



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Biociência
Câmpus do Litoral Paulista



BEATRIZ DONADIO DOS SANTOS HENRIQUES

**COMPOSIÇÃO DO ICTIOPLÂNTON DA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA
PRAIA DE ITAGUARÉ, BERTIOGA, SÃO PAULO**

São Vicente - SP
2023

BEATRIZ DONADIO DOS SANTOS HENRIQUES

**COMPOSIÇÃO DO ICTIOPLÂNCTON DA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA
PRAIA DE ITAGUARÉ, BERTIOGA, SÃO PAULO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Biociências da UNESP - Campus do Litoral Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título bacharel em Ciências Biológicas, com habilitação em Biologia Marinha.

Orientador: Prof. Dr. Teodoro Vaske Junior

Coorientador: Vitor Estanislau de A. Souza Lopes

**São Vicente - SP
2023**

H519c	Henriques, Beatriz Donadio dos Santos Composição do ictioplâncton da zona de arrebentação da praia de Itaguapé, Bertioxa, São Paulo / Beatriz Donadio dos Santos Henriques. -- São Vicente, 2023 21 p. : tabs., fotos, mapas Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, São Vicente Orientador: Teodoro Vaske Junior Coorientador: Vitor Estanislau de Almeida Souza Lopes 1. Ictioplâncton. 2. Zona de arrebentação. 3. Praia arenosa. 4. Ictiofauna. 5. Estágios larvais. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, São Vicente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

COMPOSIÇÃO DO ICTIOPLÂNTON DA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA PRAIA DE ITAGUARÉ, BERTIOGA, SÃO PAULO

Beatriz Donadio dos Santos Henriques¹, Teodoro Vaske Junior¹, Vitor Estanislau de Almeida
Souza Lopes¹

¹UNESP - Universidade Estadual Paulista, Câmpus do Litoral Paulista (CLP), Instituto de Biociências (IB), Departamento de Ciências Biológicas e Ambientais (DCBA), Laboratório de Biologia e Conservação de Organismos Pelágicos (LABCOP). Praça Infante Dom Henrique, Parque Bitaru, 11330900, São Vicente, SP, Brasil.

Autor correspondente: Beatriz Donadio dos Santos Henriques (beatriz.donadio@unesp.br)

O artigo foi formatado segundo a revista: Boletim do Instituto de Pesca

São Vicente - SP

2023



COMPOSIÇÃO DO ICTIOPLÂNTON DA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA PRAIA DE ITAGUARÉ, BERTIOGA, SÃO PAULO

Beatriz Donadio dos Santos HENRIQUES¹, Teodoro VASKE Junior², Vitor Estanislau de Almeida Souza LOPES³

¹ Graduação Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Câmpus do Litoral Paulista, São Vicente, SP, Brasil.

² Professor Doutor Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Câmpus do Litoral Paulista, São Vicente, SP, Brasil.

³ Programa de Pós Graduação na Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Câmpus do Litoral Paulista, São Vicente, SP, Brasil.

*Autor correspondente: Beatriz Donadio dos Santos Henriques (beatriz.donadio@unesp.br)

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo conhecer a composição do ictioplâncton da zona de arrebenção da praia de Itaguaré, no município de Bertioiga - SP. As larvas e ovos de peixe foram coletados entre os anos de 2021 e 2022, com intervalo mínimo de dois meses, nos períodos diurno e noturno. Ao todo foram contabilizados 16.746 ovos e 16 larvas de peixe, das quais os comprimentos variaram entre 1,0 e 10,5 mm. Foram observados representantes da família Engraulidae, Sciaenidae, Atherinopsidae, Gobiidae, Gerreidae e Trichiuridae, com 12 deles sendo encontrados nas amostras noturnas. Devido à grande quantidade de ovos encontrados em contraponto à quantidade de larvas, foi possível inferir que as espécies de Actinopterygii desovam próximas ao local amostrado, mas não permanecem lá durante todo seu desenvolvimento larval.

Palavras-chave: Zooplâncton, Praia Arenosa, Ictiofauna, Estágio Larval.

ICHTHYOPLANKTON COMPOSITION OF THE SURF ZONE OF ITAGUARÉ BEACH, BERTIOGA, SÃO PAULO

ABSTRACT

This current study had as an objective to know about the ichthyoplanktonic composition of the surf zone of a sandy beach from Bertioiga - SP. The fishes larvae and eggs were collected between 2021 and 2022, with a minimum interval of two months, on nocturnal and daytime periods. There were accounted, altogether, 16.746 eggs and 16 fish larvae whose length varied between 1,0 to 10,5 mm. A total of 6 taxa were identified, with representatives of family Engraulidae, Sciaenidae, Atherinopsidae, Gobiidae, Gerreidae and Trichiuridae. Most of the fishes larvae were found in nocturnal samples. Due to the large number of eggs found compared to the number of larvae, it was possible to infer that the Actinopterygii species spawned close to the sampled location, but did not remain there throughout their larval development.

Keywords: Zooplankton, Sandy Beach, Ichthyofauna, Early Stage.

1. INTRODUÇÃO

O termo ictioplâncton se refere aos ovos e fases larvais de peixes ósseos que fazem parte da comunidade planctônica durante a fase inicial de seu ciclo de vida (Ré, 1999). A definição de plâncton surgiu em 1884, derivada da palavra grega “*planao*”, que significa “vagar” (Hensen, 1884, apud Lenz, 2000). Este termo abrange todos os organismos que estão à deriva na coluna d’água com capacidade de locomoção insuficiente para resistir à força das correntes, e engloba desde vírus até metazoários (0,02um - 200cm). A parcela dos metazoários heterotróficos constitui o zooplâncton, dos quais possuem grande diversidade estrutural e taxonômica, variando desde organismos basais, como os cnidários, até os mais derivados como os osteichthyes (Lenz, 2000). Esses últimos, vão permanecer no plâncton apenas entre o período da desova até a fase de recrutamento (Lasiak, 1981; Lima, 2015). Ao atingirem a vida adulta, passam a constituir os mais diversos hábitos de vida, seja ele nectônico, bentônico ou necto-bentônico (Ré, 1999).

