

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COM ÊNFASE EM  
GESTÃO AMBIENTAL MARINHA E COSTEIRA**

**RODRIGO ROHD FREITAS**

**CARACTERIZAÇÃO DAS POPULAÇÕES DE TAINHA (*MUGIL SPP.*)  
CAPTURADAS PELA PESCA ARTESANAL E AVALIAÇÃO DOS AGENTES  
BACTERIANOS ASSOCIADOS NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO  
SUL**

**OSÓRIO**

**2017**

**RODRIGO ROHD FREITAS**

**CARACTERIZAÇÃO DAS POPULAÇÕES DE TAINHA (*MUGIL SPP.*)  
CAPTURADAS PELA PESCA ARTESANAL E AVALIAÇÃO DOS AGENTES  
BACTERIANOS ASSOCIADOS NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO  
SUL**

Monografia apresentada como requisito para  
obtenção do Título de Bacharel em Ciências  
Biológicas com ênfase em Gestão Ambiental  
Marinha e Costeira

Orientador: Dr. Paulo Henrique Ott

**OSÓRIO**

2017

Freitas, Rodrigo Rohd

Caracterização das populações de Tainha (*Mugil* spp.) capturadas pela pesca artesanal e avaliação dos agentes bacterianos associados no litoral norte do Rio Grande do Sul-Osório, 2017, 58f.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Ott

Monografia apresentada como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Gestão Ambiental Marinha e Costeira – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Ciências Biológicas com ênfase em Gestão Ambiental Marinha e Costeira, Unidade litoral norte, Osório, 2017.

1. Bactérias. 2. Estuários 3. Peixes. 4. Trabalho de Conclusão

## RESUMO

As regiões costeiras vêm enfrentando um crescente processo de degradação ambiental, com consequências negativas à biota aquática e a saúde pública. Nestas regiões, as tainhas (*Mugil* spp.) representam uma importante fonte de renda para os pescadores artesanais e um significativo recurso alimentar para outras espécies predadoras de topo de cadeia, como os botos (*Tursiops truncatus*). Além disso, as tainhas são consideradas bioindicadores de qualidade ambiental na saúde pública. Seguindo estas perspectivas, foi iniciado um acompanhamento da presença de agentes bacterianos, conjuntamente com abundância sazonal do gênero *Mugil* spp. e a identificação destas espécies no litoral norte do Rio Grande do Sul e no litoral sul de Santa Catarina. As amostras foram coletadas de tainhas vivas capturadas por pescadores artesanais de tarrafa (malha 7 mm), ou na pesca de linha, através de um utensílio estéril (“swab”), utilizado no isolamento dos micro-organismos, introduzido nas brânquias e na cloaca dos indivíduos. A coleta foi realizada nos estuários dos rios Tramandaí e Mampituba e na Lagoa de Sombrio entre os meses de agosto de 2016 e janeiro de 2017. As análises laboratoriais foram conduzidas no LRNCEB/IOC/FIOCRUZ. No total, foram analisados 282 “swabs” de tainhas, sendo 166 provenientes do estuário do Rio Tramandaí, 116 do estuário do Rio Mampituba. Ao todo, foram identificadas, 5 famílias, 16 gêneros e 61 espécies de bactérias. Dentre as espécies observadas, *A. hydrophila*, *A. veronii* bv. *veronni* e *A. veronni* bv. *sobria* são patogênicas para a biota aquática e aos seres humanos. Os resultados desse estudo mostram a importância do monitoramento biológico em maior escala para um melhor conhecimento sobre os micro-organismos presentes nos organismos marinhos no sul do Brasil e as possíveis consequências para a saúde humana.

**Palavras Chave:** Bactérias. Estuários. Peixes. Saúde pública. Região Costeira

## ABSTRACT

The coast regions have been facing a process of environmental degradation, with negative consequences to aquatic biota and public health. In these regions, such as mullets (*Mugil* spp.) represent an important source of income for artisanal fishermen and a favorable resource for other top-level predatory species, such as dolphins (*Tursiops truncatus*). In addition, as mullets are considered environmental quality bioindicators in public health. Follow a course of development of bacterial agents, together with seasonal abundance of the genus *Mugil* spp. And the identification of the non-coastal species of the north of Rio Grande do Sul and the South Coast of Santa Catarina. Samples were collected from live mullets caught by artisanal fishermen (7 mm mesh), or line fishing, through a sterile (swab) utensil, used in the isolation of microorganisms, introduced into the gills and the sewer. A collection was carried out in the estuaries of the Tramandaí and Mampituba rivers and in Lagoon of Sombrio between August 2016 and January 2017. Laboratory tests were conducted without LRNCEB / IOC / FIOCRUZ. In total, 282 mullet smears were analyzed, of which 166 were from the Tramandaí River estuary, 116 from the Mampituba River estuary. In all, 5 families, 16 genera and 61 species of bacteria were identified. Among the observed species, *A. hydrophila*, *A.veronii* *bv. veronni* and *A. veronni* *bv. sobria* are pathogenic to an aquatic biota and to humans. The results of the study show the importance of biological monitoring on a larger scale for a better knowledge about the present of pathogenic microorganisms and the possible consequences for human health.

**Key words:** Bacteria. Estuarines. Fishes. Public health. Coastal Region.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que me ajudaram nesta caminhada. Foram anos de aprendizado ao longo do curso, que me proporcionaram um grande amadurecimento pessoal e profissional.

À minha família, que sempre esteve no meu lado me ajudando, mesmo nas maiores dificuldades.

Queria agradecer todos os pescadores artesanais que pude conviver ao longo destes anos. Ao seu Sérgio, Valdomiro, Azemiro e tantos outros pescadores que me ensinaram e muito sobre a pesca artesanal e a difícil profissão da pesca nos dias de hoje em Tramandaí. Fazendo sol, chuva, minuíano de congelar, eles estavam trabalhando no seu ganha pão. Em Torres, também queria agradecer a todos os pescadores que me ajudaram, mas em especial ao Zé, que foi o meu “guia” na região e um grande parceiro e amigo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo investimento de mais de três anos nesta pesquisa. Ao Laboratório de Enterobactérias (LABENT) da Fundação Oswaldo Cruz que realizaram todas as análises microbiológicas. Meu muito Obrigado a todos!

Ao meu orientador, Paulo Henrique Ott, que confiou em mim desde o início. Muito Obrigado!

Ao Ângelo, que com sua calma e experiência tornou o trabalho de conclusão mais leve!

A todos meus amigos que pude conviver ao longo destes anos!

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Variação da salinidade (ppm) no estuário e no Rio Mampituba no período de 2016 a 2017. -----	31
<b>Gráfico 2</b> - Variação da salinidade (ppm) no estuário do Rio Tramandaí no período de 2016 a 2017. -----	31
<b>Gráfico 3</b> - Variação da Temperatura da água (C°) no estuário e no Rio Mampituba no período de 2016 a 2017. -----	31
<b>Gráfico 4</b> - Variação da temperatura da água (C°) no estuário do Rio Tramandaí no período de 2016 a 2017. -----	32
<b>Gráfico 5</b> – Número de indivíduos total de <i>Mugil liza</i> e <i>Mugil curema</i> analisados nos estuários do Rio Tramandaí e Mampituba. -----	32
<b>Gráfico 6</b> - Número de indivíduos de <i>Mugil curema</i> e <i>Mugil liza</i> analisados do estuário do Rio Mampituba. -----	33
<b>Gráfico 7</b> - Número de indivíduos de <i>Mugil liza</i> e <i>Mugil curema</i> analisados do estuário do Rio Tramandaí. -----	33
<b>Gráfico 8</b> - Gráfico Box Plot do Comprimento Padrão (mm) dos indivíduos de <i>Mugil liza</i> e <i>Mugil curema</i> . -----	34
<b>Gráfico 9</b> - Gráfico Box Plot da massa (g) obtida através das análises em <i>M.liza</i> e <i>M.curema</i> . -----	35
<b>Gráfico 10</b> - Gráfico Box Plot referente ao número de raios da primeira nadadeira dorsal. -----	35
<b>Gráfico 11</b> - Gráfico Box Plot referente ao número de raios da segunda nadadeira dorsal. -----	36
<b>Gráfico 12</b> - Gráfico Box Plot referente ao número de raios da nadadeira peitoral. ---	36
<b>Gráfico 13</b> - Gráfico Box Plot referente ao número de raios da nadadeira anal. -----	37
<b>Gráfico 14</b> - Gráfico Box Plot referente ao número de raios da nadadeira pélvica. -----	37
<b>Gráfico 15</b> - Gráfico comparativo da diversidade de espécies das famílias dos agentes bacterianos em <i>Mugil liza</i> . -----	41
<b>Gráfico 15</b> - Gráfico comparativo da diversidade de espécies das famílias dos agentes bacterianos em <i>Mugil liza</i> . -----	41
<b>Gráfico 16</b> - Gráfico representativo com as dez espécies de bactérias com os maiores índices de F.O. T em <i>Mugil liza</i> avaliadas. -----	42

<b>Gráfico 17</b> - Gráfico das dez espécies de bactérias com os maiores índices de F.O.A.B, F.O.C e F.O.A.B.C em <i>Mugil liza</i> . -----	42
<b>Gráfico 18</b> - Gráfico da frequência relativa das famílias dos agentes bacterianos em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Mampituba. -----	44
<b>Gráfico 19</b> - Gráfico da densidade das famílias dos agentes bacterianos em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Mampituba. -----	44
<b>Gráfico 20</b> - Dez espécies de bactérias com os maiores índices F.O.T em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Mampituba. -----	45
<b>Gráfico 21</b> - Dez espécies de bactérias com os maiores índices de F.O.A.B, F.O.C e F.O.A.B em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Mampituba. -----	46
<b>Gráfico 22.</b> Gráfico Box Plot da riqueza de espécies de bactérias por indivíduo em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Mampituba. -----	46
<b>Gráfico 23</b> - Gráfico de colunas das cinco bactérias com maior índice F.O. T ao longo das estações do ano em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Mampituba. -----	47
<b>Gráfico 24</b> - Gráfico de colunas da diversidade das famílias dos agentes bacterianos em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Tramandaí. -----	50
<b>Gráfico 25</b> - Dez espécies com os maiores índices F.O.T em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Tramandaí. -----	50
<b>Gráfico 26</b> - Dez maiores índices de F.O.A.B, F.O.C e F.O.A.B.C em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Tramandaí. -----	51
<b>Gráfico 27</b> - Gráfico da F.O. T das cinco espécies de bactérias de maior ocorrência nas estações do ano em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Tramandaí. -----	52
<b>Gráfico 28</b> - Gráfico das espécies de bactérias em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Tramandaí ao longo das estações do ano. -----	52
<b>Gráfico 29</b> - Frequência relativa de ocorrência das famílias dos agentes bacterianos em <i>Mugil curema</i> . -----	55
<b>Gráfico 30</b> - Gráfico da diversidade das famílias dos agentes bacterianos em <i>Mugil curema</i> . -----	55
<b>Gráfico 31</b> - Dez espécies de bactérias com os maiores valores F.O.T em <i>Mugil curema</i> . -----	56
<b>Gráfico 32</b> - Variação da riqueza dos cinco micro-organismos com os mais elevados índices F.O.T em <i>Mugil curema</i> ao longo das estações do ano. -----	56

