

TATIANA AUGUSTO FORTES

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA COMUNIDADE DE ICTIOPLÂNCTON  
NA LAGUNA ACARAI, SÃO FRANCISCO DO SUL, SANTA CATARINA**

JOINVILLE

2018

1

TATIANA AUGUSTO FORTES

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA COMUNIDADE DE ICTIOPLÂNCTON  
NA LAGUNA ACARAI, SÃO FRANCISCO DO SUL, SANTA CATARINA**

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre do Mestrado em Saúde e Meio ambiente, na Universidade da Região de Joinville. Orientador: Prof. Dr. Luciano Lorenzi. Co-orientador: Prof. Dr. David Valença Dantas

JOINVILLE

2018

2

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

F738d	<p>Fortes, Tatiana Augusto Distribuição espaço-temporal da comunidade de ictioplâncton na Laguna Acari, São Francisco do Sul, Santa Catarina/ Tatiana Augusto Fortes; orientador Dr. Luciano Lorenzi, coorientador: Dr. David Valença Dantas. – Joinville: UNIVILLE, 2019.</p> <p>67 p.: il. ; 30 cm</p> <p>Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville)</p> <p>1. Lagoas. 2. Biologia costeira. 3. Ictioplâncton. 4. Lagoa do Acará (São Francisco do Sul, SC). I. Lorenzi, Luciano. (orient.). II. Dantas, David Valença. (coorient.) III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 577.7</p>
-------	---

Elaborada por Christiane de Viveiros Cardozo – CRB-14/778

Termo de Aprovação

“Distribuição espaço-temporal da Comunidade de Ictioplâncton na Laguna Acaraí,  
São Francisco do Sul, Santa Catarina”

por

Tatiana Augusto Fortes

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestra em Saúde e Meio Ambiente, área de  
concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-  
Graduação em Saúde e Meio Ambiente.



Prof. Dr. Luciano Lorenzi  
Orientador (UNIVILLE)

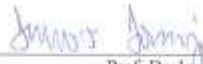


Prof. Dr. David Valença Dantas  
Coorientador (UDESC)



Prof. Dr. Paulo Henrique Condeixa de França  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Luciano Lorenzi  
Orientador (UNIVILLE)



Prof. Dr. David Valença Dantas  
Coorientador (UDESC)



Prof. Dr. Eduardo Guilherme Gentil de Farias  
(UDESC)



Prof. Dr. Gilmar Sidnei Erzinger  
(UNIVILLE)

Joinville, 14 de dezembro de 2018

## **ADRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, prof. Dr. Luciano Lorenzi por toda atenção dispensada antes e durante a execução desse trabalho, pela oportunidade de desenvolver essa pesquisa e a compreensão do período que precisei na licença maternidade;

Ao meu Coorientador, Prof. Dr. David Dantas pela sua atenção e sempre pronto atendimento;

Ao Prof. Dr. André Lima que me ajudou na identificação das larvas e ovos de peixes, entre outras dúvidas;

Ao Prof. Dr. Gilmar Sidnei Erzinger por ter autorizado o uso do laboratório e utensílios para a realização do trabalho prático;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante o curso;

Ao Leonardo Bueno, responsável pela embarcação na Laguna Acarai, pelas informações e ajuda concedida durante a coleta;

Ao valioso auxílio prestado em campo e no laboratório, pelos amigos Devon e Bruna. Pela paciência e solidariedade, pois sem esse apoio o presente trabalho não estaria concluído;

A minha sogra, que deixou temporariamente a cidade de São Paulo, desmarcando todos os seus compromissos e clientes para me ajudar. Pelo carinho que cuidou dos meus filhos enquanto eu me dedicava a este trabalho.

Ao meu sogro, pelo apoio de sempre, e por ter “permitido” a vinda de minha sogra.

A minha mãe Clézia, que sempre acreditou em mim. Apesar de não conseguir estar presente fisicamente, mesmo de longe sempre me incentivou com suas palavras.

A minha avó Luzia, que infelizmente adoeceu no decorrer do meu trabalho. Fato que me incentivou ainda mais a estudar para futuramente conseguir dar melhores condições para minha família.

A minha irmã Cássia, meu cunhado Ricardo e minha sobrinha Mariana, pelo carinho, amor e compreensão; apesar de estarem longes, vocês foram meus exemplos de luta e determinação.

A minha filha Fabiana, que mesmo não entendendo o que é uma dissertação de Mestrado, compreendeu que por diversas vezes não pude lhe dar a atenção que desejava. O seu amor é o que me traz forças para atingir os meus objetivos.

Ao meu filho Fernando, nascido durante o presente trabalho. A sua chegada e seu amor me trouxe muito mais incentivo para concluir o estudo.

Ao meu marido Fábio, pelo seu apoio e incentivo. Sempre cuidando com carinho de nossa família enquanto estava ausente ou ocupada com os estudos. Sem você este Mestrado não seria possível.

A todos que não foram mencionados aqui, mas que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, obrigada!

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Localização da Laguna Acarai em São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil.....	24
FIGURA 2 - Disposição das áreas onde foram realizados os arrastos com a rede de plâncton na laguna Acarai.....	25
FIGURA 3 - Rede de plâncton com o fluxômetro.....	26
FIGURA 4 - Separação do ictioplâncton.....	27
FIGURA 5 - Valores médios e desvios padrão da salinidade da água nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3), 4 (A4) nas estações do ano (verão – VER, primavera – PRI, outono – OUT E inverno – INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....	30
FIGURA 6 - Valores médios e desvios padrão da temperatura da água nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3), 4 (A4) nas estações do ano (verão – VER, primavera – PRI, outono – OUT E inverno – INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....	31
FIGURA 7 - Valores médios e desvios padrão do pH da água nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3), 4 (A4) nas estações do ano (verão – VER, primavera – PRI, outono – OUT E inverno – INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....	32
FIGURA 8 - Valores médios e desvios padrão da profundidade da água nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3), 4 (A4) nas estações do ano (verão – VER, primavera – PRI, outono – OUT E inverno – INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina. ....	33
FIGURA 9 - Valores médios e desvios padrão do secchi nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3), 4 (A4) nas estações do ano (verão – VER, primavera – PRI, outono – OUT E inverno – INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....	34

FIGURA 10 – Dados médios pluviométricos de cada estação do ano de 2016 e 2017 do município de Barra do Sul, Santa Catarina, Brasil.....	35
FIGURA 11 - Resultado do teste de Análise de Componentes Principais (PCA) das variáveis ambientais nas estações do ano e nas áreas da Laguna Acarai, Santa Catarina.....	37
FIGURA 12 – Valores médios e desvios padrão da espécie <i>Cetengraulis edentulus</i> nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....	38
FIGURA 13 – Valores médios e desvios padrão do táxon <i>Lutjanidae</i> nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....	39
FIGURA 14 – Valores médios e desvios padrão do táxon <i>Dactylocopus sp</i> nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....	40
FIGURA 15 – Valores médios e desvios padrão do táxon <i>Chasmodes sp</i> nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....	41
FIGURA 16 – Valores médios e desvios padrão do táxon <i>Caranx sp</i> nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....	42
FIGURA 17 – Valores médios e desvios padrão da espécie <i>Bairdiella ronchus</i> nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....	43



FIGURA 18 – Valores médios e desvios padrão do táxon *Engraulis sp* nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.....44

FIGURA 19 – Resultado do teste de Análise de Correspondência (CA) do ictioplâncton nas estações do ano, Laguna Acarai, Santa Catarina.....48

FIGURA 20 – Resultado do teste de Análise de Correspondência (CA) do ictioplâncton nas áreas da Laguna Acarai, Santa Catarina.....49

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resultado dos testes de Análise de variância não paramétrica dos parâmetros ambientais em relação as estações do ano e as áreas da Laguna Acarai, São Francisco do Sul..... 35

TABELA 2 - Resultado dos testes de Análise de variância paramétrica (Teste de Tukey) das variáveis ambientais em relação as estações do ano e as áreas da Laguna Acarai, São Francisco do Sul. ....36

TABELA 3 – Táxons de larvas de peixes coletados, nas estações do ano e nas áreas 1, 2, 3 e 4 da Laguna Acaraí, Santa Catarina.....45

TABELA 4 – Resultado dos testes de Análise de variância não paramétrica do ictioplâncton e dos táxons com maiores densidades em relação as estações do ano e as áreas da Laguna Acarai, São Francisco do Sul.....47

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVO.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	17
3.1 LAGOA COSTEIRA.....	17
3.2 PLÂNCTON / ICTIOPLÂNCTON.....	18
3.3 VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL.....	20
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
4.1 ÁREA DO ESTUDO .....	22
4.2 AMOSTRAGEM .....	25
4.3 DADOS AMBIENTAIS.....	26
4.4 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS.....	26
4.5 ANÁLISES DOS DADOS .....	28
4.5.1 DADOS AMBIENTAIS .....	28
4.5.2 ICTIOPLÂNCTON.....	29
5. RESULTADOS .....	30
5.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS.....	30
5.2 DISTRIBUIÇÃO DO ICTIOPLÂNCTON .....	37
6. DISCUSSÃO.....	50
6.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS.....	50
6.2 ICTIOPLÂNCTON .....	51
7. CONCLUSÃO.....	56
8. REFERÊNCIAS .....	58

## RESUMO

As Lagoas Costeiras são uma subclasse de estuários, são um corpo de água interior, estando estas geralmente localizada paralelamente à costa, separada do oceano por uma barreira, ligada ao oceano por uma ou mais entradas restritas, de água rasa com profundidade que raramente excedem dois metros. O Ictioplâncton é constituído pelos ovos e as fases larvais planctônicas dos peixes. O objetivo deste trabalho é determinar a distribuição espaço-temporal do ictioplâncton ao longo da ecoclina da Laguna Acarai. A laguna Acarai possui 11.700 metros de extensão e está inserida no Parque Estadual Acarai em São Francisco do Sul, Santa Catarina, onde as amostragens foram realizadas através de arrastos horizontais com uma rede de plâncton, mensalmente ao longo de um ano e em quatro áreas da laguna. Antes de cada arrasto, foram coletadas amostras de água para análise de dados ambientais e ainda em campo as amostras de ictioplâncton foram imediatamente fixadas com formol 4% tamponado com Bórax®. A ANOVA mostrou que a salinidade e a profundidade foram significativas nas áreas da Laguna, obtendo valores maiores nas áreas mais próximos do mar; a temperatura foi significativa somente nas estações, com o verão registrando os maiores valores. A análise de componentes principais (PCA) mostrou que a salinidade, o pH, Secchi e a profundidade aumentaram na Área 1 e 2, onde foi encontrado o maior número de espécies de larvas e de ovos. A temperatura variou sazonalmente. Foram coletadas 144 amostras, resultando de um total de 2.389 (1.074,77 ind. 100m<sup>3</sup>) larvas e 12.807 (2201,24 ind.100m<sup>3</sup>) ovos de peixes e identificados 51 táxons de larvas de peixes, enquadrados em 24 famílias. A espécie mais representativa foi o *Cetengraulis edentulus* com 66% do total das amostras. As densidades dos táxons *Chasmodes sp*, *Paralichthys sp* e *Dactylocopus sp*, foram significativamente maiores no inverno; Lutjanidae, Atherinopsidae e *Scartella cristata*, foram significativamente maiores na primavera; *Syngnathus sp*, *Achirus sp* e *Caranx sp*, foram significativamente maiores no verão e o táxon Haemulidae no outono. Quanto a variação espacial, a densidade do táxon *Syngnathus sp* apresentou iguais na Área 1 e 2, os táxons *Achirus sp*, *Caranx sp*, *Gobiesox strumosos* e *Bairdiella ronchus* foram significativamente maiores na área 1 (A1); os táxons *Chasmodes sp*, *Hyleurochilus sp*, Lutjanidae, *Scartella cristata*, foram significativamente maiores na área 2(A2). A Análise de correspondência do ictioplâncton indicou agrupamentos de táxons nas estações do ano e nas áreas da Laguna Acarai, porém, as análises não identificaram claramente variações sazonais, mas sim a separação de setores da laguna, indicando que as condições ambientais distintas refletiram na composição das associações de espécies. O elevado número de larvas e ovos de peixes na Laguna Acarai evidencia a importância da Laguna como criadouro natural e abrigo para várias espécies de peixes de importância ecológica e econômica.

Palavras chaves: lagoa costeira, laguna acarai, distribuição espaço-temporal, ictioplâncton

## ABSTRACT

The Coastal Lagoons are subclass of estuaries, these are usually located parallel to the coast separated from the ocean by a natural barrier, connected to the ocean by one or even more restricted entrances, shallow water with a rarely depth that exceeds two meters deep. The Ichthyoplankton is constituted by fish eggs and planktonic fish larval stages. The aim of this study is to determinate the distribution temporal and spatial of the Ichthyoplankton along the ecocline of Acarai Lagoon. The Acarai Lagoon has 11.700 meters of extension and is implanted in the Acarai State Park in São Francisco do Sul, Santa Catarina, where the samples were made through horizontal trawls with a plankton web, monthly through a year and in four different areas in the lagoon. Before each trawl, it was collected samples of water to the environmental data analyze and even in the field the Ichthyoplankton samples were immediately fixed with 4% Buffered Formalin with Bórax®. ANOVA demonstrated that the salinity and depth were significant in the Lagoon areas, getting high numbers in the areas closed to the sea; The Temperature were significant among the seasons, being the summer the season with the highest numbers. The Principal Components Analyzes (PCA) demonstrated that the salinity, the pH, Secchi and the depth increased in the 1 and 2 Area, where it was found the highest number of larval stages and eggs species. The temperature varied seasonally. It was collected 144 samples, ending up in the total of 2.389 (1.074,77 ind. 100m<sup>3</sup>) larvae and 12.807 (2201,24 ind.100m<sup>3</sup>) fish eggs and 51 fish larvae taxons identified, labeled in 24 families. The most representative specie was the *Cetengraulis edentulous* with 66% of the samples total. The density of *Chasmodes sp* taxons, *Paralichthys sp* and *Dactylocopus sp*, were significantly higher in the winter time. *Lutjanidae*, *Atherinopsidae* and *Scartella cristata* were significantly higher in the spring time; *Syngnathus sp*, *Achirus sp* and *Caranx sp*, were significantly higher in the summer time, finally the *Haemulidae* taxons were higher in the Autumn. Regarding to the spatial variation, the density of *Syngnathus sp* taxon showed up equally in the 1 and 2 area, the *Achirus sp* taxon, *Gobiesox strumosos* and *Bairdiella ronchus* were significantly higher in the area 1 (A1); the *Chasmodes sp*, *Hyleurochilus sp*, *Lutjanidae*, *Scartella cristata* taxon were significantly higher in the area 2 (A2). The Ichthyoplankton correspondence analysis indicated a grouping of taxons in the seasons of the year and in the Acarai Lagoon areas, however, the analysis did not clearly indicate seasonally variations; It only indicated the lagoon's sectors division, demonstrating that the distinct environmental conditions reflected the composition of species associations. The high number of larvae and fish eggs in the Acarai Lagoon evidences the importance of the Lagoon as an natural breeder and shelter to the variety of fish species with high ecological and economic importance.

Key words: coastal lagoon, acarai lagoon, spatial and temporal distribution, Ichthyoplankton.

## 1. INTRODUÇÃO

Ecosistemas costeiros, como os estuários e as lagoas costeiras, apresentam grande importância ecológica, social e econômica (MCLUSKY & ELLIOTT, 2014), dando suporte não apenas para uma diversidade de serviços ecossistêmicos (áreas de proteção, reprodução, desova, recrutamento e berçário), mas também para múltiplos usos pela sociedade (BARLETTA *et al.*, 2017a, b). Devido à sua elevada importância, estudos em ambientes costeiros lagunares têm crescido de maneira significativa, especialmente aqueles voltados ao conhecimento de sua fauna (FLORES-VERDUGO *et al.*, 1990; POLLARD, 1994; MARIANI, 2001; BECKER, 2002; LAMPTEY and ARMAH, 2008; SNICKARS *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2011; FRANCO *et al.*, 2012; SILVA, 2013). Contudo, pesquisas voltadas à comunidade ictioplânctônica em sistemas lagunares costeiros são escassos, sendo direcionados de maneira mais expressiva para ecossistemas estuarinos (BARLETTA *et al.*, 2002a; LIMA *et al.*, 2016).

O estudo do ictioplâncton tem contribuído para o avanço das áreas de ictiologia e da biologia pesqueira, favorecendo assim o conhecimento sobre sistemática, biologia e ecologia (HEMPEL, 1979; RÉ, 1984), como já escritos por alguns autores sobre: alimentação das larvas, crescimento, mortalidade, transporte, época de postura de ovos (RÉ, 1984; CACHO, 1999; LEITE e ARAUJO-LIMA, 2000; DICKEY-COLLAS *et al.*, 2003; FRANZEN, 2010; ANDREATA, 2012; LIMA *et al.*, 2013; JOMORI *et al.*, 2013; SANTINI *et al.*, 2015).

Diversas pesquisas demonstraram variação espacial e temporal de ovos e larvas de peixes em relação aos fatores abióticos, como salinidade, temperatura, pluviosidade e profundidade (FLORES-VERDUGO *et al.*, 1990; RUEDA, 2001, BARLETTA *et al.* 2002a; MACEDO-SOARES, 2009; REYNALTE-TATAJE *et al.*, 2012) e ao fator biótico, como exemplo, a alta quantidade de matéria orgânica pela presença de manguezais em regiões tropicais e subtropicais (BARLETTA *et al.*, 2002a).

Este trabalho ampara a importância da Laguna Acaraí que está inserida dentro de uma Unidade de Conservação, e a inexistência de estudo sobre o tema nesse sistema. Além de algumas famílias que vivem próximas da Laguna tirarem o seu sustento da pesca em alto mar ou da própria laguna tanto para base da dieta, como para o comércio (OLIVEIRA *et al.*, 2017c). Assim, com os dados obtidos neste trabalho

será possível indicar qual é a contribuição da laguna na disponibilização de recursos pesqueiros e servir como um importante banco de dados para possíveis atividades de monitoramento ambiental, bem como de referência aos indicadores da qualidade ambiental da Laguna, uma vez que, este sistema é usado para atividade de pesca esportiva e recreação, podendo prejudicar a fauna e flora local, destacando que essas atividades são proibidas nesta Unidade de conservação.

## 2. OBJETIVO

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a distribuição espaço-temporal do ictioplâncton ao longo da ecoclina da Laguna Acaraí.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a composição, a densidade e a distribuição do ictioplâncton durante as estações do ano e nas áreas da Laguna;
- Caracterizar as flutuações sazonais da salinidade, temperatura e pH da água da laguna;
- Verificar as relações das oscilações das variáveis ambientais com o ictioplâncton.



### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 LAGOA COSTEIRA

O termo lagoa geralmente é utilizado no Brasil para se referir a todos os corpos de água costeiras e mesmo interiores, independente de sua origem. No entanto, esta expressão não é a correta, sendo que a maioria das lagoas costeiras são, na realidade, lagunas, como exemplo, cito a lagoa de Saquarema, Rodrigo de Freitas e Carapebus no Rio de Janeiro; a Lagoa dos Patos e Tramandaí no Rio Grande do Sul (ESTEVES, 1998); e as Lagoas do Complexo Lagunar Sul Catarinense (Santo Antônio dos Anjos, Imaruí, Mirim, Santa Marta Pequena, Camacho e Garopaba do Sul) (MACHADO, 2008).

Conforme Hughes *et al.* (2014), a lagoa costeira é uma subclasse dos estuários. Diversos sistemas costeiros conectados com o mar são definidos conforme os respectivos processos geomorfológicos, físicos e funcionais (KJERFVE, 1994). Conforme classificação de Pritchard (1952), a lagoa costeira é um corpo de águas interiores, geralmente localizado paralelamente à costa, separada do oceano por uma barreira, ao qual se conecta com o oceano por uma ou mais entradas restritas onde geralmente as profundidades são baixas. As lagoas costeiras foram formadas pela elevação do nível do mar durante o Holoceno ou Pleistoceno; e a formação de barreiras costeiras foi desenvolvida por vários processos marinhos e eólicos (KJERFVE 1994; OLIVEIRA e VIEIRA, 2017b). A origem dessa formação é referente ao acúmulo de sedimentos pela atividade das ondas, ventos, rios e marés (KJERVE, 1994; POSSAMAI, 2010; BOGO, 2013), deste modo, as praias representam uma parte funcional destas barreiras (POSSAMAI, 2010). O depósito lagunar tem uma morfologia plana e as vezes ondulada quando ocorre sobreposição de processos marinhos e é constituído de sedimentos areno-argilosos, apresentando uma coloração cinza escura e às vezes preta, decorrente do aumento da matéria orgânica que se decompôs (POSSAMAI, 2010).

A água da lagoa pode se misturar com a água do mar ou não, sendo que o vento e os movimentos da maré podem contribuir com essa mistura e a salinidade pode variar dependendo do equilíbrio hidrológico de cada lagoa, podendo ser menor, igual ou maior que o oceano aberto (PRITCHARD, 1952).