O início do ciclo de vida dos peixes ósseos corresponde a um período bastante crítico que pode definir o sucesso reprodutivo das espécies e impactar toda a dinâmica populacional futura (Hunter, 1976; Doherty, 1983; Hellriegel, 2000; De Roos *et al.*, 2003). Isso se dá, pois o ictioplâncton é extremamente vulnerável às condições ambientais, principalmente durante a fase de ovo. Já ao longo do período larval, tornam-se mais

resistentes aos fatores abióticos ao passo que mais atrativos aos predadores, sendo esse último a principal causa de mortalidade (Gissel e Munk, 1998; Ré, 1999; Keough e Swearer, 2007). Por isso, o local de desova pode ser um fator relevante para a sobrevivência desses organismos (Beck, *et al.* 2001).

Segundo Warfel e Merriman (1944), Lasiak (1981), as zonas de arrebentação de praias arenosas possuem características de berçário natural, uma vez que conferem às espécies ictiícas proteção contra predadores e abundância de alimento proporcionada pela alta dinamicidade local. As zonas de surfe, como também são chamadas, compreendem um ambiente bastante dinâmico, de alta energia e com constante movimento de água em resultado da ação direta das ondas (Mclachlan, 1980; Hoefel, 1998; Pessanha & Araújo, 2003). Essa última somada às correntes costeiras, são capazes de transportar não só o sedimento mas também de manter a matéria orgânica em suspensão, concentrando detritos e fitoplâncton na coluna d'água (Brown & Mclachlan, 1990; Rörig *et al.*, 1997; Mclachlan & Brown, 2006; Ferreira, 2007). Assim, cria-se um ambiente propício para o estabelecimento de comunidades zooplanctônicas e consequentemente de organismos de níveis tróficos superiores (Mclachlan *et al.*, 1981; Mclachlan e Erasmus, 1983; Mclachlan e Brown, 2006).

Os estudos com ictioplâncton tiveram seu início na Europa no final do século XIX. Foi a partir da descoberta da existência dos ovos planctônicos que surgiu o interesse de muitos pesquisadores em investigar a postura das espécies comercializáveis da época (Ré, 1999). No Brasil, essa área de pesquisa é bastante recente, datada da década de 60 (Katsuragawa *et al.*, 2006). Entretanto, foi com o programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva), a partir de 1995, que essas investigações foram impulsionadas (Brasil, 2006).

Segundo, Anderson Jr *et al.* (1977) e Moreno, (2016), pesquisas com a ictiofauna na zona de arrebentação são bem mais escassas que em outros ambientes, principalmente pela dificuldade de amostragem. Além disso, em sua maioria, os estudos possuem enfoque em uma única espécie ou grupo taxonômico (Moreno, 2016). Recentemente, mais trabalhos sobre esse tema têm sido produzidos, como por exemplo, o estudo realizado por Lima (2015) que quantificou e caracterizou a população do ictioplâncton na zona de arrebentação da praia de Pontal do Sul - PR; e o de Cardoso *et al.* (2021) que realizaram o levantamento quali e quantitativo dos representantes do ictioplâncton na zona de arrebentação das praias do Araçagy e Panaquatira - MA. Para o estado de São Paulo, encontram-se poucos estudos relacionados à ictiofauna da zona de arrebentação especificamente, e menos ainda quando se trata do ictioplâncton. Dentre esses, pode-se citar o de Paiva Filho e Toscano (1987), na região

de Guarujá e São Vicente; e os trabalhos de Giannini (1994) e Giannini e Paiva-Filho (1995) que fazem um levantamento da ictiofauna em algumas praias do litoral de São Paulo.

Apesar disso, é extremamente importante conhecer a composição do ictioplâncton e acompanhar suas variações espaciais e temporais no ambiente. Tais estudos podem facilitar no entendimento das competições tróficas entre espécies (Falcão *et al.*, 2006); das épocas de postura; na estimativa da biomassa da população adulta a partir de dados de abundância e distribuição; e principalmente na avaliação dos recursos pesqueiros a fim de evitar a sobreexploração destes (Ré, 1984; Ré, 1999).

Portanto, considerando as lacunas de conhecimento existentes sobre o ictioplâncton marinho em Bertioga, somado a sua importância tanto para fins de conservação quanto econômicos, o objetivo deste trabalho foi descrever a composição do ictioplâncton na zona de arrebentação da praia arenosa de Itaguapé, e caracterizar as suas variações de composição em períodos noturnos e diurnos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Descrição da área de trabalho

As coletas foram realizadas na praia de Itaguapé, localizada entre as praias de Guaratuba e Riviera de São Lourenço, no município de Bertioga, litoral centro de São Paulo. Está inserida dentro dos limites do Parque Estadual Restinga de Bertioga (PERB), Unidade de Conservação de Proteção Integral criada em 2010 através do Decreto Estadual nº 56.500 (Fundação Florestal, 2022a), e da Área de Proteção Marinha Litoral Centro, Unidade de Conservação de Uso Sustentável, instituída em 2008 (Fundação Florestal, 2022b) (Fig. 1). A praia em questão é geomorfologicamente classificada como intermediária tendendo a dissipativa e possui baixa declividade (Capel, 2009; Freitas, 2015).



Figura 1 - Localização da Praia de Itaguapé, com indicação do ponto de coleta. Figura do autor.

O clima que rege a região é o tropical úmido, sendo considerada uma das mais úmidas do Brasil, com chuvas distribuídas ao longo do ano todo sem períodos de estiagem; a temperatura anual média está em torno de 24°C (Setzer, 1966; Sentelhas *et al.*, 1999; Köppen, 1948 apud Guedes *et al.*, 2006). Os regimes de onda do litoral de Bertioga estão sob influência do sistema climático do Atlântico Sul, e é dominado por ondulações provenientes de sul-sudeste (SSE), sudeste (SE) e sul (S). Além disso, estão sob um regime de micromarés com amplitude menores que 2 m (Camargo, 2012).

