

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

Raquel Lopes Queiroz

**Biologia do aborto e parto induzido por captura em
Myliobatiformes: Revisão Bibliográfica**

Ilha Solteira – SP
Dezembro de 2022



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Ilha Solteira

Biologia do aborto e parto induzido por captura em Myliobatiformes: Revisão Bibliográfica

Orientada: Raquel Lopes Queiroz

Orientadora: Profa. Dra. Cristiéle da Silva Ribeiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Ilha Solteira – SP

Dezembro de 2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e
Documentação

Q3b Queiroz, Raquel Lopes.
Biologia do aborto e parto induzido por captura em Myliobatiformes: revisão
bibliográfica / Raquel Lopes Queiroz. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
40 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientadora: Crístiele da Silva Ribeiro

Inclui bibliografia

1. Elasmobrânquios. 2. Estresse. 3. Pesca extrativista. 4. Estado

Raiane da Silva Santos
Raiane da Silva Santos

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**"BIOLOGIA DO ABORTO E PARTO INDUZIDO POR CAPTURA EM
MYLIOBATIFORMES: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA"**

RAQUEL LOPES QUEIROZ

REGULAMENTO SOBRE A AVALIAÇÃO:

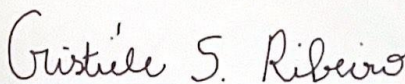
Artigo 25º - § 2º A apresentação pública do trabalho de TCC deverá ser de no mínimo 20 (vinte) minutos e máxima de 40 (quarenta) minutos. Após um intervalo de 5 (cinco) minutos, haverá a arguição do Trabalho pelos examinadores. O tempo de arguição, será de até 15 (quinze) minutos para cada examinador, e até 15 (quinze) minutos o tempo para a resposta do(a) aluno(a) a cada examinador ou no caso de se optar pelo diálogo o tempo conjunto entre examinador e acadêmico(a) será de no máximo 30 (trinta) minutos.

Artigo 24º - No julgamento do TCC, a banca examinadora deverá avaliar a apresentação oral, escrita e a defesa do trabalho durante a arguição. O conceito final será APROVADO(A) ou REPROVADO(A).

COMISSÃO EXAMINADORA

1ª EXAMINADORA (Orientadora-Presidente)

Nome: Profa. Dra. Cristiéle da Silva Ribeiro



2º EXAMINADOR

Nome: Prof. Dr. Alan Peres Ferraz de Melo



3ª EXAMINADORA

Nome: Veterinária Elisângela Medeiros Melo de Lima

CONCEITO

(X) Aprovado(a)

() Reprovado(a)

Ilha Solteira-SP, 12 de janeiro de 2023.

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Cursos: Agronomia, Ciências Biológicas, Eng. Civil, Eng. Elétrica, Eng. Mecânica, Física, Matemática e Zootecnia
Avenida Brasil Centro, 56 Caixa Postal 31 CEP 15385-000 Ilha Solteira São Paulo Brasil
tel (18) 3743 1100 fax (18) 3742 2735 stcom@adm.feis.unesp.br www.feis.unesp.br

AGRADECIMENTOS

Tem-se registro de que o ensino superior no Brasil começou por volta do ano de 1800, apenas 79 anos depois as mulheres passaram a ter um acesso mínimo ao ensino superior, hoje somos a maioria nas salas das universidades públicas. Começo então dedicando este trabalho à Rita Lobato Velho Lopes, primeira mulher a receber um diploma de ensino superior no Brasil e também à Bertha Lutz, uma inspiração dentro da área que escolhi para atuar e força no movimento sufragista. À todas as mulheres que foram além de seu papel de “rainha do lar” obrigada por conquistarem o espaço que tenho hoje.

Ressalto o extremo sentimento de gratidão à Unesp-FEIS e à cidade de Ilha Solteira que, apesar de todos os obstáculos, dificuldades e desajustes que passei durante os 5 anos dedicados à minha formação, me proporcionaram um crescimento individual e emocional do qual eu nunca achei que seria possível, me trazendo também pessoas que citarei posteriormente.

Agradeço imensamente a Profa Dra Crístiele da Silva Ribeiro por aceitar me orientar durante todo esse período tão complexo e desgastante que é a conclusão da faculdade, sou grata e não tenho meios de retribuir toda dedicação e compreensão que teve comigo. Agradeço também ao Prof Dr Alan Peres Ferraz de Melo que me orientou durante três anos, me apresentou e me inseriu em uma área incrível da qual me apaixonei, por me acolher e ser extremamente humano. Gostaria de deixar claro ao Prof Alan o quanto sou feliz por ter a experiência de estagiar com ele, o quanto foi inspirador e que o admiro muito.

Aos amigos que conheci neste caminho, obrigada pela companhia. Ao meu amigo Roque Junior muito obrigada por compartilhar comigo a complexidade de nossas próprias mentes. Ao meu amigo Lucas Norris, muito obrigada por ser a melhor pessoa que me aproximei em 2020, por ser extremamente ponderado e me dar a clareza em muitos momentos. A minha amiga Meryellen Silvania, muito obrigada por ser minha parceira, por dividir a vida e o cotidiano comigo, por dividir a jornada comigo e me desculpe pela cotovelada em 2017. Aos meus amigos da Republica Chernobio eu agradeço por me oferecerem sua casa, por serem minha casa e por aceitarem eu ser a ditadora de regras no nosso canal de conversas.

Ao meu melhor amigo Jean Clemente dos Santos, muito obrigada por me mostrar o que é ter um melhor amigo, obrigada por ser a definição mais fiel de amizade, por ser a pessoa mais acolhedora com todos até mesmo quando está difícil para você mesmo e obrigada por deixar eu enxergar este lado de você. Agradeço por ser literalmente meu companheiro, parafraseando Carl Sagan “diante da vastidão do tempo e da imensidão do universo, é um prazer para mim dividir um planeta e uma época com você”.

Ao meu irmão Wanderson Antônio Queiroz e minha cunhada Rebecca Borges, agradeço por trazerem ao mundo aqueles que trouxeram um enorme sentido à minha vida (no mais íntimo e profundo significado dessa frase), meus sobrinhos Bernardo Borges Queiroz e Olívia Borges Queiroz os quais sempre adoraram ver as fotos que eu tinha pra mostrar dos trabalhos que realizava na faculdade.

Ao meu irmão Marcos Vinícius Queiroz por ser a pessoa que, ao longo de toda a minha vida, foi a que mais reconheceu e enalteceu todas as minhas conquistas, não me deixava desistir da faculdade em todo final de semestre, me ajudou em todas as questões e fases que precisei, também compartilhou a guarda de nossos animais de estimação (Megui, Lince e Olga). Agradeço e te dedico este trabalho.

Dedico aos meus pais, Isabel L. B. Queiroz e Jose A. de Queiroz, exemplo de força, batalha e os quais nunca hesitaram em proporcionar aos filhos uma vida possível para dedicação aos estudos, os primeiros que nos fizeram brilhar os olhos à natureza, objeto. À minha mãe, agradeço especialmente por ter não apenas sido um exemplo, mas ter me ensinado a ser quem sou, não dedico apenas este trabalho, mas minha vida, li em um livro uma frase que define toda a minha vida “nunca na vida amei tanto alguém como amei minha mãe”

A todos os professores que tive ao longo da vida, exemplos de resistência.

E por fim agradeço a mim, por todas as conquistas e caminho que percorri até agora, por ser forte, resiliente e focada.

“Flutuando como um barco sem rumo ao sabor do vento neste mar borrascoso que se chama mundo, a mulher foi até aqui conduzida segundo o egoísmo, o interesse pessoal, predominante nos homens de todas as nações.”

Nisia Floresta

Resumo

Ao longo dos milhares de anos, através de adaptações, as espécies desenvolveram estratégias próprias para a sobrevivência de sua prole segundo a seleção natural, uma das características marcadas em algumas espécies é a maneira que investem no desenvolvimento de sua prole. Há espécies que dão preferência ao pouco investimento de tempo e energia à sua prole, porém estas são numerosas, e há espécies que têm poucos filhotes e investem mais tempo e energia no desenvolvimento destes, dando origem normalmente a filhotes semelhantes aos indivíduos adultos, estas espécies são as K estrategistas, grupo do qual os Elasmobranchii fazem parte. Os animais pertencentes à esta classe demonstram grande sensibilidade à fatores e atividades antrópicas, sendo a pesca uma das que mais causa impacto em seus índices populacionais. Dentre os impactos se destaca o aborto ou parto induzido por estresse de captura, que causa a mortalidade da prole e diminuição populacional. Observa-se escassez de trabalhos desenvolvidos com intuito de entender e propor ferramentas de mitigação deste impacto, principalmente dentro da ordem de Myliobatiformes. O presente trabalho teve objetivo de analisar artigos que apresentem alguma investigação sobre o fenômeno e a maneira que contribuem para novas táticas de manejo de espécie e controle da pesca. Observado a prevalência de pesquisa em locais específicos banhados por grandes fluviais e uma presença forte de políticas relacionadas a conservação de ambientes e territórios marinhos. Foi constatado que quanto mais pesquisas realizadas sobre os episódios de parto induzido por captura mais dados sobre causas e posteriores consequências relacionadas serão acrescentadas na literatura, como danos morfológicos nas fêmeas tornando-as incapazes de posteriores gestações, filhotes com anormalidades e má formações/formações incompletas. Há a necessidade de relacionar dados fisiológicos de mães, neonatais, más formações, e a índices demográficos da ordem de Myliobatiformes.

Palavras-chave: Elasmobrânquios; estresse; pesca extrativista; estado da arte.

