



Tópicos Integrados de Zoologia

José Max Barbosa de Oliveira Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)



Tópicos Integrados de Zoologia

José Max Barbosa de Oliveira Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
T674	<p>Tópicos integrados de zoologia [recurso eletrônico] / Organizadores José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-714-7 DOI 10.22533/at.ed.147191510</p> <p>1. Biologia. 2. Meio ambiente. 3. Zoologia. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Calvão, Lenize Batista.</p> <p style="text-align: right;">CDD 570</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O E-book “**Tópicos Integrados de Zoologia**” é composto por 10 capítulos que abordam distintos tópicos de uma especialidade da biologia que estuda os animais, a Zoologia. Com muita satisfação convidamos os leitores a lerem o livro que traz temas relevantes sobre atualidade dentro da área de Zoologia. Entender os padrões de diversidade dos animais e a maneira como estes se distribuem espacialmente (bem como suas interações com o meio ambiente – incluindo o meio antrópico) são essenciais para a avaliação de como essa diversidade é mantida nos diferentes ecossistemas. Esse entendimento pode ser de grande importância também para o planejamento da conservação da biodiversidade. O entendimento dos vários tópicos em Zoologia pode ser útil em avaliações ambientais e biologia da conservação, auxiliando para futuras comparações de padrões da diversidade em diferentes locais ou em diferentes gradientes, ou, ainda, numa mesma área ao longo do tempo, como, por exemplo, o processo de sucessão, após um distúrbio.

À luz das rápidas mudanças ambientais, entender a zoologia em diferentes vertentes é fundamental para avaliações ambientais e biologia da conservação e esse E-book nos traz uma série de tópicos da Zoologia que podem ajudar nesse entendimento.

Por exemplo, *(i)* é essencial avaliar a dinâmica de pesca nos diferentes sistemas aquáticos, aspectos de conservação ambiental e os organismos que são utilizados nessa prática; *(ii)* é fundamental conhecer as lacunas de informações sobre ecologia e biologia de populações de raias de água doce, bem como; *(iii)* entender os aspectos clínicos e epidemiológicos dos acidentes causados por raias de água doce e marinha, tanto para alertar, quanto divulgar os riscos enfrentados por esses trabalhadores; *(iv)* são cruciais levantamentos de informações acerca da história de vida e aspectos ecológicos das espécies; pois dada a grande diversidade e elevado endemismo no país essas informações tornam-se particularmente importantes para a conservação dos organismos; *(v)* é extremamente relevante o conhecimento tradicional, sendo este um conjunto de saberes e saber-fazer a respeito do mundo natural, o sobrenatural e a organização social, transmitido de geração em geração; *(vi)* é de grande importância entender as relações de animais domésticos com a fauna silvestre, incluindo eventos de predação, transmissões interespecíficas de doenças e parasitas, hibridização e distúrbios diversos; *(vii)* é fundamental a obtenção de dados a respeito da prevalência de doenças em animais e os principais colaboradores para o surgimento dessas doenças; por fim; *(viii)* é importante o uso de mapas conceituais como ferramenta de representação gráfica para o aprendizado dos discentes.

Como supramencionado, a zoologia está presente nas mais diversas áreas, desta forma, apresentamos em resumo, os dez capítulos que integram esse E-book, que demonstram em seus objetivos de forma aplicada e holística vários tópicos dessa especialidade da biologia:

De autoria de Andréia Abreu de Almeida e colaboradores o capítulo intitulado **“CARACTERIZAÇÃO DA PESCA DO MAPARÁ (*Hypophthalmus* spp.) NO LAGO MUTAÇUA, COMUNIDADE BOCA DO ARAPIRÍ, ALENQUER-PA”** traz importantes informações sobre a caracterização da atividade pesqueira relacionada à captura e venda do mapará (*Hypophthalmus* spp.) no lago Mutaçua, comunidade Boca do Arapirí, Alenquer, Pará.

No capítulo **“DIMORFISMO SEXUAL DA RAIAS DE ÁGUA DOCE *Potamotrygon motoro* DOS LAGOS DE VIANA, MARANHÃO”**, o autor Getulio Rincon e colaboradores caracterizam os aspectos morfológicos externos da raia de água doce (*Potamotrygon motoro*) a fim de compreender aspectos ecomorfológicos da espécie, com foco nas diferenças observadas entre machos e fêmeas.

O capítulo intitulado **“ACIDENTES CAUSADOS POR RAIAS EM PESCADORES ARTESANAIS NO ESTADO DO MARANHÃO”**, de Ingredy Eyllanne Monroe Carvalho e colaboradores faz descrições dos aspectos clínicos e epidemiológicos dos acidentes causados por raias de água doce e marinhas no estado do Maranhão.

Em **“FAVORECIMENTO DE ESPÉCIE INVASORA NUMA COMUNIDADE DE GECONÍDEOS (SQUAMATA) DA CAATINGA”**, Carlos Eduardo Lima Fernandes e colaboradores testaram se numa área de Caatinga, uma espécie exótica de Gekkonidae (*Hemidactylus mabouia*) será dominante em áreas antropizadas, enquanto espécies nativas (*Hemidactylus agrius* e *Phyllopezus pollicaris*) serão em áreas preservadas.

No capítulo intitulado **“REVISÃO SOBRE A DIVERSIDADE, AMEAÇAS E CONSERVAÇÃO DOS ELASMOBRÂNQUIOS DO MARANHÃO”** Natascha Wosnick e colaboradores caracterizaram, por meio de uma revisão, a diversidade, abundância, *status* de ameaça e padrões de captura de elasmobrânquios no Maranhão por meio de dados compilados de estudos realizados nos últimos 40 anos.

O capítulo **“O SABER ANCESTRAL E O USO DOS ANIMAIS POR POPULAÇÕES TRADICIONAIS DO DISTRITO DE JUABA-CAMETÁ (PARÁ, BRASIL)”** de Glaize Rodrigues Wanzeler e Kelli Garboza da Costa traz registros dos conhecimentos etnozoológicos relacionados com o comportamento (social) e usos populares (medicinal, trófica e espiritual) por moradores da Vila de Juaba (Cametá, Pará).

Soraia Alves Buarque e colaboradores apresentam no capítulo **“CÃES E GATOS DOMÉSTICOS EM ÁREAS PROTEGIDAS: QUAIS OS RISCOS PARA OS ANIMAIS SILVESTRES?”** informações sobre populações de cães e gatos criadas com acesso livre a áreas protegidas, condições inadequadas de manejo, e os possíveis riscos para animais silvestres.

