



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</i> SPP.) 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 OCACIONADA 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

CARACTERIZAÇÃO DA PESCA DO MAPARÁ (*HYPOPHTHALMUS* SPP.) NO LAGO MUTAÇUA, COMUNIDADE BOCA DO ARAPIRÍ, ALENQUER-PA

Andréia Abreu de Almeida

Mestranda, Universidade Federal do Oeste do
Pará. Santarém-Pará

Tony Marcos Porto Braga

Doutor, Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém-Pará

Sara Laurido Fontinelli

Mestranda, Universidade Federal do Amazonas
Santarém-Pará

Charles Henry de Farias Junior

Doutor, Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém-Pará

RESUMO: Esse estudo caracterizou a atividade pesqueira relacionada à captura e venda do mapará (*Hypophthalmus* spp.) no lago Mutaçua, comunidade Boca do Arapirí, Alenquer-Pará. Os dados de biomassa foram estimados com base nos registros de produção dos barcos compradores entre os anos de 2014 a 2016. A caracterização dos atores foi desenvolvida a partir de entrevistas com os envolvidos por meio de formulários semiestruturados durante a “safra do mapará” de 2016. A maioria dos pescadores é do sexo masculino, com idade média de 24 (\pm 19,7) anos, possuem o ensino fundamental incompleto e são sócios da Colônia de Pescadores Z-28 (Alenquer-PA). A Renda média foi estimada em R\$400,00 (\pm R\$ 233,00) na safra. As canoas movidas a remo e barcos

compradores são as principais frotas que atuam na pesca, e a rede de emalhar, denominada de “maparazeira”, é o principal apetrecho empregado nas pescarias. Outras espécies são também capturadas durante a safra do mapará nessa comunidade sendo: furinha (*Pimelodina flavipinnis*) e pescada (*Plasgiocion* sp.). A maior biomassa capturada no ano de 2014 foi para a furinha (2.423kg) e pescada pequena (2.284kg), vinda do barco J. Viana. Em 2015 se destacou a pescada pequena (5.656kg), mapará (3.723kg) e o furinha (3.096kg) compradas pelas duas embarcações. Para 2016 o destaque foi para a furinha (3393 kg) e mapará (1848kg). A produção é destinada a cidade de Santarém-PA, e vendida para o atravessador que comercializa nos frigoríficos e mercados locais e caminhões frigoríficos.

PALAVRAS-CHAVE: Pesca artesanal. Pimelodidae. Várzea. Baixo Amazonas.

CHARACTERIZATION OF THE MAPARÁ FISHING (*HYPOPHTHALMUS* SPP.) IN MUTAÇUA LAKE, BOCA DO ARAPIRÍ COMMUNITY, ALENQUER-PA.

ABSTRACT: This study characterized the fishing activity related to the capture and sale of mapará (*Hypophthalmus* spp.) in Mutaçua lake, Boca do Arapirí community, Alenquer-Pará. The biomass data were estimated based on the production records of the buyers boats

between the years 2014 to 2016. The characterization of the actors was developed from interviews with those involved through semi-structured forms during the “mapará harvest” of 2016. Most of the fishermen are male, with a mean age of 24 (± 19.7) years, have incomplete elementary education and are partners of the fishermens Colony Z-28 (Alenquer-PA). The average income was estimated at R\$ 400.00 (\pm R\$ 233.00) in the harvest. Rowing canoes and buyers boats are the main fleets that operate in the fishing, and the gillnet, called “maparazeira”, is the main equipment used in the fisheries. Other species are also captured during the mapará harvest in this community: furinha, furacalça, mandirá (*Pimelodina flavipinnis*) and pescada (*Plasgiocion* sp.). The largest biomass harvested in 2014 was for the furinha (2.423kg) and small pescada (2,284kg), coming from the boat J. Viana. In 2015 the small hake (5,656kg), mapará (3,723kg) and the furinha (3.096kg) bought by the two vessels were highlighted. For 2016 the highlight was for the furinha (3393 kg) and mapará (1848 kg). The production is destined to the city of Santarém-PA, and sold to the trader who trades in the local refrigerators and markets and refrigerated trucks.

KEYWORDS: Artisanal fishing. Pimelodidae. Floodplain. Low Amazon.

1 | INTRODUÇÃO

A pesca na Amazônia brasileira é uma das atividades extrativistas mais tradicionais e importantes para o fornecimento de alimento e renda a população local dessa região (CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 1997; DORIA et al., 2012). O elevado consumo, estimado em torno de 500g/dia de pescado, demonstram a dependência das populações ribeirinhas que vivem as margens de rios e lagos amazônicos (CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 1997; BATISTA; ISAAC; VIANA, 2004; ALCANTARA et al., 2015), onde número de pessoas envolvidas com a pesca na região é bastante significativo. Estima-se que existam 111.829 pescadores de subsistência na várzea do complexo Solimões-Amazonas, onde são gerados cerca de 30 mil empregos pela frota comercial que opera nesta região (ALMEIDA; RIVERO; OLIVEIRA JUNIOR, 2012).

A pesca comercial tem maior capacidade de produção e de acordo com a época do ano concentra seus esforços em espécies alvo, levando muitos estoques pesqueiros ao estado de sobrepesca (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2004). No período de seca, no canal principal do rio, os esforços são direcionados a captura dos grandes bagres migradores como: piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), dourada (*B. rousseauxii*) e surubins (*Pseudoplatystoma tigrinum* e *P. punctifer*) (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2004), e de Characiformes, na vazante, denominado pelos pescadores de “migração do peixe gordo” quando os peixes deixam as áreas de alimentação (florestas alagadas, igarapés centrais e lagos de várzea) (BRAGA; REBÊLO, 2014). Na entre safra, nos lagos de várzea, os pescadores concentram suas pescarias sobre o mapará (*Hypophthalmus spp.*) (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2004).

O mapará pertence ao gênero *Hypophthalmus* (Ordem Siluriformes; Família Pimelodidae). São bagres pelágicos e de hábitos planctófagos, característica que

os diferencia das demais espécies de pimelodídeos amazônicos. As três espécies de maparás (*H. marginatus*, *H. edentatus* e *H. fimbriatus*), podem ser diferenciadas pelas proporções da cabeça, formato da nadadeira caudal, e formato dos barbilhões (QUEIROZ et al., 2013) e atingem até 50cm de comprimento (SANTOS; FERREIRA; ZUANON, 2006).

O mapará é um grupo de grande importância para a pesca no estado do Pará direcionado principalmente às empresas frigoríficas que o armazenam e beneficiam para exportação (RUFFINO et al., 2006). Dados de desembarque pesqueiro da cidade de Santarém, registraram produção de 2,3 mil toneladas de peixes em 2004, com destaque em volume total (41,9%) de mapará desembarcado (THOMÉ-SOUZA et al., 2007).

Com base nas informações anteriormente citadas e na importância da pesca desenvolvida por comunidades ribeirinhas no interior da Amazônia, este estudo teve por objetivo caracterizar a atividade pesqueira relacionada à captura e venda do mapará (*Hypophthalmus* spp.) no lago Mutaçaua, comunidade Boca do Arapirí, Alenquer-PA.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O lago Mutaçaua está localizado próximo à comunidade Boca do Arapirí, situada a margem esquerda do rio Amazonas, sob as coordenadas S 02° 07' 25.1" e W 054° 58' 56.7", na área do Projeto de Assentamento Agroextrativista Atumã (PAE Atumã), Alenquer-PA (Figura 1.).

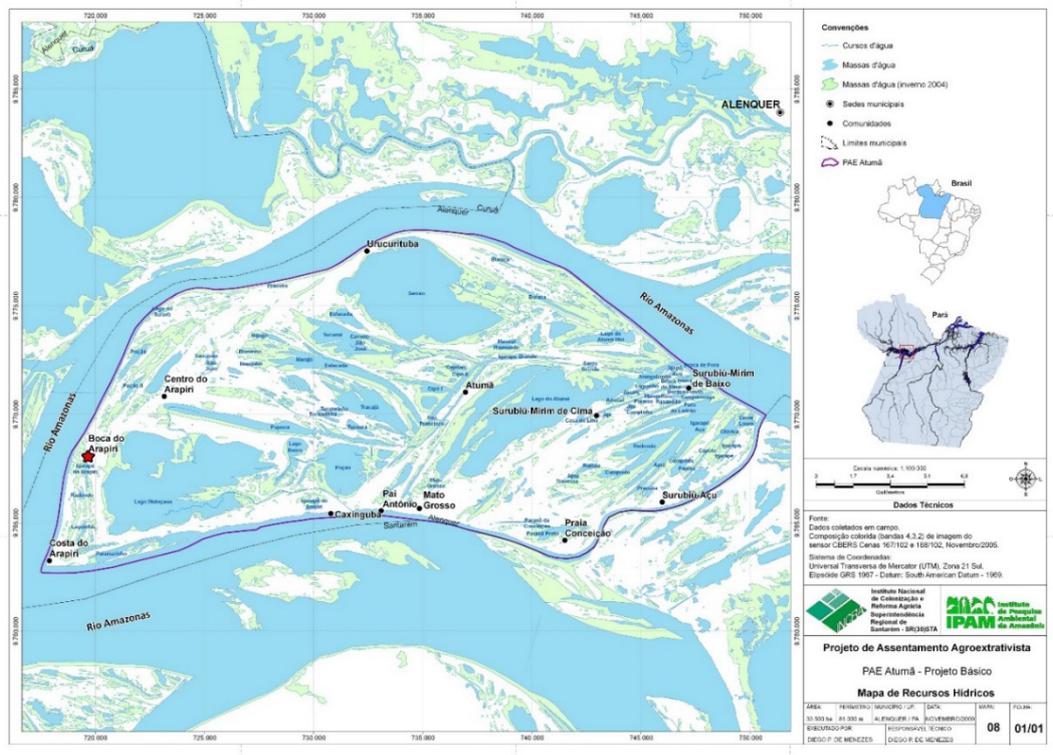


Figura 1. Mapa de recursos hídricos do assentamento Atumã, Alenquer – PA. (Fonte: INCRA)

Coleta de Dados

Foram realizadas duas expedições, no ano de 2015 e 2016, até a comunidade no período em que os comunitários locais chamam de “safra do mapará”, que ocorre nos meses de julho e agosto, período de vazante nos rios da região. Os dados de produção pesqueira, referente aos anos de 2014 e 2015 foram extraídos dos registros de pesca (cadernos controle) junto aos responsáveis dos barcos compradores. Dados de produção referente a 2016 foram obtidos a partir dos desembarques de barcos compradores que estavam no lago e que destinaram a produção à cidade de Santarém.

A caracterização dos atores sociais foi realizada a partir entrevistas com os envolvidos por meio de formulários semiestruturados (SILVA; BRAGA, 2016), informações complementares foram levantadas junto a conversas informais com os pescadores (BRAGA, 2006). A seleção foi feita de forma aleatória, onde a abordagem era feita aos pescadores à medida que chegavam ao lago.

Análise dos dados

As informações coletadas foram organizadas em planilhas eletrônicas, no Microsoft Office Excel, e analisados por meio de estatística descritiva (GONZÁLES et al., 2006).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização dos pescadores

Foram entrevistados 30 pescadores que atuam diretamente na captura de mapará no período de safra, 87% são do sexo masculino e 13% do sexo feminino com idade média de 24 anos ($\pm 19,7$ anos) e desenvolvem a atividade de pesca há mais de 15 anos. A maioria dos pescadores 63% (19) possuía o ensino fundamental incompleto, 33% (10) concluíram o ensino fundamental, e 4% (1) está cursando o ensino médio. O baixo nível de escolaridade observado pode ser em consequência de que na comunidade só é ofertado o ensino fundamental. Esses resultados apresentam semelhanças à maior parte dos pescadores brasileiros que são analfabetos ou possuem o ensino fundamental incompleto (83%), com maior percentual (88%) para região Norte (ALENCAR; MAIA, 2011; BRELAZ et al., 2018).

A renda média entre os pescadores é de R\$ 400,00 ($\pm R\$ 233,00$), dos quais 93% explicaram que sua renda sofre variação ao longo do ano devido à sazonalidade dos rios da região amazônica. Nota-se que a renda declarada é similar entre outros pescadores da região do Baixo Amazonas (AMARAL; ALMEIDA; MCGRATH, 2006), e sofre variação conforme a sazonalidade (BRELAZ; FARIAS JUNIOR; RIBEIRO, 2018).

Com relação a benefícios do governo a metade (50%) dos pescadores entrevistados recebem bolsa família e seguro defeso. Os demais (50%) não recebem benefícios e sua renda é baseada na produção capturada e vendida para os barcos compradores. A importância destes benefícios não fica somente entre os pescadores do Baixo Amazonas. Entre os pescadores do reservatório de Coaracy Nunes, por exemplo, no Amapá, também afirmam receber benefícios do governo como seguro defeso (85%) e bolsa família (11%) e no baixo rio São Francisco onde 77% dos pescadores sócios da colônia de pescadores também recebem o seguro defeso e 66% recebem o bolsa família (ALENCAR; MAIA, 2011; SA-OLIVEIRA et al., 2013).

3.2 Caracterização da Atividade Pesqueira e das Embarcações Envolvidas.

Para a captura dos maparás e outras espécies, pescadores das comunidades Boca do Arapirí e Costa do Arapirí reúnem-se no lago Mutaçaua no período de safra, utilizando canoas movida a remo. Esses resultados são semelhantes aos encontrados para a pesca nos lagos do baixo rio Juruá no estado do Amazonas (ALCANTARA et al., 2015), e diferente do que acontece na região do rio Madeira cuja maior participação é das canoas motorizadas no canal do rio (CARDOSO; FREITAS, 2008; DORIA et al., 2012).

3.2.1 Canoas

As canoas utilizadas para captura de mapará possuem em torno de 6 metros de comprimento, com casco de madeira sem casaria e que atuam dois pescadores,

característica observada e já descrita em outros trabalhos para o Baixo Amazonas (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2008; BATISTA; ISAAC; FABRÉ, 2012). O uso das canoas movidas a remo é uma das normas estabelecidas pelo Plano de Utilização (PU) do Projeto de Assentamento Agroextrativista Atumã para o lago Mutaçaua, o uso de canoas motorizadas é proibido, pois segundo pescadores o som do motor das embarcações “espanta” os peixes prejudicando as capturas. O respeito às normas é essencial ao manejo dos recursos pesqueiros nessa região onde a participação da comunidade é essencial (RUFFINO, 2004).

3.2.2 Barcos compradores

São duas as embarcações que compram a produção capturada no lago Mutaçaua, sendo os mais frequentes os barcos “J. Viana” e “Deus com nós no mar”. Essas embarcações fazem parte da frota identificada no Baixo Amazonas, denominados de barcos compradores, ou geleiras (1,4%) que somente compram o pescado de diversos pescadores locais e vendem em Santarém (RUFFINO, 2004).

3.3 Caracterização dos apetrechos

O apetrecho de pesca utilizado nas capturas de maparás é a malhadeira denominada pelos pescadores de “maparazeira”. As redes são confeccionadas com fibras sintéticas de nylon de fio 0,35 mm e malha 40 mm entre nós adjacentes (0,35 por 40), com tralha superior contendo boias flutuadoras e tralha inferior munida de chumbada. Este apetrecho é específico para a captura do mapará, demonstrando que os pescadores fazem a seletividade desta espécie, com semelhanças descritas na seletividade da pesca do mapará no reservatório de Tucuruí (MARTINS et al., 2011) e diferente da pesca que ocorre no trecho do rio Tocantins (à jusante da barragem da usina hidrelétrica de Tucuruí), onde os pescadores utilizam redes de bloqueio, com malha de 4, 5 e 6 cm entre nós opostos para captura maparás jovens (CINTRA et al., 2009).

As redes são colocadas de acordo com o local considerado apropriado para realizar a captura, sendo que este local está associado ao teor de gordura na água que é emitida por esses peixes. Após a os peixes são eviscerados e levados para a embarcação geleira, selecionados de acordo com a espécie e valor de compra, posteriormente são pesados e armazenados.

3.4 Produção comercializada do mapará durante a “safra”

A safra do mapará ocorre durante os meses de julho e agosto, período, de vazante na região Amazônica (BRAGA; REBÊLO, 2014). No ano de 2014 os dados da produção foram obtidos junto ao barco J. Viana, pois o barco Deus com nós no mar apesar de ter comprado no ano de 2014, não havia registro das compras arquivadas. As etnoespécies que mais se destacaram neste ano foram a pescada pequena

(Pescada P) (*Plasgiocion* sp) e a furinha (*Pimelodina flavipinnis*), também denominada fura-calça ou mandirá (Figura 2).

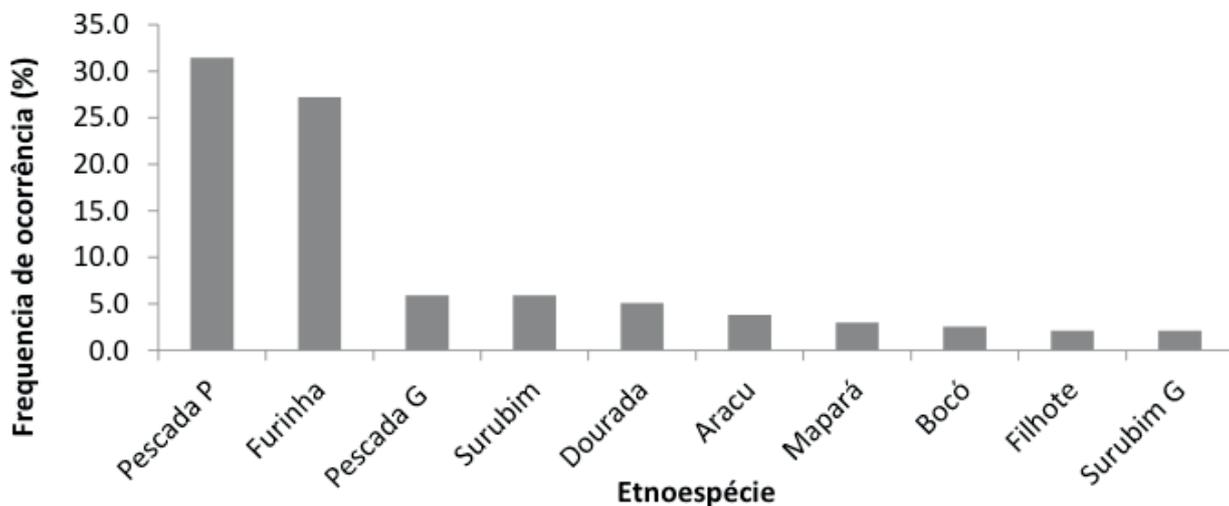


Figura 2. Frequência de ocorrência das dez principais etnoespécies compradas pelo barco J. Viana na safra de 2014.

Neste ano, foi comercializado um total de 5.773 kg entre os comunitários e o responsável pelo barco J. Viana. Deste total, o mapará foi representado apenas 6% do volume total capturado (346kg), sendo a maior parte representada por furinha (42%; 2.423kg) e pescada pequena (39,6%; 2.284kg) respectivamente (Figura 3).

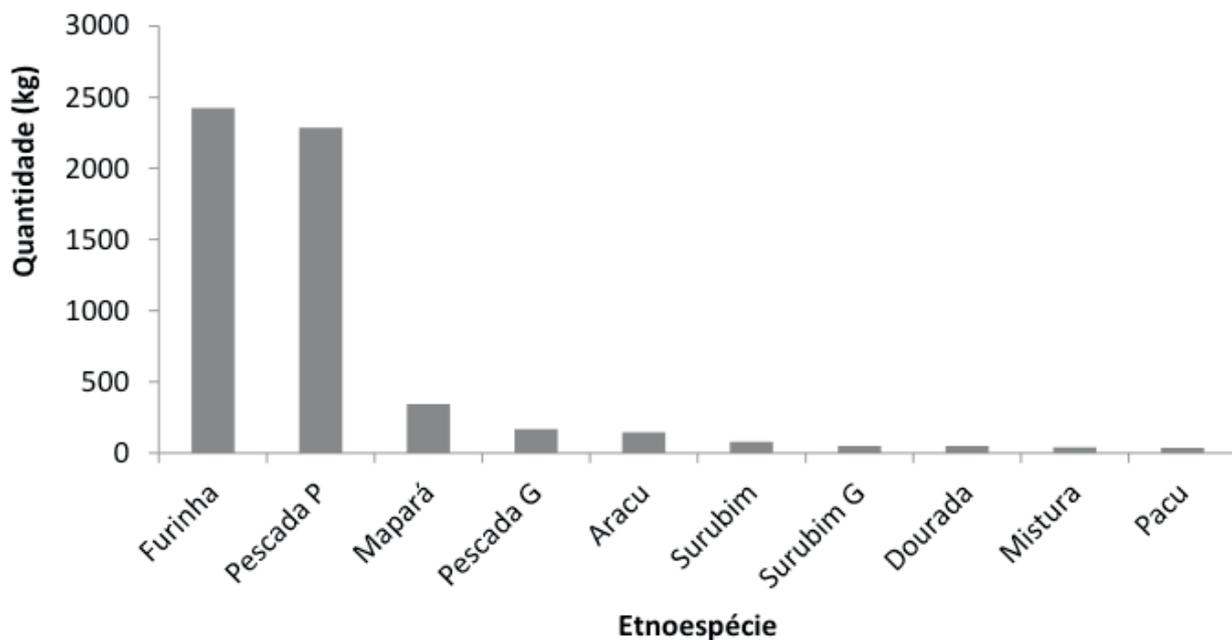


Figura 3. Quantidade em kg das dez principais etnoespécies compradas pelo barco J. Viana na “safra” de 2014.

Para o ano de 2015 e 2016 foram obtidos os dados da produção durante “a safra”

e que foi comprada pelo barco J. Viana e Deus com nós no mar. As etnoespécies que mais se destacaram em 2015 foram a pescada pequena, o mapará e o furinha (Figura 4).

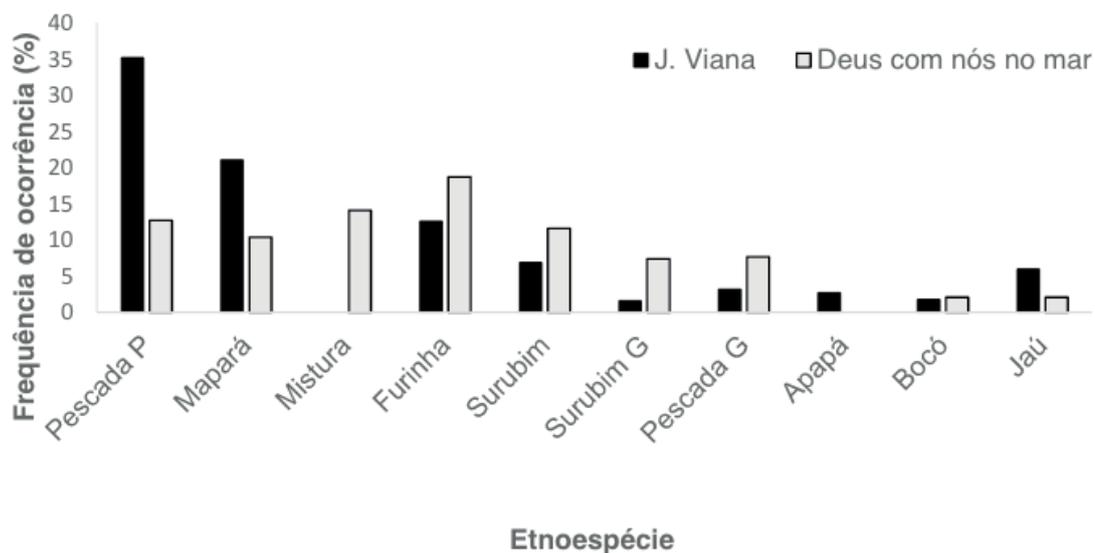


Figura 4. Frequência de ocorrência das dez principais etnoespécies compradas pelo barco J. Viana e Deus Conosco no Mar na “safra” de 2015.

Foram comercializadas um total de 11.149kg entre os comunitários e o responsável pelo barco J. Viana e 8.250kg com o responsável pelo barco Deus com nós no mar. Do total comercializado pelas duas embarcações (19.399kg), a pescada pequena teve maior volume comercializado (5.656kg) representando 29,1% do total, seguido do mapará (25,6%) e furinha (20,9%) (Figura 5).

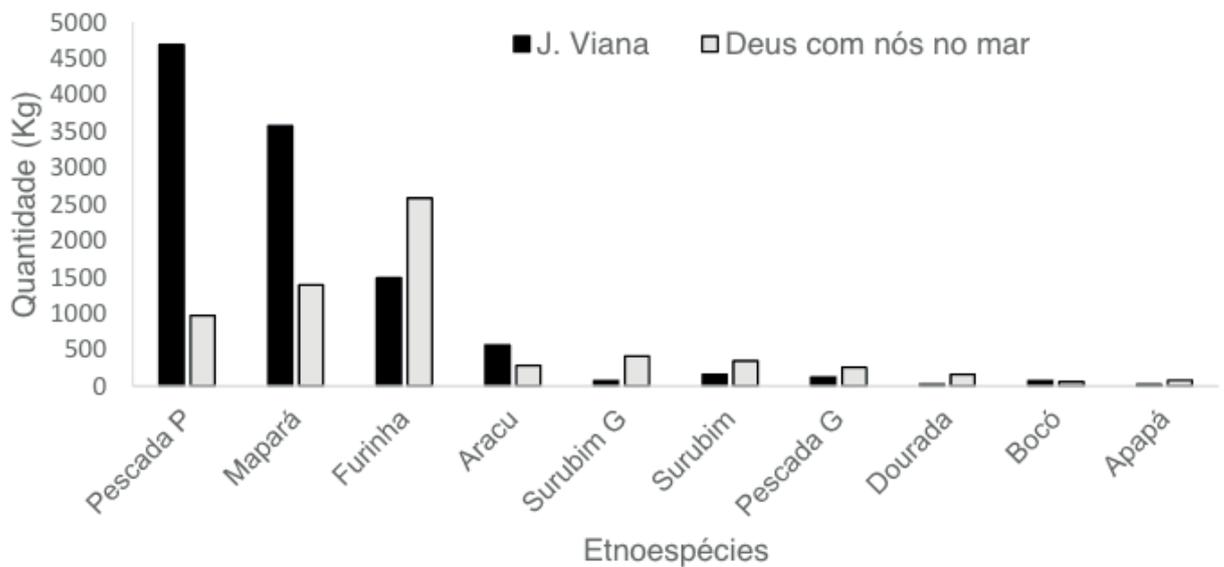


Figura 5. Quantidade em kg das principais etnoespécies compradas pelo barco J. Viana e Deus com nós no Mar na “safra” de 2015.

Segundo os moradores o ano de 2016 foi um ano diferente dos demais, uma vez que a enchente foi considerada “pequena”, e as águas do rio Amazonas não chegaram a invadir a comunidade como ocorre em todos os anos. Segundo relatos dos comunitários, devido a esse fator “entrou pouco peixe no lago” e a vazante nesse ano iniciou antes do previsto, antecipando a saída dos peixes do lago.

Nesse ano, as etnoespécies que mais se destacaram foram a furinha, a pescada e o mapará (Figura 6)

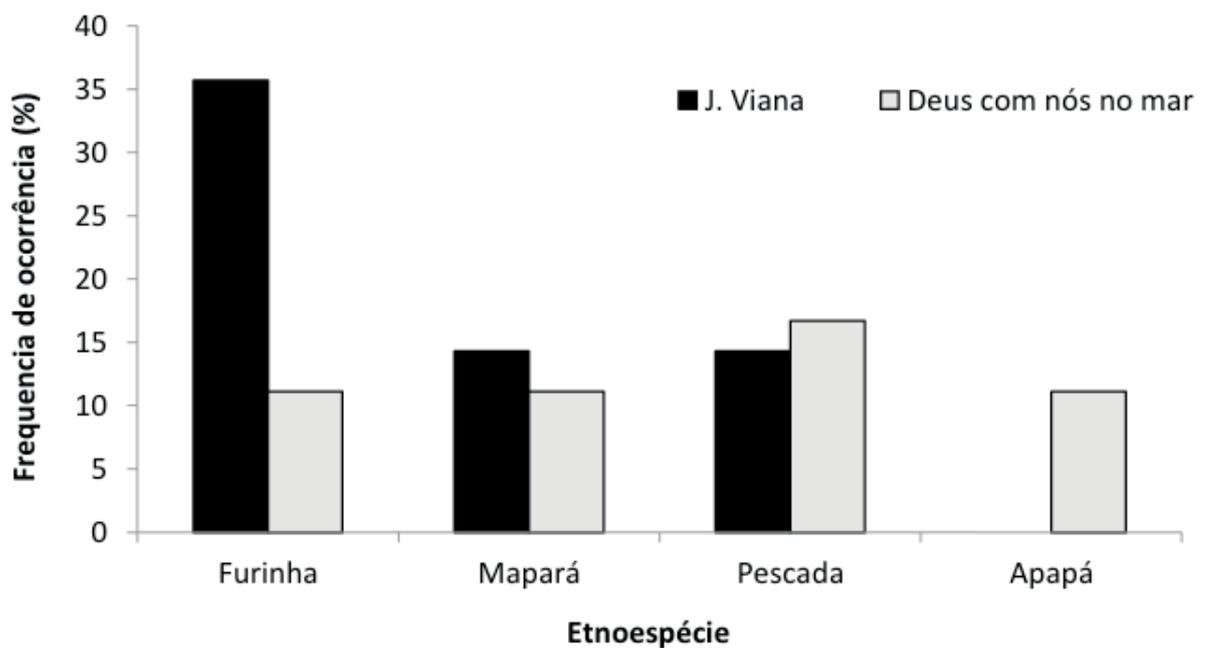


Figura 6. Frequência de ocorrência das principais etnoespécies compradas pelo barco J. Viana e Deus Conosco no Mar na “safra” de 2016.

Neste ano a embarcação J. Viana comercializou somente 8 etnoespécies em

que o mapará foi diferenciado em “mapará grande” e “mapará pequeno”, enquanto Deus com nós no mar comercializou 11 etnoespécies e nesta embarcação o mapará não foi diferenciado por tamanho. Foi comercializado um total de 4.033kg entre os comunitários e o responsável pelo barco J. Viana e 2.433kg com o responsável pelo barco Deus conosco no mar, totalizando entre as duas embarcações 6.466kg, onde o mapará representou 28,6% do volume total comercializado (1.848kg) (Figura 7).

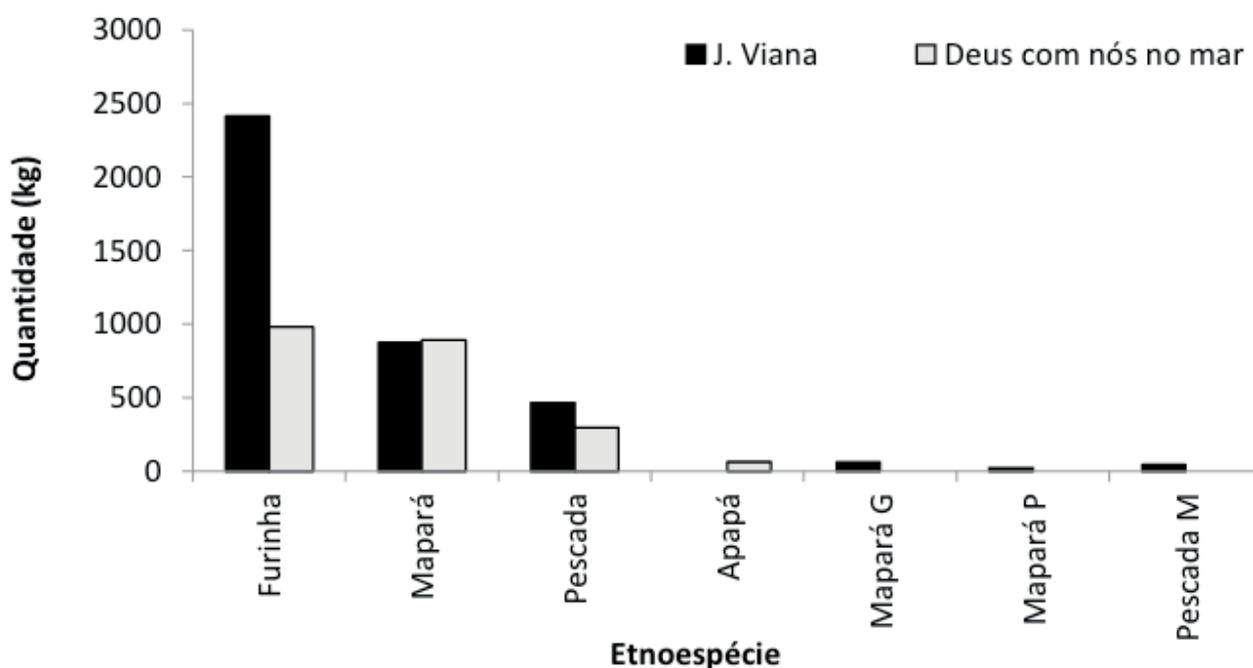


Figura 7. Quantidade em kg das principais etnoespécies compradas pelo barco J. Viana e Deus conosco no Mar na “safra” de 2016.