Abstract

Over thousands of years species, through adaptations, species have developed their own strategies for the survival of their offspring according to natural selection, one of the characteristics marked in some species is the way they invest in the development of their offspring. There are species that prefer little investment of time and energy in their offspring, but these are numerous, and there are species that have few offspring and invest more time and energy in their development, normally giving rise to offspring similar to adults, these species are the K strategists, a group that the Elasmobranchii are part of. The animals belonging to this class show great sensitivity to anthropogenic factors and activities, with fishing being one of the most impacting on their population rates. Among the impacts, abortion or parturition induced by capture stress stands out, which causes offspring mortality and population decrease. There is a shortage of work developed with the aim of understanding and proposing tools to mitigate this impact, mainly within the order of Myliobatiformes. The present work aimed to analyze articles that present some investigation about the phenomenon and the way they contribute to new tactics of species management and fishing control. Observed the prevalence of research in specific places bathed by large rivers and a strong presence of policies related to the conservation of environments and marine territories. It was found that the more research carried out on episodes of labor induced by capture, the more data on causes and subsequent related consequences will be added to the literature, such as morphological damage in females making them incapable of further pregnancies, offspring with abnormalities and malformations/incomplete formations. There is a need to relate physiological data of mothers, newborns, malformations, and demographic indices of the order of Myliobatiformes.

Keywords: Elasmobranchs; stress; extractive fishing; state of art.

Sumário

1. Introdução	9
2. Objetivos.....	15
3. Metodologia.....	16
4. Resultados e Discussão	17
4.1 Reversão Vaginal	33
4.2 Distocia	35
4.3 Deformidade fetal.....	36
5. Conclusão.....	40
6. Referências Bibliográficas	41

1. Introdução

Sabe-se que o processo de evolução compreende a conservação de um número de indivíduos, variando em uma direção favorável (DARWIN, 1859, pg. 269), e só terá sucesso com a sobrevivência dos genes passados ao longo das gerações, ou seja, a sobrevivência da prole (contendo os caracteres alterados) é um fator importante para evolução desta espécie (DARWIN, 1859, pg. 75). Por isso, ao longo de milhares de anos, espécies diferentes, ao redor do mundo e em diferentes biomas e habitats, investiram e desenvolveram estratégias para a gestação e sobrevivência de seus filhotes. Tais mecanismos são a chave do sucesso para o processo da evolução (DARWIN, 1859).

As arraias, assim como os tubarões e quimeras, compreendem o grupo de peixes cartilagosos com grandes maxilas bem desenvolvidas, os Chondrichthyes, com fendas branquiais laterais ou ventrais e narina logo abaixo da cabeça (POUGH; JANIS; HEISER, 2008), e estão presentes em todos os ambientes aquáticos, da água salgada à doce, além de ambientes com altas e baixas temperaturas, e são um exemplo de sucesso evolutivo por apresentarem estratégias reprodutivas diversas e de cuidado parental.

Adicionalmente, os chondrichthyes definem-se pelas seguintes características: esqueleto cartilaginoso, órgãos copuladores externos (mixopterígios ou “cláspes”), superfície externa do corpo coberta por dentículos dermoepidérmicos (“escamas placóides”), estruturas semelhantes a dentes, com coroa esmaltada e dentina; dentes orais dispostos em séries que podem ser substituídas ao longo da vida (em quimeras e arraias os dentes podem ser fundidos em placas) (COMPAGNO 1999; GADIG 2001). Estes peixes podem ser divididos em dois grupos, os Holocephali (quimeras) e os Elasmobranchii (tubarões e arraias modernos).

Dentre as tantas estratégias para o desenvolvimento de embriões, observa-se neste grupo similaridades ao observado nos peixes ósseos, com ciclo de reprodução ovariana dividido em 4 fases: avitelogênese, vitelogênese, crescimento do folículo ovariano e amadurecimento. Diferem-se, entretanto, nos cuidados de manutenção de embriões e pós nascimento, já que os elasmobrânquios apresentam características K estrategistas, mostrando maior longevidade e reprodução tardia (FRAGA, 2010).

Além disso, os elasmobrânquios apresentam dois modos principais de manutenção de embriões; oviparidade (quando os ovos são depositados em algum

local) e oviparidade (quando a incubação dos ovos é realizada dentro do ventre da mãe) (FRAGA, 2010). Portanto, tubarões e arraias tendem a estender seu período de gestação, com filhotes que nascem semelhantes aos adultos. A vantagem para esse tipo de reprodução dos elasmobrânquios é que, por serem maiores, os filhotes reduzem a chance de predação e aumentam o número de presas em potencial (HAMLETT & KOOB, 1999; CARRIER et al., 2004).

Apesar destas estratégias de sobrevivência, o grupo dos elasmobrânquios é sensível e extremamente afetado por ações antrópicas, notadamente alterações climáticas, poluição dos mares e rios, destruição de biomas aquáticos e distúrbios nas águas podem afetar seu ciclo de vida, assim como as taxas de natalidade e mortalidade, idade de maturidade sexual, tamanho, e outros índices populacionais. A pesca em si é a ação antropogênica que mais afeta o grupo dos elasmobrânquios, sendo responsável pelo declínio de 90% das populações com grande importância ecológica (WOSNICK et al, 2018).

Ressalta-se também que a ordem Myliobatiformes, caracterizada como arraias com ferrão (COMPAGNO, 1973), é uma entre as quatro ordens dentro da superordem de Batoidea, sendo elas: Pristiformes, Torpediniformes, Rajiformes e, a já mencionada, Myliobatiformes. Anteriormente estavam inclusos dentro da ordem Rajiformes, porém após estudos filogenéticos mais aprofundados, em 1973 Leonard Compagno propôs uma nova ordem, tornando Myliobatiformes um grupo monofilético com diversas sinapomorfias que já foram exploradas em estudos anteriores e mais recentes (CLAESON et al., 2010; LOVEJOY, 1996; MARRAMÁ, CARNEVALE et al., 2019; MARRAMÀ et al., 2019a; 2019b; MCEACHRAN et al., 1996; NISHIDA, 1990). Trata-se, então, de uma ordem de arraias que tem como características diagnósticas mais marcantes a presença de um ferrão serrilhado na região caudal (Figura 1) com a presença de tecido epitelial capaz de produzir veneno (CARVALHO et al., 2003), destacando-se também a ausência de costelas torácicas e um segundo sinarcual (fusão entre vertebras) sendo uma cervicotorácica (Figura 2 a) e outra toraco-lombar (Figura 2 b) (COMPAGNO, 1973, 1977; LOVEJOY, 1996).

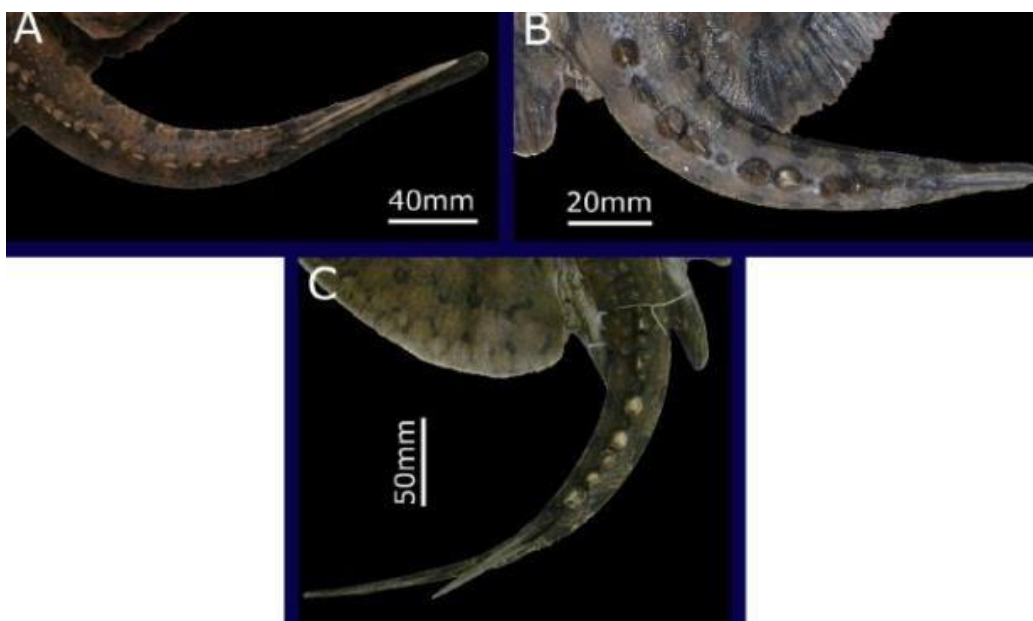


Figura 1. Caudas de indivíduos *Potamotrygon orbignyi* com enfoque nas características dos espinhos. A) cauda de fêmea adulta, 40mm; B) cauda de macho jovem, 20mm; C) cauda de macho subadulto, 50mm.

