

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta
tese será disponibilizado
somente a partir de 30/08/2026.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE
BOTUCATU**

Departamento de Biologia Estrutural e Funcional

Laboratório de Biologia e Genética de Peixes

Cristina Bernardo



**ICTIOPLÂNCTON DO ESTUÁRIO DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE - SÃO PAULO:
IDENTIFICAÇÃO POR DNA METABARCODING E ASPECTOS ECOLÓGICOS**



BOTUCATU, SP

2024

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE
BOTUCATU**

Departamento de Biologia Estrutural e Funcional

Laboratório de Biologia e Genética de Peixes

**ICTIOPLÂNCTON DO ESTUÁRIO DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE - SÃO PAULO:
IDENTIFICAÇÃO POR DNA METABARCODING E ASPECTOS ECOLÓGICOS**

Tese apresentada ao Instituto de Biociências,
Universidade Estadual Paulista, Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutora em
Zoologia (Programa de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas).

Aluna: Cristina Bernardo

Orientador: Prof. Dr. Claudio de Oliveira

BOTUCATU, SP

2024

B523i

Bernardo, Cristina

Ictioplâncton do estuário do Rio Ribeira de Iguape - São Paulo:
Identificação por DNA metabarcoding e aspectos ecológicos / Cristina
Bernardo. -- Botucatu, 2024

52 p. : tabs., fotos, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Biociências, Botucatu

Orientadora: Claudio Oliveira

1. Biodiversidade marinha. 2. Conservação. 3. Genética animal. 4.
Ictioplâncton. 5. DNA. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: ICTIOPLÂNCTON DO ESTUÁRIO DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE - SÃO PAULO:
IDENTIFICAÇÃO POR DNA METABARCODING E ASPECTOS ECOLÓGICOS

AUTORA: CRISTINA BERNARDO

ORIENTADOR: CLAUDIO DE OLIVEIRA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Ciências Biológicas (Zoologia), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. CLAUDIO DE OLIVEIRA (Participação Virtual)

Departamento de Biologia Funcional e Estrutural / Universidade Paulista "Julio de Mesquita Filho" Instituto de Biociências da Unesp de Botucatu

Prof. Dr. FELIPPE ALEXANDRE LISBOA DE MIRANDA DAROS (Participação Virtual)

Departamento de Recursos Pesqueiros e Aquicultura / Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, Unesp Registro

Prof. Dr. ANDRÉ BATISTA NOBILE (Participação Virtual)

Departamento de Biologia Estrutural e Funcional / Instituto de Biociências de Botucatu

Prof. Dr. BRUNO FEREZIM MORALES (Participação Virtual)

Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - FCBA / Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

Assistente de Suporte Acadêmico IV BRUNO CESAR ROSSINI (Participação Virtual)

Instituto de Biotecnologia da Unesp

Botucatu, 30 de agosto de 2024



Documento assinado digitalmente

AMANDA REGINA SANCHES

Data: 10/09/2024 13:35:01-0300

Verifique em <https://validar.it6.gov.br>

Amanda Regina Sanches
Assistente Administrativo II da Seção Técnica de Pós-graduação
do Instituto de Biociências

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, por me dar amor e apoio durante toda minha vida! Por ser a mulher incrível que é!

À minha família que sempre está junto de mim!

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa de doutorado e financiamento da minha pesquisa!

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), do Instituto de Biociências de Botucatu/UNESP!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Claudio de Oliveira, pela oportunidade e confiança!

Aos amigos Ditinho Bandeira e Ricardo Teixeira, pela ajuda nas coletas, ensinamentos e risadas! Sem vocês, esse trabalho não seria possível!

À colega Gabriela Omura, pelos ensinamentos durante a execução do trabalho!

À equipe do prof. Dr. Filipe Costa, da Universidade do Minho, que me ensinou e acolheu durante 4 meses em Portugal!

À todas as pessoas que, de alguma forma fizeram parte desse trabalho!

Gratidão!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – Processo Nº 2020/00538-4 – “Identificação e caracterização da comunidade ictioplanctônica do estuário do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo, Brasil, através de DNA metabarcoding” (FAPESP).

RESUMO

Os estuários são utilizados por muitos peixes como locais de reprodução, alimentação, desova e proteção contra predadores. Estes fatores são influenciados por constantes variações ambientais, as quais regulam a fase de desenvolvimento embrionário ou larval destes organismos. O estuário do Rio Ribeira de Iguape é ainda uma área muito conservada e desempenha um papel crucial para a biodiversidade, servindo como habitat para uma variedade de espécies. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi identificar, através da técnica de DNA metabarcoding, as espécies do ictioplâncton que utilizam o estuário do Rio Ribeira de Iguape-SP para seu desenvolvimento, a fim de subsidiar futuros planos de manejo e conservação de áreas prioritárias para a manutenção destes organismos. O ictioplâncton foi coletado entre os meses de julho de 2021 e junho de 2022 em cinco pontos de amostragem ao longo do estuário do Rio Ribeira de Iguape, através de redes de plâncton cônico-cilíndricas, com abertura de malhas de 200 e 500 μm . Foram identificados 3.165 ovos e 8.141 larvas pertencentes a 52 espécies, 14 ordens e 25 famílias. As famílias mais representativas foram Sciaenidae, Engraulidae, Gobiidae, Eleotridae e Gerreidae. Ovos e larvas de *Lycengraulis grossidens*, *Eugerres brasiliensis* e *Anchoviella lepidentostole* ocorreram amplamente em todas as estações do ano. A densidade de larvas foi influenciada positivamente pelo aumento da temperatura e do pH na primavera e no verão. A rede de malha de 200 μm foi mais eficiente na captura de larvas, apresentando diferenças significativas na densidade em relação à rede de 500 μm . Os resultados do presente estudo demonstraram que o estuário do Rio Ribeira de Iguape atua como berçário para uma diversidade de espécies estuarinas e costeiras e reforçam a importância deste sistema, evidenciando a necessidade de estudos da variação espacial e temporal do ictioplâncton para fornecer subsídios ao manejo e à conservação das espécies de peixes.

Palavras-chave: assembleia de peixes, biodiversidade, desenvolvimento embrionário, DNA Metabarcoding, estuários, ictioplâncton.

