











BIODIVERSIDADE E AMEAÇAS ÀS ARRAIAS DE ÁGUA DOCE NO RIO ARAGUAIA: UMA PERSPECTIVA DE CONSERVAÇÃO

Biodiversity and Threats to Freshwater Stingrays in the Araguaia River: A Conservation Perspective

Mário Junior Saviato^{1*}  Izadora Santos Bento²  Isadora Rocha Gomes²  Ana Clara Rodrigues Borges² 
Pedro Henrique Oliveira Martins²  Francisco Wanderley de Moura as Silva³  Pâmela Lima do Carmo
Saviato⁴  & Carmelita Regina Moraes Cavalcante² 

¹Universidade Federal do Amapá

²Escola Sesi de Araguaína, Tocantins

³Universidade Federal do Tocantins

⁴Universidade de Passo Fundo

*Autor Correspondente: Saviato, M. Jr., e-mail: msaviato@yahoo.com.br

RESUMO

A bacia Araguaia-Tocantins, contém rica diversidade de peixes, incluindo as arraias da família Potamotrygonidae (Peters, 1876), as quais se destacam nos ecossistemas aquáticos, por sua beleza e diversidade de padrões, bem como a importância médica que envolve seus integrantes. Nesse sentido, esses organismos assumem papéis fundamentais na cadeia alimentar e nas interações ecológicas. Contudo, estão sujeitos às ameaças ambientais, tais como, a degradação do habitat, interrupção do fluxo genético entre populações, além da incisiva pesca predatória. Assim, a preservação destas espécies exige ações que visam salvaguardar os habitats naturais, da mesma forma que, regulamentar sua captura. A necessidade premente de mais estudos taxonômicos e ecológicos torna-se importante, para incrementar o entendimento sobre esses organismos e subsidiar estratégias de conservação. Este estudo concentrou-se em identificar as distintas espécies de arraias em um trecho do rio Araguaia. E assim posto, as quatro espécies identificadas foram, *Paratrygon aiereba*, *Potamotrygon motoro*, *P. henlei* e *P. hystrix*, as quais compartilham não só o ambiente, mas também as ameaças, pela pesca predatória entre outras. Deste modo, os resultados aqui elencados, buscam contribuir para a construção de um arcabouço mais robusto de conhecimento, sobre estes peixes e, por conseguinte, à preservação diversidade biológica neste local.

Palavras-chave: Bacia do Araguaia-Tocantins; Família Potamotrygonidae; Ecologia das arraias; Conservação de espécies.

ABSTRACT

The Araguaia-Tocantins basin contains a rich diversity of fish, including stingrays of the Potamotrygonidae family (Peters, 1876), which stand out in aquatic ecosystems due to their beauty and diversity of patterns, as well as the medical importance of their members. In this sense, these organisms play fundamental roles in the food chain and in ecological interactions. However, they are subject to environmental threats, such as habitat degradation, interruption of gene flow between populations, and incisive predatory fishing. Thus, the preservation of these species requires actions that aim to safeguard natural habitats, as well as regulating their capture. The urgent need for more taxonomic and ecological studies becomes important, to increase the understanding of these organisms and subsidize conservation strategies. This study focused on identifying the different species of stingrays in a stretch of the Araguaia River. Thus, the four species identified were *Paratrygon aiereba*, *Potamotrygon motoro*, *P. henlei* and *P. hystrix*, which share not only the environment, but also the threats, from predatory fishing among others. Thus, the results listed here seek to contribute to the

construction of a more robust framework of knowledge about these fish and, consequently, to the preservation of biological diversity in this location.

Key words: Araguaia-Tocantins Basin; Family Potamotrygonidae; Ray ecology; Species conservation.

INTRODUÇÃO

Na extensa bacia Araguaia-Tocantins, onde a opulência da ictiofauna delinea um mosaico de biodiversidade, contendo mais de 300 espécies, notadamente pertencentes às famílias Characidae (Peters, 1858), Loricariidae (Kaup, 1855), Cichlidae (Cuvier, 1816) e Pimelodidae (Cuvier, 1817), as quais coexistem em um ambiente heterogêneo (Saviato et al., 2021; Duarte et al., 2022). Sob o escrutínio científico, este ecossistema, suscetível a pressões ambientais, revela uma biodiversidade decorrente de intrincadas interações entre fatores abióticos e a singular estrutura da bacia (Saviato et al., 2020; Silva et al., 2023a).

A complexa teia de micro-habitats nessa região, proporcionada por corredeiras, vegetação aquática e lagos, está intrinsecamente vinculada a flutuações nos parâmetros ambientais (Soares, 2019). E assim, as modificações na paisagem, derivadas do manejo da terra, instigam impactos diretos e indiretos, reverberando na complexidade da vida ali existente (Bittencourt et al., 2020). Em investigações recentes são destacadas as relações intrínsecas entre espécies e condições ambientais (Saviato et al., 2023a), conferindo perspectivas sobre processos complexos que proporcionam esta complexidade biológica e ambiental, projetando-se como antecipações sobre o futuro da diversidade aquática na bacia Araguaia-Tocantins (Oliveira et al., 2020a).

Neste sentido as arraias da família Potamotrygonidae emergem como componentes cruciais, desempenhando funções vitais na dinâmica do ecossistema, tais como, controle de algumas espécies de crustáceos, estruturação do ecossistema, ciclagem de nutrientes, controle de moluscos invasores, entre tantas outras. Com 40 espécies válidas conhecidas para a ciência, os representantes mais proeminentes como *Potamotrygon motoro* (Müller & Henle 1841), *P. orbignyi* (Castelnau 1855), *P. falkneri* Castex & Maciel 1963 e *P. schroederi* Fernández-Yépez 1958, são peças-chave nas interrelações entre as espécies e o meio nos rios brasileiros (Teles et al., 2019; Gama & Rosa, 2020; Rizo-Fuentes et al., 2021; Rincon et al., 2019).

Sedentárias e especializadas, essas arraias são predadoras de peixes menores, vermes, crustáceos e moluscos dulcícolas, utilizando suas nadadeiras peitorais como instrumentos para manipular substratos aquáticos e caçar nas margens dos corpos d'água (Oliveira et al., 2015). Tal variedade de hábitos e cores proporciona beleza cênica não vista em outros organismos, atraindo a atenção dos entusiastas da aquariofilia em todo o mundo (Silva & Carvalho, 2011). E assim, de ambientes rasos e fundos lodosos, essas criaturas encontram refúgio, camufladas ou discrepantes, no fundo dos rios, lagoas e praias que compõem a paisagem aquática da região (Santos et al., 2020; Oliveira et al., 2020b).