Fonte: Adaptado de SILVA, J.P.C.B (2009)

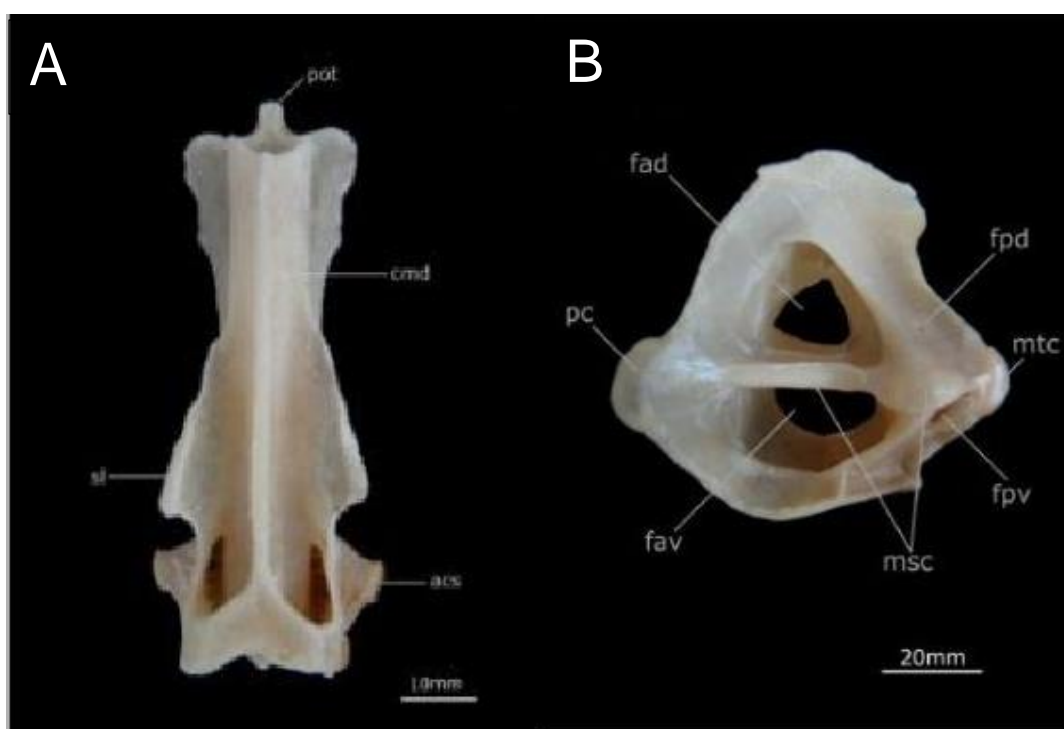


Figura 2. Imagens correspondente as duas regiões sinarcuais de um macho de *Potamotrygon orbignyi*. A: Sinarcual cervicotorácica em vista dorsal. B: Sinarcual tora-lombar em vista dorsal.

Fonte: Adaptado de SILVA, J.P.C.B (2009)

Ainda, salientando aspectos dessa ordem, outro processo relacionado a táticas evolutivas é o parto por estresse de captura, que se define pela expulsão dos filhotes, ocorrida no momento da captura da fêmea causando nascimento prematuro ou aborto, podendo ou não levar a morte dos filhotes dependendo da extensão da gestação dos embriões (ADAMS, et al. 2018; ADAMS, 2019). Tal evento, além do aborto da prole, pode ocasionar efeitos como a má formação nos embriões, fetos e filhotes, como sugerido por EHEMAN et al. (2021); e eversão vaginal ou prolapso uterino feminino, como exposto por BATISTA et al. (2021). Foi observado por ADAMS et al. (2018 e 2019) que há uma prevalência de partos induzidos por captura em espécies vivíparas, e que este fato, posteriormente, pode impactar os indicadores demográficos destas populações.

O parto por captura não é um fenômeno com observações apenas na atualidade para este grupo, há registros de sua ocorrência com mais de 200 anos, sendo observado inclusive em fósseis de condrictes, como mencionado por ADAMS et al. (2018) (Figura 3).

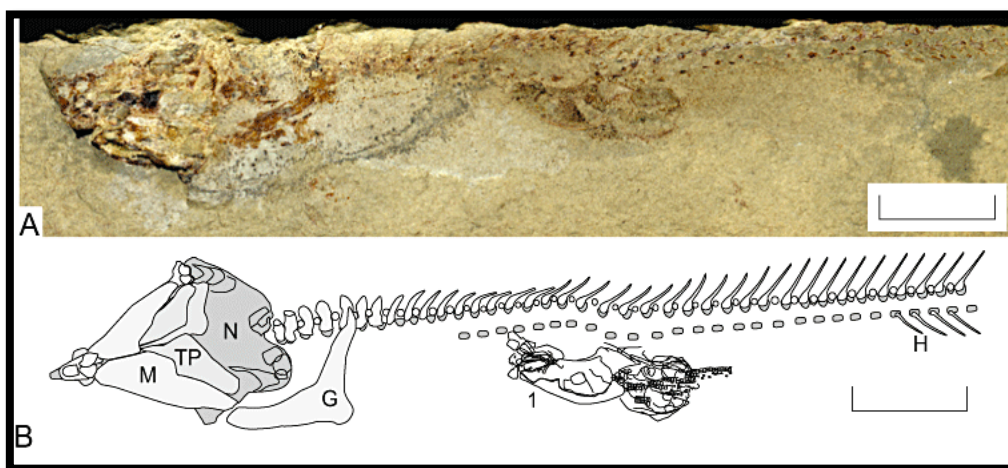


Figura 3: Fóssil *Harpagofututor volsellorhinus* prenha. A: vista lateral esquerda do espécime. B: ilustração representativa do espécime fossilizado. 1- feto do espécime.

Fonte: adaptado de GROGAN et al (2021).

Fisiologicamente, a reprodução de tubarões e arraias é fortemente influenciada pelo estresse, de modo que situações estressoras podem causar desordem no eixo hipotálamo-hipófise-interrenal e no eixo hipotálamo-hipófise-gônadas, que são

responsáveis pela regulação fisiológica da reprodução (AWRUCH, 2013). Além disso, na condição de vivíparos, são mais vulneráveis a interrupções no ciclo reprodutivo causadas pelo estresse de captura, pois seus longos períodos de gestação aumentam a probabilidade de mortalidade pós-soltura ou efeitos reprodutivos subletais causados pela captura durante a gravidez (Figura 4) (WOSNICK et al., 2019).



Figura 4. Filhotes em momentos de expulsão pélvica. Fêmea capturada e anestesiada em laboratório para pesquisa no momento do parto por captura, ocorrido após duas horas de captura. Setas destacam os filhotes expelidos, porém bem formados. Fonte: Própria autora

Como demonstrado por outros pesquisadores, esses animais são extremamente sensíveis as alterações em seus habitats, sendo a pesca indiscriminada ou negativa no período da seca, quando há redução e o isolamento dos habitats e quando fêmeas grávidas se movem para locais com em condições mais homeostáticas da água (PALMEIRA, 2012; OLIVEIRA, et al., 2015), um dos fatores negativos para a taxa populacional.

Vemos então que de uma forma ampla, muitas espécies pertencentes a Chondrichthyes apresentam certa sensibilidade à pressão causada pelo estresse. As crescentes ações antrópicas submetem estes animais à recorrentes situações estressantes levando a maior ocorrência do fenômeno de parto por captura, muito comum dessa classe. Os Myliobatiformes sendo uma das ordens que está dentro de Chondrichthyes apresenta episódios, registrados e pesquisados, do fenômeno mencionado levando a um alto risco dos índices de suas populações e apesar deste fenômeno já ser conhecido, ainda é pouco sistematizado para esta ordem.

Apesar de existirem pesquisas dentro do grupo que sejam voltados especificamente à análise de parto induzido por captura, ou consequências destes, há uma lacuna sistemática na compilação de dados já obtidos para as espécies de Myliobatiformes, o que justifica a realização do presente trabalho. Tendo esta justificativa em vista, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma síntese do conhecimento sobre a biologia dos eventos de aborto em parto induzido por captura em elasmobrânquios, analisando a relação dos dados obtidos até o momento, visando um enriquecimento na bibliografia do assunto e contribuindo para futuras investigações.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma análise, por meio de revisão bibliográfica, dos meios biológicos que envolvem o parto por captura em espécies de Myliobatiformes e de que maneira este conhecimento pode contribuir para o manejo das espécies

2.2 Objetivo Específico

- Analisar a frequência de produção de pesquisas relacionadas ao parto por captura.

- Analisar quais espécies são mais frequentemente pesquisadas.

- Pontuar quais fenômenos estão envolvidos no parto por captura, antes e depois do evento.

- Observar quais países estão mais engajados no avanço em pesquisas sobre parto por captura em Myliobatiformes.

3. Metodologia

A pesquisa foi realizada entre julho de 2022 e novembro de 2022, com base em um levantamento bibliográfico mediante consulta às seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed, ScienceDirect e Google Acadêmico. A estratégia de busca consistiu na utilização dos seguintes descritores: "capture-induced parturion Myliobatiformes", "abortion Myliobatiformes" e "miscariage Myliobatiformes". Foram incluídos artigos, teses, dissertações, e livros completos, publicados nos idiomas português e inglês.

Os artigos foram analisados inicialmente pelo título e resumo, dada a pertinência ao tema, e subsequentemente, por sua leitura na íntegra. Os critérios utilizados para inserção do trabalho foram: a) que registrem eventos de aborto e parto induzido por captura de forma não estimulada experimentalmente; b) realizadas no período entre 1970 e 2021; c) pesquisas realizadas com espécies de Myliobatiformes; d) título e resumo deveriam ser diretos e específicos sobre o assunto de aborto e/ou parto induzido por captura.

Os artigos selecionados foram dispostos em tabela do Excel, com identificação do título, ano de publicação, país que o trabalho foi realizado, espécies investigadas, ambiente de realização da pesquisa e descritores que localizaram tal título. Foram desenvolvidos gráficos em formato de mapas para uma melhor visualização das distribuições de alguns descritores que foram utilizados como variáveis.

4. Resultados e Discussão

Foram obtidos 160 artigos relacionados ao assunto do presente trabalho após uma busca primária utilizando o descritor “parto-induzido Myliobatiformes” na língua inglesa, após determinação de um intervalo para os resultados da busca o número reduziu-se para 152 artigos.

A partir daí começou a ser realizado buscas utilizando os descritores definidos: com o descritor "capture-induced parturion Myliobatiformes" foram obtidos 30 artigos; com “abortion Myliobatiformes” foram obtidos 66 artigos; e com “miscariage Myliobatiformes" foram obtidos dois resultados. Dessa maneira, dos 152 artigos, 98 atenderam aos descritores definidos (Figura 5).

Ao se fazer uma análise mais minuciosa do retorno das buscas, aplicando os critérios definidos, foi observado que a maioria dos trabalhos se tratava de pesquisas que induziam o parto de forma artificial, ou outros fatores que não seriam relevantes no atual trabalho, culminando em 16 artigos selecionados para inquirição que cumpriam todos os critérios delimitados (Figura 5).

