, Walker PA. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES J Mar Sci.* 2000;57:476–94.

Vooren CM, Klippel S. Biologia e status de conservação dos cações-anjo *Squatina guggenheim*, *S. occulta* e *S. argentina*. In: Vooren CM, Klippel S, editors. *Ações para a Conservação de Tubarões e Raias no Sul do Brasil*. Porto Alegre; 2005. p. 57–82.

Walker TI, Hudson RJ, Gason AS. Catch evaluation of target, by-product and by-catch species taken by gillnets and longlines in the shark fishery of South-eastern Australia. J Northw Atl Fish Sci. 2005;35:505–30.

Capítulo I

Cadeia produtiva e *Status* de conservação das espécies de tubarão (Chondrichthyes: Elasmobranchii) do Estado do Maranhão com base no conhecimento tradicional dos pescadores

Ana Paula Barbosa Martins¹

¹ Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação. Av. dos Portugueses, S/N, Bacanga- São Luís- Maranhão. CEP: 65080-040, Brazil. E-mail: apb.martins@hotmail.com *

Abstract

Background: Sharks are essential to maintain the balance of the food chain of estuarine, marine, coastal and ocean ecosystems. These animals have specific biological and ecological characteristics that, when facing overexploitation situations, can result in critical conditions of vulnerability. In recent years such situations have increased exponentially, mainly due to the demand for shark fins in the Asian trade. Due to this tremendous fishing pressure, many species are already in imminent danger of extinction. To analyze this scenario, it is essential that the social actors involved in the exploitation are considered to assess the motivations of the communities in entering into such economic activity and to contextualize the environmental impacts. In this regard, the use of the fishermen knowledge is an important tool. This study aims to determine the presence and detail the productive chain of sharks in Maranhão and suggests the regional conservation status of shark species in the state through ethnoknowledge tools.

Methods: Three municipalities of Maranhão's coast were chosen as sampling points based on shark fishing history. For each location, evaluations were performed through direct observation and the application of semi-structured questionnaires addressed to fishermen, traders and middlemen who work or have worked directly in exploratory shark activities. Answers cited by more than 50% of those interviewed are presented and discussed. **Results:** It was observed that the productive chain of sharks is active in the state, with fresh meat as the main commercialized product. A drastic drop in sales of shark fins, previously common in the state, was reported. Declines in several species populations have been widely reported, as well as their possible causes, showing that the environmental awareness in the communities exists, but is not practiced.

Conclusions: The study described the productive chain of sharks in Maranhão and showed that the fishing community is aware of the imminent population collapse of several shark species, but rarely act for the conservation and maintenance of the group.

Additional non-English language abstract (Portuguese)

Introdução: Tubarões são organismos essenciais para a manutenção do equilíbrio das cadeias alimentares de ecossistemas estuarinos, marinhos, costeiros e oceânicos. Esses animais apresentam características biológicas e ecológicas específicas que, frente a situações de sobreexploração, podem resultar em condições críticas de vulnerabilidade. Nos últimos anos, tais situações de sobreexploração têm aumentado exponencialmente, nas quais a principal justificativa é a demanda por barbatanas de tubarões no comércio asiático. Devido a essa grande pressão pesqueira, muitas espécies já se encontram em perigo iminente de extinção. Para analisar esse cenário, é essencial que os atores sociais envolvidos na exploração sejam considerados para que os impactos ambientais possam ser contextualizados e para que seja possível avaliar as motivações das comunidades na realização dessa atividade econômica. Nesse contexto, a utilização do conhecimento dos

pescadores é uma importante ferramenta. O presente estudo objetiva averiguar a presença e detalhar a cadeia produtiva de tubarões no Maranhão, além de sugerir o *status* de conservação regional das espécies de tubarão do Estado por meio de ferramentas de etnoconhecimento. **Métodos:** Três municípios do litoral maranhense foram escolhidos como pontos de amostragem com base no histórico de pesca de tubarões. Para cada local, foram realizadas avaliações por meio da observação direta e da aplicação de questionários semiestruturados direcionados aos pescadores, comerciantes e atravessadores que atuam ou atuaram diretamente em atividades exploratórias de tubarões. As respostas citadas por mais de 50% dos entrevistados foram apresentadas e discutidas no trabalho. **Resultados:** Foi observado que a cadeia produtiva de tubarões é ativa no Estado, sendo a carne fresca o principal produto comercializado. Também foi reportada uma queda drástica na comercialização das barbatanas, antes comum no litoral do Estado. O declínio populacional de diversas espécies foi amplamente relatado, assim como suas possíveis causas, evidenciando que a percepção ambiental nas comunidades existe, porém é pouco trabalhada. **Conclusões:** O estudo descreveu a cadeia produtiva de tubarões no Maranhão e evidenciou que as comunidades pesqueiras estão cientes do eminente colapso populacional de diversas espécies de tubarão, mas raramente agem em prol da conservação e manutenção do grupo.

Keywords: Amazonian Equatorial Coast, Elasmobranchii, Northeast Brazil, Artisanal fishing

Introdução

Tubarões (Chondrichthyes: Elasmobranchii) são organismos pertencentes a uma das linhagens de predadores com maior riqueza de espécies do planeta. São de grande importância para a estruturação e o equilíbrio das cadeias alimentares de ecossistemas estuarinos, marinhos, costeiros e oceânicos [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Esses animais apresentam características biológicas específicas, tais como: fecundidade reduzida, maturação sexual tardia, pequenos tamanhos de estoques e baixa taxa de recrutamento [8, 9, 10, 11, 12, 13], além de características ecológicas como abundância reduzida, complexidade nos padrões de migração, distribuição e utilização espacial [14, 15, 16]. O somatório dessas características resulta em um mosaico de possibilidades de exposição do grupo a graus críticos de suscetibilidade quando influenciado por ações antropogênicas [17, 18].

Nos últimos 60 anos o aumento na captura de tubarões por pescarias industriais, artesanais e esportivas ocorreu em escala exponencial [19], colocando o grupo no *status* de animais marinhos mais ameaçados em todo o mundo [20]. Tal fato ocorreu devido à depleção de diversas espécies de peixes e, conseqüentemente, da crescente valorização comercial do pescado [21, 22, 23]. Entretanto, é sabido que a principal justificativa para tal sobreexploração de tubarões é a demanda por barbatanas no comércio asiático.

Segundo o Departamento de Censo e Estatística de Hong Kong [24], a comercialização de barbatanas aumentou 214% desde 1985 e movimentou cerca de US\$ 500 milhões por ano [25]. Para o suprimento desse mercado, avalia-se que a captura de 100 milhões de tubarões seja reportada anualmente em todo o planeta [26]. Contudo, as estimativas de capturas não reportadas são muito mais altas [27, 28] e, se consideradas, elevam a estimativa de captura para mais de 400 milhões de tubarões por ano [5, 6, 22, 26, 29].

Essa grande pressão da pesca tem ocasionado reduções regionais de até 90% nas populações de grandes tubarões costeiros e muitas espécies já se encontram em perigo iminente de extinção [3, 6, 30]. Embora as consequências da brusca redução populacional desses predadores possam ser diversas e variar entre cada ecossistema, alguns estudos têm indicado o desencadeamento de um ‘efeito cascata’ em larga escala [31, 32] e de um consequente colapso nos ecossistemas costeiros [33, 34].

Frente ao panorama global de exploração das últimas décadas e o cenário pouco otimista para o futuro próximo, tornou-se crescente a preocupação da comunidade científica e da sociedade com as consequências da pesca predatória sobre as populações de diversas espécies de tubarões [6, 29, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46].

Apesar da pressão pública, somente em 1998 foi elaborado o primeiro documento internacional com o intuito de assegurar a conservação, o manejo e a utilização sustentável de tubarões como recursos pesqueiros em longo prazo, o Plano de Ação Internacional para o Manejo e Conservação de Tubarões ou *IPOA-Sharks* [47].

No Brasil, desde então, inúmeros esforços para a conservação foram tomados. No ano de 1999, Lessa *et al.* [48], em uma análise desenvolvida para o Ministério do Meio Ambiente (MMA) sobre a biodiversidade de elasmobrânquios do país, começaram a avaliar o *status* das espécies e sugerir as ações prioritárias a serem tomadas visando a conservação dos tubarões.

Em 2005, em uma estratégia conjunta da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios (*SBEEL*), do Ministério do Meio Ambiente (*MMA*) e do Instituto Chico Mendes (*ICMBIO*), o Brasil mobilizou a preparação do Plano de Ação Nacional em prol do grupo, o *PAN-Tubarões* [49].

Nos anos de 2004 e 2005, duas Instruções Normativas do Ministério do Meio Ambiente (IN 5 MMA de 21/05/2004 e a IN 52 MMA de 08/11/2005) estabeleceram a lista nacional de espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção, sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração. Esta lista incluía 18 espécies de tubarões.

No ano de 2011, uma Instrução Normativa Interministerial (IN 5 MPA/MMA de 15/04/2011) incluiu mais uma espécie (*Alopias supeciliosus*) à lista de tubarões ameaçados, proibindo sua captura, retenção a bordo, desembarque, armazenamento e a comercialização desta espécie em águas jurisdicionais brasileiras.

Em 2012, a partir da divulgação da Instrução Normativa Interministerial (IN 14 MPA/MMA de 26/11/2012) o '*finning*', prática de remoção e retenção das barbatanas de tubarões enquanto o restante do animal é descartado, passou a ser proibida em águas nacionais.

No final de 2014, o *PAN-Tubarões* foi aprovado e passou a entrar em vigor em todo o país (Portaria nº 125 MMA/ICMBIO de 04/12/2014). No mesmo mês, uma nova lista de espécies ameaçadas foi assinada (Portaria nº 445 MMA/MPA de 17/12/2014), substituindo a anterior e aumentando para 27 o número de espécies de tubarões que se encontram sob algum nível de ameaça.

O Maranhão ingressou no *PAN-Tubarões* no ano de 2013, através da participação em reuniões de preparação do plano e do comprometimento em fornecer informações atualizadas sobre as espécies de tubarões presentes no Estado, contribuindo, assim, para o desenvolvimento de medidas de proteção regionais e nacionais.

No entanto, para a adoção de medidas para a conservação dos tubarões, é insuficiente considerar apenas as características biológicas e ecológicas das espécies. É essencial que os atores sociais envolvidos na sua exploração também sejam considerados através de estudos multidisciplinares e integrados para que os impactos ambientais possam ser contextualizados [50] e para que seja possível o desenvolvimento de estratégias de manejo que avaliem as motivações das comunidades locais na realização da atividade pesqueira [51, 52, 53, 54, 55].

Segundo a FAO [56] e o MMA [57], a utilização do conhecimento dos pescadores pode ser uma importante ferramenta para a tomada de decisões que dizem respeito à conservação e gestão, sem deixar de lado as peculiaridades de cada região. Nesse contexto, tal conhecimento tem se mostrado útil e eficiente em fornecer dados sobre biodiversidade, ecologia, capturas, habitats preferenciais, estrutura de estoque, variabilidade interanual na abundância das populações, migrações, comportamento, correntes, abundância e extinções [58, 59], além de evidenciar indícios de sobreexploração [60].