Contudo, enfrentam desafios contundente, que causam decréscimo de suas populações podendo inclusive causar extinções locais (Saviato et al., 2022b). E desta forma a poluição, mineração, o desmatamento, o assoreamento, a pesca desenfreada e a construção de barragens ameaçam e alteram profundamente a composição e dinâmica na assembleia de peixes destas regiões (Barreto et al., 2020; Conceição et al., 2022; Yamamoto et al., 2021; Nunes et al., 2020; Rincon et al., 2019). Onde a sobrevivência desses protagonistas depende de áreas de refúgio, regulamentações de pesca e da batalha contra o comércio clandestino (Pantoja et al., 2022; Saviato et al., 2023b).

Assim, esta pesquisa buscou identificar os organismos depositados na coleção do Laboratório de Biologia da Escola SESI de Araguaína/TO, lançando luz sobre suas distribuições geográficas e as estratégias para preservação.

MATERIAL E MÉTODOS

A região do baixo Araguaia, apresenta uma diversidade de habitats fluviais que influenciam a diversidade e distribuição da ictiofauna. Onde, pesquisas recentes ressaltam a importância dessa região para a conservação da ictiofauna, porém existem ameaças contundentes à fauna de peixes ali existentes. Esta composição paisagística singular, localizada nos estados do Tocantins e Pará, delinea-se uma topografia fluvial complexa, repleta de afloramentos rochosos, "pedrais", corredeiras, praias de areia, depósitos de serapilheira, remansos lodosos e meandros abandonados (Assis & Bayer, 2020). Esta área estudada abrange uma fração do curso do rio Araguaia, desde a confluência do rio Lontra até o Remanso dos Botos na desembocadura do rio Corda,

onde diversos afluentes contribuem de maneira desigual para a bacia hidrográfica do Araguaia (Saviato et al., 2021).

Compondo uma heterogeneidade ambiental singular, proporciona assim a conformação de meso e microhabitats, desempenhando um papel crucial na diversidade e distribuição da ictiofauna (Rubin et al., 2020). Recentemente, investigações biogeográficas destacam a grande importância dessa localidade para a conservação da ictiofauna, revelando uma notável riqueza e abundância de espécies (Saviato et al., 2022a).

Estes atributos fisionômicos são ressaltados pela soma das características climáticas que para a região que é considerado um clima equatorial com temperaturas elevadas o ano todo, variando entre 24°C e 30°C. A região recebe mais de 2.000 mm de chuva anualmente, com um período chuvoso de dezembro a maio e uma estação seca de junho a novembro. Com uma umidade relativa do ar alta, geralmente acima de 80%, sustentando a densa Floresta Amazônica e influenciando a biodiversidade local (Saviato et al., 2020).

Assim, a área estudada abarca, os biomas Cerrado, ao sul e amazônico, ao norte (Silva et al., 2023b). E desta forma, esta bacia hidrográfica situa-se em uma região de clima continental tropical (Chamon et al., 2022), caracterizada por períodos distintos de estiagem e precipitações intensas (Brito & Shimasaki, 2021). Durante a estiagem, as praias fluviais atraem um contingente ampliado de turistas e populações locais, intensificando os acidentes com arraias (Cunha et al., 2021). Por outro lado, nos meses chuvosos, a frequência de banhistas diminui devido à elevação do nível dos rios (Brito & Shimasaki, 2021), sendo o período de cheia de janeiro a maio e o de seca de junho a setembro (Araújo et al., 2021).

Desta forma, este estudo explorou o segmento do rio Araguaia e seus tributários, entre os estados do Pará e Tocantins. No trecho compreendido entre a foz do rio Lontra (UTM 22 M 762400.00 m E - 9280906.00 m S), e a foz do rio Corda (UTM 22 M 790817.00 m E - 9297679.00 m S) (Figura 1).

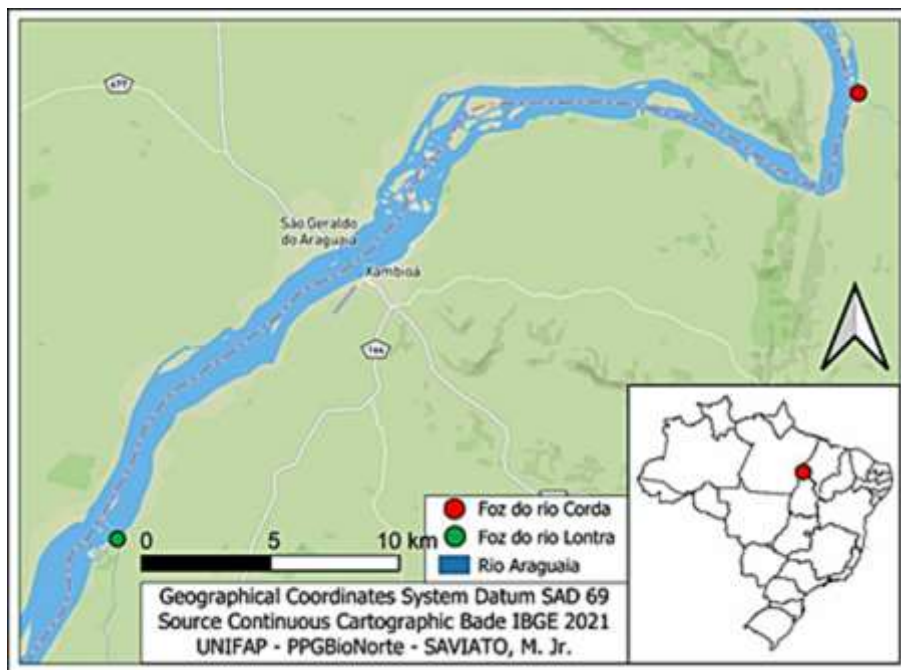


Figura 1. Área de estudo compreendida entre a foz do rio Lontra e a foz do rio Corda, ambos afluentes provenientes do estado do Tocantins.

A metodologia amostral adotada neste estudo implicou na coleta de exemplares em pontos diversos do rio Araguaia e em seus tributários, situados em uma região bastante heterogênea. Sendo assim, diversas fisionomias foram consideradas na área em análise, abrangendo características como largura, profundidade, velocidade, volume aproximado de água, substrato e cobertura vegetal das margens.