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Imagem de satélite do continente sul americano. -----	19
<b>Figura 2</b> - Imagem de satélite do litoral norte do RS com sua área de estudo. -----	19
<b>Figura 3</b> - Imagem de satélite do estuário do Rio Tramandaí e o ponto de coleta em destaque. -----	20
<b>Figura 4</b> - Imagem panorâmica do estuário do Rio Tramandaí. -----	20
<b>Figura 5</b> - Imagem de satélite do estuário do Rio Mampituba com a demarcação do ponto de coleta. -----	21
<b>Figura 6</b> - Imagem do estuário do Rio Mampituba. -----	22
<b>Figura 7</b> - Imagem de satélite da Barrinha com a demarcação do ponto de coleta. ----	23
<b>Figura 8</b> - Imagem da pesca artesanal de tarrafa na Barrinha. -----	23
<b>Figura 9</b> - Ilustração de um exemplar de <i>Mugil</i> sp. com os locais das análises morfométricas e merísticas -----	28
<b>Figura 10</b> - Exemplo de um indivíduo de <i>Mugil curema</i> analisado em laboratório ---	25
<b>Figura 11</b> - Exemplo de um gráfico Box Plot e as suas definições -----	27

## LISTA DE QUADROS

**Quadro 1** - Tabela com as informações coletadas durante as saídas de campo no estuário do Rio Mampituba ----- 29

**Quadro 2** - Tabela com as informações coletadas durante as saídas de campo no estuário do Rio Tramandaí ----- 30

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Tabela com a frequência de ocorrência de bactérias em <i>Mugil liza</i> . -----	40
<b>Tabela 2</b> - Tabela com a frequência de ocorrência de bactérias em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Mampituba. -----	43
<b>Tabela 3</b> - Tabela com os valores obtidos através do índice de Jaccard no estuário do Rio Mampituba. -----	47
<b>Tabela 4</b> - Tabela com a frequência de ocorrência de bactérias em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Tramandaí. -----	48
<b>Tabela 5</b> - Tabela com os valores do Índice de Jaccard na avaliação da diversidade bacteriológica em <i>Mugil liza</i> no estuário do Rio Tramandaí. -----	52
<b>Tabela 6</b> - Tabela comparativa com o Teste Qui - Quadrado na avaliação da Frequência de Ocorrência Total em <i>Mugil liza</i> nos estuários do Rio Tramandaí e do Rio Mampituba. -----	53
<b>Tabela 7</b> Tabela com a frequência de ocorrência de bactérias em <i>Mugil curema</i> . -----	54

**SUMÁRIO**  
**Página**

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>14</b>
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO GÊNERO <i>MUGIL</i> SPP.	14
2.2 PESCA COOPERATIVA COM <i>TURSIOPS TRUNCATUS</i>	15
2.3 QUALIDADE DO PESCADO	16
2.4 CARACTERIZAÇÃO DOS AGENTES BACTERIANOS	17
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>18</b>
3.1 OBJETIVO GERAL	18
3.2 3.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>19</b>
4.1 ÁREA DE ESTUDO	18
4.1.1 ESTUÁRIO DO RIO TRAMANDAÍ	20
4.1.2 ESTUÁRIO DO RIO MAMPITUBA	21
4.1.2.1 PONTO MAMPITUBA	21
4.1.2.2 PONTO BARRINHA	22
4.2 COLETAS DOS DADOS MORFOMÉTRICOS E MERÍSTICOS	23
4.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA	25
4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	26
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>29</b>
5.1 DADOS FÍSICOS	29
5.2 NÚMERO DE INDIVÍDUOS	32
5.3 ANÁLISES MORFOMÉTRICA E MERÍSTICA	34
5.4 AVALIAÇÃO BACTERIOLÓGICA	39
5.4.1 AVALIAÇÃO BACTERIOLÓGICA EM <i>Mugil liza</i>	39
5.4.1.1 ESTUÁRIO DO RIO TRAMANDAÍ E MAMPITUBA	39
5.4.1.2 ESTUÁRIO DO RIO MAMPITUBA	43
5.4.1.3 ESTUÁRIO DO RIO TRAMANDAÍ	48
5.4.2 AVALIAÇÃO BACTERIOLÓGICA EM <i>Mugil curema</i>	54
<b>6. DISCUSSÃO</b>	<b>57</b>

## REFERÊNCIAS

### 1. INTRODUÇÃO

As tainhas (*Mugil spp.*), pertencentes à família Mugilidae, habitam águas tropicais e subtropicais, ocorrendo com maior frequência em regiões de águas costeiras e estuarinas. São animais diádromos, ou seja, crescem e se alimentam em rios, lagoas e estuários e ao atingir a maturação sexual, migram rumo aos oceanos, onde se reproduzem e retornam novamente a águas com menores concentrações de salinidade. Indivíduos deste gênero se alimentam de cianobactérias, algas, protozoários, metazoários, matéria orgânica e debrís na fase adulta, porém na fase juvenil são zooplantófagos. No Brasil, o gênero *Mugil spp.* ocorre em quase todas as localidades costeiras, preferindo ambientes de águas relativamente rasas e formando cardumes, perto da superfície.

Segundo revisões recentes, sete espécies do gênero *Mugil* ocorrem ao longo da costa brasileira, havendo registros de três delas (*M. brevirostris*, *M. curema* e *M. liza*) para o Rio Grande do Sul. Destas três espécies registradas, *M. liza* e *M. curema* possuem a maior ocorrência no litoral norte do Rio Grande do Sul. *Mugil liza* está distribuída desde a Argentina até o estado do Rio de Janeiro, no Brasil e *Mugil curema* possui a ocorrência desde o norte do Brasil até o sul do estado do Rio Grande do Sul. As duas espécies estão presentes no estuário do Rio Tramandaí no verão, outono e primavera, porém no período do inverno, apenas a espécie *Mugil liza* teve sua ocorrência registrada. Ainda existem incertezas taxonômicas sobre as espécies deste gênero e existe a necessidade de estudos que comprovem as diferenças morfológicas, merísticas e genéticas. Trabalhos recentes evidenciaram duas populações de *Mugil liza* na América do Sul, sendo a população sul (Argentina ao litoral de São Paulo) e a população norte (litoral norte de São Paulo ao Rio de Janeiro)

Pela lista da International Union for Conservation of Nature (IUCN), a espécie *Mugil liza* consta como Dados Deficientes (DD), porém no Brasil e principalmente na região Sul, esta espécie é considerada por muitos pesquisadores como ameaçada, principalmente pela sobrepesca. No sul do Brasil, diferentes modalidades pesqueiras são observadas, desde pesca com modalidades de maior impacto, como frotas industriais nos estoques do gênero, que costuma capturar toneladas de pescado, até modalidades com baixa influência na captura dos peixes, como a utilização da arte tarrafa. Com relação ao estoque pesqueiro, a espécie *Mugil liza* é capturada em larga escala industrialmente, sobretudo, pelo valor comercial de sua ova.

O ecossistema marinho e costeiro é o bioma que contém a maior densidade populacional humana do Brasil. Devido à alta concentração antrópica nas margens costeiras, há o acúmulo de elementos que podem alterar negativamente o ambiente, como despejo de materiais orgânicos não tratados adequadamente, o acúmulo de substâncias tóxicas, a mudança da paisagem no entorno e outros indicativos que auxiliam na alteração do ecossistema dito anteriormente. Alguns animais da biota marinha e

costeira são considerados bioindicadores, pois estes acumulam determinadas substâncias e servem como parâmetros na qualidade ambiental. Os bivalves são conhecidos por serem ótimos indicadores ambientais, pois acumulam diferentes metais pesados no seu tecido muscular. Com relação aos vertebrados, as tainhas, são considerados bioindicadores da qualidade ecossistêmica. Por serem teleósteos que ocupam diferentes habitats ao longo do seu ciclo e por conterem uma dieta baseada em algas e material orgânico em suspensão, estes animais tendem a acumular uma maior densidade de micro-organismos, seja em ambientes oceânicos ou costeiros, como rios, lagos e estuários.

O monitoramento do pescado é um importante indicativo na saúde ambiental para os seres humanos e à biota aquática. Determinados micro-organismos beneficiam-se com alterações de componentes nos corpos hídricos, como o acúmulo de Nitrogênio e Fósforo, oriundos de ação antrópica. Alguns destes componentes são comuns na biota aquática, porém existem micro-organismos considerados patógenos, que se multiplicam rapidamente, devido à alta disponibilidade de recursos orgânicos. *Aeromonas veronii* *bv sobria*, *A. hydrophila* e *Pseudomonas aeruginosa* são exemplos de micro-organismos patogênicos que podem causar inflamações em lesões cutâneas ou problemas gastrointestinais, como vômitos e diarreias em seres humanos. Alguns micro-organismos também são patógenos aos animais marinhos, como *Vibrio parahaemolyticus*.

A tainha é um importante recurso para diversas espécies de topo de cadeia, estando suscetíveis a bioacumulação através do ingerimento do pescado. Na Barra do Rio Tramandaí e no estuário do Rio Mampituba, ambos localizados no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, existe uma forte associação entre os pescadores de tarrafa e os botos (*Tursiops truncatus*), e os quais igualmente utilizam as tainhas como um importante recurso alimentar. Devido a sua importância econômica e cultural desta atividade, o monitoramento ambiental deste recurso torna-se necessário, pois espécies de topo de cadeia, como o *Tursiops truncatus*, utilizam frequentemente este pescado na dieta, desta forma estes estão suscetíveis a acumulação de contaminantes.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 CARACTERIZAÇÃO DO GÊNERO *MUGIL* SPP**

Os mugilídeos vivem em estuários e se reproduzem em alto mar (BANWART, 2013). Sua alimentação é composta de organismos vegetais, pequenos invertebrados e também detritos orgânicos (OLIVEIRA & SOARES, 1996). Na região Sul do Brasil, a espécie *M. liza* realiza a migração reprodutiva que inicia no outono. Os adultos desta espécie abandonam as principais áreas de criação, como a Lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul, e o Rio da Prata na Argentina, e iniciam sua migração ao longo da costa (CEPSUL, 2007). Os indivíduos adultos migram em direção ao norte para desovar, sendo estimulados por fatores como a queda da temperatura e pela cunha salina, provocada pelo aumento de frentes frias (VIEIRA, 1991).