ABSTRACT

Estuaries are used by many fish as sites for reproduction, feeding, spawning, and protection against predators. These factors are influenced by constant environmental variations, which regulate the embryonic or larval development phase of these organisms. The Ribeira de Iguape River estuary is still a well-preserved area and plays a crucial role in biodiversity, serving as a habitat for a variety of species. In this context, the objective of this study was to identify, through the DNA metabarcoding technique, the ichthyoplankton species that use the Ribeira de Iguape River estuary in São Paulo for their development, in order to support future management and conservation plans for priority areas for the maintenance of these organisms. Ichthyoplankton was collected between July 2021 and June 2022 at five sampling points along the Ribeira de Iguape River estuary using conical-cylindrical plankton nets with mesh openings of 200 and 500 μm . A total of 3,165 eggs and 8,141 larvae belonging to 52 species, 14 orders, and 25 families were identified. The most representative families were Sciaenidae, Engraulidae, Gobiidae, Eleotridae, and Gerreidae. Eggs and larvae of *Lycengraulis grossidens*, *Eugerres brasiliensis*, and *Anchoviella lepidentostole* were widely found in all seasons of the year. Larval density was positively influenced by increased temperature and pH in the spring and summer. The 200 μm mesh net was more efficient in capturing larvae, showing significant differences in density compared to the 500 μm net. The results of the present study demonstrated that the Ribeira de Iguape River estuary serves as a nursery for a diversity of estuarine and coastal species, reinforcing the importance of this system and highlighting the need for studies on the spatial and temporal variation of ichthyoplankton to provide support for the management and conservation of fish species.

Keywords: fish assemblage, biodiversity, embryonic development, DNA Metabarcoding, estuaries, ichthyoplankton.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem da área de estudo, no estuário do Rio Ribeira de Iguape-SP, com os 5 pontos de amostragem e suas coordenadas indicadas na tabela. Fonte da imagem: Google Earth, acesso em 25 jul. 2023.....	17
Figura 2. Treemap (Mapa em árvore) representando a classificação taxonômica de famílias e espécies do ictioplâncton presente no Estuário do Rio Ribeira de Iguape (SP), entre julho de 2021 e junho de 2022.....	22
Figura 3. Frequência relativa (%) das espécies e famílias de peixes capturadas no estuário do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo, Brasil	24
Figura 4. Distribuição e ocorrência de ovos e larvas das espécies comuns em todas as estações do ano, no estuário do Rio Ribeira de Iguape (SP), entre julho de 2021 e junho de 2022.	26
Figura 5 Comparação da densidade de ovos e larvas entre as redes de 200µm e 500µm. O ponto preto se refere à estimativa da mediana, enquanto a caixa azul mostra o intervalo de confiança de 95% em torno da mediana. A área cinza mostra a variação total dos dados	27
Figura 6. Boxplots mostrando o número de larvas e ovos entre as estações e pontos de amostragens realizadas ao longo do estuário do Rio Ribeira de Iguape/SP	28
Figura 7. Relação do número de larvas entre as variáveis de temperatura e salinidade nas amostragens realizadas no estuário do Rio Ribeira de Iguape/SP, mostrando que apenas a temperatura da água quando aumentada, teve relação com o aumento de número de larvas	29
Figura 8. Relação do número de larvas e o pH entre as estações do ano nas amostragens realizadas no estuário do Rio Ribeira de Iguape/SP entre julho de 2021 e junho de 2023	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sequência de primers utilizados para a amplificação da região COI através de PCR	19
Tabela 2. Ocorrência de ovos e larvas das espécies de ictioplâncton, classificadas por ordem, no Estuário do Rio Ribeira de Iguape (SP) ao longo dos pontos de amostragem (P1 a P5) e estações do ano (Inverno, Primavera, Verão e Outono).....	25
Tabela 3. Resultado da Análise de Variância por Permutação para a densidade de ovos e larvas entre as redes (200 e 500). GL = graus de liberdade, SQ = soma dos quadrados, R ² =coeficiente de determinação, F = estatística do teste, p = valor de $p < 0.05$ de confiança. Valor significativo em negrito.....	27
Tabela 4. Média e desvio padrão da temperatura (°C), salinidade e pH da água ao longo das estações do ano (Inverno, Primavera, Verão e Outono) e pontos de amostragens (P1, P2, P3, P4 e P5), no estuário do rio Ribeira de Iguape, entre julho de 2021 e junho de 2022.....	28
Tabela 5. Tabela criada pelo modelo de distribuição de binomial negativa, mostrando que a temperatura e a interação do pH com as estações do ano apresentaram um p valor significativo ($p < 0,05$).....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVO	16
3 HIPÓTESES	16
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.1. Área de estudo.....	16
4.2. Amostragem e identificação taxônomica	17
4.2.1. DNA metabarcoding	18
4.3. Análise dos dados.....	20
5. RESULTADOS.....	22
5.1. Composição do ictioplâncton.....	22
5.2. Distribuição do Ictioplâncton e variáveis ambientais.....	26
6. DISCUSSÃO.....	30
6.1. DNA Metabarcoding e a Eficiência das Redes de Amostragem no Estudo do Ictioplâncton.....	30
6.2. Distribuição do ictioplâncton e variáveis ambientais	32
6.3. Espécies do Ictioplâncton e aspectos ecológicos	33
7. CONCLUSÕES.....	39
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1. INTRODUÇÃO

Os estuários são regiões costeiras complexas onde ocorrem mudanças bruscas de temperatura, salinidade, oxigênio e turbidez, por influência de fatores físicos como as marés e misturas de água doce e salgada. Essas rápidas variações exigem grande demanda de energia pela biota (Day *et al.*, 1989), já que a água salobra desses ambientes representa um desafio para a fisiologia dos organismos. Assim, as constantes variações abióticas e consequente estresse fisiológico fazem com que apenas espécies com alta capacidade de tolerância se mantenham no ambiente (Mclusky & Elliott, 2004).

As mudanças sazonais e nictimerais nos parâmetros ambientais em áreas estuarinas ocasionam mudanças na produtividade primária (Flores-Verdugo *et al.*, 1990) e, conseqüentemente, na cadeia alimentar, incluindo alterações na composição da ictiofauna (Blaber *et al.*, 1995; Morrison *et al.*, 2002; Oliveira Neto *et al.*, 2004). Além disso, não se podem ignorar as oscilações horizontais e verticais desses parâmetros devido ao aporte continental, condicionado por estações secas e chuvosas (Haedrich & Haedrich, 1974; Flores-Verdugo *et al.*, 1990).

