

BIODIVERSIDADE E DINÂMICA DO ICTIOPLÂNCTON NA PLATAFORMA CONTINENTAL DO MARANHÃO: SUBSÍDIOS PARA O MANEJO PESQUEIRO

Rafaela Pereira da Silva¹, Leandro Mendes Lima², Wendew Carlos Rodrigues Oliveira³, Rayssa de Lima Cardoso⁴, Paula Cilene Alves da Silveira⁵

¹Graduanda em Oceanografia na Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil
(psilvarafaela5@gmail.com)

²Graduado em Oceanografia na Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil;

³Graduando em Oceanografia na Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil;

⁴Profa. Dra. na Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil;

Resumo: O presente estudo analisou a composição da comunidade ictioplanctônica da costa maranhense entre agosto de 2013 e maio de 2014. A ordem Clupeiformes apresentou maior abundância, com destaque para as famílias Engraulidae (41%), Sciaenidae (20%), Clupeidae (15%) e Mugilidae (13%). Os resultados evidenciam a importância da plataforma continental maranhense como área de desenvolvimento larval e recrutamento de espécies de interesse ecológico e pesqueiro.

Palavras-chave: Ictioplancton; Larvas de peixes; Costa maranhense; Plataforma continental; Engraulidae.

INTRODUÇÃO

A zona costeira brasileira constitui um feio de transição entre os ambientes terrestre e marinho, caracterizando-se por elevada diversidade biológica, intensa dinâmica ambiental e grande relevância social, econômica e ecológica. Estende-se ao longo de aproximadamente 8.500km do litoral nacional, abrangendo a formação de diversos ecossistemas costeiros e marinhos (MMA, 2023; CEMBRA, 2023).

Ao longo da costa brasileira encontram-se ambientes como manguezais, restingas, praias, dunas, estuários, lagoas costeiras, recifes de coral, costões rochosos, ilhas e marismas, os quais desempenham funções fundamentais para a manutenção da biodiversidade, proteção da linha de costa, regulação climática e sustentação de atividades econômicas, como pesca, turismo e transporte marítimo (ICMBio, 2025; CEMBRA, 2023).

Além de sua importância ecológica, esses ecossistemas fornecem diversos serviços ecossistêmicos essenciais às populações humanas. Diversas espécies de peixes marinhos de importância ecológica e comercial utilizam ambientes estuarinos e costeiros durante fases essenciais de seu ciclo de vida. Esses ecossistemas funcionam como áreas de alimentação, crescimento, reprodução e recrutamento, sendo fundamentais para a manutenção

dos estoques pesqueiros e da biodiversidade marinha (Guerreiro et al., 2021; Gonzalez et al., 2024).

Estuários e zonas costeiras apresentam elevada disponibilidade de nutrientes e alta produtividade biológica, fornecendo condições favoráveis para o desenvolvimento de ovos, larvas e juvenis de diversas espécies de peixes. Além disso, a complexidade estrutural desses ambientes oferece abrigo contra predadores e reduz a exposição dos organismos jovens às condições adversas do ambiente oceânico, caracterizando-os como importantes áreas de berçário (Arruda Júnior et al., 2023; Mocuba et al., 2023).

Estudos recentes demonstram que a conectividade entre estuários e áreas costeiras adjacentes desempenha papel fundamental na manutenção de populações pesqueiras exploradas comercialmente, evidenciando a importância da conservação desses ambientes para a sustentabilidade dos recursos marinhos e das comunidades que dependem da pesca artesanal e industrial (Gonzalez et al., 2024; Silva et al., 2023).

Considerando a relevância dos ambientes costeiros maranhenses para o desenvolvimento inicial de diversas espécies de peixes de importância ecológica e econômica, e diante da necessidade de ampliar o conhecimento sobre a comunidade ictioplanctônica

regional, este trabalho tem como objetivo contribuir para a caracterização da diversidade taxonômica das larvas de peixes presentes na costa do Maranhão, auxiliando na compreensão dos padrões de distribuição, reprodução e recrutamento das espécies que utilizam esses ambientes durante seu ciclo de vida.