2.2 Atividades em campo

Para a realização da pesquisa foi necessária a obtenção de licença (SISBIO/COTEC), visto que a amostragem foi realizada dentro de uma Unidade de Conservação. Após aprovação desta, as coletas foram realizadas entre os anos de 2021 e 2022, de setembro a junho, com intervalo mínimo de dois meses¹. O zooplâncton foi coletado por uma rede cônica de 180 µm de malha, 50 cm de diâmetro de boca e 1,4 metros de comprimento, equipada com copo coletor na extremidade. Foram realizados três arrastos por período (diurno e noturno), contínuos e paralelos à praia durante aproximadamente 5 minutos, a um metro de profundidade.

¹ Foram amostrados os meses de setembro, novembro e fevereiro em ambos períodos. Entretanto, devido a problemas técnicos, o mês de maio teve coletas apenas no período diurno e o mês de junho somente no noturno. Assim, para os resultados, o mês de maio e junho foram agrupados.

As amostras foram acondicionadas em potes plásticos de 500ml e fixadas imediatamente após a coleta, primeiramente com solução de Cloreto de Magnésio 7,5% para anestesiá-las os organismos e evitar a contração das estruturas (Arossa *et al.*, 2022), e em seguida com solução de formol 4% para conservação.

2.3 Atividades em laboratório

Em laboratório, o zooplâncton foi primeiramente triado com auxílio de um estereomicroscópio binocular da Zeiss para separação dos ovos e larvas de peixes dos demais organismos planctônicos. Em seguida, tanto as larvas quanto os ovos encontrados foram posteriormente classificados de acordo com seu estágio de desenvolvimento, segundo Royce e Schuck (1954); Ahlstrom e Ball (1954) modificado por Nakatani *et al.* (2001). Além disso, as larvas foram medidas com o auxílio de um paquímetro e identificadas ao menor nível taxonômico possível, utilizando as seguintes bibliografias: Ré, (1999); Richards (2005); Rodriguez, *et al.* (2017).

3. RESULTADOS

Em números absolutos foram contabilizados 16.746 ovos (Fig. 2) e 16 larvas (Fig. 3) de Actinopterygii, das quais os comprimentos variaram entre 1,0 e 10,5 mm (Tab. I). O mês de setembro teve o maior número de ovos encontrados, com 3632 deles (média obtida pelas três réplicas diurnas e noturnas); já com relação ao número de larvas, a maior quantidade encontrada foi de cinco indivíduos tanto no mês de setembro quanto novembro, ou seja, durante a primavera; no mês de fevereiro foram encontradas quatro larvas; e no período de maio/junho, apenas duas.

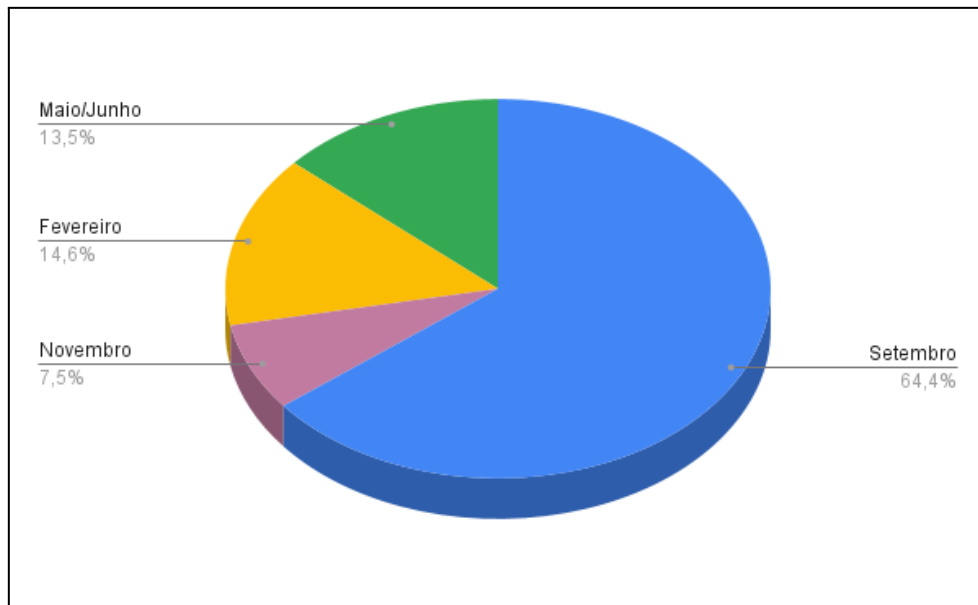


Figura 2 - Porcentagem da quantidade de ovos de Teleostei encontrados entre os meses de setembro/2021 a junho/2022.

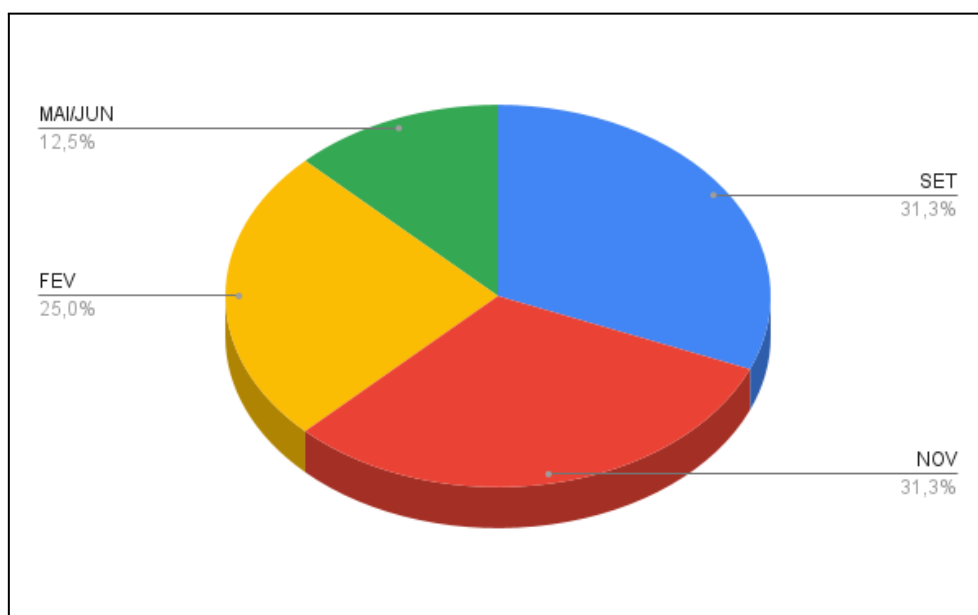


Figura 3 - Porcentagem da quantidade de larvas de Teleostei encontradas entre os meses de setembro/2021 a junho/2022.

