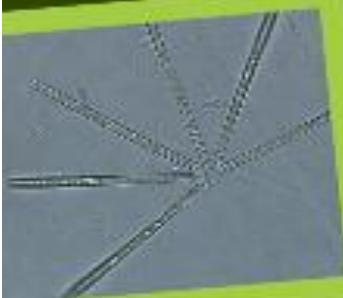


Inventário da Biodiversidade - Vol. I



Organizadores:

Flor Maria Guedes Las-Casas

João Gustavo Mendes Rodrigues

Bianca dos Santos Costa

Danielle Stephane Campos Souza

Fernando Marcelo Lemos Ferreira

Jalisson de Sousa Alves



Editora
Uema

Flor Maria Guedes Las-Casas
João Gustavo Mendes Rodrigues
Bianca dos Santos Costa
Danielle Stephane Campos Souza
Fernando Marcelo Lemos Ferreira
Jalisson de Sousa Alves
(Organizadores)

INVENTÁRIO DA BIODIVERSIDADE – VOLUME I

ISBN: 978-85-8227-451-4

Livro Digital



EDITOR RESPONSÁVEL

Jeanne Ferreira de Sousa da Silva

CONSELHO EDITORIAL

Alan Kardec Gomes Pachêco Filho

Ana Lucia Abreu Silva

Ana Lúcia Cunha Duarte

Cynthia Carvalho Martins

Eduardo Aurélio Barros Aguiar

Emanoel Cesar Pires de Assis

Emanoel Gomes de Moura

Fabiola Hesketh de Oliveira

Helciane de Fátima Abreu Araújo

Helidacy Maria Muniz Corrêa

Jackson Ronie Sá da Silva

José Roberto Pereira de Sousa

José Sampaio de Mattos Jr

Luiz Carlos Araújo dos Santos

Marcos Aurélio Saquet

Maria Medianeira de Souza

Maria Claudene Barros

Rosa Elizabeth Acevedo Marin

Wilma Peres Costa



SUMÁRIO

Apresentação 04

Capítulo 01.

Composição da comunidade planctônica e características ambientais do Rio Paciência, Brasil05-18

Danielle Stephane Campo Souza

Jálisson de Sousa Alves

Rômulo Nunes Sousa

Rayane Serra Rosas

Andrea do Carmo Araújo

Andrea Christina Gomes de Azevedo-Cutrim

Capítulo 02.

Composição da macrofauna bêntica em um estuário da costa amazônica brasileira 19-58

Tamires Costa Silva

Natacha Bianca Araújo da Silva

Nayanne França Campos

Wallacy Borges Teixeira-Silva

Hugo Almeida Soares

Verônica Maria de Oliveira

Capítulo 03.

Inventário da malacofauna marinha do município de Raposa, Maranhão, Brasil.....59-71

Alicia Caroline Melo Lima

Franciany de Oliveira Souza

Raquel Soares Martins

Hanna Karolina Sousa Silva Soares

Ícaro Gomes Antonio

Capítulo 04.

Síntese do conhecimento sobre a ictiofauna do município de Raposa 72-113

Nivia Sandiele de Melo Sousa

Dalton Costa Maciel

Anderson Fanzoni Marques Melo

Cássia Regina da Silva Galvão

João Marcelo da Silva Abreu

Capítulo 05.

Composição e riqueza da avifauna na Ilha de Itaputiua e Praia de Carimã – município de Raposa, Maranhão 114-129

Fernando Marcelo Lemos Ferreira

Bianca dos Santos Costa

Kaio da Silva Bandeira

Flor Maria Guedes Las-Casas

APRESENTAÇÃO

O presente eBook, intitulado “Inventário da Biodiversidade” (volume I), produzido por meio do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Estadual do Maranhão, propõe a publicar pesquisas científicas, relatos de experiências, revisão de literatura, protocolos de prática e experimentos de algumas das linhas de pesquisas que os discentes e orientadores docentes tem desenvolvido.

Esse primeiro volume reúne capítulos com temas de elevada qualidade científica que envolvem a ecologia e taxonomia da fauna, ameaças à sua conservação, entendimento de processos ecológicos e aspectos populacionais e de conservação da biodiversidade nas escalas locais à continentais, de organismos a comunidades. As informações obtidas a partir destes estudos podem ser utilizadas para auxiliar no conhecimento sobre autoecologia, ecologia de populações e comunidades, bem como conservação de ecossistemas presentes na região.

Através desta publicação, buscamos conscientizar docentes, discentes, pesquisadores e demais interessados pela temática sobre a importância de pesquisas voltadas para ecologia e conservação da biodiversidade de ambientes aquáticos e terrestres.

Desejamos que sua leitura seja enriquecedora, repleta de conhecimento e descobertas.

Capítulo 01.



Composição da comunidade planctônica e características ambientais do Rio Paciência, Brasil

Danielle Stephane Campo Souza

Jálisson de Sousa Alves

Rômulo Nunes Sousa

Rayane Serra Rosas

Andrea do Carmo Araújo

Andrea Christina Gomes de Azevedo-Cutrim

COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE PLANCTÔNICA E CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO RIO PACIÊNCIA, BRASIL

Danielle Stephane Campo SOUZA^{1,2*}; Jálisson de Sousa ALVES^{1,2}; Rômulo Nunes SOUSA^{1,2}; Rayane Serra Rosas^{1,2}; Andrea do Carmo ARAÚJO¹; Andrea Christina Gomes de AZEVEDO-CUTRIM^{1,2*}

¹ Universidade Estadual do Maranhão – UEMA; ² Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade – PPGECB (UEMA)

*autores correspondentes/e-mail: dannystephane@gmail.com; andreacgazevedo@uol.com.br.

RESUMO: O plâncton é um grupo diversificado de organismos microscópicos que flutuam em ambientes aquáticos, como base na cadeia alimentar os efeitos da ocorrência da comunidade planctônica afetam não apenas sua composição como à vida de outras espécies da cadeia aquática. Com isso, objetivou-se avaliar a composição e distribuição da comunidade planctônica no ecossistema costeiro do rio Paciência. Para isso, realizou-se uma campanha no período de estiagem (agosto/2023), em três pontos: Praia de Itaputiua (P1), Ilha do Hélio Viana (P2) e Ilha de Carimã (P3). As análises das variáveis ambientais foram aferidas *in situ*, a coleta do plâncton foi realizada por meio de arrastos horizontais na subsuperfície da água por meio da rede de arrasto. Como resultado, as variáveis ambientais não apresentaram grandes alterações, mantendo os valores equilibrados e homogêneos entre os pontos amostrais. A comunidade fitoplanctônica permitiu inventariar 54 táxons, pertencentes a três divisões: Bacillariophyta (78%), Mioza (13%) e Cyanophyta (9%). Os organismos zooplanctônicos obteve seis filos sendo o Arthropoda mais representativo com 77%, seguido do filo Ciliophora com 10%, Annelida (5%), Mollusca (3%), Chordata (3%) e Cnidaria (2%). O presente trabalho inventariou a comunidade planctônica presente na região estuarina da Raposa-MA que sobrevivem bem aos ambientes estuarinos, tolerando as variações ambientais ocorridas no período estudado, contribuindo para pesquisa e conhecimento científico desses organismos que são excelentes bioindicadores ambientais com elevada diversidade.

Palavras-chave: Copépodes; Diatomáceas; Estuário; Plâncton.

INTRODUÇÃO

O Maranhão possui cerca de 640 km de linha de costa, ocupando importante papel no cenário da produtividade pesqueira nacional, além de abrigar comunidades que utilizam a pesca como meio de subsistência (Castro, 2001; Almeida *et al.*, 2009). O município de Raposa se destaca, devido ao desenvolvimento pesqueiro ser o maior do estado (Santos *et al.*, 2011).

O problema ambiental mais significativo no município de Raposa é a degradação do manguezal por aterramento devido a área de expansão do núcleo urbano original (Costa da Silva, 2008). O ecossistema manguezal é protegido por lei federal como área de preservação permanente (Brasil, 1965, artigo 2º- código florestal e Resolução CONAMA 303, 2002). O

intenso dinamismo ambiental nas variáveis físicas e químicas, sofrem constante modificação, resultado de atividades naturais e antrópicas (D'Aquino *et al.*, 2011).

Conforme a Resolução CONAMA nº 357 (2005), a qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada utilizando-se organismos ou comunidades aquáticas como bioindicadores.

O plâncton é um grupo diversificado de organismos microscópicos que flutuam em ambientes aquáticos, principalmente em oceanos, estuários e corpos de água doce. Estes pequenos organismos são componentes essenciais dos ecossistemas marinhos e de água doce, e desempenham um papel crucial na cadeia alimentar, no ciclo do carbono e na produção de oxigênio (Gomes, 2021). Tendo em vista sua alimentação, são separados no geral em: fitoplâncton, sendo este representado por cianobactérias e algas unicelulares que realizam fotossíntese; zooplâncton, composto por muitos animais heterótrofos, sendo classificados como herbívoros, carnívoros, onívoros e detritívoros (Moreira, 2022).

O fitoplâncton são produtores primários distribuídos em zona fótica do meio, são produtoras de matéria orgânica, e possuem um rápido crescimento sobre influência das mudanças no ambiente (acidez, salinidade, pH, iluminação e volume de água), há situações favoráveis que acarretam “blooms”, ou seja, crescimento acelerado, sendo algumas espécies de “blooms” prejudiciais à saúde humana (Ferreira, 2023). Nesta comunidade, grupos específicos desempenham papéis importantes no funcionamento biogeoquímico do oceano, por exemplo, fixando nitrogênio atmosférico (diazotróficos) ou ciclando sílica (diatomáceas) (Herson *et al.*, 2021). Destes, os principais grupos encontrados nos ambientes estuarinos são das Cyanophyta, Chlorophyta, Miozoa e Bacillariophyta, sendo o grupo das diatomáceas mais abundante e diversificado.

O zooplâncton são animais essenciais na teia trófica, devido a maioria ser herbívoro e fagotrófico, alimentando-se dos produtores primários, servindo de base alimentar para níveis tróficos superiores e desempenham um papel essencial como bioindicadores de mudanças climáticas, sendo sensíveis a fatores sazonais no meio (salinidade, temperatura, turbidez e correntes marítimas) (Andres, 2021). Dentre as principais espécies temos os Copépodes, são pequenos crustáceos e o grupo mais diversificado; os Tintínídeos são organismos ciliados que vivem próximos à área costeira; os Cnidaria, estes quando estão na sua forma livre (flutuando na água) (Espírito Santo, 2021; Nunes, 2022).

Como base na cadeia alimentar dos ambientes aquáticos, os efeitos da ocorrência da comunidade planctônica afetam não apenas sua composição, por estarem ligadas a qualidade e quantidade de água disponível para consumo e a vida de outras espécies da cadeia aquática. Por

isso, avaliar a composição, distribuição e produção da comunidade planctônica se torna algo essencial em ecossistemas costeiros, contribuindo significativamente na cadeia trófica dos ambientes aquáticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O município de Raposa, possui como características a predominância da vegetação de mangue, o clima tropical, apresentando-se quente e úmido, situado entre os padrões equatoriais e tropicais, com temperaturas média anual de 26°C e precipitação média de cerca 2.100 mm (Santos *et al.*, 2011).

Figura 1 – Localização dos pontos amostrais no município de Raposa – MA.



Fonte: Elaboração própria (2023)

A coleta foi realizada em três pontos sendo: Ponto 1 (Praia de Itaputiua), Ponto 2 (Ilha do Hélio Viana) e Ponto 3 (Ilha de Carimã) inseridos diretamente dentro dos canais de maré da costa norte do município.

Variáveis ambientais da água

A análise das variáveis ambientais foram aferidas *in situ*, através da utilização do multiparâmetro digital (HANNA) para fazer o registro da temperatura da água (°C), saturação do O₂, Oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais dissolvidos, o refratômetro para a aferição da salinidade (g.Kg⁻¹) e o disco de Secchi para a verificar a transparência da água (cm).

Coleta do material biológico

Fitoplâncton

A coleta do fitoplâncton foi realizada por meio de arrastos horizontais na subsuperfície da água, com uma duração máxima de dez minutos, por meio de uma rede com malha, cônico-cilíndrica, de 45 µm. Posteriormente a coleta, as amostras foram acondicionadas em frascos plásticos adequados de 300 mL, devidamente etiquetados, fixados em formol a 4%, em seguida, transportados para o Laboratório de Biologia Vegetal e Marinha (LBVM/UEMA) para a análise e identificação dos organismos, feita por meio da confecção de lâminas, analisadas com microscópio óptico (ZEISS).

Zooplâncton

As coletas de zooplâncton foram realizadas por meio da utilização da rede de arrasto com malha de 120 µm e 60 cm de abertura de boca, por meio de arrastos horizontais na subsuperfície da coluna d'água, com duração de 10 minutos, posteriormente as amostras obtidas foram acondicionadas em frascos plásticos e fixadas em formalina a 4% e transportados para análise no LBVM, onde ocorreu a análise e identificação dos organismos em microscópio óptico (ZEISS).

Frequência de Ocorrência da comunidade planctônica

A frequência de ocorrência (F) leva em consideração os números nas quais cada táxon ocorreu e o número total de amostras analisadas com a fórmula de Mateucci; Colma (1982):

$$F = n \times 100 / N$$

O táxon foi considerado “Muito frequente” quando registrado em mais de 70% das amostras, “Frequente” quando encontrado em 40-70% das amostras, “Pouco frequente” quando registrado em 10-40% das amostras, e “Esporádica” quando observadas em menos de 10% das amostras.

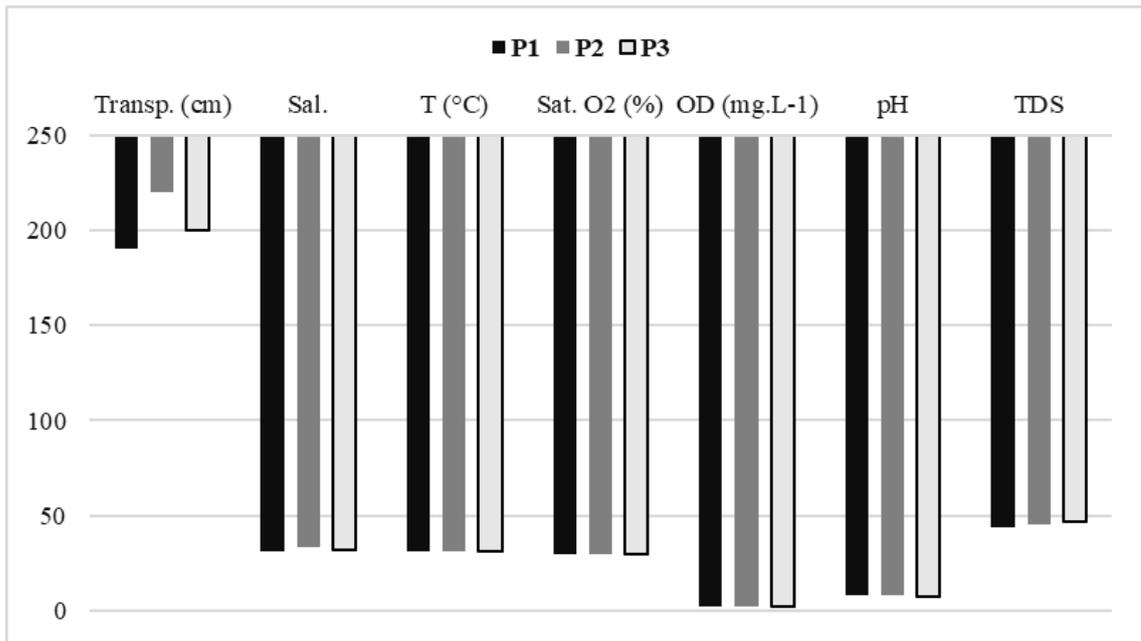
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variáveis ambientais da água

No presente estudo foram verificadas diferentes variáveis ambientais, no que diz respeito a transparência da água, foi a única variável que obteve resultados com variação, apontando um diminuição da turbidez da água no P2 em relação aos demais pontos P1 e P3, devendo-se ao fato de mesmo estando localizado em um local mais próximo do manguezal e distante do ambiente de praia, a estiagem exerceu forte influência na redução do movimento de partículas suspensórias reduzindo a transparência da água (**Figura 2**).

Com relação aos demais parâmetros abióticos estudados, verificou-se que não houve grandes alterações entre os resultados das variáveis ambientais testadas, sendo elas salinidade, temperatura, saturação do O₂, Oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais dissolvidos, mantendo os valores equilibrados e homogêneos entre os pontos amostrais, o que reforça e esclarece a baixa influência da pluviosidade no período de estiagem.

Figura 2. Parâmetros abióticos obtidos nas amostras do rio Paciência, Raposa - MA.



Fonte: Elaboração própria (2023)

As variações ocorridas na transparência da água estão diretamente relacionadas ao período de estiagem, pois as alterações pluviométricas ao longo do ano e conseqüentemente a quantidade de matéria orgânica dissolvida e em suspensão presente no ambiente que determina a penetração de luz no corpo d'água (Wetzel, 2000; Rosas, 2022).

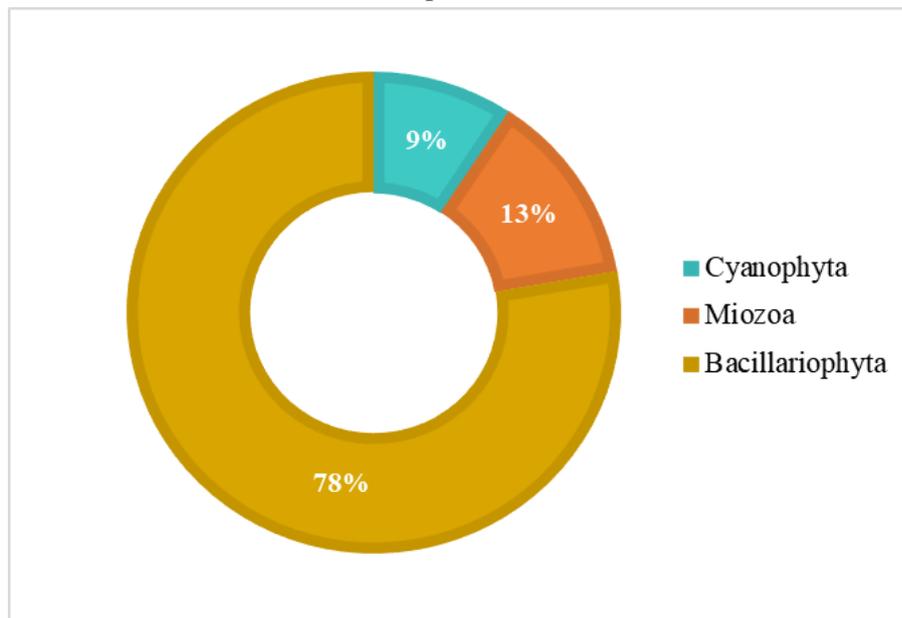
As variáveis ambientais não apresentaram grandes alterações nos pontos amostrais, contudo, os resultados apresentam valores semelhantes aos encontrados nos trabalhos de Oliveira *et al.* (2020) e Maia (2019) realizados na costa maranhense.

Os dados de O.D. e pH estão conforme aos padrões determinados pelo CONAMA 357/05, em que o O.D. tem que se inferior à 6 mg/L-1 e pH entre 6,5 e 8,5 para águas salinas saudáveis, estando diretamente relacionadas a influência da baixa precipitação e evaporação constante das águas (Monteiro *et al.*, 2011).

Composição fitoplanctônica

A comunidade fitoplanctônica do Município de Raposa – MA, permitiu inventariar 54 táxons, pertencentes a três divisões: Bacillariophyta (78%), Miozoa (13%) e Cyanophyta (9%). As diatomáceas (Bacillariophyta) foram as mais representativas pois são típicas de ambientes estuarinos (**Figura 3**).

Figura 3. Composição da comunidade fitoplanctônica encontrados nas amostras do rio Paciência, Raposa - MA.



Fonte: Elaboração própria (2023)

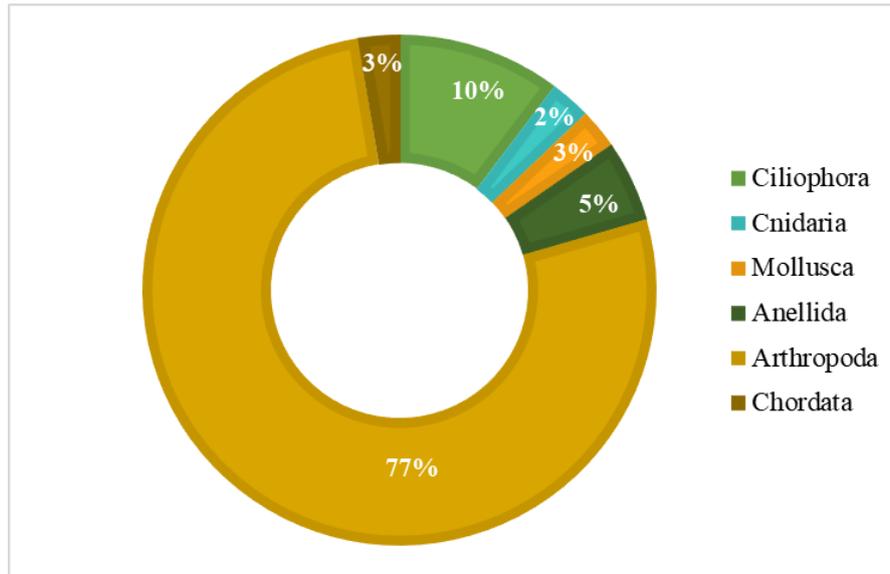
Os resultados obtidos corroboram com os encontrados por Cavalcanti *et al.* (2022) em seu estudo na área portuária da Baía de São Marcos, tendo encontrado o predomínio da divisão Bacillariophyta (90,22%), seguido por Miozoa (5,98%) e Cyanophyta (1,09%). Resultados semelhantes foram encontrados por Souza (2022) no Complexo estuarino de São José - MA, no qual também evidenciou a predominância desses grupos, dando destaque a expressiva presença das diatomáceas na área estudada, concluindo que a Divisão Bacillariophyta obteve maior frequência, com floração, em janeiro e abril, da espécie *Skeletonema costatum*.

As diatomáceas foram o grupo mais abundante, pois apresentam maior diversidade de espécies e biomassa, sendo a maioria com ocorrência no plâncton (Evert; Eichhorn, 2014). Os dinoflagelados, assim como as cianobactérias, podem ser encontrados preferencialmente em águas tropicais, contribuindo como uma parte importante da produção primária (Franceschini *et al.*, 2010; Cunha *et al.*, 2019).

Composição zooplanctônica

Os organismos zooplanctônicos encontrados foram identificados e agrupados em 6 táxons diferentes, sendo o filo Arthropoda o mais representativo com 77%, seguido do filo Ciliophora com 10%, Annelida (5%), Mollusca (3%), Chordata (3%) e Cnidaria (2%) nas amostras analisadas (**Figura 4**).

Figura 4. Composição da comunidade zooplanctônica encontrados nas amostras do rio Paciência, Raposa - MA.



Fonte: Elaboração própria (2023)

A classe copepoda, pertencente ao filo Arthropoda, possui o maior número de representantes que habitam os diversos ambientes aquáticos, marinhos e continentais, tendo um papel fundamental na teia trófica por realizar transferência energética a partir dos indivíduos fotossintetizantes e distribuído nos demais níveis tróficos (Castro; Huber, 2012; Rosas *et al.*, 2023).

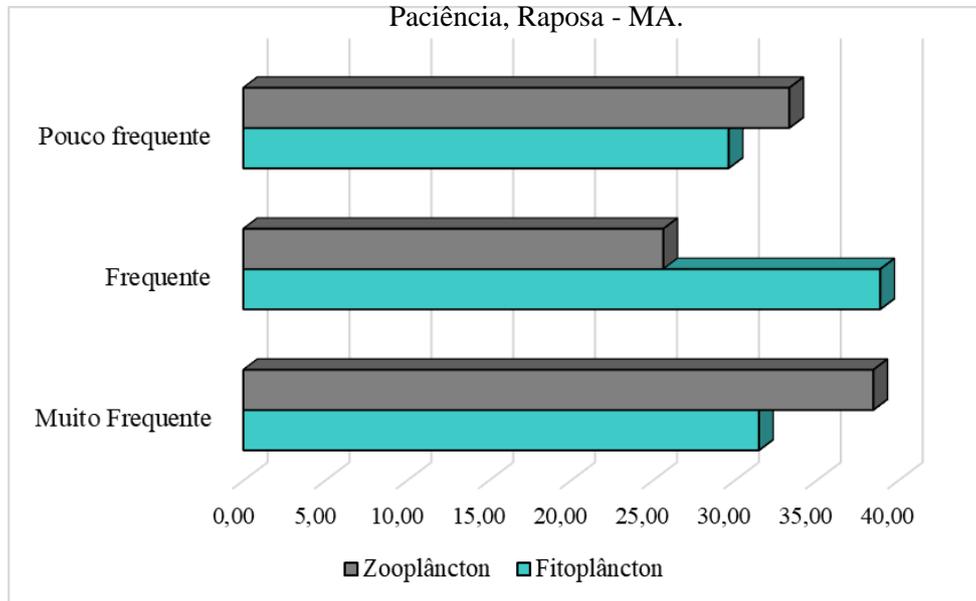
Os organismos zooplanctônicos possuem estreita relação entre si e com o ambiente ocupado, justificando a presença de diferentes filas no mesmo local, a exemplo dos Ciliophora, Annelida, Mollusca, Chordata e Cnidaria, no qual fazem parte da composição manutenção da biota aquática (Figueiredo *et al.*, 2020; Lomartire *et al.*, 2021).

Frequência de Ocorrência

Com base na frequência de ocorrência dos táxons fitoplanctônicos, identificou-se a categoria frequente como a mais representativa com 38,89%, seguida pela muito frequente com 31,48% e pouco frequente com 29,63% (**Figura 5**). Algumas espécies frequentes em todos os pontos foram *Trieres regia* Ashworth & Theriot, 2013, *Trieres mobilienses* Ashworth &

Theriot, 2013, *Chaetoceros peruvianus* Brightwell, 1856, *Coscinodiscus oculus-iridis* Ehrenberg, 1840 (**Prancha 1**).

Figura 5. Distribuição percentual das categorias da frequência de ocorrência do plâncton do rio



Fonte: Elaboração própria (2023)

Quanto a frequência de ocorrência dos organismos zooplanctônicos, em sua maioria foram classificados como muito frequente (38,46%), seguida por pouco frequente (33%) e frequente (25,64%). As espécies frequentes em todos os pontos foram *Euterpina acutifrons* Dana, 1847, *Oithona similis* Noel, 1866, *Epyrocylis undella* Jörgensen, 1924, *Oithona nana* Giesbrecht, 1893, *Undinula vulgaris* Dana, 1849 (Prancha 1).

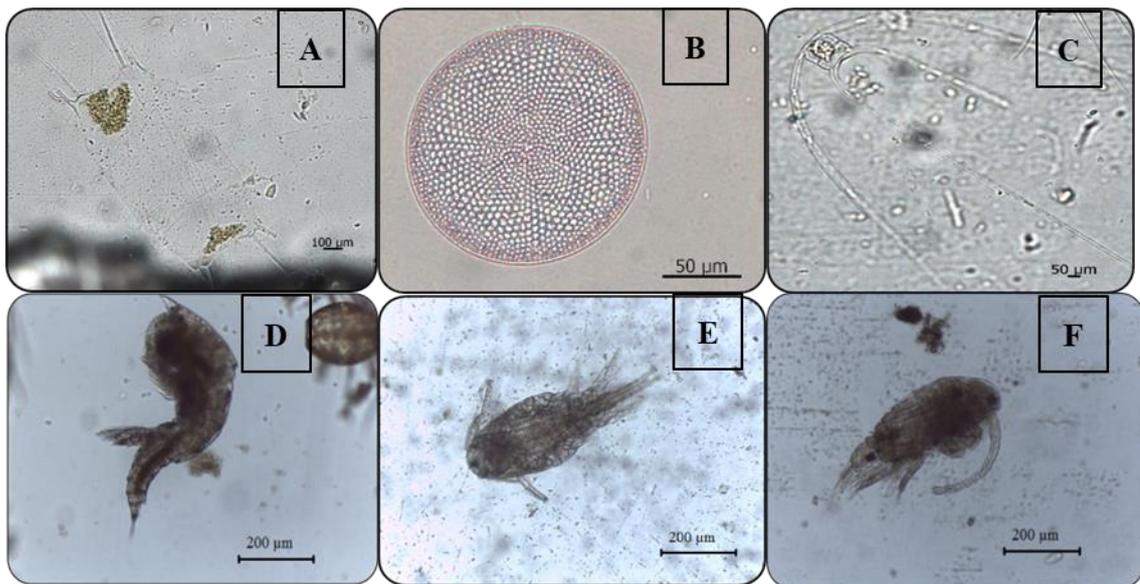
Os 21 táxons do fitoplâncton enquadrados na categoria muito frequente ocorreram em 100% dos pontos (**Figura 5**). Dentre eles, 16 espécies pertencem ao grupo das diatomáceas, três espécies pertencem ao grupo das cianobactérias e dois são pertencentes ao grupo dos dinoflagelados. Os táxons da categoria muito frequente contribuíram com 17 indivíduos, sendo 15 diatomáceas, o grupo dos dinoflagelados e cianobactérias obtiveram um indivíduo cada. A divisão pouco frequente foi composta por 16 organismos, 12 diatomáceas e quatro dinoflagelados.

A dominância do grupo das diatomáceas deve-se ao fato da sua alta taxa de crescimento em relação aos demais grupos fitoplanctônicos, além disso, a dinâmica estuarina e variáveis ambientais favorece a maior ocorrência desses táxons (Melo-Magalhães *et al.*, 2022; Moura *et al.*, 2022).

Para o zooplâncton, o maior número de indivíduos foi encontrado na categoria muito frequente com 15 táxons ocorrendo em 100% dos pontos (**Figura 5**). Seguido pela categoria pouco frequente com 13 indivíduos, e por fim, a categoria frequente com 10 táxons, constatando o fato de a grande maioria desses animais serem encontrados em praticamente todos os ambientes aquáticos, devido ao fato de estarem adaptados às variações ambientais constantes (Amaral; Nalin, 2011).

As diatomáceas foram mais numerosas devido a sua ampla distribuição, grande diversidade de forma e abundância nos ambientes marinhos e estuarinos (Cunha *et al.*, 2019). A classe dos copépodes foram as mais representativas por ser um grupo diversificado, com hábitos estuarinos (Berralho *et al.*, 2019; Yan *et al.*, 2020).

Prancha 1 – Figura A. *Trieres regia*; Fig. B. *Coscinodiscus oculus-iridis*; Fig. C. *Chaetoceros peruvianus*; Fig. D. *Euterpina acutifrons*; Fig. E. *Oithona similis*; Fig. F *Debilus swelli*.



Fonte: Elaboração própria (2023)

CONCLUSÕES

Por meio da observação das variáveis ambientais aferidas, foi possível caracterizar a porção do rio Paciência como região de águas estuarinas com forte influência do mar que determinam seus parâmetros abióticos ao longo do ano.

A comunidade planctônica apresentou o grupo das diatomáceas e dos copépodes como extremamente predominantes, pois apresentam maior diversidade e forte característica estuarina, sendo importante na teia trófica servindo de alimento para outros organismos,

apresentando um alto grau de adaptabilidade no ambiente, além de desempenhar o monitoramento do ecossistema aquático.

Quanto a frequência de ocorrência, em sua maioria foram classificados como muito frequente e frequente, indicando que sobrevivem bem aos ambientes estuarinos, tolerando as variações ambientais ocorridas no período estudado.

O presente trabalho inventariou a comunidade planctônica presente na região estuarina da Raposa-MA, contribuindo para pesquisa e conhecimento científico desses organismos que são excelentes bioindicadores ambientais com elevada diversidade. Além disso, ressalta a importância do monitoramento ambiental nesse ecossistema, sobretudo acerca das atividades antrópicas que afetam diretamente a comunidade planctônica.

AGRADECIMENTOS

Ao PPGECEB/UEMA pela formação, incentivo e experiência, ao Laboratório de Biologia Vegetal e Marinha da Universidade Estadual do Maranhão por possibilitar a execução do trabalho (LBVM/UEMA).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Z. S. de et al.: Contribuição para gestão do sistema de produção pesqueira Pescada-amarela, *Cynoscion acoupa* (Pisces: Sciaenidae) (Lacépède, 1802) na costa do Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 22, p. 25-38, 2009.

AMARAL, A. C. Z.; NALLIN, S. A. H. **Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil**. Campinas, SP: UNICAMP/IB, 2011.

ANDRES, N.; LIMA, V.; GIORDANO, F. Caracterização do Zooplâncton na Região do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos. **Unisanta BioScience**, v. 10, n. 1, p. 41-47, 2021.

BERRALHO, A.; ABDELOUAHAB, H; BAIBAI, T.; CHARIB, S.; LARISSI, J.; AGOUZOUK, A.; MAKAOUI, A. Variação de curto prazo da comunidade zooplanctônica na Bafa de Cintra (noroeste da África). **Oceanologia**, v.61, n.3, pág. 368-383, 2019.

CARVALHO, R. C. Q. et al. Microphytoplankton composition, chlorophyll-a concentration and environmental variables of the Maranhão Continental Shelf, Northern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 44, n. 2, p. 256-266, 2016.

CASTRO, P.; HUBER, M. E. **Biologia marinha**. AMGH Editora, 2012.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. L.5.304: **Zooplâncton de água doce**: métodos qualitativo e quantitativo, p. 13. 2012.

CASTRO, A. C. L.: Diversidade da assembleia de peixes em igarapés do estuário do Rio Paciência (MA-Brasil). **Atlântica**, n. 23, p. 39-46, 2001.