MÉTODOS

A área de estudo compreende um perfil da região correspondente à plataforma maranhense. A plataforma continental do Maranhão está localizada entre as coordenadas 01°01'S 02°36'S, e 41°48'W 48°40'W, estendendo-se desde a foz do rio Gurupi (PA) até a foz do rio Parnaíba (PI), na borda oeste do Atlântico equatorial, mais especificamente na região costeira do litoral amazônico, trecho responsável por boa parte do transporte de calor e massa que ocorre entre os hemisférios (Strammam & Schott, 1999; Strammam et al., 2003; 2005).

A região do litoral maranhense possui um dinamismo peculiar, resultado da ação combinada do aporte de águas continentais, ventos alísios, e influência da Corrente Norte do Brasil (CNB) e sua componente em subsuperfície a Subcorrente Norte do Brasil (SCNB), que transporta grande volume d'água para noroeste, paralelamente à costa (Johns et al., 1998; Schott et al., 1998; Silva, 2006).

Coleta de Dados

A amostragem foi realizada em 7 (sete) estações de coleta (MA1, MA2, MA3, MA4, MA5, MA6 e MA7), (Figura 1) iniciando a 0,5 milha náutica da área de arrebentação da praia da Ponta d'Areia, seguindo em linha reta na direção da quebra da plataforma, mantendo uma distância por ponto amostral de 10 milhas, em média, por um transecto ao largo da Ilha de São Luís - MA (Figura 2). As coletas foram realizadas nos meses de agosto, outubro e novembro de 2013, janeiro, março e maio de 2014, em campanhas bimestrais, totalizando 42 (quarenta e dois) materiais de amostragem. O material biológico foi obtido através de arrastos horizontais na subsuperfície da coluna de água utilizando rede de plâncton cônico-cilíndrica com abertura de malha de 300 µm e 80 cm de diâmetro de boca e acoplada a um fluxômetro para estimativa do volume de água filtrada.

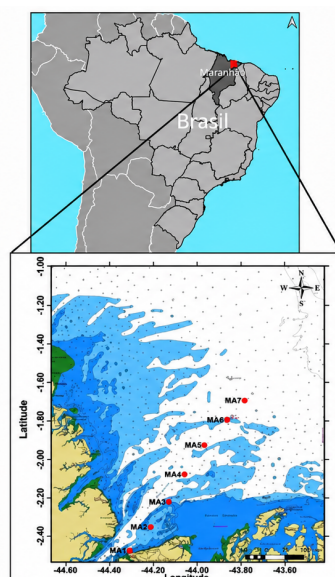


Figura 1. Mapa ilustrando as sete estações de coleta na zona costeira do Maranhão.

Análise dos Dados

No laboratório Integrado de Zooplâncton e Ictioplâncton do DEOLI/UFMA, com o auxílio de um estereomicroscópio (ZEISS) foi realizado o processo de triagem (separação das larvas de peixes do restante do plâncton). O próximo passo se deu pela identificação das larvas até o menor nível taxonômico possível. A identificação taxonômica foi desempenhada com base na avaliação de caracteres padrões, relacionados à posição das nadadeiras dorsal, anal, caudal, pélvica e peitorais, formato e tamanho do tubo digestivo, pigmentação, posição da mandíbula, entre outros (Figura 2), de acordo com os trabalhos de Fahay (1983); Leis e Rennis (1983); Leis & Trnski (1989); Moser (1996); Richards (2006); Nelson (2006), entre outros.

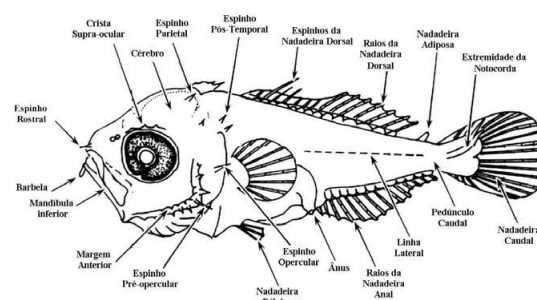


Figura 2. Principais características utilizadas na identificação de larvas de peixe. Fonte: Okyama (1988).

Abundância Relativa

A abundância relativa (%) foi calculada de acordo com a fórmula segundo Nakatani et al. (2001).

$$Ar = (Na \times 100) / NA$$

Onde:

Ar = Abundância relativa;

Na = é o número total de larvas de peixes de cada família obtido na amostra;

NA = é o número total de larvas de peixes na amostra.