Segundo Kjerfve (1994) o equilíbrio de fatores físicos como temperatura, salinidade, qualidade e quantidade d'água podem ser influenciados pela geomorfologia da lagoa em relação ao vento predominante e à profundidade da água.

As lagoas costeiras possuem alta taxa de produção primária e secundária, sendo estas valiosas para a pesca e aquicultura (KJERFVE, 1994). São ecossistemas muito produtivos que colaboram na produção global das águas costeiras, proporcionando habitat essencial (KJERFVE, 1994; ANTHONY *et al.*, 2009) e alimento (VENDEL, 1997) para muitas espécies de crustáceos e peixes, além de amparar uma variedade de habitats como manguezais e marismas (ANTHONY *et al.*, 2009). Conforme FAO (1992) as lagoas têm níveis elevados de produtividade biológica e possuem um papel ecológico importante, pois, enviam nutrientes e materiais orgânicos para o mar através da circulação das marés; proporcionam habitat para uma grande diversidade de organismos, dentre eles, os peixes, os crustáceos e os moluscos; acolhem espécies migratórias próximas e oceânicas que procuram por ambientes rasos e protegidos para se reproduzirem e jovens se desenvolverem. Destacando-se que as Lagoas costeiras e estuários são considerados áreas de berçário para espécies de peixes costeiros (FATMA/SC, 2009; LIMA, 2015).

### 3.2 PLÂNCTON / ICTIOPLÂNCTON

O plâncton é representado por organismos que não possuem capacidade natatória forte o suficiente para vencer as correntes e, por isso, são carregados por elas. O plâncton é dividido em fitoplâncton – o componente vegetal que realiza fotossíntese; e zooplâncton - o componente animal, onde se inclui o ictioplâncton, constituído de ovos e as larvas dos peixes que estão livres na coluna d'água, sendo que as larvas passam as primeiras fases de suas vidas no plâncton (CASTRO e HUBER 2012).

O desenvolvimento dos peixes é dividido em três etapas. A primeira, inclui o período embrionário (ovo), que compreende a fase da fecundação e a eclosão; a segunda, inclui o período larval, que compreende a fase entre a eclosão e a metamorfose (fim da vida no plâncton, com o aparecimento de características semelhantes do peixe juvenil e adulto); a terceira, inclui o período juvenil e adulto,

compreendida entre a metamorfose e a primeira maturação sexual. Nesse último período o pigmento presente na fase larval é substituído por um pigmento dérmico semelhante ao encontrado no peixe adulto, todos os raios das nadadeiras e as nadadeiras são formadas e o esqueleto está quase completo (AHLSTROM, 1983; RÉ, 1984).

No desenvolvimento dos peixes, a flexão da notocorda é um dos acontecimentos fundamentais, que inclui o início da flexão da notocorda até a formação dos ossos hipurais. Com base nessa característica é apropriado dividir as fases larvais em preflexão, flexão e pós-flexão. O estágio de flexão da notocorda é seguido pelo rápido desenvolvimento das nadadeiras, mudanças no formato do corpo, na habilidade de locomoção e das estratégias alimentares (AHLSTROM, 1983; RÉ, 1999).

O saco vitelino serve de alimento para a larva até um certo estágio, conhecido como alimentação endógena, sendo o vitelo a única fonte de alimento durante as fases iniciais de desenvolvimento. Após a absorção desse vitelo, a alimentação passa a ser exógena, ou seja, a larva passa a se alimentar do plâncton (AHLSTROM, 1983; PIEDRAS e POUHEY, 2004, FERREIRA, *et al.* 2009). Conforme, Lasker (1929) e Ahlstrom e Moser (1981), quanto mais a larva se alimenta do vitelo, maior ela será, tendo a vantagem de nadar mais rápido e evitar a predação. As larvas que eclodiram de ovos grandes podem sobreviver 6 dias após a absorção completa do vitelo e as que possuem ovos pequenos de 1 a 2 dias. Os Autores ainda destacam que a quantidade de vitelo, o tamanho do ovo e inanição estão relacionados com a temperatura da água, além de cada espécie ter característica própria no tempo de desenvolvimento dos ovos.

O ciclo de vida dos peixes muda no decorrer do seu desenvolvimento, estando ligada às variações dos fatores bióticos (predação, alimentação) e abióticos (temperatura da água, salinidade) (BARLETTA *et al.*, 2002a, 2008); (DANTAS *et al.*, 2012a).

As larvas de peixes são transportadas do mar para o estuário como estratégia de crescimento e recrutamento, utilizando a maré de inundação para migrarem e são devolvidos pelo refluxo da maré (DANDO, 1984, WHITFIELD, 1989; VENDEL e

CHAVES, 2006). Para algumas espécies o estuário pode servir como um local de alimentação e proteção das larvas e dos juvenis (RÉ, 1999). Os peixes estuarinos podem ser residentes (completam todo o ciclo de vida no estuário), de origem marinha ou de água doce (DANDO, 1984; BARLETTA *et al.*, 2002b).

### 3.3 VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL

Diversas pesquisas demonstram a variação espaço-temporal do icteoplâncton em sistemas estuarinos (BLABER *et al.*, 1997; SOARES, 1998; BARLETTA *et al.*, 2002b; BRUNO & MUELBERT, 2009; MACEDO-SOARES, 2009; LOPES, 2010; COSTA *et al.*, 2012). Estudos com a comunidade icteoplânctônica realizados em estuários no Norte do Brasil, mostraram que existem variações nos padrões temporais e espaciais de abundância, distribuição e composição das larvas de peixes causados por fatores físicos, como salinidade e precipitação (BARLETTA-BERGAN *et al.*, 2002a, 2002b).

Na Lagoa dos Patos, localizada no Estado do Rio Grande do Sul, temperaturas maiores no verão e na primavera e intensidades da velocidade dos ventos, evidenciam uma quantidade maior de icteoplâncton (BRUNO & MUELBERT, 2009). Segundo Ré (1984) temperaturas altas favorecem o desenvolvimento do embrião, variando de espécie para espécie. Na Lagoa do Ibiraquera, localizada no Estado em Santa Catarina foi encontrada maior abundância e riqueza de ovos e larvas nos meses mais quentes, assim como encontrado em dois estuários no Sul da África, quando larvas de peixes foram mais abundantes no verão (MACEDO-SOARES, 2009; MELVILLE-SMITH & BAIRD, 2015; WHITFIELD, 1989). Já na Lagoa do Peri também pertencentes ao estado de Santa Catarina, a densidade de ovos e larvas foram maiores em temperatura muito baixa (LOPES, 2010).

Algumas famílias e/ou espécies de peixes têm o seu período de reprodução em uma determinada estação do ano (RÉ, 1984). Já na citada lagoa de Ibiraquera, a dominância de ovos e larvas de peixes, variou ao longo dos meses, com Engraulidae mais frequente em dezembro e agosto, Gobiidae em janeiro e as larvas de Clupeidae presentes todos os meses, mas com abundâncias significativamente maiores nos meses de novembro e dezembro (MACEDO-SOARES, 2009). Conforme Ré (1984) existem aquelas espécies que se reproduzem em praticamente todos os meses do

ano, sendo a temperatura um fator importante para exibir preferências em determinadas épocas. Grande quantidade de espécies realizam a postura de ovos em limites bem definidos de temperatura, estabelecendo relação entre época do ano e período de reprodução (Ré, 1984).

A variação espacial das larvas de peixes nos estuários é estabelecida pelas oscilações das marés na entrada do estuário e a descarga de água doce proveniente das chuvas (LIMA, 2015). Na lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul, a abundância média das larvas foi maior no estuário inferior e médio do que na área superior do estuário (área mais próximo do mar) e na estação outono (BRUNO & MUELBERT, 2009).

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DO ESTUDO

A Laguna Acarai está inserida no Parque Estadual Acarai, criado em 23 de setembro de 2005 pelo Decreto Estadual nº 3.517, localizado no município de São Francisco do Sul, Santa Catarina (figura 1). O Parque possui dois corpos hídricos: o complexo hidrológico do Acarai e a lagoa do Capivaru. A bacia do Rio Acarai compreende 70,1 km de canais fluviais, onde 48,17 km estão nos limites do parque (figura 2) (OLIVEIRA *et al*, 2017c). A Laguna Acarai tem 387,37 ha, representando 5,83% da área total do parque Estadual do Acarai e sua extensão é de 11.7 km e uma largura média de 600 metros (OLIVEIRA *et al*, 2017c). A lagoa do Capivaru, possui 2.900 m de comprimento e largura média de 140 m (OLIVEIRA e VIEIRA, 2017a).

A Laguna Acarai foi formada em nível relativo do mar acima do atual e durante o Holoceno, localizado em áreas de influência lagunar intermarés, com notáveis correntes longitudinais e formação de esporão arenoso, com presença de vegetação pioneira.

A laguna possui profundidade média de 1,21 metros, algo com esta profundidade média (>1,5m) seguramente possui duas forçantes dinâmicas: as correntes de marés e ventos e a zona de deposição é constituída por sedimentos areno-argilosos, de coloração cinza escuro, contendo bancos conchíferos naturais (OLIVEIRA e VIEIRA, 2017b).

A desembocadura da Laguna Acarai apresenta um canal estreito que liga a praia da Enseada em São Francisco do Sul e vai se ampliando, configurando uma lagoa (OLIVEIRA e VIEIRA, 2017a). A água da Laguna Acaraí, conforme a Resolução Conama n.º 357 (CONAMA, 2005), se enquadra em salobra classe 2, por apresentar salinidade superior a 0,5 e inferior a 30; essa variação caracteriza bem a ecoclina do sistema lagunar, que possui água doce que se mistura à água salgada (OLIVEIRA *et al*, 2017c).

Conforme estudo de Beninca (2011), a Laguna Acarai apresenta um gradiente de salinidade acentuado, exceto nas zonas internas da laguna (montante), que são tipicamente límnicas (água doce) e com temperaturas mais baixas em relação a

porção externa. Em uma pesquisa da análise da água em quatro pontos localizados na foz da Laguna Acarai, o valor de pH variou entre 6,5 e 8,5 e a temperatura apresentou valores entre 29,43 °C e 20°C (OLIVEIRA *et al*, 2017c).

Sua cobertura vegetal compreende os manguezais na faixa da influência das marés e as várzeas que estão localizadas próximas a formações de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, encontradas mais ao sul do Parque Acarai. As principais espécies encontradas são: *Cortaderia selloana* (Poaceae paina), Cyperaceae (*Androtrichum*, *Cyperus* e *Rynchospora*), e *Hibiscus pernambucensis* (Malvaceae algodão-dapraia) e *Typha domingensis* (Typhaceae taboa) (FATMA, 2009; MOUGA *et al.*, 2017). Possamai (2010) aponta que a vegetação arbórea ocorre preferencialmente no terço jusante da Laguna Acaraí, sob maior influência marinha, enquanto que a vegetação herbácea ocorre no terço montante da laguna, rio Acaraí e rio Perequê, em áreas de baixa ou nenhuma salinidade.

Conforme a classificação de Köppen, o clima da região litorânea do Estado de Santa Catarina se enquadra na zona de clima úmido, com predomínio de clima mesotérmico úmido com o verão quente (Cfa) e o inverno seco (Cw) (ALVARES, 2014). Conforme dados de OLIVEIRA e VIEIRA (2017a), no município de São Francisco do Sul, os meses mais chuvosos estão entre dezembro e março, e os meses mais secos correspondem a maio e agosto, intercalado por meses normalmente com índices pluviométricos mais altos. A média de precipitação anual é de 1.761,7mm, considerando que pode ter anos mais chuvosos e anos mais secos (OLIVEIRA e VIEIRA, 2017a).

Importante ressaltar que o termo Lagoa do Acarai é o mais conhecido pelas pessoas, mas, como já mencionado, lagoas costeiras são na verdade, Lagunas. Conforme Esteves (1998), as lagunas são conectadas ao mar por fluxo e refluxo, e, lagoa se isola do mar, sem refluxo.

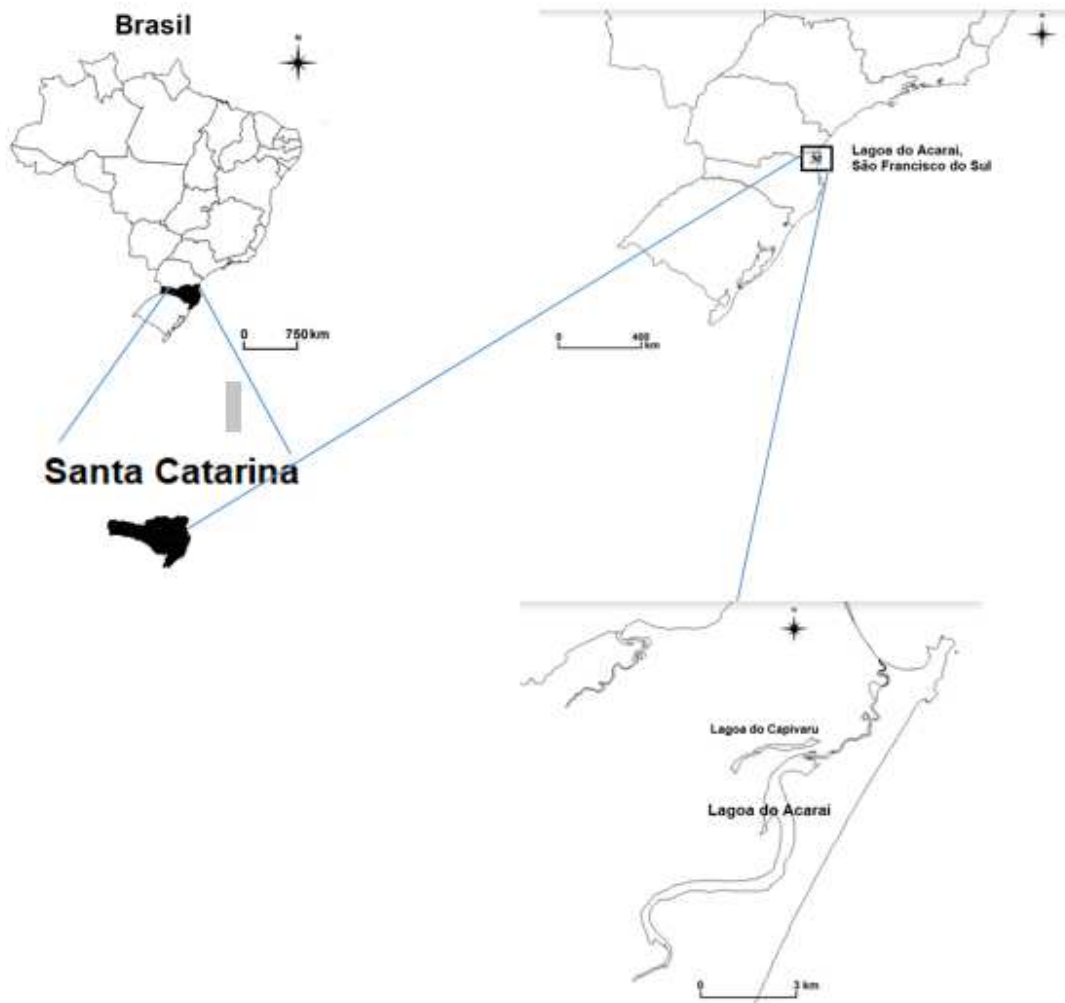


Figura 1- Localização da Laguna Acarai em São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil.

Fonte: BENINCA (2011).



## 4.2 AMOSTRAGEM

As amostragens do ictioplâncton foram realizadas mensalmente ao longo de um ano, com início em julho de 2016 e término em julho de 2017. A Laguna Acarai foi dividida em quatro áreas, representadas por área 1 (A1), área 2 (A2), área 3 (A3) e área 4 (A4). A área 1 foi posicionada na desembocadura da laguna (jusante), as áreas 2 e 3 nas porções intermediárias da laguna e a área 4 no interior da laguna (montante) (figura 2).

Foram realizados três arrastos horizontais (três amostras/réplicas) com uma embarcação de motor de 40 HP em cada área. Os arrastos duraram 10 minutos com uma rede de plâncton cilíndrica-cônica com boca de 60 centímetros de diâmetro, confeccionada com malha de abertura de 300  $\mu\text{m}$  de três metros de comprimento. Na entrada da rede foi acoplado um fluxômetro da marca General Oceanics® para aferir o volume de água filtrada (figura 3). Ainda em campo as amostras foram fixadas com formol 4% tamponado com Tetraborato de Sódio P.A - Bórax®.

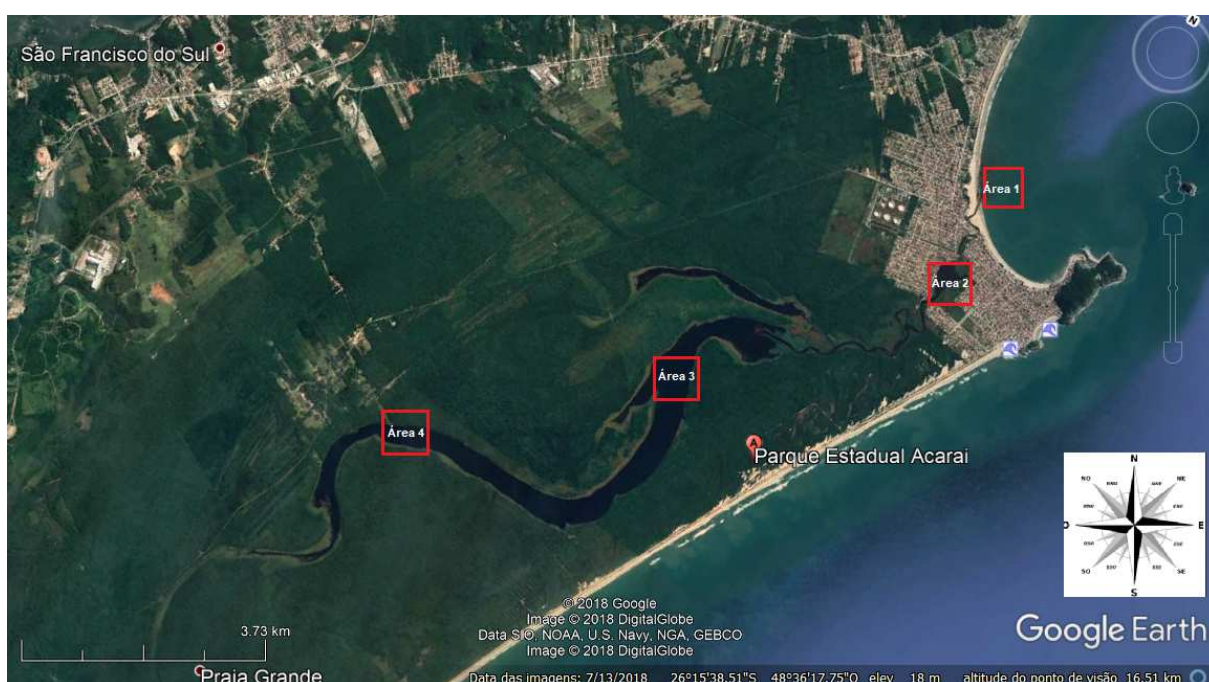


Figura 2 – Disposição das áreas onde foram realizados os arrastos com a rede de plâncton na Laguna Acarai. O quadrado vermelho representa Área 1 (desembocadura da Laguna – Mar), Área 2 (Porção intermediária da Laguna, próxima a jusante) e Área 3 (Porção intermediária da Laguna) e Área 4 (interior da Laguna).

Fonte: Google Earth (2018).

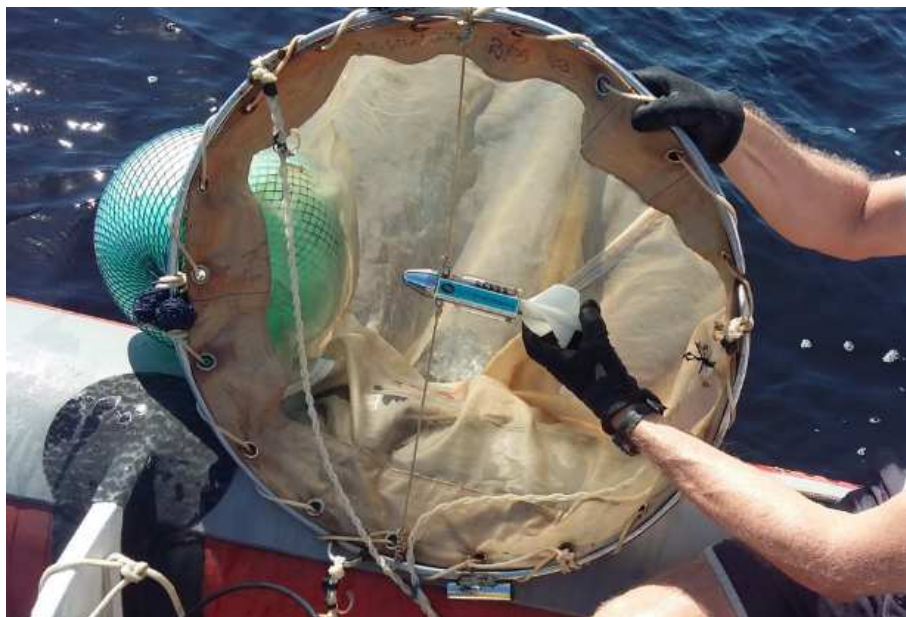


Figura 3 - Rede de plâncton com o fluxômetro.