Considerando que, de acordo com a legislação vigente no país, a pesca direcionada para a captura de tubarões e a comercialização de espécies ameaçadas são atividades terminantemente proibidas, o presente estudo tem como objetivos: (1) averiguar se ainda existe uma cadeia produtiva ativa para este grupo no Maranhão; (2) descrever seu funcionamento dentro e fora do Estado por meio de ferramentas de etnoconhecimento; (3) sugerir o *status* de conservação regional das espécies de tubarão do Estado sob o ponto de vista dos pescadores e comerciantes, avaliando assim a percepção dos mesmos quanto aos níveis de ameaça e a necessidade de conservação; e (4) contribuir para o *PAN-Tubarões* e para avaliações periódicas realizadas pelos órgãos oficiais da conservação de recursos biológicos.

Métodos

Área de estudo

O litoral do estado do Maranhão se estende por 640 km, sendo o segundo mais extenso do Brasil. É composto por áreas de formações geológicas que datam desde o período Mesozóico até períodos recentes e apresenta características que se distinguem em três porções: o Litoral ocidental, o Litoral oriental e o Golfão Maranhense [61]. De acordo com Palma [62], as distinções evidenciadas entre tais regiões são resultado do contraste das condições climáticas, drenagem e circulação oceânica.

No Litoral oriental do Estado ocorrem campos de dunas fixas e móveis influenciados por processos eólicos, que se estendem até cerca de 50 km continente adentro. O setor mais largo dos cordões dunares localiza-se no trecho entre Tutóia, Paulino Neves e a Barra do Rio Preguiças, um extenso campo de dunas móveis denominado de Pequenos Lençóis, localizado a leste do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses [61].

O Litoral ocidental é modelado por agentes de processos marinhos e fluviomarinhos [63], configurando-o como um litoral de reentrâncias com vales fluviais excessivamente drenados, formados pela grande influência de baías fluvio-estuarinas. Como resultado, a região apresenta manguezais exuberantes e ricas comunidades bióticas [64].

O Golfão Maranhense, ao centro das duas regiões citadas anteriormente, é caracterizado como um conjunto de estuários dispostos de forma perpendicular à costa. O golfão se abre ao norte sobre a plataforma continental e as duas baías que o constituem apresentam conexão distinta com o mar aberto, resultado da influência fluvio-estuarina a oeste e dos campos dunários a leste [65].

De acordo com Fonseca *et al.* [66], a Corrente Costeira Norte Brasileira (CCNB) é a maior corrente de contorno oeste nas latitudes tropicais do Oceano Atlântico. Na costa maranhense, a CCNB, impulsionada pelos ventos alísios, condiciona as características hidrográficas através do transporte das águas da plataforma continental externa e do talude na direção noroeste, com uma velocidade que chega até 1,2 m/s [67].

O litoral do Estado é classificado como *Amero-trailing edge coast*, por apresentar um relevo baixo, uma planície costeira ampla e extensa plataforma continental [61]. A extensão da plataforma varia de 72 km a leste até 220 km a oeste e encontra-se, em grande maioria, entre a costa e a isóbata de 100 metros [68].

Nesse contexto costeiro de planícies e águas rasas, a influência de macro e meso-marés de regime semi-diurno é destacada. A amplitude de maré no Maranhão oscila entre 2-8 m e decresce, expressivamente, no sentido oeste-leste [69]. Femar [70] observou tais variações das médias das preamares, encontrando máximas de 6,12 m a oeste e de 2,20 m no extremo leste do Estado.

De acordo com Kotték *et al.* [71], que atualizaram o mapa climático de Köppen & Geiger [72], a costa do estado apresenta dois climas predominantes: *Equatorial monsoon* (Am/Monção Equatorial) no litoral ocidental e *Equatorial with dry winter* (Aw/Equatorial com inverno seco) no litoral oriental. Seguindo as definições dos autores acima citados, todo o litoral do Maranhão apresenta um ciclo anual bem definido. O Estado apresenta um período chuvoso (Janeiro - Junho) caracterizado por altas taxas de umidade e nebulosidade, além de significativa redução nas taxas de evaporação e outro período seco (Julho - Dezembro), definido pelos elevados valores de radiação solar, insolação e evaporação.

A diferenciação climática entre as porções do litoral ocorre devido à variação nos níveis pluviométricos durante o verão chuvoso. As máximas pluviométricas são observadas no litoral ocidental, cuja média de precipitação costuma ser superior a 2500 mm por ano, enquanto as mínimas são observadas no litoral oriental, variando entre 1300 e 1600 mm anuais.

A costa do Maranhão possui elevadas temperaturas durante todo o ano, mantendo a média de 26°C. Entretanto, apesar das diferenças espaciais e pluviométricas ao longo do litoral, as amplitudes térmicas variam pouco, alcançando máximas de 5°C [73]. Segundo o Centro de Hidrografia da Marinha [74], a temperatura da superfície do mar no litoral do Maranhão varia anualmente entre 26-29°C. A salinidade apresenta médias de 33,8 em águas costeiras e 36,8 em águas oceânicas, mas oscila durante todo o ano devido ao regime de chuvas e influência da drenagem fluvial [69].

Amostragem

Com o objetivo de obter informações bióticas, abióticas e socioeconômicas específicas, a costa do estado do Maranhão foi dividida em três regiões para a realização das amostragens: Região 1 – Litoral oriental do estado, Região 2 - Golfão Maranhense e Região 3 – Litoral ocidental do Maranhão.

Um local de desembarque foi selecionado em cada uma das regiões com base no histórico da pesca de tubarões no Estado [75, 76, 77, 78, 79] e nos relatos mais recentes de comercialização de tubarões: Região 1 – Local de desembarque no município de Tutóia, Região 2 – Local de desembarque no município de Raposa e Região 3 – Local de desembarque no município de Carutapera (Figura 1).

Os três pontos de amostragem selecionados foram visitados em diferentes momentos do ano de 2014. Em cada visita, foram realizadas avaliações por meio da observação direta

e da aplicação de questionários semiestruturados direcionados aos pescadores, comerciantes e atravessadores que atuam ou atuaram diretamente em atividades exploratórias de espécies de tubarões.

O questionário foi elaborado com base nos formulários de avaliação do *'Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional and national levels'* [80] e subdividido em cinco dimensões: 'Pesca e Desembarque', 'Comercialização', 'Fiscalização', 'Biologia' e 'Justificativas para a redução populacional e perspectivas'. As questões foram elaboradas objetivando a obtenção de informações qualitativas úteis para a caracterização da cadeia e do *status* de conservação das espécies de tubarão do Estado (Arquivos adicionais).

A identificação das espécies se deu através da comparação entre os nomes populares relatados pelos entrevistados, a observação direta das espécies comercializadas e guias de identificação [81, 82, 83].

Utilização dos dados qualitativos

Os perfis das regiões de estudo foram elaborados através do somatório das informações da observação dos locais de desembarque e dos questionários aplicados. A princípio foi realizada a identificação dos personagens chave de cada região, ou seja, os pescadores e comerciantes que estão ou estiveram diretamente relacionados a alguma atividade de pesca e comércio de tubarões. Em seguida, foi realizada a aplicação dos questionários a esses personagens chave.

As respostas citadas por mais de 50% dos entrevistados de uma mesma região e confirmadas através de observação direta foram consideradas válidas, sendo, portanto, as informações base para o desenvolvimento do trabalho. As informações mencionadas por menos de 50% dos entrevistados de uma mesma região e não confirmadas através

de observação direta, foram consideradas duvidosas e, conseqüentemente, não foram utilizadas nos resultados e discussões deste trabalho. Já as respostas que apresentaram empate na porcentagem tiveram suas informações confrontadas e discutidas.

Resultados

Região 1 – Litoral oriental do Maranhão

A captura de tubarões no município de Tutóia ocorre há mais de 60 anos, se intensificando há aproximadamente 35 anos, quando pescadores de outros estados do Nordeste do Brasil, principalmente do estado do Ceará, incentivados por comerciantes asiáticos, se deslocaram para a região com intuito de iniciar o comércio de barbatanas no Maranhão.

Inicialmente, as embarcações eram de pequeno porte e pouco se distanciavam da costa. Com o passar dos anos, as embarcações maiores, entre 10 e 13 metros, passaram a ser mais frequentes. Os petrechos de pesca utilizados nessa atividade são as redes de emalhar (malhadeiras) e espinhéis com até 500 anzóis. A permanência dos petrechos de pesca na água pouco se alterou nos últimos anos, variando entre duas e oito horas.

As tripulações são compostas de quatro a seis pescadores e o período de pesca varia entre 15 e 20 dias. A captura de tubarões é, preferencialmente, realizada em mar aberto, com profundidade de até 50 metros.

A carne fresca e salgada são os principais produtos de tubarão comercializados na região (Figura 2). A carne fresca é adquirida por compradores locais e revendida à população por um valor médio de doze reais por quilo. Quando a produção excede 2000 Kg, a carne é comercializada para o estado do Ceará.

Segundo os entrevistados, há aproximadamente cinco anos o cenário era diferente. O principal produto de tubarão comercializado na região eram as nadadeiras, conhecidas popularmente como barbatanas ou abas. Cada quilograma de nadadeiras chegava a custar R\$ 600,00 (aproximadamente, USD 200). A captura ocorria em larga escala no município, era escoada para São Luís ou para o Estado do Ceará e, desses pontos, seguia para portos asiáticos.

Atualmente, esse comércio decaiu drasticamente. Os entrevistados apontaram a fiscalização mais rígida nos portos, o medo da apreensão e o consequente desinteresse dos compradores como as principais causas. Hoje em dia, apenas espécies de grande porte, cujas barbatanas apresentam altura superior a 35 centímetros, e muito apreciadas no mercado asiático (eg. *Carcharhinus leucas* e *Sphyrna* spp.) são comercializadas (Figura 3). Entretanto, com uma redução no valor de mercado que alcança 85%.

A fiscalização da pesca e comércio de tubarões no município de Tutóia é realizada pelo IBAMA. Segundo os pescadores, a fiscalização acontece no porto do município, mas é rara, ocorrendo apenas no mês de dezembro. Alguns dos entrevistados evidenciaram a ausência de interação entre o órgão e a comunidade, não havendo diálogo entre as partes. No entanto, outra parte dos entrevistados relatou que há interação por parte do órgão de fiscalização e os pescadores envolvidos no comércio de barbatanas estão cientes da proibição do *finning*. Todavia, nenhum dos pescadores demonstrou conhecimento sobre as espécies de tubarão protegidas por lei e, consequentemente, informaram que não utilizam estratégias para minimizar ou evitar a captura de espécies ameaçadas.

A presença de tubarões no município de Tutóia é relatada durante todo o ano, sendo mais frequente nos períodos secos. As espécies capturadas com maior frequência são:

Rhizoprionodon porosus, *Carcharhinus acronotus*, *Sphyrna* spp., *Carcharhinus limbatus*, *Galeocerdo cuvier*, *Ginglymostoma cirratum* e *Carcharhinus leucas* (Tabela 1).

Durante o período de seca, principalmente nos meses de novembro e dezembro, é comum encontrar fêmeas prenhes e muitos filhotes de *Carcharhinus limbatus* em águas costeiras, nas proximidades da praia da cidade de Tutóia.

Todos os entrevistados desse município relataram redução nas populações locais de tubarões e um aumento no esforço para captura. A espécie *Isogomphodon oxyrinchus*, encontrada abundantemente em épocas passadas, há anos não é registrada na área. Segundo os pescadores, a redução populacional de diversas espécies de tubarão está relacionada com o excesso de pesca e com os arrastões realizados com redes de malha pequena para a captura de lagostas (Tabela 2).