Os sítios explorados foram submetidos a um meticuloso esforço amostral nas estações secas e chuvosas, no período compreendido entre março de 2010 e dezembro de 2020. Uma variedade de petrechos de pesca não sistematizados foi empregada na captura dos peixes, incluindo peneiras com malha de 3 mm, puçás com malha de 3 mm, tarrafas com malha de 5 mm, rede de arrasto com malha de 5 mm (30 m x 3,5 m), rede de espera com malhas de 1,5 cm, 2,0 cm e 4,0 cm entre nós (10 m x 1,5 m), além de anzóis de distintos tamanhos e iscas, em conjunto com linha e carretilha.

Com o propósito de explorar os pedrais, onde as técnicas anteriormente mencionadas não se mostram eficazes ou não puderam ser empregadas, foram realizados mergulhos eventuais, tanto com, quanto sem a utilização do petrecho arbalete, reconhecido por sua eficácia na captura desses organismos. Indivíduos capturados vivos foram identificados no campo, quando possível, e posteriormente liberados. Aqueles não identificados de imediato foram submetidos à anestesia em solução de eugenol e fixados em formol a 10% para preservação em álcool a 70% (Lima et al., 2021).

A identificação taxonômica foi conduzida até o menor nível possível, valendo-se de literatura especializada e consulta a peritos para confirmação de identificações incertas. A classificação taxonômica mais recente foi fundamentada em padrões evidenciados em obras de referência (Fricke et al., 2024; Froese & Pauly, 2024). Esses organismos foram catalogados e permanecem na coleção Zoológica do Laboratório de Biologia da Escola SESI de Araguaína, estado de Tocantins.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo revelaram um esforço amostral considerável ao longo de 10 anos, resultando na coleta de um total 32 indivíduos analisados segregados em de quatro espécies de arraias de dois gêneros diferentes, *Paratrygon* Duméril, 1865 e *Potamotrygon* Garman, 1877. Estas espécies foram coletadas em ao menos uma campanha ao mês explorando os dois momentos climáticos regionais (estação seca – 23 indivíduos; e estação chuvosa – 9 indivíduos). Tendo maior efetividade de visitas aos sítios amostrais na estação de estiagem, pela facilidade de acesso e baixa das águas. Fator preponderante no sucesso amostral para as investidas de campo (Tabela 1 e Figura 2).

Tabela 1. Espécies de arraias encontradas para este estudo e sua respectiva classificação taxonômica de ordem, família e espécie.

Ordem	Família	Espécie	Total
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Paratrygon aiereba</i> (Walbaum, 1792)	5
		<i>Potamotrygon henlei</i> (Castelnau, 1855)	1
		<i>Potamotrygon hystrix</i> (Müller & Henle, 1839)	6
		<i>Potamotrygon motoro</i> (Müller & Henle, 1841)	20



Figura 2. Espécies de arraia de água doce coletadas, A) *Paratrygon aiereba*, B) *Potamotrygon henlei*, C) *P. hystrix* e D) *P. motoro*.

Inicialmente identificamos a espécie *Paratrygon aiereba* (Walbaum 1792), vulgarmente denominada "Arraia-aramaçá" ou arraia gigante do Amazonas (Silva & Loboda, 2019). Esta espécie, restrita à América do Sul, particularmente na região setentrional do Brasil e nos meandros do rio Araguaia (Rincon et al., 2019), instaura-se em um contexto crítico, inserida no livro vermelho da fauna brasileira ameaçada (Souza et al., 2020) e no compêndio de espécies ameaçadas da flora e fauna do estado do Pará (Cruz et al., 2021).

Estes organismos notabilizam-se pela ausência de ferrão na fase adulta, uma peculiaridade atribuída à atrofia de sua longa cauda e diminuto ferrão, perdidos ao escopo de sua existência, sendo consumidos por outros organismos ou vítimas de acidentes (Loboda et al., 2021). Ademais, detendo dimensões imponentes, pode ultrapassar a marca de 150 cm de diâmetro e ostentar um peso de até 25 kg, conforme estipulado por Thomazi et al. (2020).

Nesta sequência taxonômica, identificamos a *Potamotrygon henlei* (Castelnau, 1855), que se destaca das demais por seus hábitos e coloração (Lucifora et al., 2022), distinguindo de *P. motoro*, principalmente por matizes sombrias e manchas circulares brancas, cuja coloração pode transmutar para tonalidades amarelas (Shibuya et al., 2020). Esta, intitulada Arraia de Fogo, assim como para *P. motoro* (Ribeiro-Neto et al., 2022), erige-se predominantemente nas correntezas do rio Tocantins, com breves incursões na bacia do baixo Araguaia (Pagliarini et al., 2020).

Entretanto, sua preservação se edifica como questão premente, inserida no União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2024). Sobressaindo-se como uma das espécies mais exportadas do Brasil, seu acesso no mercado comercial se encontra restrito a indivíduos com comprimento inferior a 30 centímetros, consoante ao delineado por Santos et al. (2021). Vale ressaltar que, lamentavelmente, figura também no mercado clandestino (Ferreira et al., 2020).

Outra espécie que constitui os organismos deste estudo são *P. histrix* (Müller & Henle, 1839), cujas alcunhas populares incluem Arraia da Areia, Arraia Cacau ou Arraia Manchada (Morales-Gamba et al., 2021). Esta espécie, encontrada na bacia Amazônica, particularmente no Araguaia-Tocantins, ostenta um padrão camuflado com manchas mais alongadas centralmente e arredondadas nas extremidades (Márquez-Velásquez et al., 2019). Adicionalmente, sua estatura se destaca por sua modéstia em comparação às antecessoras, o que facilita sua integração ao entorno (Lameiras et al., 2019), embora tal característica possa ocasionar mais acidentes por meio de descuido dos banhistas (Holanda et al., 2019; Parda et al., 2020). Ainda assim, exibindo uma índole pacífica, *P. histrix* prefere ambientes arenosos, típicos das praias durante a estação de estiagem (Viana et al., 2019; Moreira & Haddad Junior, 2022).

Por fim, identificamos *P. motoro* (Müller & Henle, 1841), conhecida por diversos epítetos populares, a exemplo de Arraia de Fogo, Arraia Grande e Arraia Olhos de Pavão. Este, frequentemente confundido com outras espécies oriundas de distintas bacias as quais não são encontradas na bacia amazônica (Loboda et al., 2013; López et al., 2022), tais como *P. falkneri* Castex & Maciel 1963, que ocorre na bacia do Paraná-Paraguai, *P. pantanensis* Loboda & Carvalho, 2013, de ocorrência em região homônima, o pantanal Matogrossenses, e *P. schuhmacheri* Castex, 1964, também do pantanal, as quais detêm uma aparência caracterizada por manchas claras envoltas por um anel de tonalidade mais escura (Froehlich et al., 2017; Ferreira et al., 2023).