No capítulo intitulado **“PREVALÊNCIA E SUSCEPTIBILIDADE SAZONAL DA MASTITE OCASIONADA POR *Staphylococcus* spp. EM OVELHAS SANTA INÊS DE NÚCLEO DE CONSERVAÇÃO *IN SITU*”**, o autor Bruno Santos Braga Cavalcanti e colaboradores estudaram a prevalência e susceptibilidade sazonal de três cepas de *Staphylococcus* spp. em um rebanho de ovinos Santa Inês sob sistema de criação

semi-intensivo.

Em **“MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SOBRE GRUPOS DE METAZOÁRIOS INVERTEBRADOS”**, Clécio Danilo Dias-da-Silva e colaboradores analisaram os mapas conceituais sobre animais invertebrados desenvolvidos por estudantes em momento avaliativo de conteúdos em zoologia no ensino superior.

No capítulo **“CONCEPT MAPS ON THE ACANTHOCEPHALA: EXPANDING POSSIBILITIES FOR LEARNING AND DIVULGING KNOWLEDGE ABOUT ANIMAL DIVERSITY”** de João Paulo dos Santos Bezerra e colaboradores é explorado o uso de mapas conceituais como um dispositivo de ensino. Os autores exploram essa técnica para caracterizar o táxon Acanthocephala, considerando sua morfologia, fisiologia, ecologia e taxonomia.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO DA PESCA DO MAPARÁ (<i>HYPOPTHALMUS SPP.</i>) NO LAGO MUTAÇUA, COMUNIDADE BOCA DO ARAPIRÍ, ALENQUER-PA	
Andréia Abreu de Almeida Tony Marcos Porto Braga Sara Laurido Fontinelli Charles Hanry de Farias Junior	
DOI 10.22533/at.ed.1471915101	
CAPÍTULO 2	15
DIMORFISMO SEXUAL DA RAIÁ DE ÁGUA DOCE <i>Potamotrygon motoro</i> DOS LAGOS DE VIANA, MARANHÃO	
Getulio Rincon Carlos Eduardo Santos Soares Renata Daldin Leite Kerly Melo Pereira Natascha Wosnick Ana Rita Onodera Palmeira Nunes Jorge Luiz Silva Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.1471915102	
CAPÍTULO 3	26
ACIDENTES CAUSADOS POR RAIAS EM PESCADORES ARTESANAIS NO ESTADO DO MARANHÃO	
Ingredy Eylanne Monroe Carvalho Jailma Araújo da Costa Vidal Haddad Júnior Guilherme Vidigal Fernandes da Silva Jorge Luiz Silva Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.1471915103	
CAPÍTULO 4	36
FAVORECIMENTO DE ESPÉCIE INVASORA NUMA COMUNIDADE DE GECONÍDEOS (SQUAMATA) DA CAATINGA	
Carlos Eduardo Lima Fernades Margarida Maria Xavier da Silva John Alisson Andrade Diva Maria Borges - Nojosa	
DOI 10.22533/at.ed.1471915104	
CAPÍTULO 5	44
REVISÃO SOBRE A DIVERSIDADE, AMEAÇAS E CONSERVAÇÃO DOS ELASMOBRÂNQUIOS DO MARANHÃO	
Natascha Wosnick Ana Rita Onodera Palmeira Nunes Leonardo Manir Feitosa Keyton Kylson Fonseca Coelho Rafaela Maria Serra de Brito Ana Paula Barbosa Martins Getulio Rincon Jorge Luiz Silva Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.1471915105	

CAPÍTULO 6	55
O SABER ANCESTRAL E O USO DOS ANIMAIS POR POPULAÇÕES TRADICIONAIS DO DISTRITO DE JUABA-CAMETÁ (PARÁ, BRASIL)	
Glaize Rodrigues Wanzeler	
Kelli Garboza da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.1471915106	
CAPÍTULO 7	66
CÃES E GATOS DOMÉSTICOS EM ÁREAS PROTEGIDAS: QUAIS OS RISCOS PARA OS ANIMAIS SILVESTRES?	
Soraia Alves Buarque	
Tatiara Barbosa Dias Lima	
Júlia Boáis Almeida	
Luana Cristina Correia Gonçalves	
Ana Caroline Calixto Campina	
Danielle Ísis Sousa Ferreira	
Juliana Maria Alves Caldas	
Elba Pereira Chaves	
Lígia Almeida Pereira	
Diego Carvalho Viana	
Tadeu Gomes De Oliveira	
Alana Lislea De Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.1471915107	
CAPÍTULO 8	72
PREVALÊNCIA E SUSCEPTIBILIDADE SAZONAL DA MASTITE OCASIONADA POR <i>STAPHYLOCOCCUS SPP.</i> EM OVELHAS SANTA INÊS DE NÚCLEO DE CONSERVAÇÃO <i>IN SITU</i>	
Bruno Santos Braga Cavalcanti	
Valesca Barreto Luz	
Camila Calado de Vasconcelos	
Kênia Moura Teixeira	
Jonatan Mikhail Del Solar Velarde	
Amaury Apolônio de Oliveira	
Arnaldo Santo Rodrigues Junior	
Tânia Valeska Medeiros Dantas Simões	
DOI 10.22533/at.ed.1471915108	
CAPÍTULO 9	77
MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SOBRE GRUPOS DE METAZOÁRIOS INVERTEBRADOS	
Clécio Danilo Dias-da-Silva	
Roberto Lima Santos	
Maria de Fátima de Souza	
Elineí Araújo-de-Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.1471915109	
CAPÍTULO 10	88
CONCEPT MAPS ON THE ACANTHOCEPHALA: EXPANDING POSSIBILITIES FOR LEARNING AND DIVULGING KNOWLEDGE ABOUT ANIMAL DIVERSITY	
João Paulo dos Santos Bezerra	
Roberto Lima Santos	
Elineí Araújo de Almeida	
Martin Lindsey Christoffersen	
DOI 10.22533/at.ed.14719151010	

SOBRE OS ORGANIZADORES.....	101
ÍNDICE REMISSIVO	102

REVISÃO SOBRE A DIVERSIDADE, AMEAÇAS E CONSERVAÇÃO DOS ELASMOBRÂNQUIOS DO MARANHÃO

Natascha Wosnick

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia Curitiba - Paraná

Ana Rita Onodera Palmeira Nunes

Universidade Federal do Maranhão
Departamento de Oceanografia e Limnologia
São Luís - Maranhão