Tabela I - Lista dos táxons encontrados na zona de arrebentação da Praia de Itaguapé, nos períodos diurno e noturno.

Táxon	Mês	Período	Quantidade absoluta	Comprimento (mm)
Clupeiformes				
Engraulidae	SET	Diurno	0	-
		Noturno	2	8,0 - 9,0
Gobiiformes				
Gobiidae	JUN	Diurno	0	-
		Noturno	1	10,5
Eupercaria				
Gerreidae	FEV	Diurno	0	-
		Noturno	2	4,0 - 8,0
Eupercaria				
Scianidae				
<i>Menticirrhus littoralis</i>	NOV	Diurno	0	-
		Noturno	2	9,0 - 10,0
Atheriniformes				
Atherinopsidae				
<i>Atherinella brasiliensis</i>	NOV	Diurno	1	8,8
		Noturno	1	3,8
Scombriformes				
Trichiuridae				
<i>Trichiurus lepturus</i>	MAI	Diurno	1	6,0
		Noturno	0	-
Actinopterygii				
Não identificados	-	Diurno	2	2,2 - 3,0
		Noturno	4	1,0

Os ovos foram classificados dentre os seguintes estágios de desenvolvimento: estágio inicial, que compreende desde a fertilização até o fechamento do blastóporo; intermediário, quando já é possível visualizar a formação do embrião e o surgimento de regiões mais pigmentadas; e o tardio, quando a cauda do embrião começa a torcer-se sobre o plano do eixo embrionário, pronto para eclosão (fig. 4). Sem exceção, do número total de ovos encontrados (16.746), em todos os meses a grande maioria dos ovos foram classificados em estágio inicial de desenvolvimento (acima de 98%). Setembro teve o maior registro tanto de ovos em estágio intermediário (30 ovos) quanto tardio (77 ovos); e maio/junho foi o único período em que só foram encontrados ovos em estágios iniciais.

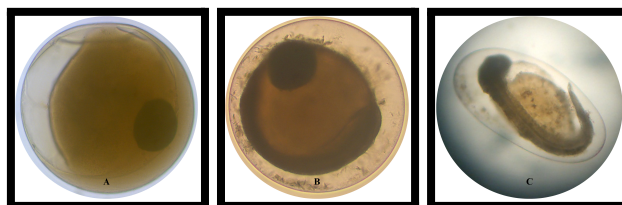


Figura 4 - Estágios de desenvolvimento dos ovos de Actinopterygii (aumento de 100x). A - estágio inicial; B - estágio intermediário; C - estágio tardio. Figura do autor.

Já as larvas foram classificadas dentre os seguintes estágios: larval-vitelínico (período que compreende desde a eclosão até início da formação dos olhos); pré-flexão (desde a abertura do ânus até o aparecimento dos primeiros elementos de suporte da nadadeira caudal); flexão (desde o início da flexão da notocorda até o surgimento do botão da nadadeira pélvica) e pós flexão (desde o término da flexão da notocorda até a formação dos raios de todas as nadadeiras) (Fig. 5). Em setembro foram encontradas 3 larvas no estágio larval-vitelínico e 2 no estágio de pré-flexão; em novembro, 1 larva estava no estágio larval-vitelínico, 1 no de pré-flexão e 3 no de pós-flexão; em fevereiro, 2 larvas estavam em estágio larval-vitelínico, 1 no estágio de pré-flexão e 1 no de flexão; em maio, 1 larva estava em estágio de pré-flexão e 1 em pós-flexão (Fig. 6).

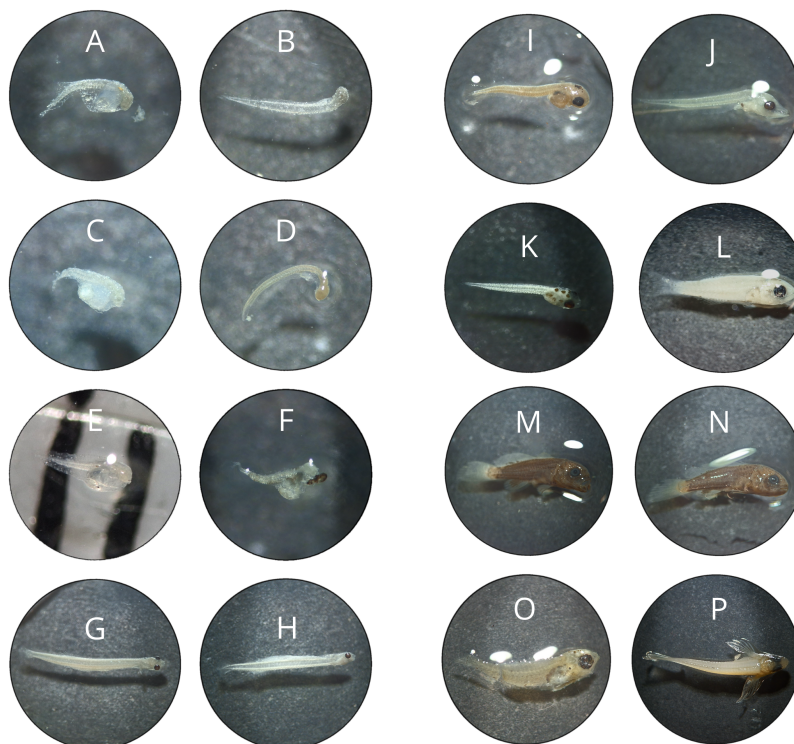


Figura 5 - (A - F) Larvas em estágio inicial não identificadas; (G - H) Larvas da família Engraulidae em estágio de pré-flexão; (I) *Atherinella brasiliensis* em estágio de pré-flexão; (J) *Trichiurus lepturus* em

estágio de pré-flexão; (K) Larva da família Gerreidae em estágio de flexão; (L) Larva da família Gerreidae em estágio de pós-flexão; (M - N) *Menticirrhus littoralis* em estágio de pós-flexão; (O) *Atherinella brasiliensis* em estágio de pós-flexão; (P) Larva da família Gobiidae em estágio de pós-flexão. Figura do autor.