Trabalhos realizados na Amazônia brasileira com desembarque de pescado, mostram destaque para o mapará entre as principais espécies em volume desembarcado na região (JURAS et al., 2007; ALMEIDA et al., 2012). Em Santarém, o mapará ocupou o primeiro lugar em produção no ano de 2003 (931 toneladas) e 2004 (973 toneladas) (RUFFINO et al., 2006; THOMÉ-SOUZA; 2007).

3.5 Receita gerada

Em 2014 foram pagos R\$ 8.022,50 aos comunitários pela produção (somente o J. Viana). Neste ano a maioria dos peixes foram comercializados a R\$1,00 o kg. Representantes dos Siluriformes, como a dourada, filhote e surubins (menores) foram negociados entre R\$ 3,00 e R\$ 4,00 por kg, sendo o surubim grande avaliado com o melhor preço, estimado em R\$ 7,00 o kg. As pescadas tiveram preços variando entre R\$3,00 e R\$5,00 o kg segundo o tamanho. Mesmo recebendo um preço menor, as pescadas pequenas foram as que mais geraram receita neste ano (R\$2.805,00), seguida da furinha (R\$2479,60). O mapará gerou R\$360,70 neste ano.

Em 2015 os dois barcos fizeram compra de pescado. O barco J. Viana pagou R\$ 8.073,00 pela produção enquanto o Deus com nós no Mar pagou R\$ 8.815,50. O surubim grande continuou sendo melhor negociado com valor estimado em R\$ 5,00 o kg. A maior parte da produção foi comercializada entre R\$1,00 a R\$1,20 o kg. Os Siluriformes (dourada, filhote e surubins pequenos) foram negociados com os preços similares ao do ano anterior, e as pescadas grandes foram comercializadas a R\$4,00 por kg.

Assim como no ano anterior as pescadas pequenas foram as que mais geraram receita (R\$3.547,00) no barco J. Viana seguidas do furinha (mesmo recebendo um preço menor) (R\$2.479,60). O barco Deus com nós no mar gerou maior receita representado principalmente pela compra de furinha (R\$ 2.641,68) seguido de mistura (R\$ 1.773,00) e mapará (R\$1.420,92).

Em 2016 o barco J. Viana pagou R\$ 4.661,50,00 pela produção, e o Deus com nós no Mar pagou R\$2.907,50. A maioria dos peixes foram comercializados entre R\$1,00 a R\$2,00 o kg. A melhor negociação se deu sobre as espécies de dourada e surubins (Siluriformes) vendidos a R\$ 5,00 o kg. As pescadas de tamanho pequena foram comercializadas a R\$1,00/kg e as médias a R\$2,00/kg, sem registro para pescadas grandes. O furinha, proveniente das duas embarcações, foi o peixe que mais gerou receita (R\$3.393,00), seguido do mapará (R\$1.848,00) e pescada (R\$1.042,60).

Os trabalhos que trazem preços de comercialização de mapará demonstram que essa etnoespécie tem baixo valor comercial e grande volume de desembarque. Para se ter uma ideia, em 2003 o mapará que foi a espécie mais importante em volume de desembarque em Santarém como já citado anteriormente, era comercializada a R\$ 0,83 o kg (RUFFINO et al., 2006). Em 2008, os preços do mapará e da pescada branca capturadas no Rio Tocantins chegaram a atingir R\$ 0,50 o Kg em Tucuruí-PA (ALVES; BARTHEM, 2008).

3.6 Destino De Desembarque da Produção do Mapará e Demais Espécies Exploradas.

A produção capturada é transportada pelos barcos compradores para a cidade de Santarém. No porto da cidade o peixe é vendido para novos atravessadores. Vale ressaltar que a presença do atravessador reduz os ganhos do pescador e eleva o custo do pescado para o consumidor (ALVES; BARTHEM, 2008).

Apesar dos pescadores do lago Mutaçaua se reunirem para realizar a pesca do mapará, o esforço aplicado acaba por produzir grande captura de outras espécies como pescada e furinha, mesmo a pesca sendo denominada de safra do mapará e ser realizada com as redes maparazeiras. Essa situação pode estar relacionada a diminuição dos estoques de maparás nessa região já que os entrevistados afirmam que há 15 anos “*o mapará dava muito no lago*” e que atualmente outras espécies são destaque.

4 | CONCLUSÃO

A atividade de pesca e venda do mapará tem como principais atores os pescadores das comunidades (geralmente homens) e os donos de embarcações que compram a produção do lago.

As embarcações usadas nas pescarias são as canoas movidas à remo onde atuam até dois pescadores utilizando malhadeiras denominadas regionalmente por “maparazeiras”.

O mapará capturado no lago Mutaçaua é desembarcado em Santarém e repassado para atravessadores que revendem para os mercados e frigoríficos locais e para caminhões frigoríficos que levam a produção para outros estados.

Apesar da atividade de pesca ser denominada “safra do mapará”, nota-se que os maiores volumes capturados e comercializados pela comunidade provêm principalmente das etnoespécies furinha e pescada pequena, o que pode ser indício de uma sobrepesca sobre o estoque de mapará.

Os resultados demonstram que essa atividade é de extrema importância para as comunidades e que novos estudos de dinâmica populacional e monitoramento na pesca do mapará são necessários para saber em que estado exploratório se encontra essa espécie na região do lago Mutaçaua.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, N. C., et al. **Avaliação do desembarque pesqueiro (2009-2010) no município de Juruá, Amazonas, Brasil.** *Biota Amazônia*. V. 5, n1, p.37-42, 2015.

ALENCAR, C. A G.; MAIA, L.P. Perfil **socioeconômico dos pescadores Brasileiros.** *Arquivo Ciências do Mar*, Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 12 – 19, 2011.

ALMEIDA, O., et al. **Importância econômica do setor pesqueiro na calha do rio amazonas-solimões,** *PAPERS DO NAEA* Nº 275, 2010.

ALMEIDA, O.; RIVERO, S.; OLIVEIRA JUNIOR, J. N. **Aspectos Econômicos da Frota Pesqueira.** In: BATISTA, V. S. ISAAC, V. J. *Peixes e pesca no Solimões-Amazônia Uma Avaliação Integrada.* Brasília: Ibama/Pro Várzea, 2012. p. 74-103.

ALVES, M. C. B; BARTHEM, R. B. **A pesca comercial dos “tucunarés” Cichla spp. (Perciformes, Cichlidae) no reservatório da UHE-Tucuruí, rio Tocantins, PA.** *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 553-561, 2008.

AMARAL, L.; ALMEIDA, O.; MCGRATH, D. G. **Sistema de crédito para a pesca artesanal: impacto do fno na renda do pescador do baixo amazonas e inadimplência.** Encontro Nacional Da Associação Nacional De Pós--Graduação e Pesquisa Em Meio Ambiente e Sociedade, Brasília. Brazil: III ENANPPAS, 2006.

BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; FABRÉ, N. N. **Produção Desembarcada por Espécie e Sua Variação Por Macrorregião Amazônica.** In: BATISTA, V. S. ISAAC, V. J. *Peixes e pesca no Solimões-Amazônia Uma Avaliação Integrada.* Brasília: Ibama/Pro Várzea, 2012. p. 108-133.

- BATISTA, V.S.; ISAAC, V.J.; VIANA, J.P. **Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia.** In: RUFFINO, M.L. *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia.* IBAMA, Manaus, 2004. p. 63-151.
- BRAGA, T. M. P. **Caracterização da pesca do pirarucu nos municípios de Manacapuru, Carauari e Tapauá.** *UAKARI*, v. 2, n. 1, p. 45-52, 2006.
- BRAGA, T. M. P.; REBÊLO, G. H. **Conhecimento tradicional dos pescadores do baixo rio Juruá: aspectos relacionados aos hábitos alimentares dos peixes da região.** *Interciencia*. v. 39, n. 9, p. 659, 2014.
- BRELAZ, R. L.; FARIA JUNIOR, C. H.; RIBEIRO, V. R. F. **Caracterização da atividade pesqueira na comunidade Vila Flexal do município de Óbidos, Pará, Brasil: subsídios para gestão dos recursos pesqueiros.** *Scientia Amazonia*, v. 7, n.1, 134-155. 2018
- CARDOSO, R. S.; FREITAS, C. E. **A pesca de pequena escala no rio Madeira pelos desembarques ocorridos em Manicoré (Estado do Amazonas), Brasil.** *Acta Amazonica*, v. 38, n. 4, p. 781-788, 2008.
- CERDEIRA, R. P. G.; RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. **Consumo de Pescado e outros Alimentos pela População Ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre, PA-Brasil.** *Acta Amazonica*, v. 27, n. 3, p. 213-228, 1997.
- CINTRA, I. H. A.; JURAS, A. A.; SILVA, K. D. A.; TENÓRIO, G. S.; OGAWA, M. **Apetrechos de pesca utilizados no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí (Pará, Brasil).** *Boletim Técnico-Científico do CEPNOR*, v. 9, p. 67-79, 2009.
- DORIA, C. R. D. C.; RUFFINO, M. L.; HIJAZI, N. C.; CRUZ, R. L. D. **A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia brasileira.** *Acta amazonica*, v. 42, n. 1, p. 29-40, 2012.
- FURTADO, L. G. **Características gerais e problemas da pesca amazônica no Pará.** *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Antropologia*, v. 6, n. 1, p. 41-93, 1990.
- GONZÁLES, C. G.; FELPETO, A. B.; ESTRAVIZ, I. M.; ALARCÓN, I. R.; CASTAÑO, A. R. V.; LISTE, A. V. **Tratamiento de datos.** Universidad de Vigo, Edicione Diaz de Santos. 2006.
- ISAAC, V. J.; SILVA, C. O.; RUFFINO, M. L. **The artisanal fishery fleet of the lower Amazon.** *Fisheries Management and Ecology*, v. 15, n. 3 p. 179-187, 2008.
- ISAAC, V. J.; SILVA, C. O.; RUFFINO, M.L. **A pesca no Baixo Amazonas.** In: RUFFINO, M.L. *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira.* Manaus, IBAMA. 2004, p. 185- 212.
- JURAS, A. A.; CINTRA, I.H. A; ANDRADE, J.A. C. **O desembarque de pescado na área de influência da usina hidrelétrica de tucuruí, estado do Pará, Brasil, 2001-2005.** *xxvii Seminário nacional de grandes barragens.* Belém, Pará, Brasil, p. 27-31, 2007.
- MARTINS, J. C.; JURAS, A. A.; SANTOS ARAÚJO, M. A.; SANTOS M. F. A.; CINTRA, I. H. A. **A Seletividade da rede malhadeira-fixa para a captura do mapará, *Hypophthalmus marginatus*, no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, Brasil.** *Boletim Instituto da Pesca*, v. 37, n. 2, p. 123-133, 2011.
- QUEIROZ, L. J.; VILARA, G. T.; OHARA, W. M.; PIRES, T. H. S.; ZUANON, J.; DORIA, C. R. C. **Peixes do Rio Madeira.** Queiroz L. J. (org.). 1. ed. -- São Paulo, 2013.
- RUFFINO, M.; SILVA, E. C. S.; SILVA, C.O.; BARTHEM, R. B.; BATISTA, V. S.; ESTUPINAN, G.;

PINTO, W. **Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará - 2003** Manaus: Ibama; ProVárzea, p.76, 2006.

RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Instituto Ibama: ProVárzea, Manaus, Brasil (in Portuguese), 2004.

SANTOS, G.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. **Peixes comerciais de Manaus**. Pro-Várzea, Ibama, Manaus, 2006, 30p.

SÁ-OLIVEIRA, J. C.; VASCONCELOS, H. C. G.; PEREIRA, S. W. M.; ISAAC-NAHUM, V. J.; JUNIOR, A. P. T. **Caracterização da pesca no Reservatório e áreas adjacentes da UHE Coaracy Nunes, Ferreira Gomes, Amapá - Brasil**. *Biota Amazonia*. v. 3, n. 3, p. 83-96, 2013.

SILVA, T.; BRAGA, T. M. **Caracterização da pesca na comunidade de Surucuí (Resex Tapajós Arapiuns)**. *Biota Amazônia*, v. 6, n. 3, p. 55-62, 2016.

THOMÉ-SOUZA, M.J. F.; THOMÉ-SOUZA, M.J. F.; RASEIRA, M. B.; RUFFINO, M. L.; SILVA, C. O.; BATISTA, V. S.; BARTHEM, R. B.; AMARAL, E.S. R.; **Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará—2004**. Manaus: Ibama, 2007.

DIMORFISMO SEXUAL DA RAIÁ DE ÁGUA DOCE *Potamotrygon motoro* DOS LAGOS DE VIANA, MARANHÃO

Getulio Rincon

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

Carlos Eduardo Santos Soares

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

Renata Daldin Leite

Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Zoologia
Curitiba - Paraná

Kerly Melo Pereira

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

Jorge Luiz Silva Nunes

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

RESUMO: As raias de água doce do Lago de Viana pertencem à espécie *Potamotrygon motoro*, sendo encontradas na bacia dos rios

Pindaré/Mearim. Devido à lacuna de informações sobre essa população, estudos sobre a biologia e ecologia desses animais foram iniciados em 2017. Quarenta e três animais foram capturados no período noturno com espinhel de fundo entre 2017 e 2019. Destes, 36 (16 machos e 20 fêmeas) foram escolhidos ao acaso para 42 medidas morfométricas, posteriormente testadas quanto à diferença nos valores médios (Teste-t e Wilcoxon) e alometria. Os resultados evidenciaram dimorfismo sexual em 16 medidas. Machos apresentaram medidas relacionadas à cabeça e cauda maiores, enquanto as fêmeas apresentaram o peso e as medidas relacionadas ao disco, pélvicas e dentes maiores. A análise alométrica evidenciou sete medidas, sendo que cinco medidas apresentaram alometria negativa para ambos os sexos, as demais apresentaram alometria positiva para o comprimento total dos machos e alometria positiva para o comprimento do ferrão para as fêmeas. Concluindo, as variações morfométricas indicam diferenças ecológicas e no crescimento entre machos e fêmeas de *P. motoro* no Lago de Viana.

PALAVRAS-CHAVE: elasmobrânquios, endemismo, morfometria, diferenças sexuais.

SEXUAL DIMORPHISM OF THE FRESHWATER STINGRAY *Potamotrygon motoro* IN THE LAKES OF VIANA, MARANHÃO

ABSTRACT: The freshwater stingrays of Lake Viana belong to the species *Potamotrygon motoro* and are found in the Pindaré/Mearim river basin. Due to information gaps regarding this population, studies on the biology and ecology of these animals began in 2017. Forty-three animals were caught during night with longlines between 2017 and 2019. Of these, 36 (16 males and 20 females) were randomly chosen for 42 morphometric measures and tested for differences in mean values (t-test and Wilcoxon) and allometry. The results showed sexual dimorphism in 16 measurements. Males presented larger measures related to the head and tail, while females presented measures related to weight, disc size, pelvic fins and teeth larger than males. The allometric analysis evidenced seven measures: in five measurements, both sexes presented negative allometry and in the other measurements presented positive allometry for males total length and for female sting length. In short, the morphometric variations indicate ecological and growth differences between males and females of *P. motoro* of Lake Viana.

KEYWORDS: elasmobranchs, endemism, morphometry, sexual differences.

1 | INTRODUÇÃO

As raias de água doce pertencem à família Potamotrygonidae (Chondrichthyes: Elasmobranchii), composta por cinco gêneros: *Potamotrygon* Garman, 1877; *Heliotrygon* Carvalho e Lovejoy, 2011; *Paratrygon* Duméril, 1865; *Plesiotrygon* Rosa, Castello e Thorson, 1987 e o recentemente incluído e revisado gênero anfiamericano *Styracura* Carvalho, Loboda & Silva, 2016 (ALMEIDA et al., 2008; CARVALHO, 2016a, b). Portanto, após recente revisão taxonômica, a nova configuração da família Potamotrygonidae agora inclui 42 espécies válidas distribuídas nos gêneros: *Potamotrygon* (35), *Heliotrygon* (2), *Plesiotrygon* (2), *Styracura* (2) e 1 *Paratrygon* (1) (SILVA E LOBODA, 2019). Apesar da recente inserção à família Potamotrygonidae, é possível que em breve *Styracura* seja realocado para uma nova família própria, tendo em vista sua distribuição disjunta na América do Sul e maior tolerância à salinidade (LAST et al., 2016).

As raias de água doce perfazem um grupo monofilético com características sinapomórficas como: presença do processo pré-pélvico, redução da glândula retal e incapacidade de reter a ureia em processos osmorregulatórios para controle homeostático (ROSA, 1985; CARVALHO et al., 2003). Estes animais são endêmicos da América do Sul, ocorrendo em várias bacias hidrográficas que drenam para o Mar do Caribe e Oceano Atlântico (LAST et al., 2006). Os principais locais de distribuição são as bacias hidrográficas da Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela (Atrato, Catatumbo, Corantijn, Essequibo, Magdalena, Maracaibo, Maroni, Oiapoque e Orinoco) e as bacias localizadas em território brasileiro (Amazonas, Pindaré-Mearim, Tocantins-Araguaia, Paraná e Parnaíba) (LASSO et al., 2013). Sob o ponto de vista zoogeográfico, as raias

de água doce estão ausentes apenas nas regiões Andinas, Patagônia, leste do Brasil, Transandina ao sul da Colômbia, Chile e Subantártica (LASSO *et al.*, 2013).

A raia-de-fogo *Potamotrygon motoro* (Müller & Henle, 1841) apresenta ampla distribuição geográfica, com a descrição baseada apenas em exemplares coletados nas bacias do rio Paraná/Paraguai e do rio Guaporé, um tributário do alto Madeira, mas é uma das poucas espécies de raias de água doce que ocorrem ao longo de grande parte das bacias Paraná/Paraguai, Amazonas, Orinoco e na bacia dos rios Pindaré/Mearim (ROSA, 1985; LOBODA E CARVALHO, 2013). As informações sobre a biologia e a ecologia da raia-de-fogo são incipientes, sendo classificada como Dados Insuficientes (DD) na lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN Red List, 2019) e como Menos Preocupante (LC) na lista do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2016). Assim como *P. motoro*, cerca de 89% das espécies de raia de água doce encontram-se como DD nas listas mundiais (LAST *et al.*, 2016), o que torna a pesquisa com esses animais de extrema importância. Ainda, dado o alto grau de endemismo das raias de água doce, o sinal de urgência se torna mais claro no que tange à necessidade de preencher as lacunas de conhecimento.

O uso da morfometria como ferramenta para estudos de variação morfológica em estudos populacionais tem evoluído de forma paralela com as tecnologias computacionais e estatísticas (NUNES, 2008), que de certa forma conseguiu quebrar o paradigma de que os protocolos de medidas morfométricas sejam efetuadas de modo mecanicista, diminuindo o interesse de muitos pesquisadores e estudantes em sua realização. Seguindo esses avanços, atualmente há formas mais ágeis para obtenção de medidas e maximização dos efeitos estatísticos no estudo de morfometria, como é o caso da morfometria geométrica (ZELDITCH *et al.*, 2004).

Considerando que a distribuição e colonização das espécies em diferentes tipos de bacias hidrográficas estão regidas aos eventos históricos e geológicos, é provável que cada bacia apresente sua própria identidade. Sendo assim, é possível que a unidade populacional de *P. motoro* que habita a bacia dos rios Pindaré-Mearim se apresente com características exclusivas. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo caracterizar os aspectos morfológicos externos em *P. motoro* a fim de compreender aspectos ecomorfológicos da espécie, com foco nas diferenças observadas entre machos e fêmeas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

1.1 Área De Estudo

A costa amazônica do Brasil, que se estende dos estados do Amapá ao Maranhão, é drenada por uma série de pequenos e médios rios da bacia amazônica; nem todos

diretamente ligados ao sistema de drenagem da Amazônia, mas também sob a influência de suas águas costeiras e estuarinas. A bacia de Pindaré/Mearim é uma bacia isolada que drena para a Baía de São Marcos localizada a 480 km a sudeste da foz do Amazonas. Ao longo do baixo Pindaré, pouco antes do entroncamento com o rio Mearim, há uma série de lagos rasos formados pela extensão das planícies, um processo repetido na região conhecido como “Baixada Maranhense” (SOARES, 2005).

Os lagos de Viana localizam-se na região conhecida como Baixada Maranhense, área de inundação pelos rios Pericumã, Turiaçú, Mearim e Pindaré criando campos alagados e lagos rasos (Figura 1). Barbieri (1988) identifica o lago de Viana como um típico lago de várzea, com uma grande área inundável ao seu redor. Embora aparentemente independentes, os lagos de Viana estão interconectados e pertencem ao mesmo distrito lacustre, estando em conjunto sob as mesmas condições e processos deteriorativos (NUNES *et al.*, 2011).

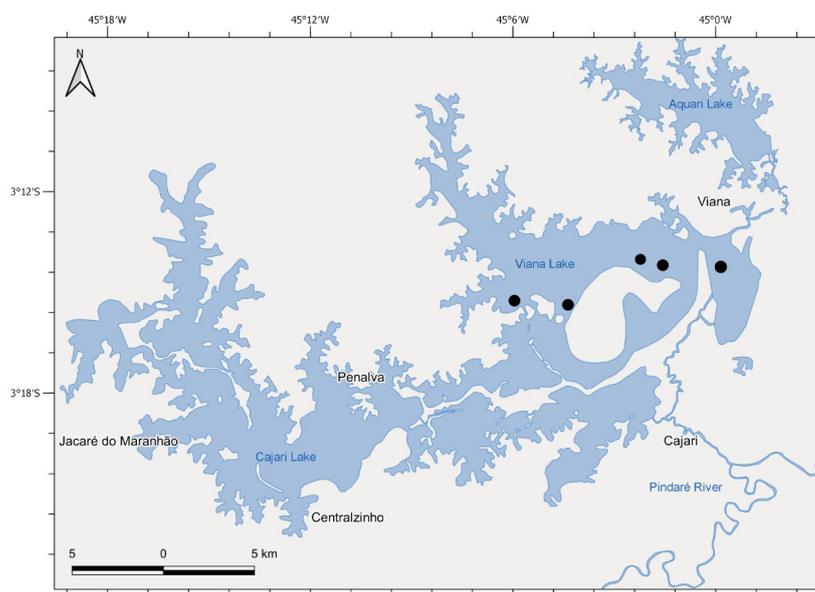


Figura 1. Local de coleta dos exemplares utilizados no presente estudo

1.1 Amostragem

Para a análise morfométrica, indivíduos de *P. motoro* foram capturados com espinhel de fundo com pequenos peixes da fauna local como isca ao longo de cinco expedições entre 2017 e 2019. Foram analisados 43 exemplares: uma fêmea grávida (02/07/2017); 26 espécimes (30/09/2017); cinco espécimes (10/07/2018); sete espécimes (16/11/2018); e quatro espécimes (16/07/2019). Dentre os exemplares capturados, 36 exemplares foram medidos e pesados ao acaso (16 machos e 20 fêmeas). Em seguida foram etiquetados e armazenados em solução de formalina (10%), sendo parte do material foi depositado na Coleção de Peixes da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) (Figura 2). Este estudo foi licenciado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio (SisBio N° 58240-1) e aprovado pela Comissão de Ética em Uso de Animais da UFMA (Certificado CIAEP:



Figura 2. Exemplar fêmea de *Potamotrygon motoro* do lago de Viana, Maranhão.

1.2 Morfometria

O protocolo de morfometria utilizado seguiu o proposto por RINCON (2006), uma modificação de ROSA (1985) (Figura 3) com a inserção das seguintes medidas: largura do disco aos olhos (linha transversal ao disco passando sobre a margem anterior dos olhos), largura do disco na origem das nadadeiras pélvicas, focinho 1ª fenda branquial, boca 1ª fenda branquial, comprimento da abertura cloacal, comprimento da base da nadadeira pélvica, comprimento da cauda desde a margem posterior do disco à inserção do espinho, comprimento pré-pélvico, número de tubérculos na cauda, número de dentes arcada superior, número de dentes arcada inferior; e a exclusão das seguintes medidas: comprimento do crânio, largura do crânio, largura pré-orbital, largura pós-orbital, largura interorbital, comprimento da fontanela, largura da fontanela, largura da placa dentária superior e largura da placa dentária inferior.

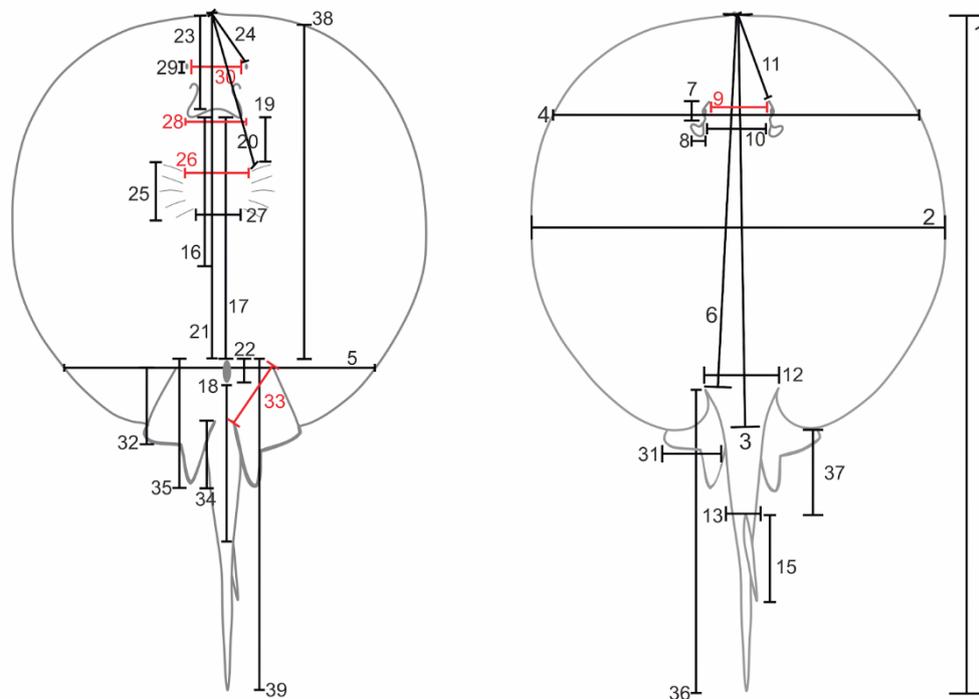


Figura 3. Medidas consideradas no presente estudo para *Potamotrygon motoro*. As medidas em vermelho apresentaram diferenças significativas entre os sexos.

1.3 Tratamento Estatístico

As análises estatísticas foram realizadas nas matrizes de dados dos índices obtidos a partir das medidas do protocolo de morfometria para cada exemplar. Para evitar o efeito de alometria, cada uma das medidas morfométricas foi transformada em índices morfológicos calculados em percentual da largura de disco (LD). Os dados foram testados previamente quanto à sua natureza para normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Teste de Levene). O teste Teste-t de Student foi aplicado sobre a matriz para testar diferenças morfométricas entre os sexos de *P. motoro*, porém quando os dados não atendiam as prerrogativas para aplicação de testes paramétricos optou-se pelo teste Wilcoxon. As análises foram realizadas no ambiente R (R Development Core Team 2011).

Com o objetivo de avaliar a variação ontogenética entre os sexos foi calculado o coeficiente de alometria baseando-se na equação de potência $Y = aX^b$. Essa equação foi linearizada $\log y = \log a + b \log x$, e o LD foi usado como variável preditora (x), e as outras dimensões como variável independente (y). Para esta análise foi utilizado o programa REGRANS. Todos os testes consideraram o nível de significância de 5%.

3 | RESULTADOS

A amostra composta por 18 fêmeas apresentou as larguras do disco entre 137 e 613 mm, enquanto que em 16 machos as larguras variaram entre 132 e 447 mm LD. Os testes revelaram diferenças entre os sexos no Peso e em algumas partes do corpo (Disco, Cabeça, Cauda, Pélvicas e Dentes), totalizando 16 medidas. De forma

geral, pode-se dizer que fêmeas apresentam maiores valores de peso e nas medidas referentes ao disco, pélvicas e dentes; enquanto machos apresentaram maiores as medidas na cabeça e cauda (Tabela 1). Machos apresentaram a cabeça cerca de 10% maior que as fêmeas e a cauda mais longa em cerca de 6,5%. No entanto, as fêmeas apresentaram um número de dentes cerca de 11,5% maior na arcada superior.

As relações alométricas identificadas são predominantemente negativas (Tabela 2), com exceção do comprimento total em machos e do comprimento do ferrão em fêmeas, ambos positivos. Os machos apresentam comprimentos da cauda maiores que as fêmeas, evidenciado pelo teste de Wilcoxon. Desta forma, é provável que essa diferença tenha se refletido no comprimento total, invertendo a tendência alométrica observada nas fêmeas para uma alometria positiva nos machos.

Medidas	Fêmeas				Machos				Teste-t/Wilcoxon			
	N	Média	Varição	DP	N	Média	Varição	DP	TW	P	TESTE	
Peso	Peso eviscerado	3	4121,67	2830-5650	1424,82	8	2081,13	160,00-3485,00	1158,70	2,464	0,03	T
	Peso Fígado (g)	10	312,21	3,14-695,00	196,73	14	111,02	1,32-285	93,66	117,00	0,00	W
Disco	Largura do Disco	18	425,83	137,00-613,00	96,77	16	298,56	132,00-447,00	118,63	225,00	0,00	W
	Comprimento Interno do Disco	18	94,66	89,23-98,38	2,69	16	91,37	85,45-96,15	2,77	3,50	0,00	T
Cabeça	Comprimento do Olho	18	3,20	1,96-5,84	0,85	16	4,16	2,39-6,43	1,28	78,00	0,02	W
	Largura Interocular	17	18,59	15,58-20,00	1,14	16	17,39	10,00-21,65	2,48	195,00	0,03	W
	Focinho 1o Fenda Branquial	18	35,62	17,02-42,34	5,34	16	38,82	34,24-44,33	2,84	82,00	0,03	W
	Largura Internarial	18	7,92	5,90-10,22	0,97	16	9,15	7,62-10,98	1,05	-3,56	0,00	T
Cauda	Largura da Cauda no Espinho	17	4,38	3,48-5,44	0,47	13	5,44	3,88-10,61	1,65	38,00	0,00	W
	Cloaca ao Ferrão Caudal	17	49,87	40,98-76,24	8,01	13	51,85	46,31-60,00	3,62	61,00	0,04	W
	Comprimento da Cauda	17	76,40	31,90-98,54	13,52	14	85,83	36,36-117,22	17,44	39,00	0,00	W
	Comprimento da Cauda Desde a Margem Posterior do Disco à Inserção do Espinho	17	41,05	33,40-50,36	4,91	13	44,97	35,87-54,29	4,29	-2,28	0,03	T
	Comprimento da Cauda (Cloaca)	17	78,43	32,45-110,22	14,65	13	83,89	37,58-108,57	15,86	50,00	0,01	W
Pélvica	Largura da Nadadeira Pélvica (=Largura da Margem Posterior da Pélvica)	18	28,30	21,75-34,45	4,22	16	24,01	18,79-35,24	5,49	221,00	0,01	W
	Comprimento da Abertura Cloacal	18	6,94	2,92-11,76	2,23	16	5,07	2,27-7,44	1,62	2,77	0,01	T
Dentes	Número de dentes Arcada Superior	12	43,67	38,00-56,00	5,58	9	38,67	32,00-46,00	4,87	2,14	0,04	T

Tabela 1. Morfometria comparativa das médias de *Potamotrygon motoro* do lago de Viana para machos e fêmeas. As medidas em vermelho apresentaram diferenças significativas entre os sexos e as maiores médias para cada medida foram também indicadas.