Os estuários são formados por um mosaico de habitats, como marisma, manguezal, gamboa e coluna d'água (Miranda *et al.*, 2002), que fornecem alimentos diversos e abundantes, proteção contra predação e condições ambientais favoráveis para o crescimento e sobrevivência dos estágios iniciais de vários organismos. A distribuição dos organismos nesses ambientes é principalmente influenciada por fatores como salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido (Spach *et al.*, 2004a), e varia conforme o estágio do ciclo de vida, podendo também ser afetada pelas estações do ano (Weinstein & Brooks, 1983).

Uma variedade de peixes utiliza os estuários, parcial ou totalmente, em seu ciclo de vida, podendo ocorrer migração através desses ecossistemas entre áreas de alimentação e reprodução (Elliott *et al.*, 2002). O ictioplâncton, composto por ovos e larvas de peixes, corresponde a uma

pequena fração, porém crucial, do zooplâncton, uma vez que deles depende o estoque de peixes adultos (Pereira & Soares-Gomes, 2009).

A origem do ictioplâncton nos estuários varia entre as espécies, podendo ocorrer por meio dos peixes residentes (todo o ciclo de vida nos estuários), marinhos-visitantes (pode utilizar o estuário, porém sem obrigatoriedade) ou dependentes (utiliza o estuário em algum período de seu ciclo de vida) (Sutherland *et al.*, 2012; Williams *et al.*, 2012). A fase de desenvolvimento embrionário ou larval é considerada o estágio mais crítico do ciclo de vida dos peixes, sendo particularmente sensível a todos os tipos de mudanças ambientais. Somado a isso, as atividades antrópicas acrescentaram uma série de novos parâmetros que exercem um impacto considerável sobre os peixes em desenvolvimento (Von-Westernhagen, 1988).

O estudo da composição, abundância e distribuição do ictioplâncton é fundamental para a compreensão da dinâmica reprodutiva das assembléias de peixes locais (Mariac *et al.*, 2018). A análise destes parâmetros permite identificar locais de desova, áreas de berçário onde ocorre o recrutamento, rotas de migração, variações e diferenças nos padrões de reprodução de peixes migratórios e não migratórios (Baumgartner *et al.*, 2004; Bialecki *et al.*, 2005; Reynalte-Tataje *et al.*, 2012; Teixeira *et al.*, 2023). Essas informações são fundamentais para elucidar a influência das alterações ambientais antrópicas na reprodução dos peixes, bem como na elaboração de ações de manejo eficazes para a conservação das espécies e a manutenção dos estoques pesqueiros (da Silva *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2017; Teixeira *et al.*, 2023).

As comunidades de peixes da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape e Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape e Cananéia possuem características distintas devido a uma diversidade de ecossistemas que abrange rios, riachos, brejos, várzeas, mangues, estuários e restingas, disponibilizando vários tipos de habitats (Souza & Barella, 2009). Próximas à região costeira, essas comunidades de peixes podem se deslocar do mar para águas interiores, podendo ser encontradas em

estuários e manguezais. Muitas espécies sobem o canal na época da reprodução ou desova, enquanto outras buscam por recursos alimentares e se adaptam ao local (Souza & Barella, 2009).

No estado de São Paulo, aproximadamente 594 espécies de peixes marinhos e estuarinos foram registradas (Menezes, 2011). Embora ainda existam lacunas nos estudos sobre a diversidade da ictiofauna na bacia do rio Ribeira de Iguape, é reconhecido que a bacia abriga mais de 100 espécies de peixes (Oyakawa *et al.* 2006; Cetra *et al.*, 2020).

Tradicionalmente, a identificação morfológica do ictioplâncton envolve caracteres como a forma do corpo, pigmentação, contagens e medições de estruturas (Matarese *et al.*, 2011), o que frequentemente não é suficiente para a determinação a nível de espécie. Com o surgimento de técnicas moleculares, a utilização de marcadores específicos possibilitou uma maior precisão taxonômica, auxiliando na compreensão da dinâmica populacional e suas possíveis rotas de migração, subsidiando o conhecimento referente aos impactos antrópicos e à gestão pesqueira (Hempel 1973, Nakatani *et al.*, 2001; Baumgartner *et al.*, 2004).

O sequenciamento individual das amostras, ainda que possível, através do DNA barcoding, tem sido utilizada como uma ferramenta integradora para a identificação taxonômica de indivíduos de uma única espécie (Hebert *et al.*, 2003; Embke *et al.*, 2016; Larson *et al.*, 2016; Liu *et al.*, 2018; De Lima *et al.*, 2020). No entanto, esse método tradicional de sequenciamento de Sanger não é adequado para processar amostras ambientais complexas, especialmente para estudos em larga escala (Shokralla *et al.*, 2012), tornando difícil o trabalho com centenas ou milhares de ovos e larvas. Com isso, o DNA metabarcoding surge para superar essas limitações, oferecendo a oportunidade de sequenciar e identificar amostras de DNA em massa, de comunidades inteiras, onde os produtos são sequenciados por tecnologias de nova geração (NGS) (Hajibabaei *et al.*, 2011; Corell e Rodríguez-Ezpeleta, 2014; Hollatz *et al.*, 2016). Assim, o objetivo do DNA metabarcoding é identificar os táxons no nível de espécie, utilizando um grande número de amostras (Taberlet *et al.*, 2012).

Estudos envolvendo o DNA metabarcoding têm sido também realizados na identificação de conteúdo estomacal (Pompanon *et al.*, 2012; Berry *et al.*, 2017; Su *et al.*, 2017; Barbato *et al.*, 2019), na identificação de comunidades macrobentônicas (Hollatz *et al.*, 2016) e ainda, do ictioplâncton em águas continentais da região amazônica (Maggia *et al.*, 2017; Mariac *et al.*, 2018), Rio Paraná (Nobile *et al.*, 2019), Lago de Itaipú (Lira, 2022) e Rio São Francisco (Teixeira *et al.*, 2023). A eficiência do metabarcoding também pôde ser testada como ferramenta em estudos ecológicos. Kimmerling *et al.* (2018) usaram esta ferramenta numa região de recifes de corais, a qual resultou na reestruturação da comunidade de larvas presentes, permitindo uma estimativa robusta das distribuições espaço-temporais das larvas. Além disso, foi registrado o fluxo larval de novas espécies, comprovando a eficiência desta ferramenta na preservação dos recifes de corais (Kimmerling *et al.*, 2018).