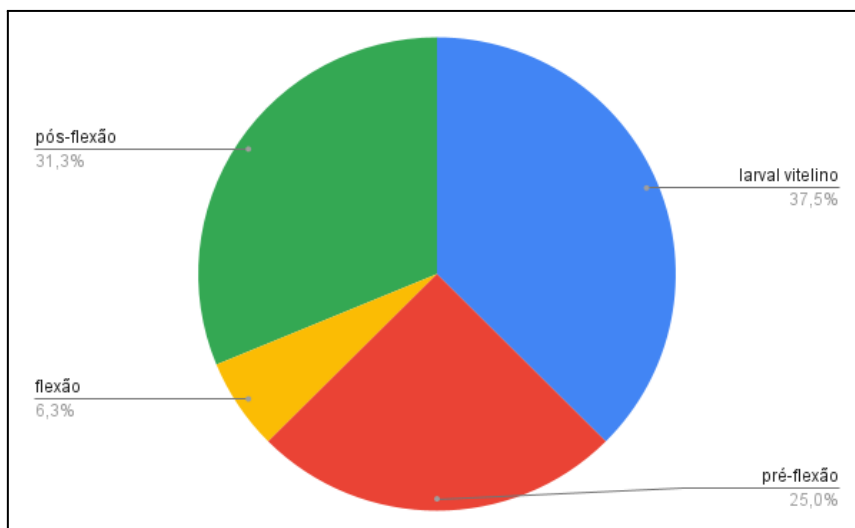


Figura 6 - Porcentagem da quantidade de larvas encontradas em cada estágio de desenvolvimento.

Quanto à identificação, foram observados representantes da família Engraulidae, Sciaenidae, Atherinopsidae, Gobiidae, Gerreidae e Trichiuridae. Entretanto, seis das larvas encontradas não foram identificadas, tanto por estarem em estágio de desenvolvimento bastante inicial e/ou danificadas (Tab. 1). Além disso, para as larvas, o período do dia foi um fator relevante, já que 12 das 16 larvas encontradas estavam em amostras noturnas (Fig. 7).

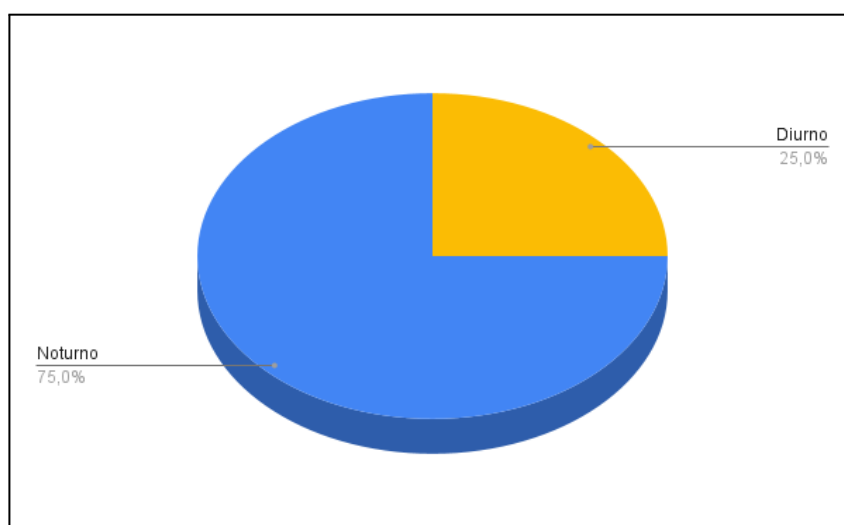


Figura 7 - Porcentagem do número de larvas de Actinopterygii encontradas de acordo com o período do dia.

4. DISCUSSÃO

Na literatura é muito bem concebido que as zonas de arrebentação de praias arenosas são ambientes de baixa diversidade, com dominância de poucas espécies de peixe e menor ainda a quantidade de espécies residentes. (Lasiak, 1984; Gibson *et al.*, 1993; Layman, 2000; Godefroid *et al.*, 2003; Monteiro-Neto *et al.*, 2003). No presente trabalho não foi diferente, entretanto, a quantidade de larvas encontradas foi muito abaixo do esperado. Devido a presença do estuário mais adiante do ponto de coleta, é possível inferir que as espécies aqui descritas desovam nas zonas de arrebentação e tem seus ovos e larvas transportados para dentro do estuário. Segundo Johannes (1978), muitas espécies marinhas exibem tal comportamento, desovando em horários e locais que favorecem o transporte de seus ovos e larvas pelágicas ao longo da costa em direção ao estuário. Outra evidência é que a praia de Itaguapé é dominada por ondulações provenientes de sul-sudeste (SSE), sudeste (SE) e sul (S) com deriva litorânea no sentido nordeste (NE), ou seja, as correntes migram em direção ao estuário (Camargo, 2012).

De acordo com Giannini (1994) e Giannini e Paiva-Filho (1995) em estudos referentes à composição da ictiofauna no litoral centro de São Paulo, as famílias mais abundantes nas regiões adjacentes a praia de Itaguapé foram: Engraulidae, Atherinidae e Sciaenidae, correspondendo a 47% dos organismos capturados. Em nível de espécie, *Menticirrhus littoralis* foi uma das mais abundantes. Já em estudo realizado por Barbantini *et al.* (2013) no canal de Bertioga, a família Sciaenidae apresentou a maior riqueza de espécies (9 spp.), além das famílias Gerreidae, Engraulidae, Sciaenidae e Atherinopsidae, também serem citadas como as mais abundantes. E por fim, conforme o “Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil” produzido por Menezes *et al.* (2003), todas as famílias e espécies encontradas na forma larval no presente trabalho são encontradas na fase adulta por todo o litoral de São Paulo. Ou seja, as espécies aqui descritas enquanto larvas fazem parte da ictiofauna local enquanto adultos.