Fonte: arquivo pessoal

#### 4.3 DADOS AMBIENTAIS

Antes de cada arrasto foram coletadas amostras de água em superfície e fundo da coluna d'água com uma garrafa de *Van Dorn* de dois litros, sendo armazenadas em frascos plásticos e encaminhadas para o laboratório para determinar de salinidade com refratômetro Digit 211. O valor de Secchi foi determinado com a profundidade do disco de Secchi, a temperatura com um termômetro e a profundidade medida com uma trena.

Os dados pluviométricos foram obtidos na EPAGRI/CIRAM, considerando os dados da pluviosidade do município de Barra do Sul/Santa Catarina. Para o seu cálculo, utilizou-se a média de cada mês e considerou-se um dia antes da coleta, o dia da coleta e um dia após a coleta.

#### 4.4 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS

As amostras foram lavadas em peneiras com malha de 500 $\mu$ m de abertura para a separação dos ovos e larvas de peixes do restante da amostra, que ficaram retidas na malha de 65 $\mu$ m (figura 4).

Com o auxílio de microscópios estereoscópios (NIKON SMZ 1500 e LEICA EZ4) os organismos foram quantificados e identificados. A identificação das espécies foi baseada em Figueiredo e Menezes (1978, 1980), Menezes E Figueiredo (1980, 1985), Sinque (1980), Moser *et al.* (1984) e Richards (2006). Após a identificação os espécimes foram armazenados em tubos Eppendorf® com solução de formol 4% tamponada. O cálculo da densidade do icteoplâncton de cada amostra considerou o volume de água filtrado segundo a equação (LIMA, 2015):

$$\Delta \text{ Flux} * 0,3 \text{ m} * 0,2827 \text{ m}^2 * 100 = \text{Volume de água filtrada (100 m}^3\text{)}.$$

Onde,  $\Delta \text{ Flux}$  é a diferença entre os valores de revolução final e inicial do fluxômetro, 0,3 m é a distância de uma revolução do fluxômetro e 0,6 m é o diâmetro do aro da rede, totalizando uma área de 0,2827 m<sup>2</sup> ( $A = \pi r^2$ ).

As densidades de ovos e larvas foram padronizadas para um volume de 100 m<sup>3</sup>, utilizando a expressão: n° de indivíduos ÷ volume filtrado pela rede × 100 = indivíduos/100m<sup>3</sup>.

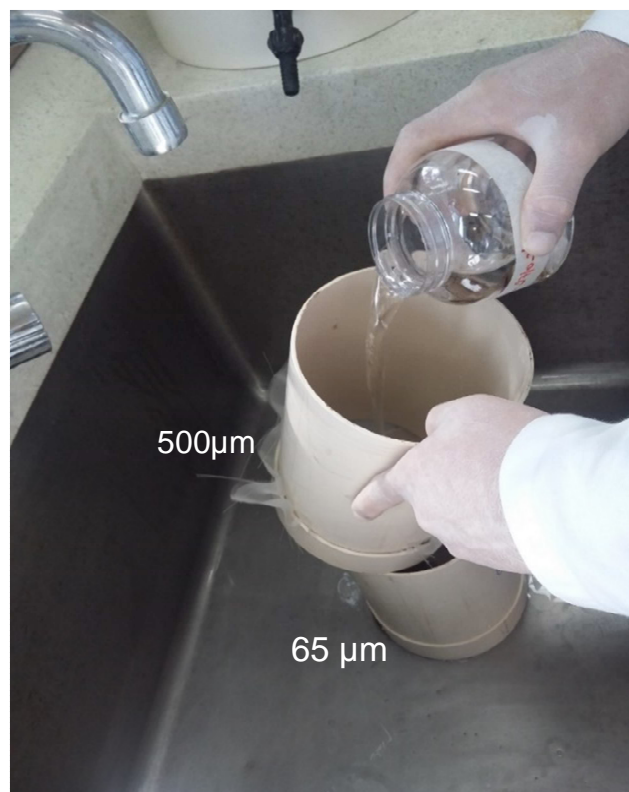


Figura 4: Separação de uma das amostras de icteoplâncton com peneiras de 500 e 65 micrômetros.

Fonte: Arquivo pessoal

## 4.5 ANÁLISES DOS DADOS

Os dados resultantes das triagens de laboratório foram inseridos em matrizes do programa STATISTICA versão 13, com dados abióticos (variáveis ambientais) e bióticos (ictioplâncton).

### 4.5.1 DADOS AMBIENTAIS

Os valores das variáveis ambientais foram representados em gráficos de média e desvio padrão das áreas de amostragem e das estações do ano. Posteriormente foram realizados testes de normalidade (Teste de Kolmogorov-Smirnov) e de homogeneidade das variâncias (Teste de Bartlett). Para as variáveis ambientais que não apresentaram homogeneidade nas variâncias, foi aplicado a ANOVA não paramétrica, teste de Kruskal-Wallis.

As variáveis foram transformadas em  $\log(x+1)$ , para novamente testar os pressupostos da análise de variância paramétrica (CONAGIN, 1955; VIEIRA, 2006). Apenas os valores transformados de profundidade e Secchi atenderam os pressupostos e seguiram para os testes paramétricos. Foi realizada a análise de variância (ANOVA) unifatorial para verificar se havia diferenças entre áreas (A1, A2, A3 e A4), entre estações (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) e a ANOVA bifatorial para testar a interação entre áreas e estações. Para as diferenças significativas das ANOVAs paramétricas ( $p$ -valor  $< 0,05$ ) foi aplicado o teste *a posteriori* de Tukey e o de comparações múltiplas para os testes não paramétricos. (SOKAL & ROHLF, 1995; VIEIRA, 2006).

A análise de Componentes Principais (ACP) foi utilizada para identificar os agrupamentos de áreas da Laguna e estações do ano e determinar as relações com as variáveis ambientais (BERNARDI *et al.*, 2009; HONGYU *et al.*, 2015).

#### 4.5.2 ICTIOPLÂNCTON

Os sete táxons que representaram 90% da amostra, foram realizados gráficos de média e desvio padrão. Posteriormente, foi aplicado o teste Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade das densidades de todos os táxons identificados. Como as variáveis não foram normais, foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) não paramétrica, teste de Kruskal-Wallis, para testar a significância das diferenças das densidades entre as áreas (A1, A2, A3 e A4) de amostragem da laguna e entre estações (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV).

Para realizar as análises multivariadas, inicialmente, foram determinadas as densidades totais e as proporções dos táxons mais representativos através do somatório das densidades de cada táxon e o cálculo da frequência relativa. Na ocasião, vinte e quatro (24) táxons foram selecionados e os critérios utilizados foram: a constância nas 144 amostras (valores  $\leq$  a 4 indivíduos) e a frequência relativa (valores  $\leq$  a 2,5 ind.100m<sup>3</sup>). Espécies raras são eliminadas com os critérios de definição da abundância relativa, frequência de ocorrência (GAUCH, 1982) ou implicitamente usando a amostra pequena (CAO, 1998). Destaco que os autores Webb *et al.* (1967) e Austin e Greig-Smith (1968) apud CAO (2001 p. 146) concluíram que a exclusão de espécies menos abundantes contribuíram nos seus trabalhos, pois elas fornecem pouca informação na análise de dados.

Posteriormente, foi realizado os cálculos das densidades médias das estações e das áreas e a aplicação do teste de normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov). Como todas as variáveis foram normais, foi aplicada a análise multivariada (Análise de Correspondência) para identificar os agrupamentos de táxons por área (A1, A2, A3 e A4) de amostragem e de estações (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV), gerando resultados dos agrupamentos de táxons por áreas de amostragem e resultados para as estações do ano.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

A salinidade variou de 13,23 a 34,41. Nas áreas 1 e 2 a salinidade foi significativamente maior que nas áreas 3 e 4. (figura 5, tabela 2). Os valores de salinidade foram iguais em verão, primavera e inverno, sendo que neste último foi igual ao outono.

Na interação entre estações e áreas as diferenças não foram significativas (tabela 2).

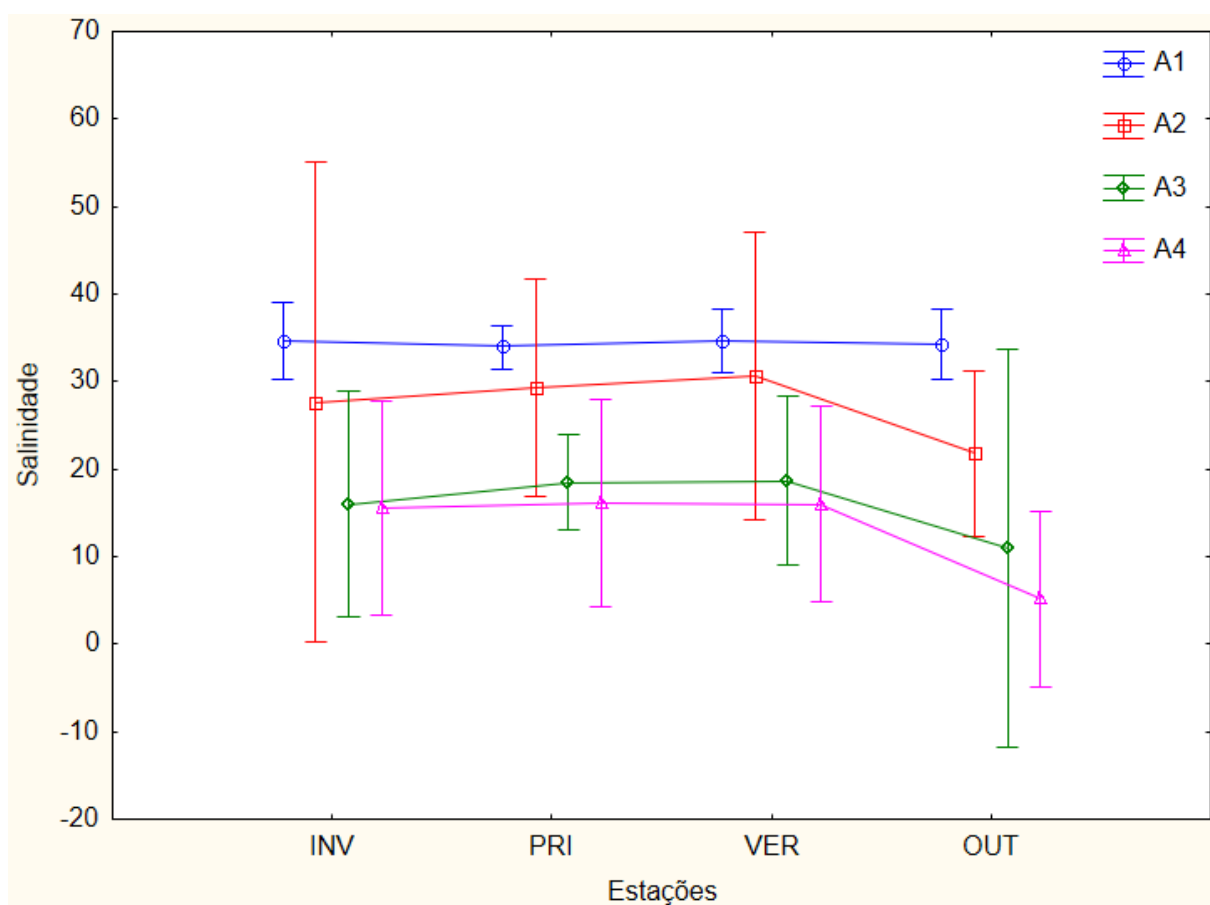


Figura 5 – Valores médios e desvios padrão da salinidade da água nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.

A variação da temperatura da Laguna jusante a montante foi de 18,25 °C a 19,86 °C, sem diferenças significativas entre áreas (figura 6, tabela 1). A temperatura foi significativamente maior no verão e semelhante em primavera, outono e inverno.

Nas comparações do teste bifatorial as diferenças não foram significativas nas interações de estações e áreas (tabela 2).

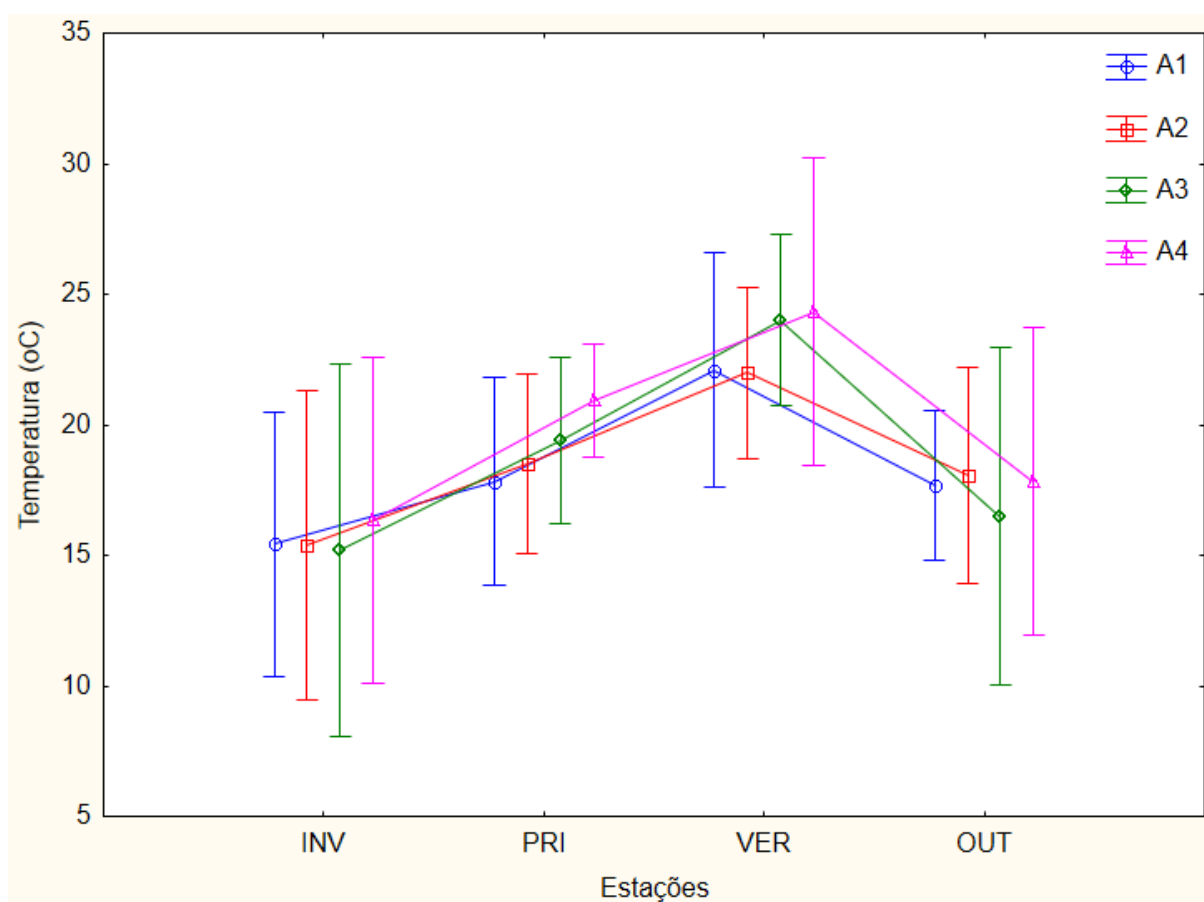


Figura 6 – Valores médios e desvios padrão da temperatura da água nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.

O gradiente de pH decresceu no sentido à jusante-montante da Laguna (A1=8,032 e A4=7,16) (figura 7). As diferenças do pH não foram significativas nas estações do ano, mas foram significativas entre A1 e A4 (tabela 1).

Na interação entre estações e áreas as diferenças não foram significativas (tabela 2).

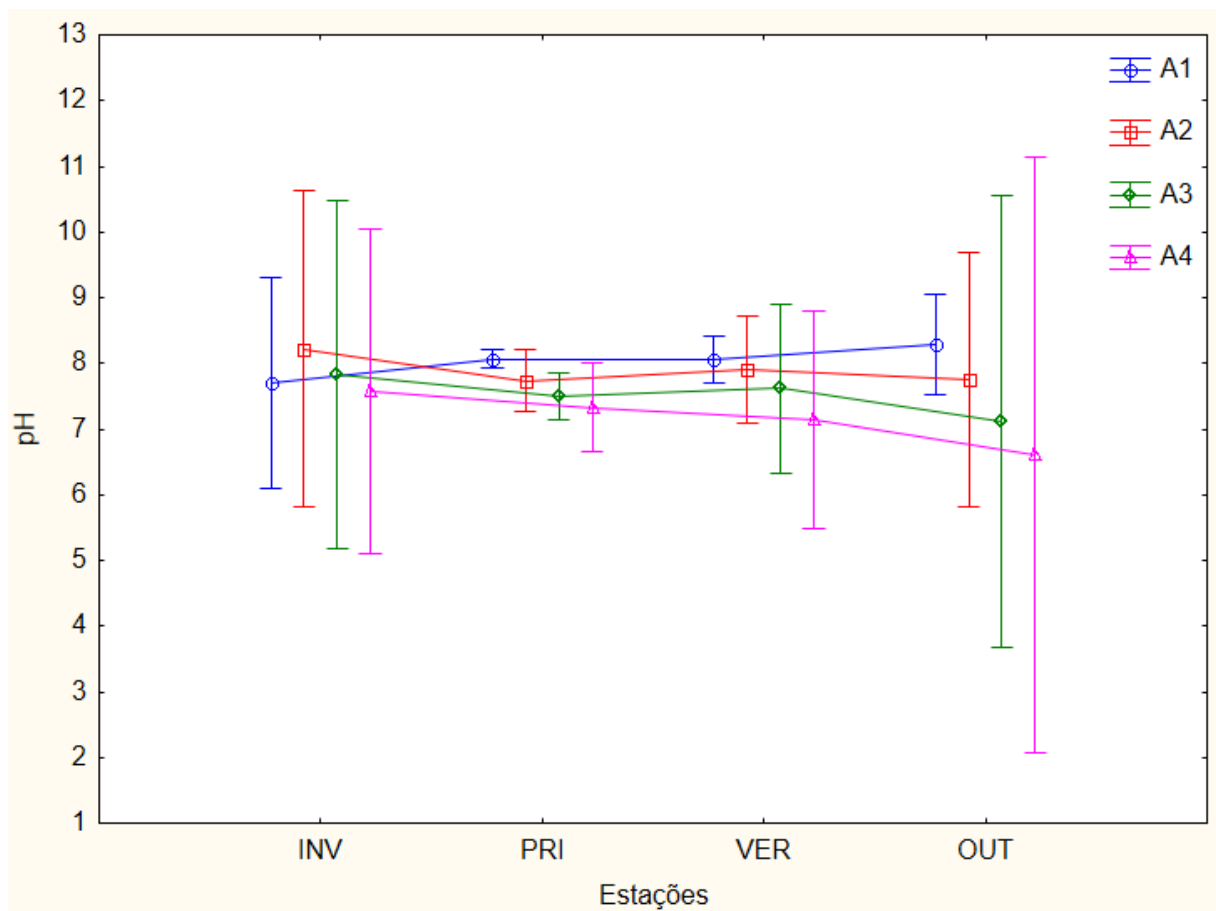


Figura 7 – Valores médios e desvios padrão do pH da água nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.



A amplitude média de variação da profundidade nas áreas da Laguna foi de 1,59 a 5,69. A profundidade mostrou significativa nas áreas, sendo a A2 (5,69) igual a A1 (4,35) e a A3 (1,86) igual a A4 (1,54) (figura 8, tabela 1).

Nas estações do ano e na relação estações-áreas a profundidade não mostrou diferenças significativas (tabela 2).