Variável	Grupo	N	Equação Linearizada	r ²	T (b=1)	Alometria
			LogY= loga+blogx			
CT	F	18	LogLD= 2,3151 + -0,0275logCT	0,01	-0,45	-
	M	16	LogLD= 1,5253 + 1,5253logCT	0,03	0,76	+
CD	F	18	LogLD= 1,9346 + 0,0386logCD	0,32	3,56	-
	M	16	LogLD= -0,4996 + 0,9152 logCD	0,21	0,89	-
CO	F	18	LogLD= 2,1121 + -0,6234logCO	0,74	-7,53	-
	M	16	LogLD= 3,7425 + -1,2258logCO	0,59	-3,99	-
CE	F	18	LogLD= 1,9353 + -0,5048logCE	0,41	-2,68	-
	M	16	LogLD= 1,8080 + -0,3784logCE	0,03	-0,87	-
CF	F	14	LogLD= -31,8204 + 15,5259logCF	0,94	4,30	+
	M	8	LogLD= 2,2211 + -0,3632logCF	0,24	-2,34	-
CCB	F	18	LogLD= 1,9877 + -0,3707logCCB	0,26	-1,33	-
	M	16	LogLD= 1,4004 + -0,0716logCCB	0,02	-0,80	-
CB	F	18	LogLD= 1,6552 + -0,2937logCB	0,39	-1,98	-
	M	16	LogLD= 1,2181 + -0,0575logCB	0,003	-0,29	-

Tabela 2. *Potamotrygon motoro*. Equações resultantes das relações entre as dimensões corpóreas lineares à largura de disco (LD). CT: Comprimento total; CD; Comprimento do disco; CO: Comprimento do olho; CE: Comprimento espiracular; CF: Comprimento do ferrão; CCB: Comprimento do cesto branquial; CB: Comprimento da boca.

4 | DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo caracterizar as diferenças morfológicas observadas em fêmeas e machos da população de *P. motoro* do Lago de Viana. Considerando o peso eviscerado e o peso do fígado, as fêmeas apresentaram valores mais elevados quando comparadas aos machos. Tal padrão é esperado, visto que fêmeas adultas necessitam de maior mobilidade energética e funcionamento do órgão para a vitelogênese e nutrição durante o período de desenvolvimento embrionário (CONRATH E MUSIK, 2012).

As diferenças morfológicas externas entre machos e fêmeas não é incomum em elasmobrânquios. De forma geral, fêmeas apresentam maiores tamanhos, dada a necessidade de investimento materno durante o desenvolvimento embrionário (WALKER, 2005). Em algumas espécies, a fecundidade possui relação direta com o tamanho corporal, sendo que as fêmeas maiores e mais velhas são capazes de gerar mais filhotes (WALKER, 2005). No presente estudo, as fêmeas apresentaram maior largura do disco. Tal padrão corresponde às modificações evolutivas relacionadas à viviparidade, onde o maior espaço interno promove maior acomodação da prole no ventre e maior quantidade de filhotes, assim como também acontece nos tubarões (MARTINS et al., 2015). Considerando aspectos reprodutivos, as fêmeas apresentaram maior comprimento da cloaca em relação aos machos, visto que esta estrutura apresenta funções adicionais nas fêmeas (CONRATH E MUSICK, 2012). Além disso, como os elasmobrânquios copulam em movimento, o aumento do comprimento da cloaca em fêmeas pode facilitar a inserção dos cláspers, bem como facilitar o nascimento dos

filhotes prontos para a vida independente.

Outra variação observada foi a largura das nadadeiras pélvicas, sendo maior nas fêmeas em relação aos machos, diferença que pode ser essencial em comportamentos reprodutivos, como a cópula ou parto, a exemplo do que foi observado para algumas espécies de tubarões (MARTINS et al., 2015). A contribuição hidrodinâmica da nadadeira pélvica também deve ser considerada, pois desempenha importante função mecânica (RAFF, 2012). De forma resumida, as nadadeiras pélvicas compensam a ondulação das nadadeiras peitorais impulsionando o corpo contra o substrato, realizando manobras ambipedais sincronizadas e movimentos para captura de presas (SHIBUYA et al., 2015). Assim, é possível que o aumento da largura das nadadeiras pélvicas em fêmeas ocorra devido à necessidade de otimizar os movimentos natatórios como forma de compensar as maiores dimensões do seu disco (MACESIC et al., 2013).

O maior comprimento da cauda e a maior largura da cauda na região do espinho em machos corresponde ao formato mais fusiforme e hidrodinâmico observado em machos de algumas espécies de raias e tubarões, sugerindo diferença de nicho em comparação às fêmeas (PIORSKI E NUNES, 2001) e comportamento reprodutivo mais ativo, com maiores velocidades durante busca pelas fêmeas (ROLIM et al., 2015). A cauda em raias de água doce parece não apresentar tantas funções exploradas na natação como é esperada para a defesa (MACESIC et al., 2013), porém acredita-se que o maior comprimento da cauda apresentado pelos machos do Lago de Viana pode contribuir para uma atividade natatória mais hidrodinâmica visto que torna o corpo dos machos mais fusiforme que as fêmeas (LAUDER e DI SANTO, 2015).

Por fim, a maior largura da cauda na região de inserção do espinho pode estar relacionada com comportamentos de defesa e/ou competição. Estudos comportamentais realizados com a espécie em cativeiro indicam que a corte é extremamente complexa, com algumas mordidas e outros comportamentos agonísticos entre indivíduos do mesmo sexo, provavelmente ligados à competição por parceiros (WREN e FLETCHER, 2001). Entretanto, mais estudos são necessários para elucidar a relação entre maior desenvolvimento muscular da região e comportamentos agonísticos.

5 | CONCLUSÃO

O presente estudo apresenta diferenças morfológicas entre machos e fêmeas de *P. motoro*, caracterizando um exemplo clássico de dimorfismo sexual na espécie. É possível que tais diferenças estejam relacionadas ao modo de vida da população local, bem como o ordenamento dos fatores ambientais sobre suas características hidrodinâmicas e comportamentais. De fato, a maioria das variações observadas parecem ter relação direta com adaptações necessárias e compatíveis ao modo reprodutivo da espécie, sendo moldados evolutivamente para otimizar a mecânica

estrutural e comportamentos durante a cópula.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. P. DE; BARTHEM, R. B.; VIANA, A. DA S.; ALMEIDA, P. C. **Diversidade de raias de água doce (Chondrichthyes : Potamotrygonidae) no estuário amazônico**. Arquivos de Ciências do Mar, v. 41(2), p. 82–89, 2008.
- BARBIERI, R. **Parecer da notificação da extensão e tombamento histórico, arquitetônico e paisagístico da cidade de Viana Maranhão**. São Luís, Universidade Federal do Maranhão. 1988, 4p.
- BIGELOW, H. B.; SCHROEDER, W. C. **The Fishes of the Western North Atlantic, Part II. Sawfishes, Guitarfishes, Skates and Rays, Chimaeroids**. Yale University Press, 1953.
- CONRATH, C. L.; MUSICK, J. A. **Reproductive biology of elasmobranchs**. In: J. C. Carrier; J. A. Musick; M. R. Heithaus; Biology of Sharks and their Relatives. p. 291-312, 2012.
- CARVALHO, M.; LOVEJOY N.R.; ROSA, R.S. **Family Potamotrygonidae**. In: R.E. Reis; C.J. Ferraris; S.O. Kullander (Eds); Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: Edipucrs. 2003.
- CARVALHO, M. R. **Potamotrygon rex, a new species of Neotropical freshwater stingray (Chondrichthyes: Potamotrygonidae) from the middle and upper rio Tocantins, Brazil, closely allied to Potamotrygon henlei (Castelnau, 1855)**. Zootaxa, v. 4150(5), p. 537–565, 2016a.
- CARVALHO, M. R. **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, v. 4167(1), p. 1–63, 2016b.
- CHARVET-ALMEIDA, P. **Ocorrência, biologia e uso das raias de água doce na Baía de Marajó (Pará, Brasil), com ênfase na biologia de Plesiotrygon iwamae (Chondrichthyes : Potamotrygonidae)**. 2001.
- LASSO, C. A.; ROSA, R. S.; MORALES-BETANCOURT, M.A.; GARRONE-NETO, D.; CARVALHO, M.R. XV. **Rayas de agua dulce (Potamotrygonidae) de Suramérica. Parte I: Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Guyana, Surinam y Guayana Francesa: diversidad, bioecología, uso y conservación**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2013.
- LAST, P.; NAYLOR, G.; SÉRET, B.; WHITE, W; CARVALHO, M.; STEHMANN, M. **Rays of the World**. Csiro Publishing, 2016.
- LAUDER, G. V.; DI SANTO, V. 6 - **Swimming Mechanics and Energetics of Elasmobranch Fishes**. In: R. E. Shadwick; A. P. Farrell; C. J. Brauner (Orgs.); Fish Physiology, Physiology of Elasmobranch Fishes: Structure and Interaction with Environment. v. 34, p.219–253, 2015.
- LOBODA, T. S.; CARVALHO, M. R. **Systematic revision of the Potamotrygon motoro (Müller & Henle, 1841) species complex in the Paraná-Paraguay basin, with description of two new ocellated species (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae)**. Neotropical Ichthyology, v. 11(4), p. 693–737, 2013.
- MACESIC, L. J.; MULVANEY, D.; BLEVINS, E. L. **Synchronized swimming: coordination of pelvic and pectoral fins during augmented punting by the freshwater stingray Potamotrygon orbignyi**. Zoology, v. 116(3), p. 144–150, 2013.
- MARTINS, A. P. B.; SILVA FILHO, E.; FEITOSA, L. M.; NUNES E SILVA, L.P.; ALMEIDA, Z. S.; NUNES, J. L. S. **Sexual dimorphism of sharks from the Amazonian Equatorial Coast**. Universitas Scientiarum: revista de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana, v. 20, p. 297-

NUNES, J. L. S. **Morfometria geométrica e ecomorfologia de Labridae e Pomacentridae do nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Oceanografia), Universidade Federal de Pernambuco. 125p. 2008.

NUNES, J. L. S.; PIORSKI, N. M.; SILVEIRA, P.C.A.; ALMEIDA, Z. da S. Fisheries resources of Ramsar sites of the state of Maranhão (Brazil). In: Bilibio, C; Hensel, O; Selbach, JF. (Org.). **Sustainable water management in the tropics and subtropics and case studies in Brazil**. Jaguarão: Fundação Universidade Federal do Pampa, Unikassel, PGCult/UFMA, 2011, v. I, p. 893-912.

PIORSKI, N. M.; NUNES, J. L. S. **Dimorfismo sexual e tendência alométrica em *Urotrygon microphthalmum* Delsman, 1941**. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, São Luís, v. 13, p. 67-81, 2001.

RAFF, R. A. **The Shape of Life: Genes, Development, and the Evolution of Animal Form**. University of Chicago Press, 2012.

RINCON FILHO, G. **Aspectos taxonômicos, alimentação e reprodução da raia de água doce *Potamotrygon orbignyi* (Castelnau) (Elasmobranchii: Potamotrygonidae) no Rio Paraná-Tocantins**. Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas. 2006.

ROLIM, F. A.; CALTABELLOTTA, F. P.; ROTUNDO, M. M.; VASKE-JÚNIOR, T. **Sexual dimorphism based on body proportions and ontogenetic changes in the Brazilian electric ray *Narcine brasiliensis* (von Olfers, 1831) (Chondrichthyes: Narcinidae)**. African Journal of Marine Science, v. 37(2), p. 167–176, 2015.

ROSA, R. S. **A systematic revision of the South American freshwater stingrays (Chondrichthyes: Potamotrygonidae)**. Dissertation for the degree of doctor of philosophy, College of William and Mary Virginia. Faculty of the School of Marine Science. 523 p. 1985.

SHIBUYA, A.; CARVALHO, M. R. DE; ZUANON, J.; SHO, T. **The use of pelvic fins for benthic locomotion during foraging behavior in *Potamotrygon motoro* (Chondrichthyes: Potamotrygonidae)**. Zoologia (Curitiba), v. 32(3), p. 179–186, 2015.

SILVA, J. P. C. B. DA; LOBODA, T. S. ***Potamotrygon marquesi*, a new species of neotropical freshwater stingray (Potamotrygonidae) from the Brazilian Amazon Basin**. Journal of Fish Biology, 2019.

SOARES, E. C. **Peixes do Mearim**. São Luis: Editora Instituto Geia. 2005.

WALKER, T. I. Reproduction in Fisheries Science. In: W. C. Hamlett. **Reproductive Biology and Phylogeny of Chondrichthyes. Sharks, Batoids and Chimaeras**. p. 81–127, 2005.

WREN, S.; FLETCHER, A. **Investigation of behavioural interaction within freshwater stingrays (*Potamotrygon motoro*) at Chester Zoo**. In Proceedings of the 3rd Annual Symposium on Zoo Research, Chester, UK, 2001.

ZELDITCH, M. L.; SWIDERSKI, D. L.; SHEETS, H. D. **Geometric Morphometrics for Biologists: A Primer**. Academic Press, 2012.

ACIDENTES CAUSADOS POR RAIAS EM PESCADORES ARTESANAIS NO ESTADO DO MARANHÃO

Ingredy Eyllanne Monroe Carvalho

Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente
São Luís, Maranhão

Jailma Araújo da Costa

Universidade Federal do Maranhão, Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas São Luís, Maranhão

Vidal Haddad Júnior

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Departamento de Dermatologia. Faculdade de Medicina de Botucatu.
São Paulo, Brasil

Guilherme Vidigal Fernandes da Silva

Universidade Ceuma, Departamento de Medicina
São Luís, Maranhão

Jorge Luiz Silva Nunes

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

RESUMO: Os pescadores artesanais estão expostos a inúmeros tipos de lesões e traumas causados por organismos aquáticos, devido o contato direto com esses animais em seu ambiente de trabalho. O problema mais evidente deste ofício reside nas suas consequências, pois podem gerar danos irreversíveis a saúde humana, resultando em ônus para os trabalhadores e serviços públicos de saúde.

O presente estudo objetivou descrever os aspectos clínicos e epidemiológicos dos acidentes causados por raias de água doce e marinhas no Estado do Maranhão. As informações foram obtidas através da aplicação de 77 formulários semiestruturados aplicados aos pescadores artesanais durante suas atividades laborais. Todos pescadores acidentados apresentaram dor e eritema após as lesões e uma parte considerável apresentou necrose tecidual. A maioria dos pescadores não procurou atendimento médico, sendo comum o relato do uso de tratamento caseiro. Diante disto, percebemos que há falta de informações sobre os cuidados adequados após as lesões causadas por raias, bem como a frequência que estes acidentes evoluíram para o estado de necrose tecidual. Portanto, é fundamental que haja implementação de ações educativas para prevenções e orientações quanto às medidas de primeiros socorros a fim de evitar e minimizar as possíveis complicações e sequelas potenciais.

PALAVRAS-CHAVE: Acidente de trabalho. Raias. Necrose. Saúde pública. Prevenção de acidentes.

ARTISANAL FISHERMEN STINGRAY-
INDUCED ACCIDENTS IN THE

STATE OF MARANHÃO

ABSTRACT: Artisanal fishermen are exposed

to numerous forms of injuries and traumas caused by aquatic organisms due to direct contact with these animals during their daily activities. The most obvious problem of this negative interactions are they consequences, as they can cause irreversible damage to human health, which can result in burdens for workers and public health services. This study aimed to analyze the records of accidents caused by freshwater and marine stingrays in the State of Maranhão (northeastern Brazil), in order to describe the main clinical and epidemiological aspects of the accidents. The information was obtained through the application of 77 semi-structured forms applied to artisanal fishermen during their work activities. All injured fishermen presented pain and erythema after the injuries and a considerable part presented tissue necrosis. Most fishermen did not seek medical attention, and many used home treatments. Through the results, it was possible to observe the lack of information on proper care and the high frequency of accidents that evolved to tissue necrosis. Therefore, it is essential to implement educational actions to prevent and advise on first aid measures in order to avoid and minimize possible complications and potential sequelae to artisanal fishermen in the region.

KEYWORDS: Workplace accident. Stingrays. Necrosis. Public health. Accident prevention.

1 | INTRODUÇÃO

Acidentes causados por animais aquáticos são comuns em pescadores amadores e profissionais (HADDAD, 2000; HADDAD, 2003; HADDAD, 2004; HADDAD, 2005; GARRONE et al., 2005; HADDAD, 2007; HADDAD, 2012; HADDAD, 2014) devido às características das atividades de trabalho praticadas por eles, que podem resultar em acidentes quando pisam ou manipulam de forma inadequada os animais ao retirarem dos equipamentos de pesca (HADDAD, 2007; HADDAD, 2012; HADDAD, 2013; HADDAD, 2014).

As lesões causadas por esses animais estão associadas a toxinas e/ou a traumas através de seus mecanismos de defesa, como as perfurações causadas por ferrões. Na maioria das vezes, esses ferimentos são causados por descuido da vítima, podendo evoluir para lesões graves como perda de tecidos (HADDAD, 2003; HADDAD, 2005; HADDAD, 2013; HADDAD, 2014), hemorragias e infecções bacterianas e fúngicas (HADDAD, 2007).

Dentre os acidentes causados por animais aquáticos, os acidentes causados por raias tornam-se importantes, pelo fato de ainda não existir tratamento específico (GARRONE NETO, 2010; HADDAD, 2009; PENA et al., 2011).

As raias possuem de um a três ferrões na base da cauda. Os ferrões são estruturas afiadas, alongadas e mineralizadas, (GARRONE NETO, 2010; HADDAD, 2009; LAMEIRAS et al., 2013), retrosserrilhados bilateralmente e cobertos por uma bainha tegumentar com um sulco glandular ventrolateral, contendo glândulas de

veneno (HALSTEAD, 1988; DEHGhani et al., 2009; MONTEIRO-DOS SANTOS et al., 2011; LAMEIRAS et al., 2013).

A gravidade desses acidentes é variável, pois a dor provocada por uma ferroadada de raia pode ser lancinante (HADDAD, 2003). Esses acidentes apresentam reação inflamatória local caracterizada por eritema, edema e dor intensa. Em seguida, surge necrose central, flacidez do tecido e formação de uma úlcera profunda (SANTOS et al., 2016). Fenômenos sistêmicos como arritmias cardíacas, congestão pulmonar, náuseas e vômitos podem ser observados em acidentes causados por raias, devido à presença de suas propriedades necróticas e neurotóxicas (HADDAD, 2003).

Na região amazônica, os acidentes causados por raias constituem um importante problema de saúde pública (GARRONE-NETO; HADDAD, 2010). Um fator preocupante é que os profissionais de saúde não possuem informações suficientes sobre esses tipos de traumas e envenenamentos, dificultando assim, que pacientes recebam um tratamento adequado (HADDAD, 2012; HADDAD, 2013; HADDAD, 2014).

Considerando a frequência e gravidade dos acidentes causados por raias, o presente trabalho teve o objetivo de descrever estes tipos de acidentes em pescadores artesanais no estado do Maranhão.

2 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado através de análise descritiva epidemiológica de acidentes causados por raias marinhas no município de São José de Ribamar e raias de água doce nos municípios de Viana e Penalva, todos pertencentes ao estado do Maranhão (Figura 1). Em São José Ribamar foram aplicados 37 formulários de entrevistas aos pescadores artesanais que se acidentaram com raias marinhas. Enquanto que em Viana foram aplicados 13 formulários que se acidentaram com raia de água doce e em Penalva foram aplicados 27 formulários, totalizando 40 acidentes.

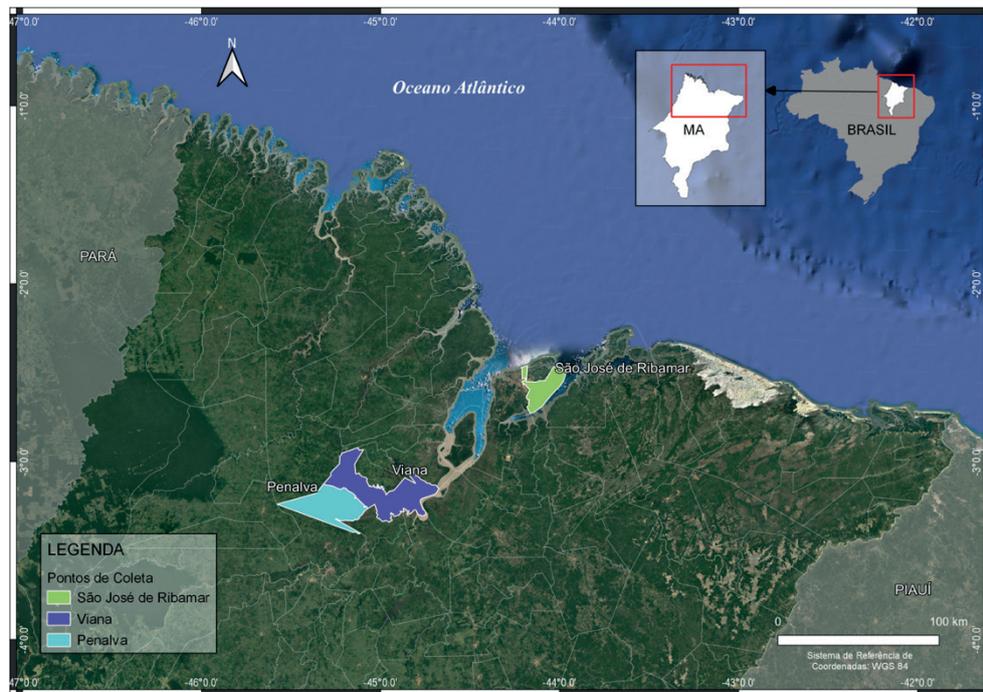


Figura 1- Áreas de amostragem do estudo

A escolha desses municípios para a realização do estudo baseou-se na importância da pesca artesanal para população local, sendo uma atividade de trabalho familiar bastante comum.

Os formulários foram aplicados para a obtenção de dados clínicos e epidemiológicos relativos aos acidentes causados por raias em cada município. O trabalho foi de campo e itinerante, de forma esporádica, em concentrações locais de pescadores a fim de obter contato prévio e consentimento dos pescadores artesanais por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Todos os registros obtidos foram armazenados em planilhas no programa Microsoft Excel. Os dados foram analisados por meio de estatísticas descritivas, com distribuições de frequência absoluta e relativa

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de ética em Pesquisa (CEP) da UFMA, conforme Parecer n 1.649.669/2016, atendendo-se aos princípios éticos para a realização de pesquisas que envolvem seres humanos, conforme Resolução n 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

3 | RESULTADOS

A maior parte dos pescadores pertence ao sexo masculino, em São José de Ribamar todos os entrevistados eram homens, enquanto nos municípios de Viana e Penalva haviam mulheres desempenhando as mesmas funções (Tabela1).

Em relação à idade, a maioria dos pescadores do município de São José de Ribamar (54,1%) tinham idades entre 31 a 50 anos de idade, coincidente com as idades dos pescadores fluviais de Viana (53,8%) e Penalva (62,9%) (Tabela 1).

Variáveis	População estudada					
	São José de Ribamar		Viana		Penalva	
	N	%	N	%	N	%
Gênero						
Masculino	37	100	12	92,3	24	88,8
Feminino	0	0	1	7,6	3	11,1
Idade						
< 31 anos	1	2,7	4	30,7	6	22,2
31 a 50 anos	20	54,1	7	53,8	17	62,9
> 50 anos	16	43,2	2	15,3	4	14,8

Tabela 1. Condições sociodemográficas dos pescadores artesanais acidentados por raias nos municípios de São José de Ribamar, Viana e Penalva – estado do Maranhão, Brasil.

A principal espécie de raia causadora de acidentes em pescadores artesanais de São José de Ribamar foi a raia-bicuda *Hypanus guttatus* (Figura 3A, 3B) responsável por 81,1% dos casos e a principal causadora de cicatrizes teciduais (Figura 3C). A ocorrência dos acidentes com esta espécie na região é comum, devido à sua abundância (Tabela 2).

Já a raia causadora de acidentes na pesca fluvial em Viana e Penalva foi a raia-pintada *Potamotrygon motoro*, espécie única de raia na região (Figura 4A, 4B, 4C).

Variáveis	População estudada					
	São José de Ribamar		Viana		Penalva	
	N	%	N	%	N	%
Raias marinhas						
<i>Hypanus guttatus</i> Raia Bicuda	30	81,1				
<i>Aetobatus narinari</i> Raia Chita	5	13,5				
<i>Urolophus sp.</i> Raia Gereba	1	2,7				
<i>Urotrygon microphthalmum</i> Raia de Fogo	1	2,7				
Raia fluvial						
<i>Potamotrygon motoro</i> Raia-Pintada			13	100	27	100

Tabela 2 – Lista de espécies de raias causadoras dos acidentes ocorridos em pescadores artesanais nos municípios de São José de Ribamar, Viana e Penalva – estado do Maranhão, Brasil.

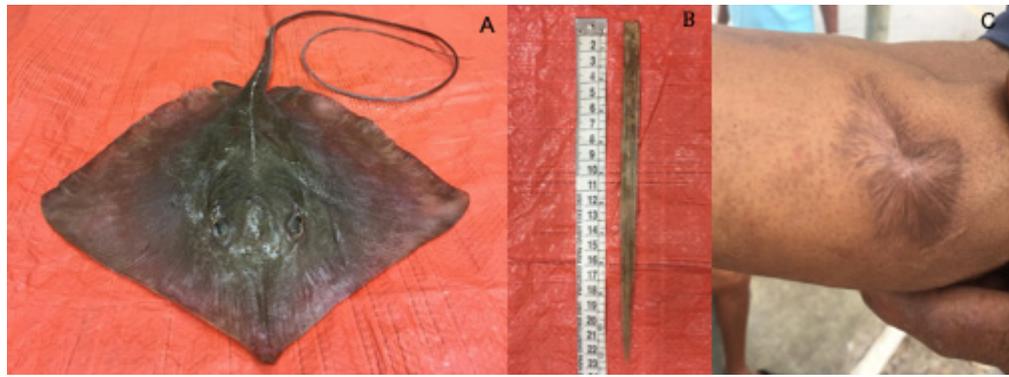


Figura 3: **A:** A principal espécie de raia causadora de acidentes marinhos, *H. guttatus*. **B:** Ferrão de *H. guttatus*. **C:** Cicatriz tecidual causada por ferroadada de *H. guttatus* no antebraço do membro superior direito de um pescador.

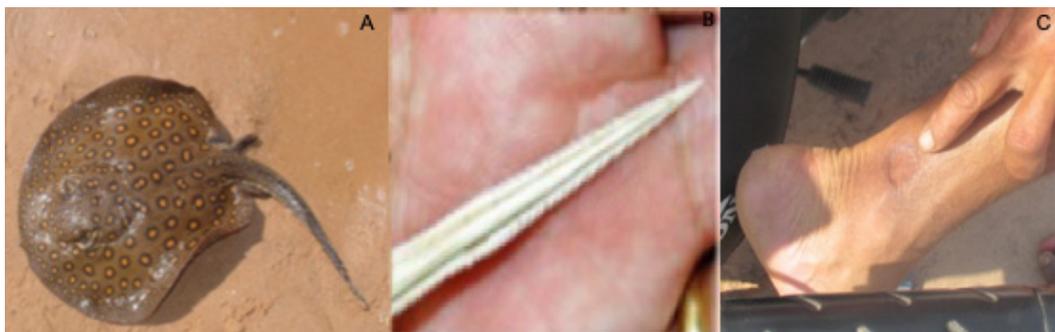


Figura 4: **A:** A única raia causadora de acidentes no ambiente fluvial de Viana e Penalva, *P. motoro*. **B:** Ferrão de *P. motoro*. **C:** Cicatriz tecidual causada por ferroadada de *P. motoro* em calcanhar de membro inferior esquerdo de um pescador.

Em geral, todos os pescadores entrevistados dos municípios de São José de Ribamar, Viana e Penalva relataram dor e eritema (vermelhidão) como consequências de acidentes causados por raias (Tabela 3). Em uma das entrevistas foi relatado a ocorrência de incontinência urinária causada pela ferroadada de *Hypanus guttatus*. Alguns pescadores relataram sentir dores insuportáveis.

A necrose tecidual foi relatado pela maioria dos pescadores de São José de Ribamar (51,4%), Viana (76,9%) e Penalva (74%). Os pescadores relataram flacidez na pele em função do ferimento. Contudo, os acidentes causados pelas raias *P. motoro* desencadearam quadros necróticos em maior número após os ferimentos (Tabela 3).

Os pescadores utilizaram as mais variadas formas de tratamento após as lesões, de receitas caseiras à tratamentos medicamentosos. Em São José de Ribamar a maioria dos pescadores fez uso de tratamento caseiro, havendo a aplicação de fumo, querosene, gasolina, borracha, ervas, urina, óleo quente, carvão, entre outros tipos de produtos no local afetado. No município de Viana, a maioria dos pescadores também adotou o tratamento caseiro. Contudo, no município de Penalva a maioria dos pescadores adotou o tratamento medicamentoso, tais como o uso de analgésico, anti-inflamatório e antibióticos (Tabela 3).

A procura por atendimento médico foi pouco expressiva em São José de Ribamar e Viana. Os pescadores justificaram que as unidades de saúde eram distantes da

ocorrência dos acidentes e que o tratamento poderia ser realizado em casa. Já no município de Penalva, a procura dos pescadores lesionados pelos serviços de saúde foi maior (Tabela 3).

Em São José de Ribamar, uma parte considerável dos pescadores artesanais acidentados relataram se afastar temporariamente da pesca. No entanto, em Viana e Penalva houve o afastamento de 100% dos pescadores artesanais após os acidentes com raias (Tabela 3).

Variáveis	População estudada					
	São José de Ribamar		Viana	Penalva		
	N	%	N	%	N	%
Sinais e sintomas						
Dor	37	100	13	100	27	100
Edema	35	94,6	13	100	27	100
Eritema	37	100	13	100	27	100
Necrose	19	51,4	10	76,9	20	74,0
Tratamento empregado						
Medicamentoso	6	16,2	5	38,4	15	55,4
Caseiro	24	64,9	6	46,15	12	44,4
Nenhum	7	18,9	2	15,4	0	0
Procura por atendimento médico						
Sim	16	43,2	5	38,5	16	59,3
Não	21	56,8	8	61,5	11	40,7
Afastamento da pesca						
Sim	23	67,2	13	100	27	100
Não	14	37,8				

Tabela 3 – Características dos acidentes causados por raias em pescadores artesanais nos municípios de São José de Ribamar, Viana e Penalva – estado do Maranhão, Brasil.

4 | DISCUSSÃO

No presente estudo observou-se que os acidentes causados por raias em pescadores artesanais são frequentes, sendo que a maioria dos acidentes ocorreram na população masculina. De acordo com Sá-Oliveira et al. (2011), este fato deve-se à maior presença de homens na atividade pesqueira, enquanto as mulheres de baixa renda geralmente desempenham atividades familiares e caseiras.

A raia *Hypanus guttatus* foi apontada como uma das principais espécies causadoras de acidentes em pescadores artesanais no ambiente marinho, enquanto a espécie *Potamotrygon motoro* é responsável pelos acidentes causadas por raias em Viana e Penalva.

Em relação a sintomatologia apresentada pelos pescadores após as lesões, a dor e eritema foram relatados em todos os acidentes causados por raias marinhas e fluviais. No entanto, a necrose tecidual foi a lesão mais comum nos acidentes

causados por raias fluviais. De acordo com Haddad (2003), apesar do mecanismo de envenenamento ser semelhante para os dois tipos de raias estudadas, a dor e a necrose local resultante de acidentes causados por raias fluviais são muito mais perigosas do que as provocadas pelas raias marinhas.

Buscando compreender esta diferença no envenenamento das raias marinhas e fluviais um estudo histológico foi realizado nos ferrões (PEDROSO et al., 2007), o ferrão de espécies de água doce apresentou maior número de células secretoras de veneno, com dois tipos diferentes e distribuídos por toda a epiderme; enquanto nas espécies marinhas, as células secretoras de veneno estão apenas ao redor ou dentro dos sulcos ventrolaterais do ferrão. Segundo os autores, estas diferenças poderiam explicar a maior gravidade das lesões causadas por raias fluviais (LAMEIRAS, 2013).

Diante o desconforto desses acidentes, a falta de conhecimento dos pescadores sobre primeiros cuidados e a utilização das mais variadas medidas terapêuticas geram a realização de tratamento popular, como observado no município de São José de Ribamar e Viana. Portanto, é importante destacar que o tratamento caseiro pode retardar a intervenção necessária, podendo agravar as manifestações clínicas e contribuir para a destruição tecidual por aumentar os riscos de infecções secundárias (MOREIRA, 2016).