Infortunadamente, sua perpetuidade se vê ameaçada tanto pela voracidade humana quanto pelo comércio ornamental de peixes (Santos et al., 2021), motivando sua inclusão no histórico de ameaça internacional (IUCN, 2024). Desta maneira, a coleta destas distintas espécies de arraias em períodos específicos, notadamente durante a estação seca, revela subsídios preciosos acerca da diversidade e ecologia desses peixes na vastidão amazônica (Torres et al., 2022).

Da mesma forma, uma das ameaças mais comuns e impactantes é o uso inadequado dos recursos naturais, bem como, o lançamento de efluentes e resíduos nos rios da região (Globo, 2016; Pérez-Rojas et al., 2021). Uma vez que tais deposições são altamente tóxicas e até genotóxicas aos organismos aquáticos (Saviato et al., 2023a). Afetando desde os invertebrados até os organismos de maior porte como, peixes, mamíferos, provocando na maioria das vezes deleções locais e regionais. Assim, como a perda de habitat estes organismos perdem o recurso primordial à vida, água e oxigênio (Saviato et al., 2022b) (Figura 3).



Figura 3. Lançamento de esgoto urbano, no leito do rio Lontra, centro de Araguaína/TO.

Sendo assim as arraias por serem predadores sofrem com maior veemência pois acumulam muitas destas toxinas (Saviato et al., 2022b) (Figura 4). Que por sua vez não causam a morte do organismo de imediato, mas pode provocar inúmeras alterações fisiológicas e histológicas que, levam a morte a posterior ou interferem de forma contundente impedindo sua reprodução e por consequência a reposição dos estoques naturais (Saviato, 2019) (Figura 5).



Figura 4. Orientação à repórteres sobre o acidente ambiental recém ocorrido.



Figura 5. Mortandade de peixes, em decorrência da alta concentração de poluentes no rio Lontra, onde podemos observar muitas espécies mortas, inclusive um exemplar de *P. henlei*.

Tais resultados sublinham a importância intrínseca de estudos taxonômicos e ecológicos desses animais, pavimentando o caminho para a compreensão plena de sua distribuição geográfica (Valderrama-Herrera et al., 2022), evolução histórica e interconexões filogenéticas (Jerikho et al., 2023). Essa apropriação correta se configura como alicerce vital para o avanço do entendimento sobre a diversidade destes peixes e, por conseguinte, a preservação de suas respectivas populações (Nachtigall et al., 2023).

Para além das espécies discutidas, premente se torna a consideração de pesquisas adicionais visando identificar possíveis novas espécies de arraias na região, notadamente as pertencentes ao gênero *Heliotrygon* Carvalho & Lovejoy, 2011 (Fontenelle et al., 2021), potencialmente confundíveis com *P. aiereba* durante a fase juvenil (Loboda et al., 2021). E assim, no que tange aos estudos ecológicos, a preponderância das coletas durante a estação seca se insinua como uma decisão ponderada, correlacionada à diminuição do volume hídrico e à concentração de peixes em zonas mais restritas (Oliveira et al., 2021). Embora justificada, é importante salientar que esses organismos apresentam adaptações específicas para lidar com as oscilações sazonais nos ambientes aquáticos (Ladislau et al., 2019).

Por outro lado, a pesca artesanal e esportiva desempenha um papel significativo na dinâmica econômica local, fornecendo subsistência e renda às comunidades ribeirinhas (Costa et al., 2019). No entanto, essa atividade contribui de maneira impactante para a captura e óbito das arraias, frequentemente até mesmo juvenis, seja por receios associados aos perigos médicos ou por arraigadas superstições relacionadas ao azar na prática pesqueira (Cunha et al., 2021; Holanda et al., 2019).

Dessa forma, a peculiar fisionomia fluvial na região do baixo Araguaia cria condições singulares para a reprodução e desenvolvimento de diversas espécies da ictiofauna (Silva et al., 2023). As praias de areia, reveladas durante o período de estiagem formando muitos lagos, emergem como locais cruciais para a desova de várias espécies de outros grupos taxonômicos (Saviato et al., 2022b). Adicionalmente, as áreas alagadas nesse contexto específico funcionam como berçários e refúgios para os juvenis de diferentes espécies na época das cheias (Coelho et al., 2020).

Ressalta-se, que a atividade pesqueira nessa área impacta de forma importante as populações de peixes locais, resultando em superexploração e ameaça às espécies aquáticas mais vulneráveis (Saviato et al., 2022a). Portanto, estudos de avaliação ambiental tornam-se imperativos para compreender a dinâmica dos estoques pesqueiros e, por conseguinte, colaborar no delineamento de estratégias de manejo sustentável (Saviato et al., 2023a). Tais estratégias visam à conservação dos recursos pesqueiros e à promoção de um ambiente saudável, propício às comunidades humanas e à biodiversidade aquática (Saviato et al., 2023a).

Assim, investigações conduzidas em outras épocas do ano apresentam-se como uma prerrogativa valiosa, conferindo visões adicionais sobre a ecologia, comportamento e estratégias reprodutivas dessas arraias (Nachtigall et al., 2023). A perscrutação de aspectos como dieta, interações tróficas, padrões de migração e a exploração de diferentes habitats ao longo de seu ciclo de vida sobrepõe-se como um escopo fecundo para a compreensão das relações ecológicas com o ambiente circundante (Ladislau et al., 2019; Amazonas et al., 2022). Da mesma forma que os estudos taxonômicos e ecológicos, impõe-se a necessidade premente de abordar a conservação das arraias de água doce no Brasil (Lameiras et al., 2020; Aquino et al., 2023). Como mencionado anteriormente, algumas dessas espécies são, infelizmente, alvo de ameaças crescentes, seja através do consumo humano (Jerikho et al., 2023), do comércio ornamental (Ferreira et al., 2020) ou da perda de habitat (Ladislau et al., 2019).

Desse modo, torna-se imperativo a condução de estudos que catalisem a preservação dessas espécies (Marcon et al., 2021). Pois, a presença destas arraias na região da Amazônia salienta a imprescindibilidade de se assegurar a conservação de seus habitats (Dalmau et al., 2020), destacando, ainda, a necessidade premente de se instituírem medidas protetivas e regulatórias para coibir a sobre exploração e o comércio ilícito (Jerikho et al., 2023).