Leonardo Manir Feitosa

Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Zoologia
Recife - Pernambuco

Keyton Kylson Fonseca Coelho

Universidade Federal do Maranhão
Departamento de Oceanografia e Limnologia
São Luís - Maranhão

Rafaela Maria Serra de Brito

Universidade Federal do Maranhão
Departamento de Oceanografia e Limnologia
São Luís – Maranhão

Ana Paula Barbosa Martins

Centre for Sustainable Tropical Fisheries and Aquaculture, James Cook University e Australian Institute of Marine Science, Townsville - Australia

Getulio Rincon

Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Pesca, Pinheiro - Maranhão

Jorge Luiz Silva Nunes

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Oceanografia e Limnologia
São Luís - Maranhão

RESUMO : O norte do Brasil é um *hotspot* global para elasmobrânquios, sendo o estado do Maranhão é um local de grande importância ecológica para o grupo. Apesar disso, o estado apresenta uma das maiores taxas de captura incidental de elasmobrânquios do país, porém até o presente não existem plano de manejo ou avaliações de risco na região. Esta revisão teve como objetivo caracterizar a diversidade e abundância, *status* de ameaça e padrões de captura no Maranhão por meio de dados compilados de estudos realizados nos últimos 40 anos. Atualmente, 21 espécies de tubarões, 20 espécies de raias marinhas e 6 espécies de raias de água doce são encontradas no estado. O *status* de conservação dos elasmobrânquios capturados no Maranhão apresenta um preocupante número de espécies de tubarões classificadas como Em Perigo (EN) e raias apontadas como Criticamente em Perigo (CR), ambos correspondendo, proporcionalmente, a *níveis* de ameaça mais elevados do que os observados em nível nacional. Declínios nas capturas foram observados para praticamente todas as espécies, indicando redução populacional evidente na região. Dentre os principais desafios para a implementação de estratégias de conservação estão as dificuldades que gestores enfrentam para acessar o conhecimento científico. Assim,

a compilação de dados pretéritos, o estabelecimento de listas de ocorrência e a determinação de *status* de ameaça regionais tornam-se ferramentas valiosas, pois facilitam o acesso à informação e reduzem a distância entre academia e gestores.

PALAVRAS-CHAVE: pesca, conservação, raias, tubarões, costa amazônica.

REVIEW ON MARANHÃO ELASMOBRANCH DIVERSITY, THREATS AND CONSERVATION STATUS

ABSTRACT: Northern Brazil is a global hotspot for elasmobranch conservation, and Maranhão state is an area of great ecological importance for the group within this region. Maranhão has one of the highest elasmobranch bycatch rates in the country, however management plans or risk assessments have never been developed for the state. This review aimed to gather data from studies conducted in the last 40 years along Maranhão's coast, characterizing its elasmobranch diversity and abundance, threat status, and catch patterns. Currently, 21 species of sharks, 20 species of marine batoids and 6 species of freshwater stingrays are found in the state. Regarding conservation status, Maranhão has a significant number of Endangered (EN) sharks and Critically Endangered (CR) batoids, with both threat statuses higher than those observed at the national level. Catch reductions were observed for virtually all species, indicating significant population declines in the region. Among the main challenges for the implementation of conservation strategies are the difficulties that policy makers face in accessing scientific knowledge. Thus, compiling past data, establishing occurrence lists, and determining regional threat statuses are valuable tools to facilitate access to information and reduce the gap between academia and government.

KEYWORDS: fishing, conservation, batoids, sharks, Amazon coast.

1 | INTRODUÇÃO

Elasmobrânquios estão entre os animais mais ameaçados do mundo, com declínios populacionais de até 90% reportados em diversas partes do planeta (DENT e CLARKE, 2015). Estima-se que cerca de 25% das espécies atualmente descritas estão enfrentando algum nível de ameaça (DULVY et al., 2014). Devido às características biológicas do grupo, tais como baixo potencial reprodutivo, maturação sexual tardia, crescimento lento e a baixa capacidade de crescimento populacional, a pesca prolongada e intensiva causa grandes declínios, mesmo para espécies capturadas de forma incidental (DULVY et al., 2014). No Brasil, as legislações para as pescarias de elasmobrânquios são escassas, além de o monitoramento e gestão serem insuficientes (BARRETO et al., 2017). Consoante a esta situação, o interesse comercial por subprodutos como cartilagem, óleo de fígado, pele, brânquias e carne está em expansão. De fato, o consumo da carne de elasmobrânquios como principal fonte de proteína é uma realidade em várias comunidades pesqueiras tradicionais em países subdesenvolvidos, como é também o caso do Maranhão (MARTINS et al.,

2018).

Para reduzir os impactos da captura comercial dos elasmobrânquios, o governo brasileiro adotou medidas para regular a exploração de estoques por meio do Plano Nacional de Ação (PAN-Tubarões) e diversas Instruções Normativas para revisão do marco legal brasileiro sobre a pesca de elasmobrânquios (ver MARTINS et al., 2018). Por outro lado, a ausência de estatísticas de pesca desde 2011 expõem um momento de fragilidade na gestão dos estoques pesqueiros. Como resultado da intensidade da pesca, cerca de 33% das espécies de tubarões e 34% das espécies de raias estão classificadas em alguma categoria de ameaça de extinção no Brasil (BARRETO et al., 2017). De acordo com a última lista nacional publicada, a fauna brasileira de elasmobrânquios marinhos compreende 168 espécies (91 tubarões; 77 raias), pertencendo à 7 ordens (seis ordens de tubarões e uma ordem de raia), 33 famílias (22 famílias de tubarões e 11 famílias de raias) e 75 gêneros (43 gêneros de tubarões e 32 gêneros de raias) (ROSA e GADIG, 2014). Além disso, 3 famílias, 4 gêneros e 6 espécies de quimeras também são encontradas em águas brasileiras, totalizando 174 espécies de peixes cartilagosos no ambiente marinho. Atualmente, novas espécies foram descritas, entretanto, não foram consideradas no presente levantamento. Dada a grande diversidade e elevado endemismo, o país torna-se particularmente importante para a conservação de elasmobrânquios em nível mundial (CARRILLO-BRICEÑO et al., 2018).