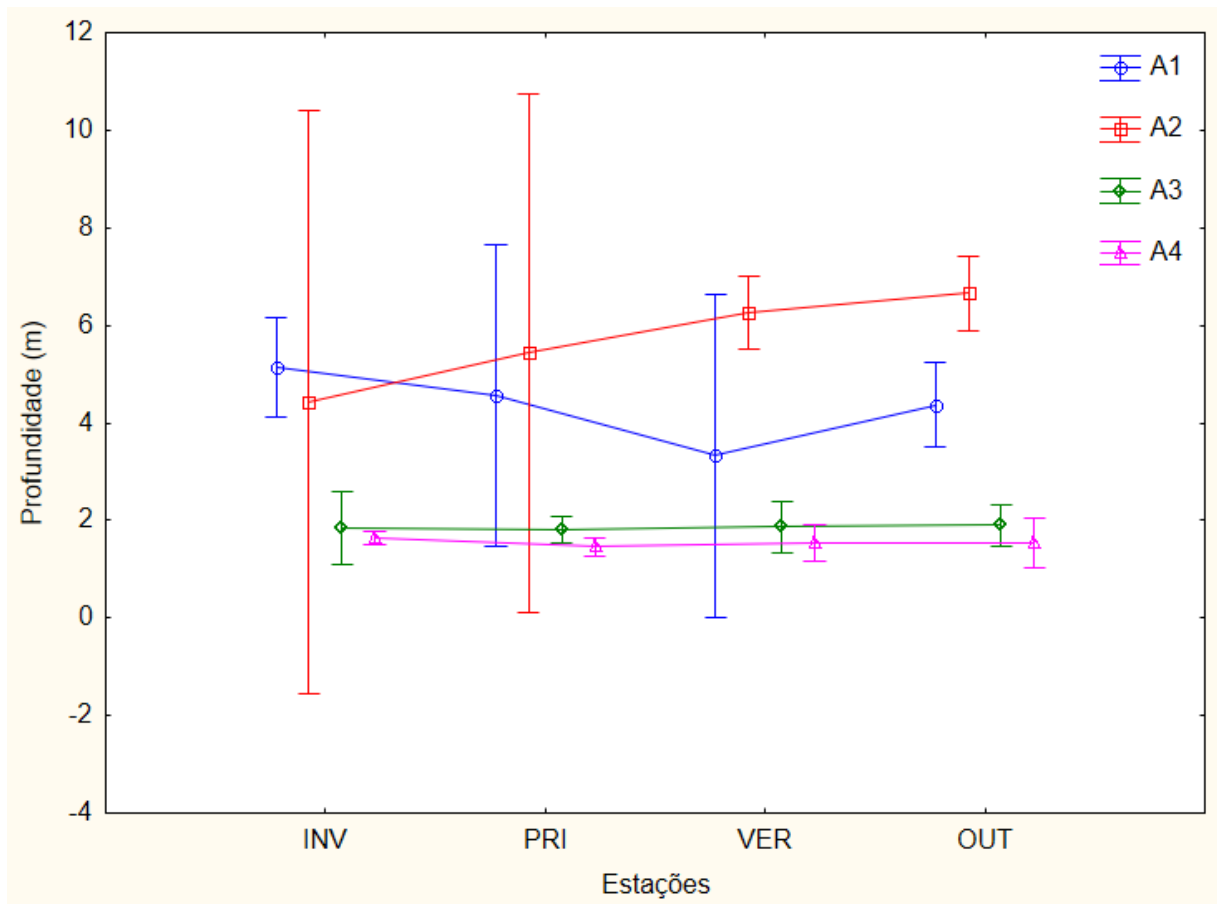


Figura 8 – Valores médios e desvios padrão da profundidade da água nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.

O Secchi, apesar de não mostrar significativo nas áreas, nas estações do ano e na relação estações-áreas (tabela 1 e 2), mostrou tendência de maiores valores nas áreas de maior profundidade, ou seja, naquelas que se situam mais próximas do mar (A1= 1,65 e A2= 1,06) (figura 9).

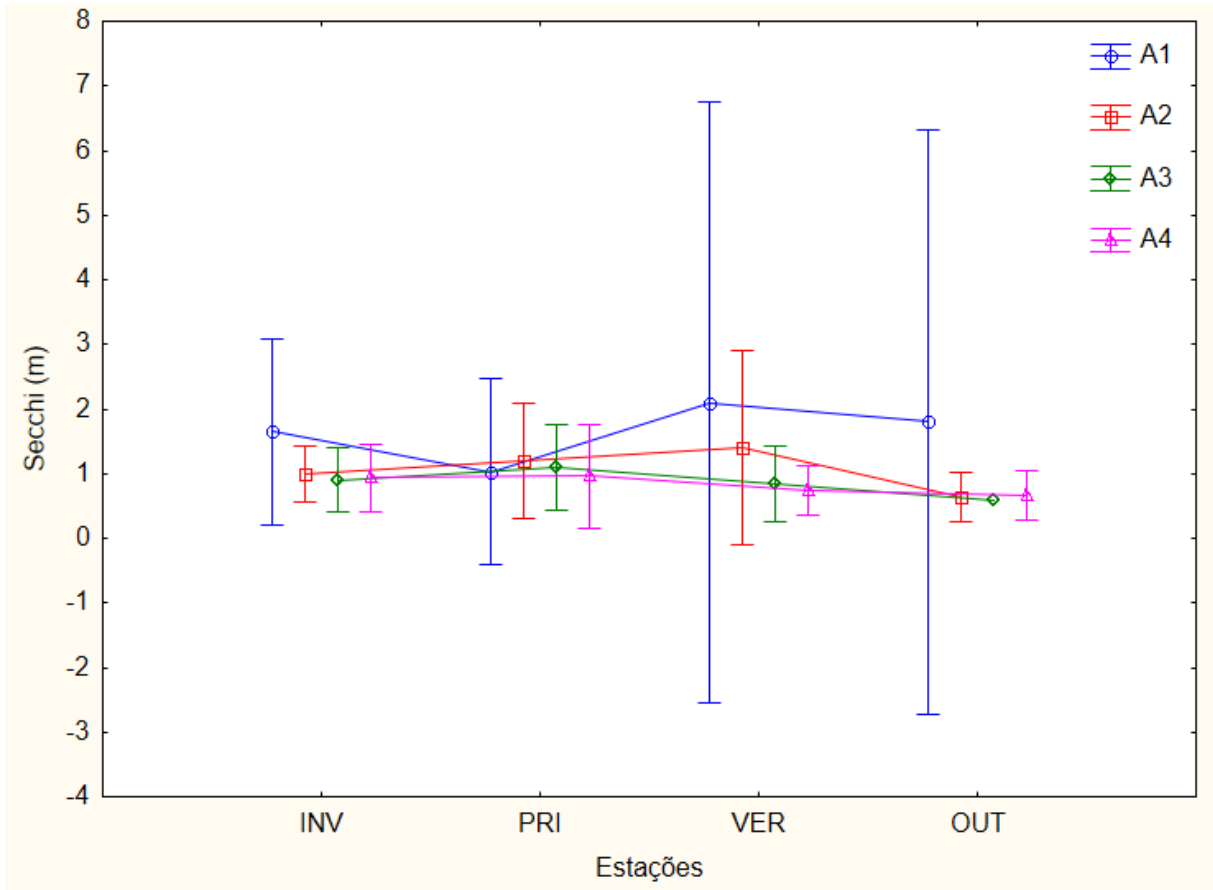


Figura 9 - Valores médios e desvios padrão de Secchi nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.

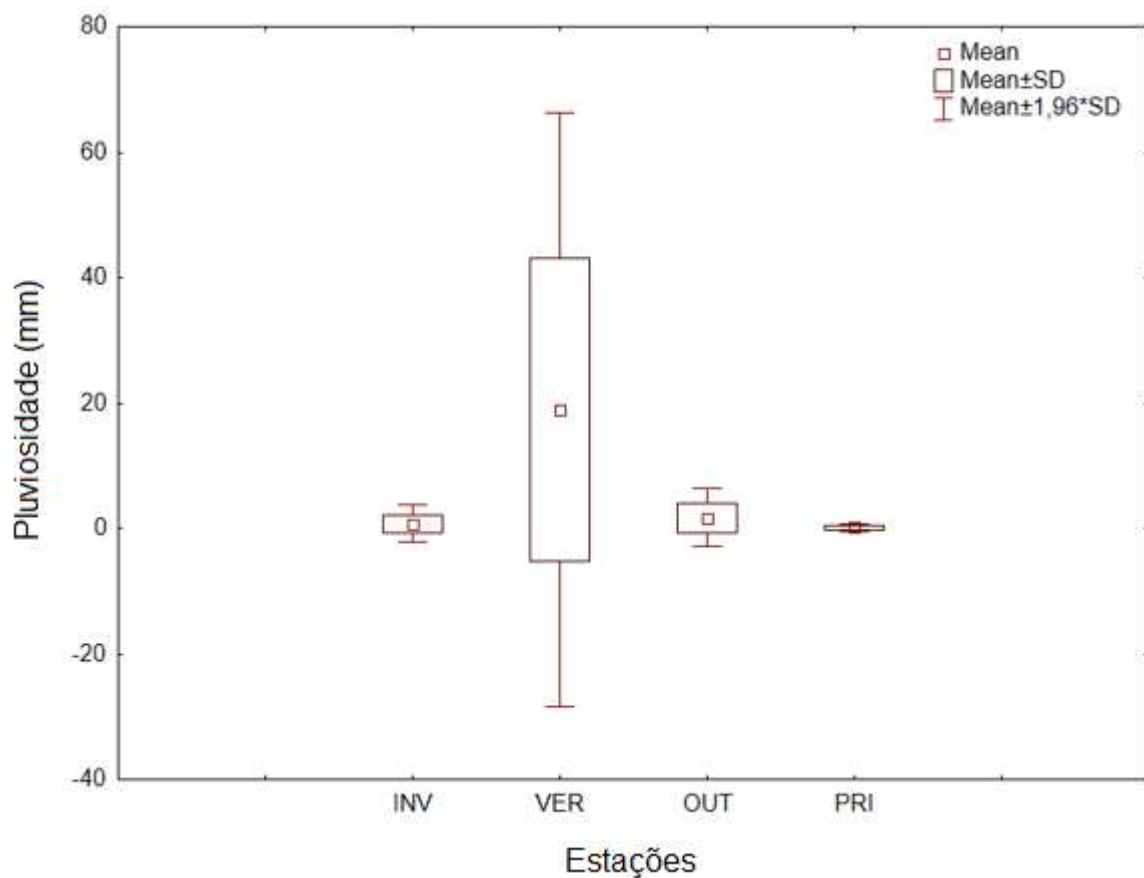


Figura 10 – Dados médios pluviométricos por estação, nos dois anos de estudo (mês de junho do ano de 2016 ao mês de julho 2017) do município de Barra do Sul, Santa Catarina, Brasil.

Tabela 1 - Resultado dos testes de Análise de variância não paramétrica dos parâmetros ambientais em relação as estações do ano e as áreas da Laguna Acarai, São Francisco do Sul. \* = significativo (p-valor < 0,05), ns = não significativo, gl = graus de liberdade, A1 = Área 1, A2 = Área 2, A3 = Área 3 e A4 = Área 4.

Variáveis	ANOVAs Kruskal-Wallis			
	Estações (gl=3, N=48)		Áreas H (gl=3, N=48)	
	H (p-valor)	Comparações múltiplas	H (p-valor)	Comparações múltiplas
pH	0,32 (0,956)	ns	9,96 (0,019) *	(A1=A2= A3) (A2=A3=A4)
Temperatura (°C)	-	-	-	-
Salinidade	-	-	32,55 (0,000) *	(A1=A2) > (A3=A4)
Profundidade (m)	-	-	39,86 (0,000) *	(A2=A1) > (A3=A4)
Secchi (m)	-	-	4,98 (0,173)	ns

Tabela 2 - Resultados das Análises de Variância paramétricas (Teste de Tukey) das variáveis ambientais em relação as estações do ano e as áreas da Laguna Acarai, São Francisco do Sul. \* = significativo (p-valor < 0,05), ns = não significativo, gl = graus de liberdade, VER: verão, PRI: primavera, OUT: outono, INV: inverno).

Variáveis	ANOVAs Teste deTukey					
	Estações (gl=32)		Áreas (gl=32)		Estações x Áreas (gl=32)	
	F (p-valor)	Comparações	F (p-valor)	Comparações	F (p-valor)	Comparações
pH	-	-	-	-	-	-
Temperatura (°C)	32,6 (0,000) *	VER > (PRI=OUT) (OUT=INV)	1,60 (0,207)	ns	0,55 (0,828)	ns
Salinidade	4,55 (0,009) *	(VER=PRI=INV) (INV=OUT)	-	-	16,41 (0,776)	ns
Profundidade (m)	0,47 (0,70)	ns	-	-	-	-
Secchi (m)	1,60 (0,207)	ns	-	-	0,69 (0,705)	ns

Na análise de componentes principais (PCA), a maior variância foi na componente 1, relacionada com o aumento de salinidade, pH, Secchi e profundidade nas áreas 1 e 2 e redução dos valores nas áreas 3 e 4. A componente 2, contribuiu com 20,5% da variância, onde o aumento da temperatura se relacionou com agrupamentos de VER e PRI em todas as áreas, diminuindo em OUT e INV também em todas as áreas (figura 11).

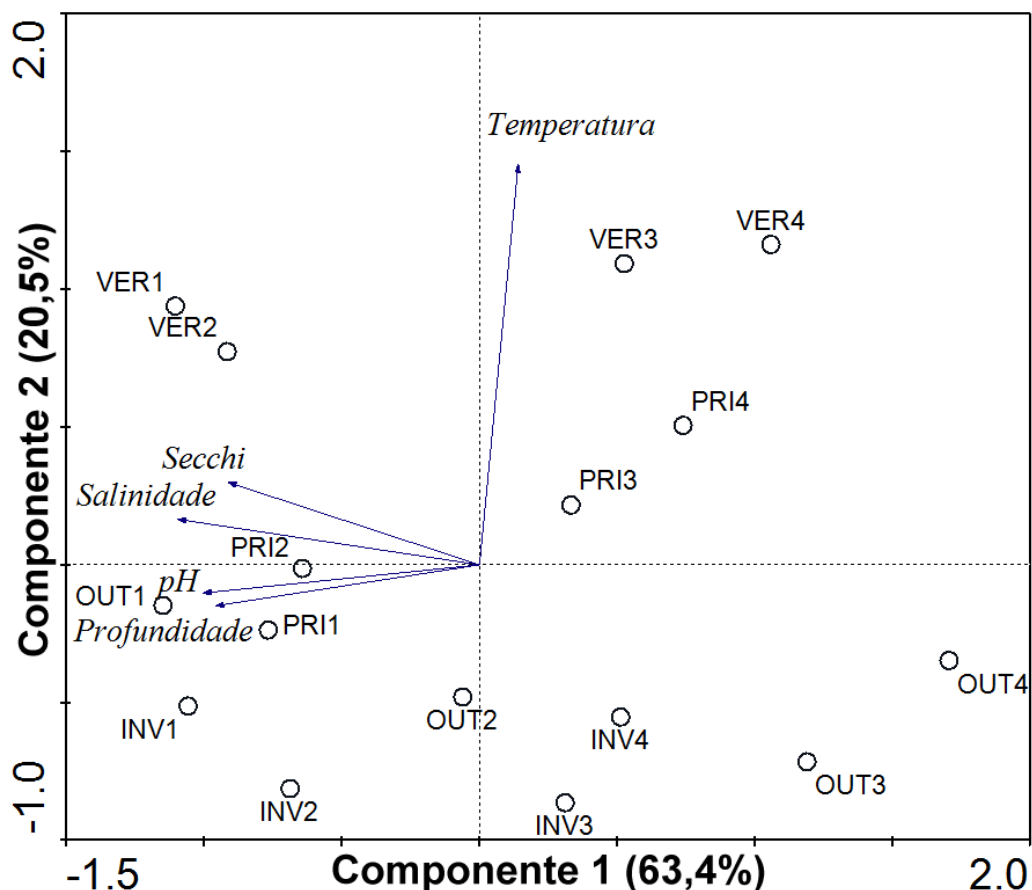


Figura 11 – Resultado do teste de Análise de componentes principais (PCA) das variáveis ambientais nas estações do ano e nas áreas da Laguna Acarai, Santa Catarina. Os círculos (○) representam as estações do ano com cada área. VER1 (verão-área 1); VER2 (verão-área 2); VER3 (verão-área 3); VER4 (verão-área 4); PRI1 (primavera-área 1); PRI2 (primavera-área 2); PRI3 (primavera-área 3); PRI4 (primavera-área 4); OUT1 (outono-área 1); OUT2 (outono-área 2); OUT3 (outono-área 3); OUT4 (outono-área 4); INV1 (inverno-área 1); INV2 (inverno-área 2); INV3 (inverno-área 3); INV4 (inverno-área 4).

## 5.2 DISTRIBUIÇÃO DO ICTIOPLÂNCTON

No estudo foram realizadas 144 amostragens, resultando de um total de 2.389 (1.074,77 ind. 100m<sup>3</sup>) larvas de peixes e 12.807 (2201,24 ind.100m<sup>3</sup>) ovos de peixes e identificados 51 táxons de larvas de peixes, enquadrados em 24 famílias (tabela 3).

A larva de peixe mais abundante pertence à família Engraulidae, representada pela espécie *Cetengraulis edentulus*, com 1.571 indivíduos. A maior densidade desta

espécie foi encontrada nas áreas 2 (A2) e 4 (A4), sendo significativamente maior na estação do inverno (figura 12, tabela 4).

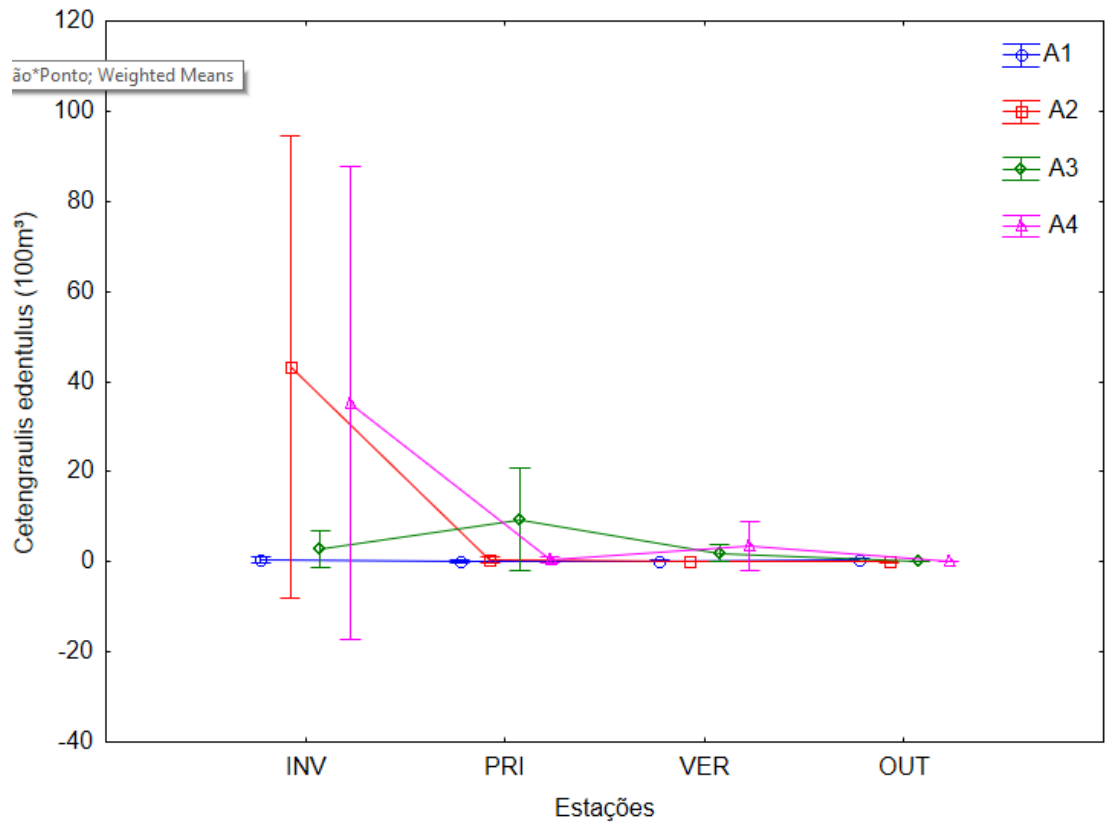


Figura 12 - Valores médios e desvios padrão da espécie *Cetengraulis edentulus* nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.

O táxon Lutjanidae é o segundo táxon mais abundante, com 269 indivíduos. Apresentou a maior densidade e significância na área 2(A2) e na estação primavera (figura 13, tabela 4).