Segundo ARAÚJO *et al.* (2013), as diferenças das populações de tainhas capturadas ao longo da costa brasileira podem ser identificadas pelos caracteres individuais tais como morfométricos, merísticos, fisiológicos e bioquímicos (2013 *apud* FONTELES FILHO, 1989; CADRIN & SILVA, 2005). Porém, a taxonomia e distribuição das espécies de tainha (*Mugil spp.*) que ocorrem na costa atlântica da América do Sul têm sido bastante discutidas na literatura (MENEZES *et al.*, 2010). De acordo com MAI *et al.*, 2014, existem duas populações de *M. liza* geneticamente distintas, sendo a população sul, estabelecida entre a Argentina a São Paulo e a população norte, no estado do Rio de Janeiro ao norte do Brasil, sendo esta última, ainda deficiente de dados pela ciência. A espécie *Mugil curema* está distribuída desde o norte do Estados Unidos até o Sul do Brasil. (MENDONÇA & BONFANTE, 2011). ARAÚJO *et al.* (2013) destacam que *M. curema*, *M. curvidens* e *M. incilis* são capturadas com maior abundância pela pesca artesanal na região Nordeste do Brasil.

Segundo dados do Plano de Gestão da Tainha (BRASIL, 2015), a densidade total da pesca de *Mugil liza* no Sul e Sudeste do Brasil, entre os anos de 2000 a 2009, corresponderam a 26% pelo segmento da pesca artesanal e 74% pela pesca industrial. A tainha (*Mugil liza*) possui uma grande importância na econômica e cultural no Sul e Sudeste do Brasil. Apenas no estado de Santa Catarina, a quantidade de tainha capturada pela pesca artesanal na safra de 2016 foi de 3.543.206 Kg. Destaca se a Ilha de Santa Catarina e o município de Laguna, que juntos obtiveram 1.283.304 Kg, correspondendo a 36,2% da captura total do estado (SOUZA *et al.*, 2017). De acordo com SANTOS 2016, no estuário do Rio Tramandaí, *Mugil liza* é considerada a espécie dominante em todas as estações do ano. A frequência de captura da espécie *Mugil curema* foi significamente menor e sua captura foi presenciada no outono, primavera e verão, sendo as duas últimas estações com uma maior taxa de captura desse espécime.

## **2.2 A PESCA COOPERATIVA COM *TURSIOPS TRUNCATUS***

A associação entre os grupos de botos (*Tursiops truncatus*) com os pescadores artesanais na captura das tainhas (*Mugil spp.*) pode ser encontrada apenas em quatro localidades na costa sul do Brasil (SIMÕES LOPES, 1991), na Maurîtânia, localizada no noroeste da África e na Baía de Morenton, leste da Austrália (SIMÕES LOPES, 1998). A captura de tainhas por pescadores artesanais de tarrafa, em cooperação com o boto, constitui uma importante fonte econômica e cultural na Barra do rio Tramandaí (SIMÕES LOPES, 1998). De acordo com a lista vermelha das espécies em extinção no estado do Rio Grande do Sul 2014, o ecótipo costeiro e estuariano *Tursiops truncatus* está classificado como VU (Vulnerável).

Segundo SANTOS (2016), a presença dos botos influencia diretamente o rendimento dos pescadores, pois além de provocar a diminuição do esforço de pesca, melhora o sucesso de captura da tainha.

## 2.3 QUALIDADE AMBIENTAL E DO PESCADO

O pescado é um produto perecível em curto prazo, seja por ação dos sistemas enzimáticos liberados após a morte dos espécimes, seja por deterioração bacteriana, sendo esta última o fator primordial no estabelecimento do tempo útil de aproveitamento deste alimento (BRUM, 1971). De acordo com BRUM, estudos extensivos no Rio Grande do Sul mostraram que a poluição das águas de rios e estuários interfere negativamente na qualidade dos peixes consumidos (1971 *apud* FLOYD, 1954).

Em consequência do íntimo contato dos peixes com a água, a microbiota presente na superfície corporal, brânquias e no trato digestivo destes animais está intimamente ligada com os aspectos qualitativos e quantitativos da microbiota no ambiente. Assim, os peixes capturados em ambientes poluídos por esgotos, dejetos e fezes podem albergar micro-organismos patogênicos e indicadores de poluição fecal. Alimentos oriundos a esse têm sido associados a doenças em seres humanos (GUZMAN *et al.*, 2004). Estes micro-organismos têm sido isolados de diferentes alimentos frescos, congelados e descongelados. Exemplos são os frutos do mar, como os bivalves e os teleósteos, leite, queijos, verduras, além de outras hortaliças. Partindo deste pressuposto, os alimentos têm sido apontados como disseminadores destas bactérias. (RADU *et al.*, 2003)

Segundo RAUPP (2008), as variáveis de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), provenientes da transformação da matéria orgânica bruta pela matéria orgânica mineralizada através da ação de micro-organismos, tem alterações quando há alguma mudança, podendo estar relacionado na presença de materiais domésticos ou industriais no corpo hídrico. O valor mínimo detectável é 1 mg.L<sup>-1</sup> e o valor máximo permitido é de 5 mg.L<sup>-1</sup>, segundo a resolução N° 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA

KNITTEL (1975), constatou a associação de *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli* como indicadora de poluição fecal, oriundo de ação humana ou pela pecuária. De acordo com LANGER *et al.*, 2009, as características secundárias de patogenicidade por bactérias, relacionada a influência humana, especialmente *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, estão associadas com a maior probabilidade de lesões cutâneas observadas em *Mugil liza*.

Segundo GONZÁLEZ SERRANO *et al.* (2002) pescadores que manuseiam diretamente o pescado devem ter uma preocupação ao manipular este produto, pois estes peixes podem estar infectados com cepas de *A. hydrophila*, e em contato algum ferimento exposto na pele, podem ocasionar lesões cutâneas. No intuito de prevenir estes acidentes, medidas simples de cunho sanitária são eficazes contra estes agentes bacteriológicos, como a refrigeração apropriada e a limpeza de lesões cutâneas após o contato com a água possivelmente contaminada.

## 2.4 CARACTERIZAÇÃO DOS AGENTES BACTERIANOS

Segundo POPOFF (1984), as bactérias do gênero *Aeromonas* podem ser divididas em dois grupos distintos, baseados na sua locomoção e temperatura de duplicação. *A. caviae*, *A. hydrophila* e *A. sobria* são algumas das espécies do primeiro grupo, sendo patogênicas para o ser humano e outros animais. São espécies heterogênicas, mesófilas e móveis. *A. salmonicida* e *A. media* compõem o segundo grupo e são caracterizadas como imóveis. Ambas não são capazes de reproduzir em altas temperaturas e *A. salmonicida* não é patogênica para os seres humanos, no entanto causa furunculose em peixes marinhos e não é encontrada em ambientes superficiais, diferentemente de *A. media*. A amplitude térmica para duplicação varia de 5 a 45, sendo 28° a ótima.

GONZÁLEZ-SERRANO *et al.* (2002) avaliaram a ocorrência de *A. hydrophila* e *A. veronii* em amostras de peixes, e neste estudo verificaram que a expressão destes patógenos ocorria larga amplitude térmica, que variava entre 4° a 45°, demonstrando uma capacidade de adaptação e enfatizando o significado destes micro-organismos na saúde pública. O gênero *Aeromonas* é caracterizado por conter patógenos oportunistas. Seu habitat natural é o material em decomposição na água e próximos a vegetações marginais. Exemplificando os peixes, a microbiota intestinal pode estar associada a animais sãos. (POND *et al.*, 2006).

As *Aeromonas* spp. são patógenos distribuídos em uma ampla diversidade de habitats, nos ambientes aquíferos, como rios, lagos, lagoas, estuários, viveiros, água potável e água de esgoto em vários estágios de tratamento e também no solo e em fezes de animais (HIRSCH *et al.*, 2006). A densidade de *Aeromonas* spp. aumenta consideravelmente em ambientes com corpos hídricos de baixa qualidade, especialmente com baixos níveis de oxigênio, altos níveis de matéria orgânica e poluentes. (NEWMAN, 1993).

PAGANI *et al.* (2011) avaliaram os agentes bacterianos encontrados em espécimes do gênero *Genidens* no sistema estuarino lagunar de Tramandaí. Neste estudo, foram observadas 9 espécies do gênero *Aeromonas* e 16 espécies do gênero *Vibrio*, sendo algumas destas espécies de bactérias patogênicas, como *A. hydrophila* e *V. parahaemolyticus*.

HATHA *et al.* (2005) analisaram o intestino de diferentes espécies de peixes e identificou a presença do gênero *Aeromonas* spp., onde 61% dos isolados foram considerados *A. hydrophila*, 30% *Aeromonas caviae*, 7% *A. sobria* e outros 2%. Das espécies do gênero *Aeromonas*, *A. hydrophila*, *A. veronii biovar sobria* e *A. caviae* são as mais identificadas em infecções intestinais humanas. Juntas, estas espécies correspondem aproximadamente por 85% dos quadros clínicos do gênero, contendo um alto grau de patogenicidade nos seres humanos.

Diversas espécies do gênero *Aeromonas* estão associadas a infecções patogênicas em peixes, dentre elas *A. hydrophila*, *A. veronii biovar sobria*, *A. allosacharophila* e *A.*

*salmonicida*. As mais comumente relatadas em infecções intestinais em seres humanos são *A. hydrophila*, e *A. veronii biovar sobria*. (JACOB & CHENIA, 2007).

OLIVEIRA *et al.* (2012) avaliaram a frequência dos fatores de virulência de 114 isolados de *A. hydrophila*. Como resultado obtiveram 100 (87.72%) contendo ao menos um gene de fator virulento. A atividade hemolítica tende a ter uma estreita relação com a enterotoxigenicidade, que pode ser encontrada tanto em amostras clínicas como ambientais (RADU *et al.*, 2003).

De acordo com SILVA R. (2010), a espécie *A. hydrophila*, contém os maiores índices de resistência com antibactericidas, como Amoxicilina e Clavunolato, sendo potencialmente patogênicas e multirresistentes a antimicrobianos.