Utilizando a tecnologia NGS, um novo protocolo de DNA metabarcoding foi desenvolvido em nosso laboratório e testado na identificação do ictioplâncton (Nobile *et al.*, 2019). Este protocolo mostrou sucesso na precisão da técnica na identificação em massa, de ovos e larvas de peixes, mesmo quando estes ocorrem em baixa densidade, como é o caso de espécies ameaçadas de extinção (Nobile *et al.*, 2019).

Embora a técnica do DNA metabarcoding seja eficiente, econômica, rápida e independente de conhecimento taxonômico (Taberlet *et al.*, 2012; Yu *et al.*, 2012; Teixeira *et al.*, 2023), ainda existem desafios significativos. Fatores como a escolha do marcador molecular de acordo com a resolução taxonômica e comprimento do fragmento a ser sequenciado, a implementação de primers adequados, bancos de dados de referência ainda incompletos e incongruências de inferência qualitativa (Teixeira *et al.*, 2023) são os mais importantes a serem considerados.

Dado o exposto, o presente trabalho tem por objetivo a identificação taxonômica das espécies do ictioplâncton que utilizam o estuário do Rio Ribeira de Iguape, com uso do DNA metabarcoding e de tecnologias de sequenciamento de nova geração (NGS). A partir disso, se buscou avaliar a variação espacial e temporal da comunidade visando determinar aspectos ecológicos associados à

As larvas do ictioplâncton foram mais abundantes nos períodos de primavera e verão e a relação com a temperatura e pH foi estatisticamente positiva. A variação de salinidade não apresentou influência no número de ovos ou larvas da base de dados analisada.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aljanabi, S.M. & Martinez, I. 1997. Universal and rapid salt-extraction of high-quality genomic DNA for PCR-based techniques. *Nucleic Acids Res* 25: 4692-4693.

Altafin, J. P. 2022. Ecologia populacional da manjuba-de-Iguape (*Anchoviella lepidentostole*) (FOWLER, 1911) no Rio Ribeira de Iguape, sudeste do Brasil. Trabalho de conclusão de curso, UNESP. 46p.

Altschul, S. F.; Gish, W.; Miller, W.; Myers, E. W. & Lipman, D. J. 1990. Basic local alignment search tool. *Journal of molecular biology*, 215(3), 403-410.

Anderson, M.J. 2017. Permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA) in Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. John Wiley and Sons, Ltd.

Andrade-Tubino, M. F.; Ribeiro, A. L. & Vianna, M. 2008. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese. *Oecologia Brasiliensis* 12, 640–661.

Barbato, M.; Kovacs, T.; Coleman, M. A.; Broadhurst, M. K. & De Bruyn, M. 2019. Metabarcoding for stomach-content analyses of Pygmy devil ray (*Mobula kuhlii* cf. *eregoodootenkee*): Comparing tissue and ethanol preservative-derived DNA. *Ecology and Evolution*. doi:10.1002/ece3.4934.

Barletta, M.; Jaureguizar, A. J.; Baigun, C.; Fontoura, N. F.; Agostinho, A. A.; Almeida-Val, V. D.; ... & Corrêa, M. F. M. 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. *Journal of fish biology*, 76(9), 2118-2176.

Baumgartner, G., Nakatani, K., Gomes, L. C., Bialecki, A., & Sanches, P. V. 2004. Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná River, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 71(2), 115-125.

Berra, T.M. 2007. Freshwater fish distribution. University of Chicago Press, Chicago. <http://dx.doi.org/10.7208/chicago/9780226044439.001.0001>.

Berry, T. E.; Osterrieder, S. K.; Murray, D. C.; Coghlan, M. L.; Richardson, A. J.; Greal, A. K.; Bunce M. 2017. DNA metabarcoding for diet analysis and biodiversity: A case study using the endangered Australian sea lion (*Neophoca cinerea*). *Ecology and Evolution*, 7(14), 5435–5453. doi:10.1002/ece3.3123.

Bialecki, A.; Nakatani, K.; Sanches, P. V.; Baumgartner, G. & Gomes, L. C. 2005. Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns. *Environmental Biology of Fishes*, 73, 37-47.

Blaber, S. J. M.; D. T. Brewer, and J. P. Salini. 1995. "Fish communities and the nursery role of the shallow inshore waters of a tropical bay in the Gulf of Carpentaria, Australia." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 40.2: 177-193.

Bloom, D. D., & Lovejoy, N. 2012. Molecular phylogenetics reveals a pattern of biome conservatism in New World anchovies (family Engraulidae). *Journal of Evolutionary Biology*, 25(4), 701-715.

Breitbart, M.; Kerr, M.; Schram, M. J.; Williams, I.; Koziol, G.; Peebles, E. & Stallings, C. D. 2023. Evaluation of DNA metabarcoding for identifying fish eggs: a case study on the West Florida Shelf. *PeerJ*, 11, e15016.

Bruno, M. A., & Muelbert, J. H. 2009. Distribuição espacial e variações temporais da abundância de ovos e larvas de *Micropogonias furnieri*, no estuário da Lagoa dos Patos: registros históricos e forçantes ambientais. *Atlântica (Rio Grande)*, 31(1), 51-68.

Burgess, W. E.; Axelrod, H. R. & Hunziker, R. E. 1990. *Atlas of Marine Aquarium Fishes*, 2nd edn. Neptune City, NJ: TFH Pub. Inc. NJ: TFH Pub. Inc.

Camara, J.; Cergole, M.; Campos, E. & Barbieri, G. 2001. Population structure, growth, mortality and exploitation rate of manjuba, *Anchoiella lepidentostole* (Pisces, Engraulidae), stock at Ribeira de Iguape River, Southern São Paulo State, Brazil, from 1993 to 1996. *B. Inst. Pesca*, p. 219-230.

Castello, J.P. 1985. The ecology of consumers from dos Patos Lagoon estuary, Brazil. In *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration* (A. Yanez-Arancibia, ed.). DR(R) UNAM Press, Mexico, p.383-406.

Cetra, M.; Mattox, G.; Romero, P. B.; Escobar, S. H.; Guimarães, E. A. & Turin, R. A. F. 2020. Ichthyofauna from “serranias costeiras” of the Ribeira de Iguape River basin, Southeast Brazil. *Biota Neotropica*, 20.