CAVALCANTI, L. F.; SANTOS-SÁ, A. K. D.; CRUZ, Q. S. et al. Fitoplâncton da área portuária da Baía de São Marcos (Costa Norte do Brasil). **Monitoramento Ambiental: metodologias e estudos de casos**, 1-184. v. I. São Luís: i-EDUCAM, 2022. E-book (184p.).

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução Nº 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 06 de Outubro de 2023.

COSTA DA SILVA, L. de J. **O estado ambiental como indicador na qualidade de vida da população**: uma análise da relação saúde e ambiente no centro urbano do município de Raposa, Maranhão, Brasil. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, 165p, 2008.

CUNHA, M. G. S.; KOENING, M. L.; LEÇA, E. E.; OLIVEIRA, M. G. T. **Biodiversidade da Bacia Potiguar/RN**: Fitoplâncton. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2019.

D'AQUINO, C. A. et al. Caracterização oceanográfica e do transporte de sedimentos em suspensão no estuário do Rio Mampituba, SC. **Rev. Bras. Geof.**, v. 29, n. 2, p. 217-230, 2011.

DE SOUSA, E. B. et al. Composição, riqueza e índices ecológicos do fitoplâncton do lago Bolonha (Belém, Pará). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 3263-3275, 2020.

ESPÍRITO SANTO, Ana Beatriz Mecena do. **Análise nictemeral de fitoplâncton e zooplâncton no reservatório do Passauna em Curitiba-PR**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. RAVEN - **Biologia Vegetal**. 8 ed - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

FERREIRA, C. **Ecologia das alterações globais**. Blooms de fitoplâncton: texto de apoio. 2023.

FIGUEIREDO, G. G. A. A. DE; SCHWANBOM, R.; BERTRAND, A.; MUNARON, J. M.; LE LOCH, F. Body size and stable isotope composition of zooplankton in the western tropical Atlantic. **Journal of Marine Systems**, v. 212, p. 103449, December 2020.

FRANCESCHINI, I. M.; BURLIGA, A. L.; REVIERS, B.; PRADO, J. F.; RÉZIG, S. H. **Algas uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GOMES, V.; SALDANHA-CORRÊA, F. **A vida no mar**. Noções de Oceanografia. São Paulo: Instituto Oceanográfico, p. 427-446, 2021.

HERSON, S. A.; CAEL, B. B.; ALLEN, S. R.; OUTKIEWICZ, S. Future phytoplankton diversity in a changing climate. **Nature communications**, n. 12, p. 5372, 2021.

LOMARTIRE. S.; MARQUES, J. C.; GONÇALVES, A. M.M. The key role of zooplankton in ecosystem services: A perspective of interaction between zooplankton and fish recruitment. **Ecological Indicators**, v. 129, p.107867, 2021.

MAIA, A. K. B. **Macroalgas da Praia de Panaquatira, São José de Ribamar – Maranhão**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2019. 66p.

MELO-MAGALHÃES, E. M. DE; SOUZA, C. R. G. DE; LIMA, R. C. DE A. Diversidade fitoplanctônica e ocorrência de *Raphidiopsis raciborskii* (Woloszynska) no Sistema Estuarino Lagunar de Jequiá. **Arq. Ciên. Mar**, 55(2): 66 - 81 (Alagoas, Brasil). 2022.

MOREIRA, T. dos S. **Influência da descarga de água subterrânea sobre a variação temporal de zooplâncton marinho**. 2022.

MONTEIRO, M.C., PEREIRA, L.C.C.; GUIMARÃES, D.O.; COSTA, R.M., SOUZA-FILHO, P.W.M., VIEIRA, S.R. AND JIMÉNEZ, J.A. Influence of natural and anthropogenic conditions on the water quality of the Caeté river estuary (North Brazil), **Journal of Coastal Research**, Special issue 64, pp. 1535-39, 2011.

MOURA, A. D. N.; DINIZ, A. S.; AMORIM, C. A.; BRITO, J. O. F. D.; ANUNCIÇÃO, R. R. D.; NASCIMENTO FILHO, S. L. D.; GAMA, W. A. Diatomáceas cêntricas (Coscinodiscophyceae e Mediophyceae) planctônicas em dois estuários tropicais brasileiros: levantamento florístico e novos registros. **Arq. Ciên. Mar, Fortaleza**, 55(1): 91 – 115, 2022.

NUNES, Yago Bruno Silveira. **Caracterização zooplanctônica da plataforma continental maranhense**. 2022. Tese de Doutorado. UFRA/Campus Belém.

OLIVEIRA, A. V. G. DE; ROSAS, R. S.; SOUZA, D. S. C.; AZEVEDO-CUTRIM, A. C. G. DE; CUTRIM, M. V. J. **Diversidade dos compartimentos biológicos de base na região costeira do município de Raposa-MA**. In: SEMIC Seminário de Iniciação Científica, XXXII, 2021, São Luís. Anais de evento [...] São Luís: editora Uema, 2021, p.173-207.

ROSAS, R. S. **Composição e distribuição do microzooplâncton na região do Caúra, São José de Ribamar - MA**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Estadual do Maranhão, São Luís: jan./2022.

ROSAS, R. S.; AZEVEDO-CUTRIM, A. C. G. DE; CUTRIM, M. V. J. et al. Interação entre os parâmetros abióticos e a comunidade de zooplâncton na região do Caúra, Complexo

Estuarino de São José - MA. **Monitoramento Ambiental: metodologias e estudos de casos**, 1-202. v. II. São Luís: i-EDUCAM, 2023. E-book (202p).

SANTOS, P.V.C. J; ALMEIDA-FUNO, I.C.S; PIGA, F.G; FRANÇA, V.L; TORRES, S.A; MELO, C. D. P. Perfil socioeconômico de pescadores do município da Raposa, estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**. v. 6. n. 1, p. I-XIV, 2011.

SOUZA, D. S. C. **Comunidade fitoplanctônica e parâmetros físico-químicos no estuário do Rio Tibiri, Quebra Pote – MA**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Estadual do Maranhão, São Luís: dez./2022.

WETZEL, R. G. Freshwater ecology: changes, requirements, and future demands. **Limnology**, v. 1, 2000.

YUAN, D.; CHEN, L.; LUAN, L.; WANG, Q.; YANG, Y. Efeito da salinidade na comunidade zooplânctônica no estuário do Rio das Pérolas. **Journal of Ocean University of China**, v. 19, p. 1389-1398, 2020.

Capítulo 02.



Composição da macrofauna bêntica em um estuário da costa amazônica brasileira

Tamires Costa Silva
Natacha Bianca Araújo da Silva
Nayanne França Campos
Wallacy Borges Teixeira-Silva
Hugo Almeida Soares
Verônica Maria de Oliveira

COMPOSIÇÃO DA MACROFAUNA BÊNICA EM UM ESTUÁRIO DA COSTA AMAZÔNICA BRASILEIRA

Tamires Costa SILVA^{1, 2}; Natacha Bianca Araújo da SILVA^{1, 2}; Nyanne França CAMPOS^{1, 2}; Wallacy Borges TEIXEIRA-SILVA¹; Hugo Almeida SOARES¹; Verônica Maria de OLIVEIRA^{1, 2}

¹ Universidade Estadual do Maranhão – UEMA; ² Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade – PPGECB (UEMA).

*autores correspondentes/e-mail: tahnery38@gmail.com; oliveira.veronica@gmail.com.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi analisar a composição da macrofauna bênica em um estuário da Costa Amazônica Brasileira. A pesquisa foi realizada na Ilha de Itaputua e Curupu, localizadas no município de Raposa no Maranhão. Para a execução deste trabalho, foi estabelecido dois transectos de 50 metros de comprimento por 10 metros de largura, o qual foi subdividido em três pontos equidistantes da linha de costa para o continente. O sedimento foi coletado com auxílio de um tubo core, em seguida as amostras foram fixadas em solução de formalina a 4% e transportadas para o laboratório de Pesca e Ecologia Aquática – LabPEA da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. Concomitantemente a coleta das amostras, foram verificadas variáveis ambientais da água por meio de sonda multiparâmetros (Akso - AK88). Os táxons foram quantificados e identificado ao menor nível taxonômico possível com auxílio de bibliografia especializada. Para a análise de diversidade (H') e equitabilidade (J') foi aplicado os índices ecológicos de Shannon-Wiener e Pielou, respectivamente. Foram obtidos os descritores de comunidade para cada transecto/ponto (abundância, riqueza e uniformidade). Para análises de variações espaciais foram construídas matrizes de similaridade segundo Bray-Curtis em cada transecto/ponto, formando uma ordenação nMDS (non-metric multidimensional scaling). Todas as análises de dados foram realizadas com auxílio do programa estatístico *PAleontological STatistics* - PAST 4.13. Os valores das variáveis físico-químicas da água encontrados estão nos padrões da resolução Conama, com uma pequena variação para o pH na área do Transecto 1 (pH 8,07 mensurado é maior que 6,5 a 8,5 estabelecido pela CONAMA 357/05). Para as áreas de estudo nas ilhas de Itaputua e Curupu na Raposa, foram registrados um total de 268 indivíduos, distribuídos em 5 grandes grupos taxonômico (filo e subfilo), 15 famílias, 17 gêneros e 17 espécies, além de duas não identificadas. Destas, 261 indivíduos foram coletados no transecto 2, enquanto no transecto 1 foram apenas 7 indivíduos. Os maiores índices ecológicos foram registrados para o transecto 2 no ponto 1, enquanto no ponto 2 desse mesmo transecto apresentou a maior dominância, esse fator foi influenciado pela espécie *T. ceciliae* considerada dominante para o estudo. Já no transecto 1 ocorreram apenas 7 indivíduos, o que determina uma composição pobre da macrofauna. O nMDS mostrou similaridade entre as áreas estudadas em relação a abundância, com a formação de dois grupos. A variação das áreas estudadas pode estar relacionada com a diferença dos sedimentos de cada transecto, já que no transecto I o sedimento é formado por areia mais fina, por serem dunas. Nesse sentido, alguns estudos vêm apresentando que, independentemente dos fatores físico-químicos, o tipo de substrato é o fator primordial para determinar a ocorrência, distribuição e abundância dos invertebrados aquáticos. Assim, com os dados aqui proposto, recomenda-se que monitoramento tanto da macrofauna como outros níveis tróficos seja influenciado nas ilhas de Itaputua e Curupu, Raposa, Estado do Maranhão, Brasil, no sentido de manter a conservação da grande biodiversidade local.

Palavras-chave: Transecto; *T. ceciliae*; Índices Ecológico.

INTRODUÇÃO

Os macroinvertebrados bênticos de regiões costeiras são constituídos em uma grande variedade taxonômica, representados principalmente por crustáceos, moluscos, anelídeos, equinodermos, poríferos dentre outros (Calazans; Muelbert; Muxagata, 2010).

Nos ecossistemas litorâneos, a macrofauna bêntica contribui para a estruturação e aeração do substrato e ciclagem dos nutrientes através de suas atividades de locomoção e hábitos alimentares (Amaral; Nonato, 1996), onde espécies de poliquetas constroem galerias, que contribuem para revolvimento e bioirrigação do substrato, auxiliando nas trocas entre a água intersticial e a massa d'água adjacente (Tita *et al.*, 2000).

Dentre os diferentes tipos de habitats que sobrevivem os macrobentos, estão os ecossistemas estuarinos, caracterizados por ser um ambiente costeiro, restritos às regiões tropicais, que formam uma zona entre os ambientes marinhos e continentais e estão sujeitos aos regimes das marés (Ewel; Twilley; Ong, 1998) sendo dominado por espécies vegetais típicas, às quais se associam a outros componentes vegetais e animais (Muniz, 2013).

Esses ecossistemas são considerados de alta produtividade, pois neles habitam uma gama diversificada de organismos, servindo como abrigos, área de reprodução e renovação dos estoques marinhos (Schaeffer-Novelli, 1995). Desta forma, esses ecossistemas são ricos em recursos pesqueiros, fornecendo e assegurando fonte alimentar, renda e produtividade para as comunidades pesqueiras nas áreas costeiras e estuarinas adjacentes (Kon; Kurokura; Tongnunui, 2009).

A distribuição, ocorrência e abundância desses organismos são influenciados pelas características ambientais, principalmente em relação ao sedimento, morfologia das margens, profundidade, natureza química do substrato, vegetação, competição entre as diferentes espécies e disponibilidade de fontes alimentares (Venturini *et al.*, 2008; De Queiroz; Trivinho-Strixino; Nascimento, 2000).

A distribuição espacial dos macrobentos na região entremarés depende do grau de mudanças naturais do conteúdo de água intersticial, influência dos sedimentos e do teor de matéria orgânica (Pagliosa, 2006). Atualmente os efeitos da frequência da pluviosidade, ação das ondas, amplitude das marés e os impactos das atividades humanas sobre a fauna, a morfologia e as características dos sedimentos tem recebido uma maior atenção em ambientes estuarinos (Wal; Ysebaert; Herman, 2017).

A análise dos padrões de distribuição espacial é essencial para avaliar as relações bióticas-abióticas e identificar os processos que estruturam as associações bênticas e as suas escalas de atuação. Compreender todas as escalas em que há grande variação é essencial para

integrar a multiplicidade de processos que causam padrões nas abundâncias, riquezas e diversidade (Calazans; Muelbert; Muxagata, 2010).

As modificações nos ecossistemas estuarinos, costeiros e marinhos provocado pelo homem estão levando as chamadas expansões oceânicas. Essas modificações podem gerar impactos em larga escala através de sua alteração de conectividade ecológica - o movimento de organismos, materiais e energia entre unidades de habitat dentro de paisagens marítimas (Bishop *et al.*, 2017).

Os estuários da Raposa no Maranhão apresentam uma grande biodiversidade e belezas cênicas, que frequentemente são visitados por turistas, gerando renda para a população e arrecadação para o município, no entanto vários são os impactos ocasionados pela atividade do turismo. Dentre os grupos faunísticos afetados, estão os bentos, que sofrem com pisoteamento, modificação das passagens, poluição, além de outros fatores.

Desta forma, o presente estudo hipotetizou, que a distribuição dos organismos benticos em substratos de dunas e mais frequentado por turistas apresentam menores abundância e conseqüentemente menores riquezas, em comparação com ambientes de sedimentos mais consolidados e menos visitados.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na Ilha de Itaputua e Curupu, localizadas no município de Raposa no Maranhão a 30 km da capital São Luís (02°25'22''S 44°05'21'W), encontram-se limitadas ao norte pelo Oceano Atlântico, ao sul pelos municípios de Paço do Lumiar e de São José de Ribamar, a leste pela Baía de São José e a Baía de São Marcos a oeste, além do município de São Luís. Foram realizadas transectos de amostragens em dois pontos (Figura 1).

Na região definida pelo transecto 1, observam-se características de sedimento predominantemente inconsolidado, composto por cordões de dunas fixas e móveis, com presença esporádica de vegetação rasteira. Enquanto isso, o transecto 2 se distingue por um substrato igualmente inconsolidado, constituído por uma combinação de areia, argila e cascalho. A vegetação nessa área é representativa de manguezais, com uma transição para regiões de vegetação de terras firmes, caracterizando-se como área de apicum.

Figura 1 – Área de estudo destacando os transectos nas ilhas de Itaputiua e Curupu em Raposa, Maranhão, Brasil.

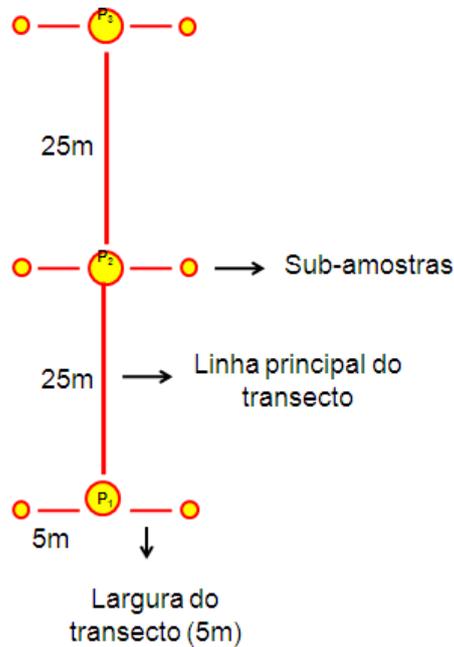


Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Amostragem de Campo

Para a execução deste trabalho, foi estabelecido dois transectos de 50 metros de comprimento por 10 metros de largura, o qual foi subdividido em três pontos equidistantes da linha de costa para o continente. Em cada ponto foram amostradas três réplicas, equidistante a 5 m uma da outra (Figura 2). Esse método foi utilizado para verificar a existência de variação na distribuição dos organismos bênticos ao longo da zona interna do estuário.

Figura 2 - Metodologia de transecto, utilizada para a coleta dos organismos bentônicos nas ilhas de Itaputiua e Curupu (Área de Estudo) em Raposa no Estado do Maranhão, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Em cada ponto foram coletadas três réplicas para macrofauna a cada 5 m de largura (direita, central e esquerda), perfazendo um total de 9 amostras por transecto em cada área amostral, totalizando 18 amostras nas duas áreas. O sedimento foi coletado com auxílio de um tubo core confeccionado de Policloreto de vinila - PVC (Bally, 1983) (Figura 3A), em seguida as amostras foram fixadas em solução de formalina a 4% e transportadas para o laboratório de Pesca e Ecologia Aquática – LabPEA da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA.

Concomitantemente a coleta das amostras, foram verificadas variáveis ambientais da água, tais como: temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido (saturado e concentrado), pH (potencial hidrogeniônico), condutividade e T.D.S (total de sólidos dissolvidos), por meio de sonda multiparâmetros (Akso - AK88) (Figura 3B).

Figura 3 - Coleta do material sedimentológico (A) e medição de parâmetros ambientais (B) nas ilhas de Itaputiua e Curupu (Área de Estudo) em Raposa no Estado do Maranhão, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Procedimento em laboratório

No laboratório as amostras foram lavadas na água corrente com peneira de malha de 0,5 mm. O material retido na peneira foi conservado em álcool etílico a 70%, posteriormente foi triado para separação dos espécimes. A análise do material foi feita com o auxílio de um microscópio estereoscópio Stemi 2000-C da Fabricante ZEISS. Os táxons foram quantificados e identificados ao menor nível taxonômico possível com auxílio de bibliografia especializada (Amaral e Nonato, 1996; Melo, 1996; Rios *et al.*, 1994). O material biológico foi depositado na Coleção de Tecido e DNA da Fauna Maranhense – CofauMa da UEMA.

Análise de dados

Para a análise de diversidade (H') e equitabilidade (J') foi aplicado os índices ecológicos de Shannon-Wiener e Pielou, respectivamente. Foram obtidos os descritores de comunidade para cada transecto/ponto (abundância, riqueza e uniformidade). Para análises de variações espaciais foram construídas matrizes de similaridade segundo Bray-Curtis em cada transecto/ponto, formando uma ordenação nMDS (non-metric multidimensional scaling). Todas as análises de dados foram realizadas com auxílio do programa estatístico *PAleontological STatistics* - PAST 4.13 (Hammer; Harper; Ryan, 2023).

RESULTADOS

Variáveis ambientais

Os valores das variáveis físico-químicas da água, mensurados nas estações amostrais das ilhas de Itaputua e Curupu realizados no período da preamar estão apresentadas na (Tabela 1). Os resultados das análises foram comparados com os valores orientadores estabelecidos pela Resolução Conama n°. 357/05, para águas salobras e salinas de classe 1. Os resultados encontrados estão nos padrões da resolução Conama, com uma pequena variação para o pH na área do Transecto 1 (Tabela 1).

Tabela 1 - Variáveis Ambientais dos transectos.

Parâmetros	Transecto 1	Transecto 2	CONAMA 357/05 C1
	F	F	
Temp. ambiente (C°)	32.1	30.4	ND
Temp. amostra (C°)	30.2	28.6	ND
Potencial Hidrogeniônico (pH)	8.07	7.74	6,5 a 8,5
Oxigênio Dissolvido - OD (%)	90	85	ND
Oxigênio Dissolvido - OD (mg/L)	6.0	5.8	≥5 (Salobra) ≥6 (Salina)
Salinidade (mg/L)	25.1	22.7	Salobra<30 Salina≥30
Condutividade (mg/L)	38.3	34.9	ND
TDS (mg/L)	19.2	17.5	ND
Transparência (cm)	200	30	ND

Legenda: TDS = Totais de Sólidos Dissolvidos, F = Fundo. ND = Não Determinado.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Composição faunística

Para as áreas de estudo nas ilhas de Itaputua e Curupu na Raposa, foram registrados um total de 268 indivíduos, distribuídos em 5 grandes grupos taxonômico (filo e subfilo), 15 famílias, 17 gêneros e 17 espécies, além de duas não identificadas. Destas, 261 indivíduos foram coletados no transecto 2, enquanto no transecto 1 foram apenas 7 indivíduos (Tabela 1).

Em geral, o grupo mais abundante foram os Anelídeos, representando 81,71% de toda amostragem. Dentre as espécies que mais contribuíram com a composição destaca-se: *Timarete ceciliae* Magalhães, Seixas, Paiva & Elias, 2014 (N=176); *Sigambra grubei* (Müller, 1858) (N=19); *Anomalocardia flexuosa* (Linnaeus, 1767) (N=17); *Magelona papillicornis* F. Müller, 1858 (N=10) e *Capitella aracaensis* Silva & Amaral, 2017 (N=10), onde representaram as maiores abundâncias populacionais dentre as áreas amostradas, o que correspondeu (juntas) 86,56% de toda amostragem (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição faunística da macrofauna bêntica da área de estudo (ilhas de Itaputua e Curupu) em Raposa no Estado do Maranhão, Brasil.

TAXA	Transecto 1		Transecto 2			Total Geral
	Ponto1	Ponto2	Ponto1	Ponto2	Ponto3	
ANNELIDA						
<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)			1	1		2
<i>Capitella aracaensis</i>			7	3		10
<i>Heteromastus sp.</i> Eisig, 1887			1			1
<i>Laeonereis sp.</i> Hartman, 1945				1		1
<i>Magelona papillicornis</i>			8	2		10
<i>Sigambra grubei</i>			10	9		19
<i>Timarete ceciliae</i>			87	89		176
CRUSTACEA						
<i>Minuca rapax</i> (Smith, 1870)			4	3		7
<i>Panopeus occidentalis</i> de Saussure, 1857				1		1
INSECTA						
Crustacea sp.1		4				4
MOLLUSCA						
<i>Anomalocardia flexuosa</i>			1	16		17
<i>Asthenothaerus rushii</i> (Pilsbry, 1897)				3		3
<i>Calista</i> Poli, 1791			2			2
<i>Codakia orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)			2			2
<i>Heterodonax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)		3				3
<i>Melampus coffea</i> (Linnaeus, 1758)					1	1
<i>Parvanachis obesa</i> (CB Adams, 1845)			2			2
<i>Vitta virginea</i> (Linnaeus, 1758)			2			2
NEMERTEA						
<i>Nemertea sp.</i> 1			5			5
Total Geral	3	4	132	128	1	268

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Avaliação ecológica

Os maiores índices ecológicos foram registrados para o transecto 2 no ponto 1, enquanto no ponto 2 desse mesmo transecto apresentou a maior dominância, esse fator foi influenciado pela espécie *T. ceciliae* considerada dominante para o estudo. Já no transecto 1 ocorreram apenas 7 indivíduos, o que determina uma composição pobre da macrofauna (Tabela 2).

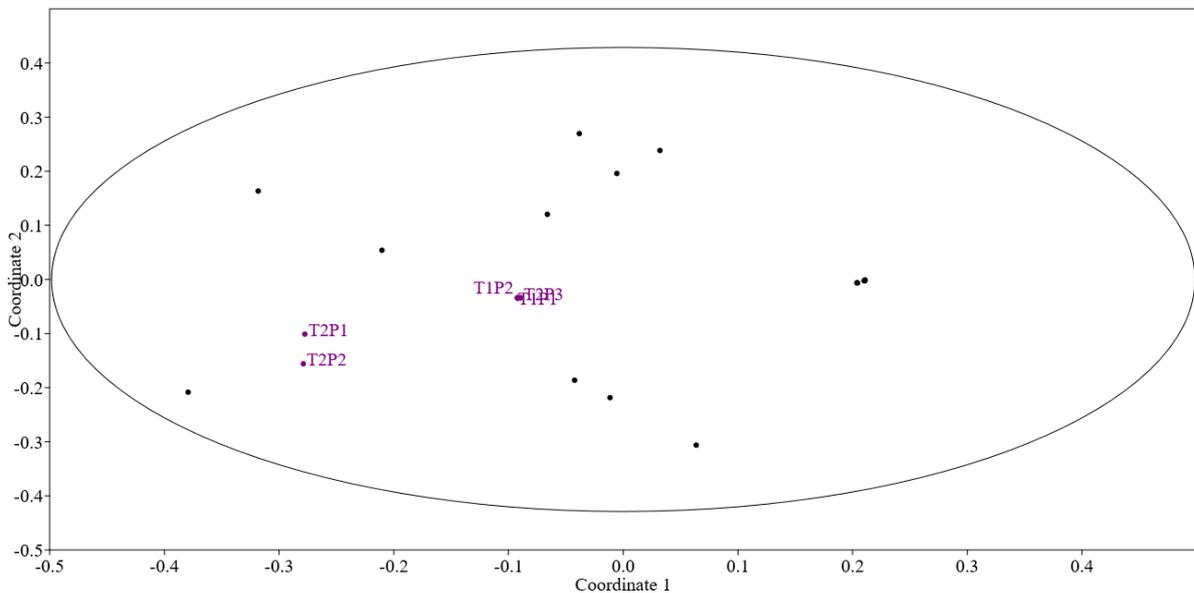
Tabela 3 – Descritores ecológicos da macrofauna bêntica das áreas de estudo.

Transecto	Abundância	Riqueza (S)	Dominance (D)	Shannon (H)	Equitability (J)
T1P1	3	1	1	0	
T1P2	4	1	1	0	
T2P1	132	13	0,4459	1,436	0,5599
T2P2	128	10	0,5022	1,177	0,5112
T2P3	1	1	-	0	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

O nMDS mostrou similaridade entre as áreas estudadas em relação a abundância, com a formação de dois grupos (figura 3). Observa-se que ocorre uma comunicação entre os pontos T1P2, T1P1 e T2P3, demonstrando uma maior similaridade, devido a sua baixa densidade populacional, enquanto T2P1 e T2P2 se agruparam por apresentarem uma densidade populacional alta (figura 4).

Figura 4 - Escala multidimensional não métrica (nMDS) produzida com valores de abundância das áreas de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Descrições das espécies ocorrentes

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Sbclasse: Errantia

Ordem: Phyllodocida

Subordem: Nereidiformia

Família: Nereididae

Gênero: *Alitta*

Espécie: *Alitta succinea* (Leuckart, 1847) (figura 5).

Habitat: Região entremarés e infralitoral raso, em sedimentos lamosos com areia e de salinidades entre 20 e 30 ppm (Amaral; Rizzo; Arruda, 2006). Marinho de águas tropicais e temperados (Pardo; Dauer, 2003).

Reprodução: *Alitta succinea* sofre uma metamorfose pré-reprodução, chamada de epitoquia. Os epítocos possuem alterações que os possibilitam viver no meio pelágico, como cerdas adaptadas para o nado e neste meio ocorre a liberação dos gametas, fecundação e eclosão dos ovos (Hardege *et al.*, 1999). Seu desenvolvimento larval no ambiente pelágico dura cerca de 15 dias e após este período ocorre o assentamento das suas larvas no meio bentônico (Villalobos-Guerrero, 2012).

Distribuição: Bélgica, Mar do Caribe, Oceano Pacífico Norte, Oceano Atlântico Sul, Mar Negro, Canadá, Mar do Caribe, Canal inglês, França, Golfo do México, Golfo de São Lourenço, Bacia Oriental do Mar Mediterrâneo, Nova Zelândia, Oceano Atlântico Norte, Mar do Norte, Panamá, África do Sul, Ucrânia (WORMS, 2023). No Brasil há registros para o Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e no litoral da Bahia até Santa Catarina (Amaral *et al.*, 2012), Pernambuco (Clímaco, 2013), Maranhão (Cutrim, 2018; Ribeiro *et al.*, 2018).

Diagnóstico: Corpo robusto com regiões distintas: prostômio com dois pares de olhos, um par de pequenas antenas, quatro pares de cirros tentaculares, um par de palpos; faringe eversível (probóscide) dividida em anéis oral e mandibular, ambos com presença de paragnatas cônicas, arranjadas em áreas determinadas (Kinberg, 1865), e lígulas notopodiais dorsais alongadas nos parapódios posteriores (característica distintiva da espécie) (Clímaco, 2013).

Figura 5 - Exemplar de *Alitta succinea*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Sbclasse: Sedentaria

Infraclasse: Scolecida

Família: Capitellidae

Gênero: *Capitella*

Espécie: *Capitella aracaensis* (Silva & Amaral, 2017) (Figura 6)

Habitat: Sedimentos marinhos lamacentos e areia fina e manguezal, zona entremarés (Boidin-Wichlacz, *et al.*, 2021; Silva, 2017a).

Distribuição: Oceano Atlântico Sul: Brasil (Estado de São Paulo) (Silva, 2017a).

Diagnóstico: *Capitella aracaensis*, pertence a um grupo ao gênero *Capitella* com capilaridade chaetae nos chaetigers 1–7 e ganchos encapuzados nos chaetigers 8 e 9. Este grupo inclui *C. amboensis*, *C. capitata*, *C. caribaeorum*, *C. dizonata*, *C. iatapiuna*, *C. perarmata*, *C. singularis* e *C. teleta*. *Capitella aracaensis*, compartilha algumas características com *C. caribaeorum*, *C. iatapiuna* e *C. singularis*, como o peristômio formando um anel completo e a ausência de manchas oculares. Essas espécies diferem, porém, nas características de seu prostômio: em *C. caribaeorum* ele é cônico, com depressão dorsal e sulco ventral; em *C. iatapiuna* é bastante

arredondado, tão longo quanto largo; e em *C. singularis* é cônico e liso; enquanto em *C. aracaensis* sp. é arredondado. Os ganchos abdominais com capuz também diferem em número e distribuição de dentes acima da presa principal: em *C. caribaeorum*, existem vários dentes dispostos em quatro fileiras; em *C. iatapiuna*, existem 5 – 6 dentes dispostos em duas fileiras em ganchos torácicos e 8 – 9 dentes em três fileiras em ganchos abdominais; e em *C. singularis* existem 11 – 14 dentes dispostos em duas fileiras; enquanto em *C. aracaensis* sp. não existem dois dentes, um acima do outro, tanto no tórax quanto no ganchos abdominais com capuz. *Capitella capitata*, *C. dizinata*, *C. perarmata* e *C. teleta* diferem de *C. aracaensis* sp., por não possuir um peristômio formando um anel incompleto e em características dos ganchos encapuzados. *Capitella aracaensis* sp. não pode ser distinguido por seu prostômio arredondado, grande peristômio completo e ganchos encapuzados com dois dentes acima da presa principal, um acima do outro (Silva, 2017a).

Figura 6 - Exemplar de *Capitella aracaensis*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Sbclasse: Sedentaria

Infraclasse: Scolecida

Família: Capitellidae

Gênero: *Heteromastus* Eisig, 1887

Espécie: *Heteromastus* sp. (Figura 7)

Habitat: “Consideração para o gênero”: Comum na região entremarés de praias arenosas com areia média, fina ou muito fina e em regiões estuarinas.

Habitat: “Consideração para o gênero”: Fundos lamacentos ao longo das fronteiras de riachos de marés (Cadée, 1979).

Alimentação: *Heteromastus* se alimenta abaixo da superfície do sedimento (Cadée, 1979).

Distribuição: Sua distribuição é cosmopolita, foi relatado desde águas interditais e rasas de ambos os lados do Atlântico Norte e do Pacífico Norte, da África Austral e do Golfo Pérsico (Cadée, 1979).

Diagnóstico: Prostômio curto com palpode, cônico, às vezes afilando; mancha ocular presente ou ausente. Tórax com 12 segmentos 69 incluindo um peristômio aqueto e 11 quetigres. Chaetiger 1 birrame. Chaetigers 1 - 5 com quetas capilares, quetigers 6 - 11 com ganchos encapuzados de haste longa. Abdominal chaetigers com ganchos com capuz de haste curta. As brânquias podem estar presentes no abdome posterior. Presença de cirro caudal (Silva, 2017b).

Figura 7 - Exemplar de *Heteromastus* sp.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Sbclasse: Errantia

Ordem: Filodocida

Subordem: Nereidiformia

Família: Nereididae

Gênero: *Laeonereis* Hartman, 1945

Espécie: *Laeonereis* sp. (Figura 8)

Habitat: “Consideração para o gênero”: Comum na região entremarés de praias arenosas com areia média, fina ou muito fina e em regiões estuarinas.

Distribuição: “Consideração para o gênero”: Oceano Atlântico – América do Sul, Brasil (Sergipe) à Argentina (Península Valdés).

Diagnóstico: “Consideração para o gênero”: Porção dorsal do corpo de coloração marrom amarelado e avermelhado. Prostômio e Peritômio pequenos e estreitos. Prostômio curto, com dois pares de olhos arredondados; palpos e antenas, ambos curtos. Quatro pares de cirros tentaculares, o mais longo alcançando o segundo setífero, quando distendido. Mandíbulas, serrilhadas, de coloração âmbar-escuro. Probóscide com papilas sendo três tufos e dois em forma de pêra na região dorsal e cinco tufos na região ventral. Parapódios com cirro dorsal e cirro ventral muito pequenos. Base dos cirros com áreas internas fortemente pigmentadas de amarelo escuro ou marrom. Cerdas espiníferas e falcíferas (Amaral; Rizzo; Arruda, 2006).