Jundiás (*Rhamdia quelen*) foram analisados no Rio Grande do Sul com possíveis lesões ocasionadas de aeromonose. Através de análises bioquímicas, foi confirmada a presença de *A. hydrophila* nas lesões. Iniciou se com ulceração no pedúnculo caudal, evoluindo para descamação cutânea, formando lesões ulcerativas no corpo e barbilhões expondo a musculatura (BARCELLOS *et al.*, 2008)

A família Vibrionaceae contribui entre 10 a 50 % com as bactérias heterotróficas em regiões de águas costeiras. Possuem uma ampla distribuição nos oceanos e são encontradas desde profundidades superficiais até profundidades com cerca de 4000m. Existem características que distinguem as espécies do gênero *Vibrio*, sendo classificadas em dois grupos, as de hábitos superficiais e de hábitos profundos. A grande maioria das espécies do gênero *Vibrio* são isoladas de águas superficiais, sem crescer em temperaturas abaixo de 5 graus, porém tolerando baixas concentrações de NaCl. Bactérias dentre a faixa de 0 a 200m contém uma alta taxa de crescimento e degradam facilmente substâncias orgânicas do plâncton e do Zooplâncton. (SIMUDU & TSUKAMOTO, 1985)

De acordo com RILEY (1951), cerca de 90% da matéria orgânica de águas superficiais é decomposta antes de alcançar 100 metros de profundidade. A maioria das partículas orgânicas é decomposta por bactérias.

No meio ambiente, membros da família Vibrionaceae estão estritamente associados com diversos animais que compõem o plâncton. Duas espécies da família Vibrionaceae, *V. anguillarum*, *V. parahaemolyticus* são consideradas patógenos em mamíferos marinhos e em seres humanos (SIMUDU & TSUKAMOTO, 1985).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

- Caracterizar a população de tainha (*Mugil spp.*) capturadas pela pesca artesanal no estuários do Rio Tramandaí e do Rio Mampituba avaliando os agentes bacterianos associados.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar a parcela da população de tainhas capturadas pelos pescadores artesanais.

- Identificar os agentes patogênicos das tainhas capturadas no estuário do Rio Tramandaí e do Rio Mampituba.
- Avaliar os micro-organismos associados a *Mugil* spp. ao longo das estações do ano.
- Distinguir os micro-organismos associados em *M.liza* e *M.curema*.

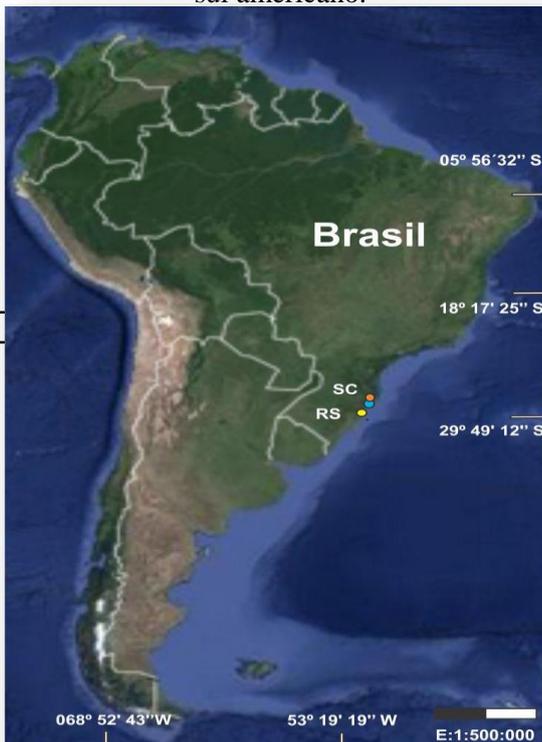
## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

Os materiais e métodos deste trabalho foram divididos em quatro itens: Área de estudo, coleta de dados morfológicos e merísticos, Avaliação microbiológica e Análises estatísticas.

### **4.1 ÁREA DE ESTUDO**

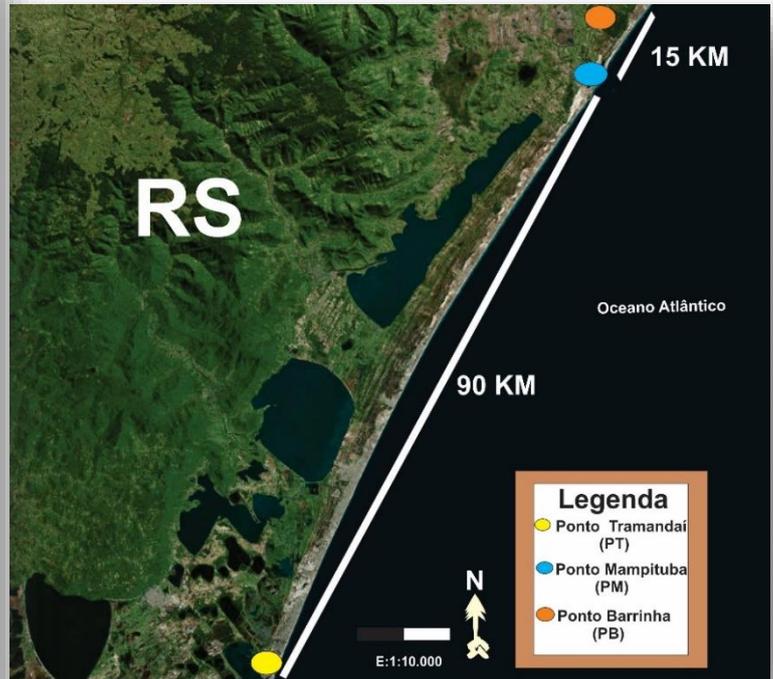
A área de estudo deste trabalho foi realizada em três pontos distintos. O primeiro ponto de coleta foi no estuário do Rio Tramandaí (29°58' S; 50°07' W), situado entre os municípios de Tramandaí e Imbé, litoral norte do Rio Grande do Sul. Os outros pontos de coleta estavam localizados no estuário do Rio Mampituba, porém situados em duas coordenadas geográficas diferentes. O segundo ponto (29° 19' S; 049° 43 'W), está localizado próximo a foz do Rio Mampituba com o Oceano Atlântico, entre os municípios de Torres, no litoral norte do Rio Grande do Sul e Passo de Torres, localizado no extremo litoral sul de Santa Catarina. O terceiro ponto (29°15'; 049° 44' W), conhecido como Barrinha, é um estreito canal que conecta o estuário do Rio Mampituba com a Laguna de Sombrio, no município de Passo de Torres. Nos mapas a seguir estão as imagens de satélite referentes as áreas de estudo deste trabalho:

**Figura 1.** Imagem de satélite do continente sul americano.



Fonte: LandsatLookViewer 2017

**Figura 2.** Imagem de satélite do litoral norte do RS com sua área de estudo.



Fonte: LandsatLookViewer 2017

#### 4.1.1 ESTUÁRIO DO RIO TRAMANDAÍ

O estuário do Rio Tramandaí está localizado no litoral norte do Rio Grande do Sul, entre os municípios de Tramandaí e Imbé. O estuário contém uma área total de 2.613,02 hectares, destacando-se os corpos de água com 2.274,88 hectares e as áreas urbanas com 119,26 hectares (CASTRO, 2016). Este estuário contém uma conexão entre o Rio Tramandaí, de baixa salinidade, com o Oceano Atlântico, com águas de alta salinidade. Este contato é fundamental para diversas espécies de, pois além de ser um berçário, esta possibilita o fluxo contínuo de nutrientes ao longo do estuário. Nas imagens a seguir, observa-se a vista aérea de satélite com a demarcação em amarelo da área de coleta e a vista panorâmica do estuário do Rio Tramandaí:



**Figura 4** Imagem panorâmica do estuário do Rio Tramandaí.



Fonte: Paulo Ott, 2016

## **4.1.2 ESTUÁRIO DO RIO MAMPITUBA**

### **4.1.2.1 PONTO MAMPITUBA**

A Bacia hidrográfica do Rio Mampituba está situada no nordeste do estado do Rio Grande do Sul e o extremo sul de Santa Catarina. Contém uma área de 698,65 Km<sup>2</sup> e abrange os municípios de Três Cachoeiras, Cambará do Sul, São Francisco de Paula, Moinhos do Sul, Dom Pedro de Alcântara, Torres, Mampituba e Passo de Torres (SEMA, 2017). O estuário do Rio Mampituba (29° 19' S; 049° 43 ' W) contém uma conexão de águas doce do Rio Mampituba, com águas salinas do Oceano Atlântico. Este estuário divide os municípios de Torres, no Rio Grande do Sul e Passo de Torres, em Santa Catarina.

Fonte: LandsatLookViewer 2017

**Figura 5:** Imagem de satélite do estuário do Rio Mampituba com a  
**Figura 6:** Imagem do estuário do Rio Mampituba.



Foto: Autor (2017)

#### 4.1.2.2 PONTO BARRINHA

A lagoa de Sombrio está localizada nos municípios de Sombrio, Santa Rosa do Sul, São João do Sul e Passo de Torres, com uma área total de 50,60 Km<sup>2</sup>, e é a maior lagoa em extensão do Estado de Santa Catarina (SOUZA 2012 *apud* AMESC, 2008).

Segundo SOUZA 2012, a lagoa de Sombrio contém seus elementos naturais de mata ciliar, juntamente com vegetação de restinga arbórea e herbácea. Desde o aumento da antropização às margens da lagoa, esta tem sido descaracterizada pela agricultura, pela ausência da vegetação nativa, pelo plantio de espécies exóticas como *Pinnus* sp. e *Eucalipto* sp. e principalmente, por conta da rizicultura, através do despejo de agrotóxicos diretamente no corpo hídrico. Nas imagens abaixo, respectivamente, está sendo mostrada a vista área de satélite da Barrinha (29°15'; 049° 44' W) com sua respectiva área de coleta em laranja e a visão do canal que conecta a Laguna de Sombrio com o estuário do Rio Mampituba:

**Figura 7** Imagem de satélite da Barrinha com a demarcação do ponto de coleta. **Legenda:** PB = Ponto Barrinha.



Fonte: LandsatLookViewer 2017

Fonte: Autor (2017)

**Figura 8:** Imagem da pesca artesanal de tarrafa na Barrinha. Ao fundo a Lagoa de Sombrio e seu canal conectivo com o estuário do Rio Mampituba.