O norte do Brasil, composto pelos estados do Amapá, Pará e Maranhão, foi identificado como um importante *hotspot* global de preservação de elasmobrânquios devido ao seu alto escore de insubstituibilidade (DULVY et al., 2014). Não obstante, o estado do Maranhão é um dos mais importantes sítios ecológicos para elasmobrânquios na costa amazônica devido à alta ocorrência de berçários e áreas úteis para o grupo na região (LESSA et al., 1999). O estado do Maranhão está localizado na porção leste da costa amazônica brasileira e apresenta uma extensa linha costeira com 640 km. A região é dominada por áreas de manguezais que compreendem estuários, canais, ilhas, dunas, poças de maré e formações de recifes mais distantes da costa (NUNES et al., 2011). O clima determina duas estações distintas (seca e úmida), com base na precipitação, temperatura e umidade relativa do ar. Ao longo da costa, a precipitação é mais alta do que no interior (1600-2000mm/ano) e a estação seca é limitada ao período entre agosto e dezembro, com uma grande variação na temperatura continental ao longo do ano (31-24°C) (INMET, 2019).

As características oceanográficas mais pronunciadas são as amplitudes de maré elevadas caracterizadas por macro marés semi-diurnas que variam em média entre 4 e 7 metros. Além disso, a costa é influenciada por correntes marítimas de até 7,5 nós, altas temperaturas da água com pouca variação ao longo do ano (27-28°C) (STRIDE et al., 1992) e uma elevada variação de salinidade devido às altas taxas de precipitação e descarga de água doce no oceano pelos vários rios ao longo da costa recortada. Tal aporte fluvial resulta em uma alta quantidade de nutrientes de origem

continental sendo transportada para as zonas costeiras, o que sustenta uma elevada produtividade biológica.

Na década de 1970, registros sobre as atividades de pesca na plataforma continental no Maranhão indicavam alta densidade de biomassa (SUDEPE/GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO, 1976). As estimativas de produtividade máxima sustentável excediam a captura anual, caracterizando o estado como um dos maiores produtores de pescado nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, embora sua frota pesqueira fosse majoritariamente artesanal (NUNES et al., 2005). Os elasmobrânquios eram frequentemente capturados de forma incidental em redes de emalhar de deriva, representando cerca de 60% da captura por peso do total prospectado no estado (LESSA, 1986). A frota pesqueira do Maranhão seguiu o padrão nacional, cresceu e continua sendo uma das maiores e mais produtivas do país. Entretanto, pouca melhoria nas condições de trabalho ocorreu nesses últimos 50 anos, visto que os barcos, apesar de serem, em sua grande maioria, motorizados, ainda têm pouca autonomia de pesca (MARTINS et al., 2018).

A região norte do Brasil tem a maior taxa de captura incidental de elasmobrânquios do país (OLIVER et al., 2015). Um fator agravante para o atual cenário de conservação dos elasmobrânquios na região tem sido atribuído à ausência de estatísticas pesqueiras. Com a histórica falta de dados, foi impossível estabelecer planos de manejo eficazes durante décadas o que, juntamente com o aumento do esforço pesqueiro, levou a substanciais reduções populacionais na região (ALMEIDA et al., 2011; MARTINS et al., 2018). Apesar do grande volume de conhecimento sobre a biologia de elasmobrânquios e a pesca no Maranhão, não existem planos de manejo ou avaliações de risco para a região. Entre os principais desafios para a implementação de estratégias de conservação estão as dificuldades que os gestores enfrentam ao traduzir o conhecimento científico. Além disso, o volume de trabalhos publicados, bem como a dificuldade de acessá-los, podem tornar o processo ainda mais longo e menos eficiente. Assim, a compilação constante de dados pretéritos e o estabelecimento de listas de ocorrência e *status* de ameaças regionais tornam-se ferramentas valiosas, pois facilitam o acesso à informação e reduzem a distância entre a academia e os órgãos governamentais.

2 | DESENVOLVIMENTO

Segundo a literatura, a fauna de elasmobrânquios da região é composta por 21 espécies de tubarões marinhos (*Carcharhinus acronotus*, *C. falciformes*, *C. leucas*, *C. limbatus*, *C. perezi*, *C. plumbeus*, *C. porosus*, *C. obscurus*, *Ginglymostoma cirratum*, *Galeocerdo cuvier*, *Isogomphodon oxyrinchus*, *Mustelus canis*, *M. higmani*, *Rhizoprionodon lalandii*, *R. porosus*, *Sphyrna lewini*, *S. media*, *S. mokarran*, *S. tiburo*, *S. tudes* e *Squalus brevirostris*), 20 espécies de raias marinhas/eurihalinas (*Aetobatus narinari*, *Fontytrigon geijskesi*, *Gymnura micrura*, *Hypanus americanus*,

H. guttatus, *H. marinae*, *H. say*, *Mobula birostris*, *M. hypostoma*, *Narcine bancroftii*, *Pristis pectinata*, *Pristis pristis*, *Pseudobatos lentiginosus* – necessita verificação, *P. percellens*, *Pteroplatytrygon violácea*, *Rhinoptera bonasus*, *Styracura schmardae*, *Urolophus sp.*, *Urotrygon microphthalmum* e *U. venezuelae*) e seis espécies de raias de água doce (*Potamotrygon henlei*, *P. motoro*, *P. signata*, *P. scobina*, *P. orbignyi* e *Paratrygon aiereba*), compreendendo quatro ordens (três ordens de tubarões e uma ordem de raias), 16 famílias (cinco famílias de tubarões e 11 famílias de raias) e 23 gêneros (oito gêneros de tubarões e 15 gêneros de raias). Considerando a diversidade de elasmobrânquios marinhos listados por Rosa e Gadig (2014), o Maranhão abriga 23,1% das espécies de tubarões e 25,9% das espécies de raias marinhas encontradas em águas nacionais. Considerando a pesquisa feita por Carrillo-Briceña et al. (2018) na plataforma continental do Norte (51 espécies de tubarões e 35 espécies de raias), o Maranhão é ainda mais relevante, abrigando 41,2% das espécies de tubarão e 57,1% das espécies de raias encontradas na região Norte.