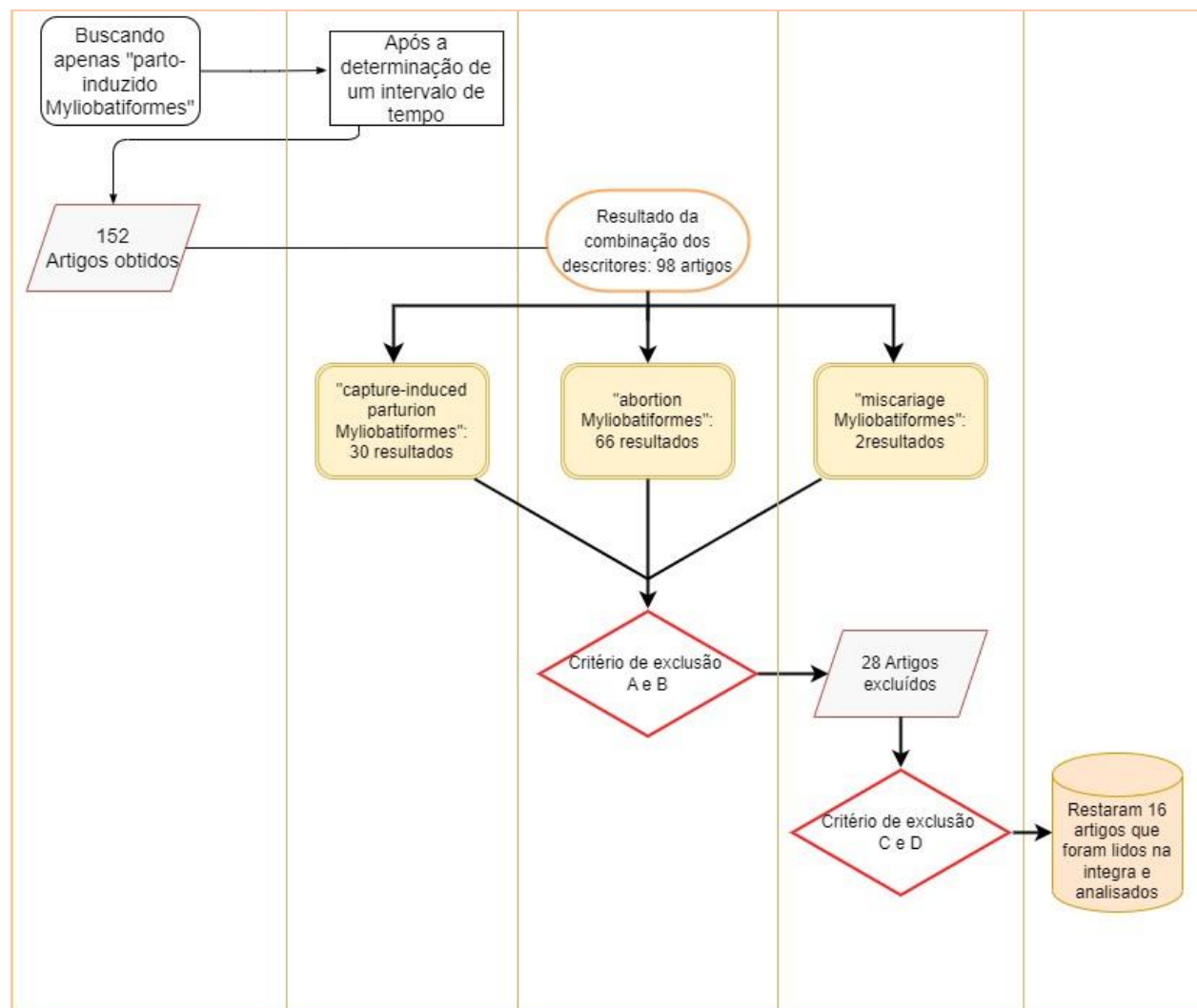


Figura 5. Fluxograma do processo de seleção de artigos. Critérios de exclusão: A, que registrem eventos de aborto e parto induzido por captura ou por submissão do animal à estresse; B, realizadas no período de publicação de 1970 a 2021; C, pesquisa realizadas com espécies de Myliobatiformes; D, título e resumo são diretos e específicos sobre o assunto.

Os artigos foram publicados em sua maioria na língua inglesa (14) e portuguesa (2), realizados em seis países: Austrália (4), Brasil (8), Colômbia (2), Estados Unidos da América (1), Japão (2), Mexico (1). Três artigos foram realizados com a colaboração entre 2 países (México e Brasil, Colômbia e Estados Unidos, Brasil e Austrália). Apesar de Myliobatiformes apresentarem ocorrência por todo o globo terrestre, apenas países em que a cultura é influenciada pela pesca, alimentação e presença de espécies desse grupo, iniciaram e concluíram investigações sobre eventos de parto induzido por captura.

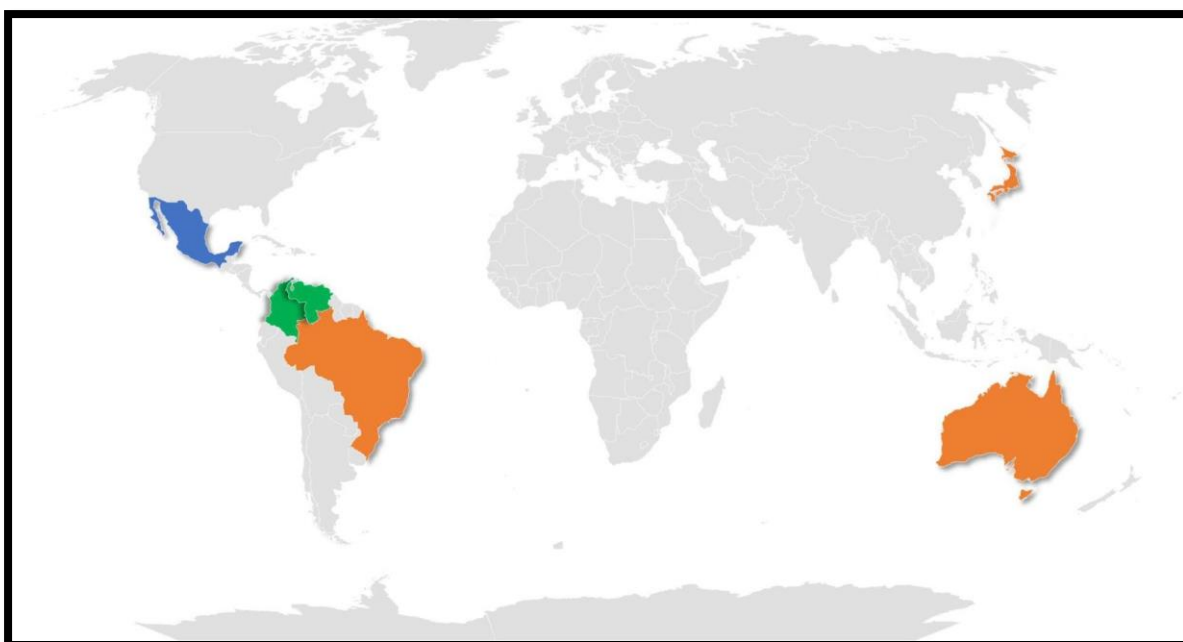


Figura 6. Distribuição geográfica dos descritores. Infográfico demonstrativo em formato de mapa com a distribuição dos locais de origem dos artigos utilizando os descritores como variáveis destacadas. Azul: Capture-induced parturition Myliobatiformes; Verde: Abortion Myliobatiformes; Laranja: Ambos.

Após a utilização do critério de exclusão B no filtro de pesquisa, foi observado que nos documentos obtidos com o esforço de busca não foi encontrada nenhuma publicação anterior a 2006, havendo uma crescente no número de artigos encontrados a partir de 2018, o que ressalta a escassez de conhecimento científico acerca do assunto e que só atualmente vem sendo mais estudado. Adicionalmente, apesar de critério de intervalo de busca ser de 51 anos, houve ocorrência de estudos em apenas

10 anos (19,1% do intervalo avaliado), sendo eles: 2006 (1), 2010 (1), 2012 (1), 2014 (1), 2015 (1), 2017(1), 2018 (2) 2019 (2), 2020 (2), 2021 (4).

Na Figura 6 conseguimos observar de maneira mais didática, por meio do infográfico em forma de mapa, que obtivemos resultados de artigos com a pesquisa em apenas dois dos três descritores utilizados. Na Tabela 1 temos estes dados expostos como uma das variáveis. Importante não somente como palavra-chave durante as buscas, mas também demonstra que, ao se obter poucos artigos com essas, contempla-se, de forma empírica, que há pouca produção de pesquisa sobre o fenômeno.

Ao todo foram contabilizadas 27 espécies de Myliobatiformes dispostas como material de pesquisas nos 16 artigos analisados, sendo elas: *Urobatis maculatus*; *Urotrygon chilensis*; *Urotrygon rogersi*; *Trygonorrhina fasciata*; *Rhinoptera bonasus*; *Rhynchobatus australiae*; *Glaucostegus cemiculus*; *Glaucostegus typus*; *Acroteriobatus annulatus*; *Pseudobatos productus*; *Pseudobatos horkelii*; *Rhinobatos rhinobatos*; *Zapteryx brevirostris*; *Zapteryx exasperata*; *Hemistrygon akajei*; *Potamotrygon falkneri*; *Potamotrygon amandae*; *Psammobatis rutrum*; *Urotrygon venezuelae*; *Aetobatus narutobiei*; *Pteroplatytrygon violacea*; *Paratrygon aiereba*; *Plesiotrygon iwamae* e *Potamotrygon orbignyi*.

Dessa forma quatro artigos utilizaram mais de uma espécie para o estudo, sendo elas: *Potamotrygon motoro*; *Zapteryx brevirostris* e *Urotrygon rogersi*. Estas três espécies foram analisadas em dois artigos e foram registradas no Brasil, Brasil e Austrália, Mexico, Colômbia e E.U.A (neste caso 2 países em parceria) Com essas duas variáveis foi possível a montagem de um mapa (Figura 7) para a visualização das espécies e distribuição destas nas localidades dos estudos.