Há medidas simples e eficazes para o tratamento de acidentes causados por peixes traumatizantes e/ou venenosos, como a lavagem do local com água e sabão e a imersão de água quente, em torno de 50°C, na área afetada por cerca de 30 a 90 minutos e após estas medidas, é recomendado procurar um atendimento hospitalar (HADDAD et al., 2003; SILVA et al., 2010).

Apesar dos números de acidentes registrados neste estudo, podemos considerar que existe a procura por atendimento médico, mesmo que seja em função das complicações do tratamento deficiente. Conforme Garrone-Neto et al. (2005), os pescadores não costumam procurar por atendimento nas unidades de saúde para o tratamento das lesões. Por isso, é importante destacar que os acidentes causados por raias merecem atenção especial, uma vez que são incapacitantes e mantém a vítima afastada de seu ofício por semanas ou meses, além de trazer sequelas importantes no local da ferroadada (HADDAD, 2003).

Os acidentes causados por raias em comunidades pesqueiras são considerados acidentes de trabalho comuns. Este estudo evidencia que além desses acidentes causarem morbidade, afastam os pescadores artesanais de suas atividades laborais. O uso indiscriminado de medidas caseiras utilizadas nas lesões é comum, sendo importante evitar que tais medidas por potencialmente agravarem a cicatrização tecidual e/ou desencadear complicações clínicas. Diante desta problemática, as ações educativas sobre medidas preventivas e de primeiros cuidados em comunidades pesqueiras são fundamentais para contribuir na diminuição de acidentes e minimizar suas complicações. Os dados desta pesquisa contribuem para subsidiar políticas de órgãos públicos de saúde e da pesca para que possam estabelecer estratégias para a

diminuição desses acidentes.

REFERÊNCIAS

DEHGHANI, H et al. **Histological characterization of the special venom secretory cells in the stinger of rays in the northern waters of Persian Gulf and Oman Sea.** *Toxicon*, v. 55, n. 6, p. 1188-94, Jun 1 2010.

GARRONE-NETO, D; CORDEIRO, R; HADDAD Jr V. **Acidentes do trabalho em pescadores artesanais da região do Médio Rio Araguaia, Tocantins, Brasil.** *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 21, p. 21:795-803, 2005.

GARRONE-NETO, D; HADDAD J, V. **Arraias em rios da região Sudeste do Brasil: locais de ocorrência e impactos sobre a população.** *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Minas Gerais, v. 43, n.1, p. 82-88, 2010.

HADDAD Jr V et al. **Freshwater stingrays: study of epidemiologic, clinic and therapeutic aspects based in 84 envenomings in human and some enzymatic activities of the venom.** *Toxicon*, v. 43, p. 287-294, 2004.

Haddad Jr V, Lastoria JC. **Acidentes por mandijubas (mandis-amarelos): aspectos clínicos e terapêuticos.** *Revista Diagnóstico e Tratamento*, São Paulo, v 10, p.122-133, 2005.

HADDAD Jr V; CARDOSO J.L.C; GARRONE-NETO D. **Injuries by marine and freshwater stingrays: history, clinical aspects of the envenomations and current status of a neglected problem in Brazil.** *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, v.19, n.16, 2013.

HADDAD Jr V et al. **Trauma and envenoming caused by stingrays and other fish in a fishing community in Pontal do Paranapanema, State of São Paulo, Brazil: epidemiology, clinical aspects, and therapeutic and preventive measures.** *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Minas Gerais, v. 45, p.238-242, 2012.

HADDAD Jr V et al. **Envenenamientos causados por rayas de agua dulce (Potamotrygonidae) em Brasil, con notas sobre países vecinos (Colombia, Venezuela y Ecuador): implicaciones en la salud pública.** In: Lasso, CA, Rosa, RS, Sánchez-Duarte, P, Morales-Betancourt, MA. *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 Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Inst Invest Recur Bio Alexander von Humboldt, p. 39-47, 2014.

HADDAD Jr V. **Animais Aquáticos Potencialmente Perigosos do Brasil: guia médico e biológico.** São Paulo: Editora Roca, 2007.

HADDAD, Jr V; SAZIMA, I. **Piranhas attacks in Southeast of Brazil: epidemiology, natural history and clinical treatment with description of a bite outbreak.** *Wilderness & Environmental Medicine*, v. 14, p.249-254, 2003.

HADDAD, Jr V. **Animais Aquáticos de Importância Médica no Brasil.** *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Minas Gerais, v. 36, n.5, p. 591-597, 2003.

HADDAD, Jr V. **Atlas de animais aquáticos perigosos do Brasil – guia médico de diagnóstico e tratamento de acidentes.** São Paulo: Editora Roca: 2000.

HALSTEAD, B. W. **Venomous marine animals of Brazil.** *Memórias do Instituto Butantan*, v. 33, p. 1-25, 1966.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Dados gerais do município.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 27 de maio de 2016.

LAMEIRAS, J L V. et al. **Arraias de água doce (Chondrichthyes Potamotrygonidae): Biologia, veneno e acidentes.** Scientia Amazonia, v. 2, n. 3, p. 11-27, 2013.

MOREIRA, I.S.R. **Acidentes com pescadores por peixes traumatizantes e peçonhentos no baixo curso do rio Tietê, Estado de São Paulo.** 2016. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo.

MONTEIRO-DOS-SANTOS, J. et al. **Studies on pharmacological properties of mucus and sting venom of Potamotrygon cf. henlei.** International Immunopharmacology, v. 11, n. 9, p. 1368- 1377, 2011.

PEDROSO, C. M. et al. **Morphological characterization of the venom secretory epidermal cells in the stinger of marine and freshwater stingrays.** Toxicon, v. 50, n. 5, p. 688-97, Oct 2007.

SÁ-OLIVEIRA; J.C; COSTA, E.A; PENA, F.P.S. **Acidentes por raias (Potamotrygonidae) em quatro comunidades da Área de Proteção Ambiental – APA do rio Curiaú, Macapá- AP.** Revista Biota Amazônia, Amapá, v. 2011, n. 1, p.74-78, 2011.

SILVA, G.C. et al. **Injuries and envenoming by aquatic animals in fishermen of Coxim and Corumbá municipalities, State of Mato Grosso do Sul, Brazil: identification of the causative agents, clinical aspects and first aid measures.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Minas Gerais, v.43, n. 5, p. 486-490, 2010.

FAVORECIMENTO DE ESPÉCIE INVASORA NUMA COMUNIDADE DE GECONÍDEOS (SQUAMATA) DA CAATINGA

Carlos Eduardo Lima Fernandes

Núcleo Regional de Ofiologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE

<http://lattes.cnpq.br/0054137310742410>

Margarida Maria Xavier da Silva

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE.

<http://lattes.cnpq.br/5682948035290085>

John Alisson Andrade

Núcleo Regional de Ofiologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE

Diva Maria Borges - Nojosa

Núcleo Regional de Ofiologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE.

<http://lattes.cnpq.br/5897985578504675>

RESUMO: Os lagartos da infraordem Gekkota são um bom exemplo de organismos bem adaptados à Caatinga, devido aos hábitos noturnos e às proteções fisiológicas contra a perda d'água, resistindo à escassez hídrica e podendo ser encontrados em abundância durante qualquer período do ano. Áreas de Caatinga preservada são raras no nordeste brasileiro devido a ação da pressão antrópica por centenas de anos. Um dos possíveis efeitos da antropização é o favorecimento de espécies invasoras. Investigamos a seguinte hipótese: espécies exóticas de Gekkonidae

serão dominantes em áreas antropizadas e espécies nativas em áreas preservadas. Para isso, foram coletados nove indivíduos de *Hemidactylus mabouia*, dois indivíduos de *Phyllopezus pollicaris* e um de *Hemidactylus agrius* na Fazenda Experimental do Vale do Curu, Pentecoste (CE). Observamos que a espécie mais encontrada em ambas as áreas foi o *H. mabouia*. Na área preservada, as espécies nativas apresentaram um número reduzido de indivíduos, em comparação com a antropizada, indicando que pode estar ocorrendo exclusão competitiva provocada por *H. mabouia*. A maior ocorrência de indivíduos nativos na área antropizada pode se dar por um possível surgimento de ilhas de recurso alimentar em períodos de estiagem.

PALAVRAS-CHAVE: “Geckkonidae”; “Hemidactylus”; “*Hemidactylus mabouia*”; “Espécie exótica-invasora”; “Antropização”; “Caatinga”.

PROMOTION OF AN INVASIVE SPECIE IN A COMMUNITY OF CAATINGA'S GECONIDES (SQUAMATA).

ABSTRACT: Lizards of the Gekkota infraorder are a good example of organisms well adapted to the Caatinga due to nocturnal habits and physiological protections against water loss, resisting water scarcity and can be found in

abundance during any period of the year. Areas of preserved Caatinga are rare in the Brazilian Northeast due to the action of anthropic pressure for hundreds of years. One of the possible effects of anthropization is the favoring of invasive species. We investigated the following hypothesis: Exotic Gekkonidae species will be dominant in anthropic areas and native species in preserved areas. For this, we collected nine individuals of *Hemidactylus mabouia*, two individuals of *Phyllopezus pollicaris* and one of *Hemidactylus agrius* at the “Fazenda Experimental do Vale do Curu”, Pentecoste (CE). We observed the specie most found in both areas was *H. mabouia*. In the preserved area, the native species presented a reduced number of individuals, as compared to the anthropized ones, indicating that competitive exclusion caused by *H. mabouia* may be occurring. The greatest occurrence of native individuals in the anthropic area may be due to a possible emergence of food islands in drought periods.

KEYWORDS: “Gekkonidae”; “*Hemidactylus*”; “*Hemidactylus mabouia*”; “Exotic-invasive species”; “Anthropization”; “Caatinga”.

1 | INTRODUÇÃO

Os Gekkos (Sauria: Gekkota), popularmente conhecidos como osgas ou lagartixas, estão entre as linhagens de vertebrados terrestres mais bem distribuídas e abundantes geograficamente. Possuem 1777 espécies descritas em 124 gêneros, compreendendo cerca de 27% de todas as espécies descritas de lagartos (UETZ, 2018), sendo um grupo bastante diverso, onde são descritos novos táxons a cada ano. O grupo é percebido como uma das três principais linhagens de lagartos viventes e a única linhagem a ser primariamente noturna (GAMBLE *et al*, 2008; HAN *et al*, 2004). Além de seus ciclos de atividade atípica, os geckos são conhecidos principalmente por uma variedade de características apomórficas; dentre elas, podemos citar: presença de sistemas digitais adesivos altamente complexos (que lhes permitem escalar superfícies relativamente lisas), falta de pálpebras e redução de arcadas temporais, embora nenhuma dessas características tipifique todos os membros do grupo (KLUGE, 1967, 1987; DE QUEIROZ & GAUTHER, 1988).

Análises moleculares vêm dando suporte à monofilia dos Gekkota que é composto por sete famílias, os colocando como grupo irmão de todos os Squamata, exceto Dibamidae (PYRON, 2013). Dentro da infraordem Gekkota, na família Gekkonidae, podemos encontrar no Brasil espécies com hábitos noturnos (*Hemidactylus* spp.) e diurnos (*Lygodactylus* spp.) (BERNARDE, 2012), entretanto, é muito maior a ocorrência do hábito noturno neste táxon. (VANZOLINI *et al*, 1980; ROCHA, 1994; AVILA-PIRES, 1995; RODRIGUES, 1996; 2003), além do mais, é possível observar os Gekkonidae, no nordeste brasileiro, como espécies bem estabelecidas nos mais diversos habitats.

Como observado por Anjos (2008), atualmente presencia-se uma crise na manutenção da biodiversidade, que se evidencia devido à uma “homogeneização biótica”, termo este que se refere à substituição de espécies locais por espécies

introduzidas, em sua maioria, pelo homem. No entanto, qualquer distúrbio irá beneficiar uma dada espécie, podendo assim, uma espécie que atinge ampla magnitude geográfica, acabar ocupando o espaço daquelas que não conseguem resistir aos distúrbios ou à competição por recursos (MCKINNEY & LOCKWOOD, 1999). Também é importante pontuar que os vertebrados sulamericanos são mais sensíveis à introdução de espécies que vertebrados norteamericanos (RODRIGUEZ, 2001), facilitando o processo de estabelecimento de uma espécie exótica (ou não nativa), que pode ser denominada de invasora, à partir do momento que apresenta danos para o ecossistema (PANAWALA, 2017).

Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnés, 1818) é um lagarto de hábitos noturnos, típico de edificações humanas (VANZOLINI, 1978), periantrópicos (VANZOLINI ET AL., 1980), mas que também podem ocorrer numa série de ambientes naturais não antrópicos, como na Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, nas Restingas e em algumas ilhas da costa brasileira (VANZOLINI, 1968; 1978; VANZOLINI ET AL., 1980; VITT, 1986; ARAUJO, 1991; VAN SLUYS, 1991; ROCHA ET AL., 2000 E ROCHA ET AL., 2002, APUD, ANJOS, 2004). Possuem uma dieta composta basicamente por artrópodes, predominantemente insetos (VITT, 1995; ZAMPROGNO & TEIXEIRA, 1998; ARIEDI-JR ET AL., 2001; ROCHA ET AL., 2002; ROCHA & ANJOS, 2007, APUD, ANJOS, 2004), produzem dois ovos de cada vez e sua reprodução é contínua ao longo do ano (MESHAKA, 1994; VITT, 1986), porém, o período de incubação é ainda desconhecido (BOCK, 1996), embora o intervalo máximo já registrado entre o encontro dos ovos até a eclosão foi de 77 dias (DIXON & SOINI, 1986). Apresentam uma extensa fauna de parasitas associados, composta por diversas espécies de cestódeos, trematódeos, nematódeos, acantocéfalos e pentastomídeos (LAWSON ET AL., 1991; BUTTERFIELD ET AL., 1993; MESHAKA ET AL., 1994A; MESHAKA, 2000, APUD, ANJOS, 2004). O período de incubação é ainda desconhecido (Bock, 1996, apud, Anjos, 2004), embora o intervalo máximo já registrado entre o encontro dos ovos até a eclosão foi de 77 dias (DIXON & SOINI, 1986, APUD, ANJOS, 2004).

Hemidactylus (Oken, 1817) é o maior gênero monofilético de lagartos dentro da família Gekkonidae, de modo geral as espécies apresentam distribuição geográfica altamente limitada e com um alto grau de endemismo (ANJOS, 2008), entretanto, apenas algumas espécies do gênero apresentam ampla distribuição e podem ser consideradas espécies responsáveis por sua distribuição circuntrópica (KLUGE, 1979); dentre elas, temos o *H. mabouia*, uma espécie invasora muito bem estabelecida no Brasil, que teria chegado ao continente americano por mais de uma vez (CARRANZA & ARNOLD, 2004), e mais recentemente na época da colonização portuguesa, através de navios negreiros vindos da África (VANZOLINI, 1978), hoje, se distribui pela América Central e vem colonizando a América do Norte (LAWSON ET AL., 1991; BUTTERFIELD ET AL., 1993; MESHAKA ET AL., 1994A; MESHAKA, 2000, APUD, ANJOS, 2004).

Hemidactylus agrius (Vanzolini, 1978) é uma espécie considerada rara em

ambientes do semiárido (VANZOLINI, 1978), geralmente associado a afloramentos rochosos e vegetações xerofílicas, sua distribuição ainda não foi relatada em locais antropizados.

Phyllopezus pollicaris (Spix, 1825) possui ampla distribuição no semiárido, ocorrendo nas Caatingas, Cerrados e Chaco (VANZOLINI *et al.*, 1980), geralmente é associado à ambientes rochosos mas ocasionalmente pode ser visto em casas (VANZOLINI *et al.*, 1980; VITT, 1995; BORGES-NOJOSA E CASCON, 2005; ARZABE *et al.*, 2005; BORGES-NOJOSA E SANTOS, 2005), onde, já foi observado coexistindo com *H. mabouia* em ambientes urbanos e preservados do estado do Ceará (SOUSA *et al.*, 2014; RODRIGUES, 2014).

Aqui nós apresentamos um levantamento de informações acerca da história de vida, dos aspectos ecológicos e da relação de *H. mabouia* com espécies nativas do semiárido brasileiro, com o objetivo de testar se numa área de Caatinga, uma espécie exótica de Gekkonidae (*H. mabouia*) será dominante em áreas antropizadas, enquanto espécies nativas (*H. agrius* e *Phyllopezus pollicaris*) serão em áreas preservadas.

2 I .MATERIAS E MÉTODOS

A coleta dos indivíduos foi realizada no mês de novembro de 2016 em duas áreas de Caatinga na Fazenda do Vale do Curú, município de Pentecoste, Ceará. A primeira área de amostragem foi caracterizada como “área antropizada”, por se tratar de edificações humanas, como: casas, igreja, quadra de esportes, praça, postes e vegetação associada. A segunda região de coleta se caracteriza como “áreas preservadas”, por se tratar de zonas de sucessão ecológicas com 20, 30 e 45 anos.

As áreas preservadas possuem variações com relação ao estrato vegetal, entretanto, pode se observar um estrato xerófilo típico de Caatinga com forte presença de Euphorbiaceae, Cactaceae, Anacardeaceae, Fabaceae e Solanaceae.

Foram realizadas quatro coletas, distribuídas em quatro dias de excursões, onde, quatro coletores realizaram busca ativa por um período de três horas corridas, contabilizando um esforço amostral de 48 horas durante o turno noturno, durante o período de estação seca da região.

Os indivíduos foram coletados e devidamente separados em sacos plásticos (para evitar a recaptura), e em seguida pesados (com o auxílio de uma balança de precisão), medidos quanto ao Comprimento Rostro-Cloacal (CRC), com uma trena, e feita a identificação taxonômica através de consulta às chaves de identificações e confirmações de especialistas). Em seguida, realizamos o registro fotográfico e anotamos os horários e locais de cada coleta, além de observações relevantes a respeito dos indivíduos coletados. Para análise da significância dos dados amostrados utilizou-se o Fisher Exact Test.

3 | RESULTADOS

Obtivemos um total de 12 indivíduos coletados nas duas áreas de amostragem. Na tabela 1 encontra-se uma relação das espécies encontrados, sendo discriminadas por área de amostragem, peso, CRC (comprimento rostro-cloacal) e sexo.

Constatamos que houve um maior número de indivíduos de *H. mabouia*; mesmo que a diferença entre as duas áreas não tenha sido significativa os valores obtidos do $p\text{-value} = 0.5879$.

Espécie / Nome popular	Área Antropizada			Área de Sucessão (45 anos)		
	No. Indivíduos / Sexo	Média		No. Indivíduos / Sexo	Média	
		CRC (cm)	Peso (g)		CRC (cm)	Peso (g)
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Briba)	5 (2F; 3M)	3,28	1,04	4 (3F; 1M)	3,1	0,45
<i>Hemidactylus agrius</i> (Geco-de-folha)	----	----	----	1 (M)	5,4	30
<i>Phyllopezus pollicaris</i> (Lagartixa-de-pedra)	2 (1F; 1M)	3,05	0,65	----	----	----

Tabela 1: Relação dos Geconídeos amostrados nas duas áreas de coleta. Total de indivíduos e as médias dos valores de Comprimento rostro-cloacal e peso.



Foto 1: *Phyllopezus pollicaris* (Lagartixa-de-pedra) registrado por Fernandes, C.E.L.

4 | DISCUSSÃO

Comparando as áreas, e conforme esperado, observamos que a Área Preservada (AP) apresentou um número reduzido de indivíduos de *H. mabouia* (cinco indivíduos) em comparação com a Área Antropizada (AA) (quatro indivíduos). Além disso, os indivíduos da AA, apresentaram uma média de peso e de comprimento (CRC) superior aos indivíduos da AP, sendo o CRC 5,8% maior e o peso 131% mais elevado do que o dos indivíduos da AP. Provavelmente isto ocorreu pelo fato de termos encontrado indivíduos mais jovens na Área Preservada.

Não registramos nenhum *P. pollicaris* em AP, entretanto foi possível observar dois indivíduos em AA, e a não ocorrência (ou difícil visualização) dos indivíduos dessa espécie em áreas preservadas pode se dar pelos seguintes fatores: i) A competição por alimento com *H. mabouia*, visto que eles possuem uma dieta bastante semelhante (VANZOLINI *et al.*, 1980; VITT, 1995) e a maior disponibilidade de recursos em áreas antropizadas nos períodos de estiagem, já que, as luzes noturnas e os resíduos humanos atraem artrópodes (ALBUQUERQUE *et al.*, 2013; VANZOLINI *et al.*, 1980; VITT, 1995); ii) diminuição da população *P. pollicaris* por introdução de parasitas exóticos transportados por *H. mabouia*, que carregam uma grande variedade de pentastomídeos e helmintos generalistas, parasitando hospedeiros nativos (BEZERRA *et al.*, 2016; ÁVILA & SILVA, 2010; HARRIS *et al.*, 2015); iii) a diminuição da área de forrageamento, visto que as espécies ocupam relativamente os mesmos locais, apenas com uma variação na altura de empoleiramento, onde Ferreira *et al.* (2015) observaram que *P. pollicaris* ocupam poleiros relativamente mais altos ou na mesma altura, nunca abaixo; iv) utilização do mesmo horário de forrageamento, ambos os animais possuem o hábito primariamente noturnos (VANZOLINI *et al.*, 1980; VITT, 1995), com alto índice de sobreposição (FERREIRA *et al.*, 2015), visto que os picos de atividade das duas espécies são semelhantes; onde, *P. pollicaris* apresenta uma amplitude maior de atividade (FERREIRA *et al.*, 2015) mas que não ultrapassam horários mais frios, pois lagartos noturnos regulam sua temperatura por substratos previamente aquecidos (GARRICK, 2008) e tendem a diminuir a sua atividade ao decorrer da noite (PASSOS *et al.*, 2013; FERREIRA ET AL., 2014).

Fatores, que somados, estariam culminando na sobreposição de habitat e exclusão competitiva causada por *H. mabouia* às populações nativas de *P. pollicaris*, onde, através destas observações podemos sugerir que *Hemidactylus mabouia* apesar de ocupar áreas preservadas, se estabelece melhor em ambientes antrópicos e periantrópicos (VANZOLINI, 1978), visto que, se apresentou de maneira mais abundante e com maior peso e comprimento do que indivíduos nativos, em áreas antropizadas. Outros Geckkonídeos invasores também foram relatados no gênero *Hemidactylus*, onde *H. frenatus*, nativo da Ásia e da região indo-pacífica, invadiram várias ilhas do Pacífico, da Florida, América Central e Venezuela; e em outros dois gêneros, *Tarentola* e *Lygodactylus*, ambos de origem africana que invadiram o continente americano;

indícios fósseis e diferenças morfológicas consistentes indicam que estes gêneros habitam as Américas muito antes dos colonizadores europeus chegarem ao continente (KLUGE, 1969). *H. agrius* foi observado apenas em AP, com peso e CRC bem superior aos outros Gekkonídeos encontrados na Fazenda. Podendo apresentar variação de nicho e/ou mais vantagens adaptativas para a ocupação de ambientes secos.

5 | CONCLUSÃO

A partir da elaboração deste trabalho foi possível observar que os danos causados pelo homem aos ecossistemas naturais vão muito além da perda de habitat por antropização; As espécies invasoras, comumente dispersadas pelo ser humano, acabam conquistando um aumento de distribuição continental e colocam em risco um grande número animais e vegetais, as espécies invasoras são organismos não-nativos que ao entrar em contato com ecossistemas preservados podem causar sérios danos na teia trófica, na disponibilidade de recursos e na disseminação de doenças e parasitas, podendo levar a diminuição da população de organismos nativos, e talvez, à extinção; culminando no processo de exclusão adaptativa.

O *H. mabouia* se mostrou um bom exemplo de organismo exótico-invasor muito bem estabelecido e com vasta ocorrência, tanto em zonas antropizadas como em zonas de mata preservada em grande parte do território brasileiro.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, N. F.; COSTA-URQUIZA, A. S.; SOARES, M. P.; ALVES, L. S.; URQUIZA, M. V. S. Diet of two sit-and-wait lizards, *Phyllopezus pollicaris* (Spix, 1825) (Phyllodactylidae) and *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnés, 1818) (Gekkonidae) in a perianthropic area of Mato Grosso do Sul, western Brazil. *Biota Neotropica*, n. 13, v. 4, p. 376-381, dez, 2013.
- ANJOS, L. A. **Ecologia de um lagarto exótico (*Hemidactylus mabouia*, Gekkonidae) vivendo na natureza (campo ruderal) em Valinhos.** Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Curso de Biologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- ANJOS, L. A. et al. **Pentastomids infecting an invader lizard, *Hemidactylus mabouia* (Gekkonidae) in northeastern Brazil.** *Brazilian Journal Of Biology*, [s.l.], v. 68, n. 3, p.611-615, agos, 2008.
- ANJOS, L. A. et al. **Helminth fauna of two gecko lizards, *Hemidactylus agrius* and *Lygodactylus klugei* (Gekkonidae), from Caatinga biome, Northeastern Brazil.** *Neotropical Helminthology*, v. 5, n. 2, p. 285-290, 2011.
- AVILA-PIRES, T. C. S. **Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata).** *Museu Paraense Emilio Goeldi*, Belém, Pará, v. 20, n. 299, p.1-706, 1995.
- BERNARDE, P. S. **Anfíbios e Répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira.** Curitiba: Anolisbooks, pp. 318, 2012
- BEZERRA, C. H. et al. **Assessing the influence of geographic distance in parasite communities of an exotic lizard.** *Acta Parasitologica*, v. 61, n. 1, p.136-143, jan, 2016.

ESTES, R. D. & PREGILL, G. K., **Phylogenetic Relationships of the Lizard Families: Essays Commemorating Charles L. Camp.**: Stanford University Press, pp 648, 1988.

FERREIRA, G. S. **Compartilhamento de nicho entre *Hemidactylus mabouia* (Gekkonidae) e *Phyllopezus pollicaris* (Phyllodactylidae): a coexistência entre um lagarto exótico e um nativo.** Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais) – Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. p. 9 -37, 2015.

GAMBLE, T., et al. **Out of the blue: a novel, trans-Atlantic clade of geckos (Gekkota, Squamata).** *Zoologica Scripta*, [s.l.], v. 37, n. 4, p. 355-366, jul, 2008.

HAN, D.; ZHOU, K.; BAUER, A. M. **Phylogenetic relationships among gekkotan lizards inferred from C-mos nuclear DNA sequences and a new classification of the Gekkota.** *Biological Journal Of The Linnean Society*, [s.l.], v. 83, n. 3, p. 353-368, out, 2004.

KLUGE, A.G. **The evolution and geographical origin of the New World *Hemidactylus mabouia-brookii* complex (Gekkonidae, Sauria).** *Miscellaneous Publications Museum of Zoology, University of Michigan* 138: 1-78. 1969.

KLUGE, A. G. **Cladistic Relationships in the Gekkonoidea (Squamata, Sauria).** *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology*, n. 173, p. 48109- 1079, abril, 1987.

PANAWALA, L.; **Difference Between Exotic and Invasive Species.** *Researchgate*, Sydney, Austrália, v. 01, n. 01, p.1-8, out, 2017.

PASSOS, D. C.; ZANCHI, D.; ROCHA, C. F. D. **Basking in shadows and climbing in the darkness: microhabitat use, daily activity and thermal ecology of the gecko *Phyllopezus periosus* Rodrigues, 1986.** *Herpetozoa*, v. 25, n. 3/4, p. 171-174, jan, 2013.

PYRON, R.; BURBRINK, F. T.; WIENS, J. J. A. **Phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes.** *Bmc Evolutionary Biology*, Washington, Dc, v. 13, n. 1, p.1471-2148, jan, 2013.

RODRIGUES, M.T. 1996. **Lizards, snakes and amphisbaenians from the Quaternary sand dunes of the middle rio São Francisco.** *Bahia: Brazil. Jour. Herpetol*, v. 30, n. 4, p. 513-523, dez, 1996.

RODRIGUES, M. T.; ANDRADE, G. V.; LIMA, J. D. **A new species of *Amphisbaena* (Squamata, Amphisbaenidae) from state of Maranhão, Brazil.** *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, [s.l.], v. 2, n. 1, p.21-26, jun, 2003.

TEIXEIRA-FILHO, P. F.; ROCHA, C. F. D.; RIBAS, S. C. **Relative feeding specialization may depress ontogenetic, seasonal, and sexual variations in diet: the endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae).** *Brazilian Journal Of Biology*, [s.l.], v. 63, n. 2, p. 321-328, maio, 2003.

UETZ, P. F.; HOŠEK, J. **The Reptile Database.** <http://www.reptile-database.org>, acessado em: 12 jul. 2018.

VANZOLINI, P. E., RAMOS-COSTA, A. M. M. & VITT, L. J. 1980. **Répteis das Caatingas.** *Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro. Carranza, S.; Arnold; E. N. 2006.

VANZOLINI, P. E. 1978. **On South American *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae).** *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, v. 31, n. 20, p. 307-343.

VITT, L. J. 1995. **The Ecology of Tropical Lizards in the Caatinga of Northeast of Brazil.** *Occasional Papers of Oklahoma Museum of Natural History*, v. 1, n. 1, p. 1-29.

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).

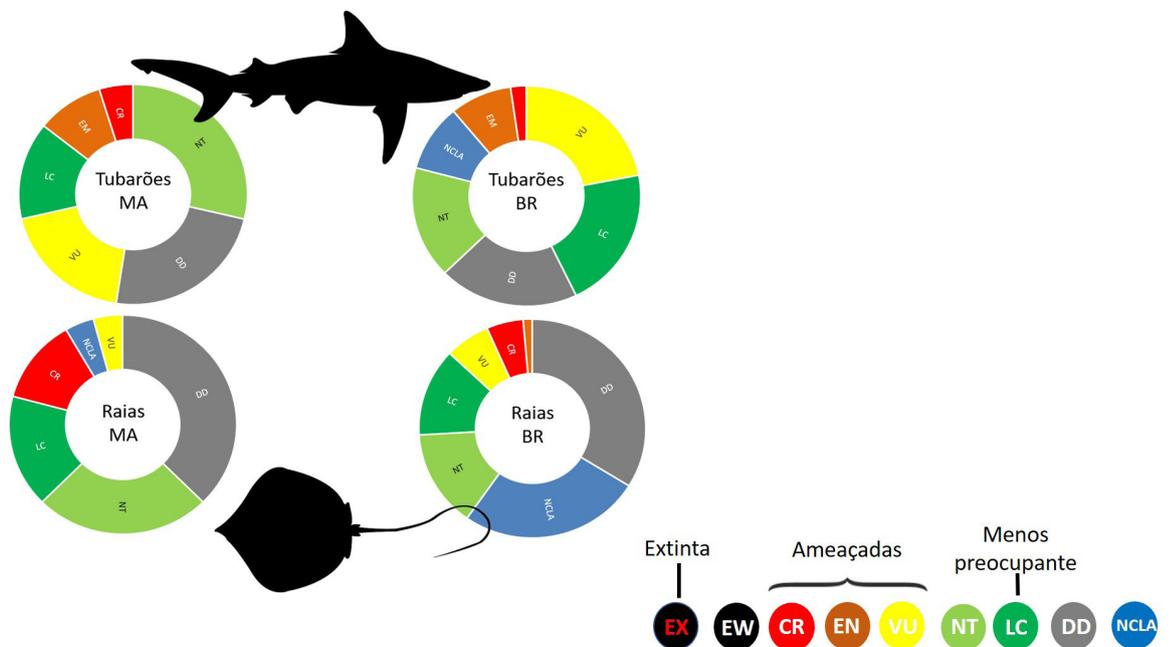


Figura 1. Abundância de espécies listadas em cada categoria de ameaça em nível regional (Maranhão) e nacional.

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).