É de comum acordo entre os entrevistados que a situação tende ao colapso e, em alguns anos, a captura de tubarões até para a alimentação da comunidade local será muito difícil.

Região 2 – Golfão Maranhense

A captura de tubarões no município de Raposa ocorre há aproximadamente 50 anos, época em que trabalhadores oriundos de diferentes partes das regiões Norte e Nordeste do país, principalmente do estado do Ceará, deram início a formação da vila de pescadores. Desde o assentamento dos pescadores até os dias atuais, a atividade de pesca na região é caracterizada como artesanal devido à elevada presença de embarcações a vela e a concentração do esforço de pesca em estuários, baías e águas costeiras pouco profundas.

A maioria das embarcações é de médio porte, apresentando entre cinco e nove metros, sendo as ‘bianas a motor’ as mais utilizadas. A captura de tubarões por estas embarcações ocorre de forma incidental em pescarias voltadas para a captura, principalmente, de *Megalops atlanticus* e *Epinephelus itajara*. O petrecho de pesca mais comum é o espinhel, com até 200 anzóis, e a permanência na água oscila entre seis e doze horas.

As tripulações são compostas de quatro a dez pescadores e o período de pesca varia entre um e cinco dias. A captura de tubarões é, preferencialmente, realizada em mar aberto, com profundidade de até 30 metros.

Atualmente, a venda da carne fresca de tubarão é a principal forma de beneficiamento, sendo adquirida por compradores locais e da cidade de São Luís por um valor médio de nove reais por quilograma (Figura 4). Entretanto, há cerca de cinco anos, o comércio de barbatanas de tubarões era a atividade mais rentável na região.

Após passar por processo de desidratação, as barbatanas eram adquiridas por atravessadores, encaminhadas para o estado de São Paulo e, de lá, para o mercado asiático. O valor médio do quilograma chegava a R\$ 400,00 (aproximadamente USD 150). Contudo, nos últimos anos, este panorama tem passado por muitas modificações, culminando em uma queda extrema nesse tipo de negócio. Segundo os entrevistados, atualmente, no município de Raposa, as barbatanas não são mais comercializadas. De acordo com o relatado, após a proibição da prática do *finning* no Brasil e a intensificação da fiscalização nos portos internacionais, os compradores externos perderam o interesse nesse tipo de atividade.

A fiscalização da pesca e da comercialização de tubarões no município de Raposa é realizada pelo IBAMA no principal porto do município e ocorre em intervalos de um a

três meses. Apesar do acompanhamento frequente, todos os entrevistados evidenciaram a ausência de interação entre o órgão e a comunidade. O conhecimento dos pescadores quanto às espécies ameaçadas e protegidas, segundo os mesmos, é adquirido por meio de conversas informais entre colegas e de programas de televisão. Mesmo cientes da possibilidade da pesca de espécies ameaçadas resultar em multas de valor elevado, apreensão de embarcações, dos petrechos de pesca e até a prisão dos envolvidos, nenhum dos entrevistados utiliza estratégias para minimizar ou evitar a captura e o comércio dessas espécies.

Há tubarões nas capturas desembarcadas na Raposa durante todo o ano, embora algumas espécies sejam reportadas sazonalmente. As espécies *Carcharhinus porosus*, *Rhizoprionodon porosus* e *Sphyrna* spp. costumam ser encontradas durante o ano todo. A espécie *Ginglymostoma cirratum* é encontrada em abundância durante o período chuvoso (Janeiro - Julho) (Tabela 3).

Durante o período chuvoso a presença de machos de *G. cirratum* é elevada, porém fêmeas grávidas e filhotes também são vistos em regiões mais rasas. Segundo os pescadores, existe um grande número de indivíduos dessa espécie no município na estação chuvosa, período utilizado pela espécie para a reprodução.

Apesar da abundância, a captura de *G. cirratum* não é vantajosa para os pescadores visto que se trata de um animal de grande porte que destrói facilmente petrechos de pesca, exige extremo gasto energético da tripulação para a captura e necessita de grande quantidade de gelo para o armazenamento na embarcação. Além disso, grande parte da carne de *G. cirratum* só é vendida no comércio local devido ao baixo valor comercial, cujo quilograma não ultrapassa a média de três reais.

Entretanto, mesmo com as desvantagens acima citadas, os entrevistados afirmaram veementemente que durante o período de chuva no Maranhão torna-se impossível evitar a captura de *G. cirratum* devido a grande quantidade de espécimes distribuídos por toda a região. Os pescadores também afirmaram que não concordam com o desperdício do animal já capturado e que, apesar de cientes das proibições, trazem os espécimes para a área de desembarque e os comercializam localmente.

Todos os pescadores relataram uma queda brusca na quantidade das espécies de tubarões, com exceção de *G. cirratum*, e um aumento na dificuldade de captura. Espécies antes facilmente capturadas como *Sphyrna* spp., *Rhizoprionodon porosus* e *Carcharhinus limbatus* hoje são escassas, encontradas com bastante dificuldade apenas em regiões mais distantes e profundas.

Segundo os pescadores, o crescimento da população do município, os dejetos liberados pelos navios de grande porte que transitam nas proximidades e as redes de pesca de malhas pequenas são os principais fatores que contribuem para essa redução populacional das espécies de tubarão (Tabela 4). Contudo, é visível a qualquer visitante que o município de Raposa também apresenta outros problemas, como o crescimento demográfico desordenado, o aumento da procura pelo pescado da região, o acúmulo de lixo e a destruição dos manguezais.

É de comum acordo entre os entrevistados que a situação tende a piorar e, caso nenhuma atitude seja tomada imediatamente, a situação ecológica dos tubarões nas proximidades do município de Raposa em breve se tornará irreversível.

Região 3 – Litoral ocidental do Maranhão

A captura de tubarões no município de Carutapera ocorre há mais de 80 anos. A localização da cidade as margens do rio Arapiranga, afluente do rio Gurupi, e a proximidade do litoral proporcionam um amplo espectro de captura, tanto na foz do rio quanto em mar aberto.

Barcos movidos a motor de pequeno e grande porte, de canoas a pargueiros, são utilizados na atividade pesqueira da região. O tempo de permanência em alto mar pode variar de 1 a 25 dias, dependendo do tamanho e a autonomia das embarcações. O tempo médio de permanência é de dez dias e o número de pescadores, geralmente, é de quatro por embarcação. Os petrechos de pesca variam de acordo com o objetivo da pescaria, mas no geral, tanto as malhadeiras quanto os espinhéis são comumente utilizados.

A captura de tubarões nessa região é incidental e ocorre tanto em áreas estuarinas pouco profundas quanto em mar aberto, com profundidade média de 50 metros. Quando há captura, a maior parte dos tubarões é distribuída entre os pescadores para consumo próprio e a parte restante é comercializada localmente.

Segundo os entrevistados, nos últimos três anos houve uma alteração expressiva na forma de comercialização e nos preços inerentes aos subprodutos desses animais. O valor da carne fresca aumentou, passando da média de três reais e cinquenta centavos por quilograma para seis reais por quilogramas. Entretanto, a oferta caiu drasticamente, sendo um item raro nas peixarias locais.

A variação mais significativa ocorreu na comercialização das barbatanas. De acordo com os pescadores locais, a captura de tubarões para suprir o mercado asiático era uma prática comum no município. Há cerca de quatro anos, o valor do quilograma das barbatanas de tubarão chegava a R\$ 600,00 (aproximadamente, USD 200), podendo ser comercializado em dólar. As barbatanas eram transportadas em carros ou barcos de

Carutapera até o município de Bragança, no estado do Pará. De Bragança, a mercadoria seguia para Belém, capital paraense. Dos portos de Belém, as cargas de barbatanas seguiam para o porto de Santos, no estado de São Paulo, e de lá para o mercado asiático.

Atualmente, segundo os entrevistados, essa atividade foi reduzida a zero e não há interesse na pesca e captura de tubarões devido ao baixíssimo valor comercial desses animais. Os pescadores mudaram o foco, dedicando-se a pescarias mais rentáveis e os atravessadores da região desistiram da atividade buscando formas alternativas de sustento.

A presença de órgãos de fiscalização no município de Carutapera é muito rara. Segundo os pescadores, o IBAMA costuma aparecer na região uma vez por ano, não havendo interação entre o órgão de fiscalização e a comunidade pesqueira.

De acordo com os entrevistados, a redução drástica da comercialização de nadadeiras de tubarão em Carutapera ocorreu devido à fiscalização constante na divisa entre o Estado do Maranhão com o Estado do Pará. A SEFA-PA (Secretaria de Estado da Fazenda do Pará) é responsável pelas apreensões e aplicações de multas para quem for flagrado transportando esse tipo de mercadoria do Maranhão para o Pará.

As espécies mais frequentes no município de Carutapera são *Sphyrna* spp. e *Carcharhinus limbatus* (Tabela 5). Segundo os pescadores, a presença de tubarões é rara, mas pode ocorrer durante todo o ano, especialmente entre os meses de Novembro e Janeiro. Durante esse período, fêmeas adultas dessas espécies se aproximam da costa para parir. Os filhotes se desenvolvem nas proximidades dos canais e depois migram para regiões de mar aberto.

Todos os entrevistados ressaltaram a atual dificuldade em capturar tubarões no município de Carutapera. Espécies com o *C. limbatus* e *C. porosus* eram comuns nas pescarias da região, mas hoje raramente são vistas. O aumento na demanda do pescado e a utilização de petrechos de pesca pouco seletivos foram citados como principais responsáveis pela redução populacional das espécies de tubarão da região (Tabela 6). De acordo com os entrevistados, o cenário já não é favorável para todas as espécies em Carutapera e a tendência é piorar.

Cadeia produtiva

Através das informações obtidas após a observação direta e aplicação dos questionários, toda a estrutura de comercialização dos principais produtos provenientes da captura de tubarões no estado do Maranhão foi desenhada. O resultado é apresentado para o estado como um todo de forma cronológica. Entretanto, as características específicas de cada região foram preservadas e inseridas na diagramação (Figuras 5, 6 e 7).

Status de conservação

Seguindo como base o critério ‘Nível de redução populacional’ proposto pela *IUCN* no *Red List Categories and Criteria version 3.1* e no *Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional and national levels Version 4.0* [80], as informações relatadas sobre a redução populacional das espécies de tubarão do Maranhão foram utilizadas para sugerir, de acordo com o ponto de vista dos entrevistados, qual o grau de suscetibilidade e o *status* de conservação de cada uma das espécies em nível regional (Tabela 7).

Discussão

De acordo com os resultados obtidos, apesar de haver amplo reconhecimento por parte da comunidade pesqueira dos indícios de declínio populacional, foi evidente a existência de pesca e comércio de produtos derivados de tubarões no Estado do Maranhão. A existência de uma cadeia produtiva ainda ativa é incompatível com as diretrizes da legislação vigente. Inúmeras violações graves das leis ambientais foram constatadas, desde a pesca direcionada a tubarões no município de Tutóia ao transporte, retenção e comercialização de espécies ameaçadas nos três municípios maranhenses visitados. Os resultados também evidenciam que é necessário a urgente implementação das ações previstas no *PAN-Tubarões* visando limitar a sobreexploração.