Figura 8 - Exemplar de *Laeonereis* sp.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Sbclasse: Polychaeta *incertae sedis*

Família: Magelonidae

Gênero: *Magelona*

Espécie: *Magelona papillicorni*, (F. Muller, 1858) (Figura 9)

Habitat: *Magelona papillicornis* normalmente se enterra em areia fina em águas baixas e no sublitoral raso. Não produz um tubo. Está adaptada para a vida em sedimentos altamente instáveis, caracterizados por ondas, correntes fortes e mobilidade de sedimentos (Rayment, 2007).

Reprodução: Sem informação na literatura (Rayment, 2007).

Alimentação: É um alimentador de depósitos, coletando partículas orgânicas da superfície dos sedimentos com seus palpos móveis. Um aumento nos sedimentos suspensos pode resultar numa maior disponibilidade de alimentos na superfície dos sedimentos, aumentando potencialmente o crescimento e a reprodução de *Magelona papillicornis* (Rayment, 2007).

Diagnóstico: Verme longo e filiforme dividido em 2 seções distintas por um segmento intermediário diferente dos demais. O corpo tem seção quadrada, cerca de 2,5 mm de largura e entre 50 e 170 mm de comprimento, embora muitas vezes seja muito menor em comprimento. A extremidade da cabeça apresenta um par de palpos longos e grossos e um prostômio achatado como o bico de um pato e muitas vezes mais largo que o resto do corpo. No entanto, o segmento mais amplo (chaetiger 8 ou 9) é muitas vezes difícil de distinguir, mesmo com a ajuda de um microscópio. Os palpos são decíduos e é incomum encontrar exemplares onde estão presentes. Os palpos são frequentemente cortados por peixes. Os palpos e a parte frontal do corpo são de um rosa muito suave, enquanto a parte posterior é cinza esverdeada com manchas brancas (Rayment, 2007).

Figura 9 - Exemplar de *Magelona papillicornis*



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Sbclasse: Errantia

Ordem: Phyllodocida

Subordem: Nereidiformia

Família: Pilargidae

Subfamília: Pilarginae

Gênero: *Sigambra*

Espécie: *Sigambra grubei* (Müller, 1858) (Figura 10)

Habitat: Embora tenha sido relatada em uma ampla faixa batimétrica ao longo da costa brasileira, investigações adicionais deste material podem mostrar que a espécie está restrita a sedimentos de águas rasas (Salazar-Vallejo *et al.*, 2019).

Distribuição: A espécie foi descrita em Florianópolis, sul do Brasil (Salazar-Vallejo *et al.*, 2019).

Diagnóstico: Pilarginae com corpo deprimido, geralmente obconônico. Prostômio com três antenas, mais longas que os palpos; palpos biarticulados. Cirros tentaculares tão longos quanto a metade da largura do segmento tentacular. Parapódios birremes. Cirros dorsais e ventrais folioses a cônicos, os dorsais geralmente são mais longos que os ventrais. Os notopódios incluem ganchos dorsais ao longo de muitos segmentos, às vezes com capilares acessórios. Neuropódios com pectinados mais curtos, denticulados de tamanho médio e capilares mais longos e finamente denticulados, muitas vezes torcidos distalmente (Salazar-Vallejo *et al.*,

2019).

Figura 10 - Exemplar de *Sigambra grubei*



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Classe: Polychaeta

Sbclasse: Sedentaria

Infraclasse: Canalipalpata

Ordem: Terebellida

Subordem: Cirratuliformia

Família: Cirratulidae

Gênero: *Timarete*

Espécie: *Timarete ceciliae* (Magalhães, Seixas, Paiva & Elias, 2014) (Figura 11)

Habitat: “Consideração para o gênero”: Sabe-se que os ciratulídeos ocorrem em uma variedade de habitats, desde entremarés até as profundidades abissais (Çinar, 2007). Algumas formas vivem em tubos cobertos de lama; ou constroem tubos calcários; mas a maioria das espécies tem vida livre. As espécies de águas rasas nidificam frequentemente em pequenas quantidades de lama, em fendas, sob rochas ou em depósitos de algas (Fauchald e Jumars, 1979).

Reprodução: “Consideração para o gênero”: Entre e dentro desses gêneros, os padrões reprodutivos são tão diversos que os primeiros estágios da história de vida dos Dodecaceria foi colocada em uma ordem diferente (Ctenodrilida) do que os adultos (Petersen, 1999).

Alimentação: Eles são alimentadores de depósitos (Çinar, 2007).

Diagnóstico: “Consideração para o gênero”: As espécies de *Timarete* são claramente distinguidas de outras espécies multi-tentaculadas por terem cerdos incluindo capilares e espinhos aciculares, finais tentaculares formando uma série transversal surgindo de dois ou mais quetigres, e brânquias originadas no segmento anterior às terminações tentaculares e deslocadas em direção ao meio do dorso. do corpo em chaetigers médios e posteriores (Choi; Kim; Yoon, 2018).

Figura 11 - Exemplar de *Timarete ceciliae*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Sbclasse: Autobranchia

Infraclasse: Heteroconchia

Subterclasse: Euheterodonta

Superordem: Imparidentia

Ordem: Venerida

Superfamília: Veneroidea

Família: Veneridae

Subfamília: Venerinae

Gênero: *Anomalocardia*

Espécie: *Anomalocardia flexuosa* (Linnaeus, 1767) (Figura 12)

Nome vulgar: Marisco é o nome popular do molusco *Anomalocardia flexuosa* (Cidreira-Neto *et al.*, 2018).

Habitat: Vivem em praias de fundo arenolodoso em águas rasas (Thomé *et al.*, 2010).

Reprodução: *Anomalocardia flexuosa* é um bivalve dioico e apresenta fertilização externa, porém, não possui dimorfismo sexual macroscópico (Cidreira-Neto *et al.*, 2018).

Distribuição: A distribuição geográfica desta espécie se estende das Índias Ocidentais até o Uruguai (Rios *et al.*, 1994), no hemisfério sul, ocorrendo, principalmente, na América do Sul. No Brasil, sua distribuição é ampla, ocorrendo, preferencialmente, na região costeira (Cidreira-Neto *et al.*, 2018; Thomé *et al.*, 2010).

Diagnóstico: Essa espécie é caracterizada, segundo Denadai *et al.* (2007), por apresentar concha trigonal, inflada, sólida, com presença do umbo no terço anterior, podendo formar desenhos diversos e apresentar uma coloração externa das valvas da concha bastante variada.

Figura 12 - Exemplar de *Anomalocardia flexuosa*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Sbclasse: Autobranchia

Infraclasse: Heteroconchia

Subterclasse: Euheterodonta

Ordem: Anomalodesmata

Superfaília: Thracioidea

Família: Thraciidae

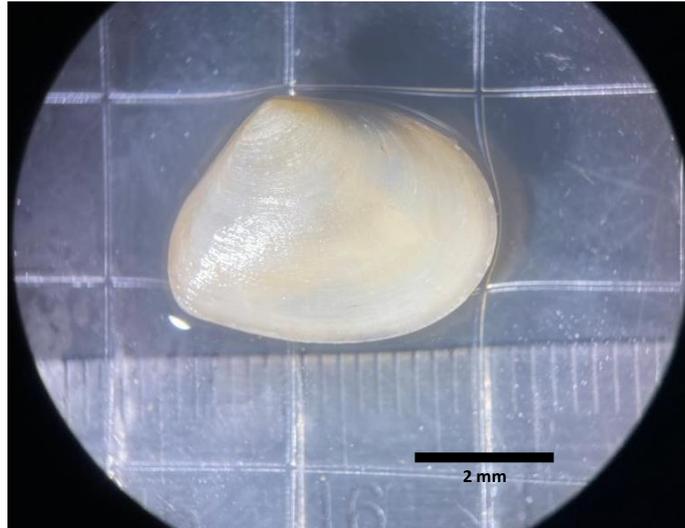
Gênero: *Asthenothaerus*

Espécie: *Asthenothaerus rushii* (Pilsbry, 1897) (Figura 13)

Habitat: “Consideração para o gênero”: Vivem em fundos lodosos e arenosos (CDB, 2023).

Diagnóstico: “Consideração para o gênero”: Concha longa-ovalada, moderado e comprimida, creme branco, redonda na parte anterior, na parte posterior de alguma forma truncada, válvula insequi, com um certa válvula um pouco e sobreposição (Fulton, 1930).

Figura 13 - Exemplar de *Asthenothaerus rushii*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Subclasse: Autobranchia

Infraclasse: Heteroconchia

Subterclasse: Euheterodonta

Superordem: Imparidentia

Ordem: Venerida

Superfamília: Veneroidea

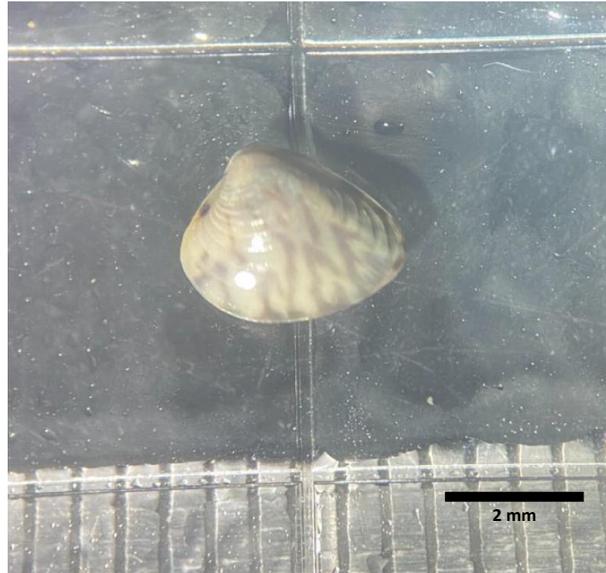
Família: Veneridae

Subfamília: Callocardiinae

Gênero: *Calista*

Espécie: *Calista* sp. (Poli, 1791) (Figura 14)

Figura 14 - Exemplar de *Calista* sp.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Subclasse: Autobranchia

Infraclasse: Heteroconchia

Subterclasse: Euheterodonta

Superordem: Imparidentia

Ordem: Lucinida

Superfamília: Lucinoidea

Família: Lucinidae

Subfamília: Codakiinae

Gênero: *Codakia*

Espécie: *Codakia orbicularis* (Linnaeus, 1758) (Figura 15)

Habitat: “Consideração para a Família”: Vivem enterrado à uma profundidade de 15 a 20 cm, em praias areno lodosas. Este animal não é comum onde existe grande número de exemplares de outras espécies da fauna entremarés. Nos locais em que ocorre, a fauna é bastante pobre (Narchi e Assis, 1980).

Alimentação: “Consideração para a Família”: Alimentam-se de material em suspensão e revelando uma série de adaptações a esse tipo de habitat (Narchi e Assis, 1980).

Distribuição: “Consideração para a Família”: Ocorrem nas costas atlânticas das Américas do

Norte e do Sul (Abbott, 1974).

Diagnóstico: “Consideração para a Família”: A concha é grande, sub-orbicular, comprimida a um pouco inflada. De cor branca pode apresentar manchas amarelo-brilhantes, tendo na região posterior uma depressão suave disposta radialmente e na anterior uma área estreita, rasa e deprimida, que se estende desde o ponto bem abaixo do bico até a união das margens anterodorsal e ventral das valvas. A depressão posterior é mais evidente que a anterior, forma uma elevação radial, do umbo à região posterior (Narchi e Assis, 1980).

Figura 15 - Exemplar de *Codakia orbicularis*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Subclasse: Autobranchia

Infraclasse: Heteroconchia

Subterclasse: Euheterodonta

Superordem: Imparidentia

Ordem: Cardiida

Superfamília: Tellinoidea

Família: Psammobiidae

Gênero: *Heterodonax*

Espécie: *Heterodonax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Figura 16)

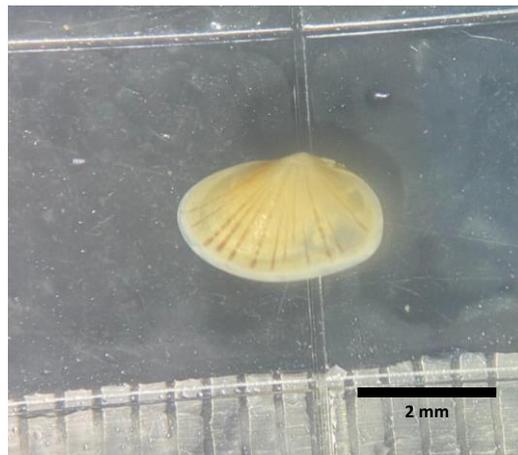
Habitat: Vivem em águas rasas, fundos arenosos e lodosos, enterrada ou sob ele. (CDB, 2023; Rios *et al.*, 1994).

Alimentação: Alimenta-se de areia grossa intertidal em suspensão (Narchi e Domaneschi, 1993).

Distribuição: Distribuem-se do Sul da Califórnia até Panamá - Flórida, Índias Ocidentais, Venezuela, Brasil (Rio de Janeiro até São Paulo) Sul da Califórnia até Panamar - Flórida, Índias Ocidentais, Venezuela, Brasil (Rio de Janeiro até São Paulo) (Rios *et al.*, 1994).

Diagnóstico: Apresentam Válvulas ovais (15x10 mm), finas, frágeis e comprimidas. Posterior e bastante truncado. Superfície externa esculpida com finas linhas de crescimento concêntricas irregulares. Linhas radiais obsoletas ou imperceptíveis. Cor variável (branco, amarelo, laranja, creme com raios radiais violetas, roxo ou azul). Ligamento da dobradiça forte (Rios *et al.*, 1994).

Figura 16 - Exemplar de *Heterodonax bimaculatus*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Bivalvia

Subclasse: Heterobranchia

Infraclasse: Euthyneura

Sbterclasse: Tectipleura

Superordem: Eupulmonata

Ordem: Ellobioidea

Superfamília: Ellobioidea

Família: Ellobiidae

Subfamília: Melampodinae

Gênero: *Melampus*

Espécie: *Melampus coffea* (Linnaeus, 1758) (Figura 17)

Nome vulgar: Caracol grão de café (Santana, 2017).

Habitat: Os moluscos da espécie *Melampus coffea* vivem nas árvores de mangue e também sobre o substrato e realizam um deslocamento em direção as árvores para não se afogarem durante a maré cheia e reduzindo o risco de predação depois de se alimentarem (Maia, Tanaka, 2007; Proffitt; Devlin 2005), mas ainda assim são predados por pássaros, peixes e alguns mamíferos (Proffitt; Devlin 2005).

Reprodução: O caracol grão de café é um hermafrodita que produz ovos, mas que também pode apresentar sexos separados (Russell-Hunter; Apley; Hunter, 1972). A fertilização ocorre durante a maré alta e os gametas masculino e feminino são produzidos ao mesmo tempo e lançados na água, caracterizando a espécie como um hermafrodita simultâneo (Maia; Rodrigues; Rocha-Barreira, 2011).

Alimentação: Estes gastrópodes se alimentam de detritos vegetais, tendo uma grande preferência por certas espécies de folhas de árvores de mangue caídas e envelhecidas, como as de *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) e *Avicennia germinans* (Combretaceae), tendo uma grande importância na cadeia alimentar do ecossistema (Proffitt *et al.*, 1993; Proffitt e Devlin, 2005).

Distribuição: distribuindo-se desde a Flórida (EUA) até o Uruguai (Rios *et al.*, 1994).

Diagnóstico: Possui, em sua maioria, uma coloração marrom com três faixas claras horizontais (Santana, 2017).

Figura 17 - Exemplar de *Melampus coffea*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Gastropoda

Subclasse: Caenogastropoda

Ordem: Neogastropoda

Superfamília: Buccinoidea

Família: Columbellidae

Gênero: *Parvanachis*

Espécie: *Parvanachis obesa* (CB Adams, 1845) (Figura 18)

Habitat: Ocorre com alguma abundância em águas salobras, bancos de ostras, leitos de ervas marinhas. São epifaunais (Reguero; García-Cu bas; Zuñiga 1991).

Alimentação: Carnívoros (Reguero; García-Cu bas; Zuñiga 1991)

Distribuição: Atlântico Ocidental (Palomares; Pauly, 2023).

Diagnóstico: Descrição física: 4 a 8 mm de comprimento, obeso fusiforme, esculpido em geral com costelas axiais sobre sulcos em espiral. Borda da abertura espessada e denticulada, parede parietal com denticulos fracos (Invert e Base, 2023).

Figura 18 - Exemplar de *Parvanachis obesa*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Classe: Gastropoda

Subclasse: Neritimorpha

Ordem: Cycloneritídeo

Superfamília: Neritoidea

Família: Neritidae

Subfamília: Neritinae

Gênero: *Vitta*

Espécie: *Vitta virginea* (Linnaeus, 1758) (Figura 18)

Nome vulgar: Caracóis de corrida (Schäfer, 2023).

Habitat: Esta espécie é encontrada em áreas frescas, salobras e marinhas supra e intertidais, de baías e enseadas, recifes de coral, lagoas costeiras, manguezais e estuários. São vistos em habitats de ascídias, lama, areia, rochas, ervas marinhas e conchas (Palomares; Pauly, 2023).

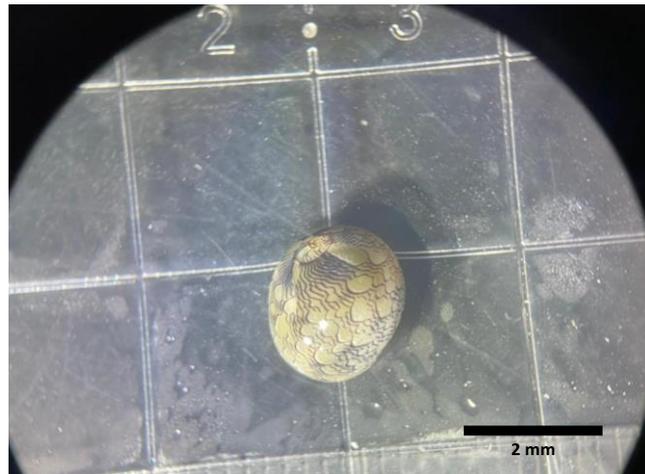
Reprodução: Os membros da ordem Neritopsina são em sua maioria gonocóricos e reprodutores transmitidos. Ciclo de vida: Os embriões se desenvolvem em larvas trocóforas planctônicas e mais tarde em veligers juvenis antes de se tornarem adultos totalmente crescidos (Palomares; Pauly, 2023).

Alimentação: São excelentes comedores de algas. Eles não comem algas filamentosas e escovadas, mas comem todas as películas de algas (Schäfer, 2023).

Distribuição: A espécie tem distribuição muito ampla desde a Flórida até o Brasil (Schäfer, 2023), e também em diversas ilhas do Caribe. A ampla distribuição é facilmente explicada pelo estágio larval marinho; os adultos geralmente vivem em água doce ou salobra (Schäfer, 2023).

Diagnóstico: *Vitta virginea* é uma Nerite pequena (largura da casca não superior a 1,5 cm) e de cor muito variável. Dificilmente existem dois espécimes que parecem exatamente iguais (Schäfer, 2023).

Figura 19 - Exemplar de *Vitta virginea*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustacea

Superclasse: Multicrustacea

Classe: Malacostraca

Subclasse: Eumalacostraca

Superordem: Eucarida

Ordem: Decapoda

Subordem: Pleocyemata

Infraordem: Brachyura

Seção: Eubrachyura

Subseção: Thoracotremata

Superfamília: Ocypodoidea

Família: Ocypodidae

Subfamília: Gelasiminae

Gênero: *Minuca*

Espécie: *Minuca rapax* (Smith, 1870) (Figura 20).

Nome vulgar: Caranguejo violinista (Capparelli, 2022).

Habitat: Uma espécie estuarina semiterrestre que vive em contato direto com o sedimento (Capparelli, 2022). São animais frequentemente simpátricos, gregários, de hábitos diurnos e noturnos, e ativos durante a maré baixa, quando fazem a manutenção de suas galerias (Pinheiro *et al.*, 2016).

Alimentação: Os caranguejos violinistas coletam sedimentos e usam seu aparelho bucal para separar detritos comestíveis e algas do material mineral. Suas intensas e extensas atividades de escavação e alimentação constituem parte do processo de bioturbação (Pinheiro *et al.*, 2016).

Distribuição: Este gênero é distribuído ao longo da costa americana, no Atlântico Ocidental, costa africana no Atlântico Oriental, Oceano Índico e no Indo Pacífico (Pinheiro *et al.*, 2016).

Diagnóstico: Carapaça sub-trapezoidal, cerca de 2/3 mais larga do que longa, fortemente convexa superfície lisa e brilhante, sem pubescência. Distância fronto-orbital ligeiramente menor do que a largura da carapaça. Fronte se alargando em direção a base. Margens laterais divergindo posteriormente, a partir dos ângulos orbitais externos. Margens póstero laterais convergentes. Quelípodos bastante desiguais nos machos e sub-iguais nas fêmeas. Dedos da queila maior dos machos muito mais longos do que apalma, com largo hiato. Segunda, terceira e quarta patas ambulatórios com pubescência aveludada no corpo e no própodo. Orifício ventral franjado de pelos entre as coxas do terceiro e quarto pereiópodos (Melo, 1996).

Figura 20 - Exemplar de *Minuca rapax*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustacea

Superclasse: Multicrustacea

Classe: Malacostraca

Subclasse: Eumalacostraca

Superordem: Eucarida

Ordem: Decapoda

Subordem: Pleocyemata

Infraordem: Brachyura

Seção: Eubrachyura

Subseção: Heterotremata

Superfamília: Xanthoidea

Família: Panopeidae

Gênero: *Panopeus*

Espécie: *Panopeus occidentalis* (Saussure, 1857) (Figura 21).

Nome vulgar: Caranguejo da lama

Habitat: São braquiúros muito abundantes no entremarés marinho e habitats subtidais rasos.

Alimentação: Se alimentam de cracas, ostras, moluscos e outros caranguejos.

Distribuição: Atlântico Ocidental—Bermudas, EUA (Carolina do Norte a Flórida), Golfo do México, Antilhas, Mar do Caribe, norte da América do Sul e Brasil (Maranhão, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, São Paulo, Santa Catarina) (Coelho; Ramos, 1972; Powers, 1977; Abele e Kim, 1986).

Diagnóstico: Pequeno. Carapaça arqueada, ligeiramente esburacada, lisa, armada, de cada lado, com cinco dentes, sendo os dois primeiros rombudos; bordas látero-posteriores chegando ao nível da borda posterior da região do estômago. Garras lisas, de cor avermelhada (Saussure *et al.*, 1857).

Figura 21 - Exemplar de *Panopeus occidentalis*.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Nemertea

Classe: *Nemertea incertae sedis* (Figura 22).

Figura 22 - Exemplar de *Nemertea* sp.1.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Superclasse: Allotriocarida

Classe: Hexapoda

Subclasse: Insecta

Infraclasse: Pterygota

Superordem: Eucarida

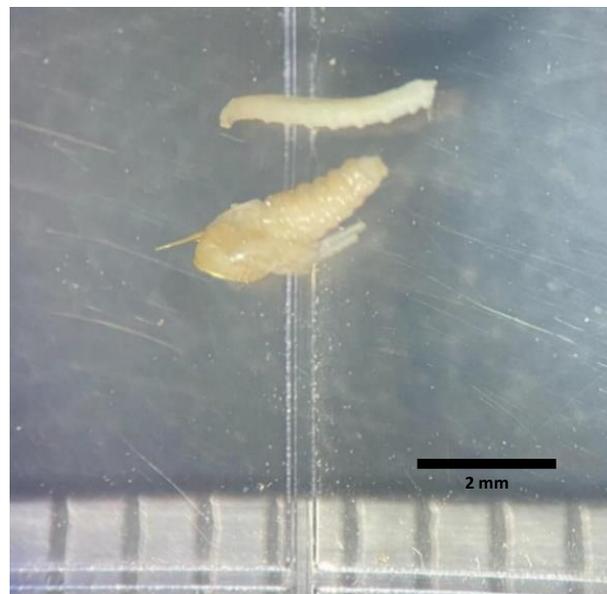
Ordem: Diptera

Subordem: Nematocera

Infraordem: Culicomorpha

Família: Ceratopogonidae (Newman, 1834) (Figura 23).

Figura 23 - Exemplar de sp. 2.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

DISCUSSÃO

Com os dados obtidos, foi possível observar que houve uma variação da comunidade macrobênticas entre as áreas estudadas, onde o transecto I apresentou os menores valores para os índices ecológicos comparados ao transecto II (tabela 2). Essa variação pode estar relacionada com a diferença dos sedimentos de cada transecto, já que no transecto I o sedimento é formado por areia mais fina, por serem dunas. Nesse sentido, alguns estudos vêm apresentando que, independentemente dos fatores físico-químicos, o tipo de substrato é o fator primordial para determinar a ocorrência, distribuição e abundância dos invertebrados aquáticos (Buss *et al.*, 2004) E principalmente para poliquetas que tem forte relação com o sedimento,

havendo uma maior diversidade em sedimentos mal distribuídos e com contribuição de fatores biogênicos Villora-Moreno (1997).

Outro fator que pode ter influenciado nesse resultado entre os transectos é o pH, visto que o transecto I apresentou o pH elevado em relação ao transecto II. Segundo Silva; Angelis; Machado (2007), o pH pode ocasionar modificações nos ecossistemas aquáticos, além de, ter grande impacto na fisiologia de várias espécies.

Ademais, o pH da água pode desempenhar forte influência na distribuição e formação das espécies, se os valores forem altos pode ainda afetar o crescimento e disponibilidade de nutrientes para esses organismos (Ricklefs, 2003), conforme observado nesse estudo, e corroborando com o trabalho de Silva, Oliveira (2021).

Embora a família Cirratulidae tenha revelado uma expressiva predominância na abundância da composição macrobêntica, especificamente na espécie *Timarete cecilliae*, é notável a carência de estudos aprofundados sobre essa família.

Esta família tem problemas taxonômicos e precisa de revisões para assim facilitar pesquisas relacionadas a ela, pois é a que menos possui especialistas no mundo, possivelmente por ser uma das famílias de Polychaeta de maior dificuldade em relação ao estudo de seus caracteres, por apresentarem pouca diversidade morfológica e pela fragilidade de seus apêndices (De Freitas, 2017).

Contudo esse resultado pode estar relacionado por sua rápida reprodução assexuada por meio da fragmentação e por sua capacidade de regeneração, percebidos em diversos gêneros de Cirratulidae (Petersen, 1999; Weidhase *et al.*, 2015; Ribeiro *et al.*, 2018).

CONCLUSÃO

Os resultados nesta pesquisa mostraram que transecto II apresentou maiores valores em relação aos índices ecológicos, o que pode estar relacionado com as variáveis ambientais e composição do sedimento, os quais mostrou que pontos onde tinham substratos de dunas (transecto 1) são menos abundantes que substratos consolidados (transecto 2), visto que, elas influenciam na distribuição da comunidade da macrofauna bêntica.

Timarete Cecilliae foi a mais abundante em nossos estudos. Estudos futuros podem indicar se essa espécie pode ser considerada bioindicadora, pois a dominância de uma espécie em uma determinada área pode ser influenciada por fatores externos que favoreçam a sua abundância.

A realização desse estudo trouxe ricas informações sobre a macrofauna bêntica da região, para o melhor planejamento do uso comercial e das políticas públicas, além de subsidiar a implementação de medidas de proteção e conservação. Assim, com os dados aqui proposto, recomenda-se que monitoramento tanto da macrofauna como outros níveis tróficos seja influenciado nas ilhas de Itaputiua e Curupu, Raposa, Estado do Maranhão, Brasil, no sentido de manter a conservação da grande biodiversidade local.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, R. T. **American Seashells; The Marine Molluska of the Atlantic and Pacific Coasts of North America.** Van Nostrand Reinhold, 1974.

ABELE, L. G.; KIM, W. An Illustrated Guide to the Marine Decapod Crustaceans of Florida. **Florida Department of Environmental Regulation, Technical Series**, v. 8, n. 2, 760 p., 1986.

AMARAL, A. C. Z.; NONATO, E. F. **Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira.** Campinas: Editora da UNICAMP, 1996.

AMARAL, A. C. Z.; RIZZO, A. E.; ARRUDA, E. P. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil.** São Paulo: EdUSP, 2006.

AMARAL, A.C.Z.; NALLIN, S.A.H.; STEINER, T.M.; FORRONI, T. O.; GOMES, D. F. **Catálogo das espécies de Annelida Polychaeta do Brasil.** Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/museu_zoologia/files/lab_museu_zoologia/Catalogo_Polychaeta_Amaral_et_al_2012.pdf. Acesso em: 13 set. 2023. 2012.

BALLY, R. Intertidal zonation on sandy beaches of west coast of South Africa. **Cahiers de Biologie Marine**, v. 24, p. 85-103, 1983.

BISHOP, M. J.; MAYER-PINTO, M.; AIROLDI, L.; FIRTH, L. B.; MORRIS, R. L.; LOKE, L. H.; HAWKINS, S. J.; NAYLOR, L. A.; COLEMAN R. A.; CHEE, S. Y.; DAFFORN, K. A. Effects of ocean sprawl on ecological connectivity: impacts and solutions. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. v. 1, n. 492, p.7-30, 2017.

BOIDIN-WICHLACZ, C.; JOLLIVET, D.; PAPOT, C.; ROISIN, L.; MASSOL, F.; TASIEMSKI, A. Genetic diversification and life-cycle of the polychaete *Capitella* spp. from the English Channel: evidence for sympatric cryptic species and alternative reproductive strategies. **Marine Biology**, v. 168, n. 12, p. 176, 2021.

BUSS, Daniel F. et al. Substrate specificity, environmental degradation and disturbance structuring macroinvertebrate assemblages in neotropical streams. **Hydrobiologia**, v. 518, p. 179-188, 2004

- CADÉE, G. C. Sediment reworking by the polychaete *Heteromastus filiformis* on a tidal flat in the Dutch Wadden Sea. **Netherlands Journal of Sea Research**, v. 13, n. 3-4, p. 441-456, 1979.
- CALAZANS, D.; MUELBERT, J. H.; MUXAGATA, E. Complex and inconsistent patterns of variation in benthos, micro-algae and sediment over multiple spatial scales. **Marine Ecology Progress Series**, v. 398, p. 33-47, 2010.
- CAPPARELLI, M. V.; MARTÍNEZ-COLÓN, M.; LUCAS-SOLIS, O.; VALENCIA-CASTAÑEDA, G.; CELIS-HERNÁNDEZ, O.; ÁVILA, E., MOULATLET, G. M. Can the bioturbation activity of the fiddler crab *Minuca rapax* modify the distribution of microplastics in sediments?. **Marine Pollution Bulletin**, v. 180, p. 113798, 2022.
- CDB-CONQUILIOLOGISTAS do Brasil. 2001-2023. Disponível em: <<http://www.conchasbrasil.org.br/conquiliologia/>>. Acesso em: 17 set. 2018.
- CHOI, H. K.; KIM, H.; YOON, S. M. *Timareteposteria*, uma nova espécie de cirratulidae da Coreia (Annelida, Polychaeta, Cirratulidae). **ZooKeys**, n.806, p.1, 2018.
- CIDREIRA-NETO, I. R. G.; NASCIMENTO, D. M.; MORAES, P. X.; RODRIGUES, G. G. Análise biométrica de *Anomalocardia flexuosa* em Área de Proteção Ambiental. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 3, n. 2, p. 191-199, 2018.
- ÇINAR, Melih Ertan. Re-description of *Timarete punctata* (Polychaeta: Cirratulidae) and its occurrence in the Mediterranean Sea. **Scientia marina**, v. 71, n. 4, p. 755-764, 2007.
- CLÍMACO, C. S. S. **Variação populacional de *Alitta succinea* (leuckart, 1847) com bases paragnatas e marcadores moleculares issr, ao longo da costa brasileira**. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.
- COELHO, P. A.; RAMOS, M. D. A. A constituição ea distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes de 5°N e 39°S. **Tropical Oceanography**, v. 13, n. 1, 1972.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – Conama. **Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/>. Acesso em: 13 set. 2023.
- CUTRIM, A. S. T. **Composição e distribuição da macrofauna bêntica da região entremarés da raposa, maranhão, brasil**. 2018. 77 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Aquáticos e Pesca) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2018.
- DE FREITAS, Roberta Ribeiro. Cirratulidae (Annelida: Polychaeta), com ênfase na taxonomia de *Kirkegaardia* da Bacia de Campos, Brasil.