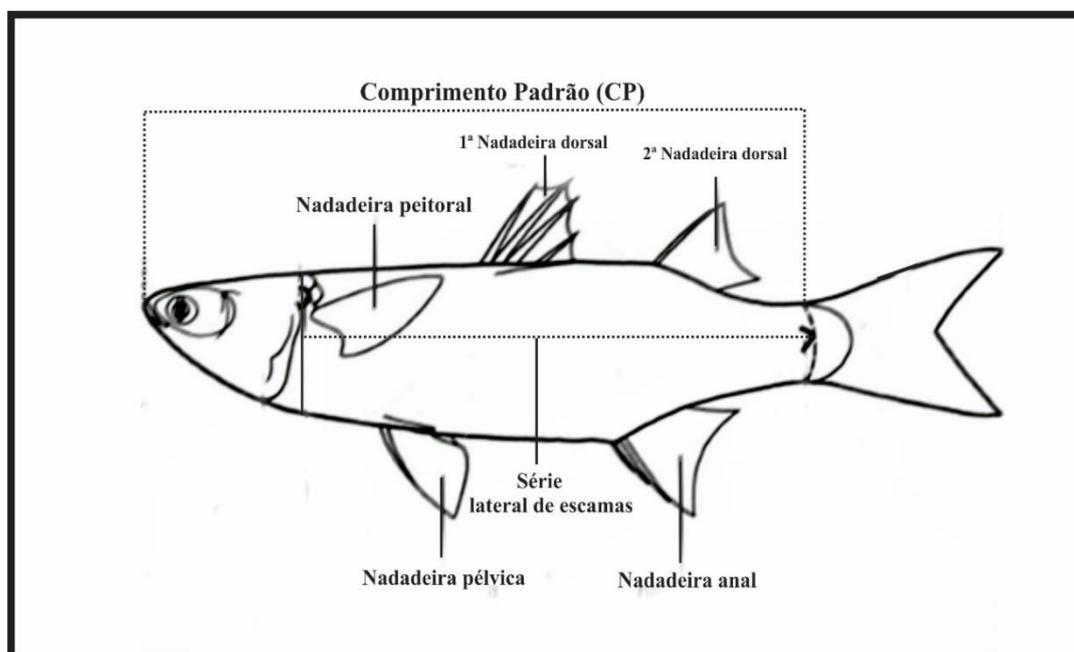
## 4.2 COLETA DOS DADOS MORFOLÓGICOS E MERÍSTICOS

Os mugilídeos foram obtidos através de pescadores artesanais de tarrafa ou linha de mão, pela sua compra ou doação para fins científicos. Sempre que possível, foi obtido indivíduos do espécime *Mugil curema*, devido a sua menor ocorrência nos estuários e para a melhor correlação dos dados na comparação com *Mugil liza*, espécime mais abundante nos estuários estudados, nas análises morfométricas e merísticas.

Após a captura dos exemplares, estes foram acondicionados numa caixa térmica refrigerada, já identificados com seu código, e levados ao laboratório na Unidade Litoral Norte da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, localizado no município de Osório, Rio Grande do Sul. De acordo com a disponibilidade de tempo, alguns exemplares já foram catalogados e analisados merísticamente e morfologicamente no mesmo dia ou um dia após a coleta. Porém, os indivíduos que não receberam a análise após a coleta, eram congelados e analisados em um curto período de tempo, no intuito de obter informações mais precisas.

As análises morfométricas e merísticas seguiram parcialmente o padrão de Menezes *et al* 2015. Na Figura 9 está sendo demonstrado um molde com as informações analisadas dos indivíduos de *Mugil* spp. durante as análises citadas anteriormente:

**Figura 9:** Ilustração de um exemplar de *Mugil* spp. com os locais das análises morfométricas e merísticas.



Inicialmente, os indivíduos identificados foram registrados em fotografias, juntamente com seu código e uma escala, como mostra a Figura 10 abaixo:

**Figura 10.** Exemplo de um indivíduo de *Mugil curema* analisado em laboratório.



Após o seu registro fotográfico, utilizou se um dinamômetro para obter a massa total, em gramas. Nas análises, foram anotadas informações referentes ao Comprimento Padrão (CP), no qual inicia se ao final da região cefálica do animal, até o pedúnculo caudal. Não foi mensurado o comprimento total (CT), devido as eventuais lesões observadas nas tainhas na região caudal. O paquímetro, instrumento para medição a nível milimétrico, foi utilizado em todos os mugilídeos avaliados morfologicamente. Também houve a contabilização do número de raios na primeira nadadeira dorsal, segunda nadadeira dorsal, nadadeira pélvica, nadadeira anal e nadadeira peitoral. Utilizou se uma pinça de ponta fina na contabilização dos raios. Todas as informações obtidas através destas análises foram registradas, digitalizadas e organizadas em tabelas no software Microsoft Excel 2013.

### 4.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Foram coletados as amostras dos swabs de *Mugil* spp nos estuários do Rio Tramandaí e do Rio Mampituba. No estuário do rio Tramandaí, o período da amostragem iniciou se em maio de 2014 e finalizou se em fevereiro de 2017. Ao todo, foram 166 amostras analisadas neste estuário, sendo 76 provenientes dos arcos branquiais e boca, 64 da cloaca e 26 sem identificação e foram contabilizadas apenas no somatório total das amostras. No estuário do Rio Mampituba realizou se as coletas no período de janeiro de 2016 a janeiro de 2017. A todo, foram 116 amostras analisadas neste estuário, sendo 51 provenientes das brânquias, 51 da cloaca e 13 sem identificação do sítio específico e também foram contabilizadas apenas no somatório total das amostras.

Os suabes foram inseridos em exemplares vivos logo após a captura dos pescadores artesanais, no intuito de não alterar a composição com outros patógenos não oriundos dos exemplares de *Mugil* spp. O local da inserção dos suabes foram os arcos branquiais, a cloaca e a boca. Neste último, devido aos poucos indivíduos analisados neste local entre o período de 2014 e 2015, foram contabilizados juntamente aos arcos

branquiais. Um suabe foi utilizado para cada esfregaço, sendo feito a partir de movimentos giratórios sobre o órgão, buscando acumular a maior quantidade de cepas possíveis. Na descrição do suabe foram informados o código, a data, a espécie, o órgão avaliado e a procedência acadêmica. Após a identificação do esfregaço, as amostras foram acondicionadas em um recipiente na temperatura ambiente, com o objetivo de não alterar os resultados posteriores.

Os itens amostrados, juntamente com o documento contendo as informações referentes a coleta, foram enviados por SEDEX ao Laboratório de Enterobactérias (LABENT) da Fundação Oswaldo Cruz, localizado no Rio de Janeiro, Brasil. O envio dos suabes ocorreu num curto período após a coleta, pois de acordo com DI BENEDITTO *et al* 2010, as análises microbiológicas efetuadas em uma dada amostra não devem exceder 15 dias da data de coleta. No laboratório, as amostras foram semeadas em Água Peptonada Alcalina (APA), contendo 1% de NaCl e incubadas a 37°C, por 18 a 24 horas. Em seguida, foi realizada a semeadura em Ágar de Tiosulfato, Citrato, BÍlis e Sacarose (TCBS), seletivo para o isolamento e o cultivo de bactérias do gênero *Vibrio*; e Ágar de Glutamato Amido Vermelho de Fenol (GSP), seletivo para bactérias dos gêneros *Aeromonas* e *Pseudomonas*. Depois, foi realizada a incubação a 37°C over night. As colônias suspeitas, fermentadoras ou não de sacarose, foram repicadas para os meios de triagem (Ágar de ferro de Kligler e Ágar de ferro lisina) e para Ágar Nutriente, acrescido de 1% de Cloreto de Sódio (NaCl). Em seguida, foram realizados testes bioquímicos, visando o isolamento das bactérias das famílias *Vibrionaceae* e *Aeromonadaceae*, segundo Noguerola e Blanch (2008) e Janda e Abbott (2010), respectivamente.

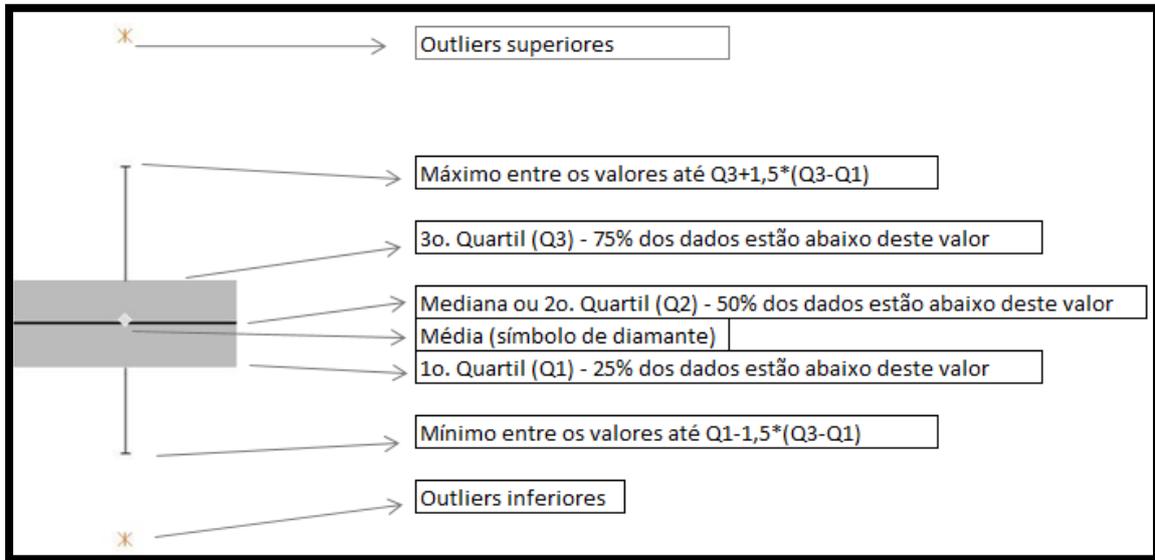
Após o recebimento do laudo técnico, os dados foram contabilizados e reagrupados em tabelas, no entendimento de organizar os resultados obtidos ao longo da pesquisa.

#### **4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS:**

Os dados obtidos através das análises merísticas e morfológicas e da avaliação microbiológica foram processados no software Microsoft Excel 2013. Obteve-se o gráfico Box Plot como resultado, para evidenciar as diferenças merísticas e morfométricas existentes entre as espécimes de *Mugil* nos estuários avaliados e a diversidade microbiológica nos indivíduos de tainha ao longo das estações do ano, no intuito de avaliar possíveis fatores antrópicos que influenciaram nesta diversidade de micro-organismos.

Fonte: Pedro da Silva Peixoto

Figura 11 Exemplo de um gráfico Box Plot e as suas definições.