Ao observar esta disposição, vemos que países como a Austrália e o Brasil, que são conhecidos pela sua rica biodiversidade exploraram mais de uma espécie, foi observado também que em estudos onde há a parceria entre mais de um país há também a presença de mais de uma espécie sendo estudada. Adicionalmente, separando os dois países com maior quantidade de publicações foi montado um mapa (Figura 8) mais minucioso mostrando os locais exatos de realização de estudos no Brasil e Austrália, com a distribuição das espécies avaliadas em cada localização.



Figura 7. Distribuição geográfica das espécies estudadas. Infográfico em formato de mapa utilizando duas variáveis: 1) espécies, sendo cada uma representada por uma cor; 2) Regiões que foram pesquisadas.

Como já mencionado, alguns artigos foram realizados com a colaboração entre 2 países, entre eles destaca-se o Brasil e a Austrália que, além de exibirem as maiores concentrações de espécies por pesquisa realizada, também produziram um dos artigos em conjunto.

O Brasil é o maior parceiro diplomático e econômico da Austrália presente na América do Sul, como mencionado por MENEGUZZI (2009), não se tratando somente de uma relação econômica, o embaixador Maurício Carvalho Lyrio resalta que o fluxo de brasileiros em busca de desenvolver novos estudos, a relação desta fato com o presente trabalho é justamente o fato de que a maior concentração de brasileiros na Austrália está justamente na região na qual houve o desenvolvimento da pesquisa junto com o Brasil, no estado de Nova Gales do Sul. Adicionalmente, Queensland se destaca como o segundo estado com maior concentração de brasileiros na Austrália, e onde foi realizado o trabalho de parceria com o Brasil.



Figura 8. Distribuição das espécies nos dois pontos onde haviam maior número de espécies estudadas por um único artigo. Infográfico em formato de mapa com representação das concentrações de espécies estudadas em um único trabalho utilizando a representação de duas variáveis: espécies (representada pela cor), locais. A: concentração em alguns estados da Austrália; B: concentração no Brasil.

Na Figura 8 foi utilizada uma única cor que vai se tornando mais intensa conforme há um aumento de número de espécies estudadas na região destacada. Na esquerda (Austrália) vemos um total de 9 espécies estudadas em um único estado, que se encontra próximo ao mar, mais especificamente próximo a Barreira de Corais. No caso do Brasil temos maior concentração de espécies sendo pesquisas próximos há rios de grandes extensões (Rio Paraná e Rio Amazonas).

“O Brasil e a Austrália são países que já implementaram a Convenção da Biodiversidade e compartilham um problema comum: a perda da biodiversidade em taxas alarmantes” (LEUZINGER, et al, 2018, pg. 124). Segundo MENDES (2007) o Brasil apresenta uma área oceânica equivalente a quase metade de seu território continental, demonstrando sua grande importância, ELLIS (2003) destaca que tanto pelo fato da grande extensão quanto pelo fato de apresentar uma alta biodiversidade e representarem modelos de exploração por grupos socioeconômicos dominantes, de caráter essencial extrativista e predatório, este território é de imenso interesse interno e externo. Este território é conhecido como Amazônia Azul, conceito lançado pela Marinha em 2004 visando uma maior atenção à proteção da biodiversidade do mar.

Como destaca LEUZINGER et al. (2018), a Barreira de Corais é um patrimônio da humanidade segundo a UNESCO, e a proteção da biodiversidade é realizada

mediante ações do governo estadual e federal, não apenas a barreira em si é protegida, mas para resguardar ainda mais sua biodiversidade no entorno foi estabelecida a Reserva Marinha de Corais Marinhos da *Commonwealth*. WIESEBRON (2013) evidencia que o desenvolvimento de pesquisa com relação a biodiversidade e sobre o espaço destas áreas protegidas contribuiriam para o desenvolvimento de uma pesca sustentável, contribuindo para melhor preservação já que esta é uma das ações antrópicas que mais afeta as populações de Myliobatiformes.

A Tabela 1 foi elaborada com a finalidade de organizar as variáveis e dados com maiores relevância para o trabalho. Os dados de maior importância possibilitaram as discussões que se teve até o presente estado de desenvolvimento do trabalho. Sendo a predecessora dos gráficos que foram formulados posteriormente.

Ao observar a coluna de espécies vemos uma recorrência maior de algumas famílias de arraias, entre estas as arraias de água doce da família Potamotrygonidae, que são restritas à América do Sul, onde ocorrem nos principais sistemas fluviais (ROSA, 1985), destaca-se maior incidência desta família em países com grandes fluviais e fluxo de água doce (como Brasil), mas também associados à pesca, ainda usando o Brasil como exemplo, temos neste uma presença forte de comunidades ribeirinhas que sobrevivem da pesca. Apesar das arraias de água doce não serem consideradas um recurso difundido da pesca tradicional no Brasil (FERREIRA et al, 1998; CHARVET-ALMEIDA, 2001 apud GAMA, 2013), a crescente urbanização e aumento da população rural tem estimulado os pescadores comerciais a buscar a pesca de arraias como recurso alimentar, aumentando também o aumento do número destes peixes nas taxas de pesca, como indicado por GAMA (2013).

GAMA (2013) pontua o escalonamento da pesca ornamental, tendo como foco principal a captura de jovens e neonatais, pois estes apresentam condições morfológicas mais perfeitas. Esse fato pode ser diretamente associado ao fenômeno de parto por captura pois, como constatado por RANGEL et al. (2020), fêmeas maiores apresentavam uma tendência ao parto prematuro quando seus filhotes estavam em um estado avançado de desenvolvimento/crescimento, em alguns casos filhotes neonatais (Figura 9), logo a busca por fêmeas gestantes maiores pode estar diretamente ligada à pesca ornamental.

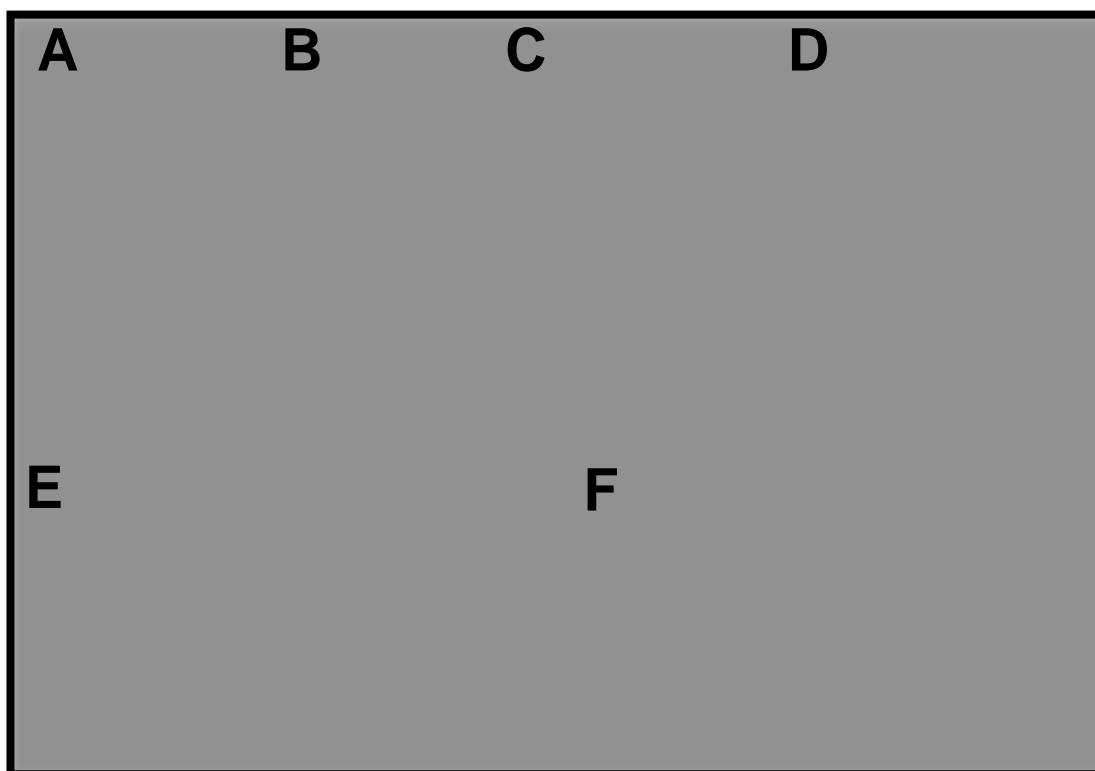


Figura 9: Fêmeas *Potamotrygon amandae* e filhotes de parto prematuro. A; B e C: Filhotes já completamente formados, tal qual os adultos das espécies, porém sem nenhuma deformidade. D; E e F: Fêmeas de maiores dimensões e estágio mais avançados/mais tempo de gestação.

Fonte: Adaptado de RANGEL et. al. (2020)

Os demais gêneros que se repetem com menos frequência como *Urotrygon*, *Zapteryx*, entre outros, estão presentes em ambientes costeiros, associados ao ambiente marinho, e novamente vemos a prevalência dos países destacados (Brasil e Austrália) o que destaca, ou pode ser mais uma evidência, associada as políticas de conservação de ambientes e territórios marinhos presente nestes 2 países.

Outro fato observado na tabela 1, tem relação com as datas de publicação dos artigos, vemos que a maioria dos trabalhos têm menos de 10 anos, o resultado desses esforços científicos em pesquisas pode melhorar a base de conhecimento para conservação destas espécies (HILLIS et al. 1996).

Tabela 1. Dados da revisão bibliográfica. Tabela contendo artigos selecionados para análise dados mais importantes como variáveis.