- DENADAI, M. R.; ARRUDA, E. P.; DOMANESCHI, O.; AMARAL, A. C. Veneridae (Mollusca, Bivalvia) da costa norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3, p. 1-34, 2007.
- DE QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; NASCIMENTO, V. M. D C. **Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade das águas da Bacia do Médio São Francisco**. Jaguariúna, Brazil: Embrapa Meio Ambiente, 2000.
- EWEL, K.; TWILLEY, R.; ONG, J. I. N. Different kinds of mangrove forests provide different goods and services. **Global Ecology & Biogeography Letters**, v. 7, n. 1, p. 83-94, 1998.
- FAUCHALD, K.; JUMARS, P. A. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. **Oceanography and marine Biology annual review**, 1979.
- FULTON, H. C. Descriptions of New Species of *Fusinus*, *Biplex*, *Trochus*, and *Bushia*. **Journal of Molluscan Studies**, v. 19, n. 1, p. 16-17, 1930.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST - **Paleontological Statistics software package for education and data analysis**. Paleontologia Eletronica, 2023.
- HARDEGE, Jörg D. Nereidid polychaetes as model organisms for marine chemical ecology. **Hydrobiologia**, v. 402, p. 145-161, 1999.
- INVERT E BASE **Reaching back to see the future**. Disponível em: <https://www.invertebase.org/portal/taxa/index.php?tid=10699>. Acesso em: 19 ago. 2023.
- KINBERG, J. G. H. Annulata nova. Nereidum dispositio nova. **Öfversikt af Kongliga Svenska Vetenskaps Akademiens Förhandlingar**, v.22, n.1, p.167–179, 1865.
- KON, K.; KUROKURA, H.; TONGNUNUI, P.. Do mangrove root structures function to shelter benthic macrofauna from predators?. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 370, n. 1-2, p. 1-8, 2009.
- MAIA, R. C.; RODRIGUES, A. B.; ROCHA-BARREIRA, C. A. Distribuição espaço-temporal de *Melampus coffeus* (Mollusca: Gastropoda) em manguezais estuarinos da região metropolitana de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 3, 2011.
- MAIA, R. C.; TANAKA, M. O. Avaliação de efeitos de espécies de mangue na distribuição de *Melampus coffeus* (Gastropoda, Ellobiidae) no Ceará, nordeste do Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, p. 379-382, 2007.
- MELO, G. D. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade, 1996.
- MUNIZ, F. H. Manguezais. *In*: Nunes, J. L. S.; Mendonça, M, A (org.). **Biodiversidade Marinha da Ilha do Maranhão: a época contemporânea**. São Luís: EDUFMA, 2013. p. 37-18.

NARCHI, W.; ASSIS, R. C. F. Anatomia funcional de *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) Lucinidae-Bivalvia. **Boletim de Zoologia**, v. 5, n. 5, p. 79-110, 1980.

NARCHI, W.; DOMANESCHI, O. Functional morphology of *heterodonax bimaculatus* (Linne, 1758) (bivalvia: psammobiidae). **American Malacological Bulletin**, v. 10, n. 2, p. 139-52, 1993.

PAGLIOSA, P. R. Distribuição da macrofauna bêntica do entremarés ao sublitoral em uma praia estuarina da Baía da Babitonga, Sul do Brasil. **Revista Biotemas**, v. 19, n. 1, p. 25-33, 2006.

PALOMARES, M. L. D.; PAULY, D. **SeaLifeBase**. Disponível em: <https://www.sealifebase.ca/summary/Parvanachis-obesa.html>. Acesso em: 19 ago. 2023.

PARDO, E. V.; DAUER, D. M. Particle size selection in individuals from epifaunal versus infaunal populations of the nereidid polychaete *Neanthes succinea* (Polychaeta: Nereididae). **Hydrobiologia**, v. 496, n. 1, p. 355–360, 2003.

PETERSEN, Mary E. Reproduction and development in Cirratulidae (Annelida: Polychaeta). **Hydrobiologia**, v. 402, p. 107-128, 1999.

PINHEIRO, M. A.; MASUNARI, S.; BEZERRA, L. E. A.; SANTANA, W.; PIMENTA, C. E. Avaliação dos Caranguejos Chama-maré (Decapoda: Ocypodidae). In: **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010–2014**. Sociedade Brasileira de Carcinologia–SBC Porto Alegre, 2016. p. 233-251.

POWERS, L. W. A catalogue and bibliography to the crabs (Brachyura) of the Gulf of Mexico. **Contributions in Marine Science**, v. 20, p. 1-190, 1977.

PROFFITT, C. E.; DEVLIN, D. J. Grazing by the intertidal gastropod *Melampus coffeus* greatly increases mangrove leaf litter degradation rates. **Marine Ecology Progress Series**, v. 296, p. 209-218, 2005.

PROFFITT, C. E.; JOHNS, K. M.; COCHRANE, C. B.; DEVLIN, D. J.; REYNOLDS, T. A.; PAYNE, D. L.; PEEL, D. W.; LINDEN, D. D. Field and laboratory experiments on the consumption of mangrove leaf litter by the macrodetritivore *Melampus coffeus* L. (Gastropoda: Pulmonata). **Florida Scientist**, p. 211-222, 1993.

RAYMENT, W. J. *Magelona mirabilis*. Um poliqueta. **Marine Life Information Network**, 21-08-2007. Disponível em: < [<https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1630>]. Todos os termos e a metodologia MarESA estão descritos no site (<https://www.marlin.ac.uk>) >. Acesso em: 14, set 2023.

REGUERO, M.; GARCÍA-CUBAS, A.; ZÚÑIGA, G. Moluscos de la Laguna Tampamachoco, Veracruz, México: sistemática y ecología. In: **Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología**. México: UNAM, 1991. p. 289-328.

RIBEIRO, R. P.; ALVES, P. R.; ALMEIDA, Z. S.; RUTA, C. A new species of *Paraonis* and an annotated checklist of polychaetes from mangroves of the Brazilian Amazon Coast (Annelida, Paraonidae). **ZooKeys**, n. 740, p. 1, 2018.

RIBEIRO, Rannyele P.; BLEIDORN, Christoph; AGUADO, M. Teresa. Regeneration mechanisms in syllidae (Annelida). **Regeneration**, v. 5, n. 1, p. 26-42, 2018.

RICKLEFS, R. E. Adaptação aos ambientes aquáticos e terrestres. **A economia da natureza. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan**, p. 47-67, 2003.

RIOS, E. C.; HAIMOVICI, M.; PERES, J. A. A.; DOS SANTOS, R. **Seashells of Brazil**. 2. ed. Rio Grande: Editora da FURG, 1994.

RUSSELL-HUNTER, W. D.; APLEY, M. L.; HUNTER, R. Douglas. Early life-history of *Melampus* and the significance of semilunar synchrony. **The Biological Bulletin**, v. 143, n. 3, p. 623-656, 1972.

SALAZAR-VALLEJO, S. I.; RIZZO, A. E.; DE LEÓN-GONZÁLEZ, J. Á.; BRAUKO, K. M. Four new Caribbean *Sigambra* species (Annelida, Pilargidae), and clarifications of three other *Sigambra* species. **ZooKeys**, v. 893, p. 21, 2019.

SANTANA, M. A. D. **Variação morfológica de *Melampus coffea* L. (Mollusca, Gastropoda, Ellobiidae) na zona entremarés de dois manguezais urbanos em Aracaju, Sergipe**. 2017. 39 f. Monografia (Bacharel em Ecologia). UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, São Cristóvão, 2017.

SAUSSURE, H. de et al. Diagnoses de quelques crustacés nouveaux de l'Amérique tropicale. **Revue et Magasin de Zoologie pure et appliquée, série**, v. 2, n. 9, p. 501-505, 1857.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SCHÄFER, F. Peixes ornamentais de todo o mundo para qualquer lugar do mundo. **Aquarium Glaser**. Disponível em: <https://www.aquariumglaser.de/en/31-crayfishes-shrimps-crabs-snails-mussels/vitta-virginea-neritina-virginea-2/>. Acesso em: 19 ago. 2023.

SILVA, A. E. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. T. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus [Influence of the precipitation on the water quality of the Purus River]. In: **Proceedings of the XIII Brazilian Symposium of Remote Sensing**. 2007. p. 3577-3584.

SILVA, C. F. SEIXAS, V. C.; BARROSO, R.; DI DOMENICO, M.; AMARAL, A. C.; PAIVA, P. C. Demystifying the *Capitella capitata* complex (Annelida, Capitellidae) diversity by morphological and molecular data along the Brazilian coast. **PLoS One**, v. 12, n. 5, p. e0177760, 2017a.

SILVA, Camila Fernanda. **Discovering new Capitellidae (Annelida) from Brazil= Descobrendo novos Capitellidae (Annelida) do Brasil**. 2017. 144 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual De Campinas, 2017b.

SILVA, T. C.; OLIVEIRA, V. M. Macrofauna bêntica da praia de Juçatuba em São José de Ribamar no Maranhão. In: ALMEIDA, M. P.; SOUSA, E. P. (Org.). **UEMA**

produzindo conhecimento: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da saúde, Engenharias, Ciências Exatas e da Terra. v.1. São Luís: Editora UEMA, 2021.

THOMÉ, J. W.; GIL, G. M.; BERGONCI, P. E. A.; TARASCONI J. C. **As Conchas das nossas praias: guia ilustrado.** 2 ed. Porto Alegre: Redes Editora, 2010.

TITA, G.; DESROSIERS, G.; VINCX, M.; NOZAI, C. Predation and sediment disturbance effects of the intertidal polychaete *Nereis virens* (Sars) on associated meiofaunal assemblages. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 243, n. 2, p. 261–282, 2000.

VENTURINI, N.; MUNIZ, P.; BÍCEGO, M. C.; MARTINS, C. C.; TOMMASI, L. R. Petroleum contamination impact on macrobenthic communities under the influence of an oil refinery: integrating chemical and biological multivariate data. **Estuarine, Coastal and shelf Science**, v. 78, 457-467, 2008.

VILLALOBOS-GUERRERO, T. F. Ficha técnica y análisis de riesgo de *Alitta succinea*. (Leuckart in Frey & Leuckart, 1847) (Polychaeta: Nereididae). In: Low- Pfeng, A. M y Peters-Recagno, E. M (Org.). **Invertebrados marinos exóticos en el Pacífico mexicano Geomare**, México: Ine-Semarnat. 2012. cap. VIII, p. 131-165.

VILLORA-MORENO, Santiago. Environmental heterogeneity and the biodiversity of interstitial polychaeta. **Bulletin of Marine Science**, v. 60, n. 2, p. 494-501, 1997.

WAL, D. V. D.; YSEBAERT, T.; HERMAN, P. M. J. Response of intertidal benthic macrofauna to migrating megaripples and hydrodynamics. **Marine Ecology Progress Series**. Dec 22;585:17-30, 2017.

WEIDHASE, Michael; HELM, Conrad; BLEIDORN, Christoph. Morphological investigations of posttraumatic regeneration in *Timarete cf. punctata* (Annelida: Cirratulidae). **Zoological letters**, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2015.

WoRMS. **Editorial Board. World Register of Marine Species.** 2023. Disponível em: <https://www.marinespecies.org/usersrequest.php>. Acesso em: 19 ago. 2023.

Capítulo 03.



Inventário da malacofauna marinha do município de Raposa, Maranhão, Brasil

Alicia Caroline Melo Lima
Franciany de Oliveira Souza
Raquel Soares Martins
Hanna Karolina Sousa Silva Soares
Ícaro Gomes Antonio

INVENTÁRIO DA MALACOFUNA MARINHA DO MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO, BRASIL

Alicia Caroline Melo LIMA^{1*}; Franciany de Oliveira SOUZA¹; Raquel Soares MARTINS¹; Hanna Karolina Sousa Silva SOARES¹; Ícaro Gomes ANTONIO^{1*}.

¹ Universidade Estadual do Maranhão- UEMA, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade - PPGECB.

*autor correspondente/e-mail: aliciacaroline.melo@gmail.com; icaro_gomes@hotmail.com.

RESUMO: Os moluscos constituem o segundo maior grupo dentre os metazoários em termos de diversidade biológica, sendo superados apenas pelos artrópodes. O reconhecimento da diversidade de espécies de uma região é fundamental para o entendimento dos processos ecossistêmicos e, conseqüentemente, pode auxiliar no gerenciamento de atividades de exploração de baixo impacto, de conservação de recursos naturais e de recuperação de ecossistemas afetados pela ação humana. Esse aspecto tem estimulado a criação de diversos tipos de inventários, os quais são comumente depositados em coleções de referência, ou mesmo em pequenos acervos institucionais. Diante do exposto, o presente trabalho objetivou realizar um levantamento sobre a biodiversidade de moluscos do município de Raposa, pertencente a Ilha do Maranhão, região nordeste do Brasil. Para este inventário foram analisados dois pontos de amostragem ao longo da região costeira do município de Raposa – MA, sendo o Ponto 1 (P1) na Ilha de Itapetúia onde ocorre o embarque e desembarque de pessoas locais e pescadores composto por área de mangue e praia arenolodosa, e o Ponto 2 (P2) na Ilha de Carimã composto por ambiente arenolodoso. Em cada ponto foram demarcados três quadrantes de 1 metro de largura e altura. A coleta dos moluscos bivalves consistiu na retirada desses indivíduos presentes nos quadrantes. Além disso, para somar ao inventário também foi realizada a coleta de gastrópodes que estavam presentes no mangue em um esforço amostral de 10 minutos. Ao total foram coletados 444 indivíduos, sendo 116 exemplares da classe Gastropoda e 328 da classe Bivalvia. Os gastrópodes coletados foram mais representativos no ponto 1, diferente do ponto 2 em que não foram encontrados nenhum representante desse grupo. Estes gastrópodes apresentaram um tamanho corporal variando entre 49,8 a 84mm para os espécimes de *Pugilina morio* e 3,7 a 43mm para os espécimes de *Thais sp.* Em relação ao gastrópode *P. morio*, a espécie *Thais sp.* mostrou maior abundância para a Ilha de Itapetúia. O grupo dos bivalves foi mais expressivo em quantidades e dados biométricos. No ponto 1, onde o comprimento dos espécimes de *Anomalocardia flexuosa* variaram de 10 a 23mm, e no ponto 2, de 3 a 7,6mm. A espécie *Anomalocardia flexuosa*, pertencente ao grupo dos bivalves apresentou grande destaque, aparecendo nos dois pontos. O ponto 1 apresentou duas espécies a mais em relação ao ponto 2, *Iphigenia brasiliensis* e *Phacoides pectinatus*. foi possível observar uma maior riqueza de moluscos na Ilha Itapetúia do que na Ilha de Carimã. Faz-se necessário a realização de mais estudos a fim de investigar mais sobre as outras espécies ocorrentes nesse município, assim como uma maior duração.

Palavras- chave: Moluscos, levantamento, litoral maranhense

INTRODUÇÃO

A diversidade biológica do Brasil, em termos de fauna e flora, é altamente heterogênea e um dos elementos mais característicos do país. Sua riqueza biológica, juntamente à de países

como Madagascar e Indonésia, já foi reconhecida como "megadiversa", termo que evidencia o quanto esses países são referências em patrimônio biológico (CARDOSO et al., 2018).

Em termos de diversidade de espécies, os moluscos constituem o segundo maior grupo dentre os metazoários (DAMBORENEA; ROGERS; THORP, 2020) sendo superados apenas pelos artrópodes (HICKMAN JR. et al., 2016). Abordagens filogenéticas mais recentes descrevem o filo Mollusca como detentor de oito classes com representantes existentes: Bivalvia, Caudofoveata, Cephalopoda, Gastropoda, Monoplacophora, Polyplacophora, Scaphopoda e Solenogastres (MOLLUSCABASE, 2021). Conforme a plataforma Molluscabase (2021), mais de 80.000 espécies estão descritas, com possibilidade desse número ser superior a 100.000, considerando as espécies ainda não reconhecidas. Mansur et al. (2003) estimaram a existência de mais de 2.500 espécies de moluscos terrestres, de água doce e marinhos no Brasil.

Os moluscos possuem enorme diversidade biológica, com distintos nichos e interações ecológicas. Esses fatores podem estar atrelados a ampla distribuição geográfica (CAMARGO et al., 2021). Esses moluscos são importantes no processo de ciclagem de nutrientes e utilizados como indicadores de poluição ambiental e de condições tróficas dos ambientes, representando uma valiosa fonte de dados para a construção de cenários de impacto e vulnerabilidade ambiental (Bensusan et al., 2006).

O reconhecimento da diversidade de espécies de uma região é fundamental para o entendimento dos processos ecossistêmicos e, conseqüentemente, pode auxiliar no gerenciamento de atividades de exploração de baixo impacto, de conservação de recursos naturais e de recuperação de ecossistemas afetados pela ação humana (Melo, 2008). Esse aspecto tem estimulado a criação de diversos tipos de inventários, os quais são comumente depositados em coleções de referência, ou mesmo em pequenos acervos institucionais.

O conhecimento da malacofauna de uma região é importante em vários aspectos, como zoológico, biogeográficos, arqueológicos, paleontológico, alimentar e de conservação ecológica, bem como de interesse médico, sanitário e veterinário em sua condição de vetores de doenças parasitárias incidentes em humanos e animais de estimação (Agudo-Padrón et al., 2013).

Conforme Silveira et al. (2010), detectar e descrever a fauna de uma determinada região, e interpretar os dados obtidos em campo, não se constitui em tarefa fácil, mesmo em grupos pouco diversificados. A elaboração de uma lista de qualquer táxon de vertebrados ou invertebrados não é uma tarefa trivial e envolve, além da utilização de técnicas específicas e

eficientes para amostrar um determinado grupo, um conhecimento razoável sobre sua sistemática, taxonomia, ecologia e história natural em geral (SILVEIRA et al., 2010).

No Nordeste brasileiro existem poucos estudos sobre a fauna de moluscos, com exceção do Ceará onde há um grupo de pesquisa bem estabelecido (Matthews-Cascon; Lotufo, 2006). O estado do Maranhão, situado na Costa Nordeste do Brasil, ganha destaque ecológico no cenário nacional, geograficamente localizado em uma área transicional sob a influência de três grandes domínios biogeográficos, o bioma da Amazônia, Caatinga e Cerrado, o Maranhão aparece como uma das áreas brasileiras de maior diversidade animal e vegetal (CARDOSO et al. 2018).

O Maranhão possui a segunda maior costa entre os estados brasileiros, com 640 km, estendendo-se desde a foz do rio Parnaíba até a foz do rio Gurupi, abrigando um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental. Ao longo de seu litoral existem 26 municípios costeiros e cerca de 273 comunidades pesqueiras (IBAMA/CEPENE, 2008), onde alternam-se mangues, restingas, campos inundáveis, dunas, estuários, recifes de corais e outros ambientes importantes do ponto de vista ecológico. Diferentemente de outros estados brasileiros, a zona costeira maranhense revela uma expressiva ocorrência de manguezais relativamente preservados (UFMA, 2003).

Os manguezais de macromaré da costa nordeste do Pará e noroeste do Maranhão, denominada de Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia – CMMA, estende-se da Baía de Marajó (PA) até a Ponta de Tubarão, Baía de São José (MA), perfazendo cerca de 650 km de litoral em linha reta (SOUZA-FILHO, 2005). A CMMA está sujeita a um regime de macromarés semidiurnas, com variação em torno de 4 m na Baía de Guajará, em Belém e 7,5 m na Baía de São Marcos (DHN, 2004).

Ao longo do litoral maranhense a variação de maré é significativa podendo chegar a alguns pontos do litoral a altura de 9 metros, sendo que para a extensão do litoral na Ilha do Maranhão a amplitude de maré varia entre 4 e 7 metros (FSADU, 2010). Diante do exposto, o presente trabalho objetivou realizar um levantamento sobre a biodiversidade de moluscos do município de Raposa, pertencente a Ilha do Maranhão, região nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A coleta dos dados das comunidades de moluscos, foram realizados no município de Raposa, pertencente ao estado do Maranhão que compreende a microregião da aglomeração urbana de São Luís, insere-se entre as coordenadas 02°25'22" S e 44°05'21" W. O município

possui uma população de 30.839 habitantes e uma área de 79,213 km² de extensão territorial (IBGE, 2022).

O sistema estuarino de Raposa apresenta grande importância para a comunidade, pois tem sua dinâmica voltada para a atividade da pesca, da renda de bilro e do turismo, que possui como maior destaque a própria pesca e a extração de alguns mariscos e moluscos bivalves como fonte de renda e subsistência (Silva, 2020).

Para este inventário foram analisados dois pontos de amostragem ao longo da região costeira do município de Raposa – MA, sendo o Ponto 1 (P1) na Ilha de Itapetúia (Figura 1), onde ocorre o embarque e desembarque de pessoas locais e pescadores composto por área de mangue e praia arenolodosa, e o Ponto 2 (P2) na Ilha de Carimã composto por ambiente arenolodoso (Figura 2).

Figura 1. Ponto 1 – Ilha de Itapetúia, Raposa, Maranhão.



Fonte: elaborada pelos autores, 2023

Figura 2. Ponto 2 – Ilha de Carimã, Raposa, Maranhão.



Fonte: elaborada pelos autores, 2023

Procedimentos metodológicos

Em campo

Com auxílio de fita métrica, em cada ponto foram demarcados três quadrantes de 1 metro de largura e altura (Figura 3). A coleta dos moluscos bivalves consistiu na retirada desses indivíduos presentes nos quadrantes por meio das espátulas de cavar e busca manual (Figura 4). Além disso, para somar ao inventário também foi realizada a coleta de gastrópodes que estavam presentes no mangue entre as raízes das árvores por meio do método de esforço amostral no tempo de 10 minutos.

Todos os moluscos coletados foram armazenados em potes contendo álcool 70% para fixação e encaminhados ao laboratório de Fisiocologia, Reprodução e Cultivo de Organismos Marinhos da Universidade Estadual do Maranhão (FISIOMAR/UEMA).

Figura 3. Demarcação dos quadrantes.



Fonte: elaborada pelos autores, 2023

Figura 4. Coleta dos moluscos bivalves.



Fonte: elaborada pelos autores, 2023

Em laboratório

Todos os moluscos coletados foram submetidos a biometria para a obtenção do comprimento, altura e largura da concha em milímetro (mm), com o auxílio do paquímetro (Figura 5) e o peso total em grama, aferidos e balança analítica (g). As espécies de moluscos foram identificadas por meio de suas características morfológicas, de acordo com as chaves de identificação para moluscos marinhos propostas por Amaral (2005) e Rios (1994).



Fonte: elaborada pelos autores, 2023

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total foram coletados 444 indivíduos, sendo 116 exemplares da classe Gastropoda (Figura 6) e 328 da classe Bivalvia (Figura 7).

Figura 6. Exemplares de gastrópodes



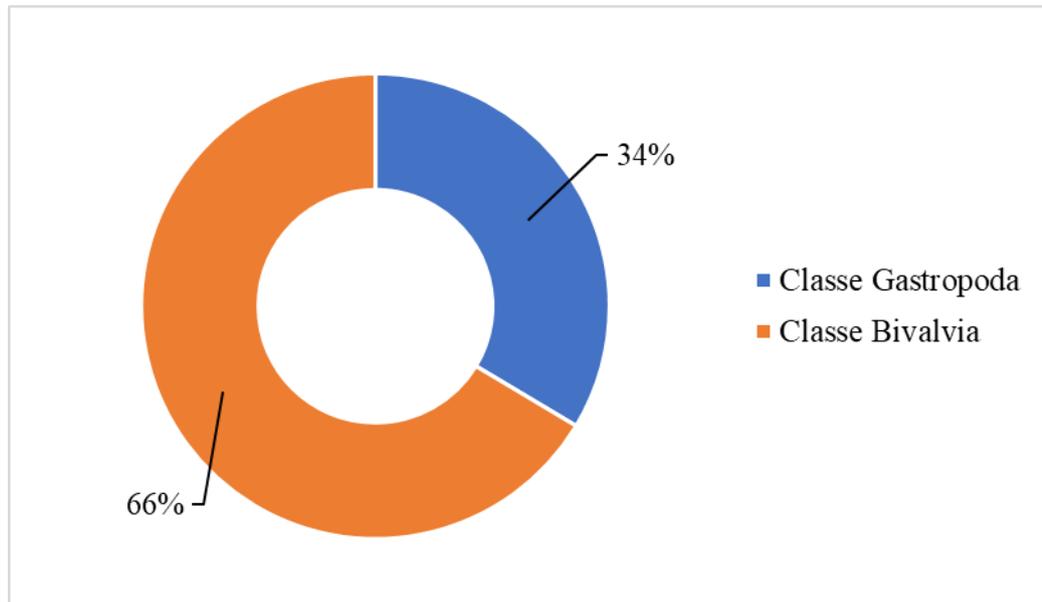
Fonte: elaborada pelos autores, 2023

Figura 7. Exemplares de bivalves



Fonte: elaborada pelos autores, 2023

Dos moluscos coletados, obteve-se uma porcentagem de 66% dos indivíduos representantes da classe Bivalvia e 34% da classe Gastropoda (Figura 8).

Figura 8. Número de indivíduo coletados por classe no município de Raposa- MA.

Fonte: elaborada pelos autores, 2023

As espécies identificadas pertencentes aos gastrópodes foram *Thais sp.* e *Pugilina morio* (Linnaeus, 1758) e aos bivalves foram *Anomalocardia flexuosa* (Gmelin, 1791), *Iphigenia brasiliensis* (Lamarck, 1818) e *Phacoides pectinatus* (Gmelin, 1791) (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de moluscos coletados em dois pontos no município de Raposa- MA.

Classe	Família	Espécie	Habitat	Nº total por ponto de coleta	
				P1	P2
GASTROPODA	Melongenidae	<i>P. morio</i>	Praia arenolodosa	20	0
	Thaididae	<i>Thais sp.</i>	Manguezal	96	0
BIVALVIA	Veneridae	<i>A. flexuosa</i>	Praia arenolodosa	314	11
	Donacidae	<i>I. brasiliensis</i>	Praia arenolodosa	2	0
	Lucinidae	<i>P. pectinatus</i>	Praia arenolodosa	1	0
TOTAL (nº de indivíduos)				433	11

Fonte: elaborada pelos autores, 2023

Os gastrópodes coletados foram mais representativos no ponto 1, diferente do ponto 2 em que não foram encontrados nenhum representante desse grupo. Estes gastrópodes apresentaram um tamanho corporal variando entre 49,8 e 84mm para os espécimes de *Pugilina morio* e 3,7 a 43mm para os espécimes de *Thais sp.* (Tabela 2).

Tabela 2. Medidas biométricas dos gastrópodes marinhos (comprimento mínimo e máximo em mm).

	P1		P2	
	MIN	MÁX	MIN	MÁX
<i>Pugilina morio</i>	49,8	84	-	-
<i>Thais</i> sp.	3,7	43	-	-

Fonte: elaborada pelos autores, 2023

A espécie de gastrópode *Pugilina morio* é comumente encontrada em áreas estuarinas da costa Atlântica (de Trindade e Tobago até o sudeste do Brasil e oeste da África). No Brasil, sua distribuição geográfica está registrada para os Estados do Pará, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Kosyan e Kantor, 2004).

Assim como *P. morio*, a espécie *Thais* sp. encontra-se também amplamente distribuída, sendo encontrada por todo o litoral brasileiro ampliando-se até ao Uruguai. Esse molusco marinho apresenta um hábito alimentar diversificado, alimentando-se de mariscos, cracas, ostras e berbigões (Rios, 1994). Em relação ao gastrópode *P. morio*, a espécie *Thais* sp. mostrou maior abundância para a Ilha de Itapetúia. De acordo com Abbate e Simone (2015), essa espécie brasileira ocorre em locais sob a influência de marés e também em áreas de baixa salinidade, essa preferência por este tipo de ambiente justifica o número amostral de *Thais* sp., visto que a Ilha em estudo é caracterizada por apresentar uma área extensa de manguezal, ecossistema litorâneo que se forma em estuários.

O grupo dos bivalves foi mais expressivo em quantidades e dados biométricos. No ponto 1, onde o comprimento dos espécimes de *Anomalocardia flexuosa* variaram de 10 a 23mm, e no ponto 2, de 3 a 7,6mm (Tabela 3). Sendo assim, os espécimes de maior tamanho foram encontrados no primeiro ponto de amostragem. As espécies *Iphigenia brasiliensis* e *Phacoides pectinatus* apresentaram menor representatividade nos pontos amostrais, encontradas apenas no ponto 1.

Tabela 3. Medidas biométricas dos bivalves marinhos (comprimento mínimo e máximo em mm).

	P1		P2	
	MIN	MÁX	MIN	MÁX
<i>Anomalocardia flexuosa</i>	10	23	3	7,6
<i>Iphigenia brasiliensis</i>	16	18,3	-	-
<i>Phacoides pectinatus</i>	23,7	23,7	-	-

Fonte: elaborada pelos autores, 2023

A espécie *Anomalocardia flexuosa*, pertencente ao grupo dos bivalves apresentou grande destaque, aparecendo nos dois pontos. Essa espécie está entre os principais representantes dos moluscos bivalves consumidos no Brasil, assim como os sururus (*Mytella* spp.), mexilhões (*Perna perna*), ostras (*Crassostrea* spp.) e vieiras (*Nodipecten nodosus*) (ICMBIO, 2011).

Segundo Domingues (2004) características físicas do ambiente ou aspectos ecológicos tais como os processos de assentamento e ocupação do espaço, bem como as relações de competição e predação, explicam geralmente essas diferenças espaciais e mudanças temporais na distribuição e abundância dos organismos adultos nas faixas dos recifes e em outros ecossistemas costeiros.

O ponto 1 apresentou duas espécies a mais em relação ao ponto 2, *Iphigenia brasiliensis* e *Phacoides pectinatus*. Esse fato pode estar relacionado devido as características do ponto 1, composto por área de mangue e praia arenolodosa, enquanto o ponto 2, apresentava um ambiente apenas arenolodoso. Pode-se inferir que a riqueza de espécie é dependente das características ambientais (Camargo et al, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos por meio deste estudo fornecem dados sobre a ocorrência e distribuição dos gastrópodes e bivalves marinhos, colaborando com o conhecimento sobre a malacofauna pertencente ao município de Raposa, do estado do Maranhão, o qual foi possível observar uma maior riqueza de moluscos na Ilha Itapetúia do que na Ilha de Carimã. Faz-se necessário a realização de mais estudos a fim de investigar mais sobre as outras espécies ocorrentes nesse município, assim como uma maior duração.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Estadual do Maranhão - UEMA e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade PPGEGB.

REFERÊNCIAS

- ABBATE, D.; SIMONE, L. R. L. Review of *Pugilina* from the Atlantic, with Description of a new species from Brazil (Neogastropoda, Melongenidae). **African Invertebrates**, v. 56, n. 3, p. 559-577, 2015.
- ABSHER, T. Monteiro Conchas de Moluscos Marinhos do Paraná / Augusto Luiz Ferreira Junior, Theresinha Monteiro Absher e Susete Wambier Christo. – **Rio de Janeiro: Publiki**, 2015.
- AGUDO-PADRÓN, A. I.; BLEICKER, M. S. Inventario sistemático revisado y actualizado de los moluscos marinos ocurrentes en el Estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. V.2, n.2, p. 59-75. 2015.
- AGUDO-PADRÓN, A. I.; VEADO, R. V. AD-V.; SAALFELD, K. **Moluscos e Saúde Pública em Santa Catarina: subsídios para a formulação estadual de políticas preventivas sanitárias**. Duque de Caxias, RJ: Espaço Científico Livre. Projetos Editoriais, 2013.
- AMARAL, C. Z. et al. **Manual de Identificação dos Invertebrados Marinhos da Região Sudeste-Sul do Brasil**. Vol. 1, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.
- ÂNGULO RJ, SOUZA MC, REIMER PJ, SASAOKA SK. Reservoir effect of the southern and southeastern brazilian coast. **Radiocarbon**. V.47, n.1, p. 67-73. 2005.
- Bensusan, N. et al. **Biodiversidade: para comer, vestir ou passar no cabelo?: para mudar o mundo!**. Editora Peirópolis, São Paulo, 2006.
- CAMARGO, P. R. D. S., BARREIROS, L. F. G., BARBOSA, N. P. U., CARDOSO, A. V., & PELLI, A. ESTADO ATUAL DE CONHECIMENTO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS MOLUSCOS. **Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente**, v. 2(2), 65. 2021.
- CARDOSO, R. DE L., CAVALCANTE, A. DO N., TORRES, HS, NUNES, KB, FERREIRA, C. F. C. CARVALHO-NETA, R. N. F. Avaliação do conhecimento sobre a diversidade de peixes, crustáceos e moluscos nas águas marinhas do estado do maranhão, costa nordeste do brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p. e-49880. 2018.
- DAMBORENEA, C.; ROGERS, D. C.; THORP, J. H. **Thorp and Covich Freshwater Invertebrates: Keys to Neotropical and Antarctic Fauna**. ed, 4. Massachusetts: Academic Press, 2020.
- DHN - Departamento de Hidrografia e Navegação. **Tábuas de marés para 2004**. Costa do Brasil e alguns portos estrangeiros. DHN, Rio de Janeiro, 2024.

DOMINGUES, C. S. P. **Assentamento, mortalidade e crescimento de larvas e juvenis de *Chthamalus montagui* na costa noroeste de Portugal**. Tese de doutorado. Universidade de Aveiro, p. 77, Portugal. 2004.

FSADU, Fundação Sôsândrade de Apoio. 2010. PLANO LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DA MARICULTURA - PLDM'S DO MARANHÃO: ICATU, HUMBERTO DE CAMPOS E PRIMEIRA CRUZ. São Luís, 2010.

HICKMAN, CLEVELAND P.; ROBERTS, LARRY S.; KEEN, SUSAN L. **Princípios integrados de zoologia**. Ed. 16. Ed. P. 1405. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

IBAMA/CEPENE. Boletim da Estatística da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil. **Monitoramento da atividade pesqueira no litoral nordestino–projeto**, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Senso de 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/raposa/panorama>

ICMBIO. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011**. p. 28; 36, 2011.

Kosyan A.R, Kantor Y.I. Morphology, taxonomic, status and relationships of Melongenidae (Gastropoda: Neogastropoda). **Ruthenica**. v. 14, n. 1, p. 9-36, 2004.

MANSUR, M. C. D. et al. Primeiros dados qualitativos do mexilhão-dourado *Limnoperma fortunei* (Dunker), no delta do Jacuí, no lago guaíba e na laguna dos patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no novo ambiente. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba. v. 20, p. 75-84, 2003.

MELO, C. M. R.; SILVA, F. C.; GOMES, C. H. A. M.; SOLE-CAVA, A. M.; LAZOSKI, C. *Crassostrea gigas* in natural oyster banks in Southern Brazil. **Biological Invasions**, v. 12, p. 441-449, 2010.

MOLLUSCABASE. Gastropoda. 2021. Disponível em:

<https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=101>. Acesso em: 07 setem. 2023.