Perspectivas futuras podem, de forma concentrada, empenhar-se na investigação dos impactos derivados dessas ameaças e no desenvolvimento de estratégias de conservação eficazes, visando garantir a subsistência dessas notáveis espécies e a preservação dos ecossistemas aquáticos amazônicos (Trindade et al., 2023).

Este estudo sobre arraias de água doce, destacam-se quatro espécies distintas, enriquecendo nosso entendimento da biodiversidade regional. Sendo possível identificar que figuram em ameaças graves, marcando presença crítica em listas de espécies ameaçadas. E assim, sua preservação é urgentemente necessária, evidenciada pelo status no Histórico de Ameaça Internacional, enfrentando desafios decorrentes da exploração humana e comércio ornamental.

Além das ameaças diretas, o estudo sublinha os impactos nocivos do uso inadequado dos recursos naturais e do lançamento de efluentes nos rios regionais. Isso destaca a necessidade contínua de estudos taxonômicos e ecológicos, bem como da conservação destes organismos no Brasil, haja visto que ainda há muitas áreas sub exploradas pela ciência e com espécies crípticas e frequentemente classificadas erroneamente.

A preservação destas espécies é de vital importância para a integridade dos ecossistemas aquáticos amazônicos. Sendo o ápice da cadeia trófica, estes animais estão intrinsecamente ligados às flutuações e equilíbrios das espécies menores que utilizam os recursos regionais. Na ausência destes predadores, as espécies em níveis tróficos inferiores podem exaurir esses recursos, resultando em impactos irreversíveis no ambiente. Assim, torna-se imperativo a implementação de medidas regulatórias, essenciais para mitigar práticas prejudiciais e garantir a sustentabilidade dos estoques naturais.

AGRADECIMENTOS

Em agradecimento a todos que possibilitaram que este estudo fosse exitoso, queremos lembrar e estender nossos agradecimentos à Escola Sesi de Araguaína, ao sistema Fieto e a todas as pessoas contribuíram para que pudéssemos promover ciência e tecnologia no Laboratório de Biologia da Escola Sesi de Araguaína, e assim contribuir para que alunos e professores obtivessem desenvolvimento em seu conhecimento científico e multidisciplinar.

REFERÊNCIAS

- Amazonas, M. G., Olentino, D., Lubich, C., Duncan, W. P. & Yamamoto, K. C. (2022). Length-weight relationship for *Potamotrygon wallacei* (Carvalho, Rosa and Araújo, 2016) caught in the middle Negro River, Barcelos, Brazilian Amazon. *Brazilian Journal of Biology* 84(2): 1-5.
- Aquino, J. B., Melo, L. F., Rodrigues, R. F., Melo, A. P. F., Morais-Pinto, L. & Rici, R. E. G. (2023). Morphological aspects of the digestive system in freshwater stingray (*Potamotrygon amandae*—Loboda and Carvalho, 2013): Myliobatiformes; Potamotrygoninae. *Zoomorphology* 142(2): 181-191.
- Araújo, R. N., Abdala, K. D. O. & Medina, G. D. S. (2021). Impacto ambiental do turismo de pesca: aplicação da Lei da Cota Zero no rio Araguaia, em Goiás. *Interações (Campo Grande), Interações* 22(2): 597-607.
- Assis, P. C. & Bayer, M. (2020). Análise multitemporal do sistema fluvial do rio Araguaia, Aruanã-Goiás, Brasil. Cidade de Goiás/GO, *Elisée-Revista de Geografia da UEG* 9(02): 01-18.
- Barreto, M. C. F. & de Souza, L. L. (2021). Ecologia de comunidade de peixes em igarapé no município de Tefé, Amazonas. *Ciências Biológicas: Integrando o Ensino e a Pesquisa na Sociedade Amazônica* 4(17): 199-209.
- Bittencourt, S. C. S., Zacardi, D. M., Monteiro, T., Nakayama, L. & Queiroz, H. L. (2020). Juvenis de peixes associados a macrófitas aquáticas em ambientes de várzea na Amazônia Central, Brasil. *Biota Amazônia* 10(2), 38-45.
- Brito, E. P. D. & Shimasaki, M. M. (2021). A pesca artesanal no baixo rio Araguaia em Araguatins, Tocantins, Brasil. *Revista Geográfica de América Central* 67(2021): 221-241.
- Chamon, C. C., Serra, J. P., Camelier, P., Zanata, A. M., Fichberg, I. & Marinho, M. M. F. (2022). Construindo conhecimento para salvar espécies: 20 anos de estudos ictiológicos na bacia do rio Tocantins-Araguaia. *Biota Neotropica* 22(2): 1-18.
- Coelho, L. O. S., Alves, F. S., Lima, T. B., Nascimento, L., Fernandes, R. T. V. & Oliveira, J. F. (2020). A fauna de peixes do rio Tocantins, bacia Araguaia-Tocantins: composição. *Acta Tecnológica* 15(1): 57-80.
- Conceição, P. C. F., Silva, L. M. A., Silva, S. L. F. & Tavares-Dias, M. (2022). Comunidade de peixes em um afluente do sistema do rio Amazonas na Amazônia Oriental, Norte do Brasil. *Biota Amazônia* 12(1): 22-27.
- Costa, L. B. B., Nascimento, R. T. B., Tejerina-Garro, F. L. & Carvalho, R. A. (2019). Riqueza e diversidade funcional da ictiofauna presente na bacia do rio das Almas, alto rio Tocantins, Goiás, Brasil. In *Congresso Interdisciplinar-ISSN: 2595-7732* 4(1): 1-11.
- Cruz, V. P. D., Nobile, M. L. O., Paim, F. G., Adachi, A. M. C. D. L., Ribeiro, G. D. S., Ferreira, D. C., Pansonato-Alves, J. C., Charvet, P., Oliveira, C. & Foresti, F. (2021). Cytogenetic and molecular characteristics