Á seguir estão as definições dos termos utilizados no gráfico Box Plot:

**Máximo** = Número de maior valor no conjunto de dados

**Q3**= Conjunto de dados iguais ou acima da mediana

**Média** =Soma de todo o dado tamanho da amostra

**Mediana** = Valor que ocupa a posição central do conjunto de dados ordenados

**Q1**=Conjunto de dados iguais ou abaixo da mediana

**Mínimo** = Número de menor valor no conjunto de dados

Neste mesmo software, houve o processo de criação dos gráficos de abundância e gráficos de linha, para o melhor entendimento dos resultados obtidos ao longo do trabalho. Nas análises microbiológicas, utilizou se a seguinte equação para determinar a frequência de ocorrência (F.O):

$$F.O = \frac{\text{Nº DE INDIVÍDUOS DE } Mugil \text{ sp. COM AGENTES BACTERIANOS ASSOCIADOS}}{\text{Nº DE INDIVÍDUOS DE } Mugil \text{ sp.}}$$

Fonte: Autor (2017)

Utilizou se o Índice de Jaccard para avaliar a relação da diversidade de bactérias existentes em *M.liza* no estuário do Rio Tramandaí e o estuário do Rio Mampituba:

$$\text{Índice de Jaccard} = \frac{C}{A + B - C}$$

**C** = Número de espécies presentes nos dois locais

**A** = Espécies presentes no local A

**B** = Espécies presentes no local B

Fonte: Autor (2017)

O teste Qui – Quadrado ( $\chi^2$ ) foi utilizado para avaliar a significância existente entre as bactérias com os maiores índices de Frequência de Ocorrência Total (F.O.T) do estuário do Rio Mampituba e do estuário do Rio Tramandaí:

$$\chi^2 = \sum \left( \frac{O - E}{\sqrt{E}} \right)^2$$

**O** = Valor observado

**E** = Valor esperado

**Fonte:** UFPA (2017)

## 5 RESULTADOS

## 5.1 DADOS FÍSICOS

Á seguir está o Quadro 1 referente aos dados coletados durante as atividades práticas no Estuário e no Rio Mampituba:

**Quadro 1:** Tabela com as informações coletadas durante as saídas de campo no estuário do Rio Mampituba. Legenda: **M** =Mampituba, **B** = Barrinha, **TM** = Tainha Mampituba, **V** = Vazante, **E** =Enchente, **N** = Nula, **SW** = Sudoeste, **W** = Oeste, **NE** = Nordeste.

Mês	Data e horário	Local	Código	Maré	Vento	Intensidade
<u>Jan</u>	22.01.2016	M	TM01 - TM10	-	-	-
<u>Fev</u>	07.02.2016	M	TM 11 - TM 21	-	-	-
<u>Mai</u>	19.05.2016 - 13h - 15h	M	TM 22 - TM 26	E	Nulo	-
<u>Mai</u>	30.05.2016 - 11h -13h	M	TM 27 - TM 31	V	Nulo	-
<u>Jun</u>	21.06.2016 - 10h - 15h	M	TM 32 - TM 41	V	SW	15 Km/h
<u>Jul</u>	2107.2016 - 11h - 15h	M	TM 42 - TM 46	N	W	10km/h
<u>Jul</u>	28.07.2016 - 9h	M	TM 47 - TM 51	V	W	11 Km/h
<u>Agos</u>	26.08.2016 - 12h	M	TM 52 - TM 61	E	NE	15 Km/h
<u>Set</u>	27.09.2016 - 10h - 15h	M	TM62 - TM 71	E	NE	18 Km/h
<u>Out</u>	24.10.2016 - 09h	M	TM 72 - TM 73	V	NE	30Km/h
<u>Out</u>	31.10.2016 - 10h - 17h	B	TM 74 - TM 80	V	NE	20 Km/h
<u>Jan</u>	05.01.2017 - 11h	B	TM 81 - TM 82	V	NE	13 Km/h
<u>Jan</u>	18.01.2017 -9h - 11h	B	TM 83 - TM 89	V	NE	16 Km/h

. Fonte: Autor (2017)

A coleta dos indivíduos de *Mugil* spp. ocorreu durante o período de janeiro de 2016 a fevereiro de 2017. Os indivíduos amostrados foram divididos de acordo com a estação do ano. No estuário do Rio Mampituba foram coletados 15 indivíduos no verão, 10 indivíduos no outono, 29 indivíduos no inverno e 18 indivíduos na primavera. No estuário do Rio Tramandaí foram obtidos 23 exemplares no verão, 13 exemplares no outono, 17 exemplares no inverno e 30 exemplares na primavera.

Ao todo foram realizadas dezoito saídas de campo na tentativa de coleta dos exemplares, onde em treze saídas obteve se sucesso na captura. Destas treze, em dez

coletas (Janeiro, Fevereiro, Maio (2x), Junho, Julho (2x), agosto, setembro e outubro de 2016), os indivíduos foram capturados no estuário do Rio Mampituba. Em três saídas bem sucedidas, os exemplares foram capturados no município de Passo de Torres, na Barrinha. Apenas nos meses de janeiro e fevereiro de 2016, as tainhas foram capturadas através da arte “vara de pesca”. No restante das coletas, os indivíduos foram obtidos através da arte tarrafa. Houve a predominância da maré vazante (63,6%), seguida da maré enchente (27,2%) e estofa (9,2%). Com relação aos ventos, o vento predominante foi o Nordeste (54,54%), em segundo lugar o Oeste (18,18%) e a ausência de vento (18,18%) e seguido do Sudoeste (9,2%).

No Quadro 2 abaixo está sendo demonstrado os dados obtidos durante o trabalho realizado no estuário do Rio Tramandaí:

**Quadro 2:** Tabela com as informações coletadas durante as saídas de campo no estuário do Rio Tramandaí. Legenda: **T** = Tramandaí, **TT** = Tainhas Tramandaí, **V** = Vazante, **E** = Enchente, **E** = Leste, **W** = Oeste, **NE** = Nordeste, **ESE** = Leste com influência de Sudeste.

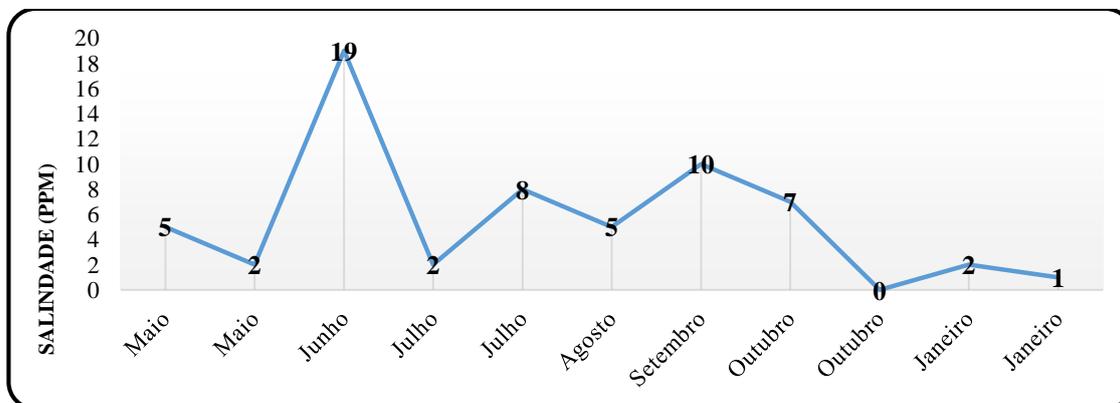
<b>Mês</b>	<b>Data e horários da coleta</b>	<b>Local</b>	<b>Código</b>	<b>Maré</b>	<b>Vento</b>	<b>Intensidade</b>
<b>Mar</b>	21.03.2016 - Manhã	T	TT 22 - TT 31	V	E	25Km/h
<b>Abr</b>	29.04.2016 - 7h -10h	T	TT 32 - TT 34	V	W	40Km/h
<b>Mai</b>	17.05.2016 - 8h	T	TT 35 - TT 39	V	W	60Km/h
<b>Mai</b>	31.05.2016 - 15h - 16h	T	TT 40 - TT 44	V	W	25Km/h
<b>Jun</b>	30.06.2016 - 06:30 - 08:45	T	TT 45 - TT 52	E	NE	10Km/h
<b>Jul</b>	26.07.2016 - 11h - 13h	T	TT 53 - TT 62	V	NE	14Km/h
<b>Set</b>	30.09.2016 - 7h - 11h	T	TT63 - TT 71	V	NE	30Km/h
<b>Out</b>	29.10.2016 - 08h - 10h	T	TT 72 - TT 81	V	NE	25Km/h
<b>Nov</b>	30.11.2016 - 08h -10h	T	TT 82 - TT 91	E	ESE	18 Km/h
<b>Jan</b>	23.01.2017 - 09h -11h	T	TT 92 - TT 99	E	-	-
<b>Fev</b>	22.01.2017 - 08h -11h	T	TT 102 -TT 108	E	E	22 Km/h

Fonte: Autor (2017)

Foram realizadas, ao todo, vinte e uma monitoramentos de campo no estuário do Rio Tramandaí, onde em onze houve o sucesso na captura dos indivíduos. Todas as tainhas foram capturadas através da arte de pesca tarrafa. Houve a predominância da maré do tipo vazante (60%) nas coletas realizadas, enquanto a maré de enchente ocorreu em 40% das coletas. O vento nordeste soprou em 40% das saídas, logo atrás do vento oeste (30%).

No Gráfico 1 e no Gráfico 2 a seguir, estão, respectivamente, as variações de salinidade (ppm) no estuário e Rio Mampituba e no estuário do Rio Tramandaí e na Gráfico 3 e no Gráfico 4 a variação da temperatura da água (C°) nos dois estuários:

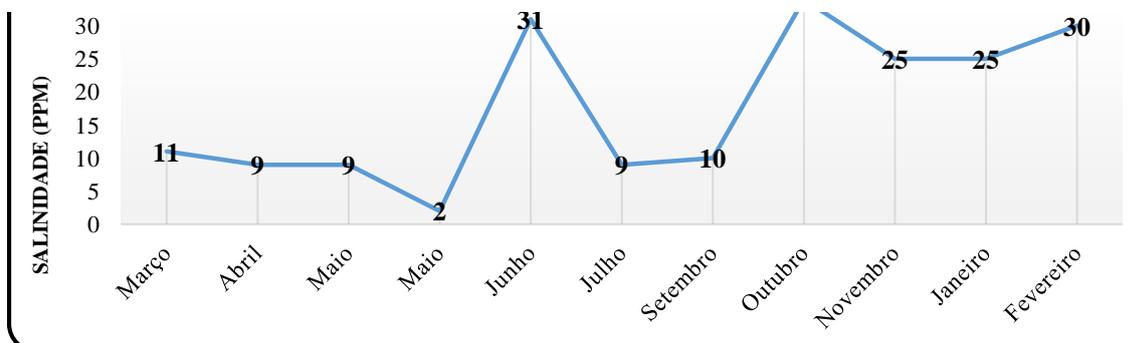
**Gráfico 1.** Variação da salinidade (ppm) no estuário e no Rio Mampituba no período de 2016 a 2017.