Título e data de publicação	País de realização do trabalho	Tipo de Ambiente	Espécies	Descritor utilizado
Morphological abnormalities in seven American round ray specimens: A review of America's batomorph anomalies. (21/08/2021)	Brasil	Marinho	<i>Urobatis maculatus</i> <i>Urotrygon chilensis</i>	Capture-induced parturition Myliobatiformes
Understanding and reducing the impact of fishing on discarded sharks and rays with innovative new tools for conservation and research. (01/06/2017)	Austrália	Marinho	<i>Trygonorrhina fasciata</i>	Capture-induced parturition Myliobatiformes
Evidence of dystoci in a free-ranging cownose ray <i>Rhinoptera bonasus</i> (Elasmobranchii, Rhinopteridae). (05/21/2020)	Brasil	Marinho	<i>Rhinoptera bonasus</i>	Capture-induced parturition Myliobatiformes

Título e data de publicação	País de realização do trabalho	Tipo de Ambiente	Espécies	Descritor utilizado
Reproduction and embryonic development of the red stingray <i>Hemitrygon akajei</i> from Ariake Bay, Japan. (06/09/2019)	Japão	Marinho	<i>Hemitrygon akajei</i>	Capture-induced parturition Myliobatiformes
Population productivity of shovelnose rays: Inferring the potential for recovery. (21/11/2019)	Australia	Marinho	<i>Rhynchobatus australiae</i> <i>Glaucostegus cemiculus</i> <i>Glaucostegus typus</i> <i>Acroteriobatus annulatus</i> <i>Pseudobatos horkelii</i> <i>Pseudobatos productus</i> <i>Rhinobatos rhinobatos</i> <i>Zapteryx brevirostris</i> <i>Zapteryx exasperata</i>	Capture-induced parturition Myliobatiformes
Considerações sobre a reprodução de duas espécies de raias (Myliobatiformes, Potamotrygonidae) na região do Alto Rio Paraná, Sudeste do Brasil. (01/01/2010)	Brasil	Água doce	<i>Potamotrygon motoro</i> <i>Potamotrygon falkneri</i>	Abortion Myliobatiformes

Título e data de publicação	País de realização do trabalho	Tipo de Ambiente	Espécies	Descritor utilizado
Effects of biological traits on capture-induced parturition in a freshwater stingray and perspectives for species management. (24/05/2020)	Brasil	Água doce	<i>Potamotrygon amandae</i>	Abortion Myliobatiformes
Primeiro registro de eversão vaginal em <i>Psammobatis rutrum</i> Jordan, 1891 (Rajiformes: Arhynchobatidae). (04/06/2021)	Brasil	Marinho	<i>Psammobatis rutrum</i>	Abortion Myliobatiformes
Reproductive variables of <i>Urotrygon rogersi</i> (Batoidea:Urotrygonidae): a species with a triannual reproductive cycle in the eastern tropical Pacific Ocean. (20/04/2012)	Colômbia e Estados Unidos	Marinho	<i>Urotrygon rogersi</i>	Abortion Myliobatiformes
Reproductive biology of the Venezuela round stingray <i>Urotrygon venezuelae</i> schultz from the colombian caribbean. (05/10/2006)	Colômbia	Marinho	<i>Urotrygon venezuelae</i>	Abortion Myliobatiformes

Título e data de publicação	País de realização do trabalho	Tipo de Ambiente	Espécies	Descritor utilizado
Reproductive Biology and Embryonic Diapause as a Survival Strategy for the East Asian Endemic Eagle Ray <i>Aetobatus narutobiei</i> . (21/12/2021)	Japão	Marinho	<i>Aetobatus narutobiei</i>	Abortion Myliobatiformes
Reproductive biology of the pelagic stingray, <i>Pteroplatytrygon violacea</i> (Bonaparte, 1832), in the equatorial and south-western Atlantic Ocean. (09/01/2014)	Brasil	Marinho	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	Abortion Myliobatiformes
Gill dimensions in near-term embryos of Amazonian freshwater stingrays (Elasmobranchii: Potamotrygonidae) and their relationship to the lifestyle and habitat of neonatal pups. (15/01/2015)	Brasil	Água doce	<i>Paratrygon aiereba</i> <i>Plesiotrygon iwamae</i> <i>Potamotrygon motoro</i> <i>Potamotrygon orbignyi</i>	Abortion Myliobatiformes

Título e data de publicação	País de realização do trabalho	Tipo de Ambiente	Espécies	Descritor utilizado
Impacts of fisheries on elasmobranch reproduction: high rates of abortion and subsequent maternal mortality in the shortnose guitarfish. (19/10/2018)	Brasil e Austrália	Marinho	<i>Zapteryx brevirostris</i>	Abortion Myliobatiformes

4.1 Reversão Vaginal

No artigo publicado por BATISTA et al. (2021) destaca-se que o fenômeno de externalização dos órgãos internos de peixes apresentam registros ao longo de muito tempo, e este fenômeno pode ser classificado em 2 tipos distintos: 1. Protusão simples: quando o órgão é externalizado totalmente ou parcialmente, sem reversão e 2. Reversão: quando o órgão externalizado está revertido do seu estado natural.

A maioria dos registros, até então, de externalização de órgãos em peixes estão relacionados à reversão de estômago/intestino e protusão simples de intestino quando o animal é submetido a estresse de captura (Heithaus, 2001; Horodysky & Graves, 2005; Markaida & Sosa-Nishizaki, 2010; Brunnschweiler *et al.* 2011; Ellis, McCully-Phillips & Poisson, 2016 apud BATISTA et al., 2021).

Os elasmobrânquios apresentam o comportamento de externalização de órgãos em algumas muitas situações além de estresse e barotrauma, como por exemplo: expelir alimentos indigestos ou tóxicos; torção intestinal, infecções ou incômodos estomacais. BATISTA et al (2021) destaca no seu trabalho que não relacionado ao estresse há apenas um registro descrito e estudado de externalização de órgão reprodutivos no Aquário Nacional de Baltimore (EUA), onde os autores associaram à infecção fúngica em um exemplar de *Pteroplatytrygon violacea* (Myliobatiformes: Dasyatidea). O objetivo de BATISTA et al. (2021) foi descrever o fenômeno de eversão vaginal na arraia anã espinhosa *Psammobatis rutrum* (Rajiformes: Arhynchobatidae).

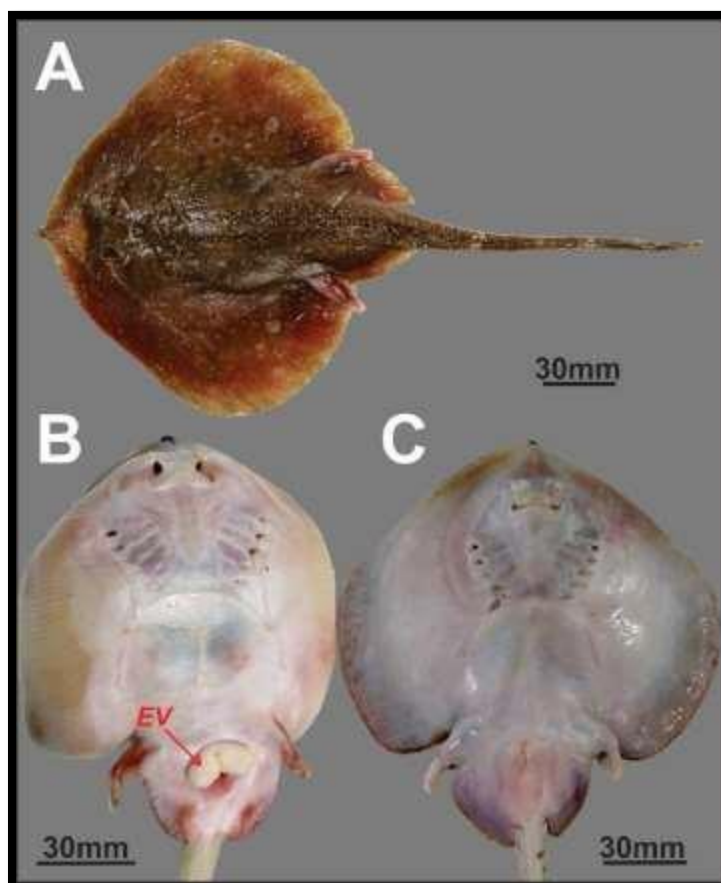


Figura 10. Exemplos capturados para estudo. A) Modelo do exemplar capturado. B) Fêmea que apresentava a deformidade, eversão vaginal. C) Fêmea sem a deformidade.

Fonte: BATISTA et al. (2021)

Pela falta de registros e estudos que avaliem o que pode levar à esta formação no animal, o autor do artigo não conseguiu chegar à conclusões assertivas, porém especulou alguns fatores como barotrauma, pois o animal não apresentava vesículas com ar que evidenciassem o fenômeno.

Porém um dos fatores que poderia estar associado ao quadro seria a dificuldade durante o parto, que pode resultar em um prolapso pélvico intensificado por eventos como: cópula malsucedida, postura repentina de ovos ocasionada pelo estresse, ou ainda o evento de distocia, que segundo LEITE et al. (2020) “é caracterizada pela incapacidade física de parir o feto, mesmo quando este está pronto para o nascimento”, geralmente está relacionado ao posicionamento e tamanho da ninhada (NOAKES et al. 2001; GEORGE et al. 2017 apud BATISTA et al., 2020) e também a problema de contração pélvicas (BATISTA et al, 2020; LEITE et al., 2020).

Vê-se, então, que o estresse causado por captura que leva aos eventos de parto/aborto não afeta somente índices demográficos das populações, mas podem causar deformidades morfológicas no indivíduo.