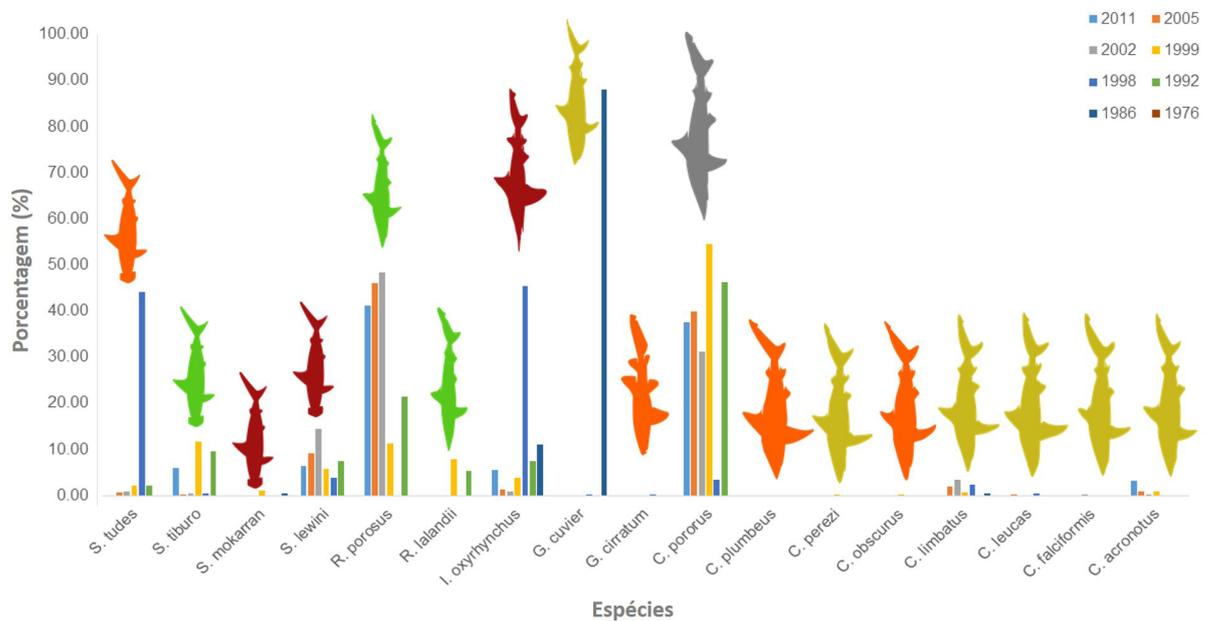


Figura 2. Padrões históricos de abundância de captura para tubarões no estado.

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).

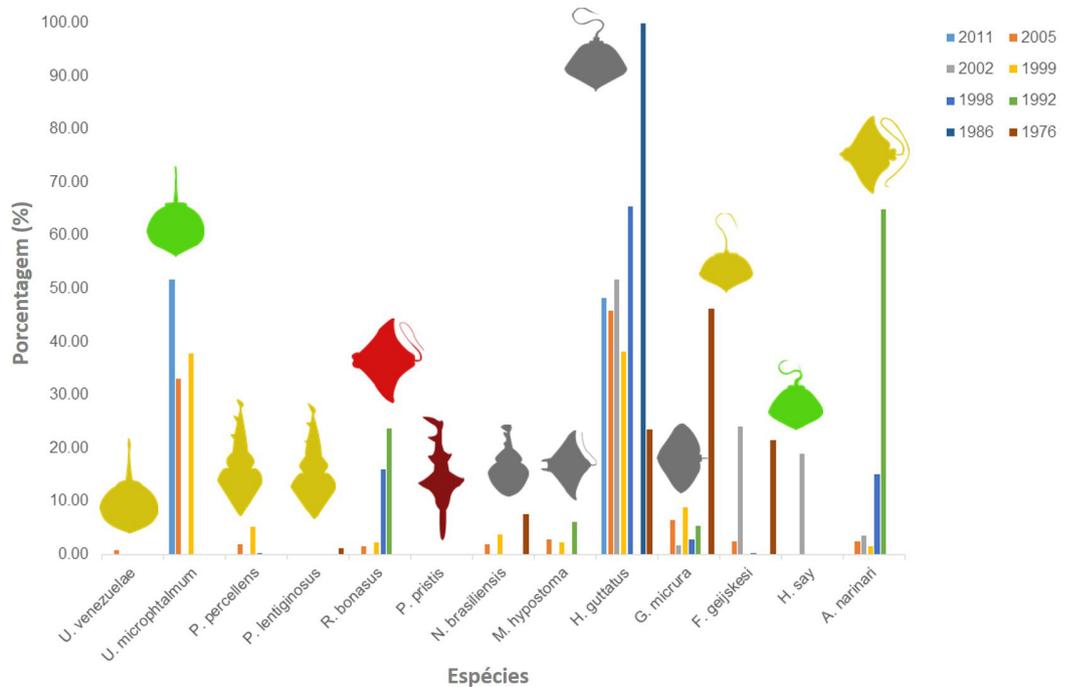


Figura 3. Padrões históricos de abundância de captura para raias no estado.

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

O SABER ANCESTRAL E O USO DOS ANIMAIS POR POPULAÇÕES TRADICIONAIS DO DISTRITO DE JUABA-CAMETÁ (PARÁ, BRASIL)

Glaize Rodrigues Wanzeler

Universidade Federal do Pará (UFPA), Cametá
Pará, Brasil

Kelli Garboza da Costa

Universidade Federal do Pará (UFPA), Faculdade
de Agronomia, Cametá-Pará

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo registrar os comportamentos e usos acerca dos animais pela população do Distrito de Juaba (Cametá/PA). A pesquisa foi realizada nos meses de março a maio de 2018 com um total de 20 entrevistados de ambos os sexos com idades acima de 30 anos. A pesquisa contou com metodologias como pesquisa de campo, entrevistas semiestruturadas com a ajuda de um pequeno questionário para delinear as conversas e ainda contou com a observação participante. Dos 41 animais citados, 30 foram referentes ao uso alimentício, 27 para o uso medicinal, 5 para uso místico-religioso e 1 para transporte. A banha foi a parte mais citada dos animais para o preparo de medicamentos (16 animais), seguido pelo osso de macaco e do jabuti, o fígado da paca e do veado e o tutano do carneiro e do boi. Os mais citados para fins medicinais foram a galinha (caipira/preta), o pato, o porco, o tamanduá mambira e a jiboia. O estudo demonstra as formas tradicionais de uso dos animais, podendo contribuir

para a manutenção da biodiversidade dos ecossistemas no Baixo Tocantins.

PALAVRAS-CHAVE: Populações tradicionais, animais, conhecimento tradicional.

ANCESTRAL KNOWLEDGE AND USE OF ANIMALS BY TRADITIONAL POPULATIONS OF JUABA-CAMETÁ DISTRICT (PARÁ, BRAZIL)

ABSTRACT: The present work aimed to record the behaviors and uses about animals by the population of Juaba District (Cametá / PA). The survey was conducted from March to May 2018 with a total of 20 respondents of both sexes over 30 years. The research included methodologies such as field research, semi-structured interviews with the help of a short questionnaire to delineate the conversations and also had participant observation. Of the 41 animals mentioned, 30 were for food use, 27 for medicinal use, 5 for mystical-religious use and 1 for transport. Lard was the most cited part of the animals for the preparation of medicines (16 animals), followed by monkey and jabuti bone, paca and venison liver, and lamb and ox marrow. The most cited for medicinal purposes were chicken (redneck / black), duck, pork, anteater mambira and boa constrictor. The study demonstrates the traditional ways of using animals and can contribute to the maintenance of ecosystem biodiversity in the Lower Tocantins.

KEYWORDS: Traditional populations, animals, traditional knowledge.

1 | INTRODUÇÃO

O conhecimento tradicional é o conjunto de saberes e saber-fazer a respeito do mundo natural, o sobrenatural e a organização social, transmitindo de geração em geração (DIEGUES & ARRUDA, 2001). A importância do conhecimento tradicional das populações humanas deve-se a existência da elaboração de técnicas muitas vezes complexas, que permitem, por exemplo, transformar grãos ou raízes tóxicas em alimentos (LÉVI-STRAUSS, 1989). Esse conhecimento se diferencia do pensamento científico moderno por meio da oralidade, podendo ser interpretado dentro do contexto da cultura em que é gerado (BALÉE, 1993). As populações tradicionais, além de conviver com a biodiversidade, nomeiam e classificam os seres vivos segundo suas próprias categorias e nomes, sendo que essas espécies não são vistas como selvagem em sua totalidade, mas foi e é domesticada e manipulada por essas populações (DIEGUES & ARRUDA, 2001). Segundo os autores, o que a ciência moderna chama de biodiversidade traduzida em longas listas de espécies de plantas ou animais, descontextualizadas do domínio cultural, é muito diferente da biodiversidade em grande parte construída, material e simbolicamente pelas populações tradicionais.

Na região amazônica brasileira, atividades como a caça e a pesca, bem como o uso desses recursos pelas populações tradicionais tem elevada importância social, econômica, medicinal e espiritual (BITENCOURT et al., 2014; CAJAÍBA et al., 2015; FIGUEIREDO, 1988). Partindo dessas observações, o presente trabalho visa registrar os conhecimentos etnozoológicos relacionados com o comportamento (social) e usos populares (medicinal, trófica e espiritual) por moradores da Vila de Juaba (Cametá, Pará), bem como documentar informações que possam enriquecer a ciência moderna e gerar benefícios para a comunidade estudada.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no município de Cametá (Pará, Brasil), localizado na margem esquerda do rio Tocantins, distante de Belém cerca de 200 km. O município de Cametá pertence à Mesorregião do Nordeste Paraense e a Microrregião de Cametá, com nove distritos, incluindo a área de estudo – Distrito de Juaba (Lat. 02°39'70" S e Long. 49°55'16" O). O Distrito de Juaba, também conhecido como Vila de Juaba, tornou-se povoado pela Lei nº 557 de 07 de julho de 1898 e passou a ser considerado Distrito a partir da lei nº 1.530 de 05 de outubro de 1916 (Pinto, 2010). O povoado de Juaba teve sua origem por volta da segunda metade do século XIX, com uma população constituída por membros de algumas famílias de destaque da cidade de Cametá e de outras comunidades quilombolas (PINTO, 2010). Após tantas migrações, a Vila de Juaba acabou recebendo vários moradores de povoados vizinhos

e junto deles, foram levadas também, diversas práticas culturais e religiosas, assim como vários saberes relacionados a natureza que tem sido repassado de geração em geração.

Para a realização deste trabalho foi adotada a pesquisa de campo e as técnicas de observação participante e entrevistas semiestruturadas como metodologias de análise. A utilização da pesquisa de campo neste estudo se torna relevante para que haja a observação dos fatos e fenômenos do local de pesquisa (FIGUEIREDO, 2011), contíguo a isto, a observação participante possibilita a incorporação do pesquisador no ambiente ou grupo a ser estudado. O observador se incorpora ao grupo ou comunidade, chegando a se confundir com os demais para poder ganhar confiança, possibilitando uma análise mais eficaz, pois ao se inserir no grupo, o pesquisador terá as mesmas referências que os pesquisados, tornando a análise das informações mais fiel para a compreensão posterior dos dados (MARCONI & LAKATOS, 2003).

A abordagem metodológica seguiu duas vertentes básicas: a qualitativa (considerando percepções e sentimentos, tendo como material essencial a oralidade) e a quantitativa (para mostrar, por meio dos números, os dados obtidos em campo). Na abordagem qualitativa, a técnica utilizada foi a entrevista semiestruturada com um roteiro de perguntas. Para aprimorar as amostragens, foi selecionado um informante-chave para ajudar ativamente na pesquisa detalhando procedimentos como o preparo de animais, partes utilizadas, indicações terapêuticas, entre outros. Este informante-chave foi escolhido baseado em critérios como idade, tempo que moram na vila, conhecimentos sobre manipulação de animais pela população local e disponibilidade de tempo. Utilizou-se também, a técnica “bola de neve” (*snowball*) tipo de amostragem não probabilística, nesta técnica alternativa, é comum selecionar elementos para a amostra com base em ideias iniciais em relação à população de interesse, que é denominado critério de seleção, comumente empregada quando o universo amostral é grande, então se busca o primeiro informante (no caso foi o informante-chave), este indicará alguém que também tenha algum tipo de conhecimento acerca do assunto abordado e este também indicará outro e assim, sucessivamente (VINUTO, 2016). A pesquisa de campo foi realizada nos meses de março a maio de 2018, com um número total de entrevistados de 20 pessoas de ambos os sexos e com idade entre 30 a 97 anos, sendo esta última minha informante-chave a qual é reconhecida em toda o distrito como uma das mais antigas parteiras, curandeira e benzedeadas da região. Para não perder nenhuma informação, as conversas foram gravadas com o consentimento dos entrevistados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo os informantes da Vila de Juaba, 41 espécies de animais são utilizadas em diversas categorias, tais como: alimentícias, medicinais, religiosas e para transporte

(Tabela 1). Os animais são utilizados, em sua maioria, para alimentação da família e em remédios caseiros. Desses animais, apenas 6 (seis) são criados nos próprios quintais e 21 (vinte e um) são animais de caça. O único animal utilizado para transporte foi o boi, e outros 5 (cinco) animais utilizados em rituais religiosos. A utilização de animais por populações tradicionais é uma prática empregada com diversas estratégias de uso, seja social ou medicinal, espiritual, trófica; com relações complexas e incorporada em todo o mundo desde a antiguidade (SOUZA et al. 2015).

	ALIMENTAÇÃO	MEDICINAL	TRANSPORTE	RELIGIOSO
TOTAL DE ANIMAIS	30	27	1	5

Tabela 1. Quantificação total do número de animais por categorias

A maioria desses animais são vertebrados (95% do total), pertencentes a diversas classes taxonômicas. Dos 95% de vertebrados, os mamíferos foram predominantes com 51% do total, seguidos por répteis (22%), aves (20%), artrópodes (5%) e peixes (2%). Alguns animais, como o porco, a galinha e os peixes, representam mais de uma espécie, embora tenham sido considerados como um único táxon. A representatividade desses grupos taxonômicos é também evidenciada em outros estudos no Brasil (COSTA-NETO, 1999; BITENCOURT et al., 2014), onde se destacam também o uso de insetos na medicina popular. Dos 41 animais utilizados pela comunidade tradicional do Juaba, alguns são animais de criação, domesticados nos quintais das residências de 85% dos informantes, com destaque para o cachorro (12 informantes), devido à grande quantidade desses animais dispersos pelas ruas da comunidade. Segundo o relato: “Olha, eu merma não crio, mas é que apareceu uns cachorros aqui ai eu cuido deles, né, eu dou comida pra eles e eles ficam por aqui” (Informante 4, Mulher, 40 anos). Galinha, porco, pato, boi, papagaio e gato, também são animais criados pelos moradores. Animais como a galinha, o pato e o porco são comumente criados nas áreas rurais para garantir a segurança alimentar das famílias locais (NASCIMENTO & GUERRA, 2014), como também observado no presente estudo, pois esses animais, incluindo o boi, são consumidos pelas famílias entrevistadas.

Apenas 15% dos informantes não criam animais em seus quintais devido à alta frequência de furtos. Uma grande dificuldade para a criação de animais dispersos pelos quintais está na predação por outros animais, segundo a entrevistada: “Eu crio... é galinha, pato, porco. Só que agora os urubus tão comendo muito... é sim. Eles vêm e bicam, bicam, até que que eles morrem e os urubus comem” (Informante 16, Mulher, 69 anos). A mesma dificuldade foi relatada por Rocha-Mendes (2005), o qual cita os animais silvestres como principais predadores dos animais de criação, no entanto, as populações tradicionais utilizam o cachorro doméstico para afastar tais predadores. O boi tem grande importância nas atividades agrícolas, principalmente quando os plantios são afastados das residências. O boi também é utilizado como um

dos principais meios de transporte, principalmente para cargas. Muitos já possuem veículos motorizados como a motocicleta, outros, no entanto, afirmam preferir o animal, principalmente pelo baixo custo e pela facilidade de transportar cargas pesadas, como os produtos oriundos do plantio de mandioca. Segundo descrição do informante:

Porque nós tem roça, né, e quando a gente faz a gente leva (o boi) pra trazer as coisas. Agora que a gente tem essa moto, mas no tempo do inverno não tem condição. O melhor é o boi, porque por exemplo, se a gente faz dez alqueiro de farinha, no boi vem tudo e se a gente fizer dez alqueiro e trazer na moto, é dez viagem que nós dá. Com o boi não, dá pra trazer a farinha e tudo nós dois dentro e as criançada, porque é um pouco longe e é por isso que nós num fica sem o boi. (Informante 5, Mulher, 54 anos).

Além da galinha (20 informantes), do boi (18 informantes), do porco (13 informantes) e do pato (6 informantes) serem importantes fontes das proteínas que garantem a segurança alimentar das famílias entrevistadas, outros animais também são utilizados na alimentação. A galinha (caipira e/ou granja) e o boi foram os mais citados por estarem no cardápio diário dos informantes, principalmente por serem mais acessíveis e de menor custo, podendo ser adquiridos no próprio quintal, na feira local, no centro comercial da vila ou no centro urbano de Cametá. Segundo relato: “(...) no dia a dia é mais da feira que a gente come... é o frango, carne (de boi), camarão e peixe” (Informante 9, Mulher, 58 anos).

Animais silvestres também são importantes fontes de proteína para os moradores de Juaba, com destaque para o veado, a paca, a cutia, a mucura e o tatu. Os animais silvestres são capturados em atividades de caça pelo homem, principalmente quando não há disponibilidade de galinha, boi, porco, pato, peixes e camarão. Segundo Bodmer & Robson (2004 apud LIMA, 2014), os animais de caça são uma das principais fontes de proteína animal das populações tradicionais, devido conviverem com a biodiversidade local. Os animais de caça são utilizados pelos moradores não somente na alimentação, mas também nos remédios caseiros. Apenas duas pessoas afirmaram não utilizar animais proveniente da caça para alimentação e/ou para medicina popular. A caça de animais silvestres é muito presente na vida dos ribeirinhos e de moradores das áreas rurais, porém, estudos apontam esta pratica como sendo um dos principais motivos para a redução e/ou extinção de espécies ou grupos silvestres (LIMA, 2014; FERNANDES-FERREIRA, 2014).

Para os moradores do Distrito de Juaba e arredores, esta prática vem sendo realizada com baixa frequência. Segundo a informante: “No passado nós comia muito animal de caça, agora que passa um tempo, um ano, dois anos pra gente pudê comê. Agora já num pode mais como era antes, já num pode muito” (Informante 4, Mulher, 40 anos). Outro informante relata que: “De caça a gente come sempre mucura... paca. Custa, mas no ano passado o meu filho matou duas mucura aqui perto do igarapé e a gente comeu, né” (Informante 15, Mulher, 78 anos). Grande parte dos informantes relataram praticar esta atividade em locais com matas fechadas, terra alta e próximo a igarapés, como observado por Cajaíba (2015), o qual afirma que estes locais são mais

apropriados devido a maior disponibilidade de recursos alimentares para os animais de caça. Os animais também são utilizados na medicina popular pelos moradores de Juaba, sendo 27 no total. Apenas dois entrevistados afirmaram não utilizar animais nos remédios caseiros. De todos os animais utilizados na zooterapia, destacam-se a galinha, pato, porco, mambira e jiboia. Vários estudos nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, destacam a gordura da galinha como principal recurso para a medicina popular (SANTOS, 2009; COSTA-NETO, 2011; PINTO, 2011), sendo em grande parte as mulheres quem detêm todo o conhecimento tradicional adquirido e repassado de geração em geração (COSTA-NETO, 1999).

O alto índice de citação da galinha, pato e porco se dá pelo fato de serem animais mais acessíveis à população em geral, muitas vezes, criados nos próprios quintais das residências, como descrito anteriormente. A Tabela 2 mostra os animais utilizados na medicina popular, o modo de preparo dos remédios e as diversas indicações terapêuticas, demonstrando as propriedades analgésicas e anti-inflamatórias das partes dos animais. Segundo Pinto (2011), o uso dos remédios caseiros a partir de partes dos animais se deve a dificuldade de acesso aos serviços de saúde pública e ao alto valor dos medicamentos farmacêuticos, bem como as péssimas condições das estradas que dão acesso ao centro urbano municipal, onde esses serviços são oferecidos. A parte dos animais mais utilizada para os remédios caseiros é a gordura (banha), que são retiradas de 16 animais, seguido pelo osso dos macacos e do jabuti, o fígado da paca e do veado e o tutano do carneiro e do boi (Tabela 2). Outras partes também são utilizadas nos remédios caseiros, como o chifre, o casco, o mel e o fel (bile). Em outros estudos a gordura também foi a parte mais citada dos animais para fins terapêuticos (SANTOS, 2009; PINTO, 2011; COSTA-NETO, 2011; BARBOSA et al., 2014; MOURA & MARQUES, 2008).

Nome popular	Modo de preparo	Indicação terapêutica
Pato	Retirar a gordura, fritar e misturar com canfora	Garganta, inchaço
Porco	Retirar o tutano e fritar	Inchaço
Boi	Retira o tutano, frita	Derrame (AVC), dores musculares
Galinha (caipira/granja/preta)	Retirar a gordura, fritar e misturar com canfora	Garganta, inchaço, demais inflamações.
Tamanduá mambira	Retirar a gordura, fritar e misturar com canfora	Dor reumática
Tatu	Retirar a gordura e fritar	Reumatismo
Peixes (traíra, surubim)	Retirar banha, fritar	Retirar espinho do corpo, dor no ouvido

Jacaré	Retirar banha, fritar	AVC (derrame), fortalecer músculos, tratamento de doenças nos pelos de animais, dor de garganta
Paca	Cozer o fígado e comer	Tratamento de diabetes
Veado	torrar os chifres e fazer chá, cozer o fígado e comer	Asma, AVC
Mucura	Retirar banha, fritar	Inchaço
Preguiça	Triturar o osso, misturar com látex de árvore e fazer emplasto	Fratura óssea
Camaleão	Retirar banha, fritar	Canseira (falta de ar), dor de garganta, puxar estrepe
Jabuti	Retirar banha, fritar	Gripe, dor de garganta
Guariba	Triturar o osso, misturar com látex de árvore e fazer emplasto	Fratura óssea
Socó-boi	Retirar banha, fritar	Garganta
Tartaruga	Retirar banha, fritar	Dores nas costas, fortalecer músculos
Macaco-prego	Triturar o osso, misturar com látex de árvore e fazer emplasto	Fratura óssea
Abelha	Mel, misturar com outras banhas	Dor de garganta
Boto	Retirar banha, fritar	Asma
Jiboia	Retirar banha para fritar	Canseira, falta de ar
Carneiro	Retirar o tutano para fritar	AVC (reumatismo), dores nas articulações, fraqueza nos músculos
Peru	Retirar banha, fritar e misturar com canfora	Inchaços das amígdalas
Jacuraru	Retirar banha, fritar	Retirar espinhos
Tatumembé	Retirar banha, fritar	Não informado

Tabela 2. Lista dos animais utilizados na medicina popular, modo de preparo e indicação terapêutica pelos moradores da Vila de Juaba (Cametá, Pará).

É comum na medicina tradicional a mistura de partes de animais com plantas, sendo o mesmo observado no presente estudo, pois segundo relato: “Pra mistura eu uso plantas sim, eu faço as banhas e misturo com as plantas. O que eu mais uso é a arruda, com hortelãzinha, é pra fomentação” (Informante 3, Mulher, 57 anos). Outra informante relata:

Tem o osso do macaco prego, que é muito bom pra juntar osso de quebra-dura, mas não é só o osso, tem a mistura com o leite do pau e passa em tudinho (sobre a fratura), se for redondo, passa redondo, se for cumprido passa cumprido. E depois

cobre com emplasto, aperta e espera cair que tá bom (Informante 1, Mulher, 97 anos).

Outro informante ainda cita outras misturas com outros animais e com plantas: “Eu uso banha de galinha e misturo com mel que é pra criança jogar o catarro, né (...) Breu branco com banha de galinha ou pato para afumentar, serve pra jogar o vento” (Informante 9, Mulher, 58 anos). Um total de 5 animais são utilizados como amuletos ou em rituais místico-religioso na Vila de Juaba, com destaque para o “siburá” (pólen da abelha), devido ser uma fonte de proteção, principalmente para as crianças recém-nascidas. Segundo a informante:

Tem, tem sim. O “siburá” de abelha, assim, se por um acaso, a senhora tem seu filho, com três dias ou dois de nascido, a senhora pega um pedacinho do “siburá” e trança no cabelo da criança e deixa tá lá. Durante tá lá aquele pedacinho seguro vai, vai e ele cai e a senhora coloca outro, pra proteger mesmo do quebranto (Informante 1, Mulher, 97 anos).

A tíbia (osso da canela do animal) e demais partes ósseas do veado, bem como o pintinho da galinha são utilizados comumente em crianças para acelerar os movimentos e a fala. Segundo informante: “Sim, já usei no meu filho. Eu peguei a canela do veado e esfreguei na canela do zinho que era pra ele andar logo. E teve também uma vez que eu coloquei um pintinho pra piá na boca dele que era pra ele já falar” (Informante 13, Mulher 40 anos). A paca também foi citada, utilizada para melhorar a desenvoltura nas atividades de caça. Os informantes relataram a utilização de outros animais utilizados para dar sorte durante caça, sendo realizada a defumação com partes desses animais. Segundo o informante:

Isso é bom pra passar pra quando ir caçar, né. Faz fomentação de pena, de osso, fomentação pra passar no corpo quando vai caçar, é aquela fumaça que queima né, ai passa a fumaça no corpo... É a defumação. Passa no corpo assim, porque às vezes tá panema pra caçar. Mistura osso de veado, de paca, pé de paca e penas de pássaros (Informante 19, Homem, 41 anos).

A guariba foi referida para a prevenção de doenças, como a coqueluche, onde utilizam a traqueia do animal para dar água para criança beber. Segundo relato: “Eu usei a garganta da guariba pra dar água pros piqueno... é um copo que tira dela... que ela fica góóó e tira isso pra dar água pra não dá essa doença que fala, a tosse de guariba” (Informante 20, Mulher 60 anos). Tradições e crenças a partir do uso de animais é comum por populações humanas em rituais místico-religiosos que garantem o bem-estar individual e coletivo (SOUZA, 2008; SILVA, 2016). Segundo Trindade (2016), para as mulheres da comunidade Rainha da Paz (Oeiras do Pará), a defumação de partes/produtos dos animais é utilizada não somente para espantar mau-olhado, mas para atrair sorte e dinheiro, proteger as crianças e evitar doenças futuras. Todos os animais citados pela população tradicional de Juaba, possuem uma importância sociocultural para a comunidade, representada principalmente pelo saber das mulheres, que é resultado da forte interação entre essas pessoas e o meio ambiente. De todos os animais utilizados na zooterapia, destacam-se a galinha, pato,

porco, tamanduá mambira e jiboia, devido suas propriedades anti-inflamatórias. A gordura dos animais é a parte mais utilizada para o preparo dos remédios caseiros, sendo algumas vezes misturadas com plantas ou a mistura de dois animais diferentes.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso dos remédios caseiros pela comunidade de Juaba se deve a tradição sociocultural, uma vez que essas populações tradicionais convivem diariamente com os recursos da natureza. O uso da medicina popular se deve também as dificuldades de acesso a saúde pública ou até mesmo a falta de recurso para aquisição dos remédios farmacêuticos. Sendo assim, o estudo demonstra as formas tradicionais de uso dos animais, podendo contribuir para a manutenção da biodiversidade dos ecossistemas no Baixo Tocantins.

REFERÊNCIAS

- BALÉE, W. 1992. **Indigenous history and Amazonian biodiversity**. In: STEEN & TUCKER, H. K. (Ed.). *Changing tropical forest: historical perspectives on today's challenges in Central and South America*. Durham: *Forest History Society*. p. 185-197.
- BALÉE, W. 1993. **Footprints of the forest – Ka'apor ethnobotany: the historical ecology of plant utilization by Amazonian people**. New York: Columbia University Press.
- BITENCOURT, B. L. G., LIMA, P. G. C. & BARROS, F. B. 2014. **Comércio e uso de plantas e animais de importância mágico-religiosa e medicinal no mercado público do Guamá, Belém do Pará**. *Revista FSA* (Centro Universitário Santo Agostinho). v. 11, n. 3, p. 96-158.
- COSTA-NETO, E. M. 1999. **Recursos animais utilizados na medicina tradicional dos índios Pankararé que habitam no nordeste do estado da Bahia, Brasil**. *Actual Biol*, v. 21, n. 70, p. 69-79.
- COSTA-NETO, E. M. 2000a. **A Etnozoologia no Brasil: um panorama bibliográfico**. *Bioikos*, PUC-Campinas, v. 14, n. 2, 31-45.
- COSTA-NETO, E. M. & LIMA, K. L. G. 2000b. **Contribuição ao estudo da interação entre pescadores e caranguejos (crustacea, decapoda, brachyura): considerações etnobiológicas em uma comunidade pesqueira do estado da Bahia, Brasil**. *Actual Biol*, v. 22, n. 73, p. 195-202.
- COSTA-NETO, E. M.; SANTOS-FITA, D. & CLAVIJO, M. V. 2009. **Manual de Etnozoología: Una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales**. *Tundra*.
- COSTA-NETO, E. M. 2011. **A zooterapia popular no Estado da Bahia: registro de novas espécies animais utilizadas como recursos medicinais**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 16, p. 1639-1650.
- DIEGUES, A. C. & ARRUDA, R. S. V. 2001. **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente**; São Paulo: USP. 176p.
- FERNANDES-FERREIRA, H. 2014. **A caça no Brasil: panorama histórico e atual**. v. I. 21-22.
- FERREIRA, W. M. 2017. **Mapa do município de Cametá**.

- FIGUEIREDO, A. M. de. 2011. **Como elaborar projetos, monografias, dissertações e teses: da redação científica à apresentação do texto final.** 4ª ed. Editora Lumem Juris, Rio de Janeiro. p. 107.
- LEÃO, J. P. de. 2016. **O uso de animais como terapia curativa nas vilas de Juaba e Porto Grande – Cametá, Pará.**
- LÉVI-STRAUSS, C. 1989. **O pensamento selvagem.** Campinas: Papyrus.
- LIMA, J. R. B. de; FLORÊNCIO, R. R. & DOS SANTOS, C. A. B. 2014. **Contribuições da Etnozoologia para a Conservação da Fauna Silvestre.** *Revista Ouricuri*, v. 4, n. 3, p. 48-67,
- MARCONI, M. D. A., & LAKATOS, E. M. 2003. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed.-São Paulo: Atlas.
- MARQUES, J. G. W. 2002. **O olhar (des) multiplicado. O papel da interdisciplinaridade e do qualitativo na pesquisa etnobiológica e etnoecológica.** In: Amorozo, M. C. M.; Ming, L. C.; Silva. S. M. P. (Org.). Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas. Rio Claro: UNESP/CNPq.
- MOURA, F. de B. P. & MARQUES, J. G. W. 2008. **Zooterapia popular na Chapada Diamantina: uma medicina incidental?** *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 13, p. 2179-2188.
- MOURA, M.R., COSTA, H.C., SÃO-PEDRO, V.A., FERNANDES, V.D. & FEIO, R.N. 2010. **O relacionamento entre pessoas e serpentes no leste de Minas Gerais, sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.* 10 (4): 133-142.
- NASCIMENTO, E. C. do & GUERRA, G. A. D. 2014. **Quintais multifuncionais: a diversidade de práticas produtivas e alimentares desenvolvidas pelas famílias da comunidade quilombola do Baixo Acaraqui, Abaetetuba, Pará.** *Revista IDeAS.*
- NEVES, W. 1995. **Sociodiversity and biodiversity, two sides of the same equation.** In: CLUSENER-GODT, M. & SACHS, I. (Eds.). **Brazilian perspectives on sustainable development of the Amazon Region.** Paris: The Panteon Publishing Group, 1995. p. 91-124.
- PINTO, B. C. de M. 2010. **Filhas das Matas: Práticas e saberes de mulheres quilombolas na Amazônia Tocantina.** Ed. *Açaí.* Cametá-Pa. p. 79-81.
- PINTO, L. C. L. 2011. **Etnozoologia e conservação da biodiversidade em comunidades rurais da Serra do Ouro Branco, Minas Gerais.** p. 3-5.
- PINTO, M. F. et al. 2013. **Qual a relação entre etnozootologia e território?** *Revista Ouricuri*, Paulo Afonso, Bahia, v. 3, n. 2, p. 68-88.
- POSEY, D. A. 1984. **Os Kayapó e a natureza.** *Ciência Hoje* 2(12): 35-41.
- POSEY, D. A. 1987. **Etnobiologia: teoria e prática.** Suma etnológica brasileira, v. 1, p. 15-25.
- ROCHA-MENDES, F. et al. 2005. **Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozootologia e conservação.** *Revista Brasileira de Zoologia*, p. 991-1002.
- SACHS, I. 1997. **A cooperação Sul-Sul e o desenvolvimento sustentável nos trópicos úmidos.** In: ARÁGON, L. E. & CLUSENER-GODT, M. (Orgs.). Reservas da biosfera e reservas extrativistas: conservação da biodiversidade e ecodesenvolvimento. Associação das Universidades Amazônicas. Belém. pp. 1-8.