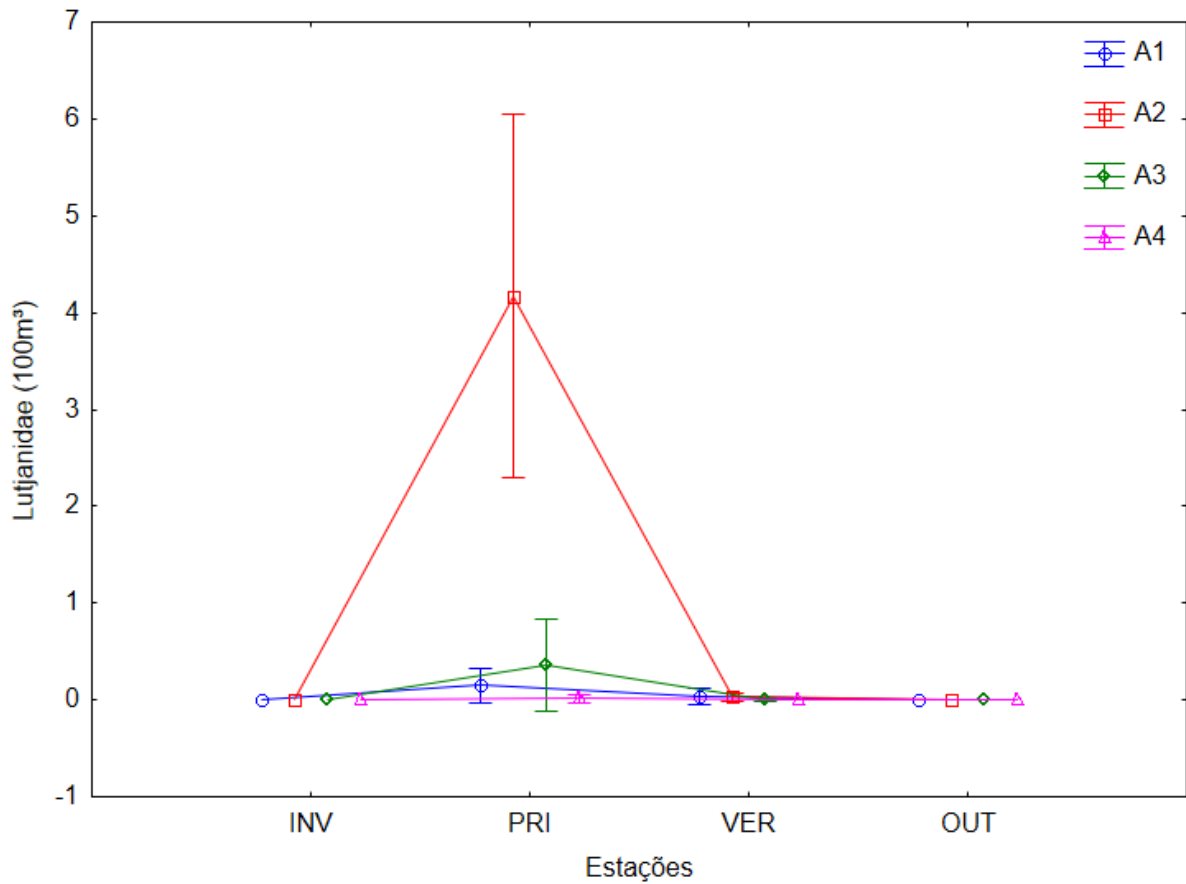


Figura 13 - Valores médios e desvios padrão do táxon Lutjanidae nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.

A família Dactyloscopidae, representada por *Dactylocopus sp*, com 171 indivíduos, apresentou a maior densidade na área 4 e significativamente maior na estação inverno, seguida do outono (figura 14, tabela 4).

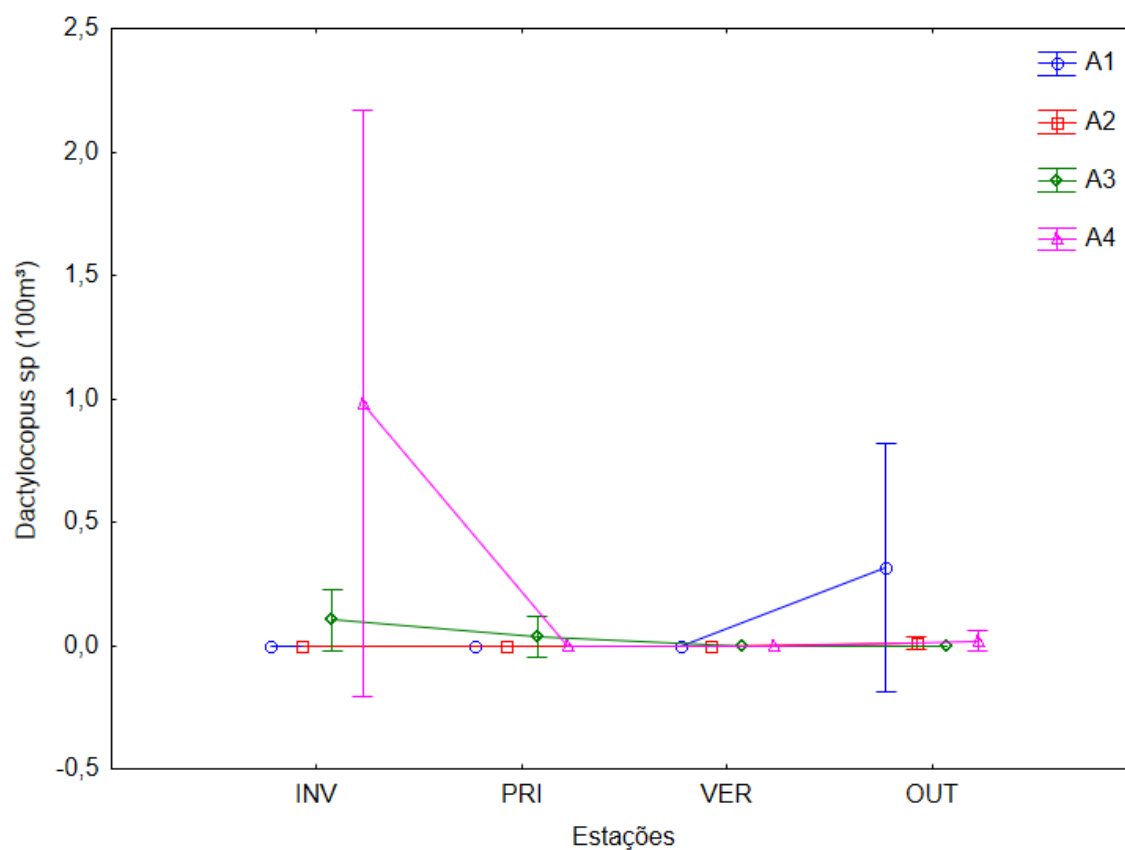


Figura 14 - Valores médios e desvios padrão do táxon *Dactylocopus sp* nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.



O quarto táxon mais abundante, pertence à família Blennidae, representada por *Chasmodes sp* com 47 indivíduos. As maiores densidades e significância foi apresentada na área 2 e na estação inverno (figura 15, tabela 4).

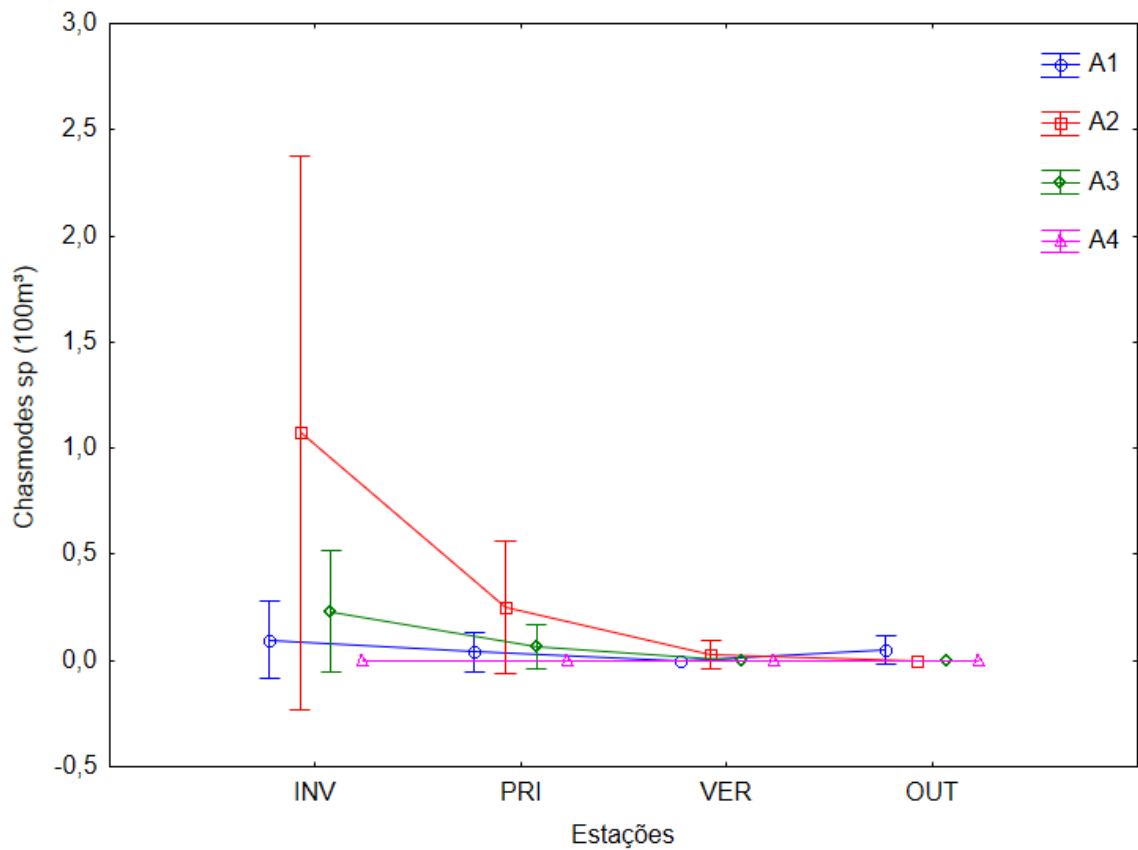


Figura 15 - Valores médios e desvios padrão do táxon *Chasmodes sp* nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.

O táxon *Caranx sp* da família Carangidae, com 40 indivíduos. Apresentou as maiores densidades e significância na área 1 na estação verão (figura 16, tabela 4).

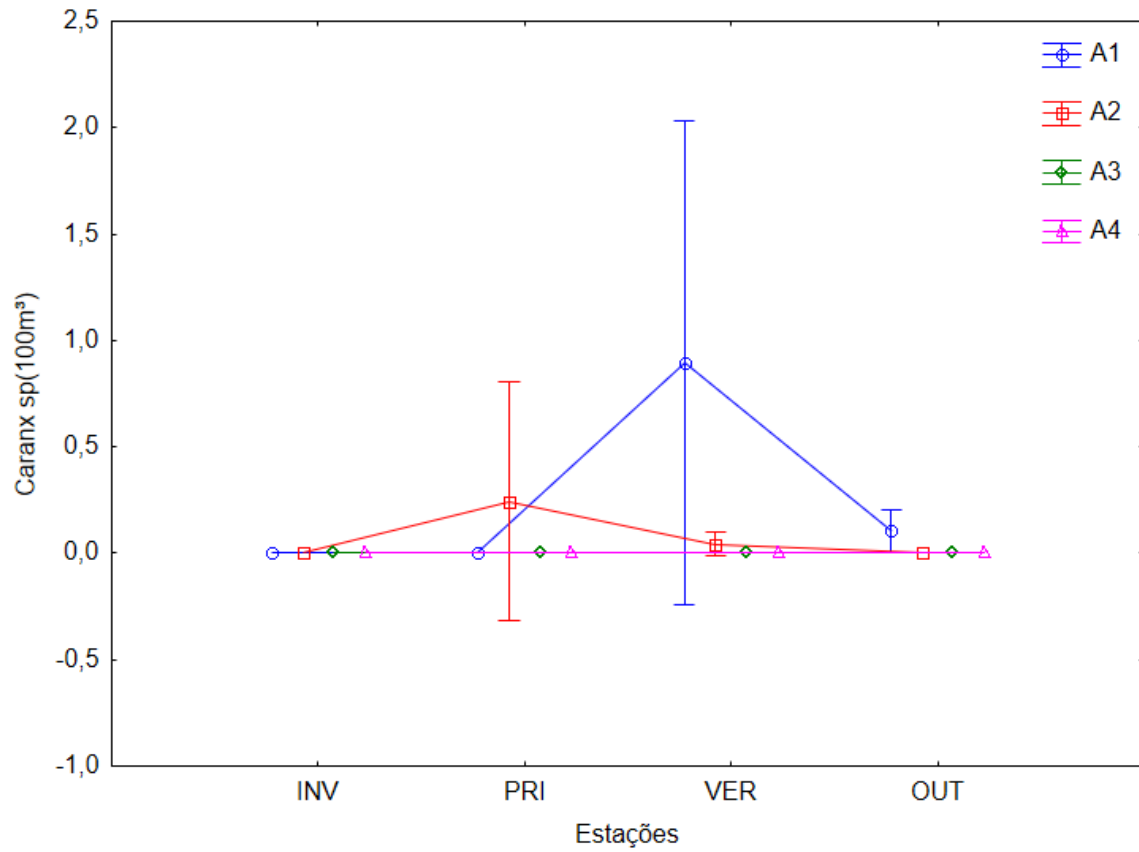


Figura 16 - Valores médios e desvios padrão do táxon *Caranx sp* nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.

A espécie *Bairdiella ronchus* da família Scianidae, com 34 indivíduos, apresentou significativamente maior na área 1, e com a maior densidade na estação outono, seguida do inverno (figura 17, tabela 4).

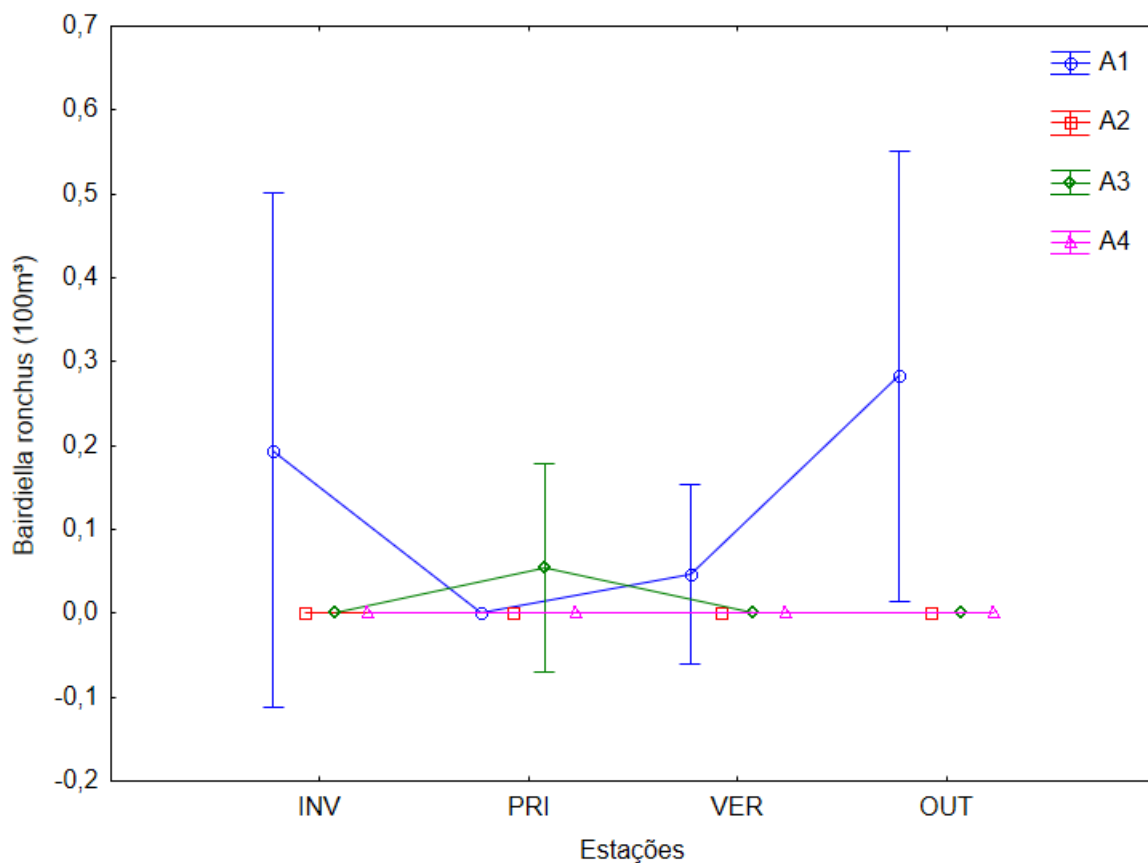


Figura 17 - Valores médios e desvios padrão da espécie *Bairdiella ronchus* nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.

O táxon *Engraulis sp*, representante da família Engraulidae, com 28 indivíduos, obteve as maiores densidades na área 3 (A3) e na estação verão.

Na comparação do teste ANOVA (Kruskal-Wallis), não apresentou significativo nas áreas e nem nas estações (figura 18, tabela 4).

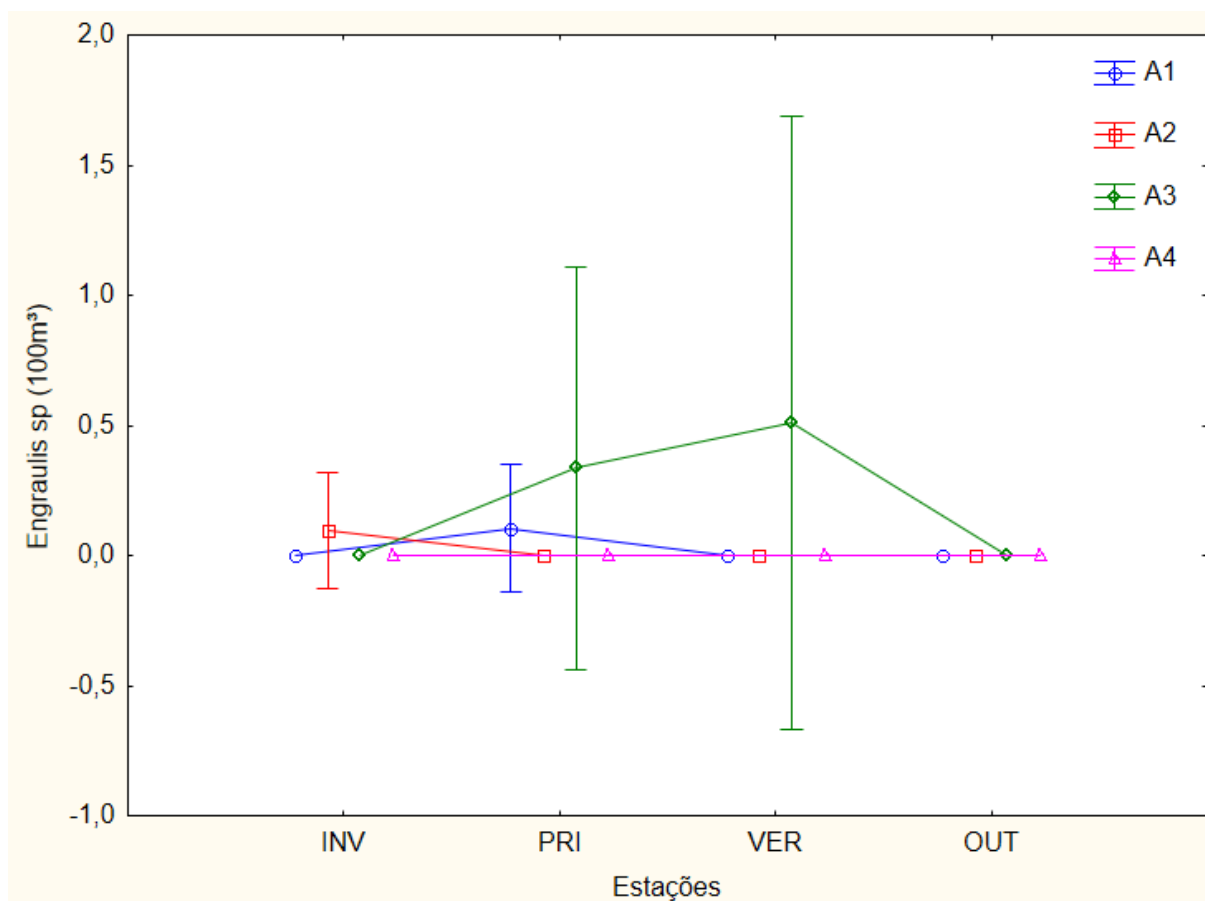


Figura 18 - Valores médios e desvios padrão do táxon *Engraulis sp* nas áreas 1 (A1), 2 (A2), 3 (A3) e 4 (A4) nas estações do ano (verão - VER, primavera - PRI, outono - OUT e inverno - INV) na Laguna Acarai, Santa Catarina.

Os resultados de ANOVA mostraram que o total de ovos e de larvas de peixes foram significativos em relação as estações do ano. O inverno foi a estação que apresentou a maior densidade de larvas e a primavera a maior densidade de ovos e número de espécies. Dos 51 táxons encontrados, apenas 10 evidenciaram diferenças significativas em relação as estações do ano. As densidades dos táxons *Cetengraulis edentulus*, *Chasmodes sp*, *Paralichthys sp* e *Dactylocopus sp*, foram

significativamente maiores no inverno; Lutjanidae, Atherinopsidae e *Scartella cristata*, foram significativamente maiores na primavera; *Syngnathus sp*, *Achirus sp* e *Caranx sp*, significativamente maiores no verão e o táxon Haemulidae no outono (tabela 4).