A primavera corresponde à época reprodutiva de muitas espécies, o que justifica a grande quantidade de ovos encontrados no mês de setembro (início da estação) (Souza e Chaves, 2007). As espécies *Menticirrhus littoralis* e *Atherinella brasiliensis* são bem descritas na literatura como espécies que possuem pico de desova na primavera com recrutamento no fim da mesma estação (Godefroid *et al.*, 2001; Braun e Fontoura, 2004; Fernandez, 2007). Espécies da família Engraulidae, como *Cetengraulis edentulus*, *Anchoviella lepidentostole*, *Lycengraulis grossidens*, por exemplo, também se reproduzem na primavera (Lepkoski *et al.*, 2005; Souza-Conceição *et al.*, 2005; Santos, 2021). As espécies da família Gerreidae, assim como as

demais, apresentam maturação sexual e desova durante a primavera, com ocorrência de larvas e juvenis durante o verão (Chaves 1995; Chaves e Otto, 1998).

No presente estudo, durante o outono foram encontrados representantes das famílias Trichiuridae e Gobiidae. Conforme Nunes *et al.*, (2020), a espécie *Trichiurus lepturus* realiza desova durante os meses de maio e junho; já algumas espécies de Gobiidae podem ser abundantes durante o ano todo, como o caso da *Ctenogobius boleosoma*, e outras como a *Gobionellus oceanicus*, possui altas densidades entre os meses de maio e outubro, no período noturno, como vistas em estudo realizado no Sul da Bahia por Gomes *et al.* (2014).

Ao longo da fase larval, os teleósteos vão acompanhar o zooplâncton no processo de migração vertical diária: durante o dia permanecem nas camadas mais profundas da coluna d'água, a fim de evitar a predação visual; a noite migram para as camadas mais superficiais em busca de alimento (Zaret e Suffern, 1976; Sameoto, 1984; Neilson e Perry, 1990; Lenz, 2000). No presente trabalho, assim como esperado, a maioria das larvas foram encontradas nas amostras noturnas (75%).

5. CONCLUSÃO

A zona de arrebentação da praia de Itaguapé possui pouca diversidade e abundância de larvas planctônicas de peixe, com apenas 16 indivíduos encontrados e pertencentes às seguintes famílias: Engraulidae, Sciaenidae, Atherinopsidae, Gobiidae, Gerreidae e Trichiuridae. Há evidências de que essas utilizam a zona de arrebentação da praia em questão como local de desova. Entretanto, não permanecem lá durante todo seu desenvolvimento larval em virtude da pouca quantidade de larvas encontradas em relação à quantidade de ovos. Ademais, os dados obtidos contribuem para o manejo, monitoramento e conservação do Parque Estadual Restinga de Bertioxa.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço a UNESP por ter financiado e possibilitado esta pesquisa, a meu orientador e colegas de laboratório por todo apoio. Aos amigos que cultivei ao longo dos anos na universidade e a minha família acima de tudo.

7. REFERÊNCIAS

- AHLSTROM, E. H. e BALL, O. P. 1954. Description of eggs and larvae of jack mackerel (*Trachurus symmetricus*) and distribution and abundance of larvae in 1950 and 1951. *Fishery Bulletin U. S.*, 56(97): 209-245.
- ANDERSON JR, W. D.; DIAS, J. K.; DIAS, R. K.; CUPKA, D. N.; CHAMBERLAIN, N. A. 1977. The macrofauna of the surf zone off Folly Beach, South Carolina. *South Carolina: NOAA Fisheries*.
- AROSSA, S. *et al.* 2022. Assessing Magnesium Chloride as a Chemical for Immobilization of a Symbiotic Jellyfish (*Cassiopea* sp.) *Frontiers in Marine Science* (9). <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.870832>.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva. Relatório Executivo, 2006.
- BARBANTI, B.; CAIRES, R.; MARCENIUK, A. P. 2013. A ictiofauna do Canal de Bertioiga, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 1, p. 276–291.
- BECK, M. W.; HECK, K. L.; ABLE, K. W.; CHILDERS, D. L.; EGGLESTON, D. B.; GILLANDERS, B. M.; HALPERN, B.; HAYS, C. G.; HOSHINO, K. H.; MINELLO, T. J.; ORTH, R. J.; SHERIDAN, P. F.; WEINSTEIN, M. P. 2001. The Identification, Conservation, and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates: A better understanding of the habitats that serve as nurseries for marine species and the factors that create site-specific variability in nursery quality will improve conservation and management of these areas, *BioScience*, Volume 51, Issue 8, Pages 633–641, [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0633:TICAMO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0633:TICAMO]2.0.CO;2).
- BRAUN, A. S.; FONTOURA, N. F. 2004. Reproductive biology of *Menticirrhus littoralis* in southern Brazil (Actinopterygii: Perciformes: Sciaenidae). *Neotropical Ichthyology*, v. 2, n. 1, p. 31–36.
- BROWN, A.C.; McLACHLAN, A. 1990. Ecology of sandy shores. 3^a ed. New York: Elsevier.
- CHAVES, P. T. C. 1995. Atividade reprodutiva de *Bairdiella ronchus* (Cuvier) (Pisces, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (4): 759-766.
- CHAVES, P. T. C. e OTTO, G. 1998. Aspectos Biológicos de *Diapterus Rhombeus* (Cuvier) (Teleostei, Gerreidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 15(2), 289–295. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751998000200002>.
- CUNHA, L. P. R. 1981. Variação sazonal da distribuição, abundância e diversidade dos peixes na zona de arrebentação da praia do Cassino, R. S. - Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CAMARGO, J. M. 2012. Evolução morfodinâmica e análise da estabilidade do canal do rio Itaguaré em Bertioga - SP. Dissertação de Mestrado (Oceanografia Geológica) - Instituto Oceanográfico (IO), Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2012. 112 p. <https://doi.org/10.11606/D.21.2012.tde-10122012-163324>.

CAPEL, K. C. C. 2009. Estudo morfodinâmico da praia de Itaguaré, Bertioga-SP entre fevereiro e setembro de 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Campus Experimental do Litoral Paulista, Universidade Estadual Paulista, São Vicente.

CARDOSO, R. L.; SILVEIRA, P. C. A; COSTA, D. S. N. 2021. Comunidade ictioplânctônica da zona de arrebentação das praias do Araçagy e Panaquatira, ilha do Maranhão. *Latin American Journal of Development*, v. 3, n. 4, p. 1783-1799, 2021. <https://doi.org/10.46814/lajdv3n4-008>.