SALLENAVE, J. 1994. **Giving traditional ecological knowledge its rightful place in environmental impact assessment.** *Northern Perspectives*. 22(1): 16-18.

SANTOS-FITA, D. & COSTA-NETO, E. M. 2007. **As interações entre os seres humanos e os animais: a contribuição da etnozootologia.** *Biotemas*, v. 20, n. 4, p. 99-110.

SANTOS, S. L. D. X. et al. 2009. **Animais e plantas utilizadas como medicinais por uma comunidade rural do semi-árido da Paraíba, nordeste do Brasil.**

SANTOS, A. dos & TOZI, S. C. 2014. **Comunidades tradicionais da Amazônia e a relação com o rio a partir da vila distrital do Juaba-Cametá/Pa.** VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS. ES.

SILVA, M. R. A. 2016. **Uso de animais em uma comunidade rural de semiárido brasileiro: um enfoque etnozoológico.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em ecologia e Conservação), Universidade Estadual da Paraíba, Pró Reitoria de Pós Graduação e Pesquisa. 55 p.

SOUZA, A. N. J.; BULHÕES, R. de S. & DOCIO, L. 2015. **Conexões homem-animal: caracterização do conhecimento etnozoológico de uma comunidade rural no Nordeste do Brasil.** *Etnobiologia*, v. 13, n. 3, p. 38-53.

SOUZA, R. F. 2008. **Medicina e fauna silvestre em minas gerais no século XVIII.** *Varia História*. 24(39):273-291

TRINDADE, Z. P. 2016. **O uso dos remédios caseiros com recursos da Fauna na Comunidade Rainha da Paz (Oeiras do Pará, Brasil).** 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais), Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Tocantins/Cametá, Cametá-PA.

VINUTO, J. 2016. **A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto.** *Temáticas*, n. 44, p. 203.

CÃES E GATOS DOMÉSTICOS EM ÁREAS PROTEGIDAS: QUAIS OS RISCOS PARA OS ANIMAIS SILVESTRES?

Soraia Alves Buarque

Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-graduação Mestrado em Ciência Animal
São Luís – MA

Tatiara Barbosa Dias Lima

Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-graduação Mestrado em Ciência Animal
São Luís – MA

Júlia Boáis Almeida

Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-graduação Mestrado em Ciência Animal
São Luís – MA

Luana Cristina Correia Gonçalves

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento das Clínicas – Curso de Medicina Veterinária São Luís – MA

Ana Caroline Calixto Campina

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento das Clínicas – Curso de Medicina Veterinária São Luís – MA

Danielle Ísis Sousa Ferreira

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento das Clínicas – Curso de Medicina Veterinária São Luís – MA

Juliana Maria Alves Caldas

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento das Clínicas – Curso de Medicina Veterinária São Luís – MA

Elba Pereira Chaves

Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-graduação Doutorado Rede BIONORTE
São Luís – MA

Lígia Almeida Pereira

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Química e Biologia
São Luís – MA

Diego Carvalho Viana

Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal
São Luís – MA

Tadeu Gomes De Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento de Biologia
São Luís – MA

Alana Lislea De Sousa

Universidade Estadual do Maranhão,
Departamento das Clínicas – Curso de Medicina Veterinária São Luís – MA

RESUMO: A fragmentação e degradação de *habitat* facilitam a aproximação de populações humanas e também de espécies invasoras, como cães e gatos, em áreas de mata. Estes animais interagem com a fauna silvestre de diversas formas, incluindo eventos de predação, transmissões interespecíficas de doenças e parasitas, hibridização, distúrbios diversos que levam a uma maior demanda energética e comportamental de indivíduos nativos. As populações de cães e gatos criadas com acesso livre a áreas protegidas, muitas vezes, estão submetidas a condições inadequadas de

manejo, representando, portanto, um risco para animais nativos. Há uma necessidade inegável de desenvolvimento de estudos multidisciplinares em questões como o efeito das enfermidades infecciosas na saúde dos animais e dos ecossistemas, a situação de espécies invasoras em unidades de conservação, o povoamento de zonas naturais por populações humanas e espécies domésticas.

PALAVRAS-CHAVE: Doenças Infecciosas; Medicina da Conservação; Espécies Invasoras; Unidades de Conservação

DOMESTIC DOGS AND CATS IN PROTECTED AREAS: WHAT ARE THE RISKS TO WILD ANIMALS?

ABSTRACT: Habitat fragmentation and degradation leads to an approaching of human populations and invasive species to forest areas. These animals interact to wildlife in several ways, including predation events, interspecific transmission of diseases and parasites, hybridization, and many disturbances that cause higher energetic and behavioral demand of native individuals. Dog and cat populations that are raised with free access to protected areas are submitted to inadequate husbandry, becoming, thus, a risk to native animals. There is an undeniable need of development of multidisciplinary studies in questions such as the effects of infectious diseases in animal and ecosystem health; the situation of invasive species in conservation units; the settlement of natural zones by human populations and domestic species.

KEYWORDS: Infectious Diseases; Conservation Medicine; Invasive Species; Conservation Units.

1 | INTRODUÇÃO

Expansão agrícola e pecuária, construções de represas e hidrelétricas, crescimento urbano e caça são as principais ameaças antrópicas capazes de levar muitas espécies de animais silvestres à extinção (JORGE, JORGE, 2014; SILVA; ADANIA; FELIPPE, 2014). A fragmentação e degradação de *habitat* facilitam a aproximação de populações humanas e também de espécies invasoras, como cães e gatos, em áreas de mata (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013).

Animais de vida livre estão expostos a diversos agentes etiológicos que são comuns a cães e gatos domésticos (HOLMES, 1996; JORGE, 2008; BROWN et al., 2010; FURTADO, 2010; HAYASHI, 2013), e estes são capazes de afetar os animais silvestres clínica, imunológica e fatalmente (ROELKE-PARKER et al., 1996; ROELKE et al., 2006, 2009; SULIKAN et al., 2018). Populações ameaçadas, em declínio, sobre estresse, malnutridas ou com baixa variabilidade genética se tornam mais vulneráveis aos efeitos dessas enfermidades (MURRAY et al., 1999).

Atualmente, o Brasil possui 313 Unidades de Conservação (UCs) federais, áreas protegidas legalmente. A situação da invasão de espécies domésticas em zonas de proteção é ainda mais grave em regiões que tiveram colonização mais precoce (como

a Mata Atlântica quando comparada ao bioma Amazônico, por exemplo), uma vez que estas UCs abrigam diversas espécies animais e vegetais vulneráveis à pressão ambiental e à fragmentação do *habitat* (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013).

2 | CÃES E GATOS COMO ESPÉCIES INVASORAS

Cães e gatos domésticos foram registrados como sendo as espécies invasoras presentes em maior número nos entornos de unidades de conservação federais brasileiras (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013). Estes animais interagem com a fauna silvestre de diversas formas, incluindo eventos de predação, transmissões interespecíficas de doenças e parasitas, hibridização, distúrbios diversos que levam a uma maior demanda energética e comportamental de indivíduos nativos, entre outras (HUGHES; MACDONALD, 2013).

3 | TRANSMISSÃO INTERESPECÍFICA DE DOENÇAS INFECCIOSAS

A ocorrência de doenças infecciosas em populações selvagens representa um grande impacto para a conservação destes animais. O caráter enzoótico dos agentes patogênicos numa população varia de acordo com características dos indivíduos (baixa imunidade, exposição constante) e dos agentes (período de excreção do agente pelos animais infectados, resistência microbiana frente às intempéries ambientais) (BÖHM et al., 2004).

O conhecimento da prevalência, da distribuição e dos fatores de risco das infecções virais de animais de companhia de áreas protegidas é de grande importância para que sejam iniciadas estratégias de controle, incluindo a necessidade de vacinação maciça e contínua de animais jovens. Isto ajudaria no aumento da imunidade de uma população e na redução da circulação dos vírus, com consequente diminuição da prevalência de enfermidades (DEZENGRINI; WEIBLEN; FLORES, 2007).

4 | AGENTES DE MAIOR IMPORTÂNCIA

Dentre os agentes infecciosos, os vírus são os microorganismos de maior periculosidade para a saúde dos animais silvestres. O vírus da cinomose canina (CDV) foi descrito como causador de importantes epidemias em felinos silvestres, como nos leões do Serengeti (ROELKE et al., 2006). A infecção pelo vírus da imunodeficiência felina (FIV) também foi relatada nesta espécie, inclusive com a presença de manifestações clínicas (ROELKE et al., 2009). Testes sorológicos detectaram a presença de anticorpos contra cinomose, parvovirose, leishmaniose, raiva, FIV e vírus da leucemia felina (FeLV) em populações de carnívoros silvestres e domésticos de diversas unidades de conservação brasileiras, demonstrando a circulação dos vírus

nestas áreas (JORGE, 2008; FURTADO, 2010; HAYASHI, 2013).

5 | MANEJO DE CÃES E GATOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Estudos realizados em unidades de conservação brasileiras, mostraram a situação do manejo sanitário de animais de companhia criados por moradores das comunidades dos entornos (JORGE, 2008; FURTADO, 2010; HAYASHI, 2013). Em entrevistas, os tutores relatam não possuir controle dos animais somente dentro de suas propriedades, estando estes soltos em áreas de mata. A prática de medicina preventiva (vacinação e controle parasitário) são raramente realizados, e, quando ocorrem, possivelmente são feitos de forma irregular (temperatura das vacinas e frequência inadequadas, por exemplo). Ainda, estes animais não possuem, em sua maioria, acesso a atendimento médico veterinário, e os tutores, muitas vezes, são incapazes de relatar sinais clínicos e doenças anteriores com precisão. Muitos se apresentam em período reprodutivo e não são esterilizados. A aproximação destes animais com indivíduos nativos, o índice altíssimo de manejo irregular e o controle populacional ineficiente, elevam a competição interespecífica e a probabilidade de transmissão de agentes patogênicos (MURRAY et al., 1999; SAMPAIO; SCHMIDT, 2013; HUGHES; MACDONALD, 2013).

6 | SOLUÇÕES

Percebe-se, portanto, que há uma necessidade inegável de desenvolvimento de estudos multidisciplinares em questões como o efeito das enfermidades infecciosas na saúde dos animais e dos ecossistemas, a situação de espécies invasoras em unidades de conservação, o povoamento de zonas naturais por populações humanas, entre outras questões. Portanto, devem ser criados programas de formação e capacitação de profissionais da Medicina da Conservação (MEDINA-VOGEL, 2010).

Avanços em análises sorológicas e a criação de programas de monitoramento geográfico e de espécies, principalmente em áreas onde não há informação suficiente registrada se fazem necessários (MURRAY et al., 1999). Ainda, sugere-se, por parte dos órgãos competentes, a implementação de um programa de medicina preventiva (incluindo vacinação e vermifugação) continuada em unidades de conservação que possuam cães e gatos domésticos como importantes espécies invasoras (HUGHES; MACDONALD, 2013).

CONCLUSÃO

As populações de cães e gatos criadas com acesso livre a áreas protegidas, muitas vezes, estão submetidas a condições inadequadas de manejo, representando, portanto,

um risco para a conservação de animais nativos. Deve-se haver desenvolvimento de ações de conservação multidisciplinares e implementação de programas de controle populacional e de enfermidades infecciosas nestas populações. Ainda, os moradores das comunidades de unidades de conservação devem ser orientados sobre diretrizes de manejo eficiente para seus animais de companhia, assim como sobre a importância dos animais silvestres no ecossistema.

REFERÊNCIAS

BÖHM, M.; THOMPSON, H.; WEIR, A.; HASTED, A. M.; MAXWELL, N. S.; HERRTAGE, M. E. Serum Antibody Titres to Canine Parvovirus, Adenovirus and Distemper Virus in Dogs in the UK which had not been Vaccinated for at least Three Years. **The Veterinary Record**. v. 154, n. 15, p. 457-463, Apr, 2004.

BROWN, M. A.; MUNKHTSOB, B.; TROYER, J. L.; ROSS, S.; SELLERS, R.; FINE, A. E.; SWANSON, W. F.; ROELKE, M. E.; O'BRIEN, S. J. Feline immunodeficiency virus (FIV) in wild Pallas' cats. **Veterinary Immunology and Immunopathology**. v. 134, p. 90-95, 2010

DEZENGRINI, R.; WEIBLEN, R.; FLORES, E. F. Soroprevalência das infecções por parvovírus, adenovírus, coronavírus canino e pelo vírus da cinomose em cães de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**. v. 37, n. 1, Jan-Fev, 2007.

FURTADO, M, M. Estudo epidemiológico de patógenos circulantes nas populações de onça-pintada e animais domésticos em áreas preservadas de três biomas brasileiros: Cerrado, Pantanal e Amazônia. 2010. 282f. **Tese** (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

HAYASHI, E. M. K. Pesquisa de cinomose, parvovirose e brucelose em carnívoros selvagens de vida livre e cães domésticos da região do Parque Nacional das Emas, Goiás. São Paulo, 2013. 35f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

HOLMES, J. C. Parasites as threats to biodiversity in shrinking ecosystems. **Biodiversity and Conservation**, v. 5, n. 8, p. 975-983, 1996.

HUGHES, J.; MACDONALD, D. W. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. **Biological Conservation**. v. 157, p. 341-351, 2013.

JORGE, R. S. P. Caracterização do estado sanitário dos carnívoros selvagens da RPPN SESC Pantanal e de animais domésticos da região. São Paulo, 2008. 106 f. **Tese** (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

JORGE, R. S. P.; JORGE, M. L. S. P. Carnívora – *Canidae* (Cachorro-do-mato, Cachorro-vinagre, Lobo-guará e Raposa-do-campo). In: Cubas, Zalmir; Silva, Jean; Catão-Dias, José **Tratado de animais selvagens**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 764-778.

MEDINA-VOGEL, G. Ecología de enfermedades infecciosas emergentes y conservación de especies silvestres. **Archivos de Medicina Veterinaria**. v. 42, p. 11-24, 2010.

MURRAY, D. L.; KAPKEL, C. A.; EVERMANN, J. F.; FULLER, T. K. Infectious disease and the conservation of free-ranging large carnivores. **Animal Conservation**. v. 2, p. 241–254, 1999.

ROELKE, M. E.; BROWN, M. A.; TROYER, J. L.; WINTERBACH, H.; WINTERBACH, C.; HEMSON, G.; SMITH, D.; JOHNSON, R. C.; PECO-SLATTERY, J.; ROCA, A. L.; ALEXANDER, K.; KLEIN, L.; MARTINELLI, P.; KRISHNASAMU, K.; O'BRIEN, S. J. Pathological Manifestations of Feline Immunodeficiency Virus (FIV) Infection in Wild African Lions. **Journal of Virology**. v. 390, n. 1, p. 1-12, Jul, 2009.

ROELKE, M. E.; PECON-SLATTERY, J.; TAYLOR, S.; CITINO, S.; BROWN, E.; PACKER, C.; VANDEWOUDE, S.; O'BRIEN, S. J. T-lymphocyte profiles in FIV-infected wild lions and pumas reveal CD4 depletion. **Journal of Wildlife Diseases**. v. 42, n. 2, p. 234- 48, Apr, 2006.

ROELKE-PARKER, M. E.; MUNSON, L.; PACKER, C.; KOCK, R.; CLEVELAND, S.; CARPENTER, M.; O'BRIEN, S. J.; POSPISCHIL, A.; HOFFMANN-LEHMANN, R.; LUTZ, H.; MWAMENGELE, G. L. M.; MGASA, M. N.; MACHANGE, G. A.; SUMMERS, B. A.; APPEL, M. J. G. A Canine Distemper Virus Epidemic in Serengeti Lions (*Panthera leo*). **Nature**, v. 379, p. 441-445, 1996.

SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**. v. 3, n. 2, p. 32-49, 2013.

SILVA, J. C. R.; ADANIA, C. H., FELIPPE, P. A. N. Carnívora - *Felidae* (onça, suçuarana, jaguatirica e gato-do-mato). In: Cubas, Z. S.; Silva, J. C. R.; Catão-Dias, J.L. **Tratado de animais selvagens**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 1382-1388.

SULIKAN, N. S.; GILBERT, M.; BLIDCHENKO, E. Y.; NAIDENKO, S. V.; IVANCHUK, G. V.; GORPENCHENKO, T. Y.; ALSHINETSKIY, M. V.; SHEVTSOVA, E. I.; GOODRICH, J. M.; LEWIS, J. C. M.; GONCHARUK, M. S.; UPHYRKINA, O. V.; ROZHNOV, V. V.; SHEDKO, S. V.; MCALOOSE, D.; MIQUELLE, D. G.; SEIMON, T. A. Canine Distemper Virus in A Wild Far Eastern Leopard (*Panthera pardus orientalis*). **Journal of Wildlife Diseases**, v. 54, n. 1, p. 170-174, 2018.

PREVALÊNCIA E SUSCEPTIBILIDADE SAZONAL DA MASTITE OCACIONADA POR *STAPHYLOCOCCUS SPP.* EM OVELHAS SANTA INÊS DE NÚCLEO DE CONSERVAÇÃO *IN SITU*

Bruno Santos Braga Cavalcanti

Centro Universitário Cesmac, Laboratório de biotecnologia e reprodução animal do Cesmac Marechal Deodoro - AL

Valesca Barreto Luz

Centro Universitário Cesmac, Laboratório de biotecnologia e reprodução animal do Cesmac Marechal Deodoro - AL

Camila Calado de Vasconcelos

Centro Universitário Cesmac, Laboratório de biotecnologia e reprodução animal do Cesmac, Marechal Deodoro - AL

Kênia Moura Teixeira

Laboratório de sanidade animal, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju - SE

Jonatan Mikhail Del Solar Velarde

Laboratório de sanidade animal, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju - SE

Amaury Apolônio de Oliveira

Laboratório de sanidade animal, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju - SE

Arnaldo Santo Rodrigues Junior

Laboratório de sanidade animal, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju - SE

Tânia Valeska Medeiros Dantas Simões

Laboratório de sanidade animal, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju - SE

aparecimento. Para este experimento foram avaliadas 115 fêmeas adultas. O experimento foi conduzido nos anos de 2014 e 2016. De cada teto das fêmeas foram coletadas amostras de leite de aproximadamente 40 mL e colocadas em frascos estéreis. As amostras de leite foram cultivadas simultaneamente em meios de cultura seletivos e não seletivos e avaliadas para três cepas de *Staphylococcus spp.*, as quais: o *S. aureus* (SA), *S. intermedius* (SI) e *S. hyicus* (SH). Os microrganismos isolados foram submetidos a exames bacterioscópicos e às provas bioquímicas de identificação. Para identificação dos agentes bacterianos, observou-se as características morfotintoriais das colônias através da técnica de coloração de Gram, além da realização de provas bioquímicas. Os dados foram analisados usando o modelo linear geral (GLM) do SAS 9.3, com distribuição binária em cada amostra quanto positivo (1) ou negativo (0) para determinada cepa em função do mês e ano de coleta, a um nível de significância de 5%.

PALAVRAS-CHAVES: Inflamação, Microorganismos, Ovinos.

PREVALENCE AND SAZONAL SUSCEPTIBILITY OF MASTITIS MADE BY STAPHYLOCOCCUS SPP. IN SANTA INÊS SHEEP OF IN SITU CONSERVATION NUCLEUS

ABSTRACT: Mastitis is a disease that has as

RESUMO: A mastite é uma doença quem tem como de origem microbiana, o meio ambiente e o animal podem colaborar para seu

of microbial origin, the environment and the animal can collaborate for its appearance. For this experiment, 115 adult females were evaluated. The experiment was conducted in 2014 and 2016. Samples of approximately 40 mL of milk were collected from each female breast and placed in sterile bottles. The milk samples were cultured simultaneously in selective and non-selective culture media and evaluated for three strains of *Staphylococcus spp.*, which were: *S. aureus* (SA), *S. intermedius* (SI) and *S. hyicus* (SH). Isolated microorganisms were submitted to bacterioscopic examinations and biochemical identification tests. To identify the bacterial agents, we observed the morphotintorial characteristics of the colonies through the Gram staining technique, besides the biochemical tests. The data were analyzed using the general linear model (GLM) of SAS 9.3, with binary distribution in each sample as positive (1) or negative (0) for a given strain as a function of the month and year of collection, at a significance level of 5%.

KEYWORDS: Inflammation, Microorganisms, Sheep.

1 | INTRODUÇÃO

O termo mastite refere-se a inflamação das glândulas mamárias, qualquer que seja a causa (BLOOD e HENDERSON, 1974). A mastite é um grande problema na produção de carne ovina pois acarreta grandes prejuízos indiretos como descarte precoce de ovelhas, perda de função da mama e mortes de cordeiros, é uma complexa enfermidade e pode acarretar prejuízos financeiros, para o proprietário, em bovinos é considerada a doença de maior importância econômica. As perdas econômicas não somente se referem às perdas diretas na produção leiteira, que normalmente representam 25% do potencial de produção do quarto afetado, mas também a outras perdas indiretas difíceis de quantificar, incluindo custo com tratamentos, alteração na composição do leite, reposição prematura dos animais por baixa produção, entre outras (MASSEI et al., 2008). A mastite é uma doença que tem origem microbiana, sendo o meio ambiente e o animal os principais colaboradores para o seu surgimento. A prevalência da mastite em caprinos varia entre 22 e 75%, sendo os casos de mastite subclínica constatados com mais frequência. O *S. aureus* (isolado ou associado) é o patógeno mais comum, uma vez que é o responsável por 80% dos casos de mastite clínica aguda (SANTOS et al., 2007). A etiologia é vasta, sendo a enfermidade ocasionada principalmente por micro-organismos (ANDERSON et al., 2004). A mastite com evidências clínicas apresenta-se em níveis abaixo de 5%, podendo alcançar maiores taxas em determinadas situações. Contudo, dados a respeito da prevalência da mastite em caprinos e ovinos ainda são escassos (CONTRERAS et al., 2007). O objetivo deste estudo foi estudar a prevalência e susceptibilidade sazonal de três cepas de *Staphylococcus spp.* em um rebanho de ovinos Santa Inês sob sistema de criação semi-intensivo.

2 | METODOLOGIA

2.1 Considerações éticas

Os procedimentos foram aprovados pela CEUA e tem autorização especial do conselho de gestão do patrimônio genético (CGEN).

2.2 Coleta de leite

O experimento foi conduzido nos anos de 2014 e 2016. De cada teto das fêmeas foram coletados amostras de leite de aproximadamente 40 mL em frascos estéreis

2.3 Cultivo e isolamento

As amostras de leite foram cultivadas simultaneamente em meios de cultura seletivos e não seletivos e avaliadas para três cepas de *Staphylococcus spp.*, as quais: o *S. aureus* (SA), *S. intermedius* (SI) e *S. hyicus* (SH). Os microrganismos isolados foram submetidos a exames bacterioscópicos e às provas bioquímicas de identificação. Para identificação dos agentes bacterianos, observou-se as características morfotintoriais das colônias através da técnica de coloração de Gram, além da realização de provas bioquímicas.

2.4 Análises estatísticas

Os dados foram analisados usando o modelo linear geral (GLM) do SAS 9.3, com distribuição binária em cada amostra quanto positivo (1) ou negativo (0) para determinada cepa em função do mês e ano de coleta, a um nível de significância de 5%.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A prevalência de SA variou de 0 a 11,43%, sendo seu maior valor no mês de julho do 2014 (figura1).

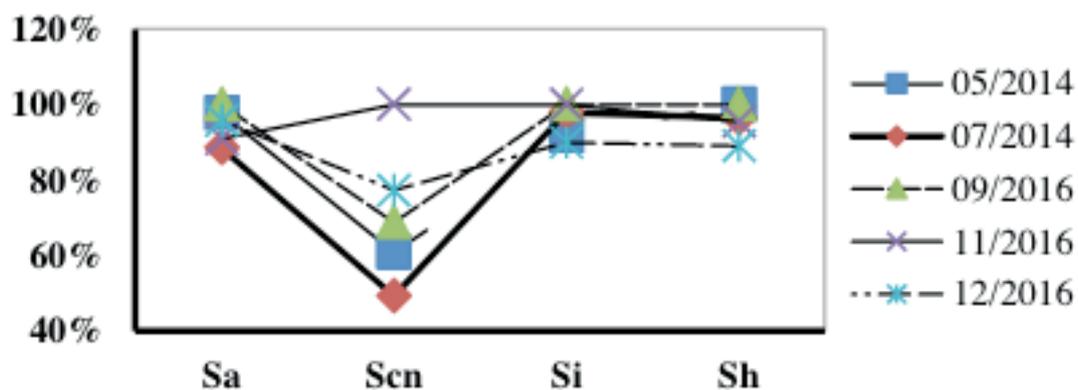


Figura 1. Frequência em porcentagem dos agentes *Staphylococcus aureus* (AS), *Staphylococcus coagulase negative* (SCN), *Staphylococcus intermedius* (SI) e *Staphylococcus hicus* (SH) para cada coleta nos anos de 2014 e 2016

Em Botucatu-SP foi relatado que os microrganismos mais freqüentes em amostras de leite de ovelhas da raça Santa Inês com mastite subclínica são o *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Corynebacterium sp* e *Staphylococcus aureus*. A prevalência da mastite por SCN variou de 49% a 100%, variando de 0 a 10,08% e de 0 a 10,94%, respectivamente; corroborando com Bergonier e Berthelot., 2003 e Gonzalo et al., 2004 que destacam o *Staphylococcus coagulase negativa* (SCN) como principal agente patogênico. Dados semelhantes foram observados em Londrina-PR, onde o agente etiológico mais prevalente foi *Staphylococcus coagulase negativo* (54,5%), seguido por *S. Aureus* (11,5%) e *A. pyogenes* (11,5%). Os casos mais graves de mastite são causados por *S. Aureus* (AMEH e TARI, 2000).

CONCLUSÃO

Ovinos de corte também são susceptíveis à mastite, sendo as bactérias do gênero *Staphylococcus aureus*, *S. intermedius* e *S. hycus* como agentes patógenos da mastite subclínica.

REFERÊNCIAS

AMEH M.J.A. & TARI I.S. **Observations on the prevalence of caprine mastitis in relation to predisposing factors in Maiduguri**. Small Rumin. Res. v.35, p.1-5, 2000.

ANDERSON D.E; HULL B.H; PUGH D.G. **Enfermidades da glândula mamária**,. In: Pugh D.G. (Eds), Clínica de Ovinos e Caprinos. Roca, São Paulo. p.379-399, 2004.

BERGONIER D; DE CRÉMOUX R; RUPP R; LAGRIFFOUL G. & BERTHELOT X. **Mastitis of dairy small ruminants**. Vet. Res. v.34, p.689-716, 2003.

BLOOD, D. C; HENDERSON, J. A., **Medicina Veterinária**, Guanabara Koogan, 4ª Edição, Rio de Janeiro., p. 225-230, 1978.

CONTRERAS A; SIERRA D; SÁNCHEZ A; CORRALES J.C; MARCO J.C; PAAPE M.J. & GONZALO

C. **Mastitis in small ruminants**. Small Rumin. Res. v.68, p.145-153, 2007.

DOMINGUES P.F; LUCHESI S.B; SERRÃO L.S; FERNANDES S; CONTENTE A.P.A; MARTINS E.C.V. & LANGONI H. **Etiologia e sensibilidade bacteriana da mastite subclínica em ovelhas da raça Santa Inês**. Ars Vet. v.22, p.146-152, 2006.

GONZALO C; TARDÁGUILA J.A; DE LA FUENTE L.F. & SAN PRIMITIVO F. **Effects of selective and complete dry therapy on prevalence of intramammary infection and on milk yield in the subsequent lactation in dairy ewes**. J. Dairy Res. v.71, p.33-38, 2004.

MASSEI, R. A., **MASTITE – diagnóstico, tratamento e prevenção: revisão de literatura**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária ano VI – n.10, 2008.

SANTOS, R.A. ET AL., **Aspectos clínicos e características do leite em ovelhas com mastite induzida experimentalmente com Staphylococcus aureus**. Pesq. Vet. Bras, v.27, p.6-12, 2007.

MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SOBRE GRUPOS DE METAZOÁRIOS INVERTEBRADOS

Clécio Danilo Dias-da-Silva

Doutorando em Sistemática e Evolução – PPGSE/UFRN

Roberto Lima Santos

Biólogo Mestre, Departamento de Botânica e Zoologia, UFRN

Maria de Fátima de Souza

Professora Dra, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, UFRN

Elineí Araújo-de-Almeida

Professora Dra, Departamento de Botânica e Zoologia, UFRN

RESUMO: Os Mapas Conceituais (MCs) são ferramentas gráficas que possibilitam a organização do conhecimento, e visam representar as relações significativas na forma de proposição. Em função dos resultados positivos satisfatórios no desenvolvimento de MCs no processo de ensino-aprendizagem, este trabalho teve como objetivo, analisar os mapas conceituais sobre animais invertebrados construídos por estudantes de ensino superior. A pesquisa envolveu 59 estudantes recém-ingressos de curso de graduação Ciências Biológicas, incluindo dois turnos: diurno (32 discentes) e noturno (27 discentes) no primeiro semestre letivo do ano de 2017 e se deu dentro do componente curricular de Zoologia I. Dentre os diversos táxons

explorados dentro do componente curricular, verificamos uma predominância na escolha dos estudantes para os grupos Porifera, Loricifera, Gnathostomulida e Kinorhyncha. Embora refletindo aspectos, memorísticos acerca dos conteúdos estudados, a ênfase aos táxons negligenciados, provavelmente foi resultado do trabalho desenvolvido pelos estudantes explorando esses animais pouco conhecidos. Nesse caso, evidenciam-se traços de aprendizagem potencialmente significativa no aprender fazendo.

PALAVRAS-CHAVE: Animais invertebrados. Ensino dinâmico. Mapeamento conceitual. Motivação.

ABSTRACT: Concept maps (CM) are graphic tools that allow the organization of knowledge and aim to represent meaningful relationships in the form of a proposition. Considering the reported satisfactory results in the development of concept maps in the teaching-learning process, this work aimed to analyze the conceptual maps built by students of higher education dealing with invertebrate animals. The research involved 59 entrant undergraduate students of Biological Sciences distributed between daytime classes (32 students) and nighttime classes (27 students). The present study was carried out in the first semester of 2017 and the teaching contents were part of

the Zoology I curriculum component. In the various taxa explored within the Zoology I curriculum component, we found a predominance of student choice for the taxa Porifera, Loricifera, Gnathostomulida and Kinorhyncha. Although it reflects memorial aspects of the contents studied, the emphasis on neglected taxa was probably the result of student work in exploring these little-known animals. In this case, potentially significant learning traits are evidenced in learning-by-doing.

KEYWORDS: Invertebrate animals. Dynamic teaching Concept mapping. Motivation

1 | INTRODUÇÃO

Os Mapas Conceituais (MCs) são ferramentas gráficas que possibilitam a organização do conhecimento, e visam representar as relações significativas na forma de proposição (NOVAK, 1998). Eles foram desenvolvidos pelo Professor Joseph David Novak e sua equipe na Universidade de Cornell em meados de 1970 (NOVAK, CAÑAS, 2010). O embasamento teórico para a construção dos MCs segue os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (Ver AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003).

Através de amplas aplicações no campo educacional, os MCs tornaram-se reconhecidos mundialmente por contribuir na qualidade da aprendizagem dos alunos, e estes foram recebidos positivamente no ensino superior (KINCHIN, 2014). Dentro deste cenário, os MCs representam um recurso de aprendizagem que pode ser aplicado em diferentes momentos e situações de aprendizagem, como por exemplo, na análise de artigos, fichamento de textos, elaboração de resenhas, organização de aulas, dentre outros, pois se tratam de um meio didático facilitador no processo de elaboração do próprio entendimento sobre determinado assunto (GIL et al., 2017). A utilização desta ferramenta pode variar de acordo com os objetivos e intenções de aplicação do docente, seja ela diagnosticar, organizar, aprofundar e/ou avaliar conhecimentos diversos (NOVAK; CAÑAS, 2008, 2010; MOREIRA, 2013; CORREIA et al., 2016).