Os resultados foram dados em percentagem, utilizando o seguinte critério de classificação de acordo com Omori & Ikeda (1984):

> 70% → dominante

70% ± 40% → abundante

40% ± 10% → pouco abundante

< 10% → raro

Foi utilizada a categoria “outros” para enquadrar as espécies que obtiveram percentuais

< 1%.

Frequência de Ocorrência

Foram realizados os cálculos de frequência de ocorrência para os taxa amostrados, segundo Nakatani et al. (2001). A Frequência de ocorrência (%) foi calculada pela fórmula:

$$Fo = (Ta \times 100) / TA.$$

Onde: **Ta** é o número de amostras onde o taxa ocorreu e **TA** é o total de amostras.

A escala de Neumann-Leitão (1994) para comunidade zooplancônica foi utilizada como base para classificação das famílias características da comunidade ictioplancônica neste estudo, considerando:

> 70% → muito frequente

70% ± 40% → frequente

40% ± 10% → pouco frequente

< 10% → esporádico

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ordem Clupeiformes apresentou elevada abundância ao longo de todo o período amostral. Entre as famílias identificadas, Engraulidae foi a mais representativa, correspondendo a aproximadamente 41% do total de larvas coletadas, seguida por Sciaenidae (20%), Clupeidae (15%) e Mugilidae (13%). As famílias Carangidae, Lutjanidae, Hemiramphidae, Exocoetidae e Tetraodontidae apresentaram abundâncias inferiores, variando entre 1 e 7%. Os demais táxons, com abundância inferior a 1%, foram agrupados na categoria “outros” (Figura 3).

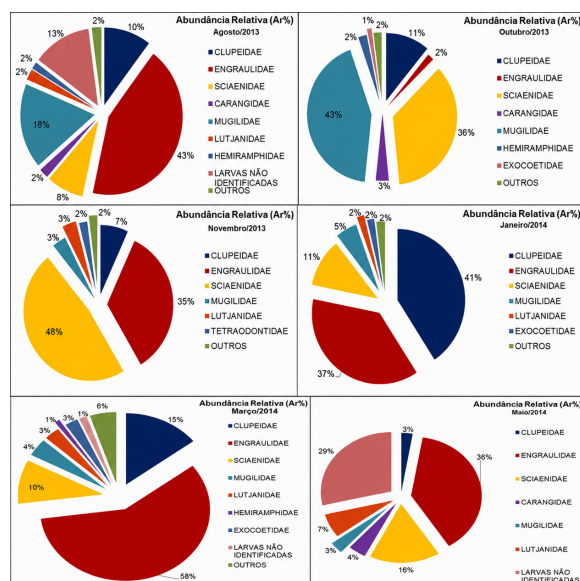


Figura 3. Abundância relativa (Ar%) da comunidade ictioplancônica da costa maranhense, no período de estudo de agosto/13 a maio/14.

A família Engraulidae, destaque no presente estudo, também foi abundante em trabalhos realizados no litoral do Maranhão (Silveira, 2003; Silveira, 2008; Costa, 2013; Borneck, 2007), bem como em outros ambientes estuarinos brasileiros (Mafalda Jr. et al., 2008). A elevada abundância desse grupo pode estar relacionada às suas características ecológicas, uma vez que os engraulídeos apresentam elevada capacidade reprodutiva, rápido crescimento e eficiente aproveitamento dos recursos disponíveis em ambientes costeiros e estuarinos. Além disso, representantes dessa família desempenham importante papel ecológico na transferência de energia entre ambientes estuarinos e costeiros.

As famílias tiveram suas frequências de ocorrência classificadas com base na adaptação da metodologia de Neumann-Leitão (1994) para comunidades zooplancônicas. No período seco, destacaram-se Sciaenidae (83%) e Mugilidae (100%), classificadas como muito frequentes em agosto e outubro de 2013, respectivamente. Já Engraulidae, Clupeidae, Hemiramphidae, Exocoetidae, Tetraodontidae e Lutjanidae oscilaram entre as categorias frequente e pouco frequente (Figura 4).