MOLLUSCABASE. Statistics. 2021. Disponível em:

<https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=stats>. Acesso em: 07 setem. 2023.

OLIVEIRA, L.; LAVANDER, H.; RODRIGUES, S.; BRITO, L. O.; GÁLVEZ, A. O. Crescimento do berbigão, *Anomalocardia brasiliana* (Bivalvia: veneridae) na praia de Mangue Seco, Pernambuco, Brasil. **Arquivos de Ciência Marinha**, Fortaleza. 2013.

REGUEIRA, P.; VIÑAS, L; GAGO, J. Microplastics in wild mussels (*Mytilus* spp.) from the north coast of Spain. **Scientia Marina**, v. 83, n. 4, p. 337-347, 2019.

RIOS, E. C. et al. **Seashells of Brazil**. 2.ed. Rio Grande: Ed. Furg, 1994. 492 p.

SILVA, A.N. O TURISMO E SUAS PRÁTICAS SOCIOESPACIAIS: o caso de Raposa – Maranhão. **Revista Equador** (UFPI), v. 9, n. 4, p. 214-236, 2020.

SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. DE M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M. VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T. CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna?. **Estudos avançados**, v. 24, n. 68, p. 173-207. 2010.

SIMONE, L. R. L. Land and Freshwater Molluscs of Brazil. 1. ed. São Paulo: FAPESP, 2006.

Sousa, J. H. de. COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE MOLUSCOS E TREMATÓDEOS ASSOCIADOS EM AÇUDES DE SÃO JULIÃO, PIAUÍ, BRASIL. Biblioteca Setorial José Albano de Macêdo. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Piauí. Picos-PI, 2021.

SOUZA-FILHO, P. W. M. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 23, p. 427–435, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO/DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA. Zoneamento Costeiro do Estado do Maranhão. p.242, 2003.

Capítulo 04.



Síntese do conhecimento sobre a ictiofauna do município de Raposa

Nívia Sandiele de Melo Sousa
Dalton Costa Maciel
Anderson Fanzoni Marques Melo
Cássia Regina da Silva Galvão
João Marcelo da Silva Abreu

SÍNTESE DO CONHECIMENTO SOBRE A ICTIOFAUNA DO MUNICÍPIO DE RAPOSA

Nivia Sandiele de Melo SOUSA¹; Dalton Costa MACIEL¹; Anderson Fanzoni Marques MELO¹; Cássia Regina da Silva GALVÃO¹; João Marcelo da Silva ABREU¹

¹ Universidade Estadual do Maranhão- UEMA, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade - PPGECEB.

*autor correspondente/e-mail: niviasamelo@gmail.com; joaabreu@gmail.com.

RESUMO: O litoral do Maranhão faz parte da Costa Norte Brasileira, também chamado de Litoral Amazônico. Este litoral é dividido em três regiões: Litoral Ocidental, Golfão Maranhense e Litoral Oriental. Localizado na Ilha de São Luís, o município de Raposa encontra-se no Golfão Maranhense. As atividades econômicas predominantes no município de Raposa são a pesca, o turismo e o artesanato, onde a pesca é a principal fonte de sustento da região, o que resulta em uma das maiores colônias de pescadores no estado do Maranhão. No município de Raposa está localizada a maior e mais significativa comunidade de pescadores do estado, com cerca de 359 barcos em operação e uma produção anual de 5.057 toneladas de peixe, representando aproximadamente 12,75% da produção total ao longo da costa maranhense. Apesar da importância da atividade pesqueira realizada no município, o conhecimento acerca da diversidade ictiofaunística da região ainda é escasso. Por isso, este trabalho teve a finalidade de realizar uma síntese do conhecimento sobre a ictiofauna do município de Raposa, através de um levantamento bibliométrico sobre os estudos realizados no município de Raposa, avaliando o tipo de pesquisa realizada e dados sobre artes de pesca, bem como, buscamos elaborar uma listagem das espécies de peixes registradas para a região. A partir das análises bibliométricas constatou-se que existe um pequeno número de estudos realizados com peixes na área de estudo e como esperado a maior concentração de pesquisas realizadas envolvendo peixes na área do município da Raposa foram desenvolvidas por pesquisadores vinculados a instituições Maranhenses. Sobre a diversidade de peixes no município da Raposa foi possível identificar um total de 128 espécies, distribuídas em 50 diferentes famílias. Essas espécies estão classificadas em 20 ordens distintas e pertencem a 2 classes taxonômicas, Elasmobranchii e Actinopteri.

Palavras-chave: Artes de pesca. Comunidade pesqueira. Litoral Amazônico.

INTRODUÇÃO

A zona costeira brasileira é uma área que engloba a interação entre terra, mar e ar, abrangendo recursos naturais renováveis e não renováveis. Essa região é altamente vulnerável, devido à densa população que vive lá, à rica biodiversidade explorada economicamente e à diversidade de atividades econômicas em desenvolvimento.

O litoral do Maranhão faz parte da Costa Norte Brasileira, também chamado de Litoral Amazônico, estendendo-se por 1.500 km. Essa região é de alta relevância biológica, conforme relatório do Ministério do Meio Ambiente. Ela desempenha um papel crucial como zona de transição entre ambientes marinhos e terrestres, promovendo uma diversidade de espécies e

trocas genéticas. Além disso, a zona costeira desempenha funções obrigatórias para os seres humanos, como fornecimento de alimentos, regulação climática, purificação da água e controle de inundações (Quirino, 2022).

O litoral maranhense é dividido em três regiões, a saber: Litoral Ocidental, Golfão Maranhense e Litoral Oriental (Almeida *et al.*, 2011c). A Ilha de São Luís fica localizada no Golfão Maranhense, dividindo-o em duas Baías, São Marcos e São José.

O município de Raposa está localizado na Ilha de São Luís, onde é diretamente afetada pelas marés semidiurnas e macromarés, com alturas médias de mais de 6 metros e 7 metros durante as marés equinociais (Machado; Rodrigues, 2020). A hidrografia da área de estudo é dominada pelo rio Paciência, que atua como limite entre os municípios de Raposa e Paço do Lumiar. Em Raposa, há a presença de rios, canais, estuários e lagoas.

As atividades econômicas predominantes no município de Raposa são a pesca, o turismo e o artesanato, onde a pesca é a principal fonte de sustento da região, o que resulta em uma das maiores colônias de pescadores no estado do Maranhão (Lyra, 2022). Dentre as famílias da ictiofauna presente neste município, pode-se citar alguns exemplos como a Engraulidae, Clupeidae, Sciaenidae e Carangidae como representativas (Sousa, 2014).

No município de Raposa está localizada a maior e mais significativa comunidade de pescadores do estado, com cerca de 359 barcos em operação e uma produção anual de 5.057 toneladas de peixe, representando aproximadamente 12,75% da produção total ao longo da costa maranhense (IBAMA/SEAP/PROZEE, 2008).

Levando em consideração sua renda, o município é habitado por uma população cuja subsistência, em grande parte, depende da pesca artesanal, englobando a captura de peixes, mariscos e crustáceos (Santos *et al.*, 2011), no qual utilizam para as atividades as embarcações do tipo tradicional (Fabre; Batista, 1992; Reis, 2007; Silva, 2020).

A população da Raposa está percebendo o turismo como uma nova oportunidade de desenvolvimento econômico, devido à escassez de pescado e mariscos, que é uma base da economia local, está se agravando devido à contaminação do ecossistema, causando impactos muitas vezes irreversíveis (Ferreira *et al.*, 2014).

Apesar da importância da atividade pesqueira realizada no município, o conhecimento acerca da diversidade ictiofaunística da região ainda é escasso. Por isso, este trabalho teve a finalidade de realizar uma síntese do conhecimento sobre a ictiofauna do município de Raposa, através de um levantamento bibliométrico sobre os estudos realizados no município de Raposa,

avaliando o tipo de pesquisa realizada e dados sobre artes de pesca, bem como, buscamos elaborar uma listagem das espécies de peixes registradas para a região.

Para tal, utilizamos a análise bibliométrica que surge como uma disciplina que utiliza variados métodos, procedimentos, metodologias, dentre outros, associados ao uso de ferramentas estatísticas para entender comportamentos de fenômenos, tendo por base diferentes trabalhos e fontes científicas (Mishra *et al.*, 2016; Bartolini; Bottani; Eric, 2019). Comparativamente à revisão literária tradicional, este tipo de análise pode ser considerada inovadora, devido ao amplo espectro de alternativas e julgamentos que podem ser empregados (Merigó *et al.*, 2018).

MATERIAL E MÉTODOS

Análise bibliométrica

Tipos de estudos

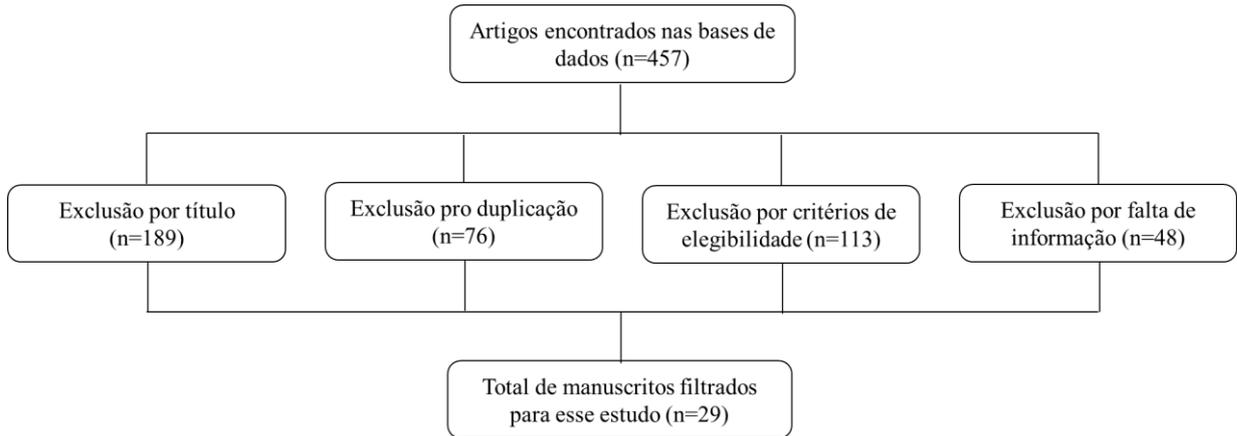
Para a avaliação sobre os tipos de estudos desenvolvidos na região, as buscas por publicações foram feitas através de uma ampla revisão de estudos publicados nos principais bancos de dados online como: *Web of Science*, *Scopus*, *Scielo (Scientific Eletronic Library Online)* Google scholar e Periódico Capes, em que o período de publicação foram os estudos realizados até o ano de 2023. A busca nessas plataformas se deu por meio da forma avançada em que se somou palavras-chaves com auxílio do marcador booleano “AND”. Os termos utilizados foram: “Peixes estuarinos and Maranhão”, “litoral norte do Maranhão and Ictiologia”, “Peixes and Raposa-MA”, “Peixes and litoral ocidental do Maranhão”, “levantamento and espécies de peixes” nos idiomas português e inglês, gerando um achado de 457 manuscritos.

Foram selecionados critérios de elegibilidade, nos quais os documentos foram categorizados por tipo de publicação (artigo, monografia, dissertação e teses) e critérios de exclusão, onde documentos do tipo textos avulsos e publicações em anais, foram excluídos, bem como documentos duplicados. Além disso, durante as buscas, o título de cada manuscrito era previamente analisado para ponderar se o mesmo apresentava informações na temática de interesse.

Para a análise qualitativa, foi empregada uma adaptação da metodologia PRISMA (Galvão; Pansani; Harrad, 2015). Houve achados de manuscritos iguais entre as plataformas pesquisadas, sendo necessário a exclusão das repetições, que após essa etapa resultou em 192 manuscritos que foram tabulados com as informações: título, autores, ano de publicação e tipo

de publicação (artigo, monografia etc.). Durante essa tabulação, foram ainda excluídos estudos que não continham informação de região de estudo e habitat, totalizando assim, após essa etapa, um total de 29 manuscritos (Figura 1). A Figura 1 resume através de um fluxograma as etapas de seleção dos artigos desse estudo.

Figura 1. Etapas para seleção de artigos e avaliação bibliométrica qualitativa sobre os tipos de estudos realizados no município de Raposa-MA.



Fonte: Adaptado de Soares, *et al.* (2022).

Foram feitas análises dos anos de publicação, a fim de saber quais os anos onde houve um maior número de publicações; A região onde houve mais publicações sobre o tema estudado; e os tipos de manuscritos (artigo, dissertação, monografia ou resumo).

Também foram analisados os tipos de estudos realizados em cada manuscrito e foram determinadas categorias para a contabilização desses dados (Figura 2).

Figura 2. Categorias dos tipos de estudos que foram analisadas.

CATEGORIAS	ESPECIFICAÇÕES
Abundância	Estudos que buscam determinar o número de indivíduos de um local
Alimentação	Estudos que avaliam a dieta Arte de pesca
Arte de pesca	Estudos que comparam petrechos de coletas, suas limitações e vantagens e, metodologias de coleta de dados
Composição	Estudos que averiguam quais táxons estavam presentes em um determinado ambiente
Crescimento	Estudos que avaliam classes de tamanhos
Ecotoxicologia	Estudos que buscam identificar substâncias com potencial genotóxico
Percepção ambiental	Estudos realizados com a população da área de estudo sobre os conhecimentos populares sobre os peixes
Etnoictiologia	Estudos realizados com os pescadores da área de estudo sobre o tema estudados
Dinâmica populacional	Estudos da variação na quantidade de indivíduos de determinada população
Distribuição	Estudos que avaliam onde determinado grupo se concentra ou se dissipa ao longo de um ambiente
Genética	Estudos que usam a genética como ferramenta para identificação, ou para outros fins
Conservação	Estudos que apresentam propostas de conservação de uma espécie, várias espécies ou do ambiente
Diversidade	Estudos que buscam entender a variedade de um ou mais grupos de um ambiente
Estrutura populacional	Estudos que buscam entender as características genéticas e demográficas de uma população
Identificação	Estudos que buscam saber quais espécies residem em um ambiente
Levantamento	Estudos que determinam quais grupos de organismos vivem em um determinado ambiente
Lista de espécies	Estudos que categorizam taxonomicamente espécies de um determinado ambiente

Taxonomia	Estudos de identificação de espécies nos níveis de classificação hierárquica
Primeiro registro	Estudos que notificaram primeira aparição de uma espécie em um determinado ambiente
ocorrência	Estudos que registram quais espécies ocorrem em uma região
Reprodução	Estudos que descrevem e avaliam a época de reprodução de um espécies e fatores associado
Parasitismo	Estudos que buscam identificar parasitas em peixes
Microbiologia	Estudos que usam técnicas microbiológicas para determinar alterações microbiológicas e químicas nos organismos estudados
Variabilidade genética	Estudos que medem a tendência dos diferentes alelos de um mesmo gene que variaram entre si em uma dada população
Biomonitoramento	Estudo que usa organismos para avaliar a qualidade de um ambiente
Caracterização	Estudos que determinam a distribuição, composição, densidade ou abundância de acordo com condições externas que podem afetar esses parâmetros, como os fatores abióticos, presença de outra espécie ou poluição do habitat

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Artes de pesca

Uma síntese do conhecimento sobre as artes de pesca praticadas por pescadores artesanais no município de Raposa, Maranhão, até o ano de 2023, também foi produzida. Para tal, as buscas foram feitas através de uma ampla revisão de trabalhos publicados em periódicos especializados e renomadas bases de dados online, como: *Science Direct*, *Web of Science*, *Scopus*, *Scielo (Scientific Electronic Library Online)*, Periódicos Capes e Google Scholar. Para direcionar os resultados da pesquisa, utilizou-se o modelo de busca avançada, combinando palavras-chave com o auxílio dos operadores booleanos “AND” e “OR”. Os principais termos utilizados foram: “Petrechos de pesca e/and costa amazônica maranhense e/and Raposa” ou/or “Artes de pesca e/and Ilha do Maranhão” ou/or “Pesca artesanal e/and Raposa” ou/or “Pescadores artesanais e/and Raposa” ou/or “Pescadores tradicionais e/and Raposa” ou/or “Produção pesqueira ou/or Recurso pesqueiro e/and Raposa” ou/or “Pesca de subsistência e/and peixes marinho-estuarinos e/and Raposa”, etc.

A critério de elegibilidade, optou-se por manuscritos do tipo artigo, monografia, dissertação e teses, sendo excluídos textos avulsos, resumos publicados em anais de eventos e

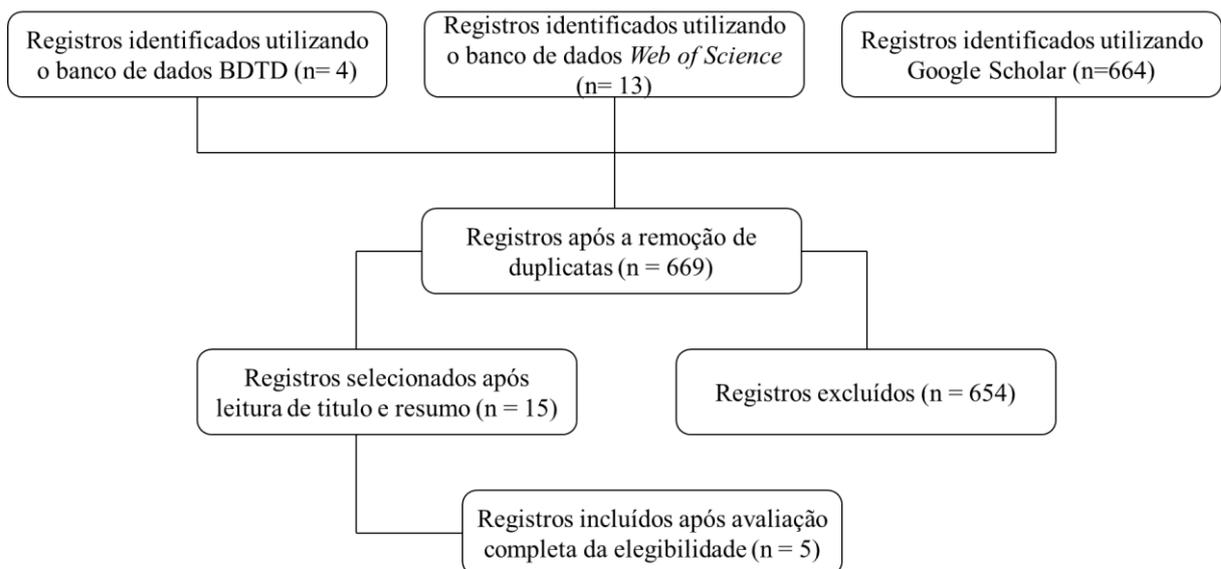
duplicatas entre as plataformas pesquisadas. Durante as buscas, para avaliar se o manuscrito apresentava informações relevantes sobre a temática de interesse, tanto o título quanto o resumo eram previamente analisados.

Conhecimento da ictiofauna

Uma revisão de literatura foi conduzida sobre as espécies de peixes encontradas no município da Raposa, Maranhão, além de buscas em coleções biológicas. Para a revisão de literatura foram buscados trabalhos nas bases de dados do *Web of Science*, Google Scholar e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (Figura 3). A busca em coleções biológicas compreendeu a Coleção de Tecidos e DNA da Fauna Maranhense (CoFauMA) e a Coleção de Peixes da Universidade Estadual do Maranhão (CPUFMA).

Para a revisão foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão para direcionar a seleção de estudos. Os critérios de inclusão consideraram os seguintes aspectos: relevância para o tópico e citação de espécies de peixes com ocorrência para a região. Foram usadas combinações dos operadores booleanos OR e AND e das palavras-chaves, com termos em inglês “Fish” OR “Estuary Fish” OR “Marine Fish” AND “Raposa Maranhão” OR “Brazilian Amazon Coast” e em português “Peixes” OR “Peixes Estuarinos” OR “Peixes Marinhos” AND “Raposa Maranhão” OR “Costa Amazônica Brasileira”

Figura 3. Etapas para seleção de artigos e avaliação bibliométrica qualitativa sobre a ictiofauna do município de Raposa-MA.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tipos de estudo

O levantamento mostrou um total de 29 referências bibliográficas de trabalhos realizados sobre peixes no município da Raposa, Maranhão. Os manuscritos analisados estão no Figura 4, que contém informações de título, autor, ano de publicação e tipo de publicação.

Figura 4. Lista dos manuscritos analisados para este estudo.

TÍTULO	REFERÊNCIA	TIPO DE PUBLICAÇÃO
Práticas marítimas modernas no litoral maranhense: a reconfiguração do litoral dos municípios de Raposa e São José De Ribamar	Castro (2018)	Dissertação
Análise comparativa da pesca de curral na ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil	Piorski <i>et al.</i> (2009)	Artigo
First record of <i>Ctenogobius smaragdus</i> (Valenciennes, 1837) (Gobiiformes, Gobiidae) for the Maranhão State, Brazilian Amazon Coast	Brito <i>et al.</i> (2019)	Artigo
Does <i>Notarius bonillai</i> (Siluriformes: Ariidae) occur in freshwaters and estuarine in ilha do maranhão, brazil?	Santana <i>et al.</i> (2019)	Artigo
Caracterização da pesca com rede serreira no município de Raposa-MA	Ferreira <i>et al.</i> (2021)	Artigo
Estudo dos aspectos alimentares de <i>Trichiurus lepturus</i> (Pisces: Perciformes) na costa Maranhense, Brasil	Garcia <i>et al.</i> (2021)	Artigo
O uso múltiplo da área de pesca do município de Raposa, Maranhão/Brasil	Diniz <i>et al.</i> (2020)	Artigo
Hábito alimentar do <i>Nebris microps</i> oriundo da pesca comercial do município de Raposa – MA	Matão <i>et al.</i> (2020)	Artigo

Alterações sensoriais, microbiológicas e químicas da pescada amarela (<i>Cynoscion acoupa</i>) e do peixe-serra (<i>Scomberomorus brasiliensis</i>) desembarcados em portos no Maranhão	Ferreira <i>et al.</i> (2020)	Artigo
Composição específica, análise morfométrica e contaminação por metais em nadadeiras de tubarões comercializados no polo pesqueiro do município de Raposa-MA	Coelho (2022)	Dissertação
Influência da defasagem temporal de parâmetros ambientais sobre as larvas de peixes do sistema estuarino de Raposa, Maranhão-Brasil	Rodrigues (2021)	Monografia
Caracterização da pesca artesanal de <i>Centropomus</i> spp. na costa Amazônica Brasileira	Nascimento <i>et al.</i> (2022)	Artigo
Idade e crescimento da pescada amarela, <i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801) (Perciformes, Sciaenidae), capturada no litoral ocidental do Maranhão, Brasil	Oliveira (2018)	Dissertação
Diversidade e zonação do ictioplâncton em um perfil da plataforma continental Maranhense	Costa (2017)	Dissertação
Reproductive biology of king weakfish, <i>Macrodon ancylodon</i> (Perciformes, Sciaenidae) from the northeastern coast of Brazil	Cardoso <i>et al.</i> (2018)	Artigo
Biologia reprodutiva de cinco espécies de peixes como subsídio para gestão pesqueira em uma área da costa Amazônica Maranhense, Brasil	Silva (2021)	Dissertação
Estrutura de comunidade dos peixes associados a prados de fanerógamas marinhas da ilha do Maranhão	Brito (2014)	Dissertação

Composição da fauna acompanhante na pesca do camarão e biologia reprodutiva de <i>Trichiurus lepturus</i> (Trichiuridae, Teleostei) em Raposa, Maranhão, Brasil	Azevedo (2017)	Dissertação
Aspectos reprodutivos de <i>Mugil curema</i> (Mugilidae, Telesostei) em duas áreas da costa Norte do Maranhão, Brasil	Diniz (2019)	Dissertação
Tabus alimentares e uso de peixes com fins medicinais entre pescadores artesanais do município da Raposa, ilha do Maranhão	Medeiros (2022)	Monografia
Aspectos reprodutivos do peixe <i>Lutjanus synagris</i> (Perciformes, Lutjanidae) capturado na costa Nordeste do Brasil	Sousa <i>et al.</i> (2017)	Artigo
Genotoxicidade e mutagenicidade do biocidaanti-incrustante clorotalonil na espécie <i>Micropogonias furnieri</i> , Desmarest, 1823	Castro (2017)	Dissertação
Atividade pesqueira de elasmobrânquios - um enfoque etnoictológico	Brito (2015)	Dissertação
Pisces, Gobiiformes, Gobiidae, <i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882): first record for Maranhão State, Northeastern Brazil	Guimarães <i>et al.</i> (2017)	Artigo
Variabilidade genética da pescada amarela (<i>Cynoscion acoupa</i> - sciaenidae, Lacepède, 1801) e percepção ambiental dos pescadores para sua conservação no Litoral Maranhense, Brasil	Guimarães (2018)	Dissertação
DNA-Based identification reveals illegal trade of threatened shark species in a global elasmobranch conservation hotspot	Feitosa <i>et al.</i> (2018)	Artigo

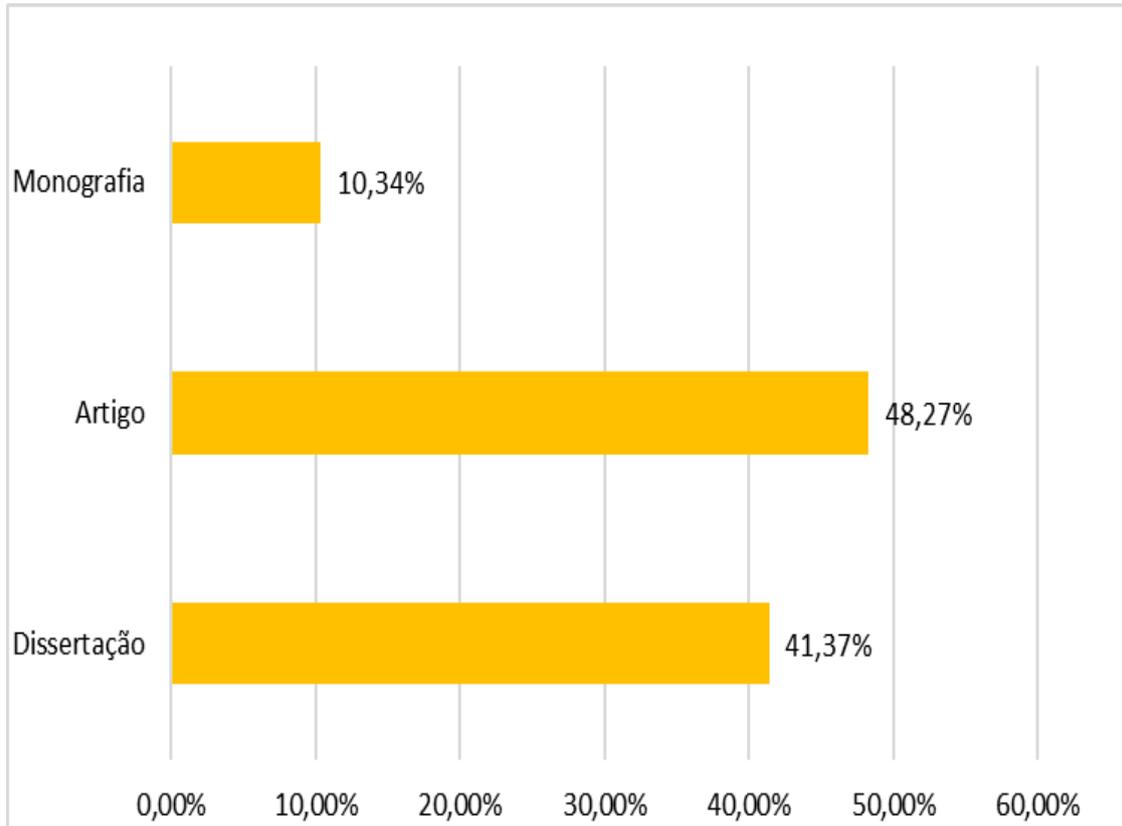
Análise genética populacional a partir da região controle do DNA mitocondrial da Anchoveta <i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829) da costa Atlântica Maranhense	Silva (2022)	Monografia
Morfologia e taxonomia dos peixes (Actinopterygii: Teleostei) marinhos e estuarinos comerciais do maranhão	Santana (2017)	Dissertação
Relação peso-comprimento e fator de condição do peixe prata, <i>Diapterus rhombeus</i> (Perciformes - Gerreidae), capturado no litoral ocidental do Maranhão, Brasil	Ferreira <i>et al.</i> (2018)	Artigo

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A partir das análises bibliométricas constatou-se que existe um pequeno número de estudos realizados com peixes na área de estudo. Almeida, *et al.* (2011) ao fazer um levantamento bibliográfico conseguiu reunir 493 manuscritos, porém esse número significativo de publicações são pesquisas realizadas em toda a zona costeira maranhense.

Dos trabalhos analisados, a maioria foram publicados como literatura cinza, ou seja, em forma de dissertações e monografias, representando 51,71% das publicações. Os artigos científicos, representam 48,27% das publicações utilizadas neste estudo (Figura 5).

Figura 5. Distribuição do percentual de publicações em função do tipo.

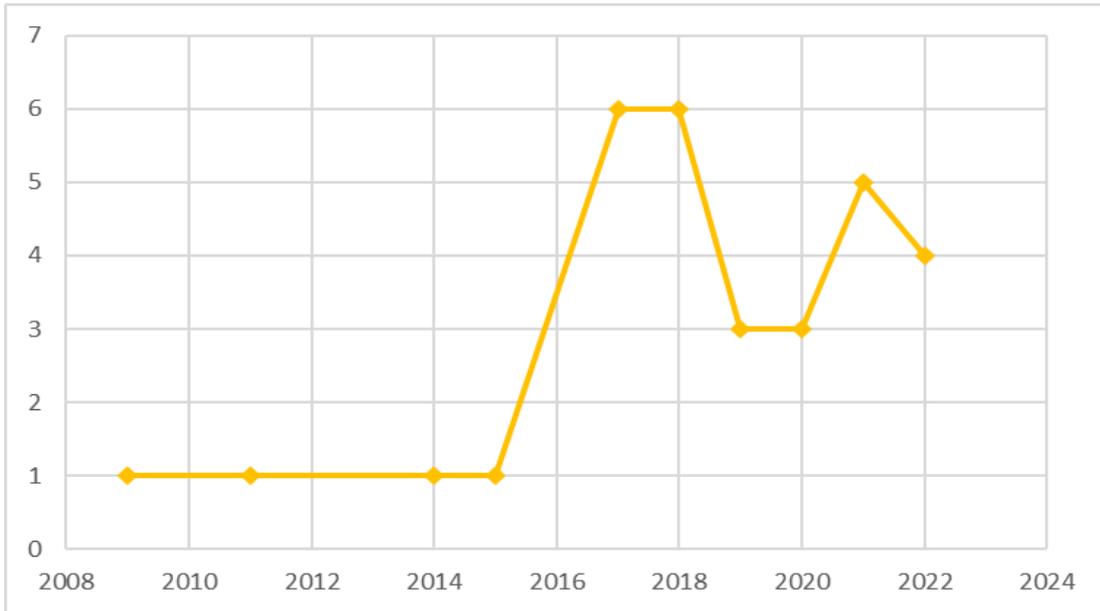


Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A maioria dos trabalhos foram divulgados em periódicos nacionais e internacionais (48,27%), o que se torna um ponto interessante quando comparado com as análises feitas por Almeida *et al.* (2011), onde apenas 22% das publicações eram artigos científicos, enquanto os resumos de anais de eventos representaram 44% dos trabalhos, o que mostra que havia uma descontinuidade no processo de divulgação científica, onde maior parte dos pesquisadores limitavam-se a publicarem apenas resumos.

Quando analisados os anos, notou-se que os anos que tiveram um maior número de manuscritos encontrados foram 2017 e 2018, cada um com 6 publicações, juntos representam 41,3% das publicações analisadas no estudo (Figura 6).

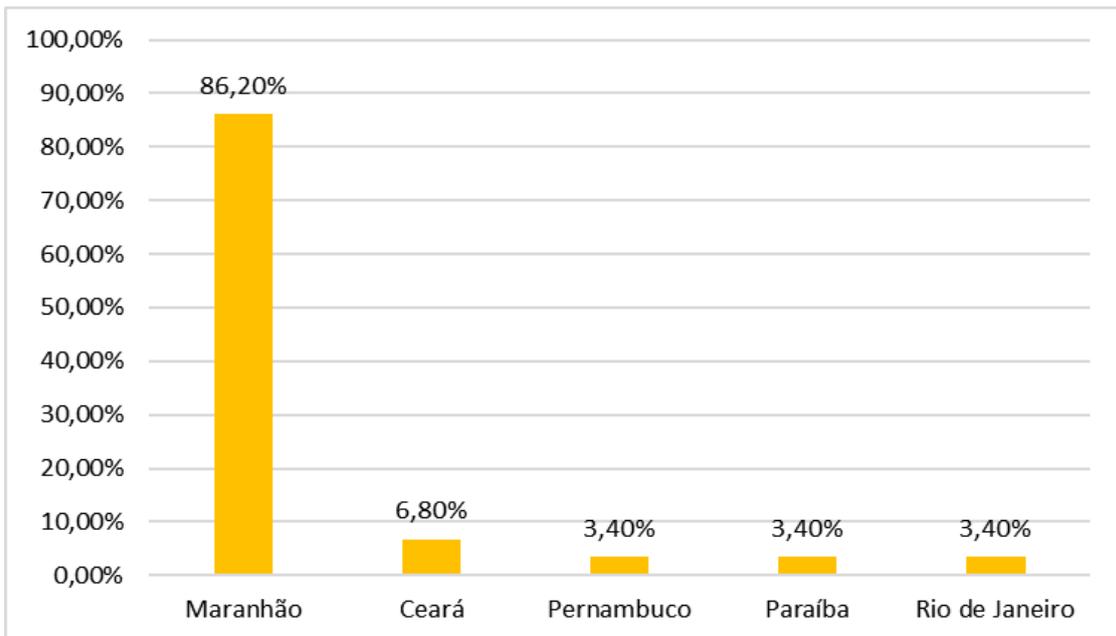
Figura 6. Comparativo do número de publicações entre os anos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Como esperado a maior concentração de pesquisas realizadas envolvendo peixes na área do município da Raposa foram desenvolvidos por pesquisadores vinculados a instituições Maranhenses (Figura 7). As pesquisas realizadas no Estado do Maranhão representam 86,2%, enquanto os demais estados não chegam a 10% das pesquisas.