Em termos de *status* de conservação, o Maranhão conta com um número significativo de espécies de tubarões Em Perigo (EN) e espécies de raias Criticamente em Perigo (CR), com níveis de ameaça superiores aos observados em nível nacional. Tal tendência aponta para uma necessidade urgente na criação de planos de manejo e legislação pesqueira específica para o estado, visto que a vulnerabilidade na região é elevada (Figura 1). Ainda, o Maranhão é uma região prioritária para a conservação dos espadartes (*Pristis* spp.), pois possui ocorrência histórica consistente ao longo da costa (FEITOSA et al., 2017). Os espadartes são considerados uma das espécies de vertebrados mais ameaçadas do mundo, com declínios populacionais causados principalmente pela captura incidental (REIS-FILHO et al., 2016). De acordo com a literatura, existem duas espécies de espadarte no Maranhão, *Pristis pristis* e *Pristis pectinata* (MORO et al., 2018). Ambos estão atualmente listados como Criticamente em Perigo (CR), sendo a captura proibida pela legislação nacional e internacional. Ainda assim, a captura de *P. pristis* no estado, apesar de rara, é consistente, sendo o último registro oficial de 2016 (FEITOSA et al., 2017). Já as de *P. pectinata* são raras e a espécie não é encontrada na região desde a década de 1980. De fato, ela só é encontrada com maior frequência na região do sul da Flórida e a costa das Bahamas (BRAME et al., 2019).

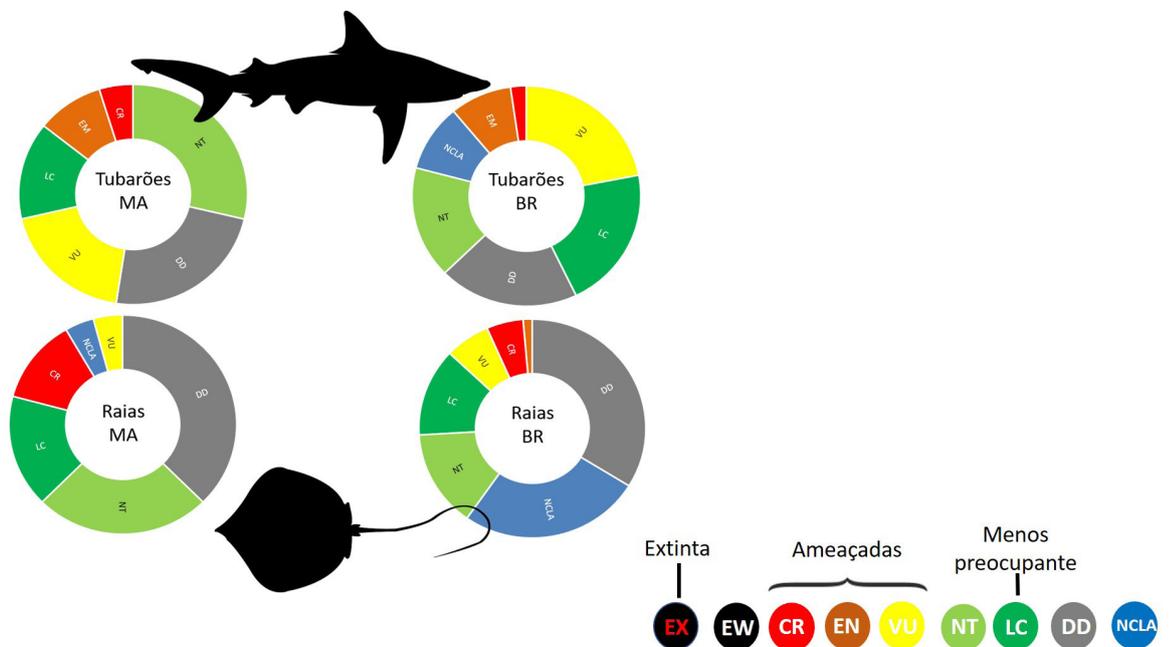


Figura 1. Abundância de espécies listadas em cada categoria de ameaça em nível regional (Maranhão) e nacional.

Além da ocorrência dos espadartes, o Maranhão é também habitat de duas espécies com alto nível de endemismo. O tubarão-quati, *Isogomphodon oxyrinchus*, é uma espécie tropical costeira encontrada apenas nas águas costeiras ao norte da América do Sul (LESSA et al., 2016). A espécie classificada como Criticamente em Perigo (CR) é capturada de forma incidental na pesca artesanal com redes de emalhar de deriva, exibindo um elevado declínio populacional nos últimos 20 anos (LESSA et al., 2016). A raia-morcego, *Fontitrygon geijskesi*, também é outra espécie de distribuição restrita e Quase Ameaçada (NT) encontrada nas regiões de influência do Rio Amazonas (CHARVET-ALMEIDA e DE ALMEIDA, 2016). Apesar de seu *status*, da crescente pressão pesqueira e do interesse comercial por raias na região, pouca ou nenhuma informação está disponível para esta espécie, destacando a importância e a necessidade de estudos nas áreas de sua ocorrência.

Ao analisar dados de capturas comerciais e científicas realizadas nos últimos 40 anos no estado, diferentes padrões podem ser observados para as espécies encontradas na região. Para os tubarões, a maioria dos Carcharhinidae exibe abundância constante e relativamente estável no volume total de captura (~ 5%). Este padrão, no entanto, não é observado para *Carcharhinus porosus*, que apresentou redução acentuada (85% na biomassa capturada em 2004), sendo atualmente classificado como Criticamente em Perigo (CR). O mesmo padrão de abundância é observado para *Rhizoprionodon porosus* que, após pico de abundância nos anos 90, apresentou declínios expressivos nas capturas. Entretanto, devido à escassez de dados, é atualmente classificado como Dados Insuficientes (DD) a nível global (LESSA et al., 2006). O pico de captura na década de 1990 também foi observado para *I. oxyrinchus* e *Shyrna tudes*, com abundância de 48% e 45%, respectivamente. Para os outros tubarões-martelo que

ocorrem no estado (*S. lewini*, *S. mokarran* e *S. tiburo*), as taxas de abundância foram relativamente constantes ao longo de quatro décadas, representando até 15% do volume total de capturas (Figura 2).