- of *Potamotrygon motoro* and *Potamotrygon sp.* (Chondrichthyes, Myliobatiformes, Potamotrygonidae) from the Amazon basin: Implications for the taxonomy of the genus. *Genetics and Molecular Biology* 44(2): 1-8.
- Cunha, I. L. F. D., Guimarães, I. C., Araújo, B. F. C. D., Borges, M. D. P., Magalhães, I. G. & Monteiro, L. D. (2021). Perfil clínico e sociodemográfico de pacientes acometidos por ferroadas de arraias e terapêuticas aplicadas. *Revista Pan-Amazônica de Saúde* 12(2021): 1-8.
- Dalmau, M. S., Velandia, M. C., Díaz, J. M., Navia, A. F. & Mejía-Falla, P. A. (2020). Occurrence of the Pacific chupare stingray *Styracura pacifica* in Colombia and extension of its geographical range in the Tropical Eastern Pacific. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-Invemar* 49(2): 179-184.
- Duarte, C., Farago, T. L. B., Anjos, C. S., Santos, N. R., Nascimento, L. M., Cella-Ribeiro, A. & Deus, C. P. (2022). Variação espacial e sazonal de assembleias de peixes bentônicos em rios de água branca da Amazônia Central. *Biota Neotropica* 22(4): 1-10.
- Ferreira, A. M., Viana, P. F., Marajó, L. & Feldberg, E. (2023). Karyotypic variation of two populations of the small freshwater stingray *Potamotrygon wallacei* Carvalho, Rosa & Araújo 2016: A classical and molecular approach. *PloS one* 18(1): 1-15.
- Ferreira, V. A. M., Rodrigues, T. T. E., Silva, P. G., Freitas, C. E. C. & Yamamoto, K. C. (2020). Avaliação do comércio de peixes ornamentais no Estado do Amazonas-Brasil. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana* 2(2020): 1-21.
- Fontenelle, J. P., Marques, F. P. L., Kolmann, M. A. & Lovejoy, N. R. (2021). Biogeography of the Neotropical freshwater stingrays (Myliobatiformes: Potamotrygoninae) reveals effects of continent-scale paleogeographic change and drainage evolution. *Journal of Biogeography* 48(6): 1406-1419.
- Fricke, R., Eschmeyer, W.N. & R. Van der Laan, (eds) (2024). *Catalog of Fishes: Genera, Species, References*. Acessível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Versão eletrônica.
- Froehlich O., Carvalho M., Sabino J., Suárez Y.R. & Vilela, M.J.A. (2017). Checklist da ictiofauna do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia: Série Zoologia* 107(2017): 1-18.
- Froese, R. & Pauly, D. (eds). (2024). *FishBase*. Publicação eletrônica na World Wide Web. www.fishbase.org, versão (02/2023), Versão eletrônica.
- Gama, C. S. & Rosa, R. S. (2020). Resource partitioning between sympatric congeners—a case study of river rays (*Potamotrygon* spp.) in the Amazon estuary. *Revista Arquivos Científicos (IMMES)* 3(1): 147-153.
- Globo. *Portal G1, TV Anhanguera* / TO. 09/2016. <https://g1.globo.com/to/tocantins> data de acesso em 12/01/2024.
- Holanda, M. N., Câmara, O. F., Silva, D. D., Bernarde, P. S., Silva, A. M., Lima, M. V. M., Monteiro, A. & Wajnsztejn, R. (2019). Acidente e lesão vascular com animais peçonhentos do tipo arraia no Alto Juruá, Acre, Brasil: um relato de caso. *Journal of Human Growth and Development* 29(3): 427-432.
- IUCN 2024. The IUCN *Red List of Threatened Species*. Version 2024-1. <https://www.iucnredlist.org> – acessado em 20/02/2024.
- Jerikho, R., Akmal, S. G., Hasan, V., Novák, J., Magalhães, A. L. B., Maceda-Veiga, A., Tlustý, M. F., Rhyne, A. L., Slavík, O. & Patoka, J. (2023). Foreign stingers: South American freshwater river stingrays *Potamotrygon* spp. established in Indonesia. *Scientific Reports* 13(1) 7255: 01-14.
- Ladislau, D. S., Ribeiro, M. W. S., Castro, P. D. S., Aride, P. H. R., Paiva, A. J. V., Polese, M. F., Souzae, A. B., Bassule, L. A., Lavandere, H. D. & Oliveira, A. T. (2019). A pesca ornamental na região de Barcelos, Amazonas: descrição socioeconômica e cenário da atividade na visão dos piabeiros. *Brazilian Journal of Biology* 80(3): 544-556.
- Lameiras, J. L. V., Costa, O. T. F. D. & Santos, M. C. (2020). Neotropical freshwater stingrays (Chondrichthyes-Potamotrygoninae): Biology, general features and envenomation. *Toxin Reviews* 39(4): 333-348.