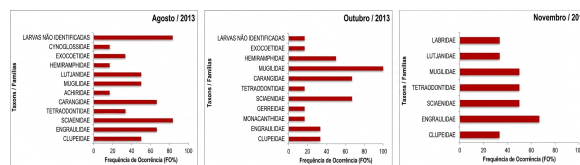


Figura 4. Frequência de ocorrência das famílias ictioplancônicas da costa maranhense, nos meses de agosto, outubro e novembro/13, correspondente ao período seco.

No período chuvoso, apenas Clupeidae (83%) foi classificada como muito frequente, enquanto Engraulidae, Sciaenidae, Mugilidae e Carangidae apresentaram frequências intermediárias. As demais famílias ocorreram de forma esporádica ou pouco frequente ao longo das amostragens (Figura 5).

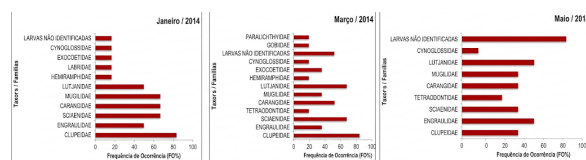


Figura 5. Frequência de ocorrência das famílias ictioplanctônicas da costa maranhense, nos meses de janeiro, março e maio/14, correspondente ao período chuvoso.

A elevada frequência de ocorrência das famílias Engraulidae, Clupeidae, Sciaenidae e Mugilidae sugere forte associação desses grupos aos ambientes costeiros e estuarinos da plataforma maranhense. A presença contínua dessas famílias ao longo das campanhas de coleta reforça a importância da região como área de desenvolvimento larval e recrutamento para espécies de relevância ecológica e pesqueira. Resultados semelhantes foram observados em outras regiões da costa norte brasileira, onde esses grupos também figuram entre os principais componentes da comunidade ictioplanctônica (Barletta-Bergan et al., 1999; Marceniuk et al., 2013).

De forma geral, as famílias Engraulidae, Clupeidae e Sciaenidae ocorreram em todos os meses de coleta, evidenciando sua ampla distribuição na área de estudo e sua relevância para a estrutura da comunidade larval da costa maranhense. Esses resultados corroboram o observado por Cardoso (2014), que destacou a predominância de grupos associados a ambientes costeiros e estuarinos na plataforma continental do Maranhão.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que a comunidade ictioplanctônica da costa maranhense foi dominada por famílias associadas a ambientes costeiros e estuarinos, com destaque para Engraulidae, Sciaenidae, Clupeidae e Mugilidae. A elevada abundância de Engraulidae e a ocorrência recorrente de Clupeidae e Sciaenidae ao longo de todo o período amostral indicam que esses grupos apresentam papel importante na estrutura da comunidade larval da região.

A presença dessas famílias em todos os meses de coleta reforça a importância da plataforma continental maranhense como área favorável ao desenvolvimento inicial de peixes, atuando como

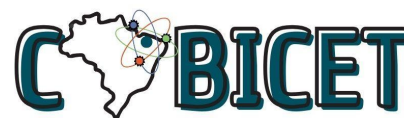
ambiente de reprodução, berçário e recrutamento para espécies de interesse ecológico e pesqueiro. Assim, o estudo contribui para ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade ictioplanctônica da costa do Maranhão e fornece subsídios para futuras ações de monitoramento e conservação dos recursos pesqueiros regionais.

AGRADECIMENTOS

Escreva os agradecimentos aqui.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA JÚNIOR, J. P. V.; et al. Analysis of a hypersaline drought-prone estuary reveals patterns in ichthyoplankton structure and nursery function. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 287, p. 108353, 2023.
- BARLETTA-BERGAN, A.; et al. Structure and seasonal dynamics of larval and juvenile fish in the mangrove-fringed estuary of the Caeté in North Brazil. PhD Thesis. Zentrum für Marine Tropenökologie, University of Bremen, Germany, 1999.
- BONECKER, A. C. T.; CASTRO, M. S.; NAMIKI, C. A. P.; BONECKER, F. T.; BARROS, F. B. A. G. Larval fish composition of a tropical estuary in northern Brazil during the dry season. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 2, n. 3, p. 235-241, 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Zona Costeira e Marinha. Brasília: MMA, 2023.
- CARDOSO, R. L. Variabilidade espaço-temporal da comunidade ictioplanctônica em um perfil da plataforma continental maranhense. 2014. 59 f. Monografia (Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2014.
- CENTRO DE EXCELÊNCIA PARA O MAR BRASILEIRO (CEMBRA). Ecossistemas costeiros. Brasília: CEMBRA, 2023.
- COSTA, D. S. N. Influência da temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido sobre a abundância e distribuição das larvas de peixes na área portuária do Itaqui-MA, Brasil. 2013. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2013.
- FAHAY, M. P. Guide to the stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, v. 4, 423 p., 1983.
- GONZALEZ, J. G.; et al. Importance of estuaries for the horse-eye jack *Caranx latius*: connectivity