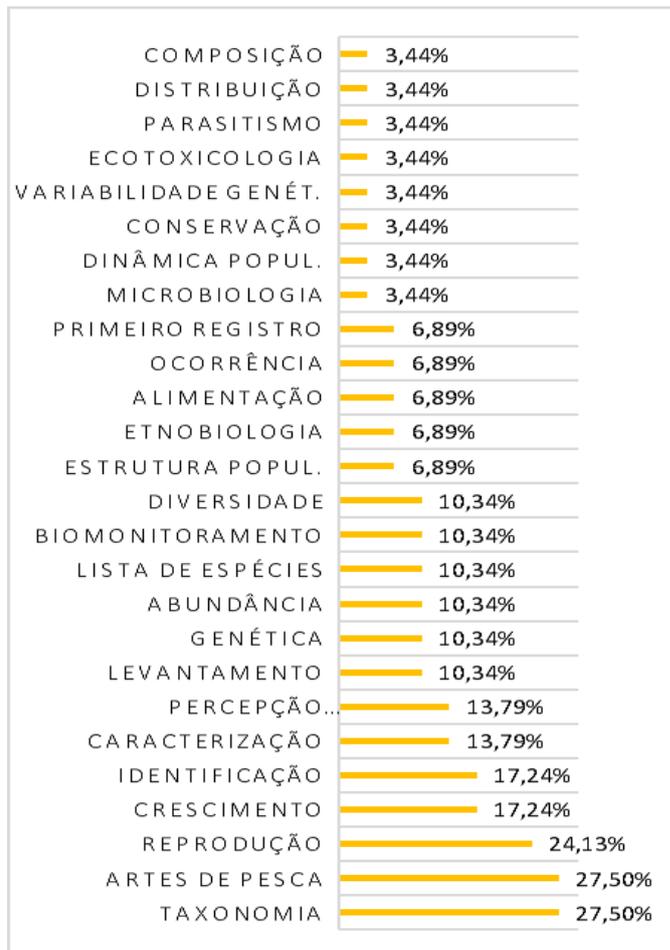
Figura 7. Percentual dos estudos realizados com a ictiofauna do município da Raposa, Maranhão.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Dentre as pesquisas realizadas sobre a ictiofauna do município da Raposa, (Figura 8) há uma maior concentração de trabalhos sobre as artes de pesca (27,5%) usadas na área de estudo e trabalhos de taxonomia (27,5%), seguidos dos trabalhos envolvendo a temática reprodução.

Figura 8. Tipos de estudos existentes para a ictiofauna na região do município da Raposa, Maranhão.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

De acordo com Silva (2019), por volta de 1950, migraram para a Raposa devido à seca da época, e trouxeram consigo as artes de pesca utilizadas na época. Silva *et al.* (2007) também menciona que essas práticas, majoritariamente a utilização de currais (Costa; Seabra, 2015), eram com a intenção de consumo próprio do pescado e de sua venda, como subsídio de sustento.

Com as atualizações artesanais, Medeiros (2022) descreve que os métodos de pesca evoluíram para as malhadeiras (51%), zangaria (17%), anzol (13%), tarrafa (8%), espinhel, gadanho de ferro (totalizando 11%) e manzuá (Diniz *et al.*, 2020).

Destas artes de pesca, Diniz *et al.* (2020) afirma que a causa que gera mais conflitos entre os pescadores é a zangaria (armadilha proibida em todo território nacional, exceto no Maranhão), pois traz consigo espécies muito juvenis (fauna acompanhante), o que afeta a ictiofauna do local. A captura incidental, quando ocorre em grande escala, gera consequências ecológicas significativas, afetando não apenas as espécies capturadas diretamente, mas também o ecossistema aquático como um todo, que acarreta mudanças na composição das populações de peixes e na produtividade geral da pesca (Beleza, 2023).

Estudos taxonômicos são de grande importância, seja para identificação de novas espécies (Skejo; Caballero, 2016) ou rápida apuração na identificação de muitas espécies em curto período de tempo (Sidlauskas *et al.*, 2011). É de consenso de vários cientistas que devemos determinar o futuro da taxonomia, pois ela está em crise, decorrente principalmente da lenta descrição da biodiversidade e destruição dos habitats e das espécies em um ritmo muito acelerado (Dayrat, 2005; Agnarsson; Kuntner, 2007; Santana, 2017).

No entanto é importante o desenvolvimento paralelo de outros conhecimentos, a fim de subsidiar planos de conservação e manejo visando à continuidade da vida no planeta (Almeida *et al.*, 2011). Para tanto, são necessários estudos mais específicos para cada unidade específica como, por exemplo, alimentação, identificação, reprodução, estrutura populacional, entre outros.

Os estudos multidisciplinares são de grande importância para a reunião de informações sobre as características biológicas de espécies ou de grupos taxonômicos específicos, associadas aos dados de captura, esforço de pesca, volume das capturas, entre outras, constituem-se em instrumento indispensável para detectar os efeitos das atividades pesqueiras por meio da avaliação de estoques, visando a sustentabilidade, gestão e tomadas de decisões (Lima, 2004; Castello, 2007). Todos estes dados são de fundamental importância na compreensão global dos sistemas pesqueiros e manutenção do equilíbrio ecológico no ambiente aquático (Almeida *et al.*, 2011).

Arte de pesca

O levantamento mostrou um total de 13 referências bibliográficas de trabalhos realizados com pescadores artesanais da comunidade de Raposa, publicados de 1992 até 2022 em diferentes formatos de registros existentes nesta área de conhecimento. A literatura disponível foi representada em sua maioria por manuscritos do tipo artigo (76,92%), seguido de dissertações de mestrado (15,38%) e tese (7,69%). A maioria dos trabalhos foi divulgado a

partir de publicações de artigos em periódicos científicos nacionais (69,23%) (Figura 9). A partir destes indicadores é possível observar que existe um volume pouco significativo de trabalhos produzidos para a região, sobretudo a descontinuidade no processo de divulgação científica, haja vista lacunas de anos sem conhecimento associado sendo produzido. A maioria das produções é relativamente recente, sendo que muitas informações são de acesso restrito e encontram-se em trabalhos não publicados.

Figura 9. Manuscritos publicados até 2022 com ênfase nas práticas de pesca realizadas por pescadores artesanais no Município de Raposa, Maranhão, Brasil. Legenda: PCN - Periódico Científico Nacional; ACN – Anais de Congresso Nacional; TDN – Teses de Doutorado em Instituições Nacionais; DMN – Dissertações de Mestrado em Instituições Nacionais

MANUSCRITO	TÍTULO	MEIO DE DIVULGAÇÃO	AUTORES/ANO
Artigo	Análise comparativa da pesca de curral na Ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil	PCN	Piorski; Serpa; Nunes (2009)
	Análise da frota pesqueira artesanal da comunidade da Raposa, São Luís, MA	PCN	Fabre; Batista (1992)
	Avaliação do potencial de produção pesqueira do sistema da pescada-amarela (<i>Cynoscion acoupa</i>) capturada pela frota comercial do Araçagi, Raposa, Maranhão	PCN	Almeida et al. (2011)
	Características, operacionalidade e produção da frota serreira no Município da Raposa-Ma	PCN	Soares; Castro; Silva-Júnior (2006)
	Caracterização da pesca artesanal de <i>Centropomus</i> spp. na costa amazônica brasileira	ACN	Nascimento et al. (2022)
	Caracterização da pesca com rede serreira no município de Raposa-MA	PCN	Ferreira et al. (2021)
	Comparação entre a produção pesqueira do camarão branco e a fauna de siris do gênero	PCN	Pestana et al. (2020)

	<i>Callinectes</i> na pesca de zangaria no Município de Raposa, Maranhão – Brasil		
	Educação ambiental para o período do defeso da pesca: uma abordagem na escola e com familiares dos estudantes de uma comunidade pesqueira do Maranhão, Brasil	PCN	Freitas et al. (2016)
	O uso múltiplo da área de pesca do município de Raposa, Maranhão/Brasil	PCN	Diniz et al. (2020)
	Perfil socioeconômico de pescadores do município da Raposa, Estado do Maranhão	PCN	Santos et al. (2011)
Tese	Os Recursos Pesqueiros Marinhos E Estuarinos Do Maranhão: Biologia, Tecnologia, Socioeconomia, Estado da Arte e Manejo.	TDN	Almeida (2008)
Dissertação	Composição da fauna acompanhante na pesca do camarão e biologia reprodutiva de <i>Trichiurus lepturus</i> (Trichiuridae, Teleostei) em Raposa, Maranhão, Brasil	DMN	Azevedo (2017)
	Atividade pesqueira de Elasmobrânquios - um enfoque etnoictiológico	DMN	Brito (2015)

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

No total foram identificados 14 tipos de petrechos de pesca citados nos artigos levantados, para os quais também foram coletadas informações sobre as principais espécies capturadas, incluindo o recurso-alvo e indivíduos da fauna acompanhante. As artes mais citadas foram: serreira (7 trabalhos), gozeira (6 trabalhos), pescadeira (5 trabalhos) e espinhel e zangaria (4 trabalhos cada). Todos os petrechos relacionados na figura 10, com exceção de curral e rede de espera, já haviam sido documentadas para a região por Fabre e Batista (1992). Desde então, houve pouca ou nenhuma modernização das tecnologias de captura utilizadas

pelos pescadores do município da Raposa, sendo consideradas artesanais, mas tanto os petrechos quanto os métodos utilizados, apesar de simples, são bem adaptados às condições de pesca e à realidade socioeconômica local (Soares; Castro; Silva-Júnior, 2006; Almeida 2008; Piorski; Serpa; Nunes, 2009; Ferreira *et al.*, 2021).

Figura 10. Tipos de petrecho de pesca e principais espécies capturadas na região do município de Raposa, Maranhão, Brasil.

Petrecho	Espécies capturadas	Referência
Curral	<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier 1829) <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus 1758 <i>Caranx crysos</i> (Mitchill 1815) <i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider 1801) <i>Peprilus paru</i> (Linnaeus 1758) <i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider 1801) <i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes 1840) <i>Pellona harroweri</i> (Fowler 1917) <i>Genyatremus luteus</i> (Bloch 1790) <i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus 1766) <i>Selene vomer</i> (Linnaeus 1758) <i>Sphoeroides psittacus</i> (Bloch & Schneider 1801) <i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède 1801) <i>Bagre bagre</i> (Linnaeus 1766) <i>Notarius quadriscutis</i> (Valenciennes 1840) <i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider 1801) <i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus 1758) <i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes 1847 <i>Strongylura marina</i> (Walbaum 1792) <i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill 1815) <i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen 1790) <i>Stellifer microps</i> (Steindachner 1864) <i>Prionotus beanii</i> Goode 1896	Piorski; Serpa; Nunes (2009); Brito (2015)
Pescadeira (Malhadeira ou Malhão)	<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède 1801) <i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier 1830) <i>Sciades parkeri</i> (Traill 1832) <i>Centropomus</i> spp <i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes 1847 <i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin 1978	Fabre; Batista (1992); Almeida <i>et al.</i> (2011); Brito (2015); Diniz <i>et al.</i> (2020); Nascimento <i>et al.</i> (2022)
Serreira	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978 <i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Centropomus</i> spp <i>Sciades proops</i> (Valenciennes 1840) <i>Genyatremus luteus</i> (Bloch 1790) <i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier 1830)	Fabre; Batista (1992); Soares; Castro; Silva-Júnior (2006); Santos <i>et al.</i> (2011); Brito (2015); Diniz <i>et al.</i>

	<p><i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède 1801) Carcharhiniformes <i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest 1823) <i>Sarda sarda</i> (Bloch 1793) <i>Carcharhinus porosus</i> (Ranzani, 1839) <i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur 1818) <i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes 1847 <i>Mugil curema</i> Valenciennes 1836 <i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre 1788) <i>Selene vomer</i> (Linnaeus 1758) <i>Caranx crysos</i> (Mitchill 1815) <i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus 1758) <i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier 1832) <i>Caranx latus</i> Agassiz 1831 <i>Centropomus parallelus</i> Poey 1860 <i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus 1758) <i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider 1801) <i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus 1766) <i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus 1766) <i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider 1801) <i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein 1822) <i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill 1815) <i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)</p>	<p>(2020); Ferreira <i>et al.</i> (2021); Nascimento <i>et al.</i> (2022)</p>
Gozeira	<p><i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Centropomus</i> spp <i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978 <i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790) <i>Sciades proops</i> (Valenciennes, 1840) <i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830) <i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978</p>	<p>Fabre; Batista (1992); Soares; Castro; Silva-Júnior (2006); Santos <i>et al.</i> (2011); Brito (2015); Diniz <i>et al.</i> (2020); Nascimento <i>et al.</i> (2022)</p>
Espinhel	-	<p>Fabre; Batista (1992); Santos <i>et al.</i> (2011); Brito (2015); Diniz <i>et al.</i> (2020)</p>
Sajubeira	<p><i>Mugil incilis</i> Hancock, 1830 <i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836</p>	<p>Fabre; Batista (1992)</p>
Zangaria	<p><i>Penaeus schmitti</i> Burkenroad, 1936 <i>Callinectes bocourti</i> A. Milne-Edwards, 1879 <i>Callinectes danae</i> Smith, 1869 <i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863 <i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896 <i>Hypanus guttatus</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Pseudobatos</i> sp <i>Narcine</i> sp.</p>	<p>Fabre; Batista (1992); Azevedo (2017); Pestana <i>et al.</i> (2020); Diniz <i>et al.</i> (2020)</p>

	<p> <i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792) <i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818) <i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829) <i>Lycengraulis batesii</i> (Günther, 1868) <i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829) <i>Pellona harroweri</i> (Flower, 1917) <i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800 <i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766 <i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847 <i>Ogcocephalus nasutus</i> (Cuvier, 1829) <i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836 <i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836 <i>Caranx</i> sp. <i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766) <i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Oligoplites palometa</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766) <i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758) <i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860 <i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792) <i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758 <i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782) <i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842 <i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791) <i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790) <i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830) <i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801) <i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830) <i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830) <i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Lonchurus lanceolatus</i> (Bloch, 1788) <i>Nebris microps</i> Cuvier, 1830 <i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889) <i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889) <i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978 <i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758) <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758 <i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915) <i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862 <i>Scorpaena</i> sp. <i>Prionotus</i> sp. <i>Notarius quadriscutis</i> (Valenciennes 1840) <i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766) </p>	
--	---	--

	<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829) <i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840) <i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794) <i>Sciades proops</i> (Valenciennes, 1840) <i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794) <i>Sphoeroides psittacus</i> (Bloch & Schneider 1801) <i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766) <i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	
Rabadela	<i>Lutjanus campechanus</i> (Poey 1860)	Fabre; Batista (1992)
Tapagem	-	Fabre; Batista (1992); Brito (2015)
Tainheira (Caiqueira)	<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836 <i>Mugil incilis</i> Hancock, 1830	Fabre; Batista (1992); Brito (2015)
Pírapemeira	<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847 <i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	Fabre; Batista (1992)
Linha	<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790) <i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Fabre; Batista (1992)
Tarrafa	Camarão e sardinha	Fabre; Batista (1992); Brito (2015)
Rede de espera	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978	Soares; Castro; Silva-Júnior (2006)

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A comunidade pesqueira artesanal de Raposa é a maior e a mais desenvolvida do litoral maranhense, sendo a principal produtora de pescado do Estado (Fabre; Batista, 1992; Soares; Castro; Silva-Júnior, 2006; Santos *et al.*, 2011).

Pelo menos 5 dos trabalhos levantados tratavam diretamente de temas relacionados às artes de pesca em Raposa: Soares, Castro e Silva-Júnior (2006) abordaram características, operacionalidade e produção da frota serreira no município de Raposa; Piorski, Serpa e Nunes (2009) fizeram uma análise comparativa da pesca de curral nos municípios de Raposa e São José de Ribamar (Ilha do Maranhão); Azevedo (2017) estudou a composição da fauna acompanhante na pesca do camarão com rede de zangaria; Pestana *et al.* (2020) compararam a produção pesqueira do camarão branco e a fauna de siris do gênero *Callinectes* na pesca de zangaria e Ferreira *et al.* (2021) caracterizaram a pesca com rede de serreira.

Existe uma grande variedade de petrechos utilizados na região, no entanto, os mais difundidos na pesca artesanal de Raposa são serreira e gozeira, que são operadas principalmente com bianas (abertas e fechadas), botes e cascos, tendo como principal objetivo a captura do peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*), um dos principais recursos explorados na

comunidade pesqueira (Fabre; Batista, 1992; Soares; Castro; Silva-Júnior, 2006; Santos *et al.*, 2011).

A pescaria de zangaria tem como principal foco a captura do camarão branco (*Penaeus schmitti*), no entanto, é considerada uma atividade pesqueira altamente predatória por sua baixa seletividade. Esta arte de pesca é proibida em todo o território brasileiro, com exceção do Maranhão, pois está ligada a manifestações culturais das comunidades pesqueiras tradicionais (Almeida, 2008; Azevedo, 2017).

Além do recurso alvo, na pesca de zangaria muitas espécies abundantes e economicamente importantes da fauna acompanhante acabam sendo capturadas ainda em seu estágio juvenil, o que pode comprometer a manutenção dos estoques pesqueiros a longo prazo (Azevedo, 2017; Diniz *et al.*, 2020). Azevedo (2017) registrou 62 espécies de peixes como fauna acompanhante da pesca do camarão com arte de zangaria no município de raposa.

As redes de emalhar denominadas malhão (ou pescadeira) são uma das principais tecnologias de pesca empregadas no Sistema de Produção Pesqueira da Pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*). Essas redes são operadas principalmente em embarcações de madeira como bianas motorizadas e a vela (Almeida *et al.*, 2011a). *C. acoupa* é uma espécie de grande valor comercial na costa norte brasileira, e grande parte da sua produção corresponde aos sistemas operados com malhão, principalmente na costa maranhense onde sua carne é amplamente consumida (Almeida, 2008; Almeida *et al.*, 2011a).

Tradicionalmente, dois tipos básicos de currais podem ser identificados no Maranhão: o curral maranhense do tipo "boca pra riba" e o curral cearense do tipo "atravessado". O curral atravessado é o mais habitualmente construído por pescadores artesanais do município de Raposa (Piorski; Serpa; Nunes, 2009).

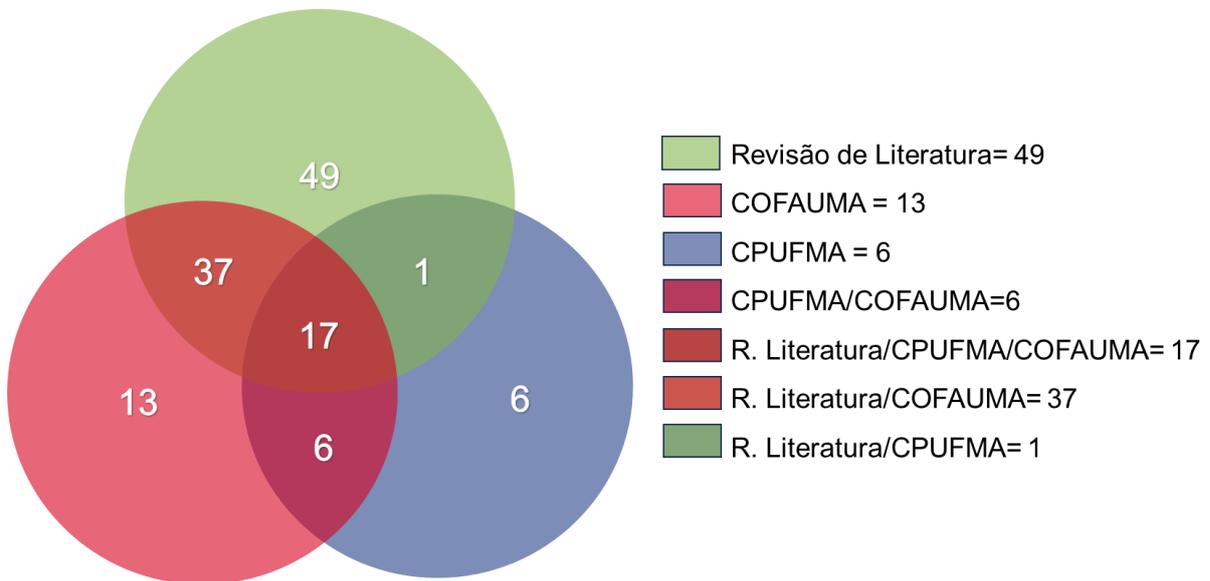
Entre 2002 a 2007, o IBAMA classificou cerca de 27 tipos de petrechos de pesca na costa maranhense, dentre os quais, as redes malhadeiras foram as que mais contribuíram para a captura de espécies no litoral (22%), destacando-se ainda as artes: gozeira (9%) e serreira (8,5%); seguida de armadilhas fixas como: zangarias (7,5%), tapagens (6,6%) e curral (5%) (IBAMA, 2002; 2007).

Foi observado neste levantamento uma grande variedade de artes de pesca para a região. No entanto, o uso múltiplo das áreas de pesca no estuário de Raposa é responsável por alguns conflitos principalmente relacionados ao uso de diferentes artes de pesca. De acordo com Diniz *et al.* (2020), há disputa por locais de pesca entre espinhel, redes de emalhe e principalmente zangarias, devido seu caráter predatório sobre os recursos disponíveis.

Conhecimento da ictiofauna

A diversidade de peixes no município da Raposa abrange um total de 128 espécies, distribuídas em 50 diferentes famílias. Essas espécies estão classificadas em 20 ordens distintas e pertencem a 2 classes taxonômicas, Elasmobranchii e Actinopteri (Apêndice A). Das 128 espécies registradas para a área de estudo, 38% (49 espécies) dos dados foram obtidos apenas através da Revisão de Literatura, 10% (13 espécies) presentes apenas na Coleção de Tecidos e DNA da Fauna Maranhense e 5% (6 espécies) presentes apenas na Coleção de Peixes da UFMA (Figura 11).

Figura 11. Bancos de Dados Utilizados na Pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

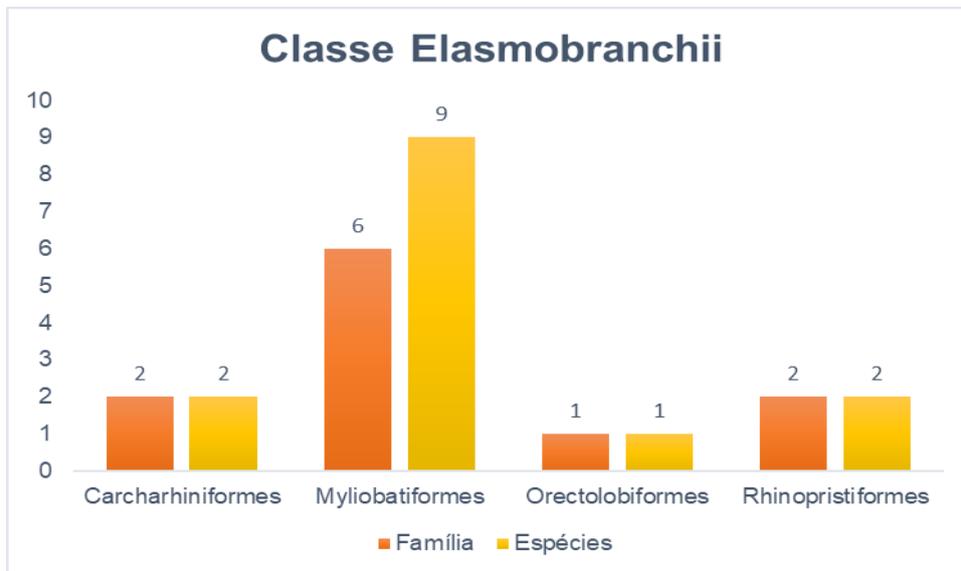
O município de Raposa, com 128 espécies listadas, representa 10% da fauna de peixes marinhos do Brasil, conforme indicado no levantamento realizado por Menezes et al. (2003), que enumerou 1.298 espécies de peixes. Para o estado do Maranhão, esse número compreende 39,63% das espécies registradas por Nunes, Silva e Piorski (2011), que registraram 323 espécies para a costa maranhense. No entanto, é importante ressaltar que esse percentual pode estar ligeiramente superestimado, uma vez que algumas espécies foram descritas apenas com base em dados de desembarque no município de Raposa (Apêndice A).

Das espécies encontradas na região, na classe dos elasmobrânquios, destacam-se em número de espécies a ordem Myliobatiformes com 9 espécies, seguida de Carcharhiniformes e Rhinopristiformes com 2 espécies cada e Orectolobiformes com 1 espécie (Figura 8).

Na revisão foram encontradas três ordens de tubarões e apenas uma de raia (Figura 12). Essas espécies são capturadas nesta região utilizando redes do tipo serreira e zangaria, e curral (Piorski; Serpa; Nunes, 2009; Brito, 2015; Ferreira et al., 2021). A biodiversidade na região da costa maranhense inclui um total de 16 espécies de raias e 19 espécies de tubarões (Almeida et al., 2011c). No nosso estudo, identificamos um total de 5 espécies de tubarão, 21,05% das espécies da costa, e 9 de raia, que representam 56,25% das espécies presentes no Maranhão (Almeida et al., 2011c).

Ressaltamos as espécies *Carcharhinus porosus* (Ranzani, 1839) e *Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1788) por estarem presentes apenas na revisão de literatura e em dados disponíveis de desembarque na Raposa (Apêndice A).

Figura 12. Representatividade da Classe Elasmobranchii no município da Raposa, MA.



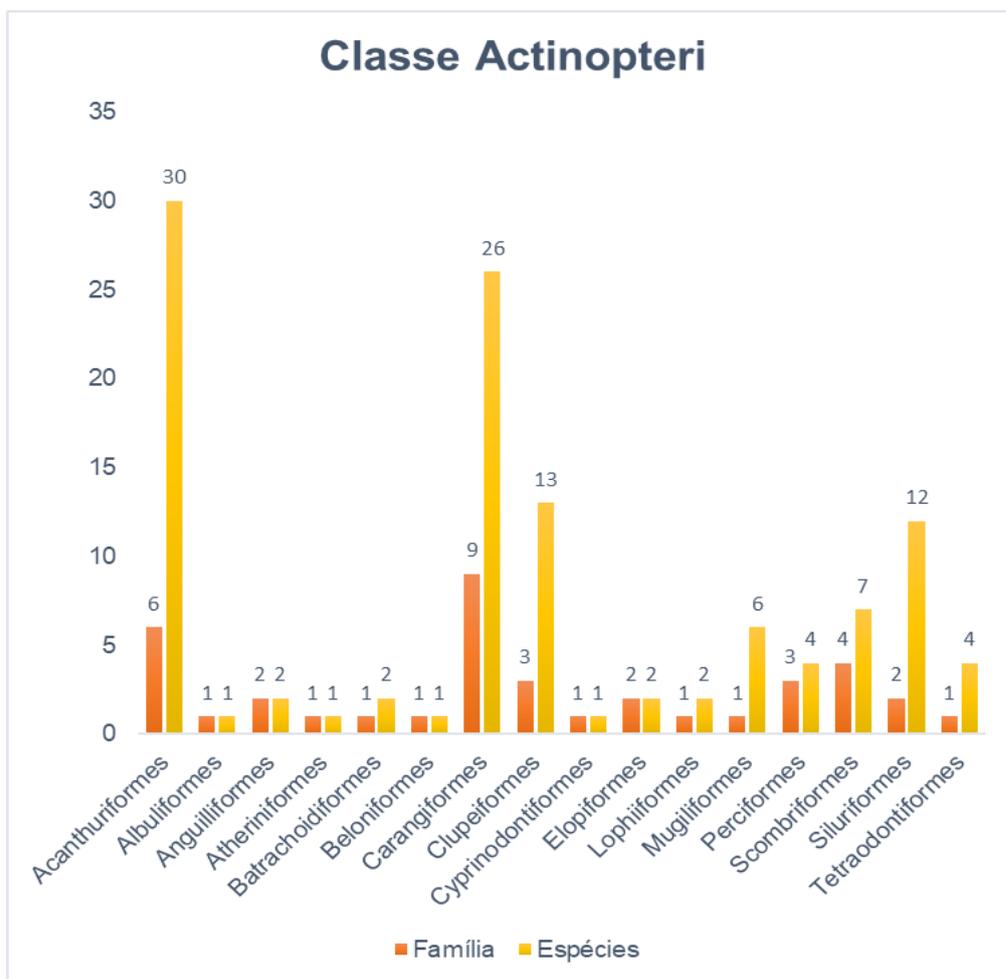
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A análise da diversidade de peixes Actinopteri no município da Raposa revelou que as espécies pertencentes à ordem Acanthuriformes representam uma parcela significativa, cerca de 26% do total, totalizando 30 espécies (Figura 9). A ordem Carangiformes segue de perto, contribuindo com 23% da diversidade, o que equivale a 26 espécies. No entanto, é interessante notar que, apesar da ordem Carangiformes ter uma representação menor em termos de número de espécies, ela apresenta uma maior diversidade de famílias, totalizando 9, o que é três famílias a mais do que a ordem Acanthuriformes. Entre as famílias de Carangiformes, a mais abundante é a Carangidae, que abriga 13 espécies (Figura 10). Enquanto isso, na ordem Acanthuriformes, a família mais proeminente é a Sciaenidae, com um total de 16 espécies (Figura 13).

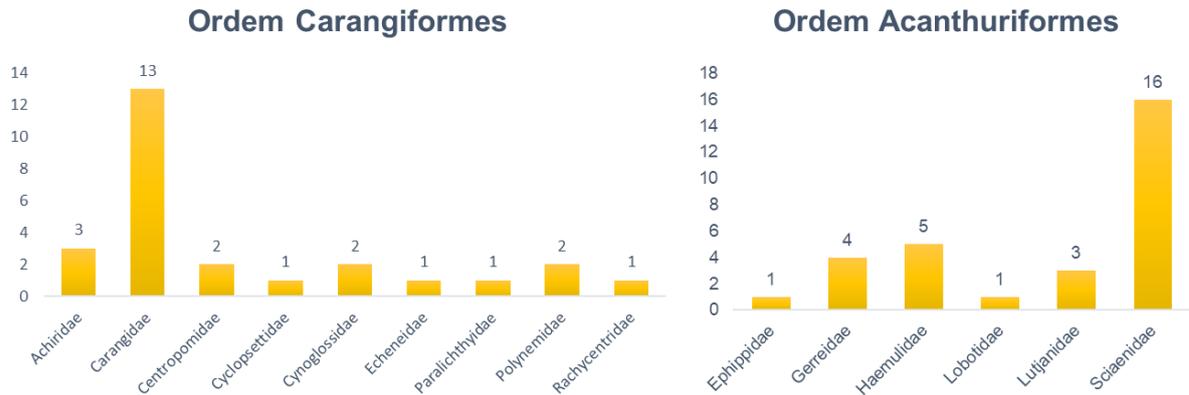
O grupo de peixes Actinopteri na área corresponde a 14,49% das espécies de teleósteos da costa Norte Brasileira, de acordo com Marceniuk *et al.* (2021), que ainda cita Carangidae e Sciaenidae entre as famílias com maior número de espécies.

Essas informações destacam a complexidade da diversidade de peixes no município da Raposa, com uma ênfase especial nas ordens Acanthuriformes e Carangiformes, bem como nas famílias Carangidae e Sciaenidae, que desempenham papéis fundamentais na composição da fauna local.

Figura 13. Representatividade da Classe Actinopteri no município da Raposa, MA.