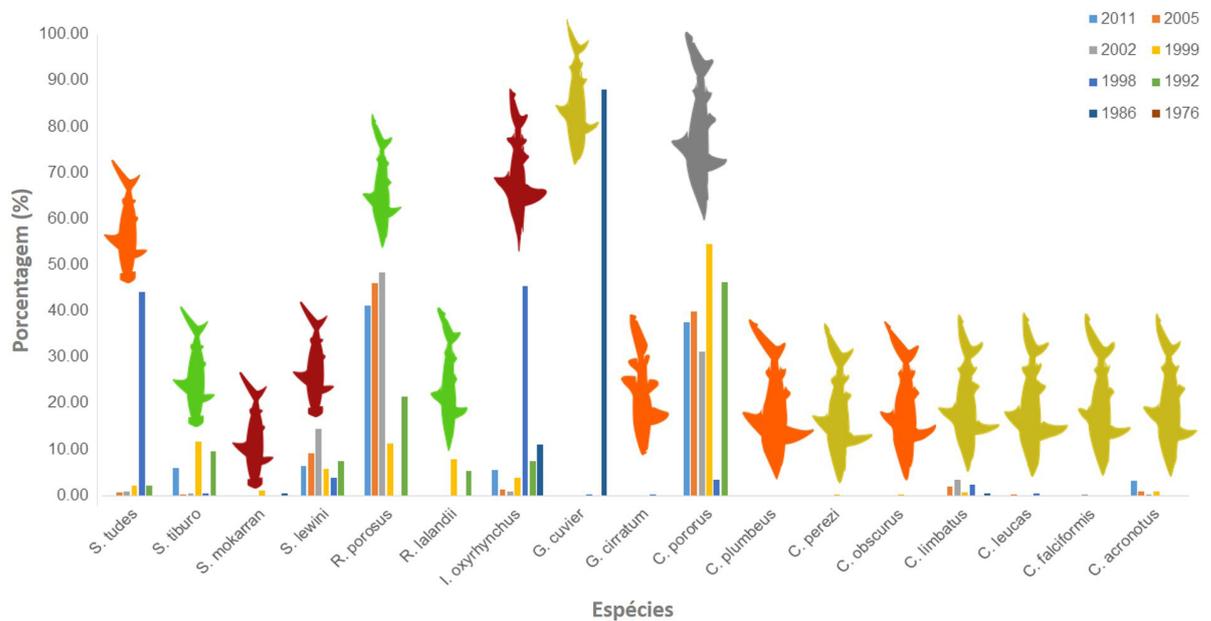


Figura 2. Padrões históricos de abundância de captura para tubarões no estado.

Para as raias, os padrões de abundância são muito mais diversificados. Historicamente, o Maranhão possui grande representatividade nas capturas de *Hypanus guttatus*, uma espécie marinha de médio porte atualmente classificada como Pouco Preocupante (LC). De fato, dados pretéritos mostram que a abundância de capturas em 1986 atingiu 100%, sendo a espécie o componente mais significativo de elasmobrânquios da pesca artesanal no estado. Este volume de captura ao longo das décadas de 1980 e 1990 levou a um declínio populacional significativo, com diminuição constante nas capturas, chegando a 50% em 2011 (Figura 3).

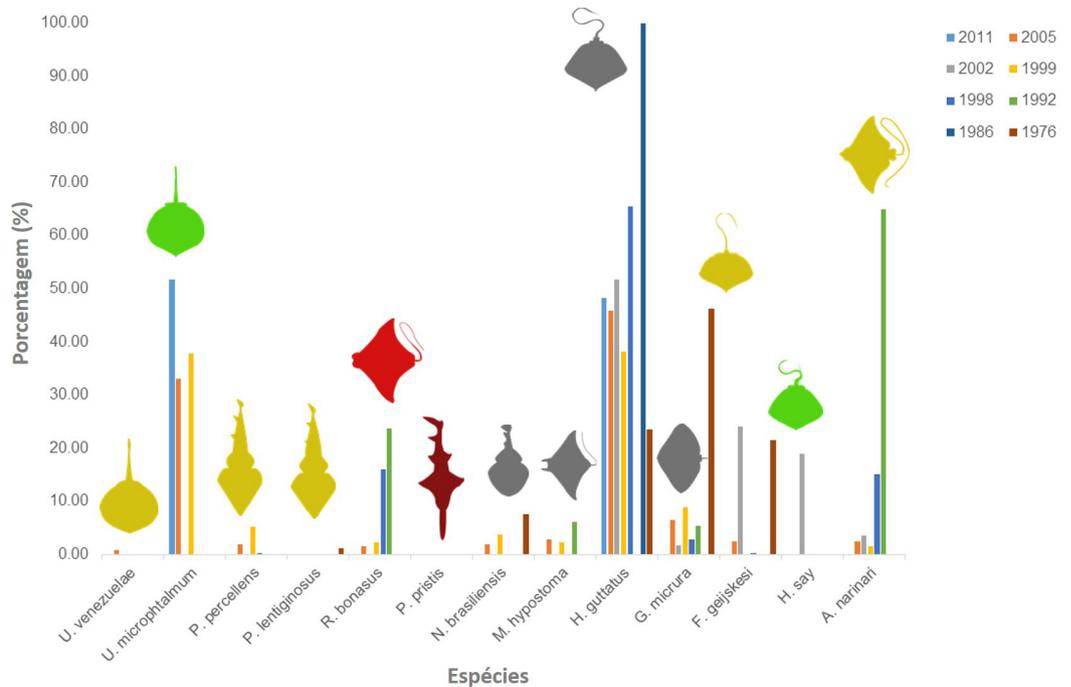


Figura 3. Padrões históricos de abundância de captura para raias no estado.

Uma interessante mudança no padrão de capturas foi detectada nos últimos anos com o aumento das capturas para *Urotrygon microphthalmum* e *Carcharhinus acronotus*. Na década de 1980, *C. acronotus* não configurava entre principais espécies de tubarões capturadas no Maranhão. Entretanto, dados recentes de identificação molecular da pesca artesanal colocam-no como a segunda espécie mais abundante (FEITOSA et al., 2018) (Figuras 2 e 3). A raia *Urotrygon microphthalmum* começou a apresentar destaque nos anos 90, quando eram capturadas com frequência nas pescarias costeiras do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). Outra importante informação é a frequente captura do tubarão lixa (*Ginglymostoma cirratum*) na região do Golfão Maranhense. Enquanto no Brasil a espécie é considerada “Vulnerável” (sendo “Extinta Localmente” em regiões de São Paulo), a costa norte do Brasil parece abrigar populações remanescentes (MARTINS et al., 2018). É importante citar que o aumento das capturas não indica que as espécies citadas estão em boas condições, mas sim que a região é possivelmente um dos últimos refúgios e a intensa pressão de pesca pode ter consequências críticas a curto e longo prazo.