Em relação as áreas, o total de ovos e número de espécies foram significativos, sendo as Áreas 1(A1) e 2(A2) com as maiores densidades respectivamente. Dos 51 táxons encontrados, apenas 9 evidenciaram diferenças significativas. O táxon *Syngnathus sp* apresentou iguais na Área 1 e 2, os táxons *Achirus sp*, *Caranx sp*, *Gobiesox strumosos* e *Bairdiella ronchus* foram significativamente maiores na área 1 (A1); os táxons *Chasmodes sp*, *Hypleurochilus sp*, Lutjanidae, *Scartella cristata*, foram significativamente maiores na área 2(A2) (tabela 5).

Tabela 3 - Táxons de larvas de peixes coletados, nas estações do ano e nas áreas 1, 2, 3 e 4 da Laguna Acaraí, Santa Catarina. N. de ind.= Número de indivíduos; A1 = Área 1, A2 = Área 2, A3 = Área 3 e A4 = Área 4; INV-inverno, OUT-outono, VER- verão e PRI-primavera. --- = os táxons que correspondem 90% da captura total.

Táxons (Larvas de peixes)	Famílias	Densidade total/ Táxons	N. de ind.	%	Densidades (ind. 100m <sup>3</sup> ) - Áreas				Densidades (ind. 100m <sup>3</sup> ) - Estações			
					A1	A2	A3	A4	PRI	VER	OUT	INV
<i>Cetengraulis edentulus</i>	ENGRAULIDAE	888,95	1571	65,76 %	10,77	395,96	128,71	353,5	96,34	51,50	6,03	735,08
Lutjanidae	LUTJANIDAE	42,98	269	11,26 %	1,68	37,82	3,31	0,17	42,31	0,67	0	0
<i>Chasmodes sp</i>	BLENNIDAE	16,53	47	1,97%	1,69	12,16	2,67	0	3,20	0,27	0,46	12,60
<i>Dactylocopus sp</i>	DACTYLOSCOPIDAE	13,16	171	7,16%	2,82	0,09	1,25	8,99	0,32	0	3,08	9,76
<i>Caranx sp</i>	CARANGIDAE	11,60	40	1,67%	9,01	2,59	0	0	2,20	8,45	0,95	0
<i>Hypleurochilus sp</i>	BLENNIDAE	11,37	15	0,63%	0	11,37	0	0	1,24	0,27	0	9,86
<i>Paralichthys sp</i>	PARALICHTHYDAE	10,82	7	0,29%	2,13	8,69	0	0	0	0	0	10,82
<i>Centropomus undecimalis</i>	CENTROPOMIDAE	10,12	4	0,17%	0,53	9,59	0	0	0	0,53	0	9,59
<i>Engraulis sp</i>	ENGRAULIDAE	9,44	28	1,17%	0,95	0,87	7,62	0	3,97	4,60	0	0,87
<i>Trinectes sp</i>	ACHIRIDAE	5,80	7	0,29%	0,41	5,39	0	0	0,13	0,19	0,26	5,21
<i>Bairdiella ronchus</i>	SCIANIDAE	5,20	34	1,42%	4,7	0	0,5	0	0,48	0,42	2,55	1,75
<i>Archosargus sp</i>	SPARIDAE	4,62	10	0,42%	0	0	0	4,62	0	0	4,62	0
<i>Cynoscion leiarchus</i>	SCIANIDAE	4,44	6	0,25%	0,36	0	0,54	3,54	0,36	0	0	4,09
<i>Achirus sp</i>	ACHIRIDAE	3,87	14	0,59%	3,74	0,13	0	0	0	3,14	0,74	0
<i>Haemulidae</i>	HAEMULIDAE	3,68	14	0,59%	1	0	2,68	0	2,4	0	1,3	0

Continuação

<i>Lutjanus sp</i>	LUTJANIDAE	2,79	12	0,50%	0,44	0,18	1,15	1,03	0,32	0,11	0,39	1,96
<i>Atherinopsidae</i>	ATHERINOPSIDAE	2,71	13	0,54%	0,05	0	0,99	1,67	2,48	0	0,23	0
<i>Achirus lineatus</i>	ACHIRIDAE	2,47	9	0,38%	0,9	0,33	1,15	0,09	1,49	0,61	0,37	0
<i>Stellifer sp</i>	SCIANIDAE	2,16	9	0,38%	0,42	0	1,74	0	1,74	0,42	0	0
<i>Gobiesox strumosus</i>	GOBIESOCIDAE	2,07	10	0,42%	1,64	0,43	0	0	0,46	0,55	0,32	0,74
<i>Scartella cristata</i>	BLENNIDAE	2,06	21	0,88%	0	2,06	0	0	2,06	0	0	0
<i>Syngnathus sp</i>	SYNGNATHIDAE	1,29	9	0,38%	0	0,68	0,61	0	0,23	0,88	0,18	0
<i>Larimus breviceps</i>	SCIANIDAE	1,26	5	0,21%	0,48	0,78	0	0	0	0,11	0,37	0,78
<i>Chasmodes saburrae</i>	BLENNIDAE	1,22	6	0,25%	0	1,22	0	0	1,14	0,07	0	0
<i>Opisthonema oglinum</i>	CLUPEIDAE	1,20	9	0,38%	0,87	0	0,19	0,14	0	0,87	0,33	0
<i>Syngnathus rosseau</i>	SYNGNATHIDAE	1,12	4	0,17%	0,52	0,59	0	0	0,65	0	0	0,47
<i>Chaetodipterus faber</i>	EPHIPPIDAE	0,95	3	0,13%	0	0	0,95	0	0	0	0	0,95
<i>Scorpaenidae helicolenus sp</i>	SCORPAENIDAE	0,94	3	0,13%	0,94	0	0	0	0	0,94	0	0
<i>Anchoa sp</i>	ENGRAULIDAE	0,94	4	0,17%	0	0,24	0,38	0,32	0,38	0,32	0,24	0
<i>Diplectrum sp</i>	SERRANIDAE	0,76	4	0,17%	0	0,76	0	0	0,69	0,07	0	0
<i>Clupeidae</i>	CLUPEIDAE	0,75	2	0,08%	0,75	0	0	0	0	0,75	0	0
<i>Microdesmus longipinnis</i>	MICRODESMIDAE	0,71	4	0,17%	0	0,16	0,54	0	0,63	0,07	0	0
<i>Coryphaena hippurus</i>	CORYPHAENIDAE	0,65	2	0,08%	0	0,65	0	0	0,65	0	0	0
<i>Hipleurochilus fissicornis</i>	BLENNIDAE	0,64	1	0,04%	0,64	0	0	0	0	0	0	0,64
<i>Chloroscombrus chysurus</i>	CARANGIDAE	0,62	2	0,08%	0,62	0	0	0	0	0,53	0,09	0
Espécie não ident.	-	0,55	3	0,13%	0,55	0	0	0	0	0,55	0	0
<i>Chromis multilineata</i>	POMACENTRIDAE	0,53	1	0,04%	0,53	0	0	0	0	0,53	0	0
<i>Euleptorhamphus viridis</i>	HEMIRAMPIDAE	0,48	1	0,04%	0	0	0,48	0	0,48	0	0	0
<i>Serranidae</i>	SERRANIDAE	0,48	1	0,04%	0	0	0,48	0	0,48	0	0	0
<i>Mugil sp</i>	MUGILIDAE	0,47	1	0,04%	0,47	0	0	0	0,47	0	0	0
<i>Eucinostomus sp</i>	GERREIDAE	0,47	1	0,04%	0,47	0	0	0	0,47	0	0	0
<i>Stegastes sp</i>	POMACENTRIDAE	0,38	1	0,04%	0	0	0,38	0	0,38	0	0	0
<i>Athetina brasiliensis</i>	ATHERINOPSIDAE	0,35	1	0,04%	0	0	0,35	0	0	0	0	0,35
<i>Menidia sp</i>	ATHERINOPSIDAE	0,32	2	0,08%	0	0,23	0	0,09	0,09	0,23	0	0
<i>Umbrina sp</i>	SCIANIDAE	0,32	1	0,04%	0	0	0,32	0	0,32	0	0	0
<i>Carangidae</i>	CARANGIDAE	0,12	1	0,04%	0	0,12	0	0	0,12	0	0	0
<i>Lutjanus sp1</i>	LUTJANIDAE	0,12	1	0,04%	0	0,12	0	0	0,12	0	0	0
<i>Coryphaena sp</i>	CORYPHAENIDAE	0,09	1	0,04%	0	0,09	0	0	0,09	0	0	0
<i>Oligoplites sp</i>	CARANGIDAE	0,09	1	0,04%	0	0,09	0	0	0	0,09	0	0
<i>Pseudocaranx dentex</i>	CARANGIDAE	0,08	1	0,04%	0	0,08	0	0	0	0,08	0	0

Continuação

<i>Mugil cephalus</i>	MUGILIDAE	0,00	1	0,04%	0	1,3E-05	0	0	0	1,3E-05	0	0
<i>Oligoplitea saurus</i>	CARANGIDAE	0,00	1	0,04%	0	1,3E-05	0	0	0	1,33E-05	0	0
<b>Total de larvas</b>		1074,77	2389	100%	50,1	493,5	157,0	374,2	168,9	77,8	22,5	805,5
<b>Total de ovos</b>		2201,237	12807	100%	753,6	1078,4	356,7	12,6	1891,5	77,9	46,9	185,0

Tabela 4 - Resultado dos testes de Análise de variância não paramétrica do ictioplâncton e dos táxons com maiores densidades em relação as estações do ano e as áreas da Laguna Acarai, São Francisco do Sul. \* = significativo (p-valor < 0,05), ns = não significativo, gl=graus de liberdade, A1 = Área 1, A2 = Área 2, A3 = Área 3 e A4 = Área 4; INV-inverno, OUT-outono, VER-verão e PRI-primavera.

Ictioplâncton (100m³)	ANOVA Kruskal-Wallis			
	Estações (gl=3, N=144)		Áreas H (gl=3, N= 144)	
	H (p-valor)	Comparações múltiplas	H (p-valor)	Comparações múltiplas
<i>Cetengraulis edentulus</i>	8,60 (0,035) *	(INV=PRI=VER) (OUT=INV)	1,59 (0,660)	ns
<i>Chasmodes sp</i>	13,78 (0,003)	INV>PRI>OUT>VER	10,22 (0,016)	A2>A3>A1>A4
<i>Paralichthys sp</i>	9,12 (0,027)	INV>(PRI=VER=OUT)	3,71 (0,293)	ns
<i>Dactylocopus sp</i>	9,51 (0,023)	INV>OUT>PRI>VER	2,30 (0,511)	ns
Total larvas	15,51 (0,001) *	INV>PRI>VER>OUT	3,89 (0,273)	ns
<i>Hypleurochilus sp</i>	3,43 (0,329)	ns	18,64 (0,000)	A2>(A1=A3=A4)
Lutjanidae	50,83 (0,000) *	PRI>(INV=VER=OUT)	14,16 (0,002)	A2>A3>A1>A4
<i>Atherinopsidae</i>	14,91 (0,001)	PRI>OUT >(INV=VER)	4,12 (0,247)	ns
<i>Scartella cristata</i>	9,12 (0,027)	PRI>(INV=VER=OUT)	9,12 (0,027)	A2>(A1=A3=A4)
Total ovos	25,35 (0,000) *	PRI>VER>INV>OUT	34,78 (0,000) *	A1>A2>A3>A4
No. spp.	6,25 (0,099)	PRI>INV>VER>OUT	16,14 (0,001) *	A2>A1>A3>A4
<i>Syngnathus sp</i>	11,26 (0,010)	VER>PRI>OUT>INV	8,40 (0,038)	(A1=A2)(A3=A4)
<i>Achirus sp</i>	7,59 (0,055)	VER>OUT>(INV=PRI)	11,85 (0,007)	A1>A2>(A3=A4)
<i>Caranx sp</i>	10,80 (0,012)	VER>OUT>PRI>INV	18,47 (0,000)	A1>A2>(A3=A4)
Haemulidae	8,70 (0,033)	OUT>PRI>(INV=VER)	5,57 (0,134)	ns
<i>Gobiesox strumosus</i>	0,38 (0,944)	ns	15,46 (0,001)	A1>A2>(A3=A4)
<i>Bairdiella ronchus</i>	5,01 (0,170)	ns	21,13 (0,000)	A1>A3>(A2=A4)
Espécie não identificada	3,00 (0,391)	ns	3,00 (0,391)	ns
<i>Engraulis sp</i>	2,04 (0,563)	ns	2,10 (0,551)	ns

A análise de correspondência (CA) do icteoplâncton mostrou a existência de agrupamentos em cada estação do ano e nas quatro áreas da Laguna Acarai, sendo: o inverno com os táxons *Cetengraulis edentulus*, *Chasmodes sp*, *Hyleurochilus sp*, *Cynoscion leiarchus*, *Paralichthys sp*, *Centropomus undecimalis*, *Trinectes sp*, *Lutjanus sp*, *Dactylocopus sp*; a primavera com *Syngnathus rosseau*, *Engraulis sp*, *Achirus lineatus*, *Microdesmus longepinus*, *Atherinopsidae* e *Lutjanidae*; o verão *Caranx sp*, *Syngnathus sp*, *Gobiesox strumosos*, *Achirus sp* e *Opistonema oglinum*; e o outono *Larimus breviceps*, *Bairdiella ronchus*, *Archosargus sp* (figura 12).

Com relação as áreas da laguna houveram três agrupamentos de táxons. Na área 1, *Caranx sp*, *Gobiesox strumosos*, *Achirus sp*, *Bairdiella ronchus* e *Ophistonema oglinum*; na área 2, *Trinectes sp*, *Hyleurochilus sp*, *Lutjanidae*, *Chasmodes sp*, *Centropomus undecimalis*, *Paralichthys sp*, *Larimus breviceps*, *Syngnathus rosseau*, *Syngnathus sp* e outro agrupamento nas áreas 3 e 4 *Cetengraulis edentulus*, *Microdesmus longepinus*, *Engraulis sp*, *Cynoscion leiarchus*, *Dactylocopus sp*, *Archosargus sp*, *Atherinopsidae*, *Haemulidae*, *Achirus lineatus* (figura 13).

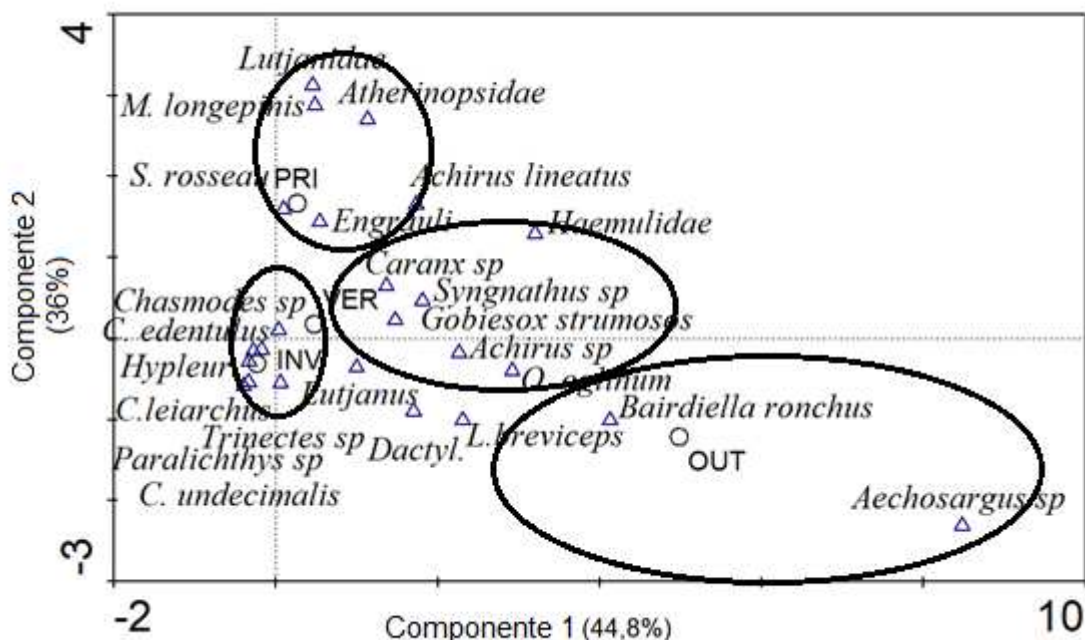


Figura 19 – Resultado do teste de Análise de Correspondência (CA) do icteoplâncton nas estações do ano, Laguna Acarai, Santa Catarina. Os círculos (○) representam as estações do ano (INV-inverno; OUT-outono; VER- verão e PRI-primavera). Os triângulos (Δ) representam o icteoplâncton (*Cetengraulis edentulus* = *C. edentulus*; *Engraulis sp* = *Engrauli.*; *Chasmodes sp*; *Paralichthys sp*;



*Centropomus undecimalis* = *C.undecimalis*; *Hyleurochilus* sp = *Hyleur.*; *Trinectes* sp; *Larimus breviceps* = *L.breviceps*; *Syngnathus rosseau* = *S.rosseau*; *Syngnathus* sp; *Cynoscion leiarchus* = *C.leiarchus*; *Lutjanus* sp = *Lutjanus*; *Lutjanidae*; *Atherinopsidae*; *Gobiesox strumosos*, *Microdesmus longepinis* = *M.longepinis*; *Dactylocopus* sp = *Dactyl.*; *Achirus lineatus*; *Achirus* sp; *Bairdiella ronchus*; *Haemulidae*; *Caranx* sp; *Opisthonema oglinum* = *O.oglinum*; *Archosargus* sp).

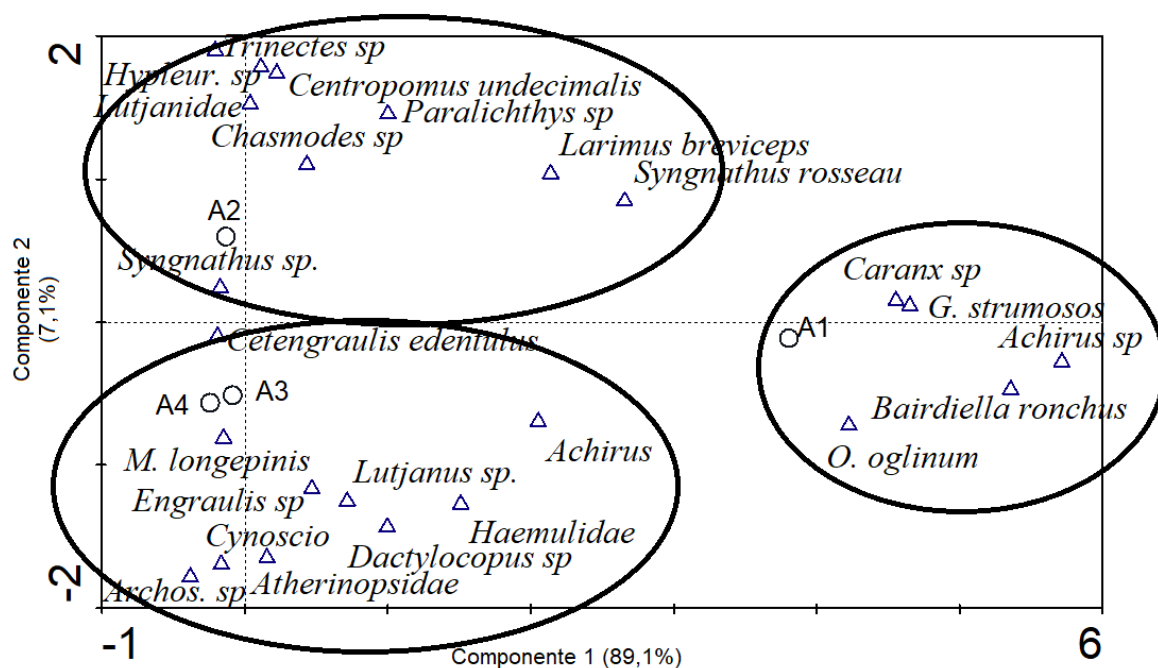


Figura 20 – Resultado do teste de Análise de Correspondência (CA) do ictioplâncton nas áreas da Laguna Acarai, Santa Catarina. Os círculos (○) representam as áreas da Laguna (A1 = área 1, A2 = área 2, A3 = área 3 e A4 = área 4). Os triângulos (Δ) representam o ictioplâncton (*Cetengraulis edentulus*, *Engraulis* sp, *Chasmodes* sp, *Paralichthys* sp, *Centropomus undecimalis*, *Hyleurochilus* sp = *Hyleur. sp.*, *Trinectes* sp, *Larimus breviceps*, *Syngnathus rosseau*, *Syngnathus* sp, *Cynoscion leiarchus* = *Cynoscio.*, *Lutjanus* sp, *Lutjanidae*, *Atherinopsidae*, *Gobiesox strumosos* = *G.strumosos*, *Microdesmus longepinis* = *M.longepinis*, *Dactylocopus* sp, *Achirus lineatus* = *Achirus*, *Achirus* sp, *Bairdiella ronchus*, *Haemulidae*, *Caranx* sp, *Opisthonema oglinum* = *O.oglinum*, *Archosargus* sp = *Archos.sp*).