4.2 Distocia

A distocia se trata da incapacidade de dar à luz mesmo quando o feto já está pronto para o parto (LEITE et al. 2020). As causas podem estar relacionadas tanto à estímulos externos e condições da mãe quanto a condições dos filhotes. Quando a causa está relacionada a mãe, se destaca a capacidade reduzida à incapacidade de contrações abdominais causada pela idade avançada, o que pode ser mais uma vez contrastar com os achados de RANGEL et al. (2020), que demonstrou que mães maiores, logo mães com desenvolvimento de crescimento/mães mais velhas, passavam pelo processo de parto por captura de uma maneira mais tardia, com filhotes maiores e mais desenvolvidos. É possível supor, a partir destes dois dados, que tais fêmeas até possam ter sido capturadas em algum momento mais inicial de gestação, mas não conseguiram expulsar os filhotes.

Alguns autores relatam que não apenas o estresse por captura pode levar ao prolongamento da gestação e obstrução do parto, mas também o estresse do confinamento. O exemplar estudado no artigo em questão tinha cerca de 17 anos de idade, era da espécie de *Rhinoptera bonasus*, e segundo os autores acredita-se que possivelmente a distocia tenha acontecido tanto pela idade avançada da fêmea, quanto pelo estresse causado pela captura e tempo que ficou presa na rede de pesca. Eles consideraram, após as análises fisiológicas, que a causa da morte materna foi justamente a distocia.

Os padrões de fósforo encontrados na mãe encontravam-se em concentrações baixas, o que demonstrava que possivelmente não houve uma interrupção da gestação por causa de exercícios extenuantes causados pela captura, porém ao analisar o neonatal obteve-se resultados contrários, este apresentava taxas de uréia e fósforos altas, relacionadas aos momentos de estresse/perda de equilíbrio homeostático.

De fato, indivíduos em estado de maior vulnerabilidade (idosos, feridos, ou com algum tipo de trauma) estão mais suscetíveis a eventos causados pelo estresse, pois não apresentam capacidade de recuperação tão bem condicionada quanto os mais jovens (SKOMAL & MANDELMAN, 2012 apud LEITE, 2020). Por isso, apesar da

distocia ainda não estar completamente correlacionada ao estresse causado pela captura, ou especificamente ao parto por captura, essa pode ser uma nova “categoria” dos danos subletais do parto por captura. O desenvolvimento de estudos com relação a associação da distocia causada pelo estresse serão de extrema importância, pois os abortos que o estresse e a distocia podem causar também representam um desafio para a conservação das espécies.

4.3 Deformidade fetal

Sabe-se que o parto prematuro pode ocasionar má formação dos fetos, já que esses, em muitos dos casos, ainda não estão completamente formados, principalmente em casos de espécies vivíparas, nas quais o crescimento embrionário dos filhotes é totalmente dependente da mãe.

Alguns destes fetos não atingiram um estado médio de formação dos tecidos cutâneos, como observado e obtido em alguns exemplares provenientes de coletas realizadas pelo grupo de pesquisa do LEFISA- laboratório de estudos em fisiologia animal da UNESP-FEIS (Figura 11).



Figura 11. Feto em estágio primário de desenvolvimento. Dimensões de um feto de uma fêmea de pequeno porte e jovem, ainda em estágio inicial de desenvolvimento gestacional. Exemplar da espécie *Potamotrygon amandae*.

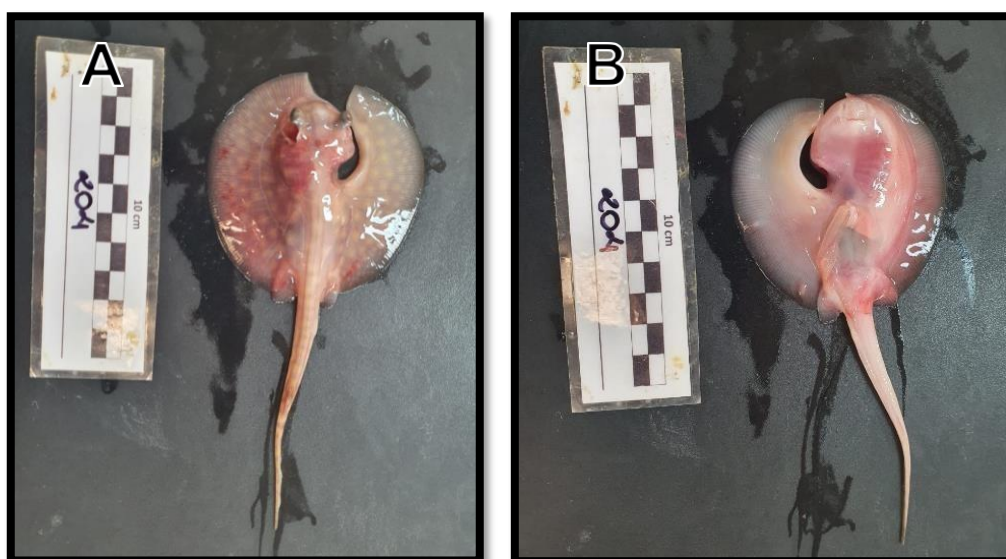


Figura 12. Feto com má formação. Dorso (A) e ventre (B) de um feto do sexo feminino em estágio de gestação mais avançado, apresenta má formação do disco. Exemplar da espécie *Potamotrygon amandae*.

A má formação é encontrada em diversos indivíduos nas populações de elasmobrânquios, há diversos registros dessas anormalidades nas espécies ao longo do continente americano como mencionado por EHEMANN et al. (2021), que obteve em seu trabalho uma fêmea madura de *Urotrygon chilensis* com má formação em seu disco, pontuando esta anomalia como uma das mais comuns e que se tem maior

levantamento. Um exemplar obtido, apresentou a má formação/formação descontinuada do disco (Figura 12), este espécime, tal qual foi encontrado por EHEMANN et al. (2021), era uma fêmea. Apesar de estar em um estado de formação gestacional mais avançado, ainda eram muito jovens. Ainda não há dados que mostrem se indivíduos com uma má formação tão marcada tem sucesso de sobrevivência.

Houve também a ocorrência de um feto, acredita-se que do sexo masculino, com bicefalia (Figura 13), tal formação ainda não foi encontrada de maneira descrita em nenhuma literatura buscada.

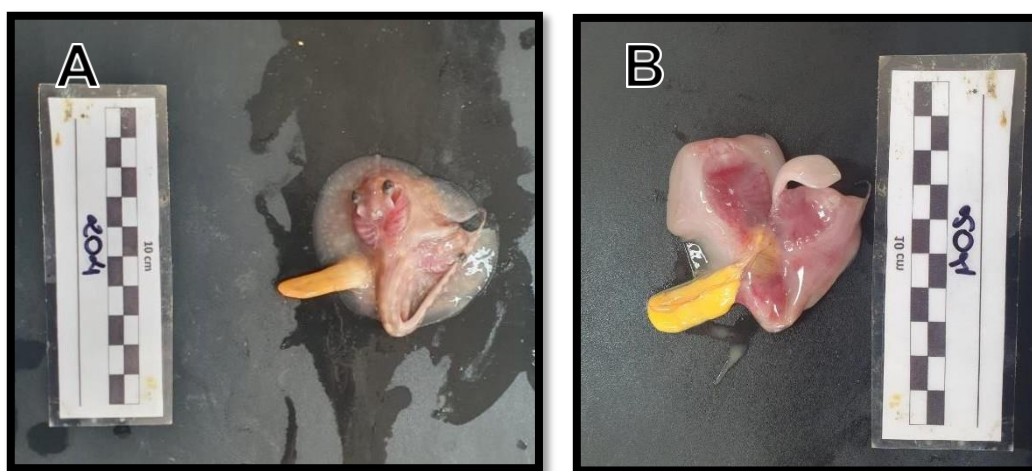


Figura 13. Feto com bicefalia. Dorso e ventre de feto, provavelmente do sexo masculino, com bicefalia, em estágio inicial de desenvolvimento gestacional. Exemplar da espécie *Potamotrygon amandae*.

Este feto não chegou a passar pelo processo de aborto, ao realizar a dissecação da fêmea, esse foi encontrado preso no canal vaginal, demonstrando uma possível distocia causada justamente pela má formação do feto, como já mencionado no tópico anterior. Não há apenas a bicefalia como anomalia neste indivíduo, pode-se observar também uma má formação do disco em uma das cabeças (Figura 14).

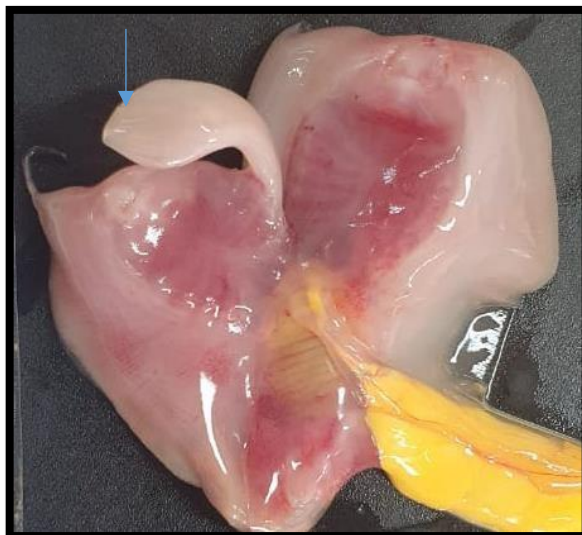


Figura 14. Má formação em uma das cabeças do feto bicéfalo de *Potamotrygon amandae*. Imagem destaca de feto jovem com 2 anomalias morfológicas: bicefalia e formação incompleta do disco.

Ainda não há provas empíricas que mostrem que o parto induzido por captura esteja relacionado com as anomalias encontradas em Myliobatiformes, como EHEMANN et al (2021) comenta, porém sabe-se que o parto prematuro em si gera má formação e esta se destaca como um alto risco de morte neonatal (RAMOS et al 2009) o que se destaca mais uma vez como um problema para a conservação e índices populacionais.