Cadeia produtiva

A pesca de tubarões no litoral do Estado ocorre há mais de 60 anos. Inicialmente, a captura era exclusivamente incidental e acompanhava o desenvolvimento da atividade pesqueira. Entretanto, nos últimos 35 anos, houve um expressivo aumento na captura desses organismos, apesar dos diversos esforços levantados pelos governos estadual e federal com o objetivo de avaliar as possibilidades de exploração e desenvolver a pesca [68, 84, 85, 86, 87].

Segundo Almeida *et al.* [88], a queda do preconceito contra a utilização da carne de tubarão como alimento e o esgotamento de outros recursos pesqueiros da costa brasileira são fatores importantes para tal crescimento. Contudo, é sabido que o aumento exponencial na captura de tubarões nas últimas décadas em todo o mundo está relacionado, principalmente, com a valorização dos subprodutos no mercado asiático [22, 25, 27, 29, 41, 89, 90].

A elevada procura por subprodutos e o altíssimo valor atribuído, principalmente às barbatanas, trouxeram para o litoral do Maranhão pescadores e atravessadores oriundos

de outras regiões do país, principalmente do estado do Ceará, com o intuito de iniciar a captura intensiva. Segundo Lessa [76], nas décadas de 70/80, a captura de elasmobrânquios chegava a representar mais de 60% em peso do total pescado.

Desde o início dessa atividade, a estrutura da pesca de tubarões no Maranhão segue os padrões encontrados por Almeida [50] para todas as atividades pesqueiras do Estado, onde a frota é predominantemente artesanal e as relações de trabalho se dão através de parcerias e partilhas do lucro arrecadado.

Corroborando os resultados de Almeida [50] e Tsuji [91], pôde-se observar que a partilha do lucro proveniente da captura de tubarões não ocorre igualitariamente, de modo que o responsável pela embarcação e pelo petrecho de pesca embolsa a maior parte da quantia angariada. Por outro lado, os pescadores recebem quantias irrisórias, desencadeando uma relação inversamente proporcional entre a busca por recursos e a consciência ambiental.

No Golfão Maranhense e no Litoral ocidental do Maranhão a captura de espécimes de tubarões se dá de forma incidental e esporádica. Entretanto, contrariando a legislação nacional, foi observado que no Litoral oriental do Estado a busca direcionada por este recurso pesqueiro ocorre, sendo, dentre os municípios visitados, o ponto de desembarque que apresentou o maior número de indivíduos e espécies de tubarões comercializados.

Segundo Almeida *et al.* [78, 88] e Almeida [50], as barbatanas representavam o subproduto de tubarão com maior valor de mercado em todo Estado, seguido pela carne. Neste trabalho, foram observados novos padrões na comercialização.

Atualmente, a carne de tubarão é o principal produto comercializado no Estado. Apesar da oferta reduzida, a prática é relativamente comum e faz parte do dia a dia das três

regiões estudadas, principalmente no município de Tutóia. As famílias procuram a carne de tubarão nas feiras, devido à ausência de espinhas e ao baixo valor do quilograma quando comparado à maioria dos demais pescados.

O baixo valor comercial é mais acentuado para a carne de espécies de grande porte. Corroborando Almeida *et al.* [78], foi observado que há preconceito com a carne dos tubarões maiores pelo fato desses animais serem temidos pela população. Contudo, as espécies de menor porte, chamadas de cação nos mercados locais, são mais valorizadas e comercializadas com maior facilidade. Assim como reportado por Almeida *et al.* [78], algumas exceções foram observadas, tais como: *Sphyrna lewini* e *Carcharhinus limbatus*, espécies de grande porte, mas com ampla aceitação no mercado devido a maciez e sabor da carne.

Segundo Almeida *et al.* [88], o Maranhão fornecia barbatanas intensamente para o mercado asiático, mais precisamente para Hong Kong que, segundo Clark [27], recebe toda a produção de barbatanas proveniente do Brasil. Pescadores e atravessadores se dedicavam exclusivamente a essa atividade econômica e chegavam a lucrar até R\$ 600,00 por quilograma comercializado.

Nos últimos anos, o alerta da comunidade científica sobre a redução nos estoques e sobre a crueldade envolvida na prática do *finning* trouxe como consequência a implantação de instruções internacionais e nacionais, já citadas neste trabalho, para a conservação desses animais. A maioria dos pescadores entrevistados disse compreender a necessidade dessas medidas, mas discordou da forma que a implantação ocorreu, sem que houvesse consultas para avaliar o *status* das espécies em nível regional ou visitas para informar e esclarecer as medidas a serem tomadas.

Segundo Worm *et al.* [26], mesmo após o estabelecimento das normas e leis, nenhuma evidência de queda nas importações ou exportações de barbatanas de tubarão nos mercados globais ou regionais foi reportada. Contraditoriamente, Fabinyi & Liu [92] observaram um notório declínio na demanda e no consumo de barbatanas de tubarões em restaurantes na China.

Embora contrariem as ideias de Worm *et al.* [26], os resultados encontrados nos três municípios estudados do Estado do Maranhão se aproximam do padrão relatado por Fabinyi & Liu [92]. A comercialização de barbatanas de tubarão no Maranhão foi reduzida drasticamente após as medidas proibitivas nacionais e internacionais entrarem em vigor. Visto que a fiscalização nos pontos de pesca e desembarque foi relatada como pouco frequente, os resultados sugerem que a desestruturação dessa atividade no Estado tenha se dado, principalmente, em resposta as dificuldades de escoamento da mercadoria para os portos internacionais e a redução da demanda pelo produto.

Fiscalização

O IBAMA é o principal órgão de fiscalização das atividades pesqueiras no Estado. Segundo o órgão, no Maranhão não ocorrem ações específicas para o acompanhamento das atividades de pesca e comércio de tubarões, mas a fiscalização dessas atividades ocorre dentro das ações de fiscalização da pesca artesanal no Estado. Ainda segundo o IBAMA, a média é de, no mínimo, três intervenções anuais em todo litoral. Através deste trabalho, duas grandes problemáticas inerentes à fiscalização da pesca de tubarão no Maranhão foram reportadas.

Frequência e intensidade: Segundo o IBAMA [93], no Estado do Maranhão existem 260 pontos de desembarque costeiro distribuídos entre 21 municípios. Apesar da grande maioria desses pontos apresentar acessos rodoviários em condições razoáveis, a

frequência e a intensidade das intervenções não são as mesmas para todas as regiões do Estado. Nas proximidades da capital, a presença de equipes de fiscalização é reportada com assiduidade. Entretanto, nas regiões mais afastadas, a presença dessas equipes não é tão frequente.

Segundo o IBAMA-MA, através de nota, atualmente, o número de agentes para cobrir os pontos de desembarque e fazer intervenções em alto mar é insuficiente. O extenso litoral maranhense exige um número maior de agentes para que o acompanhamento e monitoramentos sejam constantes. Além disso, a ausência de embarcações dificulta a efetividade das ações de fiscalização.

Falta de informações: Todas as áreas visitadas demonstraram conhecimento sobre a proibição do *finning* em águas da costa brasileira e da ação dos órgãos de fiscalização para combater a prática. Entretanto, foi observado que pouquíssimos pescadores têm conhecimento das espécies ameaçadas e protegidas por leis nacionais e internacionais. Segundo o IBAMA-MA, através de nota, informações sobre as proibições costumam ser formalmente enviadas a lideranças comunitárias, como associações de pescadores e de comerciantes. Contudo, é evidente que em algum momento desse processo as informações se perdem e raramente chegam aos principais envolvidos com a atividade.

Observou-se a necessidade de uma interação mais estreita entre o órgão de fiscalização e as lideranças comunitárias, sendo o IBAMA responsável pelo fornecimento das informações e as colônias e associações de pescadores com o papel essencial de disseminá-las. Se essa dificuldade de comunicação persistir, a tendência é que a interação entre a comunidade e o IBAMA fique cada vez mais conturbada e que os esforços para a conservação dos tubarões não sejam alcançados.

Riqueza de espécies e *status* de conservação

Segundo Almeida *et al.* [78], 19 espécies compõem a fauna maranhense de tubarões. Neste trabalho, sete espécies (*Carcharhinus acronotus*, *Carcharhinus leucas*, *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus porosus*, *Galeocerdo cuvier*, *Ginglymostoma cirratum* e *Rhizoprionodon porosus*) e um grupo de espécies (*Sphyrna* spp) foram reportados. Comparando os desembarques atuais com outros estudos sobre tubarões realizados no Maranhão [75, 76, 77, 78, 79] é evidente a redução do número de espécies.

Por outro lado, a composição das famílias permanece a mesma das décadas anteriores. De acordo com Lessa [75, 94], Lessa & Menni [95], Menni & Lessa [96], Almeida & Vieira [77] e Almeida *et al.* [88], a maioria das espécies de tubarão encontradas no Maranhão pertence à família Carcharhinidae.

Isso pode ser justificado devido ao fato desta família ser considerada uma das maiores e mais relevantes em aspectos como abundância, riqueza de espécies, distribuição e importância econômica [97]. Ainda corroborando os trabalhos acima citados, a segunda maior família em número de espécies permanece sendo Sphyrnidae, enquanto que a com o menor número de espécies ainda é Ginglymostomidae.

As espécies citadas com maior frequência foram *Ginglymostoma cirratum* e *Sphyrna* spp. Nos pontos de venda de pescado, *Rhizoprionodon porosus* foi a espécie encontrada com maior frequência, provavelmente devido a apreciação da carne pela comunidade.

Nesse ponto é importante detalhar informações sobre as três espécies acima citadas e destacar a ausência de duas espécies anteriormente encontradas com facilidade nos desembarques e pontos de venda de pescado:

Ginglymostoma cirratum: O tubarão-lixo é uma espécie de hábitos bentônicos, encontrada em ambientes costeiros e oceânicos de regiões tropicais e subtropicais [82].

De acordo com Rosa *et al.* [98], nos últimos anos, inúmeros aspectos qualitativos têm evidenciado o declínio populacional dessa espécie em diversas regiões do planeta.

Em resposta ao declínio populacional que também vem sendo relatado no Brasil [99] e ao registro de espécie regionalmente extinta no estado de São Paulo [100], o IBAMA e o Ministério do Meio Ambiente incluíram *G. cirratum* ao Anexo I da IN 5 MMA de 21/05/2004. A Portaria nº 445 (MMA/MPA de 17/12/2014) reafirmou essa condição, sendo a espécie protegida por lei nacional e a realização de qualquer atividade que envolva expor, utilizar, capturar ou transportar indivíduos dessa espécie sem a autorização do IBAMA caracteriza crime ambiental.

No Maranhão, foi encontrado um padrão que difere do que se encontra nas listas oficiais de espécies da fauna ameaçadas. A presença de *G. cirratum* foi reportada com frequência em duas das três regiões estudadas. Tal fato corrobora Rosa & Gadig [101], que afirmaram que a presença desta espécie é mais comum nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, e Almeida *et al.* [102], que citaram *G. cirratum* como uma espécie de grande frequência no litoral maranhense.

Em um dos pontos de amostragem, o município de Raposa, a espécie foi considerada muito abundante, de modo que se torna muito difícil evitar a captura, independente da profundidade e do petrecho de pesca utilizado. Diferindo do padrão encontrado por Santander-Neto *et al.* [103] no estado Ceará, onde não foi observado variação sazonal significativa na abundância da espécie, a presença de *G. cirratum* nas capturas é relatada com mais frequência durante o período chuvoso, entre Janeiro e Junho. Santander-Neto *et al.* [103] levantaram duas possibilidades para justificar a ausência de variação sazonal de *G. cirratum* no Ceará: a reduzida atividade migratória da espécie [104] e a possível variação no esforço de pesca da região durante o ano.