Sabe-se que os MCs possibilitam que os professores avaliem como determinado conteúdo está organizado na estrutura cognitiva do aluno, quais são os principais conceitos e como estes conceitos se organizam e se relacionam entre si. É neste direcionamento que Souza e Boruchovitch (2010) afirmam que cada um dos mapas organizados pelo aluno (ou grupo de alunos) oferece evidências sobre o conteúdo e a forma da aprendizagem processada por ele(s). Os autores ainda afirmam que: “Os mapas não são importantes na promoção da aprendizagem significativa por estarem corretos ou errados, mas por estarem constantemente sendo alterados em consonância com as recomposições processadas na estrutura cognitiva do educando” (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010, p.802).

No que diz respeito à inserção dos MCs no processo da aprendizagem em zoologia, sabe-se que esta ferramenta já vinha sendo utilizada, principalmente na

educação básica (ver RAZERA et al., 2009; OLIVEIRA; BOCCARDO; RAZERA, 2013; LEMOS, MENDONÇA, 2012; FERRARI, 2016; ROCHA, 2016; DIAS-DA-SILVA et al., 2017), sendo mais recentemente, tal como visto em Stanisavljević e Stanisavljević (2014), Teixeira et al. (2014), Araújo-de-Almeida e Santos (2018) e, Dias-da-Silva (2018), empregados no ensino superior e, demonstrando resultados satisfatórios.

Nessa perspectiva, este trabalho teve como objetivo, analisar os mapas conceituais sobre animais invertebrados desenvolvidos por estudantes em momento avaliativo de conteúdos em zoologia no ensino superior

2 | METODOLOGIA

Este trabalho foi estruturado a partir de um recorte de dados obtidos em uma pesquisa de mestrado desenvolvida pelo primeiro autor (ver DIAS-DA-SILVA, 2018), no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). A pesquisa envolveu 59 estudantes recém-ingressos no curso de Ciências Biológicas, incluindo dois turnos: diurno (32 discentes) e noturno (27 discentes) no primeiro semestre letivo do ano de 2017 ocorreu dentro do componente curricular de Zoologia I. Considerando os procedimentos realizados para obtenção e análise de dados, a presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa (OLIVEIRA, 2016) com procedimentos direcionados à análise de conteúdo (BARDIN, 2016).

Segundo Oliveira (2016) a pesquisa qualitativa é um estudo de determinado fato, objeto, grupo de pessoas ou fenômenos da realidade. Para tanto, visa buscar informações fidedignas que proponha explicar os significados e as características do objeto de pesquisa. Sendo assim, os dados estatísticos podem ser utilizados para esboçar maior precisão aos resultados. Nesse sentido, destacamos que dados quantitativos foram considerados e subsidiaram a presente análise (OLIVEIRA, 2016). A análise de conteúdo, segundo Bardin (2016), possibilita ao pesquisador examinar os dados da pesquisa através de inferências que utilizam indicadores e se configura desde a elaboração dos cálculos que fornecem dados, até a extração de estruturas traduzíveis.

A pesquisa foi efetivada por meio de uma observação participante e recolhimento de documentos da referida disciplina. Nesta, os MCs foram utilizados em diversas atividades (diagnósticas, avaliativas, somativas, etc.). Também foi utilizada a aplicação de dois Questionários de Avaliação Qualitativa (QuAQ). Esses questionários foram empregados tanto para a pesquisa como para o processo avaliativo da disciplina, visto que, algumas questões foram utilizadas pela docente para avaliar conteúdos ministrados em momentos anteriores, como também, para verificar a habilidade dos graduandos em elaborar MCs a partir das experiências obtidas na disciplina.

No que concerne a este trabalho, utilizamos recortes do QuAQ I. Em uma das

questões, foi solicitado que os estudantes elaborassem um mapa conceitual a sua escolha (com pelo menos 10 conceitos) sobre um dos táxons animais trabalhados dentro da disciplina. Para avaliar os MCs elaborados, tomou-se a frequência dos táxons explorados, para identificar indícios da aprendizagem dos estudantes, por meio do tipo morfológico do MC construído especificado em Kinchin e Hay (2000) e Kinchin, Streatfield e Hay (2010). . A Figura 1 ilustra esquematicamente essa representação morfológica.

Seguindo a classificação dos tipos morfológicos evidenciados em MCs construídos, segundo os autores citados acima, focalizamos na existência dos seguintes tipos:

I) **radial**, onde se expõe pouco domínio sobre o tema. Este tipo de mapa, apresenta proposições a partir do conceito central/raiz, e estes, não estão diretamente ligados uns aos outros;

II) **linear**, no qual se visualiza algum domínio sobre o tema. Mapas com essa estrutura apresentam um encadeamento sequencial dos conceitos. Embora possam apresentar uma natureza hierárquica, muitas vezes, as proposições podem ser inapropriadas, isto é, conceitualmente erradas;

III) **em rede**, onde se verifica alto domínio do tema. Apresenta uma boa estrutura hierárquica, com uma rede conceitual altamente integrada e inter-relacionada.

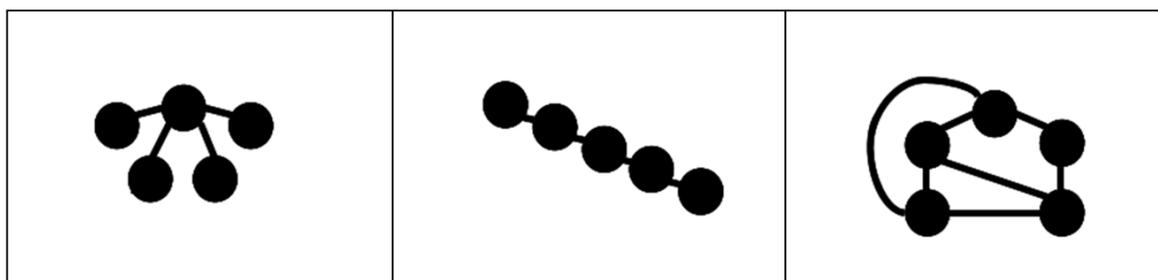


Figura 1. Tipos morfológicos de MCs e correspondências ao entendimento dos conteúdos conceituais.

Fonte: Kinchin, Streatfield e Hay (2010).

Para sistematizar os dados, foram utilizados o sistema de categorias *a priori* (tipo morfológico dos mapas) e categorias emergentes (táxons escolhidos para a construção dos mapas) conforme as recomendações de Bardin (2016). Segundo a autora, a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, posteriormente, por reagrupamento segundo critérios previamente definidos. Os dados foram inseridos em uma tabela, utilizando o *software* Microsoft Excel, versão 2010, para a análise dos resultados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elaboração de MCs, solicitado no Questionário de Avaliação Qualitativa, revelou

dados importantes para o presente estudo. Constatamos que, 100% dos estudantes da turma da noite e 84% dos discentes da turma integral, responderam a pergunta referente à construção de MCs, com isso, tornou-se possível identificar quais grupos de animais foram mais adequados para cada estudante expressar o seu conhecimento particular. Os principais táxons escolhidos pelos discentes para elaborar seus MCs podem ser visualizados na Figura 2.

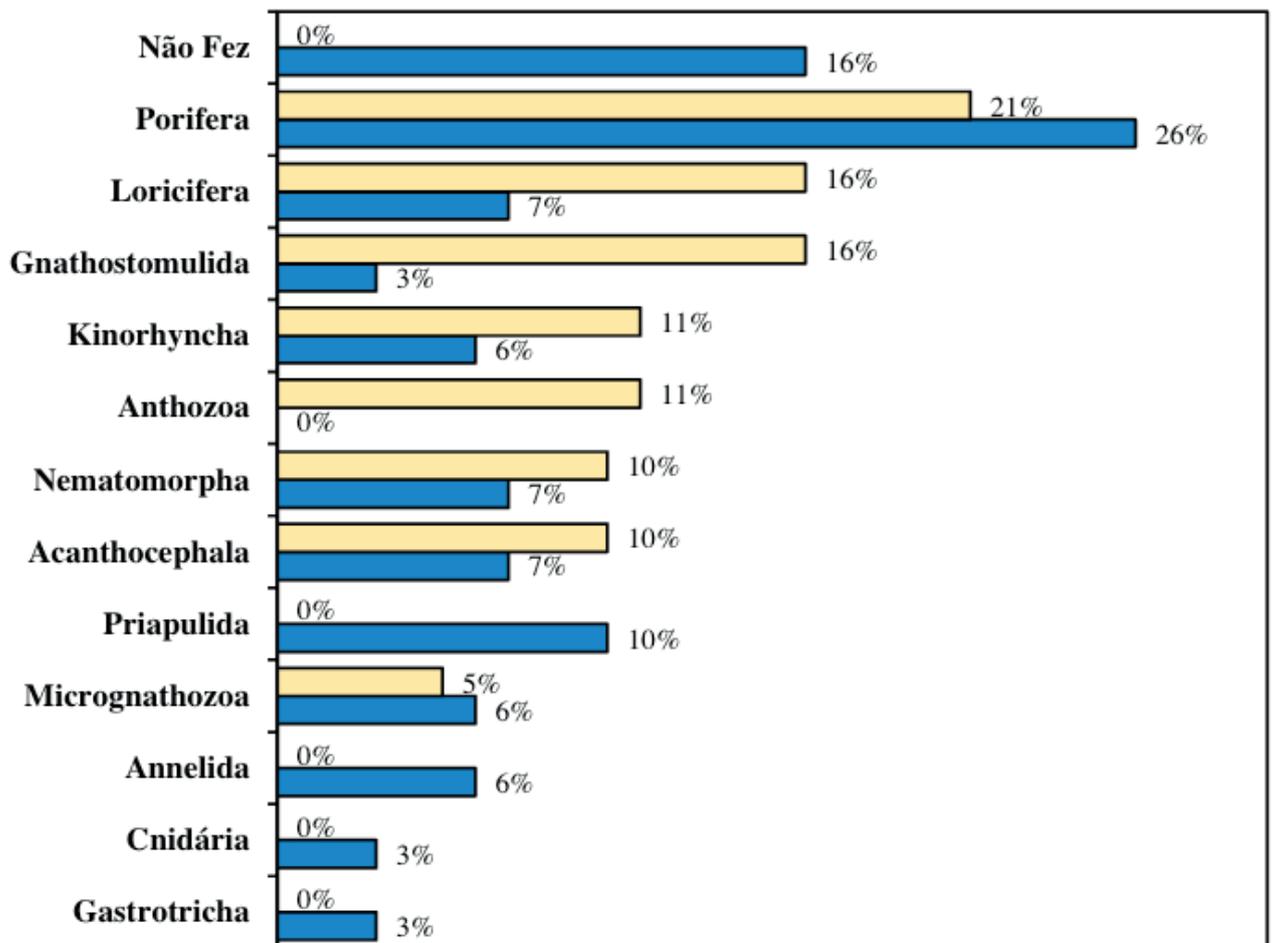


Figura 2. Frequência dos táxons selecionados pelos estudantes para elaboração dos MCs

Fonte: Os autores (2019).

Como observado na Figura 2, os táxons mais selecionados pelos estudantes para a elaboração dos MCs foram: Porifera (I=26% e N=21%), Loricifera (I=7% e N=15%) e Gnathostomulida (I=3% e N=16%), seguidos de Kinorhyncha (I=6% e N=11%), Anthozoa (I=0% e N=11%), Nematomorpha (I=7% e N=10%), Acanthocephala (I=7% e N=10%), Priapulida (I=10% e N=0%), Micrognathozoa (I=6% e N=5%), Annelida (I=6% e N=0%), Gastrotricha (I=3% e N=0%) e Cnidária (I=3% e N=0%). Alguns estudantes não elaboraram os MCs (I=16% e N=0%).

Dos grupos escolhidos para elaboração do MC como quesito de avaliação, verificamos que oito deles (Acanthocephala, Gastrotricha, Gnathostomulida,

Kinohyncha, Loricifera, Micrognathozoa, Nematomorpha, Priapulida) pertencem aos chamados táxons negligenciados, ressaltados em Araújo-de-Almeida et al. (2011) e Di Domenico et al. (2015).

Estes táxons pouco conhecidos foram estudados, no percurso do ensino, como atividades de pesquisa e acompanhados de construção de MCs, para serem socializados por meio da leitura explicativa, envolvendo algum aspecto lúdico adicional no momento da apresentação em sala de aula para os colegas. Dessa atividade geraram relatos de experiências, tal como descrevem Araújo-de-Almeida et al. (2019).

Três equipes de estudantes divulgaram, em evento científico da área de educação, sobre a vivência com o mapeamento conceitual efetivado em zoologia e, duas delas inseriram os mapas conceituais sobre os táxons explorados, os quais, Araújo-de-Almeida e Santos (2018), utilizando bibliografia atualizada para estudo sobre invertebrados (ver BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018), e considerações sobre a técnica de mapeamento conceitual abordadas em Cañas, Novak e Reiska (2015), alguns conceitos e proposições foram modificados. As Figuras 3 e 4 ilustram características gerais sobre os dois grupos de metazoários e tem sido utilizada como mapa conceitual referência para ilustrar sobre alguns raciocínios para desenvolvimento de outros mapas conceituais acerca grupos de animais invertebrados.

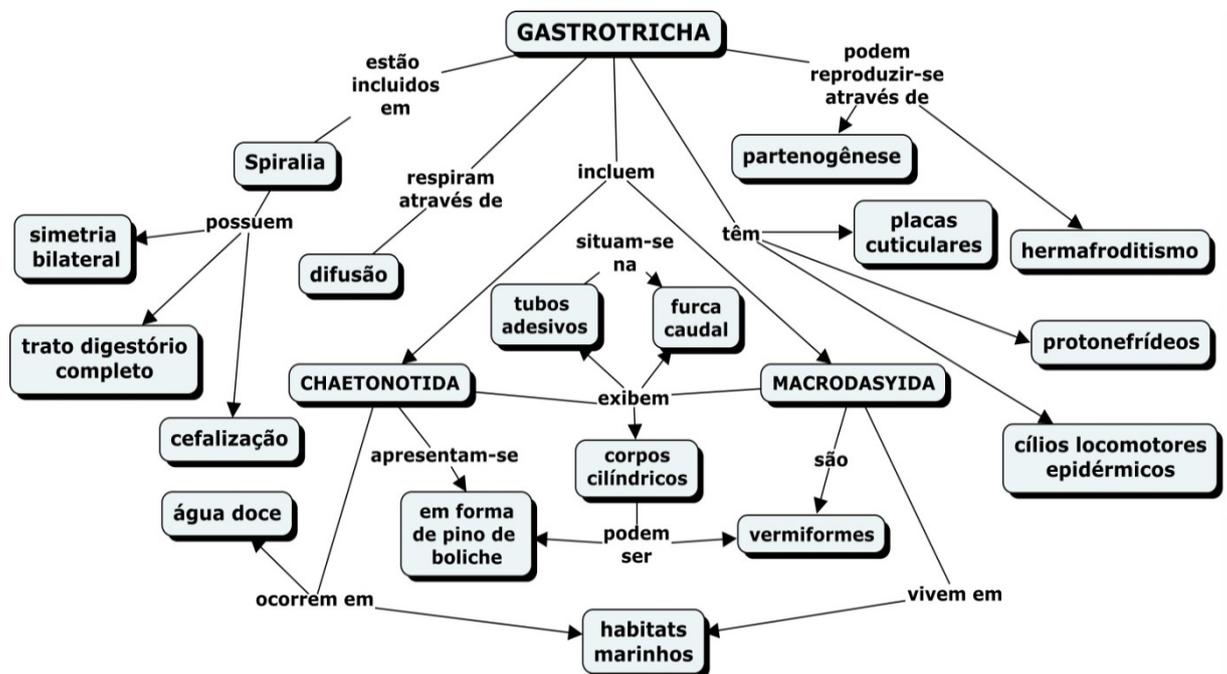


Figura 3. Mapa conceitual respondendo a pergunta focal: Que caracteres mostram uma descrição taxonômica específica para os gastrotríquios?

Fonte: Mapa conceitual traduzido e redesenhado de Araújo-de-Almeida e Santos (2018, p. 320)

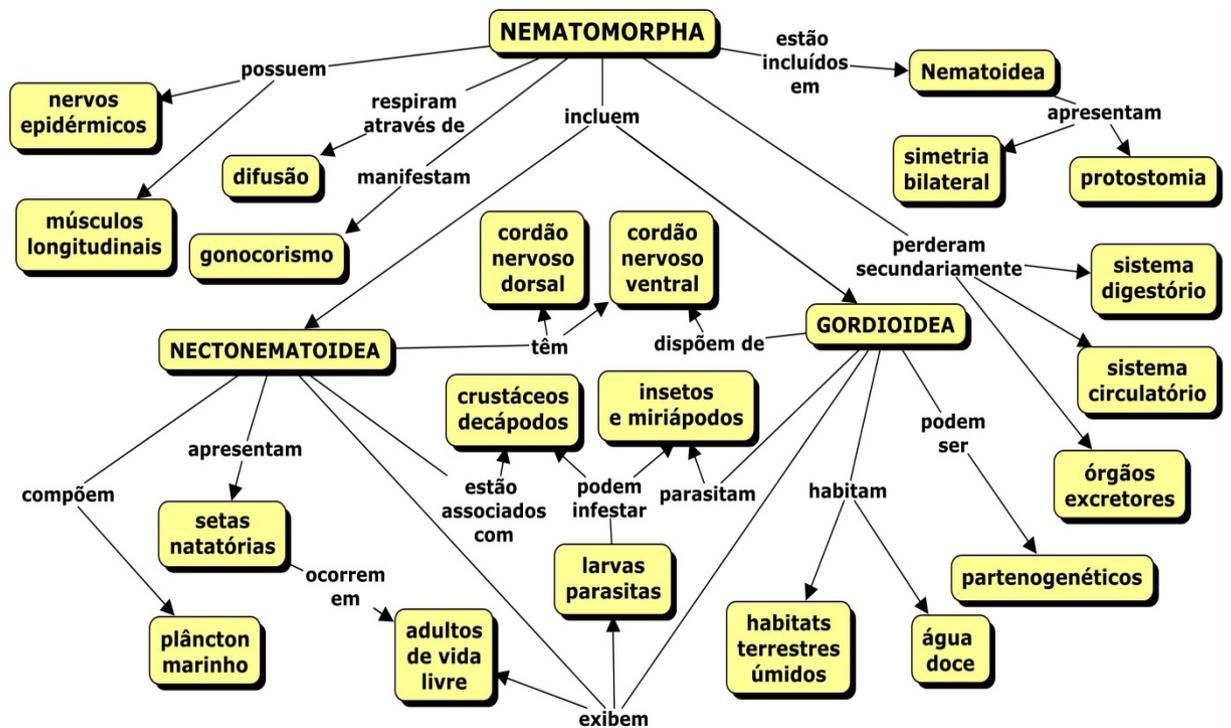


Figura 4. Mapa conceitual respondendo a pergunta focal: Que caracteres mostram uma descrição taxonômica específica para os nematomorfos?

Fonte: Mapa conceitual traduzido e redesenhado de Araújo-de-Almeida e Santos (2018, p. 320).

No que diz respeito à classificação dos MCs quanto aos tipos morfológicos, utilizando os critérios explicitados em Kinchin e Hay (2000), verificamos que, diversos mapas, elaborados pelos estudantes de ambas as turmas, apresentavam uma estrutura radial (I= 86% e N=100%). Resultados similares foram encontrados por Souza e Araújo-de-Almeida (2019), que, ao analisarem a estrutura morfológica de MCs construídos por estudantes no contexto do ensino superior, na disciplina de Parasitologia, envolvendo grupos de organismos parasitas e suas relações com a saúde humana, identificaram uma grande frequência de MCs com estrutura radial, assim como encontrado no presente estudo.

Conseqüentemente, com a elevada ocorrência de MCs com estrutura radial, não houve mapas com estrutura linear em nenhuma das turmas. Com relação aos mapas com estrutura em rede, verificamos uma ínfima ocorrência para turma integral e, nenhuma ocorrência para a turma da noite (I=14% e N=0%). Pode se observar nos MCs elaborados pelos estudantes com elementos da estrutura em rede, elementos como: I) boa hierarquização e, II) presença de reconciliações integrativas, proporcionando a formação de uma rede conceitual inter-relacionada.

Conforme Novak e Cañas (2008, 2010) e Aguiar e Correia (2013), a estrutura de um MC, pode caracterizar a estrutura cognitiva do aprendiz e trazer evidências de uma aprendizagem significativa. Dessa forma, a ampla ocorrência de MCs com estrutura radial evidencia que, os estudantes, neste item, expressaram pouco conhecimento sobre o tema explorado, evidenciando aspectos da memorização.

Confirma-se que a experiência com o uso de MCs no ensino superior, precisa ser

praticada com mais ênfase no processo de aprendizagem da técnica de mapeamento conceitual. É necessário compreender o significado dessa representação, fazendo correlação com o nível de conhecimento adquirido. Neste sentido, Aguiar e Correia (2013) sugerem que uma etapa de treinamento seja prevista para apresentar os fundamentos e princípios dessa técnica para elaborar bons mapas conceituais. Dentro deste contexto, ao trabalhar com conteúdos de zoologia (e outros de caráter biológico), recomenda-se que um momento para treinamento seja efetivado, por meio de atividades vivenciais em sala de aula, tendo como exemplo, as sugestões contidas em Dias-da-Silva e Araújo-de-Almeida (2018) para a exploração de MCs em conteúdos biológicos.

Embora saibamos que a ocorrência de mapas com estrutura radial seja uma situação frequente na literatura, Correia et al. (2016) afirmam que o processo de ensino-aprendizagem deve promover alterações nas estruturas de conhecimento dos estudantes, fazendo com que a organização radial evolua na direção de uma organização em rede, evidenciando alto domínio sobre o tema, ainda que inadequações conceituais possam ser identificadas e corrigidas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os diversos táxons explorados no componente curricular, verificamos uma predominância na escolha dos estudantes para os grupos Porifera, Loricifera, Gnathostomulida e Kinorhyncha. Uma considerável frequência para os táxons considerados negligenciados, possivelmente foi consequência da efetivação de outros trabalhos, inclusive, construção de mapas conceituais, que já vinham sendo desenvolvidos pelos estudantes dentro da disciplina. Nesse caso, evidenciam-se traços de aprendizagem significativa no aprender fazendo.

A estrutura predominante nos mapas no tipo morfológico radial, seguida de alguns poucos na estrutura em rede e, ausência do tipo linear, revela que a construção de bons mapas conceituais é tarefa complexa, principalmente por parte dos estudantes, os quais estão ainda em sua fase inicial com os MCs. Outro fator que proporcionou a construção dos mapas do tipo radial foi a natureza dos conteúdos e a pergunta focal solicitada pois, a caracterização dos táxons animais é muito descritiva e os conceitos são organizados em conjuntos determinados. Qualquer tentativa de expor proposições geradas por reconciliações proporciona cruzamentos de linhas no mapa e compromete a estética exposta.

A observação feita em torno dos alcances dos estudantes nos levam a um posicionamento para novos planejamentos frente aos aspectos pedagógicos para aprofundar em tona da fundamentação teórica acerca dos MCs. Também é necessário que haja aprofundamento nos conteúdos específicos em estudo e muito treino na elaboração de mapas, para que a experiência se concretize e, potencialize habilidades

a serem aplicadas em outras situações de aprendizagem, principalmente, em se tratando de conhecimentos específicos em nível superior.

Evidencia-se pela pesquisa que há necessidade de se fomentar cada vez mais a motivação e a dedicação de estudantes pela técnica de mapeamento conceitual para que, essa ferramenta gráfica seja compreendida e se consiga explorar melhor conteúdos diversos, envolvendo variados interesses profissionais. É dessa forma que será possível alcançar, níveis de clareza, precisão na estruturação das relações conceituais em escalas mais avançadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores que participaram das bancas de avaliação da dissertação do primeiro autor, em diversos momentos. Destacamos Dra. Ivanise Cortez de Sousa Guimarães, Dra. Ivaneide Alves Soares da Costa, Dra. Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo, Dra. Maria de Fátima de Souza e Dr. Luiz Sodré Neto. Dr. Milton Thiago Schivani Alves. Também somos gratos aos Monitores vinculados ao Projeto de ensino: “Mapeamento conceitual no percurso da aprendizagem de conteúdos de zoologia (Prograd/UFRN), os quais estão utilizando, e nos dando retorno positivo sobre o produto educacional: “Sugestões didáticas para exploração de mapas conceituais na formação pedagógica: evidenciando conteúdos biológicos”, desenvolvido pelo primeiro autor deste artigo no PPGECONM. Os autores também agradecem pela oportunidade da publicação da versão anterior desse escrito no IV Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino e Ciências (IV CONAPESC), realizado em 2019 na cidade de Campina Grande (Estado da Paraíba, Brasil).

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L. Concept maps to promote learning in zoology. In: Cañas, A. J. et al. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 318-322, 2018.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compreensão da diversidade e filogenia dos Metazoa. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de zoologia: ensaios metadisciplinares**. João Pessoa: EdUFPB, 2011, p.135-156.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. Inovações didáticas no ensino de zoologia: enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiência como atividades de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 6, p. 6699-6712, 2019.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de

Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; REISKA, I. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning**, v. 7, n. 1, p. 6-19, 2015.

CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. Estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas em mapas conceituais: um ponto de partida para promover a aprendizagem significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2013.

CORREIA, P. R. M. et al. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista Graduação USP**, v. 1, n 1, p. 1-12, 2016.

DIAS-DA-SILVA, C. D. Potencialidades dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem de zoologia. (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018. <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/26270> (Acesso em 03-01-2019).

DIAS-DA-SILVA, C. D.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. **Sugestões didáticas para exploração de mapas conceituais na formação pedagógica**: evidenciando conteúdos biológicos. Produtos educacionais do PPGECNM, 2018. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/qr55ol8ht5d130j/produto%20educacional%20%20Cl%C3%A9cio%20Danilo.pdf?dl=0>>. Acessado em 23 de agosto de 2019.

DIAS-DA-SILVA, C. D. et al. Os mapas conceituais como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da zoologia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Atas do ENPEC**. Florianópolis, SC: XI ENPEC, 2017.

Di DOMENICO, M. et al. Como metazoários pequenos fornecem pistas para perguntas de larga escala. **Boletim da Sociedade Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 37, n. 114, p. 3-5, 2015.

FERRARI, S. C. **Mapa conceitual**: uma ferramenta para ensinar zoologia de vertebrados no ensino fundamental, 2016. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava – PR, 2016.

GIL, E. S. et al. Estratégias de ensino e motivação de estudantes no ensino superior. **Vita et Sanitas**, v. 6, n. 1, p. 57-81, 2017.

KINCHIN, I. M. Concept mapping as a learning tool in higher education: a critical analysis of recent reviews. **The Journal of Continuing Higher Education**, v. 62, n. 1, p. 39-49, 2014.

KINCHIN, I. M.; HAY, D. B. “How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development”. **Educational Research**, v. 42, n. 1, p. 43-57, 2000.

KINCHIN, I. M.; STREATFIELD, D.; HAY, D. B. Using concept mapping to enhance the research interview. **International Journal of Qualitative Methods**, v. 9, n. 1, p. 52-68, 2010.

LEMOS, E. S.; MENDONÇA, C. A. S. Aprendendo com mapas conceituais: análise de uma experiência didática sobre o tópico “Répteis” com estudantes de ensino médio. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.2, n.1, p.21-34, 2012.

MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo en mapas conceptuales. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 3, n. 2, p. 35-76, 2013.

NOVAK, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano edições técnicas, 1998.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The theory underlying concept maps and how to construct and use them**. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition. Retrieved, 2008.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2016.

OLIVEIRA, D. B. G.; BOCCARDO, L.; RAZERA, J. C. C. O ensino de zoologia evolutiva na educação básica: uma experiência desenvolvida nos primeiros anos do ensino fundamental. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 1697-1703, 2013.

ROCHA, D. S. **Mapas conceituais como instrumento de ensino e aprendizagem em zoologia dos invertebrados**, 2016. 50 f. Monografia (Licenciada em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, 2016.

RAZERA, J. C. C. et al. O uso de mapas conceituais em projetos de aprendizagem significativa: uma avaliação quali-quantitativa de mobilização conceitual sobre animais. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 2, p. 235-247, 2009.

SOUZA, M. F.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Reflexões sobre os mapas conceituais aplicados ao ensino de parasitologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 4, p. 3953-3964, 2019.

TEIXEIRA, A. C. P. et al. Avaliação de mapas conceituais produzidos com *software* CmapTools em curso graduação de ciências biológicas EAD. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**. p. 219-225, 2014.

STANISAVLJEVIĆ, J. D.; STANISAVLJEVIĆ, L. Ž. The Application of concept maps in teaching invertebrate zoology. In: KRÜGER, D.; EKBORG, M. (Eds.). **Powerful tools for learning in biology**. Berlin: Freie Universität Berlin, 2014.

CONCEPT MAPS ON THE ACANTHOCEPHALA: EXPANDING POSSIBILITIES FOR LEARNING AND DIVULGING KNOWLEDGE ABOUT ANIMAL DIVERSITY

João Paulo dos Santos Bezerra

Undergraduate student in Biological Sciences at the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, Rio Grande do Norte, Brazil.

jpsantos_bezerra@hotmail.com

Roberto Lima Santos

Biologist, Department of Botany and Zoology Federal University of Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brazil.

robertolsantos@yahoo.com.br

Elineí Araújo de Almeida

Professor of Zoology, Department of Botany and Zoology,

Federal University of Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brazil.

elineiaraujo@yahoo.com.br

Martin Lindsey Christoffersen

Professor of Paleobiology and Phylogenetic Systematics,

Federal University of Paraíba (UFPB), João Pessoa, Paraíba, Brazil.

mlchrist@dse.ufpb.br.

general characterization of the Acanthocephala. Knowledge on animal diversity was explored in the classroom. Basic instruction was given on the technique of conceptual mapping, involving examples of known and available animal groups. Specific applications were then directed to little-known groups. We are interested in providing a contextualized scientific report on the several components involved in the construction of a conceptual map. The process followed the following focal question: “Which morpho-physiological aspects are enhanced by a taxonomical and evolutionary characterization of the acanthocephalans?” A concept map for the Rotifera was taken as an initial comparative reference for the construction of a concept map on the Acanthocephala. This approach facilitated the construction of the map for acanthocephalans and permitted a better visualization of the different characters related to the characterization and classification of acanthocephalans, and also allowed the placing of Acanthocephala as a subgroup of the rotiferan lineage, in consonance with recent studies. As a result of this activity, a didactic graphic scheme was produced for use in other learning contexts. This conceptual map expands reasoning devices for the understanding of kinship relationships expressed in a cladogram. Conceptual maps represent an alternative way of expressing relationships into sets and subsets, and thus

ABSTRACT: Acanthocephalans are invertebrates recognized in studies of vertebrate parasitology, but little studied in regular college courses of zoology. Due to the importance of considering these neglected groups, the aim of this paper is to explore a neglected zoological group through a conceptual map, providing a

may complement the understanding of phylogenetic relationships as provided by the more traditional graphic form of a cladogram.

KEYWORDS: Conceptual learning. Invertebrates. Exploring contents. Study models. Biodiversity. Parasitology. Zoology

RESUMO: Os acantocéfalos são invertebrados reconhecidos em estudos de parasitologia de vertebrados, mas pouco estudados em cursos regulares de zoologia sistemática. Considerando a importância do estudo de táxons pouco conhecidos, o objetivo deste artigo é explorar um grupo zoológico negligenciado por meio de mapa conceitual, fornecendo uma caracterização geral dos Acanthocephala. O conhecimento sobre diversidade animal foi explorado em sala de aula, quando foi dada instrução básica sobre a técnica de mapeamento conceitual, envolvendo exemplos de grupos de animais conhecidos. Investigações específicas foram então direcionadas a grupos pouco familiares, contextualizados a partir dos vários componentes envolvidos na construção de um mapa conceitual. Essa abordagem facilitou a construção do mapa para os acantocéfalos e permitiu uma melhor visualização dos diferentes caracteres relacionados à definição de Acanthocephala e sua classificação taxonômica. A abordagem também permitiu a colocação dos acantocéfalos como um subgrupo da linhagem de Rotifera, seguindo estudos recentes sobre a filogenia do grupo. Como resultado dessa atividade, um esquema gráfico didático foi produzido para uso em outros contextos de aprendizagem. Este mapa conceitual expande dispositivos de raciocínio para a compreensão das relações de parentesco expressas em um cladograma. Os mapas conceituais representam uma maneira alternativa de expressar relacionamentos em conjuntos e subconjuntos e, assim, podem complementar o entendimento fornecido pela forma gráfica mais tradicional de um cladograma.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem conceitual. Invertebrados. Explorando o conteúdo. Modelos de estudo. Biodiversidade. Parasitologia. Zoologia

1 | INTRODUCTION

Different subjects, simple or more intricate in nature, have been explored by concept maps (CMs); as inferred from several bibliographical citations in Cañas, Reiska and Möllits (2017), there are several possibilities for using concept maps. According to Araújo-de-Almeida and Santos (2018), concept maps may be regarded as a relevant instrument for the study of animal biodiversity, both for well-known taxa, such as Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, and less-known groups, such as the Rotifera and Acanthocephala, documented in this article. Kennedy (2006) stresses the low coverage historically given to the Acanthocephala in zoology and parasitology textbooks, and emphasizes that the acanthocephalans are very successful ecologically, as demonstrated by their cosmopolitan distribution, occurring in marine, freshwater and terrestrial habitats and wide range of definite hosts encompassing fishes, amphibians, reptiles, birds and mammals.