5. Conclusão

Conclui-se que apesar da variedade e abundância de espécies do grupo de Myliobatiformes, pouco se tem conhecimento sobre os efeitos e causas dos partos induzido por captura, mesmo que este seja um fenômeno registrado em espécimes fossilizadas.

A causa mais expressiva para tal fato é o estresse causado pela captura, porém este pode levar a posteriores danos tanto na fêmea grávida quanto nos filhotes. Alguns desses danos relatados podem ser: a morte/aborto; possíveis más formações fetais e deformações no aparelho reprodutivo da fêmea. A ocorrência de tais episódio durante uma gestação caracteriza-se como um perigo eminente para o filhote e para mãe.

O aumento de pesquisas dos fatores e das posteriores consequências dos eventos de parto/abortos induzidos por captura podem ser usados como bases teóricas no manejo e conservação do grupo. Países mais engajados com um maior interesse em desenvolver estudos sobre espécies de Myliobatiformes, até mesmo sobre assuntos “menos comuns” como o parto induzido por captura, estão diretamente ligados à uma crescente onda de desenvolvimento de políticas de conservação de fauna marinha e de água doce.

6. Referências Bibliográficas

ADAMS, K. R.; FETTERPLACE, L.C; DAVIS, A.R.; TAYLOR, M.D.; KNOTT, N.A. Sharks, rays and abortion: The prevalence of capture-induced parturition in Elasmobranchs. *Biological Conservation*, 217, p. 11-27. 2018.

ADAMS, K. R. Understanding and reducing the impact of fishing on discarded sharks and rays with innovative new tools for conservation and research. University of Wollongong Australia, 2019. Disponível em: < <https://ro.uow.edu.au/theses1/845/> >.

BATISTA, B. C.C.; HENRIQUE, H.S. Primeiro registro de eversão vaginal em *Psammobatis rutrum* Jordan, 1891 (Rajiformes: Arhynchobatidae). *Research, Society and Development*, 10, n. 7, p. e51410716826. 2021

CARRIER, J.C.; PRATT, H.L.; CASTRO, J.I. Reproductive Biology os Elasmobranchis. In: CARRIER, J.C.; MUSICK, J.A.; HEITHAUS, M.R.(eds) *Biology of sharks and their relatives*. cap 10, p 269-285, 2004.

CARVALHO, M. R.; LOVEJOY, N. R.; ROSA, R. S. Family Potamotrygonidae (river stingrays). In: REIS, R.; KULLANDER, S. O.; CJ, F. J. (Eds.). *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*, p 22–28, 2003.

CLAESON, K.M., O'LEARY, M.A., ROBERTS, E.M., SISSOKO, F., BOUARÉ, M., TAPANILLA, L.; GOODWIN, D.; GOTTFRIED, M.D. First Mesozoic record of the stingray *Myliobatis wurnoensis* from Mali and a phylogenetic analysis of Myliobatidae incorporating dental characters. *Acta Palaeontologica Polonica*, 55, p 655-674. 2010

COMPAGNO, L.J.V.; GREENWOOD, P.H., MILES, R.S.; PATTERSN, C Interrelationships of living elasmobranchs. (Eds.) *Interrelationships of fishes*. London: Zoological Journal of Linnean Society, p. 15–61.1973

COMPAGNO, L J. V.; HAMLETT, W. C., ed. 1999. Checklist of Living Elasmobranchs. Sharks, Skates, and Rays: The Biology of Elasmobranch Fishes. 471-498. Johns Hopkins University Press . Baltimore, Mariland, U.S.A. 1999

DARWIN, C. A Origem das Espécies. PORTO, 2003.

EHEMANN, N.R.; GARCIA-RODRIGUEZ, F.J; CRUZ-AGUERO, J.D.L. Morphological abnormalities in seven American round ray specimens: A review of America's batomorph anomalies. *Journal os Fish Diseases*. 45, p 395-409, 2021.

ELLIS, R. *The empty ocean*. Washington, DC: Island Press. 2003.

FRAGA, M. F. Análise da reprodução de arraias: Microscopia de Ovário. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. Monografia, pós-graduação (especialização). 2010

GADIG, O.B.F. Tubarões da costa brasileira. São Paulo. Tese de doutorado – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. 343p.2001.

GAMA, C.S. Diversidade e Ecologia das Arraias de água Doce (Chondrichthyes: Potamotrygonidae) da Reserva Biológica do Parazinho. Tese (doutora). Universidade Federal da Paraíba. 2013.

GROGAN, E.D; LUND, R. Superfoetative viviparity in a Carboniferous chondrichthyan and reproduction in early gnathostomes. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 161, p 587-594. 2021.

HAMLETT, W.C.; Koob, T.J. Female reproductive system. In Hamlett, W.C. (ed.) *Sharks, skates and rays. The biology of elasmobranch fishes*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, pp. 398–443. 1999.

HILLIS, D.; MORIZ, C.; MABLE, B. *Molecular Systematics*. Sinauer, Sunderland, MA. P. 407-514. 1996.

LEITE, R.D.; Wosnick, N.; GIARETA, E.P.; FREIRE, C.A. Evidence of dystocia in a free-ranging cownose ray *Rhinoptera bonasus* (ELASMOBRANCHII, RHINOPTERIDAE). *Boletim do laboratório de hidrobiologia*. 30, p 1-6. 2020.

LEUZINGER, M.D.; SANTANA, P.C.; SOUZA, L.R. Ebook *Áreas de Proteção: Desafio do desenvolvimento territorial sustentável*. Brasília: UniCEUB. 2018.

LOVEJOY, N.R. Systematics of myliobatoid elasmobranchs: with emphasis on the phylogeny and historical biogeography of neotropical freshwater stingrays (Potamotrygonidae: Rajiformes). *Zoological Journal of the Linnean Society*. 117, p. 207–257. 1996

LOVEJOY, N.R; BERMINGHAM, E.; MARTIN, A. Marine Incursion into South America. *Nature*, 396, p. 421–422 (1998).

MARRAMÁ, G., CARNEVALE, G., GIUSBERTI, L., NAYLOR, G.J.P.; KRIWET, J. A bizarre Eocene dasyatoid batomorph (Elasmobranchii, Myliobatiformes) from the Bolca Lagerstätte (Italy) reveals a new, extinct body plan for stingrays. *Scientific Reports*, 9, p14087.2019

MARRAMÁ, G., CARNEVALE, G., NAYLOR, G.J.P.; KRIWET, J. Mosaic of plesiomorphic and derived characters in an Eocene myliobatiform batomorph (Chondrichthyes, Elasmobranchii) from Italy defines a new, basal body plan in pelagic stingrays. *Zoological Letters*, 5, p13. 2019
A

MARRAMÁ, G., CARNEVALE, G., NAYLOR, G.J.P.; KRIWET, J. Reappraisal of the Eocene whiptail stingrays (Myliobatiformes, Dasyatidae) of the Bolca Lagerstätte, Italy. *Zoologica Scripta*, 48(2), p 168–184. 2019 B.

MCEACHRAN, J.D., DUNN, K. & Miyake, T. *Interrelationships of batoid fishes. Interrelationship of fishes*. San Diego: Academic Press, pp. 63–84. 1996

MENDES, T.A. *A expansão do território oceânico do Brasil*. Universidade Federal da Bahia – Instituto de Geociências. Dissertação de mestrado. 2007.

MENEGUZZI, N.S. *A Economia da Austrália e suas Relações Comerciais com o Brasil*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Departamento de Ciências Econômicas. Trabalho de Conclusão de Curso. 2009.

NISHIDA, K. Phylogeny of the suborder Myliobatidoidei. *Mem Fac of Fish Hokkaido Univ*, 37, p 1–108. 1990

OLIVEIRA, A.T.; LIMA, E.C.; PAES, L.S.; SANTOS, S.M.; ARAUJO, R. L; PANTOJA-LIMA, J.; ARIDE, P.H.R. Relação entre as populações naturais de arraias de água doce (Myliobatiformes: Potamotrygonidae) e pescadores no baixo rio Juruá, Estado do Amazonas, Brasil. *Biota Amazonica Open Journal System*, 5, p108-111. 2015.

PALMEIRA, A.R.O. Biologia reprodutiva da Raia *Dasyatis guttata* (BLOCH & SCHNEIDER, 1801) (Myliobatiformes: Dasyatidae) no litoral do Pará. 2012. Dissertação (mestrado). Universidade Federal da Paraíba.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; JANIS, C. M. A vida dos vertebrados. 4a Edição ed. São Paulo: Atheneu, 2008, 750 p.

RANGEL, B.S.; RIBEIRO, D.C.; CHAGAS, J.M.A.; SPADA, L.; MOREIRA, R.G.; RIBEIRO, C.S. Effects of biological traits on capture-induced parturition in a freshwater stingray and perspectives for species management. *Journal of Fish Biology*, 97, p 546-551, 2020.

RAMOS, H.A.C.; CUMAN, R.K.N. Fatores de Risco para a Preaturidade: Pesquisa Documental. *Esc Anna Nery Rev Enferm.* 13. P 297-204. 2009.

ROSA, R.S. A Systematic Revision of the South American Freshwater Stringrays (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). Tese (doutorado). Williamsburg College of William and Mary. 1985.

SILVA, J.P.C.B. Revisão Taxonômica e Morfológica do Complexo *Potamotrygon orbignyi* (Castelnau, 1855) (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae). Dissertação (mestrado). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 2009.

WIESEBRON, M. Amazônia Azul: Pensando a Defesa do Território Marítimo Brasileiro. *Austral: Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais.* 2, p. 107-130. 2013.

WOSNICK, N.; AWRUCH, C.A.; ADAMS, K.R.; GUTIERRE, S.M.M.; BORNATOWSKI, H.; PRADO, A.C.; FREIRE, C.A. Impacts of fisheries of elasmobranch reproduction: high rates of abortion and subsequent maternal mortality in the shortnose guitarfish. *Animal Conservation.* 22, p198-206, 2019.