DE ROOS, A. M.; PERSSON, L.; MCCAULEY, E. 2003. The influence of size-dependent life-history traits on the structure and dynamics of populations and communities. *Ecology Letters*, 6(5): 473-487.

DOHERTY, P. J. 1983. Tropical territorial damselfishes: is density limited by aggression or recruitment?. *Ecology*, 64(1): 176-190. <https://doi.org/10.2307/1937339>.

FALCÃO, M. G.; SARPÉNDOTI, V.; SPACH, H. L.; OTERO, M. E. B.; QUEIROZ, G. M. L. N.; SANTOS, C. 2006. A ictiofauna em planícies de maré das Baías das Laranjeiras e de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 8 n. 2.

FERNANDEZ, W. S. 2007. Dinâmica populacional de *Atherinella brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) da praia de Itamambuca, Ubatuba (SP). Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, University of São Paulo, São Paulo, 2007. <https://doi.org/10.11606/D.21.2007.tde-19072007-111929>.

FERREIRA, L. C. 2007. O fitoplâncton na zona de arrebentação de praias urbanas da região metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8833>.

FREITAS, L. T. F. 2015. Arquitetura de fácies e estratigrafia da planície de cordões litorâneos de Itaguaré, Bertioga, SP, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado - Ciências Biológicas, com habilitação em Gerenciamento Costeiro) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus do Litoral Paulista. São Vicente.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2022a. Parque Estadual Restinga de Bertioga. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/parque-estadual-restinga-de-bertioga/>>. Acesso em: 22 de maio de 2023.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2022b. APAS MARINHAS. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/pagina-inicial/apas-marinhas/>>. Acesso em: 22 de maio de 2023.

GISSEL, T. N. and MUNK, P. 1998. Zooplankton diversity and the predatory impact by larval and small juvenile fish at the Fisher Banks in the North Sea, *Journal of Plankton Research*, Volume 20, Issue 12, Pages 2313–2332. <https://doi.org/10.1093/plankt/20.12.2313>.

GIANNINI, R. 1994. Estruturadas comunidades de peixes da zona de arrebentação de praias arenosas do litoral do Estado de São Paulo, Brasil. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 139p.

GIANNINI, R.; PAIVA FILHO, A. M. 1995. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim Do Instituto Oceanográfico*, 43(2), 141–152. <https://doi.org/10.1590/S0373-55241995000200006>.

GIBSON, R. N.; ANSELL A. D.; ROBB, L. 1993. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish sandy beach. *Marine Ecology Progress Serie*, 98: 89-105.

GODEFROID, R. S.; Santos, C.; Hofstaetter, M.; Spach, H. L. 2001. Occurrence of Larvae and Juveniles of *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis*, *Umbrina coroides* and *Micropogonias furnieri* at Pontal do Sul beach, Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 44, n. 4, p. 411–418. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132001000400012>.

GODEFROID, R. S.; SPACH, H.L.; SCHWARZ, R.J.; QUEIROZ, M.G. 2003. A fauna de peixes da praia do Balneário Atami, Paraná, Brasil. *Atlântica (Rio Grande)*, 25(2), 147–161. <https://doi.org/10.5088/atlantica.v25i2.2302>.

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.

GUEDES, D.; BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E. 2006. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertioga, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 20, n. 2, p. 299–311.

HELLRIEGEL, B. Single- or multistage regulation in complex life cycles: does it make a difference? Copenhagen: *Oikos*, 88(2): 239-249, 2000.

HENSEN, V. (1887) Tiber Die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren. *Berichte Der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission Für Meeresforschung*, 5, 1-109.

- HOEFEL, F. G. 1998. Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica. Itajaí: Editora da Universidade do Vale do Itajaí, 92 p.
- HUNTER, J. R. 1976. Report of a colloquium on larval fish mortality studies and their relation to fishery research. *NOAA Technical Report*. NMFS Circ. 5p.
- JOHANNES, R. E. 1978. Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. *Environmental Biology of Fishes* 3, 65–84. <https://doi.org/10.1007/BF00006309>.
- KATSURAGAWA, M.; MUELBERT, J. H.; DIAS, J. F. 2006. O ictioplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; MADUREIRA, L.S. (eds.), O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região Sudeste-Sul do Brasil. EDUSP, São Paulo. p. 359-446.
- KEOUGH, M. J. and SWEARER, S. E. 2007. Early life histories of marine invertebrates and fishes. *Marine Ecology Progress Serie*, 19-46.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatologia. Fondo de Cultura Económica, México.
- LASIAK, T. A. Nursery grounds of juvenile teleosts: evidence from the surf-zone of King's Beach, Port Elizabeth. *South African Journal of Marine Science*, 77:388-390, 1981.
- LASIAK, T. A. 1984. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at Kings Beach, Algoa Bay, South Africa: Long - term fluctuations. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 18 (4): 459-483.
- LAYMAN, C. A. 2000. Fish assemblage structure of the shallow ocean surf-zone on the eastern shore of Virginia barrier islands. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 51(2), 201-213.
- LENZ, J. 2000. Introduction in : ICES Zooplankton Methodology Manual. R.P et al. (eds). Academic Press, San Diego (California).
- LEPKOSKI, E. D.; QUEROL, E.; ASCHENBRENNER, A. C.; BORTOLUZZI, T. P.; MARTINS, J. A.; ROOS, D. C.; SILVEIRA, C. R.; GOULART, M. G.; QUEROL, M. V. M. 2005. Biologia reprodutiva da sardinha prata *Lycengraulis grossidens* (Spix and Agassiz, 1829) na bacia do rio Uruguai médio, localidade de são marcos município de Uruguaiana região da fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul. In VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, p. 1-2.
- LIMA, M. C. 2015. Caracterização da população do ictioplâncton em diferentes escalas temporais na zona de arrebentação da Praia de Pontal do Sul - Paraná. Trabalho de Conclusão do Curso (Oceanografia) - Universidade Federal do Paraná.
- McLACHLAN, A. 1980. The definition of sandy beaches in relation to exposure: a simple system. South Africa: *South African Journal of Science*, v.76, p.137-138.
- McLACHLAN, A.; ERASMUS, T.; VAN-DER HORST, G.; ROSSOUW, G.; LASIAK, T.A.; McGMYNNE, L. 1981. Sand beach energetics: an ecosystem approach towards a high energy interface. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v.13, p.11-25.