Chao, L. N. 1978. A Basis for Classifying Western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) (Vol. 415). Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service.

Contente, C. T.; Palheta, G. D. A.; Melo, N. F. A. C.; Ramos, C. A. R. & Paiva, R. S. 2007. Variação nictemeral do ictioplâncton no estuário do rio Curuçá (Pará-Brasil), durante os períodos chuvoso e seco. *Boletim Técnico-Científico do CEPNOR*, 7(1), 27-40.

Contente, R. F., Brenha-Nunes, M. R., Siliprandi, C. C., Lamas, R. A., & Conversani, V. R. M. 2016. A new record of the non-native fish species *Butis koilomatodon* (Bleeker 1849)(Teleostei: Eleotridae) for southeastern Brazil. *Biotemas*, 29(2), 113-118.

Corell, J., & Rodríguez-Ezpeleta, N. 2014. Tuning of protocols and marker selection to evaluate the diversity of zooplankton using metabarcoding. *Rev. Invest. Mar*, 21, 19-39.

Costa, A. C. P., Júnior, J. P. V. A., Garcia, T. M., & Soares, M. O. 2024. Multiple nets better explain the diversity of marine fish larvae in equatorial environments. *Marine Biodiversity*, 54(1), 15.

Cowley, P.D.; Whitfield, A.K.; Bell, K.N.I. 2001. O ictioplâncton da zona de arrebentação adjacente a um estuário intermitentemente aberto, com evidência de recrutamento durante eventos de inundação marinha. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, v. 3, pág. 339-348, 2001.

Cunha-Lignon, M.; Bertini, G.; Montealegre-quijano, S. & Registro, S. P. 2021. Manguezais, Camarões-de-Água-Doce e Manjuba-de-Iguape: Patrimônios Natural e Cultural do Vale do Ribeira e Litoral Sul do Estado de São Paulo.

Day Jr, J. W.; Hall, C. A.; Kemp, W. M. & Yanez-Arancibia, A. 1989. *Estuarine ecology*. John Wiley & Sons.

Dawson, C. E. Occurrence of an exotic Eleotrid fish in Panamá with discussion of probable origin and mode of introduction. *Copeia*, Lawrence, v. 1, p. 141-144.

De Lima, M. C. C. D.; Lima, S. C.; Savada, C. S.; Suzuki, K. M.; Orsi, M. L. & Almeida, F. S. D. 2020. Use of DNA barcode in the identification of fish eggs in tributaries of the Paranapanema River basin. *Genetics and Molecular Biology*, 43.

De Oliveira Neto, J. F.; Spach, H. L.; Junior, R. S. & Pichler, H. A. 2010. Fish communities of two tidal creeks in the Pinheiros Bay, State of Paraná, southern Brazil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 14(2), 47-54.

De Silva, P. S., Makrakis, M. C., Miranda, L. E., Makrakis, S., Assumpção, L., Paula, S., Dias, J. H. P., & Marques, H. 2015. Importance of reservoir tributaries to spawning of migratory fish in the upper Paraná River. *River Research and Applications*, 31(3), 313–322.

Delacroix, P. & Champeau, A. 1992. Desova em água doce do peixe anfíbio *Sicyopterus lagocephalus* (Pallas) Gobiidae dos rios da Reunião. *Hidroecologia Aplicada*, 4(1), 49-63.

Duke E.M.; Burton R.S. 2020. Efficacy of metabarcoding for identification of fish eggs evaluated with mock communities. *Ecology and Evolution* 10(7):3463–3476.

Edgar, R. C. 2010. Search and clustering orders of magnitude faster than BLAST. *Bioinformatics*, 26(19), 2460-2461.

Elliott, M.; Hemingway, K. L.; Costello, M. J.; Duhamel, S.; Hostens, K.; Labropoulou, M.; ... & Winkler, H. 2002. Links between fish and other trophic levels. *Fishes in estuaries*, 124-216.

Embke, H. S., Kocovsky, P. M., Richter, C. A., Pritt, J. J., Mayer, C. M., & Qian, S. S. 2016. First direct confirmation of grass carp spawning in a Great Lakes tributary. *Journal of Great Lakes Research*, 42(4), 899-903.

Favero, J. M. D., & Dias, J. F. 2015. Juvenile fish use of the shallow zone of beaches of the Cananéia-Iguape coastal system, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 63, 103-114.

Fischer, L.G., Pereira, L.E.D. & Vieira, J.P. 2011. *Peixes estuarinos e costeiros* 2º ed. Luciano Gomes Fischer.

Flores-Verdugo, F.; González-Farías, F.; Ramírez-Flores, O.; Amezcua-Linares, F.; Yáñez-Arancibia, A.; Alvarez-Rubio, M.J.W.D. & Day, J.W. 1990. Ecologia de manguezais, produtividade primária aquática e dinâmica da comunidade de peixes no sistema lagoa-estuarino Teacapán-Agua Brava (Pacífico Mexicano). *Estuários*, 13, 219-230.

Franco-López, J.; Bedia-Sánchez, C. M.; PeláezRodríguez, E.; Viveros-Legorreta, J. L.; Ortiz-Touzet, M. A. & Vázquez-López, H. 2019. Ecological Aspects of *Dormitator maculatus* Bloch, 1792

in the Alvarado Lagoon, Veracruz, Mexico. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 20(1), 51-60.

Froese, R. & Pauly, D. 2024. FishBase. www.fishbase.org.

Fuster de Plaza, M. L. & Boschi, E. E. 1961. Áreas de migração e ecologia da anchova *Lycengraulis olidus* (Günther) nas águas argentinas (Pisces, fam. Engraulidae). Contribuições do Instituto de Biologia Marina (Mar del Plata, Argentina) **1**, 127 – 183.

Giamas, M. T.; Santos, L. E.; Vermulm M. J., H.; Souza, J. N. 1988. Correlação da Fluviometria e de alguns Fatores Climáticos sobre a Produção Pesqueira de *Anchoa mitchilli* (FOWLER, 1911) (Teleostei, Engraulidae), no Rio Ribeira de Iguape, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, n.4, V.4: 251-258.

Gomes, E. A. P.; Campos, P. N. & Bonecker, A. C. T. 2014. Occurrence of Gobiidae larvae in a tropical Brazilian estuary, with particular emphasis on the use of size classes to categorize species guilds. Journal of Fish Biology, 84(4), 996-1013.