- Lameiras, J. L. V., Moura, V. M. D., Dias, L. C., Santos, I. G. C. D., Costa, O. T. F. D. & Dos-Santos, M. C. (2019). Cross-reactivity between *Potamotrygon motoro* antivenoms and dorsal and stinger extracts of others stingrays (Chondrichthyes: Potamotrygonidae) from the Amazon basin. *Toxin reviews* 38(1): 61-70.
- Lima, C. L., Morales-Gamba, R. D., Malcher Neto, T. S., Barcellos, J. F. M., Heinzmann, B. M., Schmidt, D., Baldisserotto, B. & Marcon, J. L. (2021). Eugenol and Lippia alba essential oils as effective anesthetics for the Amazonian freshwater stingray *Potamotrygon wallacei* (Chondrichthyes, Potamotrygonidae). *Fish Physiology and Biochemistry* 47(6): 2101-2120.
- Loboda, T. S. & Carvalho, M. R. D. (2013). 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* 11(2013): 693-737.
- Loboda, T. S., Lasso, C. A., Rosa, R. D. S. & Carvalho, M. R. D. (2021). Two new species of freshwater stingrays of the genus *Paratrygon* (Chondrichthyes: Potamotrygonidae) from the Orinoco basin, with comments on the taxonomy of *Paratrygon aiereba*. *Neotropical Ichthyology*, 19(2): 1-80.
- López-Ardila, I. Y., Martínez-Pérez, F. J. & Rondón-González, F. (2022). Aplicación del modelo de pérdida de ADN para el diseño de cebadores en *Potamotrygon magdalenae* (Potamotrygonidae). *Acta Biológica Colombiana* 27(1), 97-103.
- Lucifora, L. O., Scarabotti, P. A. & Barbini, S. A. (2022). Predicting and contextualizing sensitivity to overfishing in Neotropical freshwater stingrays (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 32(2): 669-686.
- Marcon, J. L., Morales-Gamba, R. D., Barcellos, J. F. M. & Araújo, M. L. G. (2021). Sex steroid hormones and the associated morphological changes in the reproductive tract of free-living males of the cururu stingray *Potamotrygon wallacei*. *General and Comparative Endocrinology* 309(2021): 1-8.
- Márquez-Velásquez, V., Rosa, R. S., Galindo, E. & Navia, A. F. (2019). Feeding habits and ecological role of the freshwater stingray *Potamotrygon magdalenae* (Duméril 1865) (Myliobatiformes: Potamotrygonidae), combining gut-content and stable isotope analysis. *Environmental Biology of Fishes* 102(8): 1119-1136.
- Morales-Gamba, R. D., de Araújo, M. L. G., Barcellos, J. F. & Marcon, J. L. (2021). Follicular growth and sex steroids in adult females of the endemic Amazonian freshwater stingray *Potamotrygon wallacei* (Chondrichthyes, Potamotrygonidae). *Environmental Biology of Fishes* 104(2021): 1665-1672.
- Moreira, I. S. R. & Haddad Junior, V. (2022). Mapping of the venomous stingrays of the *Potamotrygon* genus in the Tietê River, São Paulo State, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 55(2022): 1-5.
- Nachtigall, P. G., Loboda, T. S. & Pinhal, D. (2023). Signatures of positive selection in the mitochondrial genome of neotropical freshwater stingrays provide clues about the transition from saltwater to freshwater environment. *Molecular Genetics and Genomics* 298(1): 229-241.
- Nunes, A. R. O. P., Ferreira, L. A. C., Medeiros, A. M., Santos, M. E. M., Nunes, J. L. S. & Rincon Filho, G. (2020). *Distribuição da raia de água doce Potamotrygon orbignyi e impactos de hidrelétricas em suas populações na região amazônica*. Labaqua. 31p.
- Oliveira, A. T., Ladislau, D. S., Ribeiro, M. W. S., Bassul, L. A., Paiva, A. J. V., Cardoso, L. D., Lavander, H. D., Mattos, D. C., Liebl, A. R. S. & Aride, P. H. R. (2020b). Conhecimento tradicional de pescadores de arraias de água doce da região Amazônica. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais* 11(2): 128-135.
- Oliveira, A. T., Lemos, J. R. G. D., Santos, M. Q. D. C., Pantoja-Lima, J., Aride, P. H. R., Araújo, M. L. G. D., Tavares-Dias, M. & Marcon, J. L. (2021). Morphological, cytochemical and ultrastructural aspects of blood cells in freshwater stingray species in the middle rio Negro basin of Amazonian Brazil. *Scientific Reports* 11(1) 15685: 1-11.
- Oliveira, A. T., Lima, E. C., Silva Paes, L., Santos, S. M., Araújo, R. L., Pantoja-Lima, J. & Aride, P. H. R. (2015). Relação entre as populações naturais de arraias de água doce (Myliobatiformes: Potamotrygonidae) e pescadores no baixo rio Juruá, Estado do Amazonas, Brasil. *Biota Amazônia*, 5(3), 108-111.

- Oliveira, L. S., Cajado, R. A., Santos, L. R. B., Lima Suzuki, M. A. & Zacardi, D. M. (2020a). Bancos de macrófitas aquáticas como locais de desenvolvimento das fases iniciais de peixes em várzea do Baixo Amazonas. *Oecologia Australis* 24(3), 644-660.
- Pagliarini, C. D., Ribeiro, C. S., Spada, L., Delariva, R. L., Chagas, J. M. A., Anjos, L. A. & Ramos, I. P. (2020). Trophic ecology and metabolism of two species of nonnative freshwater stingray (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). *Hydrobiologia* 847(13): 2895-2908.
- Pantoja, W. M. F., Corrêa, J. M., Ferreira, S. D., Guedes, G. F., Mendonça, R. P., Pantoja, J. F. & Silvano, R. A. M. (2022). Etnoictiologia de pesca artesanal em três comunidades do estado do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. *Biota Amazonia* 12(1): 22-27.
- Parda, P. P. D. O., Pires, W. M., Borba, P., Ferreira, H., Brito, R. M. O., Silva, E. O., Barbaro, K. C. & Monteiro, W. M. (2020). Freshwater stingray injuries in Belém, State of Pará, Brazil. *J. Health NPEPS* 5(1): 99-115.
- Pérez-Rojas, J. G., Mejía-Falla, P. A., Navia, A. F., Tarazona, A. M. & Pardo-Carrasco, S. C. (2021). Hematology and blood biochemistry profile of the freshwater stingray *Potamotrygon magdalenae* as a tool for population assessment in artificial environments. *Brazilian Journal of Biology* 82(2021): 1-11.
- Ribeiro-Neto, D. G., Spadacci-Morena, D. D., Marques, E. E., Silva, K. L. F. & Seibert, C. S. (2022). Study of the integument that covering back and stinger of the freshwater stingray *Potamotrygon rex* (Chondrichthyes, Potamotrygonidae). *Brazilian Journal of Biology* 82(2022): 1-10.
- Rincon, G., Soares, C. E. S., Wosnick, N. & Nunes, J. (2019). Dimorfismo sexual da raia de água doce *Potamotrygon motoro* dos lagos de Viana, Maranhão. p. 15-25. In: Oliveira Jr., J. M. B. & Calvão, J. b. (2019). *Tópicos Integrados de Zoologia*. Ponta Grossa: Editora Atena, 217p.
- Rizo-Fuentes, M. A., Correa-Cárdenas, C. A., Lasso, C. A., Morales-Betancourt, M. A., Barragán-Barrera, D. C. & Caballero, S. (2021). Phylogeography, genetic diversity and population structure of the freshwater stingray, *Paratrygon aiereba* (Müller & Henle, 1841)(Myliobatiformes: Potamotrygonidae) in the Colombian Amazon and Orinoco basins. *Mitochondrial DNA Part A* 32(1): 20-33.
- Rubin, J. C. R., Souza, M. A. T., Bayer, M., Silva, R. T. & Barberi, M. (2020). A paisagem como elemento de análise: Mesopotâmia dos rios Araguaia e Peixe, Goiás. *Revista Mosaico-Revista de História* 13(2): 83-101.
- Santos, A. C., Silva, L. D. J., Meneghetti, G. & Pinheiro, J. (2021). Pesca ornamental: desafios para a consolidação de um sistema sustentável de produção de peixes ornamentais em comunidades ribeirinhas do Amazonas. Trabalho apresentado no 59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural-Sober e 6º Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo-EBPC, Brasília, DF, 2021.
- Santos, J. M., Neto, D. G. R., Marques, E. E. & Seibert, C. S. (2020). Adaptações fisiológicas de arraias *Potamotrygon rex* (Potamotrygonidae) frente às variações sazonais no ambiente. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais* 11(7): 409-423.
- Saviato, M. J., Conceição, I. R. G., Meyer, D. Saviato, P. L. C. & Cavalcante, C. R. M. (2023b). Moluscos bivalves límnicos de um trecho do rio Araguaia, entre o estado do Pará e o estado do Tocantins, Brasil. *Actapesca News* 11(2): 24-35.
- Saviato, M. Jr., Artiolli, L. G. S., Marcon, D. P., Sassi, V. B., Saviato, P. L. C., Guimarães Júnior, J. C. & Almeida, S. S. M. S. (2021b). Diversity in two rivers and challenges for conservation, in the Amazon. *International Journal of Development Research* 11(12): 52745-52755.
- Saviato, M. Jr., Guimarães, J. C. & Lima, J. D. (2022a). Bois River: contributions to the ichthyofauna, in the headwaters of the Araguaia River basin, Northwest Goiás, Brazil. *Research, Society and Development* 11(11): 1-20.
- Saviato, M. Jr., Guimarães, J. C. & Lima, J. D. (2022b). Poluição e suas relações com as alterações histológicas em *Salminus hilarii* Valenciennes, 1850. *Revista Núcleo do Conhecimento* 2(7-8): 157-195.
- Saviato, M. Jr., Guimarães, J. C. & Lima, J. D. (2023a). Hematology of *Salminus hilarii* and considerations on the pollution of Cerrado rivers. *Actapesca* 11(1): 9-26.