- McLACHLAN, A.; ERASMUS, T. 1983. Sandy beaches as ecosystems. The Hague: Dr. Junk Publishers, (1th ed.) p.756.
- McLACHLAN, A.; BROWN, A. 2006. The Ecology of Sandy Shores. (2th ed.) *Elsevier Science*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-372569-1.X5000-9>.
- MENEZES, N. A.; BUCKUP, P. A.; FIGUEIREDO, J. L.; MOURA, R. L. (eds.) 2003. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. São Paulo: *Museu de Zoologia*, 159 p.
- MONTEIRO-NETO, C.; CUNHA, L. P. R.; MUSICK, J. A. 2003. Community structure of surf-zone fishes at Cassino Beach, Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Coastal Research*, 35: 492-501.
- MORENO, D. 2017. Composição e variação temporal e nictemeral da fauna zooplânctônica na zona de arrebentação em Praia Grande, SP. Dissertação (Mestrado em Ciências) - UNESP Câmpus do Litoral Paulista.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BIALETZKI, A.; BAUMGARTNER, G.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M.; PAVANELLI, C. S. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento manual de identificação de ovos e larvas de peixes brasileiros de água doce. Maringá: Eduem.
- NEILSON, J. D.; PERRY, R. I. 1990. Diel vertical migrations of marine fishes: an obligate or facultative process? In: Advances in marine biology. *Academic Press*, p. 115-168.
- NUNES, Y. B. S.; SILVA, L. R.; FREITAS, J.; FIGUEIREDO, M. B. 2020. Estudo dos aspectos reprodutivos do *trichiurus lepturus* (linnaeus, 1758) na Costa Maranhense, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 4201-4210. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-299>.
- PAIVA FILHO, A. M. e TOSCANO, A. P. 1987. Estudo comparativo e variação sazonal da ictiofauna na zona entre marés do mar casado - Guarujá e mar pequeno - São Vicente, SP. São Paulo: *Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo*, 35(2):153-65.
- PESSANHA A. L. M. e ARAÚJO F. G. 2003. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17: 251-261.
- RÖRIG, L. R.; RESGALLA, C.; PEZZUTO, P. R.; ALVES, E. S.; MORELLI, F. 1997. Análise ecológica de um processo de acumulação da diatomácea *Anaulus* sp. na zona de arrebentação da praia de Navegantes (Santa Catarina, Brasil). Santa Catarina: *Oecologia Brasiliensis*, n. 3, p. 29-43.
- RÉ, P. 1994. Ictioplâncton da região central da costa Portuguesa e do estuário do Tejo. Ecologia da postura e da fase planctônica de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) e de *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758). Tese, Universidade de Lisboa: 425 pp.

- RÉ, P. 1999. Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos.
- RICHARDS, W. J. 2005. Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for the Western North Atlantic. Volume I and Volume II. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2640 p.
- RODRIGUEZ, J. M.; ALEMANY, F.; GARCIA, A. 2017. A guide to the eggs and larvae of 100 common Western Mediterranean Sea bony fish species. FAO, Rome, Italy, 256 pp.
- ROYCE, W. F.; SCHUCK, H. A. 1960. Studies of Georges Bank Haddock - Part II: Prediction of the catch.
- SAMEOTO, D. D. 1984. Environmental factors influencing diurnal distribution of zooplankton and ichthyoplankton. *Journal of Plankton Research*, v. 6, n. 5, p. 767-792.
- SANTOS, A. 2021. Aspectos reprodutivos de *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Actinopterygii: Engraulidae), na planície fluviomarinha do Rio São Francisco, Brasil / Adeilton dos Santos. - Penedo - AL.
- SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. R.; MARIN, F. R.; ANGELOCCI, L. R.; ALFONSI, R. R.; SETZER, J. 1966. Atlas climatológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Paraguai. São Paulo, CESP.
- SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M.; RODRIGUES-RIBEIRO, M.; CASTRO-SILVA, M. A. 2005. Dinâmica populacional, biologia reprodutiva e o ictioplâncton de *Cetengraulis edentulus* Cuvier (Pisces, Clupeiformes, Engraulidae) na enseada do Saco dos Limões, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22, n. 4, p. 953-961.
- SOUZA, L. M. DE; CHAVES, P. DE T. 2007. Atividade reprodutiva de peixes (Teleostei) e o defeso da pesca de arrasto no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 24, n. 4, p. 1113-1121.
- WARFEL, H. E. e MERRIMAN, D. Studies on the marine resources of southern New England. I. An Analysis of the fish population of the shore zone. *Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection*, 9(2):1-91, 1944.
- ZARET, T. M.; SUFFERN, J. S. 1976. Vertical migration in zooplankton as a predator avoidance mechanism 1. *Limnology and Oceanography*, v. 21, n. 6, p. 804-813.

PARECER FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Discente: BEATRIZ DONADIO DOS SANTOS HENRIQUES

Título: "COMPOSIÇÃO DO ICTIOPLÂNCTON DA ZONA DE ARREBENTANÇA DA PRAIA DE ITAGUARÉ, BERTIOGA, SÃO PAULO."

Orientador: Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior

Curso/Habilitação: Bacharelado em Ciências Biológicas/Biologia Marinha

COMISSÃO EXAMINADORA	CONCEITO
Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior	Aprovado
Dr. Wagner Ferreira Vilano	APROVADO

PARECER:

ANTES DA ENTREGA DA VERSÃO FINAL, FAZER AS CORREÇÕES NECESSÁRIAS.

CONCEITO FINAL:

A Comissão Examinadora abaixo assinada conclui que a discente **Beatriz Donadio dos Santos Henriques** obteve o seguinte conceito:



APROVADO

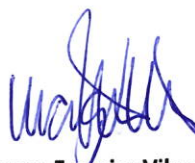


REPROVADO

São Vicente, 08 de dezembro de 2023.



Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior



Dr. Wagner Ferreira Vilano