Por fim, apesar de não avaliadas no presente levantamento, em especial pela ausência de dados pretéritos de captura, as raias de água doce merecem especial atenção. No Maranhão, estão concentradas em três áreas distintas; nas bacias do Tocantins/Araguaia (*Potamotrygon henlei*, *P. motoro*, *P. scobina*, *P. orbignyi* e *Paratrygon aiereba*) e Parnaíba (*P. orbignyi* e *P. signata*), nas divisas do estado com o Pará e Piauí, respectivamente, e na bacia do Mearim-Pindaré (*P. motoro*) cortando ao meio o estado de sul a norte (RINCON et al., 2013; CARVALHO, 2016). Todas as espécies apresentam pressão pesqueira ornamental ou incidental e estão sujeitas a

severa degradação ambiental com a perda de mata ciliar, assoreamento das margens, poluição, invasão por espécies exóticas (bubalinos e peixes), dentre outras.

Considerando os dados de captura ornamental disponíveis, em 2015, mil exemplares de *Potamotrygon henlei* foram retirados da natureza. O mesmo ocorreu com *P. motoro* e *P. orbignyi*, todas ocorrentes na bacia Tocantins/Araguaia. Além das quotas ornamentais, as raias ainda são capturadas incidentalmente e mortas por pescadores que temem manuseá-las vivas na rede ou que simplesmente as preferem mortas por roubarem os peixes. Essa mortalidade é de difícil estimativa precisa, mas levantamentos preliminares com base em entrevistas com pescadores no lago de Viana apontam para uma captura incidental na ordem de uma a duas centenas de indivíduos de *P. motoro* por mês. Tais dados, aliados à falta de políticas públicas e planos de manejo para raias de água doce aponta a necessidade urgente de mais estudos visando determinar qual a atual situação dos estoques não apenas no Maranhão, mas em todas as áreas de ocorrência.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, a fauna de elasmobrânquios do estado é amplamente desconhecida da população. Além de um maior diálogo entre academia e a sociedade civil, a produção de conhecimento acerca de cada uma das espécies que ocorrem no Maranhão se faz necessária para que planos de manejo eficazes possam ser elaborados e implementados. Dados de reprodução, idade e crescimento, uso de habitat e produtividade pesqueira, especialmente para as raias, são cruciais e urgentes. Finalmente, a fauna de peixes cartilagosos do Maranhão é uma das mais importantes do mundo. São milhões de anos de evolução que podem desaparecer sob nossos olhos em questão de décadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Z. S.; FRÉDOU, L. F.; NUNES, J. L. S.; LESSA, R. P.; PINHEIRO, A. L. R. **Biodiversidade de Elasmobrânquios**. In: NUNES, J. L. S.; PIORSKI, N. M (Org.). Peixes marinhos e estuarinos do Maranhão. Ed. Café & Lápis, p. 37-94. São Luís, 2011.

BARRETO, R. R.; BORNATOWSKI, H.; MOTTA, F. S.; SANTANDER-NETO, J.; VIANNA, G. M. S.; LESSA, R. P. **Rethinking use and trade of pelagic sharks from Brazil**. Marine Policy, v. 85, p. 114-122, 2017.

BROME, A. B.; WILEY, T. R.; CARLSON, J. K.; FORDHAM, S. V.; GRUBBS, R. D.; OSBORNE, J.; SCHARER, R. M.; BETHEA, D. M.; POULAKIS, G. R. **Biology, ecology, and status of the smalltooth sawfish *Pristis pectinata* in the USA**. Endangered Species Research, 39, p. 9-23, 2019

CARRILLO-BRICEÑO, J. D.; CARRILLO, J. D.; AGUILERA, O. A.; SANCHEZ-VILLAGRA, M. R. **Shark and ray diversity in the Tropical America (Neotropics) - an examination of environmental and historical factors affecting diversity**. PeerJ, 6: e5313, p. 1-25, 2018.

CARVALHO, M. D. **Description of two extraordinary new species of freshwater stingrays of the genus *Potamotrygon* endemic to the rio Tapajós basin, Brazil (Chondrichthyes:**

Potamotrygonidae, with notes on other Tapajós stingrays. *Zootaxa*, 4167(1), p. 1-63, 2016.

CHARVET-ALMEIDA, P.; DE ALMEIDA, M. P. *Fontitrygon geijskesi*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2016: e.T60153A104171793. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T60153A104171793.en>>. Acesso em: 08 de jul. 2019.

DENT, F.; CLARKE, S. **State of the Global Market for Shark Products**, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, n. 590. Rome, 2015.

DULVY, N. K.; HARRISSON, L. R.; CARLSON, J. K.; DAVIDSON, L. N. K.; FORDHAM, S. V.; FRANCIS, M. P.; POLLOCK, C. M.; SIMPFENDORFER, C. A.; BURGESS, G. H.; CARPENTER, K. E.; COMPAGNO, L. J. V.; EBERT, D. A.; GIBSON, C.; HEUPEL, M. R.; LIVINGSTONE, S. R.; SANCIANGCO, J. C.; STEVENS, J. D.; VALENTI, S.; WHITE, W. T. **Extinction Risk and Conservation of the World's Sharks and Rays**. *Elife* 3:e00590, p. 1-34, 2014.

FEITOSA, L. M.; MARTINS, A. P. B.; GUIARRIZZO, T.; MACEDO, W.; MONTEIRO, I. L. P.; GEMAQUE, R.; GOMES, F.; SCHNEIDER, H.; SAMPAIO, I.; SOUZA, R. F. C.; SALES, J. B. L.; RODRIGUES-FILHO, L. F. S.; TCHAIKA, L.; CARVALHO-COSTA, L. F. **DNA-based identification reveals illegal trade of threatened shark species in a global elasmobranch conservation hotspot**. *Scientific Reports*, v. 8, p. 1-11, 2018.

FEITOSA, L. M.; MARTINS, A. P. B.; NUNES, J. L. S. **Sawfish (Pristidae) records along the Eastern Amazon coast**. *Endangered Species Research*, v. 34, p. 229-234, 2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 03 jul. 2019.

LESSA, R. P. **Levantamento faunístico dos elasmobrânquios (Pisces, Chondrichthyes) do litoral ocidental do Estado do Maranhão, Brasil**. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, v.7, p. 27-41, 1986.

LESSA, R., ALMEIDA, Z., SANTANA, F.M., SIU, S. & PEREZ, M. **Carcharhinus porosus**. The IUCN Red List of Threatened Species, 2006: e.T60220A12324372. <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2006.RLTS.T60220A12324372.en>>. Acessado em 14 de julho de 2019.