Para o Maranhão, com base nas ideias de Almeida *et al.* [78], supomos que os ventos fortes e o mar agitado do período de estiagem reduzam o esforço de pesca no litoral do Estado, conseqüentemente, reduzindo a captura dessa e das demais espécies de pescado. Entretanto, é necessária a realização de mais estudos para elucidar a questão da abundância de *G. cirratum* no período chuvoso e a redução no número de indivíduos no período de estiagem.

Sphyrna spp.: Os tubarões-martelo (*Sphyrna* spp.) são facilmente reconhecidos devido ao característico formato da cabeça [105]. São organismos amplamente distribuídos, podendo ocupar ambientes costeiros e oceânicos [82, 106, 107]. Devido à vasta distribuição, os tubarões-martelo são parte significativa das capturas artesanais e industriais em todo o mundo [108].

Apesar de raramente estarem entre as espécies alvo, estes organismos costumam ser capturados devido à apreciação de suas largas barbatanas no mercado asiático [90]. Segundo Clarke *et al.* [89], *Sphyrna* spp. constitui o segundo grupo de espécies mais abundantes no mercado internacional de barbatanas.

Mesmo com a captura e comercialização proibida segundo resolução do CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) [109], estudos realizados em diversas partes do mundo evidenciam o declínio populacional desse grupo de espécies. Jiao *et al.* [110] evidenciou taxas de declínio populacional de 70% para tubarões-martelo no oceano Atlântico. Da mesma forma, Dudley & Simpfendorfer [111] observaram declínios de 79% em Kwa-Zulu Natal, entre 1978-2003. Ferretti *et al.* [112] mostraram um colapso mais brusco nas populações de tubarões-martelo do Mar Mediterrâneo, indicando uma redução de 99% na abundância das espécies desde o início do século XIX.

Segundo Pérez-Jiménez [113], a evidente erradicação das espécies de tubarão-martelo exige atenção especial urgente. No Brasil, em conformidade com o CITES [109], cinco espécies de tubarões-martelo (*S. lewini*, *S. mokarran*, *S. tiburo*, *S. tudes* e *S. zygaena*) estão listadas na Portaria nº 445 (MMA/MPA de 17/12/2014) e não podem ser capturadas, transportadas ou comercializadas. Entretanto, a falta de divulgação e a ausência de fiscalização permitem que a captura continue a acontecer.

No Maranhão, contrariando a legislação nacional e internacional, a captura de *Sphyrna* spp. é frequente. Segundo Lessa [75,76], Almeida & Vieira [77] e Almeida [114], *Sphyrna lewini*, *Sphyrna tiburo* e *Sphyrna tudes* são as principais espécies capturadas desse grupo. De acordo com Almeida *et al.* [78], a pressão de pesca sobre *S. lewini* é alta e se dá principalmente devido a valorização das barbatanas dessa espécie na Ásia, consideradas iguarias de excelente qualidade. Todavia, ainda segundo Almeida *et al.* [78], os impactos da pesca exagerada sobre *S. tudes* também são elevados e foram subestimados por muitos anos.

Ao longo das décadas, esse grupo de espécies tem sido citado entre os mais abundantes da costa maranhense e costuma ser encontrado com frequência nos desembarques pesqueiros. Existem indícios claros de declínio populacional para todos os Sphyrnidae no litoral do Maranhão, ficando evidente a necessidade de medidas de proteção urgentes para o grupo no Estado.

Rhizoprionodon porosus e *Carcharhinus porosus*: A presença de *C. porosus* foi registrada na costa maranhense por Lessa [75]. Entretanto, Lessa [75] afirmou que a espécie provavelmente não foi registrada anteriormente devido à subestimação de sua presença em função da presença de *R. porosus*.

Segundo Lessa [75, 76], Lessa & Menni [95], Menni & Lessa [96] e Almeida e Vieira [77], *C. porosus* era considerada uma espécie dominante e constante, estando, por décadas, entre as duas espécies mais capturadas no litoral maranhense. Enquanto *R. porosus*, nas décadas de 90, encontrava-se entre as sete espécies de tubarão mais frequentes na costa do Estado [76]. Almeida *et al.* [102] cita as duas espécies entre as mais frequentes nas capturas e destaca a alta relevância econômica de ambas para as comunidades pesqueiras.

Os resultados observados neste trabalho apontam *R. porosus* ainda como uma espécie frequentemente capturada e comercializada na costa maranhense. Por outro lado, *C. porosus*, anteriormente citada como espécie dominante no Estado, foi poucas vezes reportada pelos pescadores e foi observada em comercialização apenas uma vez durante todo período de estudo. Atualmente, a espécie está enquadrada na categoria CR (Críticamente em Perigo) da lista nacional mais recente de espécies ameaçadas (Portaria nº 445 MMA/MPA de 17/12/2014). Acredita-se que a grande aceitação da carne de *C. porosus* nos mercados regionais tenha levado ao aumento no esforço de pesca e, conseqüentemente, tenha sido a principal causa para o declínio dos estoques.

Isogomphodon oxyrhynchus: A distribuição dessa espécie está associada a ambientes de clima quente e úmido, de fundo lamoso, de águas turbas, extensa cobertura de manguezais e influenciados por um grande número de rios e estuários [48, 75, 95], características essas encontradas no Litoral ocidental do Maranhão. Embora Compagno [81] tenha mencionado a ocorrência dessa espécie no litoral da Bahia, Lessa *et al.* [48] e Gadig [115] afirmam que é muito improvável que *I. oxyrhynchus* tenha apresentado distribuição além da costa do Estado do Maranhão.

Esta espécie era geralmente capturada de forma incidental por pescarias voltadas para *Scomberomorus brasiliensis* e *Cynosciium acoupa* [48]. Entretanto, a frequência de captura dessa espécie na costa do Estado colapsou nos últimos trinta anos, podendo ser observada através da cronologia dos relatos e registros:

Anos 80 - Segundo Lessa [75], *I. oxyrhynchus* foi a quarta espécie mais abundante, representando 10% da captura total durante o período seco (Julho - Dezembro), mas podendo também ser capturada abundantemente nas proximidades de ilhas e bancos de areia durante os outros períodos do ano.

Anos 90 - De acordo com Stride *et al.* [68], *I. oxyrhynchus* continuava entre as espécies mais abundantes e amplamente capturadas incidentalmente nos meses de janeiro a abril, período de chuvas, quando a turbidez da água aumenta e a salinidade diminui. Da mesma forma, de acordo com Lessa & Menni [95], *I. oxyrhynchus* encontrava-se na listas das espécies de tubarão mais comumente encontradas.

Anos 2000 – Diferindo dos resultados apresentados nas décadas de 80 e 90, Almeida & Vieira [77] citaram *I. oxyrhynchus* como uma espécie de baixa frequência, representando apenas 1,5% do total de capturas. Análises demográficas de *I. oxyrhynchus* sugerem que a população esteja decrescendo em alarmantes taxas de 18,4% ao ano [116]. Em 2007, dois indivíduos da espécie foram fotografados por Nunes JLS em um desembarque no município de Raposa (observações não publicadas) (Figura 8).

Atualmente - Nenhum espécime de *I. oxyrhynchus* foi observado e os relatos indicam que indivíduos dessa espécie não tem sido observados ou capturados há alguns anos.

Segundo Lessa [76] a salinidade é considerada como aspecto determinante na distribuição de *I. oxyrhynchus* e essa distribuição restrita configura uma desvantagem

para exploração comercial dessa espécie [48]. Entretanto, na visão atual, essa distribuição restrita pode ser um dos principais fatores agravantes do colapso populacional que a espécie vem sofrendo. A sobreexploração crescente somada à distribuição restrita e aos ciclos reprodutivos sincronizados [68, 94] levaram órgãos nacionais e internacionais a considerar *Isogomphodon oxyrhynchus* como uma espécie criticamente ameaçada [117].

Almeida (comunicação pessoal), com base em observações de prospecções, sugere que a baía de São Marcos, no Golphão Maranhense, possa ser área de berçário de *I. oxyrhynchus* e um dos últimos refúgios da espécie no Brasil.

Aspectos da Biologia reprodutiva

Aspectos da reprodução de duas espécies foram reportados em dois dos pontos de amostragem:

Ginglymostoma cirratum no município de Raposa: Segundo Almeida [50], o período gestacional de *G. cirratum* ocorre durante a estação seca, entre junho e dezembro, e cada fêmea pode gerar até 13 embriões por ninhada. Essa informação corrobora com as informações que reportam maior abundância dessa espécie durante o período chuvoso no município de Raposa e sugere que as águas rasas do Golphão Maranhense podem estar sendo utilizadas como área de reprodução e parto.

Carcharhinus limbatus no município de Tutóia: Durante o período de estiagem no Litoral oriental, em especial nos meses de novembro e dezembro, pode ser observada a presença de fêmeas prenhes e de muitos filhotes de *C. limbatus* nas proximidades da praia urbana do município de Tutóia, também sugerindo que essa região possa estar sendo utilizadas por esta espécie como área de parto.

Justificativas e perspectivas

Quatro fatores foram citados como responsáveis pelo declínio populacional das espécies de tubarão do Estado. Destes, um fator foi amplamente citado em todas as regiões. De acordo com os pescadores, corroborando Almeida [50] e Musick *et al.* [38, 39], a utilização de redes com malhas pequenas é um dos principais responsáveis pelas elevadas taxas de captura incidental e consequente colapso no estoque de tubarões em todo o mundo. Os pescadores também compartilham das ideias de Pauly *et al.* [118] que, além das técnicas de pescarias pouco seletivas, sugere que a destruição dos ecossistemas costeiros é a raiz dos problemas de sobrepesca em países subdesenvolvidos.

Segundo o IBGE e o MMA (Figura 9), mais da metade da extensão da costa maranhense encontra-se em áreas de importância extrema (incluindo a unidade de conservação brasileira de proteção integral, o Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís) ou muito alta (incluindo as Reentrâncias e o Golfão Maranhense) para a conservação de elasmobrânquios. Apesar disso, as perspectivas dos pescadores e comerciantes entrevistados não são animadoras.

De uma maneira geral, ficou evidenciado em todas as regiões do litoral do Maranhão que o número de espécimes de tubarões capturados reduziu notoriamente em relação às décadas passadas, sendo reportada uma dificuldade crescente na captura, mesmo com aumento no esforço de pesca. Segundo os mesmos, o cenário para a utilização de tubarões como recurso pesqueiro está com os dias contados e a sobrevivência das espécies na costa do Maranhão está fortemente ameaçada.

Conclusões

O estudo descreveu em detalhes a cadeia produtiva de tubarões no Maranhão. Além disso, através da utilização de ferramentas do etnoconhecimento, levanta a discussão de que o *status* regional de algumas espécies pode diferir do *status* nacional e global.

O trabalho também evidenciou que as comunidades pesqueiras estão cientes do eminente colapso populacional de diversas espécies de tubarão, mas raramente agem em prol da conservação e manutenção do grupo. Tal fato é agravado pela falta de conhecimento sobre a legislação, pela recorrente ausência de fiscalização e pela dificuldade encontrada pelos pescadores em abandonar uma atividade considerada rentável para enfrentar a incerteza econômica.