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

A salinidade média exibiu uma tendência já esperada nas áreas da Laguna. A área 1 classificada no estudo, é uma área de água salgada, atingindo 34,41 em média de salinidade. A área 2, segunda maior em valor de salinidade, qualifica-se por ser uma área de água salobra, onde já se observa a água do mar se misturando com o aporte de água doce da Laguna. A partir da área 3, a salinidade começa a diminuir em direção ao montante da Laguna, concordando com Beninca (2011), Oliveira e Vieira (2017b) e Gay (2000), onde citam que as áreas mais internas da Lagoa Costeira têm uma salinidade mais baixa. Genz (2005) afirma que o ciclo de maré influencia os valores de salinidade.

A temperatura foi significativa nas estações, descrevendo um comportamento já esperado, sendo o verão, a estação com as temperaturas mais elevadas. Padrão similar foi encontrado por Beninca (2011) e Macedo-Soares (2009), que descrevem que em outono e inverno as temperaturas foram as mais baixas, deduzindo-se então, que nas estações da primavera e verão foram as mais elevadas. Já as áreas da Laguna em estudo não foram significativas para a temperatura, porém, houve um aumento gradual em direção ao montante da Laguna, assim como, mencionado em um trabalho realizado nesta mesma Laguna no ano de 2009 e 2010 (BENINCA, 2011). Considerando-se que a coleta foi iniciada na área 1, a temperatura tende-se aumentar no decorrer do período, variando nas demais áreas.

Neste estudo a transparência da água teve relação com a salinidade, sendo os maiores valores apresentados na área de maior salinidade, ou seja, na desembocadura da Laguna (área 1) e na área 2, as quais possuem uma grande influência da água do mar, sendo observado também por GAY (2000) em outra lagoa costeira.

Os valores de pH são influenciados pelos ciclos de marés, taxas de fotossíntese e/ou respiração (ESTEVES, 1998). Os maiores valores são obtidos nas áreas com elevada influência salina (MACEDO *et al.*, 2000). Corroborando com esta informação, observou-se valores maiores nas áreas 1 e 2, sob influência marinha. Estes resultados

coincidiram também com um trabalho realizado anteriormente na Laguna Acarai em 2009 e 2010 (BENINCA, 2011). É importante destacar que, o excesso de substâncias húmicas em decomposição nos ecossistemas aquáticos de restinga e acúmulo de material vegetal confere cor amarelada à água, estando relacionado com valores de pH baixos (ESTEVES, 1998; BENINCA, 2011), tendência das áreas 3 e 4 da Laguna Acarai, áreas essas, com grande densidade de vegetação (FATMA/SC, 2009). Esteves (1998) ressalta que o pH é uma das variáveis ambientais mais importantes e complexas de se interpretar, sendo influenciada por vários fatores, como por exemplo: o balanço hídrico de cada região, onde a precipitação é maior que a evaporação, ocasionando a diminuição dos valores de pH (ESTEVES, 1998). Infere-se que a precipitação média nas estações do outono também pode ter contribuído para o pH mostrar-se baixo nesta estação.

Em geral, as lagoas costeiras têm baixa profundidade, com exceção dos canais de entrada (PRITCHARD, 1952). O que se confirmou neste estudo, onde as áreas mais internas da Laguna (A3 e A4) mostraram-se rasas e as áreas mais externas (A1 e A2) mais profundas.

## 6.2 ICTIOPLÂNCTON

Durante todo o estudo um total de 2.389 (1.074,77 ind. 100m<sup>3</sup>) larvas de peixes e 12.807 (2201,24 ind.100m<sup>3</sup>) ovos de peixes foram identificados. A abundância de larvas e de ovos de peixes foi menor que na Lagoa dos Patos, considerando que naquele estudo, em cada área de coleta foi coletada amostras em 3 níveis de profundidade (MUELBERT e WEISS, 1991).

Dos 51 táxons encontrados, as larvas de *Cetengraulis edentulus* e Lutjanidae representaram 65,76% e 11,26% da assembleia ictioplanctônica respectivamente. Tendência semelhante foi encontrada em outros estuários e lagoas costeiras, onde os Engraulídeos são altamente abundantes (RAKOCINSKI, 1996; BLABER *et al.*, 1997; GAY, 2000, VENDEL e CHAVES, 2006; MONTEIRO-NETO *et al.*, 2008; FATMA/SC, 2009; MACEDO-SOARES, 2009; ANDREATA, 2012; COSTA, 2011; SARPEDONTI, 2013; SOUZA-CONCEIÇÃO, 2013). No entanto, isso não acontece em todos os

estuários, como no estuário rio Goiana, localizado no norte do Brasil onde o Engraulidae contribuiu só 8,1% (LIMA, 2015).

Em relação aos táxons mais abundantes e significativos, o *Cetengraulis edentulus* entra em estuários e águas salobras de lagoas, podendo tolerar salinidades de 10,32-31 ppt (WHITEHEAD, 1988), o que se confirmou neste estudo, estando presente em todas as áreas, sendo que, as áreas 2 e 4 apresentaram as maiores densidades. Conforme Souza-Conceição (2005) as larvas migram em direção ao manguezal para abrigo e crescimento.

O período reprodutivo da espécie *Cetengraulis edentulus* abrange principalmente a estação primavera e verão. Neste estudo a estação do ano que apresentou a maior densidade foi o inverno. Tal fato, pode ser compreendido pela descrição do autor Ré (1984), onde menciona que a reprodução de algumas espécies de peixes pode estar relacionada com o ciclo produtivo de uma definida região geográfica.

Na lagoa Rodrigo de Freitas, no Rio de Janeiro, essa espécie também apareceu em toda a laguna (ANDREATA, 2012). Na lagoa de Itaipu também no Rio de Janeiro, a espécie *Cetengraulis edentulus*, foi encontrada uma maior densidade em uma região com valores baixos de salinidade e profundidade e na estação inverno (GAY, 2000). Na lagoa do Ibiraquera, os Engraulídeos dominaram nos meses de janeiro (verão) e agosto (inverno) (MACEDO-SOARES, 2009).

Por outro lado, o táxon Lutjanidae é de ocorrência marinha, que utiliza as lagoas para se reproduzir e para se alimentar na fase adulta (YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1978). Também é de ocorrência nos recifes. As espécies desta família foram encontradas no Arquipélago dos Tamboretas, uma ilha do entorno do Parque Estadual Acarai, nos locais onde as rochas formam reentrâncias, grutas e pequenas tocas (PINHEIRO *et al.*, 2017).

Lutjanidae é considerado emblemático, sendo considerado de alto valor comercial e ameaçado de extinção (PINHEIRO *et al.*, 2017). A maior densidade ocorreu na porção intermediária da laguna (água salobra), e a menor densidade na área 4 (baixa salinidade). Em vários outros estudos observou-se diversas espécies da família Lutjanidae que usam a lagoa costeira como área de berçário (ABURTO-

OROPEZA *et al.*, 2009; AGUILAR-BETANCOURT *et al.*, 2017). Estudos com Lutjanidae carecem de revisões e confirmações de sua distribuição, desta maneira, são de interesse científico e conservacionista (FATMA/SC, 2009).

A distribuição temporal do total de larvas de peixes na Laguna Acarai se destacou em uma alta densidade no inverno, registrando 804,57 inds. /100m<sup>3</sup> e a menor densidade no outono (22,5 inds./100m<sup>3</sup>). Na Lagoa Rodrigo de Freitas no Rio de Janeiro, a maior densidade de larvas ocorreu no outono e inverno (MUELBERT e WEISS, 1991). Outros estudos em estuários e lagoas costeiras, demonstram que normalmente no inverno há menor densidade de larvas, porém, este padrão não seguiu para as outras estações, começando a aumentar na primavera, associado ao aumento de temperatura (RAKOCINSKI, 1996; BLABER *et al.*, 1997; MUELBERT e WEISS, 1991; VENDEL e CHAVES, 2006; ANDREATA, 2012; SOUZA-CONCEIÇÃO, 2013; MELVILLE-SMITH & BAIRD, 2015). Os Índices de pluviosidade maiores no verão e outono, podem ter contribuído com o menor registro de larvas de peixes nestas estações, assim como ocorreu no estuário do Rio Goiana, onde o autor relaciona a baixa densidade de larvas de peixes com o início da estação chuvosa (LIMA, 2015).

A distribuição temporal de ovos de peixes e o número de espécies diferiram significativamente nas estações. O número de espécies apresentou a maior densidade na primavera; padrão semelhante observado por Vendel e Chaves (2006) na lagoa Barra do Saí, localizada no litoral Norte de Santa Catarina, na qual, o maior número de espécies foi observado no final da primavera.

A primavera e em seguida o verão, também foram as responsáveis pelas maiores densidades de ovos de peixes na laguna Acarai, confirmando a alta atividade reprodutiva nesta área, Melville-smith & Baird (2015); Whitfield (1989); Macedo-Soares (2009); e Costa (2011), também registraram as maiores densidades de ovos nos meses mais quentes. Para Ré (1984), a temperatura é um fator importante para a variação sazonal do icitoplâncton. A sazonalidade da desova tem uma relação aproximada a demanda de larvas pela quantidade de plâncton (alimentos), os táxons com período de desova de maior dimensão, diminuem a oportunidade de apresentar a sua prole em um período com pouco alimento (WOOTTON, 1992).

A sazonalidade da desova tem estreita relação ao requerimento das larvas por uma quantidade adequada de plâncton na faixa de tamanho que possa ser ingerido, e táxons com período de desova de maior amplitude diminuem a chance de expor toda a prole a um período pobre de alimento (WOOTTON, 1992).

Na Baía da Babitonga, estuário próximo ao local do estudo, as famílias predominantes de peixes nas estações mais quentes do ano, foram Haemulidae, Engraulidae, Gobiidae, Sciaenidae, Blenniidae, Carangidae e Sparidae (SOUZA-CONCEIÇÃO, 2013). Na laguna Acarai durante a estação da primavera foi encontrada as famílias Haemulidae e Engraulidae; na estação verão a família Carangidae. As demais famílias, encontradas na Baía da Babitonga, exceto a Gobiidae, também foram encontradas no presente estudo, porém nas estações mais frias. Ressalta-se que a família Engraulidae foi encontrada na estação inverno na laguna Acarai.

A variação espacial da salinidade, pH, secchi e profundidade foi a responsável pela distribuição de ovos e o número de espécie ao longo da Laguna Acarai. Visto que maiores densidades foram encontradas nas áreas 1 e 2 respectivamente. O resultado encontrado converge com Lima *et al.*, 2016, salientando que a dinâmica estuarina influencia diretamente a salinidade do sistema e conseqüentemente a distribuição de larvas e ovos de peixes na ecoclina lagunar. Ainda corroborando com o resultado, já foi observado que na Laguna Acarai as espécies visitantes são em quantidades maiores, pois, utilizam o período de maré enchente para adentrar no ambiente e saem durante a maré vazante (FATMA/SC, 2009).

Os ciclos diários de maré têm influência na composição da ictiofauna e são nos períodos de preamar que favorece uma tendência maior na biodiversidade, sendo o oposto na baixamar (FATMA/SC, 2009). Em outros estuários e lagoas costeiras as maiores densidades ocorrem quando se aproximam do mar (MUELBERT e WEISS, 1991; MONTEIRO-NETO *et.al*, 2008; COSTA, 2015; LIMA, 2015). Andreatta (2012) observou a maior quantidade de ovos na área próxima ao mar. Segundo Huber e Castro (2012), muitos jovens de espécies marinhas se reproduzem no mar, mas utilizam ecossistemas lagunares como berçário.

Apesar de todos os táxons encontrados na laguna Acarai serem de ocorrência Marinho e/ou Estuarino, sem nenhuma ocorrência de espécie de água doce, foi possível observar formação de grupos quanto ao padrão espacial no uso da Laguna, confirmando a forte influência marinha que domina a laguna Acarai. *Taxas* como

*Caranx sp*, *Gobiesox strumosus*, *Achirus sp*, *Bairdiella ronchus* e *Opisthonema oglinum*, ocorreram na área 1 (área marinha), enquanto o *Trinectes sp*, *Hypleurochilus sp*, Lutjanidae, *Chasmodes sp*, *Centropomus undecimalis*, *Paralichthys sp*, *Larimus breviceps*, *Syngnathus rosseau*, ocorreram na área 2. A espécie *Opisthonema oglinum* também foi encontrada na porção externa da lagoa costeira no município de Laguna/SC (MONTEIRO, 2018). Devido a presença de manguezais nas áreas próximas do mar que favorece habitat para diversos seres planctônicos, pode explicar a razão desses grupos se agruparam por estratégia alimentar (LOPES, 2006). As espécies de peixes da família Carangidae e Centropomidae, representada neste estudo pela espécie *Caranx sp* e *Centropomus undecimalis* respectivamente, foi observada em outros estudos como as famílias mais abundantes nesta Laguna do manguezal a foz, por estar relacionado com a forte influência marinha (FATMA/SC, 2009, BENINCA, 2011). Outro agrupamento foi observado nas áreas 3 e 4, como o *Cetengraulis edentulus*, *Microdesmus longipinnis*, *Engraulis sp*, *Cynoscion leiarchus*, *Archosargus sp*, Atherinopsidae, *Dactyloscopus sp*, *Lutjanus sp*, Haemulidae e *Achirus lineatus*. As espécies *Achirus lineatus* e *Cetengraulis edentulus*, também foi observado por Lima (2015) na porção mais interna em um estuário Rio Goiana, no nordeste do Brasil.

As condições ambientais diferentes, refletiram na composição das associações de espécies. Muelbert (2010), cita que a distribuição das diferentes espécies de peixes tem como responsável a temperatura e a salinidade, formando diferentes grupos quanto a ocupação no ambiente estuarino. Além disso, a separação espacial pode ser justificada pela relação entre as espécies, incluindo a competição por recursos ou por fatores biológicos (COSTA, 2011). Distintas preferências por habitats, têm sido interpretados como uma questão adaptativa ou uma competição interespecífica (STORCH & FRYNTA, 1999 apud LEISLER, 1977).

## 7. CONCLUSÃO

A distribuição e a composição do ictioplâncton foram fortemente influenciadas pelas condições ambientais, principalmente a salinidade, profundidade, pH e Secchi, nas áreas 1 e 2 da Laguna, mostrando o aumento dessas variáveis ambientais com uma alta densidade de ictioplâncton nessas áreas. A área 1 foi representada pela maior densidade de ovos e a área 2 maior densidade de larvas, evidenciando que os peixes se reproduzem no mar e entram na Lagoa costeira para se desenvolverem. Nesta Laguna, espécies marinhas e marinhas estuarinas habitam toda a Lagoa, até na porção mais interna. 66 % das larvas de peixes foram representadas pela espécie *Cetengraulis edentulus*, de ocorrência marinha, mas que esteve presente em todas as áreas da Laguna Acarai.

As análises não identificaram claramente variações sazonais, mas sim a separação de setores da laguna, representados pelos agrupamentos de táxons nas áreas.

A representatividade de larvas e ovos de peixes na laguna acarai evidencia a importância da área como criadouro natural e abrigo para várias espécies de peixes de importância ecológica e econômica. Apesar do entorno da Laguna Acarai ter sofrido um processo de ocupação, ainda mantém significativa diversidade, evidenciando a importância da sua preservação. É relevante considerar que na Laguna Acarai foi constatada a presença do táxon Lutjanidae, tendo como o segundo táxon que apresentou a maior densidade, por isso, apresentam condicionantes e justificativas para conservação e pesquisa científica.

Importante ressaltar que há uma intensa atividade pesqueira por parte de alguns moradores na região litorânea próxima ao Parque, onde as espécies *Centropomus undecimalis* (robalo) e *Cynoscion leiarchus* (pescada branca) são considerados de alto valor comercial (PINHEIRO *et al*, 2017). Estas, somadas a outras espécies de médio valor comercial como *Cetengraulis edentulus* (manjuba) e *Opisthonema oglinum* (sardinha-bandeira), formam a base da pescaria artesanal (PINHEIRO *et al*, 2017). Contudo, além da pesca artesanal, existe no Parque a pesca esportiva e o uso da Laguna como recreação, onde essas práticas são proibidas. Desta forma, são necessárias medidas mais funcionais de fiscalização e conservação.



Os monitoramentos de longo-prazo são uma boa alternativa para aumentar a disponibilidade de dados nas escalas temporais e espaciais, permitindo um conhecimento maior sobre as variações.

Por fim, quanto ao ictioplâncton estudado, sugere-se que trabalhos futuros estudem:

- A identificação específica dos ovos de peixes, para conhecer a atividade reprodutiva dos peixes marinhos e estuarinos, para um entendimento mais claro de certos períodos do ano em que grande número de espécies reproduz e compreender a sua dinâmica espaço-temporal na área de estudo;

- As fases de desenvolvimento das larvas de peixes para melhor explicar as razões de variação espacial, crescimento, predação e mortalidade; e

- A grande diversidade de zooplâncton encontra-se nesta Laguna, para melhor entender as estratégias alimentares.

Importante ressaltar também, que as possíveis variações nas variáveis ambientais podem-se esclarecer em um estudo relacionando com os índices de marés e ventos.

## 8. REFERÊNCIAS

ABURTO-OROPEZA, O.; DOMINGUEZ-GUERRERO, I.; COTA-NIETO, J. E PLOMOZO-LUGO, T. Recrutamento e mudanças de habitats ontogenéticos do pargo amarelo (*Lutjanus argentiventris*) no Golfo da Califórnia. **Biologia Marinha**. 156 (12): p. 2461-2472, 2009.

AGUILAR-BETANCOURT, C.M.; GONZÁLEZ-SANSÓN, G.; FLORES-ORTEGA, J.R.; KOSONNOY-ACEVES, D.; LUCANO-RAMÍREZ, G.; RUIZ-RAMÍREZ, S.; PADILLA-GUTIERREZ, S.C. and CURRY, R.A. Comparative analysis of diet composition and its relation to morphological characteristics in juvenile fish of three lutjanid species in a Mexican Pacific coastal lagoon. **Neotropical Ichthyology**, 15(4): e170056, 2017

AHLSTROM, E.H. **Ontogeny and systematics of fishes**. La Jolla, California, The Symposium was Held. Special Publication. American Society of Ichthyologists and Herpetologists. nº1, August, 1983.

ALVARES, C.A. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Vol. 22, nº6, p. 711–728, January, 2014.

ANDREATA, J.V. REPRODUÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE PEIXES DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS, RIO DE JANEIRO. **Oecologia Australis** 16(3), p. 501-524, Setembro, 2012.

ANTHONY, A.; ATWOOD J.; AUGUST.; BYRON C.; COBB S.; FOSTER C.; FRY C.; GOLD A.; HAGOS K.; HEFFNER L.; KELLOGG D.Q.; LELLIS-DIBBLE K.; OPALUCH J.J.; OVIATT C.; PFEIFFER-HERBERT A.; ROHR N.; SMITH L.; SMYTHE T.; SWIFF J.; VINHATEIRO N. Coastal Lagoons and Climate Change: Ecological and Social Ramifications in U.S. Atlantic and Gulf Coast Ecosystems. **Ecology and Society**. V. 14, 2009.

BARLETTA, M., BARLETTA-BERGAN, A., SAINT-PAUL, U. Community Structure and Temporal Variability of Ichthyoplankton in North Brazilian Mangrove Creeks. **Journal of Fish Biology**, v. 61, p.33-51, 2002a.

BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River Estuary in North Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 54, p. 193-206, 2002b.

BARLETTA, M.; AMARAL, C.S.; CORREA, M.F.M.; GUEBERT, F.; DANTAS, LORENZI, L.; SAINT-PAUL, U. Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical\subtropical estuary. **Journal of Fish Biology**. P. 1315-1336. 2008.

BARLETTA M, LIMA A.R.A, COSTA M.F & DANTAS D.V. Estuarine ecoclines and the associated fauna: Ecological information as the basis for ecosystem conservation. In: **Coastal Wetlands: Alteration and Remediation**, Springer Netherlands, p. 479-512, 2017a.

BARLETTA M, LIMA A.R.A, DANTAS D.V, OLIVEIRA I.M, NETO JR, FERNANDES C.A, FARIAS E.G.G, FILHO J.L.R, COSTA M.F. How can accurate landing stats help in designing better fisheries and environmental management for Western Atlantic Estuaries? In: **Coastal Wetlands: Alteration and Remediation**, Springer Netherlands, p. 631-703, 2017b.

BECKER, V. **Comunidade fitoplanctônica em uma lagoa costeira: lagoa Juara/serra**. Porto Alegre, fevereiro, 2002.