LESSA, R. P.; BATISTA, V. S.; SANTANA, F. M. **Close to Extinction? The collapse of the endemic daggernose shark (*Isogomphodon oxyrhynchus*) off Brazil**. *Global Ecology and Conservation*, v. 7, p. 70-81, 2016.

LESSA, R. P.; SANTANA, F. M.; RINCON, G.; GADIG, O. B.; EL-DEIR, A. C. A. **Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil**. Relatório Nécton-Elasmobrânquios. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO. Brasília, Ministério do Meio Ambiente (MMA), 1999.

MARTINS, A. P. B.; FEITOSA, L. M.; LESSA, R. P.; ALMEIDA, Z. S.; HEUPEL, M.; SILVA, W. M.; TCHAIKA, L.; NUNES, J. L. S. **Analysis of the supply chain and conservation status of sharks (Elasmobranchii: Superorder Selachimorpha) based on fisher knowledge**. *Plos One*, v. 13, n. 3, p.1-15, 2018.

MORO, G.; CHARVET, P.; PALMEIRA, A. R. O.; ROSA, R. S.; FARIA, V. “***Pristis pectinata***” e “***Pristis pristis***”. In: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes, 1ª ed, p. 1085-1088 e p. 1089-1092. Brasília: ICMBIO/MMA, 2018.

NUNES, J. L. S.; ALMEIDA, Z. S.; PIORSKI, N. M. **Raias capturadas pela pesca artesanal em águas rasas do Maranhão-Brasil**. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 38, p. 49-54, 2005.

NUNES, J. L. S.; PIORSKI, N. M.; SILVEIRA, P. C. A.; ALMEIDA, Z. S. **Fisheries resources of**

Ramsar sites of the state of Maranhão (Brazil). In: BILIBIO, C.; HENSEL, O.; SELBACH, J. F. (Org.). Sustainable water management in the tropics and subtropics and case studies in Brazil. Fundação Universidade Federal do Pampa, Unikassel, PGCult/UFMA, v. I, p. 893-912. Jaguarão, 2011.

OLIVER, S.; BRACCINI, M.; NEWMAN, S. J.; HARVEY, E. S. **Global patterns in the bycatch of sharks and rays.** Marine Policy, v. 54, p. 86-97, 2015.

REIS-FILHO, J.A.; FREITAS, R.H.A.; LOIOLA, M.; LEITE, L.; SOEIRO, G.; OLIVEIRA, H.H.; SAMPAIO, C.L.S.; NUNES, J.A.C.C.; LEDUC, A.O.H.C. **Traditional perceptions in the regional disappearance of the largemouth sawfish *Pristis pristis* from the central coast of Brazil.** Endangered Species Research, v. 29, p. 189-200, 2016.

RINCON, G.; ROSA, R.; CARVALHO, M. R. ***Potamotrygon henlei*** - In: LASSO, C. A.; ROSA, R. S.; SÁNCHEZ-DUARTE, P.; MORALES-BETANCOURT, M. A. ; AGUDELO-CÓRDOBA, E. (Ed.). IX. Rayas de agua dulce (Potamotrygonidae) de Suramérica. Parte I. Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Guyana, Surinam y Guayana Francesa: diversidad, bioecología, uso y conservación. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, 2013.

ROSA, R. S.; GADIG, O. B. F. **Conhecimento da diversidade dos Chondrichthyes marinhos no Brasil: a contribuição de José Lima de Figueiredo.** Arquivos de Zoologia, v. 45, p. 89-104, 2014.

STRIDE, R. K.; BATISTA, V. S.; RAPOSO, L. A. B. **Pesca experimental de tubarão com redes de emalhar no litoral maranhense.** CORSUP/EDUFMA, v. 3. São Luís, 1992.

SUDEPE - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA PESCA/ GOVERNO DO MARANHÃO. Prospecção dos Recursos Pesqueiros das Reentrâncias Maranhenses. Natal, 1976.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR é doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Orientador nos programas de Pós-Graduação stricto sensu em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Editor Associado do periódico Oecologia Austrais. Membro de corpo editorial do periódico Enciclopédia Biosfera. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos, bioindicadores, ecossistemas aquáticos continentais, padrões de distribuição.

LENIZE BATISTA CALVÃO é pós-doutoranda na Universidade Federal do Pará (UFPA), bolsista CNPq. Doutora em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Possui experiência com avaliação de impactos antropogênicos em sistemas hídricos do Cerrado mato-grossense, utilizando a ordem Odonata (Insecta) como grupo biológico resposta. Atualmente desenvolve estudos avaliando a integridade de sistemas hídricos de pequeno porte na região amazônica, também utilizando a ordem Odonata como grupo resposta, com o intuito de buscar diretrizes eficazes para a conservação dos ambientes aquáticos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidente de trabalho 26
Antropização 36, 42
Aprendizagem conceitual 89

B

Baixo Amazonas 1, 5, 6, 12, 13
Biodiversidade 17, 18, 37, 52, 53, 55, 56, 59, 63, 64, 71, 89, 101

C

Caatinga 36, 37, 38, 39, 42, 43
Conservação 17, 18, 44, 45, 46, 47, 48, 53, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 101
Costa Amazônica 17, 45, 46

D

Diferenças sexuais 15
Doenças infecciosas 67, 68

E

Elasmobrânquios 15, 22, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53
Endemismo 15, 17, 38, 46, 49
Ensino dinâmico 77
Espécies invasoras 36, 42, 66, 67, 68, 69
Etnozoologia 63, 64, 65

G

Geckkonidae 36, 37

H

Hemidactylus 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43

I

Inflamação 72, 73
Invertebrados 77, 79, 82, 85, 86, 87, 89, 97, 98

M

Mapeamento conceitual 77, 82, 84, 85, 89
Medicina da conservação 67, 69
Microorganismos 68, 72
Modelos de estudo 89
Morfometria 15, 17, 19, 20, 21, 25
Motivação 77, 85, 86

N

Necrose 26, 28, 31, 32, 33

O

Ovinos 72, 73, 75

P

Parasitologia 77, 83, 87, 89

Pesca artesanal 1, 12, 29, 49, 50, 51, 53

Pimelodidae 1, 2

Populações tradicionais 55, 56, 58, 59, 63

Prevenção de acidentes 26

R

Raias 15, 16, 17, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

S

Saúde pública 26, 28, 34, 60, 63

T

Tubarões 22, 23, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51

U

Unidades de conservação 67, 68, 69, 70, 71

V

Várzea 1, 2, 12, 14

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-714-7



9 788572 477147