Este trabalho alerta para a necessidade urgente de se colocar em prática as diretrizes de conservação do *PAN-Tubarões* e do desenvolvimento de ações regionais mais efetivas visando à manutenção das populações de tubarões encontradas no litoral do Maranhão, tais como a realização constante de pesquisas, o monitoramento frequente dos desembarques, a fiscalização rigorosa de atividades pesqueiras e a definição de estratégias de manejo para o grupo no Estado do Maranhão.

Lista de abreviações

IPOA-Sharks - Plano de Ação Internacional para o Manejo e Conservação de Tubarões

NPOA-Sharks - Planos de Ação Nacionais para o Manejo e Conservação de Tubarões

SBEEL - Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura

ICMBIO - Instituto Chico Mendes

PAN-Tubarões - Plano de Ação Nacional em prol dos tubarões

FAO – Food and Agriculture Organization

IUCN – International Union for Conservation of Nature

CCNB - Corrente Costeira Norte Brasileira

DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação

LabMet - Laboratório de Meteorologia da Universidade Estadual do Maranhão

CHM - Centro de Hidrografia da Marinha

IBAMA – O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

Renováveis

IN - Instrução Normativa

SEFA - Secretaria de Estado da Fazenda do Pará

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

SUDEPE - Superintendência do Desenvolvimento da Pesca

Conflito de interesses

O autor certifica que não há conflitos de interesse, em nenhum aspecto, no trabalho apresentado. O autor também certifica que não possui nenhuma afiliação ou participação em qualquer organização ou entidade que apresente algum interesse financeiro ou não financeiro no assunto ou materiais discutidos neste manuscrito.

Contribuições dos autores

APBM escreveu o manuscrito, elaborou os questionários, trabalhou na aplicação dos mesmos, na coleta e análise de dados. Todo o trabalho foi realizado com o auxílio intelectual do Dr.^o Jorge Nunes, Dr.^a Rosângela Lessa, Dr.^a Maria Lúcia Araújo e Dr.^a Zafira Almeida.

Informações sobre os autores

APBM é Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Aluna do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Conservação pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Agradecimentos

Agradeço à Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Conservação (PPGBC), Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPEMA), Laboratório de Organismos Aquáticos (LabAqua), Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática (LabPea), Leonardo Manir Feitosa, Jailma Costa, Petrócio Filho e família, e todos os entrevistados.

Referências

1. Libralato S, Christensen V, Pauly D. A method for identifying keystone species in food web models. *Ecol Model.* 2005;195:153–71. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2005.11.029.
2. Lucifora LO, García VB, Menni RC, Escalante AH. Food habits, selectivity, and foraging modes of the school shark *Galeorhinus galeus*. *Mar Ecol Prog Ser.* 2006;315:259–70. doi: 10.3354/meps315259.
3. Myers RA, Baum JK, Shepherd TD, Powers SP, Peterson CH. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science.* 2007;315:1846–50. doi: 10.1126/science.1138657.
4. Heithaus MR, Wirsing AJ, Dill LM. The ecological importance of intact top-predator populations: A synthesis of 15 years of research in a seagrass ecosystem. *Mar Freshw Res.* 2012;63:1039–50. doi: 10.1071/MF12024.

5. Liu SYV, Chan CLC, Lin O, Hu CS, Chen CA. DNA barcoding of shark meats identify species composition and CITES-listed species from the markets in Taiwan. *PLoS One*. 2013;8. doi: 10.1371/journal.pone.0079373.
6. Dulvy NK, Fowler SL, Musick JA, Cavanagh RD, Kyne PM, Harrison LR, *et al*. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *Elife*. 2014. doi: 10.7554/eLife.00590.001.
7. Torres P, da Cunha RT, Maia R, dos Santos Rodrigues A. Trophic ecology and bioindicator potential of the North Atlantic tope shark. *Sci Total Environ*. 2014;481:574–81. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.02.091.
8. Cortés E. Life History Patterns and Correlations in Sharks. *Rev Fish Sci*. 2000;299–344. doi: 10.1080/10641260008951115.
9. Stevens J. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES J Mar Sci*. 2000;57:476–94. doi: 10.1006/jmsc.2000.0724.
10. Frisk MG, Miller TJ, Dulvy NK. Life histories and vulnerability to exploitation of elasmobranchs: Inferences from elasticity, perturbation and phylogenetic analyses. *J Northwest Atl Fish Sci*. 2005;35:27–45. doi: 10.2960/J.v35.m514.
11. Hunter E, Buckley AA, Stewart C, Metcalfe JD. Repeated seasonal migration by a thornback ray in the southern North Sea. *J Mar Biol Assoc UK*. 2005. doi: 10.1017/S0025315405012300.
12. Morgan A, Burgess GH. At-vessel fishing mortality for six species of sharks caught in the Northwest Atlantic and Gulf of Mexico. *Gulf Caribb Res*. 2007;19:123–9.
13. Dulvy NK, Forrest RE. Life histories, population dynamics, and extinction risks in chondrichthyans. In: Carrier JC, Musick JA, Heithaus MR, editors. *Sharks*

- and their relatives II: biodiversity, physiology, and conservation. Boca Raton: CRC Press; 2010. p. 635–676.
14. Cortés E. Incorporating uncertainty into demographic modeling: Application to shark populations and their conservation. *Conserv Biol.* 2002;16:1048–62. doi: 10.1046/j.1523-1739.2002.00423.x.
 15. Heupel MR, Simpfendorfer CA. Quantitative analysis of aggregation behavior in juvenile blacktip sharks. *Mar Biol.* 2005;147:1239–49. doi: 10.1007/s00227-005-0004-7.
 16. Sims DW. Differences in habitat selection and reproductive strategies of male and female sharks. In: Ruckstuhl KE, Neuhaus P, editors. *Sexual segregation in vertebrates*. Cambridge: Cambridge University Press; 2005. p. 127–148.
 17. Walker TI, Hudson RJ, Gason AS. Catch evaluation of target, by-product and by-catch species taken by gillnets and longlines in the shark fishery of South-eastern Australia. *J Northw Atl Fish Sci.* 2005;35:505–30. doi: 10.2960/J.v35.m515.
 18. Harry AV, Tobin AJ, Simpfendorfer CA, Welch DJ, Mapleston A, White J, *et al.* Evaluating catch and mitigating risk in a multispecies, tropical, inshore shark fishery within the Great Barrier Reef World Heritage Area. *Mar Freshwater Res.* 2011;710–21. doi: 10.1071/MF10155.
 19. Lack M, Sant G. World shark catch, production & trade 1990 – 2003. Department of the Environment and Heritage. 2006;1–29.
 20. Lucifora LO, García VB, Worm B. Global diversity hotspots and conservation priorities for sharks. *PLoS One.* 2011. doi: 10.1371/journal.pone.0019356.

21. Fowler SL, Reed TM, Dipper FA. Elasmobranch biodiversity, conservation and management. UK: IUCN Species Survival Commission Shark Specialist Group; 2002.
22. Clarke SC, McAllister MK, Milner-Gulland EJ, Kirkwood GP, Michielsens CGJ, Agnew DJ, et al. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecol Lett*. 2006;9:1115–26. doi: 10.1111/j.1461-0248.2006.00968.x.
23. Lack M, Sant G: Trends in global shark catch and recent developments in management. Cambridge: TRAFFIC International; 2009.
24. Hong Kong Census and Statistics Department: Hong Kong Trade Statistics - Imports. <http://www.censtatd.gov.hk/home/> (2006). Accessed 20 Nov 2014.
25. Clarke S. Social, economic, and regulatory drivers of the shark fin trade. *Mar Resour Econ*. 2007;22:305–27.
26. Worm B, Davis B, Kettener L, Ward-Paige CA, Chapman D, Heithaus MR, *et al*. Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. *Mar Policy*. 2013;40:194–204. doi: 10.1016/j.marpol.2012.12.034.
27. Clarke S. Understanding pressures on fishery resources through trade statistics: A pilot study of four products in the Chinese dried seafood market. *Fish Fish*. 2004;5:53–74. doi: 10.1111/j.1467-2960.2004.00137.x.
28. Bornatowski H, Braga R, Vitule J. Shark Mislabeling Threatens Biodiversity. *Science*. 2013;340:923–5. doi: 10.1126/science.340.6135.923-a.
29. Clarke SC, Magnussen JE, Abercrombie DL, McAllister MK, Shivji MS. Identification of shark species composition and proportion in the Hong Kong shark fin market based on molecular genetics and trade records. *Conserv Biol*. 2006;20:201–11. doi: 10.1111/j.1523-1739.2005.00247.x.

30. Baum JK, Myers RA, Kehler DG, Worm B, Harley SJ, Doherty PA. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science*. 2003;299:389–92. doi: 10.1126/science.1079777.
31. Frank KT, Petrie B, Shackell NL. The ups and downs of trophic control in continental shelf ecosystems. *Trends Ecol Evol*. 2007;22:236–42. doi: 10.1016/j.tree.2007.03.002.
32. Heithaus MR, Frid A, Wirsing AJ, Worm B. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends Ecol Evolut*. 2008;23:202–10. doi: 10.1016/j.tree.2008.01.003.
33. Jackson JB, Kirby MX, Berger WH, Bjorndal KA, Botsford LW, Bourque BJ, *et al*. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*. 2001;293:629–37. doi: 10.1126/science.1059199.
34. Brierley AS. Fisheries Ecology: Hunger for Shark Fin Soup Drives Clam Chowder off the Menu. *Curr Biol*. 2007;17:55-57. doi: 2007. 10.1016/j.cub.2007.05.007.
35. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Overview of World Elasmobranch Fisheries. Rome: FAO Fisheries Technical Paper; 1994.
36. Weber ML, Fordham SV. Managing shark Fisheries: Opportunities for International Conservation. Cambridge: TRAFFIC International and Center for Marine Conservation Report; 1997.
37. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Conservation and Management of Sharks. Rome: FAO Fisheries Technical Paper; 2000.
38. Musick JA, Burgess G, Cailliet G, Camhi M, Fordham S. Management of Sharks and Their Relatives (Elasmobranchii). *Fisheries*. 2000; 24:9–13. doi: 10.1577/1548-8446(2000)025<0009:MOSATR>2.0.CO;2.

39. Musick JA, Berkeley SA, Cailliet GM, Camhi M, Huntsman G, Nammack M, *et al.* Protection of Marine Fish Stocks at Risk of Extinction. Fisheries. 2000; 25:6–8. doi: 10.1577/1548-8446(2000)025<0006:POMFSA>2.0.CO;2.
40. National Marine Fisheries Service (NMFS). Final United States National Plan of Action for the Conservation and Management of Sharks. US: National Marine Fisheries Service Report; 2001.
41. Fong QSW, Anderson JL. International shark fin markets and shark management: An integrated market preference-cohort analysis of the blacktip shark (*Carcharhinus limbatus*). Ecol Econ. 2002;40:117–30. doi: 10.1016/S0921-8009(01)00273- 7.
42. Shivji MS, Chapman DD, Pikitch EK, Raymond PW. Genetic profiling reveals illegal international trade in fins of the Great White Shark, *Carcharodon carcharias*. Conserv Genet. 2005;6:1035–9. doi: 10.1007/s10592-005-9082-9.
43. Dulvy NK, Baum JK, Clarke S, Compagno LJ V, Cortés E, Domingo A, *et al.* You can swim but you can't hide: The global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. Aquat Conserv Mar Freshw Ecosyst. 2008;18:459–82. doi: 10.1002/aqc.975.
44. Holmes BH, Steinke D, Ward RD. Identification of shark and ray fins using DNA barcoding. Fish Res. 2009;95:280–8. doi: 10.1016/j.fishres.2008.09.036.
45. Kinney MJ, Simpfendorfer CA. Reassessing the value of nursery areas to shark conservation and management. Conserv Lett. 2009;2:53–60. doi: 10.1111/j.1755-263X.2008.00046.x.
46. Knip DM, Heupel MR, Simpfendorfer CA. Evaluating marine protected areas for the conservation of tropical coastal sharks. Biol Conserv. 2012;148:200–9. doi: 10.1016/j.biocon.2012.01.008.

47. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). International Plan of Action for the conservation and management of sharks. Rome: Food and Agriculture Organization; 1998.
48. Lessa RPT, Santana FM, Rincón G, Gadig OBF, El-Deir ACA. Biodiversidade de Elasmobrânquios do Brasil. Brasília: PRONABIO; 1999.
49. Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios (SBEEL). Plano de Ações para Conservação e Manejo dos Estoques dos Recursos Pesqueiros. Recife: SBEEL; 2005.
50. Almeida ZA. Recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Maranhão: Biologia, Tecnologia, Socioeconomia, Estado da Arte e Manejo. PhD thesis. Belém: Museu Emílio Goeldi; 2008.
51. Bergmann M, Hinz H, Blyth RE, Kaiser MJ, Rogers SI, Armstrong M. Using knowledge from fishers and fisheries scientists to identify possible groundfish “Essential Fish Habitats.” *Fish Res.* 2004; 66:373–9. doi: 10.1016/j.fishres.2003.07.007.
52. Carlsson L, Berkes F. Co-management. Concepts and methodological implications. *J Environ Manage.* 2005;75:65–76. doi: 10.1016/j.jenvman.2004.11.008.
53. Castello L. Re-pensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil. *Panam J Aquat Sci.* 2008;3:17–22.
54. Silvano RAM, Begossi A. Fishermen’s local ecological knowledge on southeastern Brazilian coastal fishes: Contributions to research, conservation, and management. *Neotrop Ichthyol.* 2012;10:133–47. doi: 10.1590/S1679-62252012000100013.

55. Barbosa-Filho MLV, Schiavetti A, Alarcon DT, Costa-Neto EM. “Shark is the man!”: ethnoknowledge of Brazil’s South Bahia fishermen regarding shark behaviors. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2014. doi: 10.1186/1746-4269-10-54.
56. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Progress in the implementation of the code of conduct for responsible fisheries, related international plans of action and strategy. Rome: Food and Agriculture Organization; 2009.
57. Ministério do Meio Ambiente (MMA): Relatório de avaliação do Plano Plurianual 2008-2011. Brasília: MMA; 2010.
58. Rochet MJ, Prigent M, Bertrand JA, Carpentier A, Coppin F, Delpech JP, *et al*. Ecosystem trends: Evidence for agreement between fishers’ perceptions and scientific information. *ICES J Mar Sci*. 2008;65:1057–68. doi: 10.1093/icesjms/fsn062.
59. Serra-Pereira B, Erzini K, Maia C, Figueiredo I. Identification of potential essential fish habitats for skates based on fishers’ knowledge. *Environ Manage*. 2014;53:985–98. doi: 10.1007/s00267-014-0257-3.
60. Johannes R. Ignore fishers’ knowledge and miss the boat. *Fish Fish*. 2000;1:257–71. doi: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1467-2979.2000.00019.x>.
61. Muehe D. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2006.
62. Palma JJC. Geomorfologia da plataforma continental norte brasileira. Rio de Janeiro: Série Projeto REMAC; 1979.
63. Souza UDV, Feitosa AC, Kux HJH. Modelagem do relevo da zona costeira ocidental do estado do Maranhão, Brasil. *Revista Geográfica de América Central*. 2011;1-12.

64. Souza Filho PWM. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: Cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Rev Bras Geofis.* 2005;23:427–35. doi: 10.1590/S0102-261X2005000400006.
65. Feitosa AC. A zona costeira e o litoral na Ilha do Maranhão, Estado do Maranhão - Brasil. Perú: Anales del XIV Encuentro de Geógrafos de América Latina; 2013.
66. Fonseca CA, Patti JR, Campos EJD, Silveira ICA. Estudo numérico dos vórtices emitidos pela corrente norte do Brasil. São Paulo: Laboratório de Modelagem dos Oceanos; 2000.
67. Richardson PL, Arnault S, Garzoli S, Brown WS. North Brazil Current Retroflexion Eddies. *J Geophys Res.* 1994;99:997-1014.
68. Stride RK, Batista V, Raposo L. Diagnóstico da pesca artesanal marinha do estado do Maranhão. São Luís: CORSUP/EDUFMA; 1992.
69. Departamento de hidrografia e navegação (DHN): Tábua de marés para 2014 - costa do Brasil e alguns portos estrangeiros.
<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>. Accessed 20 Oct 2014.
70. Fundação de Estudos do Mar (FEMAR): Catálogo das Estações Maregráficas do Brasil. <http://www.fundacaofemar.org.br/biblioteca/emb/indice.html#maranhao>. Accessed 20 Oct 2014.
71. Kottek M, Grieser J, Beck C, Rudolf B, Rubel F. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol Zeitschrift.* 2006;15:259–63. doi: 10.1127/0941-2948/2006/0130.

72. Köppen W. Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahresablauf (Classification of climates according to temperature, precipitation and seasonal cycle). Petermanns Geogr Mitt. 1918;64:193–203.
73. Laboratório de Meteorologia da Universidade Estadual do Maranhão (LabMet): <http://www.nemrh.uema.br/>. Accessed 20 Oct 2014.
74. Centro de Hidrografia da Marinha (CHM): Temperatura da superfície do mar. <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/>. Accessed 20 Oct 2014.
75. Lessa RPT. Levantamento faunístico dos elasmobrânquios (Pisces, Condrichthyes) do litoral ocidental do estado do Maranhão. Bol Lab Hidro. 1986;7:27-41.
76. Lessa RPT. Sinopse dos estudos sobre elasmobrânquios da costa do Maranhão. Bol Lab Hidro. 1997;10:19-36.
77. Almeida ZS, Vieira HCP. Distribuição e abundância de elasmobrânquios no litoral maranhense, Brasil. Pesquisa em foco 2000;8:11.
78. Almeida ZS, Nunes JLS, Paz AC. Elasmobrânquios no Maranhão: Biologia, pesca e ocorrência. In: Silva AC, Bringel JMM, editors. Projeto e ações em biologia e química. São Luís: EDUEMA; 2006. p. 35-57.
79. Almeida ZS, Castro ACL, Paz AC, Ribeiro D, Barbosa N, Ramos TX. Diagnóstico da pesca artesanal no litoral do estado do Maranhão. In: Isaac VJ, Martins AS, Haimovici M, Andriguetto JM, editors. A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do Século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Projeto RECOS: Uso e Apropriação de Recursos Costeiros, Instituto Milênio; 2006. p. 41-65.
80. International Union for Conservation of Nature (IUCN): Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional and national levels Version 4.0.

- http://www.iucnredlist.org/documents/reg_guidelines_en.pdf. Accessed 23 Apr 2013.
81. Compagno LJ V. Sharks of the world: An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. FOA Fish Synopsis. 1984;4:426–34.
 82. Compagno LJV, Dando M, Fowler S. A Field Guide to the Sharks of the World. Princeton: Princeton University Press; 2005.
 83. Bornatowski H, Albilhoa V. Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná – Guia de identificação. Curitiba: Hori Cadernos Teóricos; 2012.
 84. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Pesquisa de recursos pesqueiros da plataforma continental maranhense. Recife; 1976.
 85. Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE). Prospecções dos recursos pesqueiros das reentrâncias maranhenses. Natal; 1976.
 86. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Avaliação potencial de tubarões da costa NE do Brasil. Recife; 1983.
 87. Stride RK. Diagnóstico da pesca artesanal no Estado do Maranhão, Brasil. São Luís: ODA/FINEP/ LABOHIDRO; 1998.
 88. Almeida ZS, Frédou FL, Nunes JLS, Lessa RP, Pinheiro ALR. Biodiversidade de elasmobrânquios. In: Nunes JLS, Piorski NM, editors. Peixes marinhos e estuarinos do Maranhão. São Luís: Editora Café e Lápis. 2011. p. 37-94.
 89. Clarke SC, McAllister MK, Michielsens CGJ. Estimates of Shark Species Composition and Numbers Associated with the Shark Fin Trade Based on Hong Kong Auction Data. J Northwest Atl Fish Sci. 2004;35:453-65.
 90. Abercrombie DL, Clarke SC, Shivji MS. Global-scale genetic identification of hammerhead sharks: Application to assessment of the international fin trade and

- law enforcement. *Conserv Genet.* 2005;6:775–88. doi: 10.1007/s10592-005-9036-2.
91. Tsuji TC: Pescadores e cooperativas: um olhar sobre pescarias e sustentabilidade. São Luís: Edufma; 2013.
92. Fabinyi M, Liu N. Seafood Banquets in Beijing. *Consumer Perspectives and Implications for Environmental Sustainability. Conservation and Society.* 2014;12:218.
93. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Estatística da Pesca, Brasil: Grandes regiões e unidades da federação. Tamandaré; 2002.
94. Lessa RPT. Aspectos da Biologia do cação quati, *Isogomphodon oxyrhynchus* (Muller & Henle 1939) (Chondrichthyes, Carcharhinidae) das Reentrâncias Maranhenses. *Bol Ciênc Mar.* 1987;44:1-18.
95. Lessa RPT, Menni RC. The Elasmobranch Community off Maranhão - Brazil. Bangkok: Proceedings of IV Indo-Pacific Fish Conference; 1994.
96. Menni RC, Lessa RPT. The chondrichthyan community off Maranhão (northeastern Brazil) II: Biology of Species. *Acta Zool Lilloana.* 1998;44:69-89.
97. Nelson JS. *Fishes of the world* 4 ed. New York: John Wiley & sons Inc; 2006.
98. Rosa RS, Castro ALF, Furtado-Neto M, Monzini J, Grubs RD. *Ginglymostoma cirratum*. IUCN Red List of Threatened Species; 2008.
99. Passamani M, Mendes SL. Espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo. Vitória: Instituto de Pesquisas da Mata Altântica; 2007.
100. Bressan PM, Kierulff MCM, Sugieda AM. Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente; 2009.