Green, M.R. & Sambrook, J. 2012. Isolation and quantification of DNA; in: Molecular Cloning: A Laboratory Manual, ed. 4. New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, pp 64-65.

Haedrich, R. L., & Haedrich, S. O. 1974. A seasonal survey of the fishes in the Mystic River, a polluted estuary in downtown Boston, Massachusetts. Estuarine and Coastal Marine Science, 2(1), 59-73.

Hajibabaei, M., Shokralla, S., Zhou, X., Singer, G. A., & Baird, D. J. (2011). Environmental barcoding: a next-generation sequencing approach for biomonitoring applications using river benthos. *PLoS one*, 6(4), e17497.

Hakala, T.; Viitasalo, M.; Rita, H.; Aro, E.; Flinkman, J. & Vuorinen, I. 2003. Temporal and spatial variation in the growth rates of baltic herring (*Clupea harengus membras* L.) larvae during summer. Marine Biology, 142: 25-33.

Hartig, F. 2021. DHARMa: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level/Mixed) Regression Models. R package version 0.4.1.

Hebert, P. D. N.; Cywinska, A.; Ball, S. L.; deWaard, J. R. 2003a. Biological identifications through DNA barcodes. Proc R Soc Lond B, 270:313-322.

Hempel, G. 1973. On the use of ichthyoplankton surveys. FAO Fisheries Technical Paper. Rome, v. 122, p 1-2.

Hogan, D. J.; Carmo, R. L.; Alves, H. P. & Rodrigues, I. A. 1999. Desenvolvimento sustentável no Vale do Ribeira (SP): conservação ambiental e melhoria das condições de vida da população. *Ambiente & Sociedade*, 2(3 e 4).

Hollatz, C.; Leite, B. R.; Lobo, J.; Froufe, H.; Egas, C. & Costa, F. O. 2016. Priming of a DNA metabarcoding approach for species identification and inventory in marine macrobenthic communities. *Genome*, 60(3), 260-271.

Hollatz, C.; Leite, B. R.; Lobo, J.; Froufe, H.; Egas, C. & Costa, F. O. 2017. Priming of a DNA metabarcoding approach for species identification and inventory in marine macrobenthic communities. *Genome*, 60(3), 260-271.

Ibagy, A. S., & Sinque, C. 1995. Distribuição de ovos e larvas de Sciaenidae (Perciformes-Teleostei) na região costeira do Rio Grande do Sul-Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 38(1), 249-270.

IP/APTA/SAA/SP. Estatística Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo. Consulta On-line. Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo. Instituto de Pesca (IP), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA/SP). Disponível em: <http://www.propesq.pesca.sp.gov.br/>. Acesso em: 15 de janeiro de 2024.

Joyeux, J. C.; Pereira, B. B. & de Almeida, H. G. 2004. The flood-tide ichthyoplanktonic community at the entrance into a Brazilian tropical estuary. *Journal of Plankton Research*, 26(11), 1277-1287.

Kimmerling, N.; Zuqert, O.; Amitai, G.; Gurevich, T.; Armoza-Zvuloni, R.; Kolesnikov, I. & Rivlin, A. 2018. Quantitative species-level ecology of reef fish larvae via metabarcoding. *Nature ecology & evolution*, 2(2), 306-316.

Larson, C. L.; Reed, S. E.; Merenlender, A. M. & Crooks, K. R. 2016. Effects of recreation on animals revealed as widespread through a global systematic review. *PLoS One*, 11, e0167259.

Lasso-Alcalá, O. M., Lasso, C., Pezold, F., & L Smith, M. 2005. The mud sleeper *Butis koilomatodon* (Pisces: Eleotridae): first record from the Western Central Atlantic. *Revista de Biología Tropical*, 53(1-2), 211-211.

Lira, N. L. 2022. Composição do ictioplâncton por DNA metabarcoding como ferramenta de avaliação de potenciais áreas de preservação no entorno do Refúgio Biológico de Santa Helena-Lago de Itaipu-PR (Dissertação de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

Liu, M.; Wang, D.; Gao, L.; Tian, H.; Liu, S.; Chen, D. & Duan, X. 2018. Species diversity of drifting fish eggs in the Yangtze River using molecular identification. *PeerJ*, 6, e5807.

Loeb, M. V. 2009. Revisão taxonômica das espécies do gênero *Anchoviella* Fowler, 1911 (Clupeiformes, Engraulidae) das bacias Amazônica e do São Francisco. Dissertação (Mestrado), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia.

Loebmann, D., Mai, A. C. G., & Lee, J. T. 2010. The invasion of five alien species in the Delta do Parnaíba Environmental Protection Area, Northeastern Brazil. *Revista de Biología Tropical*, 58(3), 909-923.

Lopes, C. A.; Reynalte-Tataje, D. A. & Nuñez, A. P. O. 2018. Reproductive dynamics of *Lycengraulis grossidens* (Clupeiformes: Engraulidae) and *Platanichthys platana* (Clupeiformes: Clupeidae) in a subtropical coastal lagoon. *Brazilian Journal of Biology*, 78, 477-486.

Macieira, R. M.; Giarrizzo, T.; Gasparini, J. L.; Sazima, I. 2012. Geographic expansion of the invasive mud sleeper *Butis koilomatodon* (Perciformes: Eleotridae) in the western Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology*, Malden, v. 81, p. 308-313.

Maggia, M. E.; Vigouroux, Y.; Renno, J. F.; Duponchelle, F.; Desmarais, E.; Núñez, J.; ... & Mariac, C. 2017. DNA metabarcoding of Amazonian ichthyoplankton swarms. *PLoS One*, 12(1), e0170009.

Mariac, C.; Vigouroux, Y.; Duponchelle, F.; García-Dávila, C.; Nunez, J.; Desmarais, E. & Renno, J. F. 2018. Metabarcoding by capture using a single COI probe (MCSP) to identify and quantify fish species in ichthyoplankton swarms. *PloS one*, 13(9), e0202976.

Matarese, A.C.; Spies, I.B., Busby, M.S. & Orr, JW. 2011. Larvas iniciais de *Zesticelus profundorum* (família Cottidae) identificadas usando código de barras de DNA. *Pesquisa ictiológica*, 58, 170-174.