**Gráfico 2.** Variação da salinidade (ppm) no estuário do Rio Tramandaí no período de 2016 a 2017.

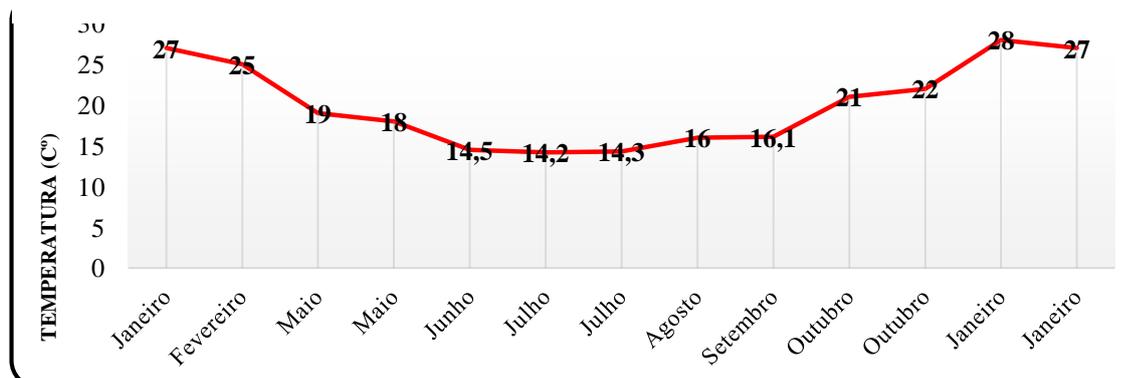
Fonte: Autor (2017)

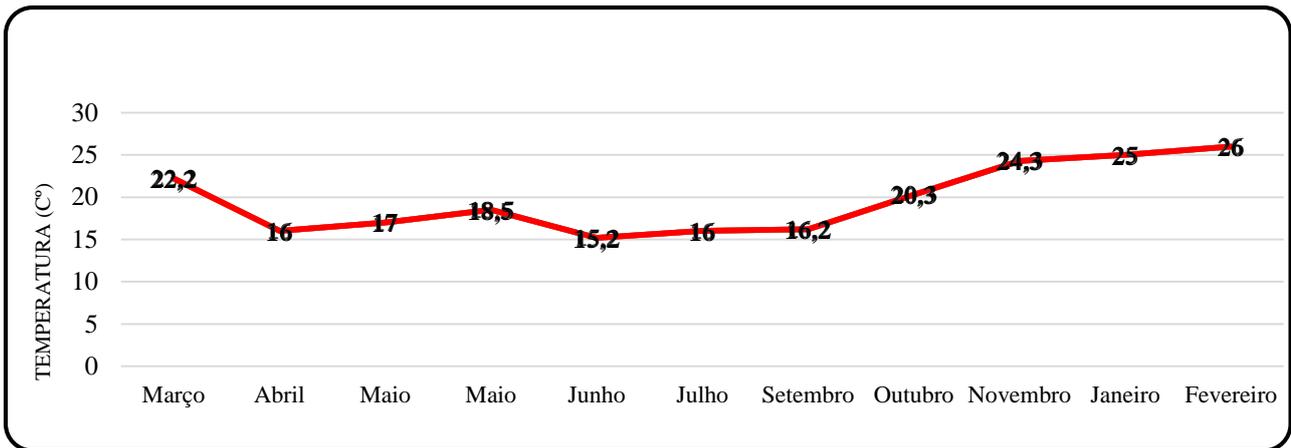
**Gráfico 4.** Variação da temperatura da água (C°) no estuário do Rio Tramandaí no período de 2016 a 2017. Fonte: Autor (2017)



Fonte: Autor (2017)

**Gráfico 3.** Variação da Temperatura da água (C°) no estuário e no Rio Mampituba no período de 2016 a 2017.



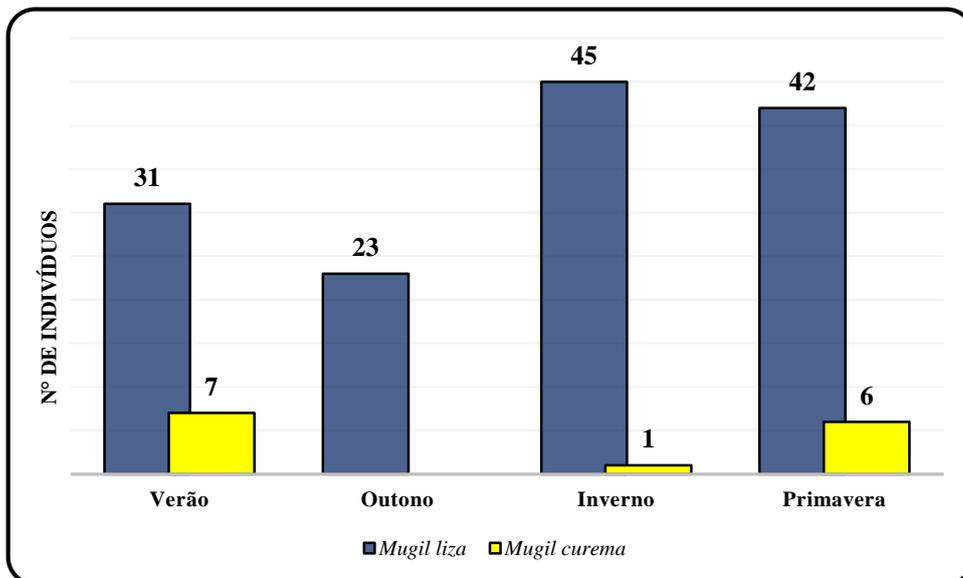


Fonte: Autor (2017)

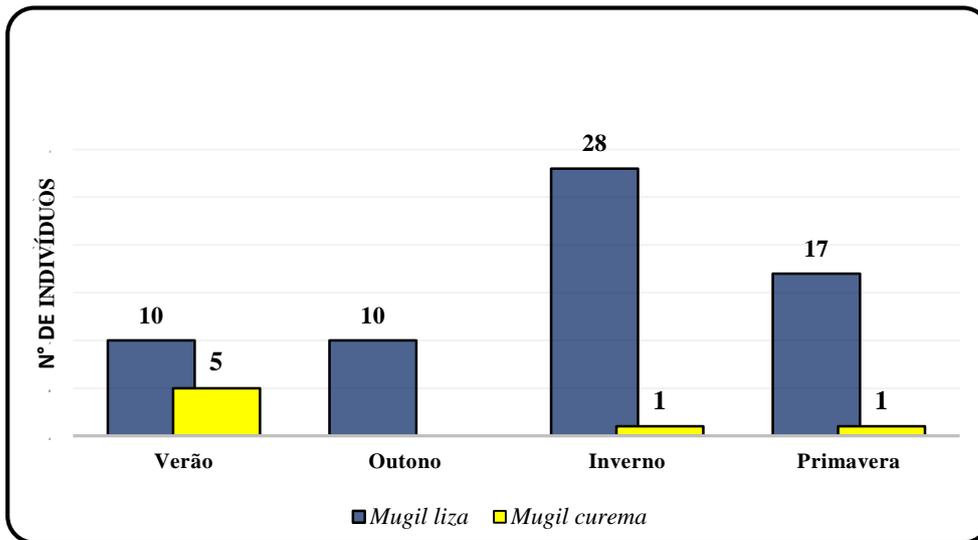
## 5.2 NÚMERO DE INDIVÍDUOS DO GÊNERO *MUGIL* SPP. ANALISADOS

No Gráfico 5 a no Gráfico 6 a seguir, estão respectivamente, a densidade total de *M.liza* e *M.curema* analisados nos estuários do Rio Mampituba e do Rio Tramandaí, no estuário do Rio Mampituba e no estuário do Rio Tramandaí:

**Gráfico 5** – Número de indivíduos total de *Mugil liza* e *Mugil curema* analisados nos estuários do Rio Tramandaí e Mampituba.



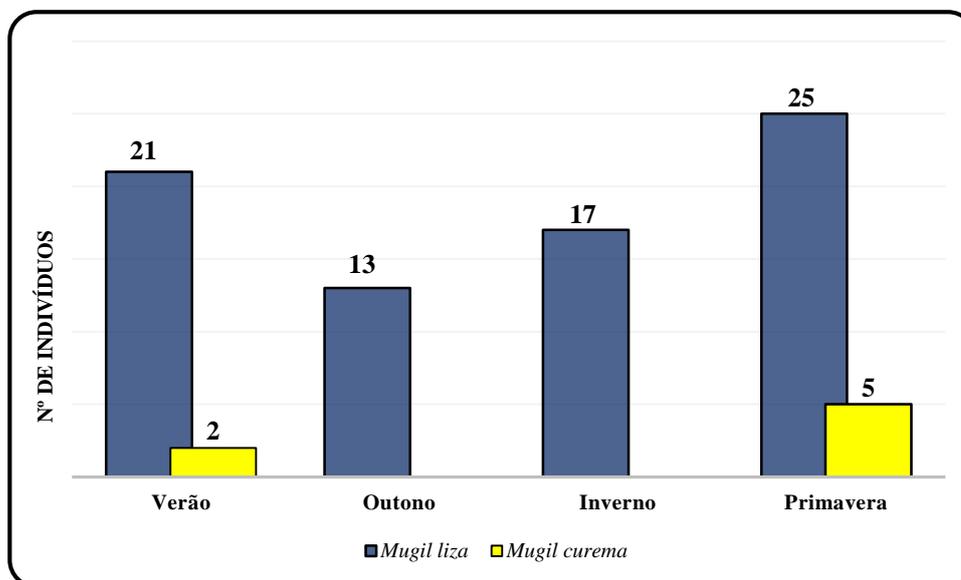
**Gráfico 6.** Número de indivíduos de *Mugil curema* e *Mugil liza* analisados do estuário do Rio Mampituba.