101. Rosa RS, Gadig OBF. *Ginglymostoma cirratum*. In: Machado ABM, Drummond GM, Paglia AP, editors. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, volume 2. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2008. p. 28–29.
102. Almeida ZS, Morais GC, Carvalho Neta RNF, Cavalcante NA, Santos NB. Síntese do conhecimento sobre a Ictiofauna da Costa Maranhense. In: Nunes JLS, Piorski NM, editors. Peixes marinhos e estuarinos do Maranhão. São Luís: Editora Café e Lápis; 2011. p. 148-174.
103. Santander-Neto J, Shinozaki-Mendes RA, Silveira LM, Jucá-Queiroz B, Furtado-Neto MAA, Faria VV. Population structure of nurse sharks, *Ginglymostoma cirratum* (Orectolobiformes), caught off Ceará State, Brazil, south-western Equatorial Atlantic. J Mar Biol Assoc United Kingdom. 2010;91:1193–6. doi: 10.1017/S0025315410001293.
104. Castro ALF, Rosa RS. Use of natural marks on population estimates of the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*, at Atol das Rocas Biological Reserve, Brazil. Environ Biol Fishes. 2005;72:213–21. doi: 10.1007/s10641-004-1479-7.
105. Castro JJ. The sharks of North America. New York: Oxford University Press; 2011.
106. Duncan KM, Martin AP, Bowen BW, De Couet HG. Global phylogeography of the scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*). Mol Ecol. 2006;15:2239–51. doi: 10.1111/j.1365-294X.2006.02933.x.
107. White WT, Bartron C, Potter IC. Catch composition and reproductive biology of *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith) (Carcharhiniformes, Sphyrnidae) in Indonesian waters. J Fish Biol. 2008;72:1675–89. doi: 10.1111/j.1095-8649.2008.01843.x.

108. Pérez-Jiménez JC, Sosa-Nishizaki O, Furlong-Estrada E, Corro-Espinosa D, Venegas-Herrera A, Barragán-Cuencas OV. Artisanal shark fishery at “Tres Marias” Islands and Isabel Island in the Central Mexican Pacific. *J Northwest Atl Fish Sci.* 2005;35:333–43. doi: 10.2960/J.v35.m489.
109. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES): Apêndices I, II e III
<http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>. Accessed 15 Nov 2014.
110. Jiao Y, Hayes C, Cortés E. Hierarchical Bayesian approach for population dynamics modelling of fish complexes without species-specific data. *ICES J Mar Sci.* 2009;66:367–77. doi: 10.1093/icesjms/fsn162.
111. Dudley SFJ, Simpfendorfer CA. Population status of 14 shark species caught in the protective gillnets off KwaZulu-Natal beaches, South Africa, 1978-2003. *Mar Freshw Res.* 2006;57:225–40. doi: 10.1071/MF05156.
112. Ferretti F, Myers RA, Serena F, Lotze HK. Loss of large predatory sharks from the Mediterranean Sea. *Conserv Biol.* 2008;22:952–64. doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.00938.x.
113. Pérez-Jiménez JC. Historical records reveal potential extirpation of four hammerhead sharks (*Sphyrna* spp.) in Mexican Pacific waters. *Rev Fish Biol Fish.* 2014;24:671–83. doi: 10.1007/s11160-014-9353-y.
114. Almeida ZS. Dinâmica populacional de elasmobrânquios na costa do Maranhão. São Luís: CNPq/Revizee; 2001.
115. Gadig OBF. Tubarões da costa brasileira. PhD thesis. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2001.

116. Santana FM, Lessa RPT. Análise demográfica do tubarão-quati (*Isogomphodon oxyrhynchus*) na Região Norte do Brasil (Maranhão). João Pessoa: III Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios (SBEEL); 2002.
117. Lessa RPT, Charvet-Almeida P, Santana FM, Almeida ZS. *Isogomphodon oxyrhynchus*. Cambridge: IUCN - The World Conservation Union; 2006.
118. Pauly D, Silvestre G, Smith IR. On development, fisheries and dynamite: A brief review of tropical fisheries management. Nat Resour Model. 1989;3:307-327.

Lista de figuras e ilustrações

Figura 1: Localização dos pontos de amostragem na costa do Estado do Maranhão;

Figura 2: Comercialização de carne de tubarão fresca e carne salgada no município de Tutóia. (A), (B) e (C) inúmeros espécimes recém-desembarcados e expostos para a comercialização, (D) espécime de *G. cuvier* em comercialização, (E) e (F) estoque de carne salgada em comercialização.

Figura 3: Barbatanas com mais de 35 cm de comprimento prontas para comercialização no município de Tutóia;

Figura 4: Comercialização de carne fresca no município de Raposa. (A) e (B) espécimes de *G. cirratum* recém-desembarcados, (C) espécime de pequeno porte de *G. cuvier* em comercialização e (D) espécimes de *R. porosus* recém-desembarcados e expostos para a comercialização;

Figura 5: Cadeia produtiva – Comércio de barbatanas no Estado do Maranhão antes da legislação vigente;

Figura 6: Cadeia produtiva – Comércio de barbatanas no Estado do Maranhão atualmente;

Figura 7: Cadeia produtiva – Comércio de carne fresca no Estado do Maranhão.

Figura 8: Último registro fotográfico de *Isogomphodon oxyrinchus* no Estado do Maranhão. Por Nunes JLS.

Figura 9: Áreas prioritárias para a Conservação de Elasmobrânquios no Estado do Maranhão.

Lista de tabelas

Tabela 1: Percepção dos entrevistados quanto à composição da captura e porcentagem de captura das espécies de tubarão. Litoral oriental do Maranhão. % = Porcentagem resultante da razão entre o número de vezes que a espécie foi reportada e o número total de entrevistados na região.

Tabela 2: Percepção dos entrevistados quanto as causas da redução populacional e sugestões para a conservação dos tubarões. Litoral oriental do Maranhão, Tutóia.

Tabela 3: Percepção dos entrevistados quanto à composição da captura e porcentagem de captura das espécies de tubarão. Golfão maranhense. % = Porcentagem resultante da razão entre o número de vezes que a espécie foi reportada e o número total de entrevistados na região.

Tabela 4: Percepção dos entrevistados quanto às causas da redução populacional e sugestões para a conservação dos tubarões. Golfão Maranhense, Raposa.

Tabela 5: Percepção dos entrevistados quanto à composição da captura e porcentagem de captura das espécies de tubarão. Litoral ocidental do Maranhão. % = Porcentagem

resultante da razão entre o número de vezes que a espécie foi reportada e o número total de entrevistados na região.

Tabela 6: Percepção dos entrevistados quanto às causas da redução populacional e sugestões para a conservação dos tubarões. Litoral ocidental do Maranhão, Carutapera.

Tabela 7: *Status* de conservação e padrões qualitativos de suscetibilidade de acordo com a perspectiva dos entrevistados. Esf. Cap. = Esforço de captura, Freq. Cap. = Frequência de captura, Ind. Red. Pop. = Indícios de redução populacional, % Red. Pop. = Porcentagem de redução populacional nos últimos anos. Categorias: NE – Não avaliado; DD – Dados insuficientes; LC – Pouco preocupante; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; EN – Em Perigo; CR – Criticamente em Perigo; EW – Extinto na natureza; EX – Extinto.

Arquivos adicionais

QUESTIONÁRIO

- Há quanto tempo à pesca de cação é realizada na área?
- Onde ocorre a captura? (Mangue? Boca de rio? Mar aberto?).
- Quantas pessoas estão envolvidas? (Quantas pessoas trabalham com o senhor? São da sua família? Além do senhor, quantos colegas mais?).
- Qual o tipo de embarcação utilizada para pescar tubarões? (Canoa? Remo? Motor? Motor de centro? Qual tamanho? Qual a potência? Quantos cilindros?).
- Qual o principal petrecho de pesca utilizado? (De que forma você pesca? Qual aparelho você usa mais?).
- Qual o período médio de pesca? (O senhor sai pra pescar que horas e volta que horas? Quanto tempo rede fica na água? De quanto em quanto tempo você verifica e retira cações do curral?).

- Quais as principais espécies capturadas? (Que tipo/categoria é mais capturado?).
- Há limite de tamanho para a pesca? (Qual o tamanho máximo de cação que seu barco suporta? A partir de qual tamanho você não consegue pescar?).
- Em média, quantos bichos desembarcam por dia? (Quantos bichos o senhor pega por dia? 10? 20?).
- Quais partes do animal são aproveitadas para comercialização? (O senhor vende o que do cação? O bicho inteiro? Abas? Carne? Fresca, gelada ou salgada?).
- A maioria dos tubarões capturados é vendida localmente ou exportada? (O senhor vende no mercado local? Na capital? Ou manda pra fora?).
- Quem compra? (A comunidade? Alguém vem comprar? Compram sempre? Como vem comprar? Levam pra onde?).
- Houve modificação nos valores comerciais da carne de tubarão? (E quanto ao preço? Antigamente o valor era maior? E agora? Mudou alguma coisa?).
- Como ocorre a comercialização das nadadeiras? (Quem compra? Leva pra onde? Quanto custava? Quanto custa agora? O senhor sabe dizer se o preço caiu? E caiu por qual motivo?).
- Há restrição da pesca? (Você tem conhecimento de alguma restrição de pesca: fêmea prenha, tipo de rede, espécie ameaçada, época de reprodução, cações pequenos ou grandes?).
- Há fiscalização? (Alguém já veio aqui perturbar o senhor por causa da pesca de cação? Gente do IBAMA/Estado/Município? De quanto em quanto tempo eles costumam aparecer?).

- Há esclarecimentos, por parte dos órgãos responsáveis pela fiscalização, sobre as normas e proibições? (Alguém já veio lhe explicar o motivo das proibições de pesca? Alguém lhe disse que a pesca de alguma espécie é proibida ou a utilização de algum tipo de rede?).
- Há conhecimento das espécies protegidas por lei? (Você sabe me dar exemplos de espécies de cação que não podem ser pescadas?).
- Há estratégias para evitar a captura dessas espécies protegidas? (O que o senhor faz quando pega uma espécie que não pode ser pescada?).
- Qual o tamanho máximo encontrado? (Qual foi o maior tubarão que o senhor já pegou? Qual tamanho? Qual o tipo?).
- Há captura durante todo o ano? (Você pega tubarão durante todo ano? Tem um período que eles aparecem mais?).
- Há conhecimento dos pescadores quanto aos períodos reprodutivos de alguma espécie? (Quando as fêmeas ficam prenhas? Qual o tamanho delas quando grávidas? Quantos palmos? Quantos bebês? Quanto tempo elas passam com os bebês?).
- Há conhecimento das áreas de berçário? (Onde você encontra os filhotes? No mangue? Na beira da praia?).
- Há maior captura de espécimes machos ou fêmeas? (O senhor pega mais macho, fêmea ou mais ou menos?)
- Onde e qual a amplitude da área de parto? (As fêmeas prenhas ficam no mesmo lugar? Ficam separadas dos machos? E dos filhotes? Mudam de lugar depois do parto?).
- Qual o período médio de gestação? (Você acha que a fêmea fica grávida por quanto tempo? O ano todo?).

- Há indícios de redução populacional de alguma espécie? Qual? (Tem algum tipo que o senhor não vê mais aqui? Qual foi a última vez que você pegou? Você sabe o motivo de ter desaparecido?).
- Qual a situação ecológica dessa espécie? (Você diria que essa espécie tá bem/ tá mais ou menos/ tá ruim/ tá muito ruim?).
- Qual a distribuição dessa espécie? (O senhor pega esse bicho de onde pra onde? Quantas braças?).
- Há indícios de degradação na região nos últimos 10 anos? (O senhor sabe informar se ocorreu algum tipo de destruição no mangue, de poluição de águas ou grandes obras que tenham atrapalhado a pesca na região?).
- Qual o cenário para os próximos anos? (O que você acha que vai acontecer com a espécie daqui a 10?).