When considering the use of concept maps to explore, in a teaching-learning context, the more abstract contents in zoology, such as taxonomic and evolutionary aspects of living beings, the acanthocephalan endoparasites become an outstanding possibility. According to Jones (1986, p.259): “compared with other parasitic groups, the acanthocephalans have been relatively neglected, perhaps because the phylum is small one and few of its members are of medical or veterinary importance”. Nevertheless, according to Amin (1982), several major works dealing with the Acanthocephala were published by Hyman (1951), Yamaguti (1963), Petrochenko (1956, 1958) and Crompton (1970). Amin (1985, 2013) gives a detailed record on the taxonomy and systematics of the acanthocephalans; Amin (2013) considers the first record of the group as published by Redi (1684). Crompton and Nickol (1985) edited a compilation on various aspects of the biology of Acanthocephala. Kennedy (2006) published a comprehensive exposition on the ecology of acanthocephalans dealing with, among other topics, this taxon’s impact on ecosystems and its role as an indicator of pollution. Some aquatic Acanthocephala are able to accumulate heavy metals in their tissues and are potential bioindicators for pollution (SURES, 2003). Monks and Richardson (2013), reviewing the known diversity of Acanthocephala, accepted 1.199 valid species. Phylogenetic analysis of the Acanthocephala, based on molecular characters and morphology, have been published by Garcia-Varela et al. (2000, 2002) and Monks (2001) (see Amin (2013) for details).

The spiny-headed worms or Acanthocephala is considered a monophyletic assemblage of heteroxenous, obligatory endoparasites of vertebrates with mostly arthropod intermediary hosts (AMIN, 1982, 2013; BURON; GOLVAN, 1986; KENNEDY, 2006; SCHMIDT-RHAESA, 2013). Adult acanthocephalans measure from 2,0 mm to 70 cm (SCHMIDT-RHAESA, 2013). Buron and Golvan (1986) list, as intermediary hosts of Acanthocephala, various crustacean taxa (e.g. Amphipoda, Copepoda, Ostracoda, Isopoda, Mysidacea, Euphausiacea and Decapoda) and insects (e.g. Blattaria, Coleoptera and Orthoptera) as well; Amin (1982) mentions that snakes may also serve as intermediary hosts for some archiacanthocephalans. Schmidt (1971) reviews the acanthocephalan parasites recorded in humans and, more recently, Kennedy (2006) examines the ecological aspects related to parasitism in the Acanthocephala. According to Taraschewski (2000, 2005), the infection by *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, an archiacanthocephalan parasite of swines, is of medical significance for humans. Taraschewski (2005) reviews acanthocephalan parasitism in marine environments and discusses their role as a pathogen of fishes, birds and mammals. Santos et al. (2008) present a checklist and key to the acanthocephalan parasites of fishes in Brazil and a historical overview of the research about Acanthocephala in this country.

According to Garey et al (1996), the acanthocephalans were once grouped with the taxon Aschelminthes, along with other “pseudocoelomate” groups (HYMAN, 1951; MARCUS, 1958; BRUSCA; BRUSCA, 1990). Garey et al. (1996, 1998) discuss the hypotheses of systematic placement of Acanthocephala and, based on the results

of phylogenetic analysis of morphological and molecular data, posit Acanthocephala within Rotifera as the sister group of the Bdelloidea. Latest editions of zoology textbooks, such as Brusca, Moore and Schuster (2016, 2018), already classify the Acanthocephala as a taxon within Rotifera; Schmidt-Rhaesa (2013, p.268) stresses that Rotifera (or Rotatoria) can only be considered a monophyletic group with the inclusion of Acanthocephala. Gary et al (1996, p.287) (mentioning Brooks and McClenann 1993) state that: “Obligatory parasitism and lack of obvious free-living sister groups has hampered the study of morphological changes associated with the evolution of parasitism in Acanthocephala and other parasites (Brooks and McClennan 1993)”.

Amin (1987) modified the classification system of the Acanthocephala, proposing the new class Polyacanthocephala, which contains one order, one family, and four species; this proposal was recognized by Garcia-Varela et al. (2002). Amin (2013) updated the classification of Acanthocephala accepting the taxa Archiachantocephala, Eoacanthocephala, Palaeacanthocephala and Polyacanthocephala. The taxon Polyacanthocephala was not included in Brusca, Moore and Schuster (2016, 2018) and Schmidt-Rhaesa (2013) textbook treatment of the Acanthocephala.

In mediating situations that involve complex arguments, such as those concerning zoological taxonomy and systematics, the teacher may be more successful if he is able to use pedagogical tools that are more efficient in dealing with abstract contents. The diversity of pedagogical instruments now available, when put to use by students, provides further motivation, when associated with methods of active learning. Linking study contents to problems encountered in daily life, or explaining the significance of such subjects for other areas of knowledge acquisition, makes understanding flow in a more dynamic fashion. In the case of little-known animal groups, as pointed out by Araújo-de-Almeida et al. (2011), a contextualization with the environment offers insights concerning their relevance for the attainment of higher levels of study in future moments of learning. When a significant number of new concepts need to be learned, the exploration of creative ways of exploring the subject becomes important for directing and inter-relating the process of knowledge acquisition.

Several references on concept maps were considered, in particular Novak and Cañas (2008, 2010). These authors indicate that concept maps represent hierarchical diagrams formed by generating key concepts, and uniting these by linking elements. Usually these elements are verbs or verbal phrases. When two or more concepts are linked in this way, interesting or nonsensical propositions may result, depending on the chosen linking word. The constructed graphical device, as pointed out by Cañas, Novak and Reiska (2015), stimulates its constant revision, and propositions may be updated, added, substituted, or removed. This makes knowledge acquisition flexible, as the student continuously elaborates the concept map, which purportedly promotes learning.

Confronted with the challenge of explaining contents about little known zoological groups, which are often entirely neglected in teaching-learning contexts, the aim of

this paper is to explore the use of concept maps as a teaching device. We explore this technique to characterize the taxon *Acanthocephala* considering its morphology, physiology, ecology and taxonomy. Moreover, we use this form of graphic representation as a means of empowering neglected elements in animal biodiversity.

2 | METHODOLOGY

Our investigative path followed a survey of the zoological contents involving little-known animal groups, along with a study of the theory and applications of concept maps, during undergraduate courses dealing with Annelida, Nematoda, Gastrotricha, Rotifera, Nemertea, Cyclophora, Kamptozoa, and phylogenetically related taxa. These classes provided didactic opportunities for studying these often neglected animal groups. Exercises were proposed involving semi-structured concepts and, at a later stage, time was allotted for the construction of concept maps about these groups. Considering that Araújo-de-Almeida et al. (2019a) recognized concept maps as an aid for learning zoology, the teacher pointed out the possibility of constructing a CM to be developed after class.

The construction of the concept maps, used to explore learning contents in zoology, during a regular course semester, followed methodological principles and model of narrative exposition laid out in Araújo-de-Almeida and Santos (2018). First, a concept map dealing with a zoological taxon (complete or with gaps, but containing an explicit focal question) was presented to and discussed with the group of students. Next, activities for filling in the gaps in the CMs were provided, in order to prepare them for the future construction of concept maps in a collaborative effort. Individuals or teams with affinities with the studied zoological groups were approached by way of a concept investigative project. The focus of this project was on the production of an experience report, as described in Araújo-de-Almeida et al. (2019a). Further collaboration by researchers who were not directly involved in the classroom teaching served to improve the ideas under construction, a process detailed in Araújo-de-Almeida et al. (2019b). Later, instructions were provided for the construction of concept maps by the students, including several theoretical references. In order to motivate the students to understand the importance of building concept maps, some discussion groups were conducted by the teacher, and several basic papers on the technique of concept mapping were provided such as: a) Novak and Gowin (1996), an introductory text of historical significance; b) Novak and Cañas (2008, 2010), a paper which deals with the underlying theory on concept maps and explains how to construct good maps, a concept also treated by Aguiar and Correia (2013); c) Aguilar Tamayo (2012) emphasizes the didactic aspect of concept maps, d) Åhlberg (2013), highlighting the empowerment of concept maps and further stressing the importance of their construction, and, e) Correia et al. (2016), that point to the importance of CMs as graphic elements for university courses, a subject also well

developed by Kinchin (2014) and his research team. After these preliminaries, extra-class activities were suggested during the remaining classes along the semester.

In the extra-class activities, the taxon Annelida was designated in a text containing several issues concerning its biology, ecology and systematics. After writing down important concepts and filling in several gaps in the skeletal concept map, a textual description of several proposals relating to the suggested concept map was presented. The following focal question was proposed: Which environmental, morpho-functional, and taxonomic characters are informative for the general characterization of annelids? This assignment was developed as an extra-class activity, after reading of an instructional text and of several suggested references. For those students who opted for not producing a concept map, the description of concepts in the form of a crosswords puzzle was suggested.

As a reinforcement for understanding nematodes and rotifers, study scripts and semi-structured concept maps were made available. For each student, a focal question similar to that submitted for the Annelida was presented. These so-called “skeletal concept maps” also contained gaps to be filled in concerning two lineages (Rotifera e Nematoda). These exercises provided drills for the elaboration of concept maps dealing with zoology. The results were validated both individually and collectively, the latter represented the final result obtained from such a joint effort.

The software *CmapTools* version 6.02 (IHMC, 2018) was recommended for the construction of the concept maps. This software is available *online* and may be freely downloaded onto platforms with digital access. Using as a reference the concept map of the Rotifera made available in the classroom, and after reading recent zoological texts such as Amin, 2013; Brusca, Moore and Shuster (2016, 2018), and dealing with the theoretical aspects of manual and digital concept map construction, the following focal question was proposed for the Acanthocephala: “Which morpho-physiological aspects are enhanced from the taxonomic and evolutionary characterization of the acanthocephalans?”

In other words, considerations related to how to construct good concept maps were based on the methodological considerations of Cañas, Novak and Reiska (2015) (Chart 1).

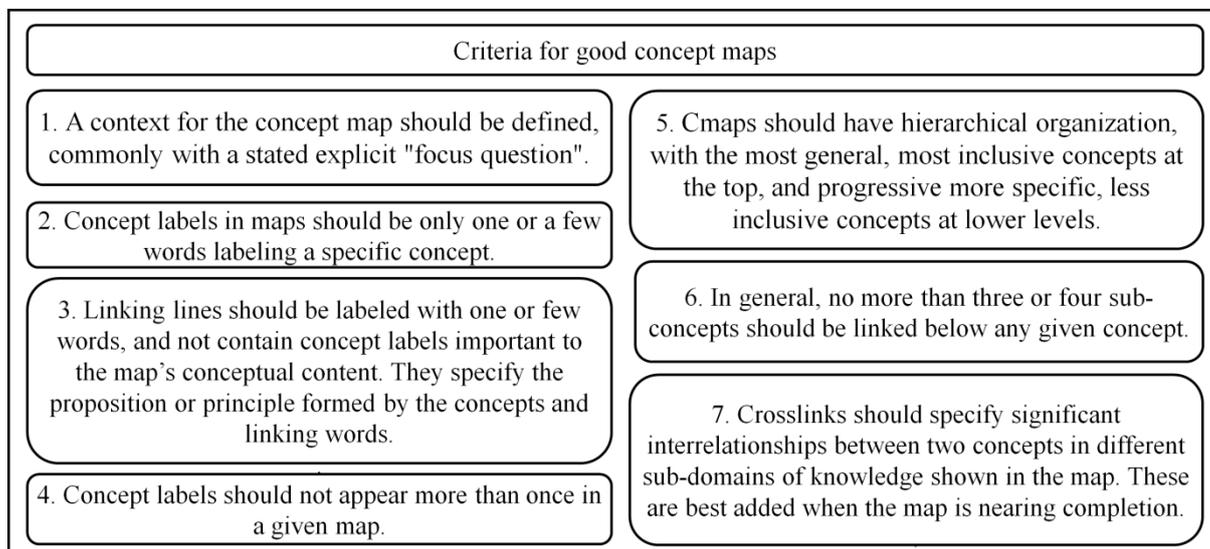


Chart 1. Methodological aspects to be considered when elaborating a concept map.

Source: Modified from Cañas, Novak and Reiska (2015, p. 8).

3 | RESULT AND DISCUSSION

The construction of graphic devices with the software CmapTools (Figures 1 and 2) represent an alternative to speed up the process of presenting propositions. Manual constructions, which were also used, permit the documentation, in the absence of the digital media, of several insights that appear. The exposition of a concept map made by hand is a way of expressing the artistic side of writing. Fialho, Vianna Filho and Schmitt (2017) stress that concept maps, either manual or digital, constructed individually or in groups, will always produce maps that differ from each other; each researcher has his own way of organizing ideas, subordinating concepts, and creating maps.

The concept map of Figure 1, following the zoological classification in Brusca Moore and Shuster (2016, 2018), highlights the taxon Rotifera, and includes Acanthocephala as an evolutionary subgroup. This graphic representation makes it possible to visualize common characters of the acanthocephalans shared with the Rotifera. Following the proposal of the *PhyloCode* (CANTINO; DE QUEIROZ, 2007), also accepted in Araújo-de-Almeida et al. (2007), Linnean categories were eliminated in the concept maps, which permitted taxa to become similar to those appearing in cladograms.

The map taken as a comparative reference (Rotifera) and the map presented as a novel graphic presentation (Acanthocephala) together encompass a verbal and visual apparatus. As sustained by several researchers adopting the Novakian concept framework (see NOVAK; CAÑAS, 2008, 2010), the images generated by the concept maps are visualized as hierarchies of concepts. The linking words interrelate these concepts into a logical sequence of propositions. Personal insights of the researchers are valorized, which flexibilizes the learning process. Following malleable itineraries of learning is a form of promoting autonomy and self-control among participants

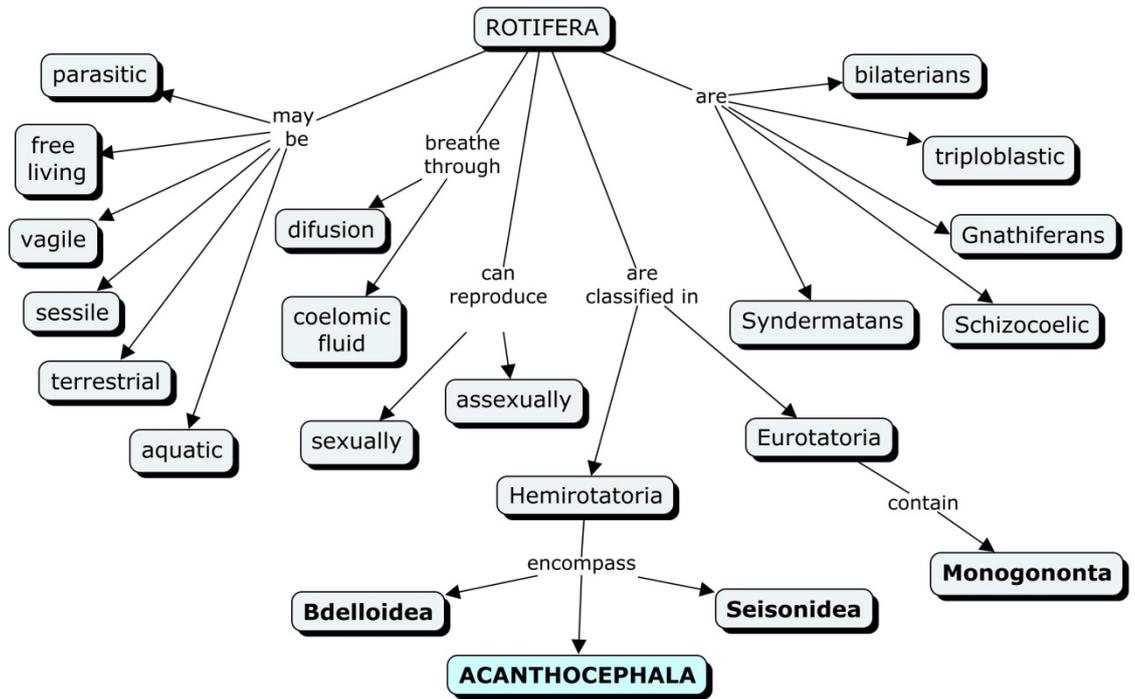


Figure 1. Concept map answering the focal question: “Which environmental, morpho-physiological, and taxonomic aspects evidence a general characterization for the Rotifera?” The group Acanthocephala represents a subgroup of Rotifera and is highlighted among the remaining taxa of Hemirotoporia. Source: Concept map modified from Bezerra, Santos and Araújo-de-Almeida (2018).

A concept map of Acanthocephala is presented in Figure 2. Following Brusca, Moore and Schuster (2016, 2018), we stress that the presence of bilaterality, schizocoely, the triploblastic and syncytial conditions are character states present in the ancestor of the Rotifera. They are indicated didactically as also present in the Acanthocephala, where they are interpreted as plesiomorphies.

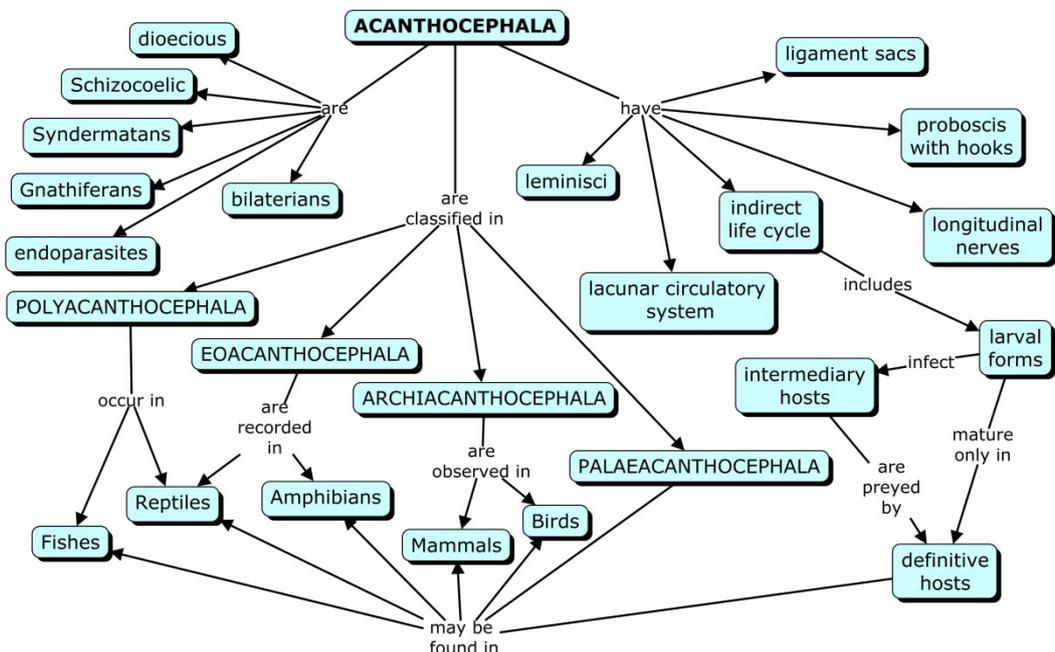


Figure 2. Concept map responding to the focal question: “Which morpho-physiological aspects are evidenced in the evolutionary and taxonomical characterization of acanthocephalans?” Source: Concept map modified from Bezerra, Santos and Araújo-de-Almeida (2018).

4 | FINAL REMARKS

The proposition of a concept map for the Acanthocephala, indicated as a subgroup of the taxon Rotifera, represents an update as to the recent phylogenetic interpretations regarding these endoparasites. The representation of plesiomorphic character states present in acanthocephalans (e.g. bilaterality, schizocoely, triploblastic and syncytial conditions) in the concept maps for the two groups of organisms, help us to visualize why these taxa have been grouped taxonomically. On the other hand, further work is necessary within the Gnathifera in order to pinpoint unquestionable apomorphies linking acanthocephalans to their closest relatives.

When diverse approaches regarding study methods are perceived and valorized by the student, the apprentice follows flexible itineraries of learning that are capable of making creativity more visible. They also provide opportunities for the elaboration of investigation projects dealing with organisms and the reporting of experiences obtained in the classroom, and may be potentially conducive to later achievements beyond the classroom, professionally or otherwise.

Recognizing the positive inputs in the process of elaborating a concept map, aimed at providing a visual aid to the morpho-physiological, taxonomic, phylogenetic, and environmental characterization of organisms, promotes the use of CMs as learning aids that may be useful in spreading knowledge pertinent to zoological diversity. Moreover, concept maps can be used as tools to divulge information about taxonomic, ecological and conservation issues related to elements of biodiversity, thus complying with article 13 of the Convention of Biological Diversity (see SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2005).

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful for the opportunity of interacting with the fourth author (Prof. Dr. Martin L. Christoffersen, Federal University of Paraíba, UFPB), who was the supervisor of the second author during a capacitation program provided by the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN). We also thank the space provided by the UFRN to discuss these ideas with the second author (Biologist Roberto L. Santos). The third author wishes to thank UFRN for providing leave to present the paper “Concept map to promote learning in zoology” (ARAÚJO-DE-ALMEIDA; SANTOS, 2018), at the 8th International Conference on Concept Mapping, that took place in Medellín (Colombia) in 2018. This academic event provided a great opportunity to discuss with Prof. Dr. Alberto J. Cañas (IHMC, USA) about projects concerning concept maps as a learning

experience in zoology, as a visual aid for teaching phylogenetic systematics, and as a tool for divulging biodiversity. The third author also wishes to thank affectionately the participating undergraduate students of Biological Sciences at UFRN for the moments shared with them as they built the concept maps during the Zoology classes. A preliminary version of the present article was published in the proceedings of the “I Congresso Nacional da Diversidade do Semi-árido (1st National Congress on the Diversity of the Semi Arid)” in 2018 (BEZERRA; SANTOS, ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2018).

REFERENCES

AGUDELO, O. L.; ATUESTA, M. R.; ECHEVERRY, L. M. Itinerarios flexibles de aprendizaje (IFA) como propuesta de flexibilidad y autonomía escolar una experiencia desde el “plan digital Itagui”. In: CAÑAS, A. J. et al. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 161-169. 2018.

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 13, n. 2, p. 141-157. 2013.

AGUILAR TAMAYO, M. F. (Coord.). **Didactica del mapa conceptual en la educación superior: experiencias y aplicaciones para ayudar al aprendizaje de conceptos**. México city: Universidad Autónoma del Estado de Morelos/Juan Pablo Editor. 2012.

ÅHLBERG, M. Concept mapping as an empowering method to promote learning, thinking, teaching and research. **Journal for Educators, Teachers and Trainers**. v. 4, n. 1, p. 26-35. 2013.

AMIN, O. M. Classification. In: CROMPTON, D.W.T ; NICKOL, B.B. (Eds.). **Biology of the Acanthocephala**. London: Cambridge University Press. pp. 27–72. 1985.

AMIN, O. M. Classification of Acanthocephala. **Folia Parasitologica**. v. 60, p. 273–305. 2013.

AMIN, O.M. Acanthocephala. In: Parker, S.P. (ed). **Synopsis and classification of living organisms**. New York: McGraw-Hill. p.934-939. 1982.

AMIN, O.M. Key to the families and subfamilies of Acanthocephala, with the erection of a new class (Polyacanthocephala) and a new order (Polyacanthoryhynchida). **Journal of Parasitology**. v.73, p.1216–1219. 1987.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; CHRISTOFFERSEN, M. L.; FREIRE, E. M. X.; SANTOS, A sistemática zoológica ensinada sem o uso das categorias taxonômicas. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de Zoologia: ensaios didáticos**. João Pessoa: EdUFPB. p. 65-83. 2007,

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; CHRISTOFFERSEN, M. L.; LIMA, R. L.; DE ASSIS, J. E.; AMORIM, D. S. Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compreensão da diversidade e filogenia dos Metazoa. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de Zoologia: ensaios metadisciplinares**. João Pessoa: EdUFPB. p.135-156. 2011.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L. Concept maps to promote learning in Zoology. In: CAÑAS, A. J. et al. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 318-322, 2018.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L.; DIAS-DA-SILVA, C. D.; MELO, M. S.; D’OLIVEIRA, R. G. Inovações didáticas no ensino de zoologia: enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiências como atividades de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 6, p.

6699-6718. 2019a.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L.; BATISTA, R. P. L.; DE ASSIS, J. E.; ARAÚJO, J. P.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Termos filogenéticos contidos em publicações de cunho pedagógico e mapeamento dos conceitos relacionados. **Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 7, p. 9524-9545. 2019b.

BEZERRA, J. P. S.; SANTOS, R.L.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. A. Uso de mapas conceituais sobre o táxon Acanthocephala: ampliando possibilidades de aprendizagem sobre animais pouco conhecidos. In: I Congresso Nacional da Diversidade do Semi-árido, Natal, 2018. **Anais...** Editora Realize, Campina Grande (PB). 2018.

BROOKS, D.R.; MCCLENNAN, D.A. **Parascript**. Washington: Smithsonian Press. pp 121–122. 1993.
BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrates**. 3 ed Sunderland: Sinauer Associates. 2016.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3 ed Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan. 2018

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. **Invertebrates**. 1 ed Sunderland: Sinauer. 1990.

BURON, I.; GOLVAN, Y.J. Les hotes des acanthocéphales: I. Les hôtes intermédiaires. **Annales de Parasitologie Humaine Comparée**. v. 61, n.5. p.581-592. 1986.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; REISKA, I. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning**, v. 7, n. 1, p. 6-19. 2015.

CAÑAS, A. J.; REISKA, P.; MÖLLITS, A. Developing higher-order thinking skills with concept mapping: a case of pedagogic frailty. **Knowledge Management & E-Learning**. v. 9, n. 3, p. 348–365. 2017.
CAÑAS, A. S.; REISKA, P. What are my student learning when they concept map? In: CAÑAS, A. J. et al. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 289-299. 2018.

CANTINO, P. D.; DE QUEIROZ, K. **International Code of Phylogenetic Nomenclature**. Versão 4d. Disponível em <http://www.ohiou.edu/phylocode/phylocode4d.pdf>. Acesso em 20 jul. 2018.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G.; ANDERSON D. VIANA, A. D.; CABRAL, G. C. P. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista Graduação USP**. v. 1, n 1, p. 1-12. 2016.

CROMPTON, D.W. **An ecological approach to acanthocephalan physiology**. 0 Cambridge: Cambridge University Press. 1970.

CROMPTON, D.W.T.; NICKOL, B.B. (Eds.) **Biology of the Acanthocephala**. Londres: Cambridge University Press. 1985.

FIALHO, N.; VIANNA-FILHO, R.; REGINA SCHMITT, M. O uso de mapas conceituais no ensino da tabela periódica: um relato de experiência vivenciado no PIBID. **Química Nova na Escola**. p. 1-9. 2018.

GARCÍA-VARELA, M. et al. Phylogenetic analysis based on 18S ribosomal RNA gene sequences supports the existence of class Polyacanthocephala (Acanthocephala). **Molecular Phylogenetics and Evolution**. v. 23, p. 288–292. 2002.

GARCÍA-VARELA, M.; CUMMINGS, M.P.; PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G.; GARDNER, S.L.; LACLETTE, J.P. Phylogenetic analysis based on 18S ribosomal RNA gene sequences supports the existence of class Polyacanthocephala (Acanthocephala). **Molecular Phylogenetics and Evolution**.

v. 23,p. 288–292. 2002.

GARCÍA-VARELA, M.; PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G.; DE LA TORRE, P.; CUMMINGS, M.P.; SARMA, S.S.S.; LACLETTE, J.P. Phylogenetic relationship of Acanthocephala based on analysis of 18S ribosomal RNA gene sequences. **Journal of Molecular Evolution**. v.50, p. 532–540. 2000.

GAREY, J. R.; NEAR, T. J.; NONNEMACHER, M.R.; NADLER, S.A. Molecular evidence for Acanthocephala as a subtaxon of Rotifera. **Journal of Molecular Evolution**. v.43, p.287-292. 1996.

GAREY, J.R.; SCHMIDT-RHAESA, A.; NEAR, T.J.; NADLER, S.A. The evolutionary relationships of rotifers and acanthocephalans. **Hydrobiologia**. n.387, p. 83–91. 1998.

HYMAN, L.B. The Invertebrates: Acanthocephala, Aschelminthes and Entoprocta. The Pseudocoelomate Bilateria. New York: McGraw-Hill. 1951.

IHMC. Software *CMapTools*. 2018. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/cmapttools> (Acesso em: 22/11/2018).

JONES, A. Book review: The biology of Acanthocephala. **Parasitology Today**. v. 2, n. 9, p.259. 1986.
KENNEDY, C. R. (Ed). Ecology of the Acanthocephala. Cambridge: Cambridge University Press. 2006.

KINCHIN, I. M. Concept mapping as a learning tool in higher education: a critical analysis of recent reviews. **The Journal of Continuing Higher Education**. v. 62, n. 1, p. 39-49. 2014.

MARCUS, E. On the evolution of the animal phyla. **Quart Rev Biol**. v. 33, p.24–58. 1958.

MONKS, S. Phylogeny of the Acanthocephala based on morphological characters. **Systematic Parasitology**. v. 48, p. 81–116. 2001.

MONKS, S.; RICHARDSON, D. J. Phylum Acanthocephala Kohlreuther, 1771. In: ZHANG, Z-Q (Ed.). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. **Zootaxa**. v. 3703, n. 1, p. 05–11. 2013.

NOVAK, J. D. Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. **Journal of e-Learning and Knowledge Society**. v. 6, n. 3, p. 21-30. 2010.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**. v. 5, n.1, p. 9-29. 2010.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The theory underlying concept maps and how to construct and use them (IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008). 2008. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps>.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1996.

PETROCHENKO, J.I. **Acanthocephala of domestic and wild animals**. v.1. Moscou: Akademiya Nauk SSSR. 1956.

PETROCHENKO, J.I. **Acanthocephala of domestic and wild animals**. v.2. Moscou: Akademiya Nauk SSSR. 1958.

REDI, F. **Osservazioni interna agli animali viventi che si trovano negli animali viventi**. Firenze. 253 pp. 1684

SANTOS, C. P.; GIBSON, D. I.; TAVARES, L. E. R.; LUQUE, J. Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**. n. 1938, p. 1–22. 2008.

SCHMIDT, G.D. Acanthocephalan infections of man, with two new records. **The Journal of Parasitology**. v. 57, n. 3 , pp. 582-584. 1971.

SCHMIDT-RHAESA, A. Acanthocephala: Kratzer. In: WESTHEIDE, W. ; RIEGER, G. **Spezielle Zoologie Teil 1: Einzeller und wirbellose Tiere**. Berlin: Springer-Spektrum. p. 270-274. 2013

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Handbook of the Convention on Biological Diversity including its Cartagena protocol on biosafety**. 3 ed Montreal: Canada. p.10. 2005.

SURES, B. Accumulation of heavy metals by intestinal helminths in fish: an overview and perspective. **Parasitology**. v.126, n.7. p. S53-S60. 2003.

TARASCHEWSKI, H. Acanthocephala (thorny or spine-headed worms). In: ROHDE, K. **Marine Parasitology**. Walligford: CABI p. 116-121. 2005.

TARASCHEWSKI, H. Host-parasite interactions in Acanthocephala: a morphological approach. **Advances in parasitology**. V. 46, p. 1-179.

YAMAGUTI, S. **Sistema helminthum v. 5: Acanthocephala**. New York: Interscience. 1963.

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