- Saviato, M. Jr., Mariano, W. S., Saviato, P. L. C., Sassi, V. B., Martins, P. H. O., Gustavo, M. & Almeida, S. S. M. S. (2020). Fishes diversity in a reservoir of small hydroelectric power that suffers influence of urban evictions, in the city of Araguaína, Tocantins state, Brazil. *JNT - Facit Journal Business and Technology* 1(13): 100-112.
- Saviato, M. Jr.. *Morte de peixes no rio Lontra preocupa pescadores e moradores em Araguaína*. 2019. Entrevista. Por TV Anhanguera/TO, afiliada à Rede GLOBO. Araguaína/TO, 11/09/2019.
- Shibuya, A., Zuanon, J. & de Carvalho, M. R. (2020). Neuromast distribution and its relevance to feeding in Neotropical freshwater stingrays (Elasmobranchii: Potamotrygonidae). *Zoomorphology* 139(1): 61-69.
- Silva, F. W. M., Saviato, M. J., Pereira, T. N. A. & Takako, A. K.. (2023a) Ichthyofuna of Vacas and Água Amarela streams afluentes of Lontra River (Tocantins basin), Tocantins, Brazil. *Desafios: Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins* 1(1): 201-213.
- Silva, J. P. C. B. & Loboda, T. S. (2019). *Potamotrygon marquesi*, a new species of neotropical freshwater stingray (Potamotrygonidae) from the Brazilian Amazon Basin. *Journal of Fish Biology* 95(2): 594-612.
- Silva, J. P. C. & Carvalho, M. R. D. (2011). A taxonomic and morphological redescription of *Potamotrygon falkneri* Castex & Maciel, 1963 (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae). *Neotropical Ichthyology* 9(2011): 209-232.
- Silva, S. C. D., Medeiros, L. S. D., Bezerra Neto, M. F., Silva, M. J. D., Ramos, T. P. A., Lima, F. C. T. D. & Lima, S. M. Q. (2023b). Ictiofauna do Parque Nacional Nascentes do rio Parnaíba: Um divisor de bacias hidrográficas na principal área de expansão agrícola do Cerrado Brasileiro. *Biota Neotropica* 23(1):1-13.
- Soares, M. G. M. (2019). Variação temporal na composição da ictiofauna do lago e igarapés da RDS-Tupã na Amazônia Central. *Biota Amazônia* 8(1): 34-42.
- Souza, A. C. F., Gama, C. S., da Costa, A. L. P., Costa, J. F. & Viana, D. C. (2020). Índices parasitários de *Brevimulticaecum* sp. (Nematoda: Heterocheilidae) em *Potamotrygon motoro* (Chondrichthyes: Potamotrygonidae) capturados no arquipélago do Bailique, Macapá. *Ensaio e Ciência Biológicas Agrárias e da Saúde* 24(5-esp.): 511-515.
- Teles, E. D. F. B. & de Moraes, F. (2019). Os grandes empreendimentos em áreas cársticas na Amazônia legal brasileira: o caso do estado do Tocantins. *Acta Geográfica* 13(33): 20-41.
- Thomazi, G. O. C., C., A., Rodrigues, J. P., Alves, G. J., Neto, J. P. P., Turíbio, T. O., Rocha, A. M., Aires, R. S., Seibert, C. S., Spencer, P. J., Galisteo-Júnior, A. J., Andrade Júnior, H. F. & Nascimento, N. (2020). *Paratrygon aiereba* irradiated anti-mucus serum reduce edematogenic activity induced in experimental model. *Toxicon* 178(2020): 13-19.
- Torres, Y., Charvet, P., Faria, V. V. & Castro, A. L. (2022). Evidence of multiple paternity for the endemic Xingu River stingray. *Journal of Fish Biology* 100(5): 1315-1318.
- Trindade, P. A., Brabo, L. D., Andrades, R., Azevedo-Santos, V. M., Andrade, M. C., Candore, L., Cabiglieria, S. B., Chelazzi, D., Cincinelli, A., Jeffres, C. A. & Giarrizzo, T. (2023). First record of plastic ingestion by a freshwater stingray. *Science of The Total Environment* 880(163199): 1-18.
- Valderrama-Herrera, M., Kanagusuku, K. & Ramírez-Amaro, S. (2022). Morphological abnormalities in the Chilean Eagle ray *Myliobatis chilensis* (Myliobatiformes: Myliobatidae) off the Peruvian coast, Southeast Pacific. *Universitas Scientiarum*, 27(3), 292-313.
- Viana, S. T., Lima, D., Viana, K., Felinto, A. & de Souza Rosa, R. (2019). Cartilaginous fishes (Class Chondrichthyes) from the Ichthyological Collection at the Federal University of Paraíba, Brazil. *Revista Nordestina de Biologia* 27(1): 25-58.
- Yamamoto, K. C., Rodrigues, H. P., Amazonas, M. G. F. M., Santos, E. L. Q. V. & de Castro Loebens, S. (2021). A cadeia produtiva de peixes ornamentais no estado do Amazonas. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais* 12(2): 186-202.