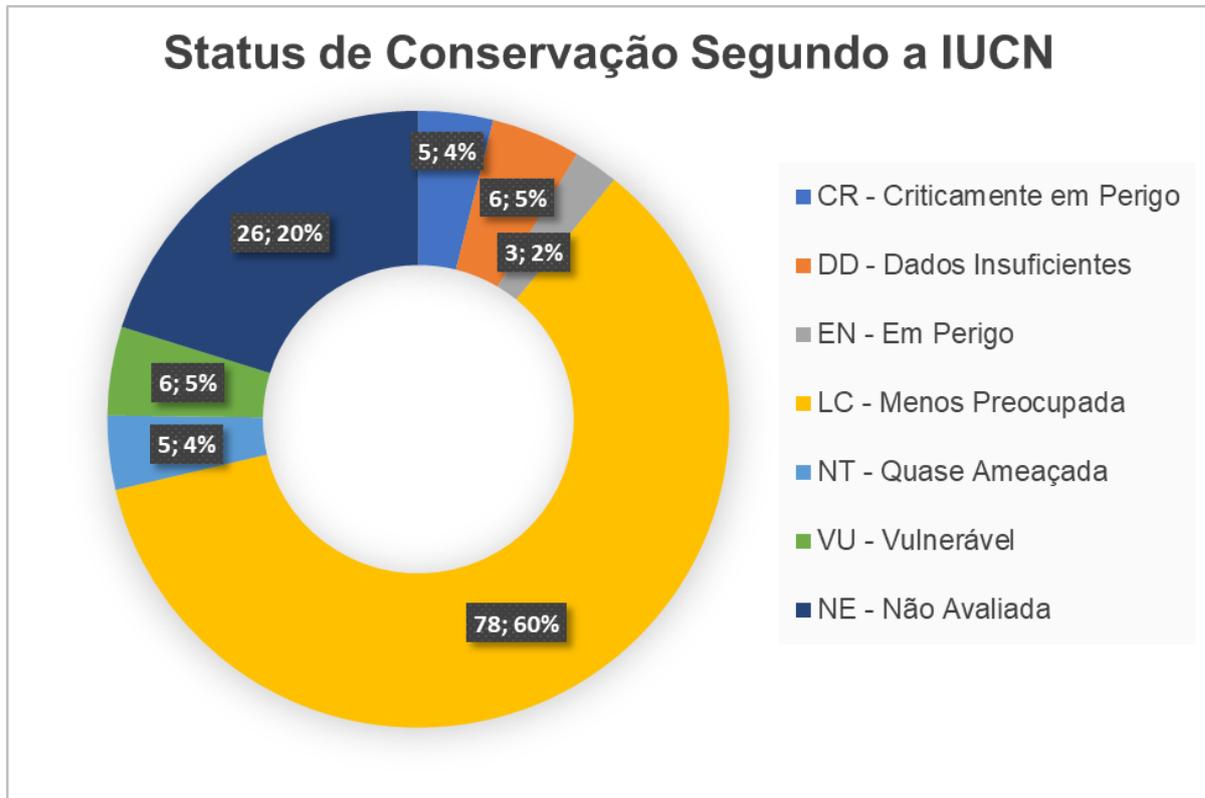
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Figura 14. Ordens mais representativas da Classe Actinopteri.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Diversas dessas espécies marinhas apresentam diferentes níveis de ameaça, de acordo com as classificações da IUCN (Figura 15). *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758), *Gymnura micrura* (Bloch, 1801), *Hypanus guttatus* (Bloch & Schneider 1801) e *Hypanus say* (Lesueur 1817) estão listadas como Quase Ameaçadas (NT). Além destas, espécies como *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822), *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801), *Megalops atlanticus* Valenciennes, 1847, *Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1788), *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) e *Rhinoptera bonasus* (Mitchill, 1818) foram classificadas como Vulneráveis (VU). Por outro lado, *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790), *Mobula hypostoma* (Bancroft, 1831) e *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1792) estão na categoria de Em Perigo (EN). No entanto, algumas espécies, como *Carcharhinus porosus* (Ranzani, 1839), *Sphyrna mokarran* (Rüppell, 1837), *Fontitrygon geijskesi* (Boeseman 1948), *Urotrygon microphthalmum* Delsman, 1941 e *Pristis pristis* (Linnaeus, 1758), enfrentam uma situação ainda mais crítica, sendo classificadas como Criticamente em Perigo (CR). Essas classificações evidenciam a variedade de ameaças enfrentadas pelas espécies marinhas em nossa região

Figura 15. Status de Conservação das espécies encontradas no município da Raposa, MA de acordo com as métricas fornecidas pela IUCN.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

No ano de 2020, a ONG Oceana realizou uma Auditoria da Pesca no Brasil, mapeando um total de 118 estoques pesqueiros no país (IMESC, 2021). No entanto, é alarmante observar que somente sete desses estoques foram objeto de avaliações recentes, representando meros 6% do total que é explorado comercialmente. Como resultado, a Oceana estima que a produção da pesca extrativista marinha no Brasil gire em torno de aproximadamente 500 mil toneladas anualmente. Entretanto, é importante ressaltar que essa estimativa carece de precisão devido à insuficiência de informações atualizadas.

Entre os anos 1990 e 1999, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) desenvolveu uma série de relatórios focalizados na atividade pesqueira nas regiões do Nordeste e Norte do Brasil. A partir desse período, o IBAMA estabeleceu o STATPESCA (Sistema de Geração de Dados Estatísticos da Pesca), baseado na coleta de amostras e no cálculo de estimativas de captura (Aragão, 2008; Santos et al., 2023). No entanto, é preocupante notar que desde 2011, o Brasil carece de informações atualizadas sobre quais tipos de tubarões e raias estão sendo capturados na área costeira do Maranhão. Algumas amostras esporádicas indicam que espécies ameaçadas de extinção, tanto de acordo

com os critérios do IBAMA quanto os da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), estão sendo comercializadas na região como produtos pesqueiros (Coelho, 2022).

A portaria MMA Nº 445 contém uma lista de espécies nas quais a pesca é proibida, incluindo algumas espécies de tubarões (Brasil, 2014). No entanto, há relatos persistentes de que essas espécies de tubarões proibidos continuam sendo vendidas, sugerindo uma fiscalização branda (Almerón-Souza et al., 2018; Coelho, 2022).

No trabalho realizado por Almeida, Nunes e Paz (2006), destaca-se o declínio de espécies como *Carcharhinus porosus* e *Ginglymostoma cirratum*. Estas espécies estão classificadas pela IUCN como Criticamente em Perigo (CR) e Vulnerável (VU), respectivamente.

Já no estudo conduzido por Coelho (2022), ele apresentou a comercialização de três espécies que foram catalogadas na presente pesquisa: *Carcharhinus porosus*, *Sphyrna mokarran* e *Ginglymostoma cirratum*. Essas informações ressaltam a preocupação com a conservação de espécies em situações críticas e a necessidade de medidas de proteção eficazes.

REFERÊNCIAS

AGNARSSON, I.; KUNTNER, M. Taxonomy in a changing world: seeking solutions for a science in crisis. **Systematic Biology**, v. 56, n. 3, p. 531-539, 2007.

ALMEIDA, Z. da S.; ISAAC, V. J.; PAZ, A. C.; MORAIS, G. C.; PORTO, H. L. R. Avaliação do potencial de produção pesqueira do sistema da pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada pela frota comercial do Araçagi, Raposa, Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 24, n. 2, p. 35-42, 2011a.

ALMEIDA, Z. da S.; MORAIS, G. C.; CARVALHO-NETA, R. N. F.; CAVALCANTE, A. N.; SANTOS, N. B. Síntese do conhecimento sobre a ictiofauna da Costa Maranhense, Brasil. In: NUNES, Jorge Luiz Silva; PIORSKI, Nivaldo Guimarães. **Peixes Marinhos e Estuarinos do Maranhão.**, 2011b.

ALMEIDA, Z. da S. Os **recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Maranhão: Biologia, Tecnologia, Estado da Arte e Manejo**. Tese de doutorado (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Pará, 2008.

ALMEIDA, Z. da S.; FRÉDOU, F. L.; NUNES, J. L. S.; LESSA, R. P.; PINHEIRO, A. de L. R. Biodiversidade de Elasmobrânquios. In: NUNES, J. L. S.; PIORSKI, N. M. (org.). **Peixes Marinhos e Estuarinos do Maranhão**. 1. ed. São Luís: FAPEMA, 2011c.

ALMEIDA, Z. da S.; NUNES, J. L. S.; PAZ, A. C.. **Elasmobrânquios no Maranhão: Biologia, pesca e ocorrência**. 2006. Disponível em: <https://labaqua.com.br/wp-content/uploads/2020/01/Elas-mobranquios-no-MA-Biologia-pesca-e-ocorrencia-de-tubaroes-no-MA.pdf>. Acesso em: 19 set. 2023.

ALMERÓN-SOUZA, F.; SPERB, C.; CASTILHO, C. L.; FIGUEIREDO, P. I. C. C.; GONÇALVES, L. T.; MACHADO, R.; OLIVEIRA, L. R.; VALIATI, V. H.; FAGUNDES, N. J. R. Molecular Identification of Shark Meat From Local Markets in Southern Brazil Based on DNA Barcoding: Evidence for Mislabeling and Trade of Endangered Species. **Frontiers in Genetics**, v. 9, p. 1-12, 27 abr. 2018. DOI <https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00138>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fgene.2018.00138/full>. Acesso em: 19 set. 2023.

ARAGÃO, J. A. N. Sistema de geração de dados estatísticos da pesca – ESTATPESCA: manual do usuário. 2008. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, DF, Brasil.

AZEVEDO, B. R. M. **Composição da fauna acompanhante na pesca do camarão e biologia reprodutiva de *Trichiurus lepturus* (Trichiuridae, Teleostei) em Raposa, Maranhão, Brasil.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em Recursos Aquáticos e Pesca) – Universidade Estadual do Maranhão. 2017.

BARTOLINI, M., BOTTANI, E., ERIC, H. Green warehousing: Systematic literature review and bibliometric analysis. **Journal of Cleaner Production**, 226, 242–258, 2019.

BELEZA, A. R. F.; **CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA ACOMPANHANTE DAS PESCARIAS DA COSTA NORTE DO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS ÚLTIMOS 10 ANOS DA LITERATURA CIENTÍFICA.** 52 p. Trabalho de conclusão de curso - TCC (Bacharel em Engenharia de Pesca) - Universidade Rural Federal da Amazônia, 2023. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/2862>. Acesso em: 17 set. 2023.

BRASIL. **Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014.** Dispõe sobre a proibição de espécies ameaçadas da Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2014.

BRITO, R. M. S. **Atividade pesqueira de Elasmobrânquios – um enfoque etnoictiológico.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Estadual da Paraíba. 2015.

CASTELLO, J. P. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 47-52, 2007.

COELHO, A. V. **Composição específica, análise morfométrica e contaminação por metais em nadadeiras de tubarões comercializados no polo pesqueiro do município de Raposa-MA.** 63 p. Dissertação (Mestre em Oceanografia) - Universidade Federal do Maranhão, 2022. Disponível em: <https://tede2.ufma.br/jspui/handle/tede/4472>. Acesso em: 19 set. 2023.

COSTA, R. P. C.; SEABRA, M. C. T. C. As palavras sob um viés cultural: léxico e cultura dos pescadores do município de Raposa, Maranhão. São Luís: **EDUEMA**, 2015.

DAYRAT, B. Towards integrative taxonomy. **Biological journal of the Linnean society**, v. 85, n. 3, p. 407-415, 2005.

DINIZ, A. L. C.; SOUSA, A. K. R.; FRANÇA, A. P., FREITAS, J.; BATISTA, W. S.; LENZ, T. M. O uso múltiplo da área de pesca do município de Raposa, Maranhão/Brasil/The multiple use of the fishing area in the municipality of Raposa, Maranhão/Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 6999-7010, 2020.

FABRE, N. N.; BATISTA, V. S. Análise da frota pesqueira artesanal da comunidade da Raposa, São Luís, MA. **Acta Amazônica**, v. 22, n. 2, p. 247 - 259, 1992. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/m89xsrNhjwtfBYbKbk6Gtqd/?lang=pt&format=pdf#:~:text=A%20pesca%20no%20Maranh%C3%A3o%20%C3%A9,se%20quase%20exclusivamente%20%C3%A0%20pesca.> Acesso em: 2 out. 2023.

FERREIRA, H. R. S.; SILVA, M. H. L.; AZEVEDO, J. W. J.; SOARES, L. S.; BANDEIRA, A. M.; CASTRO, A. C. L. CARACTERIZAÇÃO DA PESCA COM REDE SERREIRA NO MUNICÍPIO DE RAPOSA-MA. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 31, n. 2, p. 1-11, 2021.

FERREIRA, I. S.; CUTRIM, M. V. M.; WATANABE, I. S.; MENDONÇA, E. M. C. O município de Raposa - MA: do abandono ambiental às perspectivas de crescimento econômico e turístico. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Geógrafos**, p. 1-8, 2014. Disponível em: http://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404340937_ARQUIVO_TrabalhosobreMunicípiodeRaposa-MA.pdf. Acesso em: 6 out. 2023.

GALVÃO, T. F., PANSANI, T. DE S. A., & HARRAD, D. (2015). Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 24(2), 335–342.

IBAMA/SEAP/PROZEE. **Monitoramento da atividade pesqueira no litoral nordestino—Projeto Estatpesca**. Tamandaré, 2008, 385p.

IMESC - Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Peixes Comerciais do Estado do Maranhão**, 2021. Disponível em: <https://imesc.ma.gov.br/src/upload/publicacoes/43b208cbd250ef60e0a2bb8821efc395.pdf>. Acesso em: 28 set. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS/MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Estatística da Pesca, 2005, Brasil: Grandes regiões e unidades da federação**. Tamandaré, PE: MMA/ IBAMA/CEPENE. 2007, 147 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS/MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Estatística da Pesca, 2001, Brasil: Grandes regiões e unidades da federação**. Tamandaré, PE: MMA/ IBAMA/CEPENE. 2002, 124 p.

LIMA, P. R. S. **Dinâmica populacional da serra, *Scomberomorus brasiliensis* (Osteichthyes; Scombridae), no litoral ocidental do Maranhão**. 2004. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

LYRA, I. N. O. **Estudo geocológico da paisagem costeira do Município de Raposa – MA: bases para o planejamento ambiental**. 160 p. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Maranhão, 2022. Disponível em: <http://www.tedebc.ufma.br:8080/jspui/handle/tede/4359#preview-link0>. Acesso em: 28 set. 2023.

MACHADO, A. M. B.; RODRIGUES, T. C. S.. Comparação de métodos de classificação para o mapeamento da cobertura da terra no setor norte da Ilha do Maranhão. **Revista Geociências**, v. 39, n. 4, p. 1129 - 1140, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/14128/11940>. Acesso em: 28 set. 2023.

MARCENIUK, A. P.; CAIRES, R. A.; CARVALHO-FILHO, A.; KLAUTAU, A. G. C. de M.; SANTOS, W. C. R.; WOSIACKI, W. B.; MONTAG, L.; ROTUNDO, M. M.. Teleostei fishes of the North Coast of Brazil. **Biodiversidade e Conservação Marinha**, Itajaí, 2021.

MEDEIROS, L. V. **Tabus alimentares e uso de peixes com fins medicinais entre pescadores artesanais do município da Raposa, Ilha do Maranhão**. 94 p. Trabalho de conclusão de curso - TCC (Bacharel em Geografia) - Universidade Federal do Maranhão, 2022. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/5822>. Acesso em: 17 set. 2023.

MENEZES, N. A.; BUCKUP, P. A.; FIGUEIREDO, J. L. de; MOURA, R. L. de (ed.). **Catálogo das Espécies de Peixes Marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia USP, 2003.

MERIGÓ, J. M., PEDRYCZ, W., WEBER, R., & DE LA SOTTA, C. **Fifty years of Information Sciences: A bibliometric overview**. *Information Sciences*, 432, 245–268, 2018.

MISHRA, D., GUNASEKARAN, A., PAPADOPOULUS, T. Big Data and supply chain management: a review and bibliometric analysis. **Ann Oper Res** 270, 313–336, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10479-016-2236-y>.

NUNES, J. L. S.; SILVA, S. K. L.; PIORSKI, N. M. Lista de Peixes Marinhos e Estuarinos do Maranhão. *In*: NUNES, Jorge Luiz Silva; PIORSKI, Nivaldo Magalhães (org.). **Peixes Marinhos e Estuarinos do Maranhão**. 1. ed. São Luís: FAPEMA, 2011.

PESTANA, S. S.; VIANA, A. R. C.; DINIZ, A. L. C.; SOUSA, D. B.; ALMEIDA, Z. da S. Comparação entre a produção pesqueira do camarão branco e a fauna de siris do gênero *Callinectes* na pesca de zangaria no Município de Raposa, Maranhão–Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 7732-7749, 2020.

PIORSKI, N. M.; SERPA, S. S.; NUNES, J. L. S. Análise comparativa da pesca de curral na Ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, 2009.

QUIRINO, G. R. de S. **Efetividade da proteção do patrimônio fitoecológico remanescente do Bioma Amazônico no Parque Estadual do Bacanga, Zona Costeira da Ilha do Maranhão**. 119 p. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente) -

Universidade Federal do Maranhão, 2022. Disponível em:
<http://www.tedebc.ufma.br:8080/jspui/handle/tede/4001>. Acesso em: 28 set. 2023.

REIS, J. R. S. Cidade de Raposa: encanto das águas. **Revista A Biana**. Edição 01. fevereiro de 2007. Ano 1. Raposa, 2007.

SANTANA, T. C. **Morfologia e taxonomia dos peixes (Actinopterygii: Teleostei) marinhos e estuarinos comerciais do Maranhão**. Dissertação (Mestre em Recursos Aquáticos e Pesca) - Universidade Estadual do Maranhão, 2017. Disponível em:
<https://repositorio.uema.br/handle/123456789/728>. Acesso em: 20 de set. 2023.

SANTOS, J. P.; GUIMARÃES, E. C.; GARCIOV-FILHO, E. B.; BRITO, P. S.; LOPES, D. F. C.; ANDRADE, M. C.; OTTONI, F. P.; DIAS, L. J. B. S.; ANJOS, M. R.; CARVALHONETA, R. N. F.; RODRIGUES, L. R. R.; NOGUEIRA, M. A. M. P. N.; PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A.; FEARNSIDE, P. M. Fisheries monitoring in Brazil: How can the 2030 agenda be met without fisheries statistics?. **Biota Neotropica**, p. 1-6, 2023. DOI <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2022-1439>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/bn/a/5PjDF7cdLtLk4tYzKYmzYkr/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 19 set. 2023.

SANTOS, P. V. C. J.; ALMEIDA-FUNO, I. C. S.; PIGA, F. G.; FRANÇA, V. L.; TORRES, S. A.; MELO, C. D. P. Perfil socioeconômico de pescadores do município de Raposa, Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 6, n. 1, 2011.

SIDLAUSKAS, B. *et al.* Ichthyologists hooked on Facebook. **Science**, v. 332, n. 6029, p. 537, 2011.

SILVA, A. N. **TERRITÓRIOS DA VIDA EM RAPOSA - MA: geossimbolismos de rendas, redes e barcos**. 193 p. Dissertação (Mestre em Geografia) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, 2019. Disponível em:
https://repositorio.uema.br/bitstream/123456789/1694/1/ALEX_SILVA-DISSERTA%20c3%87%20c3%83O.pdf. Acesso em: 17 set. 2023.

SILVA, A. N. Toponímias e Questões Espaço-Culturais: Identidades em Raposa – MA. **Geografia (Londrina)**, v. 30, n. 1, p. 285 – 303, ago. 2020. DOI <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2021v30n1p285>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/40045>. Acesso em: 2 out. 2023.

SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, E. W. C. Ceará: um novo olhar geográfico. **Edições Demócrito Rocha**. Fortaleza, 2007.

SKEJO, J.; CABALLERO, J. H. S. A hidden pygmy devil from the Philippines: *Arulenusmia* sp. nov. a new species serendipitously discovered in an amateur Facebook post (Tetrigidae: Discotettiginae). **Zootaxa**, v. 4067, n. 3, p. 393-393, 2016.

SOARES, E. G.; CASTRO, A. C. L.; SILVA-JÚNIOR, M. G. Características, operacionalidade e produção da frota serreira no Município da Raposa-Ma. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 19, p. 13-22, 2006.

SOUSA, A. R.. **Caracterização da pesca costeira do camarão piticaia (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862) e sua fauna acompanhante no município de Raposa, Maranhão-Brasil**. 81 p. Dissertação (Mestre em Biodiversidade e Conservação) - Universidade Federal do Maranhão, 2014. Disponível em: <https://labaqua.com.br/wp-content/uploads/2020/01/albertina-site.pdf>. Acesso em: 8 out. 2023.

APÊNDICE A – LISTAS DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NO ESTUDO

Espécies Encontradas	Nome Popular	Status de Conservação	Referência
Elasmobranchii			
Carcharhiniformes			
Carcharhinidae			
<i>Carcharhinus porosus</i> (Ranzani, 1839)*	Cação Junteiro	CR	1
Sphyrnidae			
<i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837)	Cação-panã	CR	1
Myliobatiformes			
Aetobatidae			
<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)		EN	1
Dasyatidae			
<i>Fontitrygon geijskesi</i> (Boeseman 1948)		CR	1
<i>Hypanus say</i> (Lesueur 1817)		NT	1
<i>Hypanus guttatus</i> (Bloch & Schneider 1801)		NT	1
Gymnuridae			
<i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider, 1801)		NT	1
Mobulidae			
<i>Mobula hypostoma</i> (Bancroft, 1831)		EN	1
Rhinopteridae			
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	Arraia	VU	1
Urotrygonidae			
<i>Urotrygon microphthalmum</i> Delsman 1941		CR	1
<i>Urotrygon</i> sp.			1
Orectolobiformes			

Ginglymostomatidae

<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)*	Urumaru	VU	1
---	---------	----	---

Rhinopristiformes**Pristidae**

<i>Pristis pristis</i> (Linnaeus, 1758)		CR	1
---	--	----	---

Rhinobatidae

<i>Rhinobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)		EN	1
--	--	----	---

Actinopteri**Acanthuriformes****Ephippidae**

<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Paru-branco, Paru,	LC	1, 2
--	--------------------	----	------

Gerreidae

<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842	Carapeba, Peixe-prata	LC	1, 2
--	-----------------------	----	------

<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	Peixe prata	LC	1
--	-------------	----	---

<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	Escrivão	LC	1
--	----------	----	---

<i>Eugerres</i> sp.	Carapitinga	NE	1
---------------------	-------------	----	---

Haemulidae

<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch 1791)	Sargo-de-beiço, Pirambú	DD	2
--	-------------------------	----	---

<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Jiquiri branco	LC	1, 2, 3
---	----------------	----	---------

<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	Peixe pedra	DD	1, 2
---	-------------	----	------

<i>Haemulopsis corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	Coró-branco, Jiquiri-branco	LC	1,2
--	-----------------------------	----	-----

<i>Orthopristis rubra</i> (Cuvier, 1830)	Cororoça	LC	1
--	----------	----	---

Lobotidae

<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)	Crauaçu	LC	1
---	---------	----	---

Lutjanidae

<i>Lutjanus buccanella</i> (Cuvier, 1828)		DD	1
---	--	----	---

<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Carapitanga / Dentão	DD	1, 2
--	----------------------	----	------

<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	Carapitinga, Ariacó	NT	1, 2
---	---------------------	----	------

Sciaenidae

<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	Cororoca	LC	1, 2
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	Pescada vermelha, Pescada-amarela	VU	1, 2
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	Pescada branca	LC	1, 2
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	Corvina-uçu, Corvina, Pescada	LC	1, 2, 3
<i>Cynoscion</i> sp.	Corvina, Pescada, Curvina branca	NE	1, 2
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	Curuvitinga	LC	1
<i>Larimus breviceps</i> Cuvier, 1830	Pirucaia	LC	1, 2
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Pescada-gó, Pescadinha boca mole	LC	1, 2
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Boca-de-rato, Pau-de-cachorro	LC	2, 3
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Curucuca	LC	1, 2, 3
<i>Nebris microps</i> Cuvier 1830	Amor sem olho	LC	1, 2
<i>Stellifer cf. griseus</i>		LC	3
<i>Stellifer microps</i> (Steindachner 1864)	Cabeçudo	LC	1, 2
<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)	Cabeçudo preto	LC	1, 2
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan 1889)	Cabeçudo-vermelho, Cabeçudo	LC	1, 2
<i>Stellifer</i> sp.	Cabeçudo	NE	1, 2

Albuliformes

Albulidae

<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)		NT	3
---------------------------------------	--	----	---

Anguilliformes

Muraenidae

<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani, 1839	Moréia	LC	1
---	--------	----	---

Ophichthidae

<i>Ophichthus parilis</i> (Richardson, 1844)	Jucutuca	NE	1
--	----------	----	---

Atheriniformes

Atherinopsidae

<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	João duro	LC	1, 2, 3
--	-----------	----	---------

Batrachoidiformes

Batrachoididae

<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Pacamão	LC	1, 2
<i>Thalassophryne nattereri</i> Steindachner, 1876	Niquim	LC	1

Beloniformes**Belonidae**

<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	Peixe agulha	LC	1, 3
---	--------------	----	------

Carangiformes**Achiridae**

<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus 1758)	Linguado, Solha	LC	1, 2
<i>Achirus</i> sp.	Solha preta	NE	1
<i>Trinectes</i> sp.		NE	1

Carangidae

<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	Garajuba	LC	1, 2
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	Xaréu	LC	2
<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	Xaréu	LC	1
<i>Caranx</i> sp.	Xareuzinho		1
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus 1766)	Favinha, Palombeta, Pilombeta	LC	1, 2
<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	Tibiro, tibiro-amarelo e guaivira	LC	1, 2
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)	Tibiro	LC	2, 3
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Tibiro	LC	1, 2
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	Peixe galo	LC	1, 2, 3
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	Pampo/Canguira	LC	1, 2
<i>Trachinotus cayennensis</i> Cuvier 1832	Pampo	LC	2
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	Canguira / Pampo	LC	1, 2, 3
<i>Trachinotus</i> sp.	Pampo	NE	2

Centropomidae

<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	Camurim-branco, Robalo-peva	LC	1, 2
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	Camurim-preto, Camurim-flecha	LC	1, 2, 3

Cyclopsettidae

<i>Citharichthys</i> sp.	Linguado claro	NE	1, 2
--------------------------	----------------	----	------

Cynoglossidae

<i>Symphurus plagusia</i> (Linnaeus 1766).	Língua-de-mulata	LC	2
--	------------------	----	---

<i>Symphurus diomedeanus</i> (Goode&Bean,1885)	Linguado	LC	1
--	----------	----	---

Echeneidae

<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758		DD	1
--	--	----	---

Paralichthyidae

<i>Paralichthys</i> sp	Linguado escuro	NE	1
------------------------	-----------------	----	---

Polynemidae

<i>Polydactylus oligodon</i> (Günther, 1860)	Barbudo	LC	1, 2
--	---------	----	------

<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)		LC	3
---	--	----	---

Rachycentridae

<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus,1766) *	Beijupirá	LC	1
---	-----------	----	---

Clupeiformes**Dorosomatidae**

<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	Sardinha-laje, Sardinha-cupeú, Cupeú, Peú	LC	1, 2
--	---	----	------

Engraulidae

<i>Anchoa lyolepis</i> (Evermann & Marsh 1900)	Sardinha nariguda	LC	2
--	-------------------	----	---

<i>Anchoa</i> sp	Sardinha vermelha	NE	1, 3
------------------	-------------------	----	------

<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	Sardinha-amarela, Amarelina, Sardinha,	LC	2, 3
---	--	----	------

<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Flower, 1911)		LC	1
--	--	----	---

<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	Sardinha boca-torta, , Manjuba boca-torta,	LC	1, 2, 3
--	--	----	---------

<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther 1868)	Manjuba, Sardinha-manjuba, Sardinha	LC	2
--	-------------------------------------	----	---

<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz ,1829)	Manjuba, Sardinha-manjuba, Sardinha	LC	2
---	-------------------------------------	----	---

<i>Lycengraulis</i> sp.			3
-------------------------	--	--	---

<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus, 1766)	Sardinha de gato	LC	1, 2
Pristigasteridae			
<i>Odontognathus mucronatus</i> (Lacépède, 1800)		LC	1
<i>Odontognathus</i> sp	Sardinha	NE	1
<i>Pellona harroweri</i> (Fowler 1917)	Sardinha	LC	1, 2
Cyprinodontiformes			
Anablepidae			
<i>Anableps anableps</i> (Linnaeus, 1758)	Tralhoto	LC	1
Elopiformes			
Elopidae			
<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	Urubarana	LC	1
Megalopidae			
<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847	Camurupim	VU	1
Lophiiformes			
Ogcocephalidae			
<i>Ogcocephalus nasutus</i> (Valenciennes 1837)	Peixe-morcego	LC	2
<i>Ogcocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)		LC	1
Mugiliformes			
Mugilidae			
<i>Mugil brevisrostris</i> Miranda Ribeiro 1915	Tainha-pitiu	NE	2, 3
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	Tainha sajuba	LC	1, 2, 3
<i>Mugil gaimardianus</i> Desmarest, 1831	Tainha pitiu	NE	1
<i>Mugil incilis</i> Hancock, 1830	Tainha urichoca	LC	1
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	Tainha-curimã	DD	2
<i>Mugil</i> sp.	Tainha, Caíca	NE	2, 3
Perciformes			
Epinephelidae			
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	Mero	VU	1

Grammistidae

<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	Peixe sabão	LC	1
--	-------------	----	---

Triglidae

<i>Prionotus beanii</i> Goode, 1896		LC	1
-------------------------------------	--	----	---

<i>Prionotus</i> sp.		NE	3
----------------------	--	----	---

Scombriformes**Pomatomidae**

<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	Anchova	VU	1, 2
---	---------	----	------

Scombridae

<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793) *	Bonito	LC	1
------------------------------------	--------	----	---

<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collette <i>et al.</i> , 1978	Serra	LC	1,2
---	-------	----	-----

<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier 1829)	Cavala	LC	1, 2
--	--------	----	------

Stromateidae

<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus 1758)	Arriba-saia, Canguiro, Gordinho, pampo	LC	1, 2
--------------------------------------	--	----	------

Trichiuridae

<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	Guaravira	LC	1, 2, 3
---	-----------	----	---------

Siluriformes**Ariidae**

<i>Arius</i> sp.	Bagre	NE	1
------------------	-------	----	---

<i>Aspistor quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)	Cangatã	LC	1, 2, 3
---	---------	----	---------

<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	Bandeirado	LC	1, 2, 3
-------------------------------------	------------	----	---------

<i>Cathorops agassizii</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	Uriacica-amarelo, Uriacica, Bagrinho	NE	2, 3
--	--------------------------------------	----	------

<i>Cathorops arenatus</i> (Valenciennes, 1840)		LC	3
--	--	----	---

<i>Cathorops</i> sp.	Uriacica	NE	1, 2
----------------------	----------	----	------

<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	Uriacica-amarelo, Uriacica, Bagrinho	NE	1, 2, 3
---	--------------------------------------	----	---------

<i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)	Bagre guribu	LC	1, 2, 3
---	--------------	----	---------

<i>Sciades proops</i> (Valenciennes, 1840)	Uritinga	NE	1, 2, 3
--	----------	----	---------

<i>Sciades</i> sp.	Bagre	NE	2
--------------------	-------	----	---

<i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes 1840)	Cambéua	LC	1, 2
Auchenipteridae			
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794)	Papista	-	1, 2
Tetraodontiformes			
Tetraodontidae			
<i>Sphoeroides psittacus</i> (Bloch & Schneider 1801)	Baiacu-açu, Baiacu-listrado	LC	1, 2
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)		LC	1
<i>Lagocephalus</i> sp.	Baiacu	NE	1
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu pininga	LC	1, 2, 3

Nota: Corresponde a dados provenientes da revisão de literatura; 2 Refere-se a dados da COFAUMA; 3 Refere-se a dados da CPUFMA; e * Representa as espécies de peixes com ocorrência apenas em desembarque na Raposa.

Capítulo 05.



Composição e riqueza da avifauna na Ilha de Itaputiva e Praia de Carimã – município de Raposa, Maranhão

Fernando Marcelo Lemos Ferreira
Bianca dos Santos Costa
Kaio da Silva Bandeira
Flor Maria Guedes Las-Casas

COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DA AVIFAUNA NA ILHA DE ITAPUTIUA E PRAIA DE CARIMÃ – MUNICÍPIO DE MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO

Fernando Marcelo Lemos Ferreira¹; Bianca dos Santos Costa¹Kaio da Silva Bandeira¹; Flor Maria Guedes Las-Casas¹

¹ Universidade Estadual do Maranhão- UEMA, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade - PPGECB.

*autores correspondentes/e-mail: marcelolemos25@gmail.com; flormariaglc@gmail.com.

RESUMO: Os inventários de fauna são ferramentas utilizadas para o acesso às informações bióticas, ecológicas e servem de base para políticas públicas, tornando-se fundamentais para o conhecimento da biodiversidade local e conservação da biocenose. Neste sentido, foi realizado o levantamento da avifauna na Ilha de Itaputiua e praia de Carimã, Município de Raposa, Maranhão, Brasil, através dos métodos de Listas de Mackinnon e transectos. As espécies mais frequentes, segundo o Índice de Frequência em Listas (IFL) na área de estudos foram *Phaetusa simplex* (IFL=0,8), seguido por *Numenius hudsonicus* (IFL=0,7), *Chroicocephalus cirrocephalus* (IFL=0,6), *Nannopterum brasilianum* (IFL=0,6), *Eudocimus ruber* (IFL=0,5), *Todirostrum maculatum* (IFL=0,5), *Ardea alba* (IFL=0,4), *Egretta caerulea* (IFL=0,4), *Gelochelidon nilotica* (IFL=0,4), *Milvago chimachima* (IFL=0,4). A maioria das aves possui dieta baseada em pequenos invertebrados aquáticos 34,8%, quanto ao *status* de conservação, a maior parte da avifauna está na categoria pouco preocupante (LC), mas o *Charadrius wilsonia*, *Numenius hudsonicus* e *Calidris pusilla* estão na categoria vulnerável (VU). A maioria das espécies registradas é residente N=26, migratória N=8 e parcialmente migratória N=1. Essas áreas são importantes para conservação principalmente das aves que dependem de ambientes aquáticos.

Palavras-chave: inventário, avifauna, listas de Mackinnon, transectos, conservação

INTRODUÇÃO

As aves possuem grande importância nos ecossistemas brasileiros, uma vez que são um dos mais abundantes grupos de vertebrados, e proporcionam também relevantes serviços ecológicos à natureza, como excelentes dispersoras de sementes, contribuindo para a preservação de inúmeras espécies de plantas (Snow, 1981; Matter *et al.*, 2010). São consideradas bioindicadoras da qualidade ambiental, quando são susceptíveis às mudanças e condições do ambiente, tornando-se elementos essenciais para medir a conservação ambiental (Lagos *et al.*, 2018; Save, 2020).