Mathieson, S.; Cattrijsse, A.; Costa, M. J.; Drake, P., Elliot M.; Gardner J. & Marchand, J. 2000. Fish assemblages of European tidal marshes: a comparison based on species, families and functional guilds. *Marine Ecology Progress Series* 204, 225–242.

McLusky, Donald S., and Michael Elliott. 2004. The estuarine ecosystem: ecology, threats and management. OUP Oxford.

Mendonça, J.T. & Katsuragawa, M. 2001. Caracterização da pesca artesanal no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil (1995-1996). Acta Scientiarum. Ciências Biológicas , 23 , 535-547.

Mendonça, J.T. & Sobrinho, R.P. 2013. Gestão da pesca de Manjuba (*Anchoviella lepidentostole*) (Fowler, 1911) no sul do Estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Biologia, 73, 691-697.

Miller, P. J.; Wright, J.; Wongrat, P. 1989. An Indo-Paciic goby (Teleostei: Gobioidae) from West Africa, with systematic notes on Butis and related eleotridine genera. Journal of Natural History, London, v. 23, n. 2, p. 311-324.

Miranda, L. B. de; Castro Filho, B. M. de & Kjerfve, B. 2002. Princípios de oceanografia física de estuários. São Paulo: Edusp.

Miranda-Chumacero G.; Mariac C.; Duponchelle F.; Painter L.; Wallace R.; Cochonneau G.; Molina-Rodriguez J.; Garcia-Davila C.; Renno J.F. 2020. Threatened fish spawning área revealed by specific metabarcoding identification of eggs and larvae in the Beni River, upper Amazon. Global Ecology and Conservation 24: e01309.

Miya, M.; Gotoh, R. O. & Sado, T. 2020. MiFish metabarcoding: a high-throughput approach for simultaneous detection of multiple fish species from environmental DNA and other samples. Fisheries Science, 86(6), 939-970.

Modelling, G. Assimilation Office (GMAO), 2015. MERRA-2 statD_2d_slv_Nx: 2d, daily, aggregated statistics, single-level, assimilation, single-level diagnostics, 5.

Morrison, M. A.; Francis, M. P.; Hartill, B. W.; Parkinson, D. M. 2002. Diurnal and tidal variation in the abundance of the fish fauna of temperate tidal mudflat. Estuarine, coastal and shelf science, v. 54, p. 793-80.

Moser, H. G. 1996. The early stages of fishes in the California Current Region. California Cooperative Ocean Fisheries Investigations (CALCOFI). ATLAS N° 33. Allen Press, Inc., Lawrence, Kansas, USA. XII + 1505 p.

Mota, E. M. T. 2017. Ictioplâncton em um estuário tropical sob influência da hipersalinização. Tese de Doutorado, 93 p.

Myers, G.S. 1960. Restriction of the croakers (Sciaenidae) and anchovies (Engraulidae) to continental Waters. *Copeia*, 1:67-68.

Nakatani, K.; Agostinho, A. A.; Baumgartner, G.; Bialecki, A.; Sanches, P. V.; Makrakis, M. C. & Pavanelli, C. S. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. EDUEM: Maringá, 378p.

Nelson, Jr . 2006. Peixes do Mundo. Nova York: John Wiley & Sons.

Nobile, A. B.; Freitas-Souza, D.; Ruiz-Ruano, F. J.; Nobile, M. L. M.; Costa, G. O.; de Lima, F. P.; ... & Oliveira, C. 2019. DNA metabarcoding of Neotropical ichthyoplankton: Enabling high accuracy with lower cost. *Metabarcoding and Metagenomics*, 3, e35060.

Oliveira, E.C. 2008. Ictiofauna da face norte da ilha rasa da cotinga, Baía de Paranaguá, Paraná: composição, estrutura da assembléia e reprodução. Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Oyakawa, O.T.; Akama, A.; Mautari, K.C.; Nolasco, J.C. 2006. Peixes de riachos da mata atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo: Editora Neotrópica Ltda, 201 p.

Oyakawa, O.T. & Menezes, N.A. 2011. Checklist dos peixes de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* , 11 , 19-32.

Passos, A. C. D.; Contente, R. F.; Araujo, C. C. V. D.; Daros, F. A. L. D. M.; Spach, H. L.; Abilhôa, V. & Fávaro, L. F. 2012. Fishes of Paranaguá estuarine complex, south west Atlantic. *Biota Neotropica*, 12, 226-238.

Pereira, R. C.; Soares-Gomes, A. 2009. (Org.). *Biologia marinha*. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Interciência. 631 p.

Pereira, N.; Campos, B. R. D. & D'Incao, F. 2011. Estudo da salinidade e sua relação com as frentes frias e a pluviosidade no estuário da Lagoa dos Patos.

Pompanon, F.; Deagle, B. E.; Symondson, W. O.; Brown, D. S.; Jarman, S. N. & Taberlet, P. 2012. Who is eating what: diet assessment using next generation sequencing. *Molecular ecology*, 21(8), 1931-1950.

R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Reis, E. L. T. D. 2006. Abordagem sistêmica do sistema de tratamento de água de Registro, São Paulo, com ênfase na avaliação do impacto do descarte dos resíduos na bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Reynalte-Tataje, D. A.; Nuñez, A. P.; Nunes, M. C.; Garcia, V.; Lopes, C. A. & Zaniboni-Filho, E. 2012. Spawning of migratory fish species between two reservoirs of the upper Uruguay River, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 10, 829-835.

Richards, W. J. 2006. Early Stages of Atlantic Fishes. An Identification Guide for the Western Central North Atlantic. CRC / Taylor & Francis. 2v. 2640p.

Rocha, G.A; Assis, N.M.M.V.; Mancini, R.M.O.M; Melo, T.S.; Buchianeri, V.; Barbosa, W. E.S. 2011. Cadernos de Educação Ambiental. São Paulo (Est.) Secretaria do Meio Ambiente. Série 14. 138p.

Rossi-Wongtschowski, C. 1990. A manjuba no Rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação de estoque. São Paulo: IBAMA. IOUSP/IP-SAA/SEMA.

Sardiña, P. & Carzola, A. C. L. 2005. Feeding habits of the juvenile striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* Cuvier 1830, in Bahía Blanca estuary (Argentina): seasonal and ontogenetic changes. *Hydrobiologia*, 532: 23-38.