BENINCA, J. **Variação espaço-temporal da ictiofauna da laguna Acaraí e seus afluentes no parque estadual Acaraí, São Francisco do Sul, SC, Brasil**. Dissertação. Curitiba, 2011.

BERNARDI, J.V.E.; LACERDA, L.D.; DÓREA, J.G.; LANDIM, P.M.B.; GOMES, J.P.O.; ALMEIDA, R.; MANZATTO, A. G.; BASTOS, W.R. Aplicação da análise das componentes principais na ordenação dos parâmetros físico-químicos no alto rio madeira e afluentes, Amazônia Ocidental. **Geochimica Brasiliensis**, p. 79-90, 2009.

BLABER, S.J.M.; FARMER, M.J.; MILTON, D.A.; PANG, J.; BOO-TECK, O. and WONG, P. The Ichthyoplankton of Selected Estuaries in Sarawak and Sabah: Composition, Distribution and Habitat Affinities. **Estuarine Coastal and Shelf Science**. Vol. 45. p. 197-208, 1997.

BOGO, M. **Arquitetura deposicional da barreira Holocênica na região meridional da ilha de São Francisco do Sul, SC**. Dissertação. Curitiba, 2013

BRUNO, M. A. & MUELBERT, J.H. 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) p. 51-68, 2009.

CAO, Y.; WILLIAMS, D.D. E WILLIAMS, N.E. How important are rare species in aquatic community ecology and bioassessment? **Limnology na Oceanography**. Vol. 43. p. 1403 – 1409. Novembro, 1998.

CAO, Y.; LARSEN, D.P. Rare species in multivariate analysis for bioassessment: some considerations. **The North American Benthological Society**. Vol. 20 (1) p. 144-153, 2001.

CACHO, M.S.R.F.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophylum scalare* Cuvier & Valenciennes (Osteichthyes, Cichlidae). Revista brasileira. Zoologia. 16 (1): p. 653 a 664,1999.

CASTRO, P.; HUBER, M.E. **Biologia Marinha**. 8.ed. Porto Alegre, RS, AMGH, 2012.

CONAGIN, A. Transformação dos dados experimentais. **Boletim técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**. Vol. 14, nº15. Campinas, março de 1955.

COSTA, M. D. P. **Ictioplâncton da Baía da Babitonga (SC, BRASIL): Instrumentos para a definição de áreas prioritárias para a conservação**. Itajaí, 2011.

COSTA, M. D. P.; SCHWINGEL, P. R.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. & SPACH, H. L. Distribuição espaço-temporal de larvas de sciaenidae em um estuário subtropical (Santa Catarina, Brasil). *Braz. J. Aquat.SCI. Technol.* Santa Catarina, p. 51-59, Novembro, 2012.

COSTA, M.D.P. **Ictioplâncton e conservação de regiões costeiras: o caso do estuário da Lagoa dos Patos**. TESE. Universidade Federal do Rio Grande, fevereiro, 2015.

DANDO, P.R. Reproduction in Estuarine Fish. **Fish Reproduction: Strategies and Tactics**, Academic Press, London, 1984.

DANTAS, D.V.; BARLETTA, M.; LIMA, A.R.A.; COSTA, M.F.; SAINT-PAUL, U. Nursery Habitats Shifts in an Estuarine Ecosystem: Patterns of use by Sympatric Catfish Species. **Estuaries and Coasts** 35, p. 587-602. 2012a.

DICKEY-COLLAS, M.; FOXB, C. J.; NASHC, R. D. M.; O' BRIEND, C. M. Plaice egg mortality: can we determine survivorship? **Journal of Sea Research** 50, P- 211–225, 2003.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro - Brasil, Editora: Interciência LTDA: FINEP, 1998.

EPAGRI/CIRAM (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. **Dados meteorológicos**. Monitoramento Online. Disponível em: [http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=98&Itemid=198](http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=198). Acesso em: 13 jun. 2017, 09:57.

FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação). **Gestão integrada das zonas costeiras**. Documento Técnico das Pescas da FAO. No. 327. 167p. Roma, 1992. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/003/t0708e/t0708e00.htm#Toc>

FATMA - Fundação do Meio Ambiente. **Plano de manejo Parque Estadual Acaraí, São Francisco do Sul. Santa Catarina**, maio de 2009.v I/III. Plano Básico. Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/parque-estadual-acarai>. Acesso em: 04 setembro de 2017. 2009.

FERREIRA, V.A.; JUNIOR, M.V.V.; ANDRADE, D.R.; YASUI, G.S.; MENDONÇA, P.P e MATTOS, D.C. CONSUMO DE VITELO DURANTE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE MELANOTÊNIA-MAÇÃ, *Glossolepis incisus*, WEBER 1907 (*Melanotaeniidae*). **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n.3, 2009.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II Teleostei. 1**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 1978

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. III Teleostei. 2.** São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 1980.

FLORES-VERDUGO, F.; GONZÁLEZ-FARIAS, F.; RAMÍREZ-FLORES, O.; AMEZCUA-LINARES, F.; YANEZ-ARANCIBIA, A.; ALVAREZ-RUBIO, M.; DAY, JR. J.W. Mangrove Ecology, Aquatic Primary Productivity, and Fish Community Dynamics in the Teacapán-Agua Brava Lagoon-Estuarine System (Mexican Pacific). **Estuaries**, v. 13, n.2, p. 219-230, Junho 1990.

FRANCO A.; PÉREZ-RUZAFÁ, A.; DROUINEAUC, H.; FRANZOIA, P., OUTRAKISD, E.T.; LEPAGEC, M.; VERDIELL-CUBEDO, D.; BOUCHOUCHA, M.; LÓPEZ-CAPEL, A.; RICCATO, F.; SAPOUNIDIS, A.; MARCOS, C.; OLIVA-PATERNA, F.J.; TORRALVA-FORERO, M.; TORRICELLI, P. Assessment of fish assemblages in coastal lagoon habitats: Effect of sampling method. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, p- 115-125, 2012.

FRANZEN, M. O. **Transporte e retenção de ovos e larvas de *Micropogonias furnieri* no estuário da Lagoa dos Patos.** In: II Congresso Brasileiro de Oceanografia, Rio Grande, 2010.

GAUCH Jr., H.G. **Multivariate Analysis in Community Ecology.** Cambridge University Press, Cambridge, p. 298, 1982

GAY, D.; SERGIPENSE, S.; ROCHA, C.F.D. Ocorrência e distribuição de *Cetengraulis edentulus* (cuvier) (teleostei, engraulidae) na Laguna de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista brasileira Zoologia**. 17121: p. 463 - 472, 2000.

GENZ, F.; BERNAL, J.M.S; GÓES, K.P.; GUIMARÃES, J.K.; LESSA, G.C. Estudo da velocidade residual em um estuário tectônico: setor norte da baía de Iguape, Bahia. II Congresso Brasileiro de Oceanografia. Vitória, Espírito Santo. Outubro, 2005.

HEMPEL, G. Early Life History of Marine Fish. The Egg Stage. University of Washington Press, Seattle: 70p, 1979.

HONGYU, K; SANDANIELO, V.L.M; JUNIOR, G.J.O. Análise de Componentes Principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, p 5-1, 2015.

HUGHES, B. B.; MATTHEW D.L; JENNIFER, A. B.; AARON B.C.; STEVEN Y.L.; CORREIGH, M.G.; WALTER, N.H. and MARY, G.G. Nursery Functions of U.S West Coast Estuaries: The state of Knowledge for Juveniles of Focal Invertebrate and Fish Species. **The Nature Conservancy**, VA, p. 168, 2014.

JOMORI, R.K.; LUZ, R.K.; TAKATA, R.; FABREGAT, T. El Hadi P.; PORTELLA, M. C. **Água levemente salinizada aumenta a eficiência da larvicultura de peixes neotropicais.** Pesquisa agropecuária brasileira, v.48, n.8, p- 809-815, Brasília, agosto de 2013.

KJERFVE, B. Coastal Lagoons. Artigo. **Revista Elsevier Oceanography Series, 60**. Chapter 1. Ed. Elsevier Science Publishers, 1994.

LAMPTEY, E. and ARMAH, A.K. Factors Affecting Macrobenthic Fauna in a Tropical Hypersaline Coastal Lagoon in Ghana, West Africa. **Estuaries and Coasts**. 31. 1006-1019. 10.1007/s12237-008-9079-y. 2008.

LASKER, R. **Marine fish larvae**. Morphology, Ecology and Relation to Fisheries. Washington. College of Ocean and fisheries and Science. ISBN 0-295-95883-9, 1929.

LEITE, R.G.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. A dieta das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* na Amazônia Central. **Acta amazônica, 30 (1), p. 129-147, 2000**.

LIMA, A.R.A. **Variação sazonal, espacial e lunar do ictioplâncton e do microplástico nos diferentes habitats do estuário do Rio Goiana (Resex Acaú-Goiana PE/PB)**. Pernambuco, Recife, 2015.

LIMA, A.R.A.; BARLETTA, M.; COSTA, M.F.; RAMOS, J.A.A.; DANTAS, D.V.; MELLO, P.A.M.C; JUSTINO, A.K.S e FERREIRA, G.V.B. Changes in the composition of ichthyoplankton assemblage and plastic debris in mangrove creeks relative. **Journal of Fish Biology**, 89, p. 619-640, 2016.

LIMA, A.F.; MAKRAKIS, M.C.; GIMENES, M.F.; MAKRAKIS, S.; SILVA, P.S.; ASSUMPÇÃO, L. **Mudanças morfológicas no trato digestório e composição da dieta de larvas e juvenis do linguado *Catathyridium jenynsii* no reservatório de Itaipu, rio Paraná, Brasil**. Iheringia, Série Zoologia, p- 214-221, Porto Alegre, 30 de setembro de 2013.

LOPES, C.L. **Variação espaço-temporal do ictioplâncton e condições oceanográficas na região de cabo frio**. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 226p, 2006.

LOPES, C.A. **Distribuição espacial e temporal de ovos e larvas de peixes na Lagoa do Peri, Florianópolis/SC – Brasil**. Florianópolis: UFSC, 2010.

MACEDO-SOARES, L.C.P; BIROLO, A.B; FREIRE, A.S. Spatial and temporal distribution of fish eggs and larvae in a subtropical coastal lagoon, Santa Catarina State, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 7(2) p. 231-240, 2009.

MACEDO, S.J.; FLORES-MONTES, M.J.; LINS, I.C. Características abióticas da área, p. 7-25. In: Barros, H.M.; ESKINAZILEÇA, E.; MACEDO, S.J.; LIMA, T. (Eds.) Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2000. 252p.

MACHADO, M.A. **Mapa Geomorfológico preliminar do Complexo Lagunar Sul Catarinense e análise paleoambiental da Lagoa do Imaruí apoiada em furos de sondagem**. TCC. Florianópolis, 2008.

MARIANI, A. Can Spatial Distribution of Ichthyofauna Describe Marine Influence on Coastal Lagoons? A Central Mediterranean Case Study. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 52, p. 261–267, 2001.

MCLUSKY, D. S. e ELLIOTT, M. **The Estuarine Ecosystem, ecology, threats and management**. 30ª ed. Ed. Oxford biology, 2014.

MELVILLE-SMITH, R. & BAIRD, D. Abundance, Distribution and Species Composition of Fish Larvae in the Swartkops Estuary. **South African Journal of Zoology**, South African, 15: p. 72-78. 2015.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV Teleostei. 3**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 1980.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. V Teleostei. 4**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 1985.

MONTEIRO-NETO, C.; TUBINO, R.A.; MORAES, L.E.S.; NETO, J.P.N.; ESTEVES, G.V. e FORTES, W.L. Associações de peixes na região costeira de Itaipu, Niterói, RJ. **Iheringia, Série Zoologia**. Vol. 98, n. 1. Porto Alegre, março 2008.

MONTEIRO, I.B. Variação espacial do icteoplâncton da lagoa de Santo Antônio dos Anjos em laguna, sc. IN: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2018. **Anais**. Santa Catarina: UDESC, 2018. p. 1-2.

MOSER, H.G.; RICHARDS, W.J.; FAHAY, D.; KENDALL, A.W.Jr.; RICHARDSON, S.L. Ontogeny and Systematics of fishes. **American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publications**. Allen press, Inc., Lawrence. n.1. 1984.

MOUGA, D.M.D.S; DEC, E.; WARKENTIN, M. Diversidade da apifauna (hymenoptera, Apidae) em restinga e floresta ombrófila densa de terras baixas. Capítulo 10. P. 307-334. Editora UNIVILLE, Jolínville, SC, 2017.

MUELBERT, J.H. e WEISS, G. Abundance and Distribution of Fish Larvae in the Channel Area of the Patos Lagoon Estuary, Brazil. Rio Grande do Sul, 1991.

MUELBERT, J.H.; Muxagata, E. & Kaminski, S.M. **As comunidades zooplanctônicas**. Capítulo 6. O Estuário da Lagoa dos Patos: Um Século de Transformações, FURG., 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Erik\\_Muxagata/publication/202484703\\_As\\_comunidades\\_zooplanctonicas/links/58fe5dbda6fdcc8ed50c79ce/As-comunidades-zooplanctonicas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Erik_Muxagata/publication/202484703_As_comunidades_zooplanctonicas/links/58fe5dbda6fdcc8ed50c79ce/As-comunidades-zooplanctonicas.pdf). Acesso: 21/10/2018.

OLIVEIRA, F. A. e VIEIRA, C.A. Patrimônio natural, cultural e biodiversidade da restinga do Parque Estadual do Acaraí: Aspectos climáticos e hidrográficos. Capítulo 5. p. 128 -133. Editora UNIVILLE, Joinville, SC, 2017a.

OLIVEIRA, F. A. e VIEIRA, C.A. Patrimônio natural, cultural e biodiversidade da restinga do Parque Estadual do Acaraí: Aspectos geológicos. Capítulo 2. p. 76. Editora UNIVILLE, Joinville, SC, 2017b.

OLIVEIRA, F. A.; SCHUTZLER, P.; MOREIRA, D.A.; KLEINE, T. Patrimônio natural, cultural e biodiversidade da restinga do Parque Estadual do Acaraí: As águas da Laguna do Acaraí. Capítulo 4. p. 106 - 111. Editora UNIVILLE, Joinville, SC, 2017c.

PIEDRAS, S.R.N.; POUEY, J.L.O.F. Alimentação de Alevinos de Peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*) com Dietas Naturais e Artificiais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n.4, p. 1203-1206, julho-agosto de 2004.

PINHEIRO, P.C.; BUENO, L.S.; BENINCA, J.; SILVEIRA, C.H.S.; SOUZA, T.F. Comunidades de peixes de água doce e estuarinos. Capítulo 12. p. 383-403. Editora UNIVILLE, Joinville, SC, 2017.

POLLARD, D. A. A Comparison of Fish Assemblages and Fisheries in Intermittently Open and Permanently Open Coastal Lagoons on the South Coast of New South Wales, South-Eastern Australia. **Estuaries**, Vol. 17, No. 3, p. 631-646 Setembro, 1994.

POSSAMAI, T.; VIEIRA, C.V; OLIVEIRA, F.A; FILHO, N.O.H. Artigo. Geologia Costeira da Ilha de São Francisco do Sul, Santa Catarina. Artigo. **Revista de Geografia**, Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 2, p. 45-58, set. 2010.

PRITCHARD, D.W. **Estuarine Hydrography**. Baltimore, Maryland, p. 243-274. 1952.

RAKOCINSKI, C.F., LYCZKOWSKI-SHULTZ, J., RICHARDSON, S.L. Ichthyoplankton Assemblage Structure in Mississippi Sound as Revealed by Canonical Correspondence Analysis. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 43, p. 237-257. 1996

RÉ, P. **Ictioplâncton da região central da costa Portuguesa e do estuário do Tejo. Ecologia da postura e da fase planctónica de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) e de *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758)**. Tese, Universidade de Lisboa. 1984. 425pp.

RÉ, P.M.A.G. **Ictioplâncton Estuarino da Península Ibérica. Guia de Identificação dos Ovos e Estados Larvares Planctónicos**. Lisboa, POR, 1999.

REYNALTE-TATAJE, D.A.; ZANIBONI-FILHO, E.; BIALETZKI, A.; AGOSTINHO, A.A. Temporal Variability of Fish Larvae Assemblages: Influence of Natural and Anthropogenic Disturbances. **Neotropical Ichthyology**, v. 10(4), p. 837-846, 2012.



RICHARDS, W.J. Early Stages of Atlantic Fishes. An Identification Guide for the Western Central North Atlantic. **CRC Press**, Boca Raton. V. 2, p. 01-2640. 2006.

RUEDA, M. Spatial Distribution of Fish Species in a Tropical Estuarine Lagoon: a Geostatistical Appraisal. **Marine Ecology Progress Series**, Santa Marta, Colômbia, v. 222, p. 217-226, 5 de novembro de 2001.

SANTIN, M.; LOPES, T.M.; BAGGIO, M.M.; AGOSTINHO, A.A.; BIALETZKI, A. **Mudanças ontogênicas no trato digestório e na dieta de Trachelyopterus galeatus**. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 41(1): 57 – 68, 2015.

SARPEDONTI, V., ANUNCIAÇÃO, E.M.S., BORDALO, A.O. Spatio-temporal distribution of fish larvae in relation to ontogeny and water quality in the oligohaline zone of a North Brazilian estuary. **Biota Neotropica** 13, p 55–63. 2013.

SILVA, N.H.V.F.; Comunidade fitoplanctônica em uma lagoa costeira: lagoa Suara/Serra. TCC. Vitória, 2013.

SINQUE, C. Larvas de Sciaenidae (Teleostei) identificados na região estuarinolagunar de Cananéia. **Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo** 5. P. 39-77. 1980.

SNICKARS, M.; SANDSTRO, A.; LAPPALAINEN, A.; MATTILA, J.; ROSQVIST, K.; URHO, L. Fish assemblages in coastal lagoons in land-uplift succession: The relative importance of local and regional environmental gradients. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 81, p. 247-256, 2009.

SOARES, C.L. **Composição, Distribuição e Sazonalidade do Ictioplâncton das Lagoas Imboassica, Cabiúnas e Comprida, Macaé, RJ**. Rio de Janeiro, 16 de novembro de 1998.

STORCH, D. and FRYNTA, D. Evolution of habitat selection: stochastic acquisition of cognitive clues?. **Evolutionary Ecology** 13: 591±600, 1999 apud Leisler, B. Ökomorphologische Aspekte von Speziation e adaptative Radiation bei Vögeln. *Vogelwarte ( Sonderheft )* 29 , 136-153, 1977.

SOKAL, R. R; ROHLF, F. J. **Biometry**: The principles and practice of statistics in biological research. 3. ed. New York: W.H. Freeman, 1995. p. 887.

SOUZA-CONCEIÇÃO, J.M.; SPACH, H.L.; COSTA, M.D.P. e BORDIM, D. Variação espaço-temporal do ictioplâncton em praias estuarinas da baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, 26 (2): p. 129-141, junho de 2013.

SOUZA, L.C e.; BRANCO, C.W.C.; DOMINGOS, P.; BONECKER, S.L.C. Zooplankton of an urban coastal lagoon: composition and association with environmental factors and summer fish kill. **Zoologia** 28 (3): p. 357–364, June, 2011.

VENDEL, A.L. **Dinâmica e Estrutura da Assembleia de Peixes da Gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná**. Curitiba, 1997.

VENDEL, A.L. e CHAVES, P.T. **Use of an Estuarine Environment (Barra do Saí lagoon, Brazil) as nursery by fish.** Universidade do Paraná, Curitiba. 2006.

VIEIRA, S. **Análise de variância.** São Paulo – Brasil, Editora: Atlas S.A, 2006.

WHITEHEAD, P.J.P; NELSON, G.J. e WONGRATANA, T. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads anchovies, and Wolf-herrings. Part 2. Engraulidae. **FAO Fisheries Synopsis**, N. 125, Volume 7, Part 2. P. 305-579, 1988.

WHITFIELD, A.K. Ichthyoplankton Interchange in the Mouth Region of a Southern African Estuary. **Revista Marine Ecology Progress Series.** South Africa, v. 54, p. 25-33, 8 June de 1989.

WOOTTON, R. J. **Fish ecology.** New York: Chapman and Hall, p. 212, 1992.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. **Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en las lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México.** Distrito Federal: Universidad Nacional Autónoma de México; (Publicaciones especiales, Centro de Ciencias del Mar y Limnología; 2) 1978.

# AUTORIZAÇÃO

Nome do autor: Tatiana Augusto Fortes

RG: 34.136.775-8

Título da Dissertação: **DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA COMUNIDADE DE ICTIOPLÂNCTON NA LAGUNA ACARAI, SÃO FRANCISCO DO SUL, SANTA CATARINA**

Autorizo a Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, através da Biblioteca Universitária, disponibilizar cópias da dissertação de minha autoria.

Joinville, 12 de abril de 2019.

A handwritten signature in blue ink, reading "Tatiana Augusto Fortes". The signature is written in a cursive style and is centered within a light blue rectangular box.