Os inventários de avifauna são importantes para expressar a diversidade existente no local e sua distribuição no ambiente; contribuem para estudos em pesquisas de conservação e monitoramento, além de possibilitarem avaliar, a partir de dados comparáveis, o quão

impactado está o ambiente devido a ação antrópica, e ainda permitir o aprimoramento de levantamentos já realizados, aumentando os conhecimentos na área (Straube, 2005; Silveira; Uezu, 2011; Las-Casas *et al.*, 2019; Campanaro; Nunes, 2020). Os inventários de avifauna são métodos eficazes para se avaliar a qualidade dos ambientes naturais de uma área, pois a simples presença ou ausência de um determinado táxon indica com precisão o estado de conservação da biodiversidade local (Primack e Rodrigues, 2001).

Poucos são os estudos sobre a avifauna na região norte da Ilha de São Luís, onde está localizado o município da Raposa (Silva, 2007). Trabalhos pioneiros, como os de Morrison & Ross (1989) e Rodrigues, 2000 mostraram que a costa da Ilha de São Luís é de grande importância biológica para aves costeiras e marinhas.

O método das listas de Mackinnon, proposto originalmente por Mackinnon (1991), vem sendo amplamente utilizado na região tropical para Avaliações Ecológicas Rápidas abordando a avifauna (Poulsen *et al.*, 1997; Fjeldsa 1999; Herzog *et al.*, 2002; Trainor 2002; Ribon *et al.*, 2006; Oliveira-Silva *et al.*, 2023). Este método é mais indicado para a realização de inventários, quando se deseja obter dados sobre a riqueza e composição de espécies (Ribon, 2010). Os transectos lineares (*line transects*) são muito utilizados para levantamentos qualitativos, que consistem em percorrer, em velocidade constante, um trajeto pré-definido, no qual o observador registra as espécies detectadas (Cardoso *et al.*, 2022).

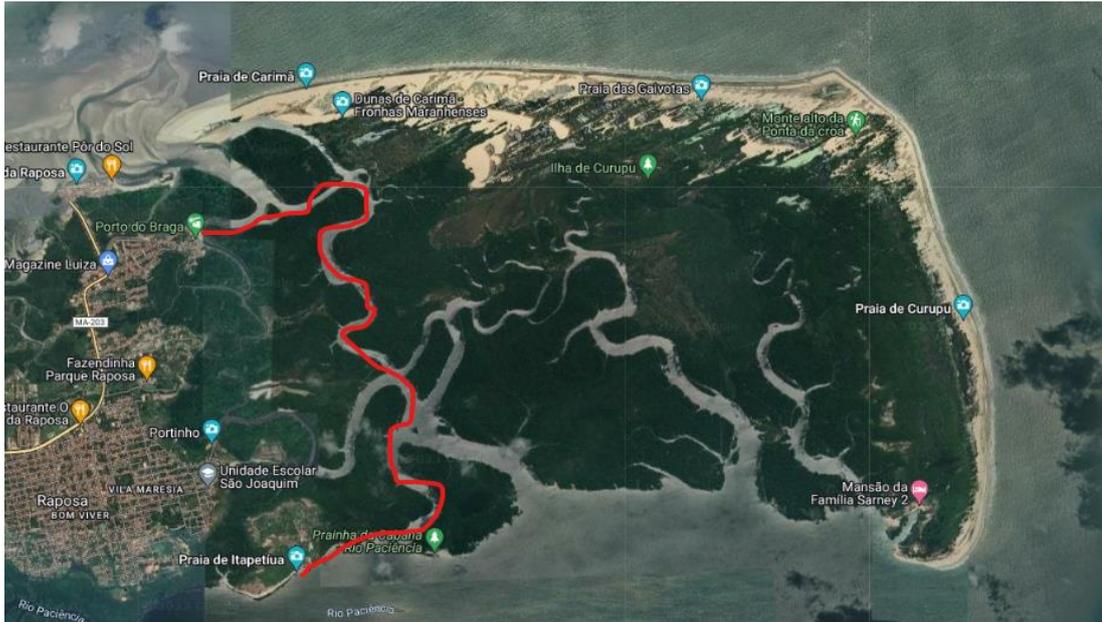
Diante disso, objetivou-se realizar o inventário da avifauna nas áreas de manguezal e praias arenosas nas ilhas de Itaputiua e Carimã, Município de Raposa, Maranhão, através da aplicação do método de Listas de Mackinnon.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A amostragem da avifauna foi realizada na Ilha de Itaputiua (02°27'29"S, 44°05'37"W) e praia de Carimã (02°24'67"S, 44°05'90"W), ambas localizadas no Município da Raposa, extremo norte da Ilha de São Luís, no Golfão Maranhense entre as baías de São Marcos e São José (Figura 1). A região é caracterizada como uma planície flúvio-marinha, com presença de manguezais e restingas. Apresenta clima úmido, precipitação pluviométrica anual na faixa de 1600 mm a 2000 mm e temperatura média anual superior a 27°C (Governo do Estado do Maranhão, 2000).

Figura 1. Localização da Ilha de Itaputiua e praia de Carimã, Raposa, MA. Áreas de amostragem.



Fonte: Google maps, 2023.

Esta região faz parte de um estuário marcado por zonas de deposição e erosão de sedimento. Esse hidrodinamismo caracteriza a área em diversos habitats: dunas móveis, zonas com vegetação, como manguezais, marismas e restinga e zonas sem vegetação (zona entre marés), com três tipos diferentes de substrato: arenoso, areno-lamoso e lamoso (Silva, 2007).

Coleta de dados

O levantamento dos dados primários teve um caráter de avaliação rápida e foram conduzidos em 10 de agosto de 2023. Para a caracterização da avifauna foi utilizada a metodologia das Listas de Mackinnon (Herzog *et al.*, 2002). Pela metodologia de Mackinnon cada espécie é registrada uma única vez em cada lista, até que o número máximo de espécies seja alcançado, no nosso caso, listas de 10 espécies (Ribon, 2010).

A identificação da avifauna foi realizada através de observação direta com o auxílio de binóculos e por meio das vocalizações. As aves foram identificadas por observadores experientes (FMLF E FMGLC).

A ordem taxonômica e nomenclatura das espécies seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco *et al.*, 2021). O *status* de conservação global segue a lista vermelha de espécies ameaçadas IUCN (2023) e a nível nacional, o Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2021).

A classificação trófica adotada neste trabalho foi segundo Favretto (2021), onde a guilda alimentar em uma comunidade de aves é determinada pela variedade de alimentos consumidos, métodos de aquisição e alimentação suplementar (Ghosh *et al.*, 2022).

As espécies também foram classificadas como dependentes ecologicamente de ambientes aquáticos e não-dependentes de ambientes aquáticos. As aves dependentes de áreas úmidas podem apresentar características de natureza anatômica (como delineamento para o nado ou mergulho), morfológica (pés que permitem o nado, caminhar em lamaçais, agarrar e segurar peixes), fisiológica (como capacidade de empreender mergulhos em grandes profundidades) ou comportamental (esticar as asas para secar-se) (Sick, 1997; Von Matter *et al.*, 2010). A classificação das espécies em residentes (R), migratórias (MIG) e/ou parcialmente migratórias (PM) segundo Somenzari *et al.*, (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram computadas 09 listas de Mackinnon, durante seis horas de amostragem. A aplicação do método ocorreu entre 09h30 e 15h30. A avifauna foi registrada em listas de 10-espécies (Listas de Mackinnon). Ao todo foram obtidas 09 listas, totalizando 90 registros, de 35 espécies de aves, 18 famílias e oito Ordens, das quais 12 pertencem a Ordem dos Charadriiformes (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies de aves registradas na Raposa, Maranhão, Brasil, através da aplicação do Método de Listas de Mackinnon. Legenda: MMA (2021): *status* de conservação VU – vulnerável, EN – em perigo, LC – pouco preocupante; dependentes de ambientes aquáticos (DAA) e não-dependentes de ambientes aquáticos (NDAA); guildas tróficas (GT): ONI – onívoro, GEN – generalista, PIA – pequenos invertebrados aquáticos, PIS – piscívoro, FRU – frugívoro, INS – insetívoro; Migração M – migratório, RES – residente e PM – parcialmente migratória.

TAXA	MMA 2021	DAA e NDAA	GT	Migração
COLUMBIDAE				
<i>Leptotila rufaxilla</i>	LC	NDAA	GRA	RES
<i>Columbina passerina</i>	LC	NDAA	GRA	RES
<i>Columbina squammata</i>	LC	NDAA	GRA	RES
CHARADRIIDAE				
<i>Pluvialis squatarola</i>	LC	DAA	PIA	M
<i>Vanellus chilensis</i>	LC	DAA	INS	RES
<i>Charadrius semipalmatus</i>	LC	DAA	PIA	M
<i>Charadrius wilsonia</i>	VU	DAA	PIA	PM
HAEMATOPODIDAE				
<i>Haematopus palliatus</i>	LC	DAA	PIA	RES
SCOLOPACIDAE				
<i>Numenius hudsonicus</i>	VU	DAA	PIA	M
<i>Arenaria interpres</i>	LC	DAA	PIA	M
<i>Calidris pusilla</i>	VU	DAA	PIA	M
<i>Actitis macularius</i>	LC	DAA	PIA	M
<i>Tringa semipalmata</i>	LC	DAA	PIA	M
LARIDAE				
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	LC	DAA	PIS	RES
<i>Phaetusa simplex</i>	LC	DAA	PIS	RES
<i>Gelochelidon nilotica</i>	LC	DAA	PIS	RES
ARDEIDAE				
<i>Bubulcus ibis</i>	LC	DAA	INS	RES
<i>Ardea alba</i>	LC	DAA	GEN	RES
<i>Egretta thula</i>	LC	DAA	PIA/PIS	RES

<i>Egretta caerulea</i>	LC	DAA	PIA/PIS	RES
PHALACROCORACIDAE				
<i>Nannopterum brasilianum</i>	LC	DAA	PIS	RES
THRESKIORNITHIDAE				
<i>Eudocimus ruber</i>	LC	DAA	PIA	RES
CATHARTIDAE				
<i>Coragyps atratus</i>	LC	NDAA	GEN	RES
ALCEDINIDAE				
<i>Megaceryle torquata</i>	LC	DAA	PIS	RES
FALCONIDAE				
<i>Caracara plancus</i>	LC	NDAA	GEN	RES
<i>Milvago chimachima</i>	LC	NDAA	GEN	RES
RHYNCHOCYCLIDAE				
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	LC	NDAA	INS	RES
<i>Todirostrum maculatum</i>	LC	NDAA	INS	RES
TYRANNINAE				
<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	NDAA	ONI	RES
VIREONIDAE				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	LC	NDAA	ONI	RES
<i>Vireo chivi</i>	LC	NDAA	INS/FRU	M
TROGLODYTIDAE				
<i>Troglodytes musculus</i>	LC	NDAA	INS	RES
MIMIDAE				
<i>Mimus gilvus</i>	LC	DAA	ONI	RES
FRINGILLIDAE				
<i>Euphonia chlorotica</i>	LC	NDAA	FRU/INS	RES
THRAUPIDAE				
<i>Ramphocelus carbo</i>	LC	NDAA	FRU/INS	RES

As espécies mais frequentes, segundo o Índice de Frequência em Listas (IFL) na área de estudos foram *Phaetusa simplex* (IFL=0,8), seguido por *Numenius hudsonicus* (IFL=0,7), *Chroicocephalus cirrocephalus* (IFL=0,6), *Nannopterum brasilianum* (IFL=0,6), *Eudocimus ruber* (IFL=0,5), *Todirostrum maculatum* (IFL=0,5), *Ardea alba* (IFL=0,4), *Egretta caerulea* (IFL=0,4), *Gelochelidon nilotica* (IFL=0,4), *Milvago chimachima* (IFL=0,4). (Tabela 2; Figura 1).

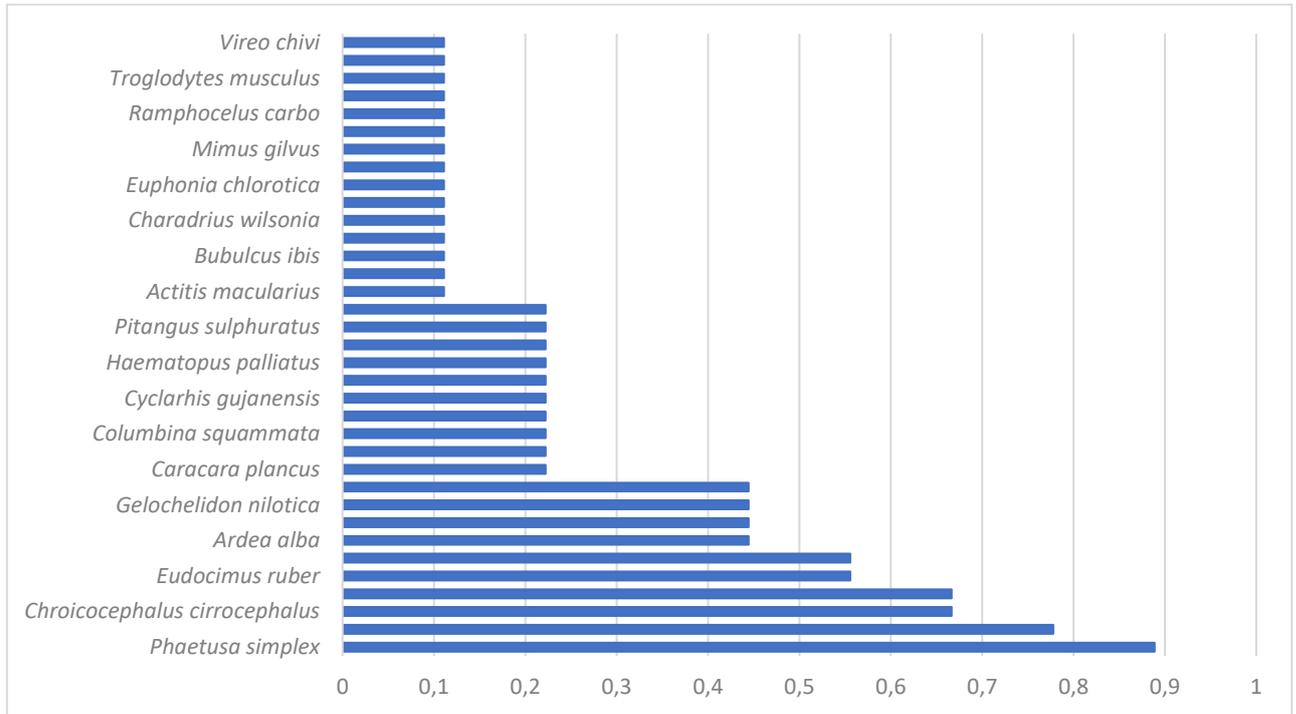
Tabela 2. Índice de frequência em Listas das espécies de aves registradas na Raposa, Maranhão, Brasil, através da aplicação do Método de Listas de Mackinnon.

Taxon	IFL
<i>Phaetusa simplex</i>	0,888888889
<i>Numenius hudsonicus</i>	0,777777778
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	0,666666667
<i>Nannopterum brasilianum</i>	0,666666667
<i>Eudocimus ruber</i>	0,555555556
<i>Todirostrum maculatum</i>	0,555555556
<i>Ardea alba</i>	0,444444444
<i>Egretta caerulea</i>	0,444444444
<i>Gelochelidon nilotica</i>	0,444444444
<i>Milvago chimachima</i>	0,444444444
<i>Caracara plancus</i>	0,222222222
<i>Calidris pusilla</i>	0,222222222
<i>Columbina squammata</i>	0,222222222
<i>Coragyps atratus</i>	0,222222222
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0,222222222
<i>Egretta thula</i>	0,222222222
<i>Haematopus palliatus</i>	0,222222222
<i>Megaceryle torquata</i>	0,222222222
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,222222222
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	0,222222222
<i>Actitis macularius</i>	0,111111111
<i>Arenaria interpres</i>	0,111111111
<i>Bubulcus ibis</i>	0,111111111
<i>Charadrius semipalmatus</i>	0,111111111
<i>Charadrius wilsonia</i>	0,111111111
<i>Columbina passerina</i>	0,111111111
<i>Euphonia chlorotica</i>	0,111111111
<i>Leptotila rufaxilla</i>	0,111111111
<i>Mimus gilvus</i>	0,111111111
<i>Pluvialis squatarola</i>	0,111111111
<i>Ramphocelus carbo</i>	0,111111111
<i>Tringa semipalmata</i>	0,111111111
<i>Troglodytes musculus</i>	0,111111111
<i>Vanellus chilensis</i>	0,111111111
<i>Vireo chivi</i>	0,111111111

A alta frequência registrada para *Phaetusa simplex*, *Numenius hudsonicus* e *Chroicocephalus cirrocephalus* está relacionada à disponibilidade de alimentos, pois são aves de hábitos alimentares piscívoro, assim como pela preferência pelo habitat costeiro onde as

características ambientais podem influenciar o uso do habitat destas espécies (Zarza *et al.*, 2013).

Figura 1. Histograma com a distribuição por ordem crescente das frequências das espécies de aves registradas na Raposa, Maranhão, Brasil, através da aplicação do Método de Listas de Mackinnon.



Fonte: Os autores, 2023.

Considera-se importante a presença de espécies limícolas, as aves limícolas são um grupo diversificado que possui em geral ampla distribuição, com muitas espécies migratórias e dependentes dos sítios de parada e de invernagem ao longo das rotas migratórias (Piersma *et al.*, 2005). A maioria das espécies limícolas encontradas é migratória, *Charadrius semipalmatus* (Bonaparte, 1825) (MIG), *Pluvialis squatarola* (Linnaeus, 1758) (MIG), *Actitis macularius* (Linnaeus, 1766) (MIG), *Arenaria interpres* (Linnaeus, 1758) (MIG), *Calidris pusilla* (Linnaeus, 1766) (MIG), *Numenius hudsonicus* (MIG), *Tringa semipalmata* (Gmelin, 1789) (MIG) *Haematopus palliatus* (Temminck, 1820) (R) e *Charadrius wilsonia* (Ord, 1814) (PM), trabalhos de (Rodrigues, 2000, 2007) mostraram que essa região é um importante sítio de invernada que as aves migratórias utilizam para forrageio e descanso no litoral brasileiro. Essas espécies em geral permanecem no Brasil de setembro a maio e dependem de habitats importantes para descanso, mudas de penas e alimentação, inclusive para repor as energias gastas na migração e se prepararem para os voos de retorno (Somenzari *et al.*, 2013). Dentre as

espécies migratórias destaca-se o *Calidris pusilla* (Figura 3), ave neártica limícola incluída na categoria ameaçada (EN), segundo o MMA, 2021 (Tabela 1) que utiliza as costas brasileiras durante suas migrações. O *C. pusilla* migra de longas distâncias, 4.000 km entre a área de invernada no hemisfério sul e a reprodução ocorre em áreas de altas latitudes no hemisfério norte (Somenzari *et al.*, 2018).

Figura 3. *Calidris pusilla* forrageando na praia de Carimã



Fonte: Os autores, 2023

A riqueza de espécies pertencente à ordem Charadriiformes possui um aspecto positivo, visto que as mesmas desempenham um papel de extrema relevância para o ecossistema, pois são consideradas espécies sensíveis a fragmentação de habitat e podem ser consideradas como excelentes bioindicadoras, elas respondem a alterações na estrutura do habitat (Harrington *et al.*, 1988; Rodrigues, 2001, Rodrigues *et al.*, 2007, Carvalho, 2008; Ghosh *et al.*, 2022). Através das aves limícolas (Charadriiformes) é possível inferir a produtividade trófica em determinados pontos de um ecossistema costeiro, uma vez que a presença maciça de espécies desse grupo de aves pode indicar a alta densidade de organismos bentônicos que compõem a cadeia alimentar desses animais (Recher, 1966; Lopes, 2003; Placyk e Harrington, 2004; Silva, 2005; Silva, 2007).

Foram registradas um total de 35 espécies pertencentes as 18 famílias, sendo que oito famílias e 20 espécies são aves ecologicamente dependentes de ambientes aquáticos. Essas aves representaram um número expressivo na composição da avifauna das duas ilhas (Tab. 2). Scolopacidae (N=5), Ardeidae (N=4) e Charadriidae (N=3) foram as famílias com mais representantes de espécies dependentes de ambientes aquáticos, e Falconidae (N=2),

Rhynchocyclidae (N=2) e Fringillidae (N=1) foram as famílias com representantes de aves não dependentes de ambientes aquáticos. Portanto, isso demonstra que a Ilha de Itaputua e praia de Carimã são importantes para as aves dependentes de ambientes aquáticos.

Muitas aves aquáticas apresentam elevada demanda energética e podem influenciar na ciclagem de nutrientes, na biomassa de macrófitas e peixes (Kithchell *et al.*, 1999). Em termos de guildas alimentares, houve predomínio das espécies com dieta (PIA) pequenos invertebrados aquáticos (34,2%), seguida pela dieta piscívora (20%). Muitas aves aquáticas ocupam posição trófica de destaque nos ecossistemas aquáticos continentais, algumas são topo de cadeia alimentar e indicadoras da presença de pequenos invertebrados aquáticos e peixes (Sick, 1997).

A abundância de insetos e pequenos artrópodes na vegetação de restinga e nos manguezais das ilhas é um recurso alimentar aproveitado por diversos grupos taxonômicos como os insetívoros (20%) das famílias Rhynchocyclidae e Troglodytidae. As aves registradas com dieta generalista (11,4%) são mais tolerantes à redução e perturbações nos habitats. *Ardea alba*, *Coragapes atratus*, *Caracara plancus* e *Milvago chimachima* foram encontradas ocupando nichos existentes nos ambientes aquáticos e terrestres das duas ilhas.

O *Nannopterum brasilianum*, ave muito versátil e que corresponde bem à variação dos recursos disponíveis no ambiente (Barquete *et al.*, 2008), apresentou maior frequência nos transectos, isso porque o estuário é rico nos seus itens alimentares, ele alimenta-se principalmente por peixes demersais, mas apresenta plasticidade alimentar e pode ser considerado uma espécie bastante generalista (Alarcón *et al.*, 2012; Haubert, 2019).

A presença de espécies ameaçadas de extinção como *Charadrius wilsonia*, *Calidris pusilla* e *Numenius hudsonicus* reforçam a importância da área para a conservação dessas espécies e seus habitats. A identificação e proteção das áreas utilizadas para descanso, alimentação e reprodução, é de extrema importância para aves migratórias. Uma vez que a perda de alguns desses locais pode ser decisiva para a sobrevivências das espécies, é fundamental a continuidade e ampliação de monitoramento das populações de migrantes neárticos que visitam o Brasil (Cordeiro *et al.*, 1996).

CONCLUSÃO

Os resultados alcançados por este levantamento mostram que nas Ilhas de Itaputua e praia de Carimã no município de Raposa - MA houve predomínio das aves que dependem de ambientes aquáticos 57,1% e 42,8% não dependem de ambientes aquáticos.

A ampla distribuição espacial e preferência à ambientes aquáticos pela maioria das espécies registradas é comprovado pelas guildas alimentares que demonstraram um predomínio de aves com hábitos alimentares em pequenos invertebrados aquáticos (32,4%), seguido pelos piscívoros (20%). A riqueza e a distribuição das espécies devem estar relacionadas à diversidade de habitats e grande diversidade fitofisionômica da Ilha de Itaputiua e praia de Carimã, pois as aves exploram diferentes recursos alimentares e dependendo das características de cada espécie, explica a afinidade de certas espécies a um habitat específico.

As Ilha de Itaputiua e praia de Carimã possuem grande importância para a conservação da biodiversidade. Considerando que este local recebe anualmente um grande número de aves migratórias, essas ilhas ainda sofrem com constantes perturbações antrópicas, como a poluição sonora, a intensa atividade turística, descarte inadequado do lixo, animais domésticos nas praias e retirada de madeira do manguezal.

Sugerimos que novos inventários sejam realizados e trabalhos direcionados à educação ambiental também seriam importantes para sensibilizar as pessoas que frequentam esse local.

REFERÊNCIAS

- ALARCÓN, P. A.E., P. J. MACCHI, A. TREJO, AND M. F. ALONSO. Diet of the Neotropic cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) in a Patagonian freshwater Environment invaded by exotic fish. **Waterbirds**, 35(1): 149-153. 2012.
- ALVES, R. B. G. C. Padrões de distribuição e composição das comunidades de aves aquáticas em áreas úmidas no estado do Rio de Janeiro. 2023.
- BRASIL, SAVE. Aves Como Indicadores. 2020. **Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil**. 2020.
- BARQUETE, V., L. BUGONI, AND C. M. VOOREN. Diet of Neotropic cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) in an estuarine Environment. **Marine Biology** 153: 431-443. 2008.
- CARDOSO, R. C. J. C. J., & Witt, N. G. D. P. M. (. Métodos de levantamentos quantitativos e qualitativos da avifauna. **Caderno Intersaberes**, v. 11, n. 35, p. 96-110, 2022.
- CAMPANARO, M. C. M.; NUNES, J. F. Levantamento de aves (Ordem Passeriformes) da Trilha do Sol, Capitólio, Minas Gerais, Brasil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 2295–2309, 2020.
- COSTA, C. M.C. *Distribuição Espacial e Temporal do Macrozoobentos de Habitats Entremarés do Canal da Raposa, Baía de São Marcos, Maranhão, Brasil*. 2017.

- CORDEIRO, P. H.C.; J. M. FLORES & J.L.X. NASCIMENTO. Análise das recuperações de *Sternas hirundo* no Brasil entre 1980 e 1994. **Ararajuba** 4 (1): 3-7. 1996.
- FAVRETTO, M., A. AVES DO BRASIL, vol II: Passeriformes. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/366826406_Aves_do_Brasil_vol_II_Passeriformes>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- FJELDSÅ, Jon. The impact of human forest disturbance on the endemic avifauna of the Udzungwa Mountains, Tanzania. **Bird Conservation International**, v. 9, n. 1, p. 47-62, 1999.
- GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO. 2000. Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão. Disponível em: <<http://zee.ma.gov.br>>. acesso em: 14 ago. 2023.
- GHOSH, M., CHONGDER, I., DUTTA, A., SAHA, G. K., & BANERJEE, S. Species composition and classification of guilds in birds with respect to food and feeding behavior: Evidences from suburban landscape in Hooghly district, West Bengal. **Asian Journal of Conservation Biology**, v. 11, n. 1, p. 143-153, 2022.
- HAUBERT, G. Ecologia alimentar do Biguá *Nannopterum brasilianus* (AVES: PHALACROCORACIDAE) em um estuário subtropical do sul do Brasil, **Repertório LUME**. 2019.
- HERZOG, S. K.; KESSLER, M.; CAHILL, T. M. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. **The Auk**, v. 119, n. 3, p. 749-769, 2002.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/catalogo/explore>>. Acesso em: 14 ago. 2023.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. Available at; www.iucnredlist.org Acess: 16 september 2023.
- KITCHELL, J. F.; SCHINDLER, D. E.; HERWIG, B. R.; POST, D. M.; OLSON, M. H. & OLDHAM, M. 1990. Nutrient cycling at the landscape scale: The role of diel foraging migrations by geese at the Bosque del Apache National Wildlife Refuge, New Mexico, **Limnology and Oceanography**, 44: 828-836.
- LAS-CASAS, F. M. G., DA PEREIRA, I. M. S., DOS SANTOS, L. D. A. N., & NAKA, L. N. The avifauna of the Catimbau National Park, an important protected area in the Brazilian semiarid. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 27, p. 79-93, 2019.
- LAGOS, A. R. et al. Guia de aves: da área de influência da Usina Hidrelétrica de Batalha. **Rio de Janeiro: FURNAS**, pag. 216 janeiro. 2018.
- LOPES, ATL. Estrutura das Comunidades Macrobentônicas em Regiões Entremarés de Praias Arenosas Utilizadas por Aves Limícolas Migratórias na Costa Norte do Brasil. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas–Zoologia) – Universidade Federal do Pará, Belém. 2003

MATTER, S. V. et al. *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: **Technical Books Editora**, 516 p. 2010.

M. M. A., Ministério do Meio Ambiente. **PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022**. 2022.

OLIVEIRA-SILVA, W.; GUEDES, T.; OLIVEIRA, P.; LYRA-NEVES, R. M.; TELINO-JUNIOR, W.; GABAN-LIMA, R. The bird assemblage of an urban fragment of the Atlantic Forest in Northeastern Brazil, and the performance difference between two ornithological surveys methods. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, v. 18, n. 2, 14 ago. 2023.

PACHECO, J.F., SILVEIRA, L.F., ALEIXO, A. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee - second edition. **Ornithol. Res.** **29**, 94–105. 2021.

PIERSMA T, ROGERS DI, GONZÁLEZ, PM, ZWARTS L, NILES LJ, SERRANO DO NASCIMENTO IDL, MINTON CDT & BAKER AJ. Fuel storage rates before northward flights in Red Knots worldwide. Facing the severest ecological constraint in Tropical intertidal environments? In: Greenberg R & Marra PP (eds), **Birds of two worlds: the ecology and evolution of migration**. p. 262-273, 2005.

PLACYK, J. S.; HARRINGTON, B. A. Prey abundance and habitat use by migratory shorebirds at coastal stopover sites in Connecticut. **Journal of Field Ornithology**, v. 75, n. 3, p. 223-231, 2004.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*. Londrina: **Midiograf**, p. 327. 2001.

POULSEN, B.O., N. KRABBE, A. FRØLANDER, M.B. HINOJOSA & C.O. QUIROGA. A rapid assessment of Bolivian and Ecuadorian montane avifaunas using 20-species lists: Efficiency, biases and data gathered. **Bird Conservation International**. pag.7: 53-67. 1997

RECHER, Harry F. Some aspects of the ecology of migrant shorebirds. **Ecology**, v. 47, n. 3, p. 393-407, 1966.

RIBON, R., G.T. MATTOS, E.R. LUIZ, L.L. MORAES & F.C. MORAIS. Aves das Áreas Prioritárias dos Rios Jequitinhonha e Mucuri, p. 120-193. In: Souza, L.P.P. & L.C. Bede (eds.) *Biodiversidade e Conservação nos Vales dos Rios Jequitinhonha e Mucuri*. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**. 2006.

RIBON, R. Amostragem de aves pelo método das listas de Mackinnon, p. 33-44. In: Von Matter, S., F. Straube, I. Accordi, V. Piacentini & J.F. Cândido Jr. (eds.) *Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Rio de Janeiro: **Technical Books**. 2010.

RODRIGUES, A. A. F., "SEASONAL ABUNDANCE OF NEARTIC SHOREBIRDS IN THE GULF OF MARANHÃO, BRAZIL," **Journal of Field Ornithology**, 71(:4): 665-675, 2000.

RODRIGUES, A. A. F., Priority Areas for Conservation of Migratory and Resident Waterbirds on the Coast of Brazilian Amazonia. **Revista Brasileira de Ornitologia** 15 (2) 209-218, 2007.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: **Nova Fronteira**, 1997.

SILVA, L. M. R. Disponibilidade de Recursos Tróficos e Uso de Habitats por Aves Limícolas em Duas Áreas de Ocorrência na Baía de São José, Maranhão, Brasil. Monografia (Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2005.

SILVA, L. DE M. R. Uso de habitats e sazonalidade de aves limícolas no Canal da Raposa, Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. 2007. 88 f. Dissertação (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE CONSERVAÇÃO/CCBS) - Universidade Federal do Maranhão. **Sistemas publicação TEDE**, São Luis, 2007.

SILVEIRA, L.F. The birds of Serra da Canastra National Park and adjacent areas, Minas Gerais, Brazil. **Cotinga**. Pag. 10:55-63. 1998.

SNOW, David W. Tropical Frugivorous Birds and Their Food Plants: **A World Survey**. **Biotropica**, vol. 13, no. 1, p. 1–14. 1981.
<https://www.jstor.org/stable/2387865?origin=crossref>. Acesso em: 23 ago. 2023.

SOMENZARI, M., SILVEIRA, L. F., DE QUEIROZ PIACENTINI, V., REGO, M. A., SCHUNCK, F., & CAVARZERE. V. Birds of an Amazonia-Cerrado ecotone in southern Pará, Brazil, and the efficiency of associating multiple methods in avifaunal inventories. *Revista Brasileira de Ornitologia*-**Brazilian Journal of Ornithology**, v. 19, n. 44, p. 17, 2013.

SOMENZARI, M., AMARAL, P. P. D., CUETO, V. R., GUARALDO, A. D. C., JAHN, A. E., LIMA, D. M., ... & WHITNEY, B. M. An overview of migratory birds in Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 58, 2018.

SOTTO, L. S. Distribuição temporal de aves aquáticas em Campo Grande, com ênfase no Lago do Amor (UFMS), usando dados de ciência-cidadã. 2023.

STRAUBE, F. C. **Fontes para o conhecimento da riqueza da avifauna do estado do Paraná (Brasil)**. *Atualidades Ornitológicas* N. 126, Jul/Ago. 2005. 16 p. Disponível em: <<http://ao.com.br/download/scherer.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2023.

TRAINOR, C. R. Status and habitat associations of birds on Lembata Island, Wallacea, Indonesia, with reference to a simple technique for avifaunal survey on small islands. **Bird Conservation International**, v. 12, n. 4, p. 365-381, 2002.

VON MATTER, S., DE QUEIROZ PIACENTINI, V., STRAUBE, F. C., CÂNDIDO JR, J. F., & ACCORDI, I. A. Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. **Technical Books Editora**, 2010.

ZARZA, R.; CINTRA, R.; ANCIÄES, M. Distribution, abundance and habitat selection by breeding Yellow-billed Terns (*Sternula superciliaris*), Large-Billed Terns (*Phaetusa simplex*) and Black Skimmers (*Rynchops niger*) in the Brazilian Amazon. **Waterbirds**, v. 36, n. 4, p. 470-481, 2013.