Shen, K. N.; Lee, Y. C. & Tzeng, W. N. 1998. Use of otolith microchemistry to investigate the life history pattern of gobies in a Taiwanese stream. *Zoological Studies* 37, 322–329.

Shokralla, S.; Spall, J. L.; Gibson, J. F. & Hajibabaei, M. 2012. Next-generation sequencing technologies for environmental DNA research. *Molecular ecology*, 21(8), 1794-1805.

Silva, C. B.; Dias, J. D. & Bialetzki, A. 2017. Fish larvae diversity in a conservation area of a neotropical floodplain: Influence of temporal and spatial scales. *Hydrobiologia*, 787, 141–152.

Skjoldal, H. R., Wiebe, P. H., Postel, L., Knutsen, T., Kaartvedt, S., & Sameoto, D. D. 2013. Intercomparison of zooplankton (net) sampling systems: Results from the ICES/GLOBEC sea-going workshop. *Progress in oceanography*, 108, 1-42.

Souza, C. E., & Barrella, W. 2009. Atributos ecomorfológicos de peixes do Sul do Estado de São Paulo. *Revista Eletrônica de Biologia (REB)*. ISSN 1983-7682, 2(1), 1-35.

Spach, H. L.; Godefroid, R. S.; Santos, C.; Schwarz Jr, R. & de Queiroz, G. M. 2004a. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. *Brazilian Journal of Oceanography*, 52, 47-58.

SpeciesLink network, 20-Jul-2024 11:38, specieslink.net/Search.

Spinetti, M.; Foti, R.; Riestra, G. & Fernández, A. 2002. La actividad pesquera artesanal en el Río de la Plata: estructura y situación socioeconómica. In *The Río de la Plata. Research for the management of the environment, the fisheries resources and fishery in the saline front* (D. Vizziano, P. Puig, C. Mesones & G.J. Nagy, eds). UNESCO- ECOPLATA, Montevideo, p.235-272.

Su, M.; Liu, H.; Liang, X.; Gui, L. & Zhang, J. 2017. Dietary Analysis of Marine Fish Species: Enhancing the Detection of Prey-Specific DNA Sequences via High-Throughput Sequencing Using Blocking Primers. *Estuaries and Coasts*. doi:10.1007/s12237-017-0279-1.

Sujeevan, R., & Hebert, P. A. U. L. 2007. BOLD: the barcode of life data system. *Molecular ecology notes*, 7(3), 355-364.

Sutherland, K.; Strydom, N. A.; Wooldridge, T. H. 2012. Composition, abundance, distribution and seasonality of larval fishes in the Sundays Estuary, South Africa. *African Zoology*, v. 47, n. 2, p. 229-244, ISSN 1562-7020.

Taberlet, P.; Coissac, E.; Pompanon, F.; Brochmann, C. & Willerslev, E. 2012. Towards next-generation biodiversity assessment using DNA metabarcoding. *Molecular ecology*, 21(8), 2045-2050.

Teixeira RL. 1994. Abundance, reproductive period, and feeding habits of eleotrid fishes in estuarine habitats of northeast Brazil. *Journal of Fish Biology*; 45: 749–761.

Teixeira, T. P.; Pinto, B. C.; Terra, B. D. F.; Estiliano, E. O.; Gracia, D. & Araújo, F. G. 2005. Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 95, p. 347-357.

Teixeira, D. F.; Hilário, H. O.; Santos, G. B. & Carvalho, D. C. 2023. DNA metabarcoding assessment of Neotropical ichthyoplankton communities is marker-dependent. *Ecology and Evolution*, 13(10), e10649.

Vieira, J.P., Garcia, A.M. & Moraes, L. 2010. A assembléia de peixes. In *Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil* (U. Seeliger, C. Odebrecht & J.P. Castello, eds). *Ecoscience*, Rio Grande, p.77-88.

Vitule, J. R. S., Bornatowski, H., Freire, C. A., & Abilhoa, V. 2014. Extralimital introductions of *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) (Teleostei, Characidae) for sport fishing purposes: a growing challenge for the conservation of biodiversity in neotropical aquatic ecosystems. *BioInvasions Records*, 3(4), 291-296.

Von-Westernhagen, H. 1988. 4 sublethal effects of pollutants on fish eggs and larvae. *Fish physiology*, v. 11, p. 253-346, ISSN 1546-5098.

Wabnitz, C.; Taylo, M.; Green, E. e Razak, T. 2003. Do oceano ao aquário. Cambridge: PNUMA-WCMC.

Ward, R. D.; Zemlak, T. S.; Innes, B. H.; Last, P. R., & Hebertr, P. D. N. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1462), 1847–1857.

Watt-Pringle, P. & Strydom, N.A. 2003. Uso de habitat por larvas de peixes em uma zona temperada de surf da África do Sul. *Estuar. Março Ecol. Prog. Ser.*, v. 400, pág. 221-232, 2010. *Costa. Shelf Sci.*, v. 58, n.4, p. 765-774.

Weinstein, M. P. & Brooks, H. A. 1983. Comparative ecology of nekton residing in a tidal creek and adjacent seagrass meadow: community composition and structure. *Marine Ecology Progress Series*, 15-27.

Weiss, G., & Krug, L. C. 1977. Características do desenvolvimento e metamorfose de *Lycengraulis olidus* (Engraulidae) e *Brevoortia pectinata* (Clupeidae) no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil. *Atlantica (Rio Grande)*, 2(1), 83-117.

Williams, J.; Hindell, J. S.; Swearer, S. E.; & Jenkins, G. P. 2012. Influence of freshwater flows on the distribution of eggs and larvae of black bream *Acanthopagrus butcheri* within a drought-affected estuary. *Journal of Fish Biology*, 80(6), 2281-2.

Yáñez-Arancibia, A. & Díaz-González, G. 1976. Ecología trofodinámica de *Dormitator latifrons* (Richardson) en nueve lagunas costeras del Pacífico de México (Pisces: Eleotridae). *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*, 4 (1), 125-140.

Yu, D. W.; Ji, Y.; Emerson, B. C.; Wang, X.; Ye, C.; Yang, C. & Ding, Z. 2012. Biodiversity soup: Metabarcoding of arthropods for rapid biodiversity assessment and biomonitoring. *Methods in Ecology and Evolution*, 3(4), 613–623.

Zuur, A F.; Ieno, E.N.; Walker, N.J.; Savaliev, A.A. & Smith, G.M. 2009. Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. Springer, New York.