- between juvenile habitats and exploited coastal stocks. *Marine Ecology Progress Series*, v. 739, p. 189-205, 2024.
- GUERREIRO, M. A.; MARTINHO, F.; BAPTISTA, J.; COSTA, F.; PARDAL, M. A.; PRIMO, A. Function of estuaries and coastal areas as nursery grounds for marine fish early life stages. *Marine Environmental Research*, v. 170, p. 105408, 2021.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). *Ecosistemas costeiros e marinhos do Brasil*. Brasília: ICMBio, 2025.
- JOHNS, W. E.; BEARDSLEY, R. C.; CANDELA, J.; LIMEBURNER, R.; CASTRO, B. M. Annual cycle and variability of the North Brazil Current. *Journal of Physical Oceanography*, v. 28, p. 103-128, 1998.
- LEIS, J. M.; RENNIS, D. S. *The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes*. Kensington: New South Wales University Press, 1983.
- LEIS, J. M.; TRNSKI, T. *The larvae of Indo-Pacific shorefishes*. Honolulu: University of Hawaii Press, 1989.
- MAFALDA JR., P.; SINQUE, C.; MUELBERT, J. H.; SOUZA, C. S. Distribuição e abundância do ictioplâncton na costa norte da Bahia, Brasil. *Tropical Oceanography*, v. 32, n. 1, p. 69-88, 2004.
- MARCENIUK, A. P.; CAIRES, R. A.; WOSIACKI, W. B.; DI DARIO, F. Knowledge and conservation of the marine and estuarine fishes of the north coast of Brazil. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 4, 2013.
- MOCUBA, J.; et al. The Diversity of Fish Larvae in the Bons Sinais Estuary: implications for nursery habitat function and fisheries resources. *Diversity*, v. 15, n. 8, p. 883, 2023.
- MOSER, H. G. *The Early Stages of Fishes in the California Current Region*. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Atlas, n. 33, 1505 p., 1996.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: EDUEM, 2001.
- NELSON, J. S. *Fishes of the World*. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, 2006.
- Neumann-Leitão, S. *Impactos antrópicos na comunidade zooplancônica estuarina*. Porto de Suape-PE-Brasil. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.
- Okiyama, M. *An Atlas of the Early Stage Fishes in Japan*. Tokyo: Tokai University Press, 1988.
- OMORI, M.; IKEDA, T. *Methods in Marine Zooplankton Ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1984.
- SCHOTT, F. A.; FISCHER, J.; STRAMMA, L. Transports and pathways of the upper-layer circulation in the western tropical Atlantic. *Journal of Physical Oceanography*, v. 28, p. 1904-1928, 1998.
- SILVA, A. C. An analysis of water properties in the western tropical Atlantic using observed data and numerical model results. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.
- SILVA, F. R. M.; et al. From fisher tales to scientific evidence: estuarine habitats as nursery areas for juvenile marine fish. *Frontiers in Marine Science*, v. 10, p. 1292788, 2023.
- SILVEIRA, P. C. A. *Ictioneuston da Zona Econômica Exclusiva referente ao Estado do Maranhão (Região Norte do Brasil)*. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.
- SILVEIRA, P. C. A. Impact of oceanographic conditions on distribution and abundance of larval fish in northern Brazil. Dissertation. Universität Bremen, Bremen, 2008.
- STRAMMA, L.; SCHOTT, F. The mean flow field of the tropical Atlantic Ocean. *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, v. 46, n. 1-2, p. 279-303, 1999.
- STRAMMA, L.; RHEIN, M.; BRANDT, P.; DENGLER, M.; BÖNING, C.; WALTER, M. Upper ocean circulation in the western tropical Atlantic in boreal fall 2000. *Deep-Sea Research Part I*, v. 52, p. 221-240, 2005.