Fonte: Autor (2017)

No gráfico 7 a seguir, está sendo representado a densidade de *M.liza* e *M.curema* analisados no estuário do Rio Tramandaí:

**Gráfico 7.** Número de indivíduos de *Mugil liza* e *Mugil curema* analisados do estuário do Rio Tramandaí.



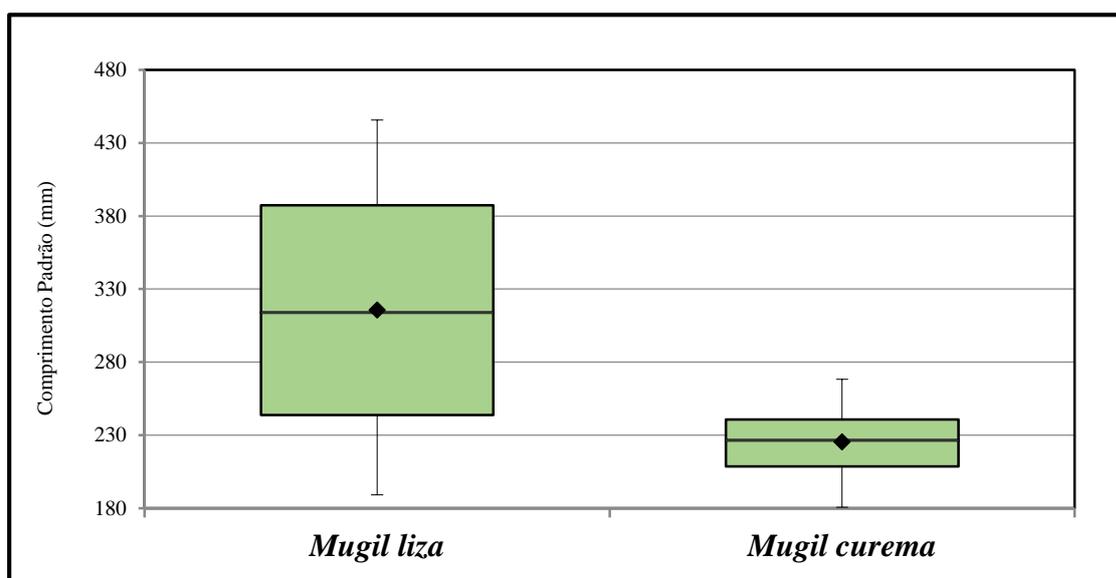
Fonte: Autor (2017)

### 5.3 ANÁLISES MORFOMÉTRICAS E MERÍSTICAS

No gráfico 8 a seguir estão os dados referentes ao Comprimento Padrão (CP) dos indivíduos do estuário do Rio Tramandaí e do estuário e Rio Mampituba:

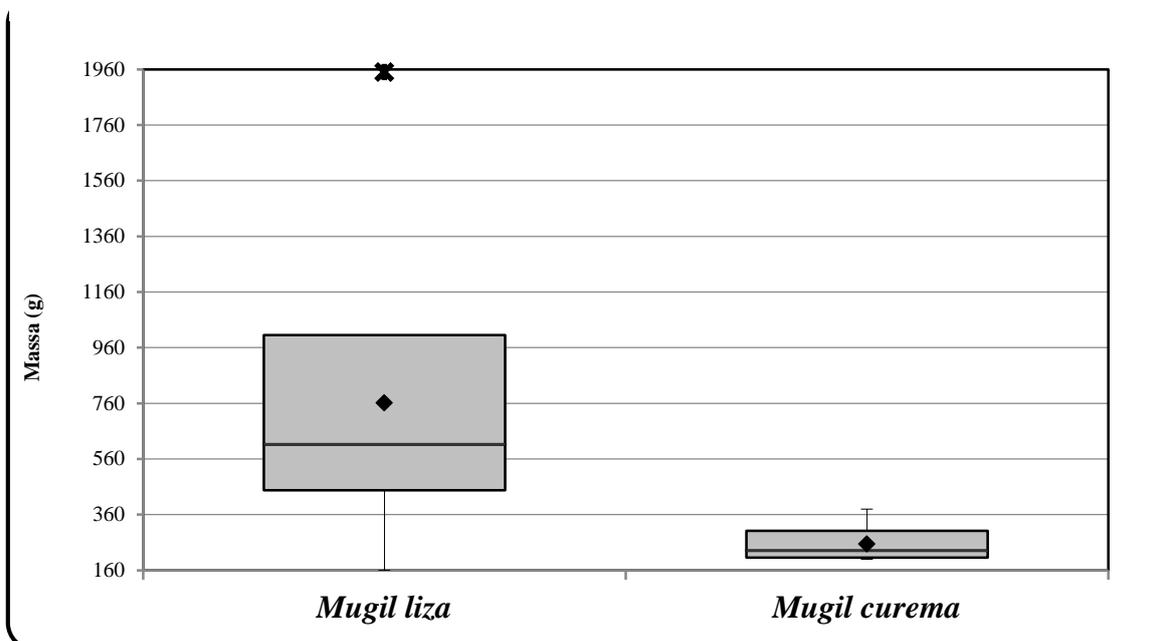
**Gráfico 8.** Gráfico Box Plot do Comprimento Padrão (CP – mm) dos indivíduos de *Mugil liza* e *Mugil curema*.

Fonte: Autor (2017)



Em *M.liza* foram obtidos os seguintes resultados: Mínimo 189mm, Q1 262mm, mediana 319,65mm, Média 308,38 mm, Q2 368mm e Máxima 445,8 mm. Em *M.curema* ocorreram os seguintes valores: Mínimo 180,5mm, Q1 218 075 mm, Mediana: 227, 3 mm Média 225, 85 mm, Q3: 231,6 mm e Máxima: 268,15mm. No Gráfico 10 a seguir está sendo mostrados os valores de massa (g) encontrados nas análises:

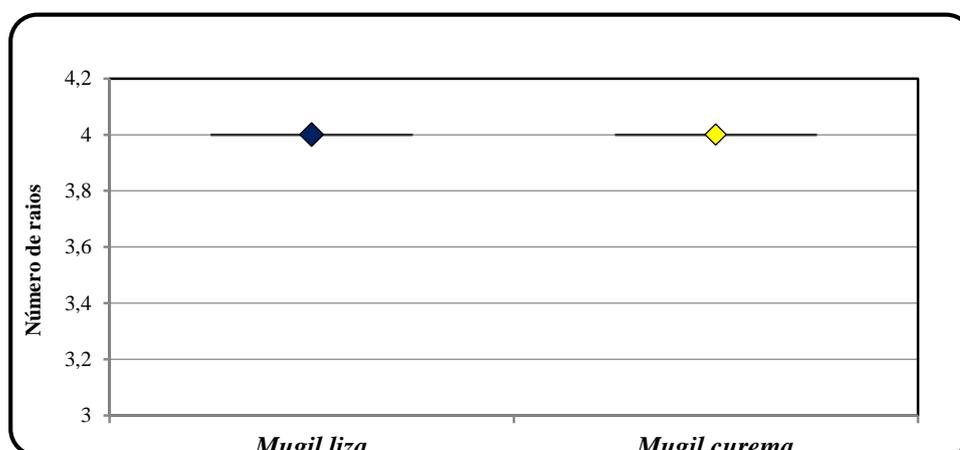
**Gráfico 9.** Gráfico Box Plot da massa (g) obtida através das análises em *M.liza* e *M.curema*.



Fonte: Autor (2017)

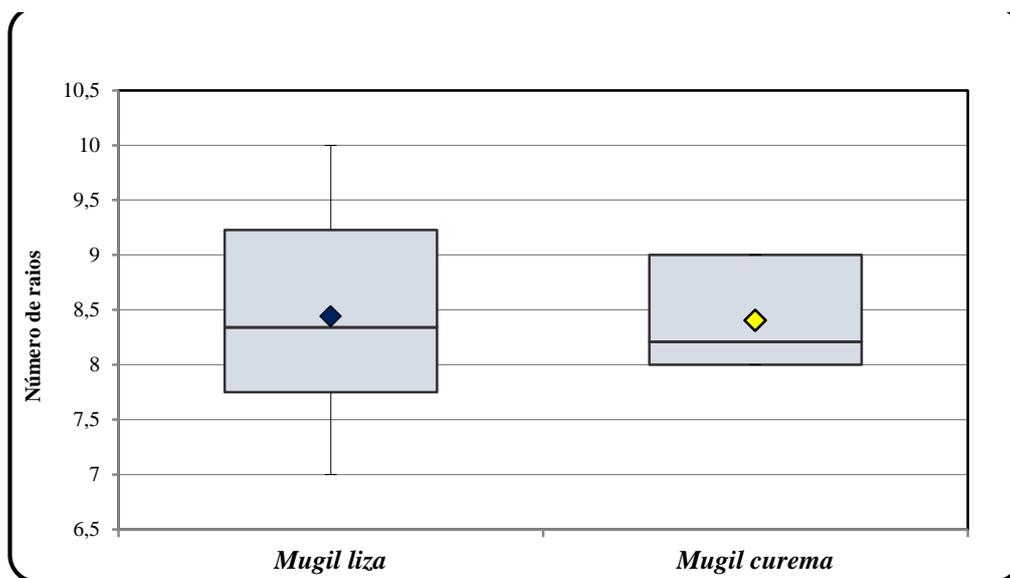
Ao todo, foram 80,9 Kg de *M.liza* e 3,1 Kg de *M.liza* contabilizados nos 155 indivíduos analisados. Foram obtidos os seguintes resultados para *M. liza*: Mínimo: 160g, Q1: 542,5g, Mediana: 625 g, Média 599,4g, Q3 690g e Máxima 1950g. Em *M.curema* ocorreram os seguintes valores: Mínimo 200g, Q1 207,5, Mediana 235g, Média 249,6 e Q3 275g e Máxima 380g. No Gráfico 10 e no Gráfico 11, estão, respectivamente, os valores da primeira e segunda dorsal das análises merísticas realizada nos exemplares de *M.liza* e *M.curema*:

**Gráfico 10.** Gráfico Box Plot referente ao número de raios da primeira nadadeira dorsal.



Fonte: Autor (2017)

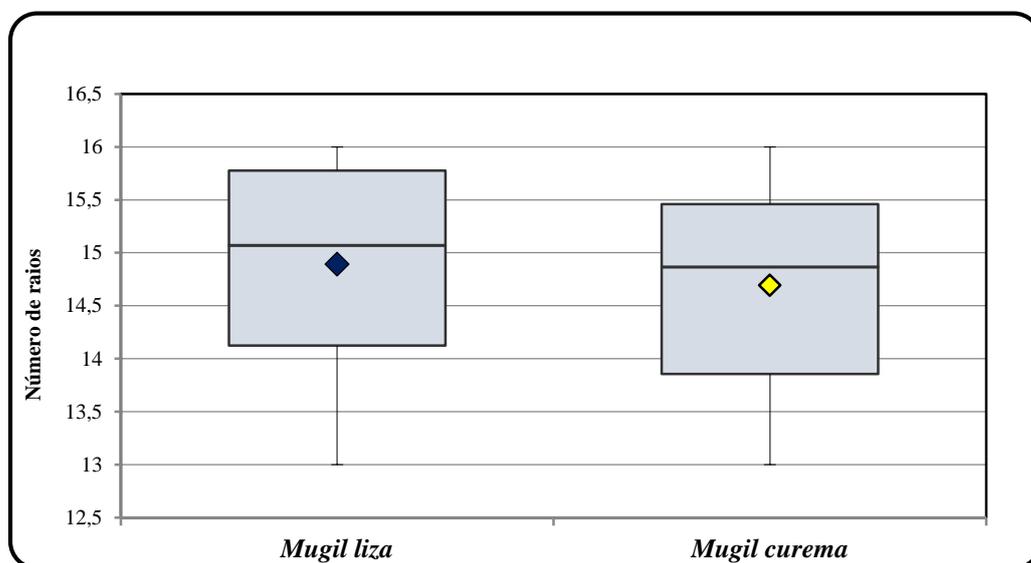
**Gráfico 11.** Gráfico Box Plot referente ao número de raios da segunda nadadeira dorsal.



Fonte: Autor (2017)

No Gráfico 12 e no Gráfico 13 estão, respectivamente, a relação do número de raios da nadadeira peitoral e o número de raios da nadadeira anal:

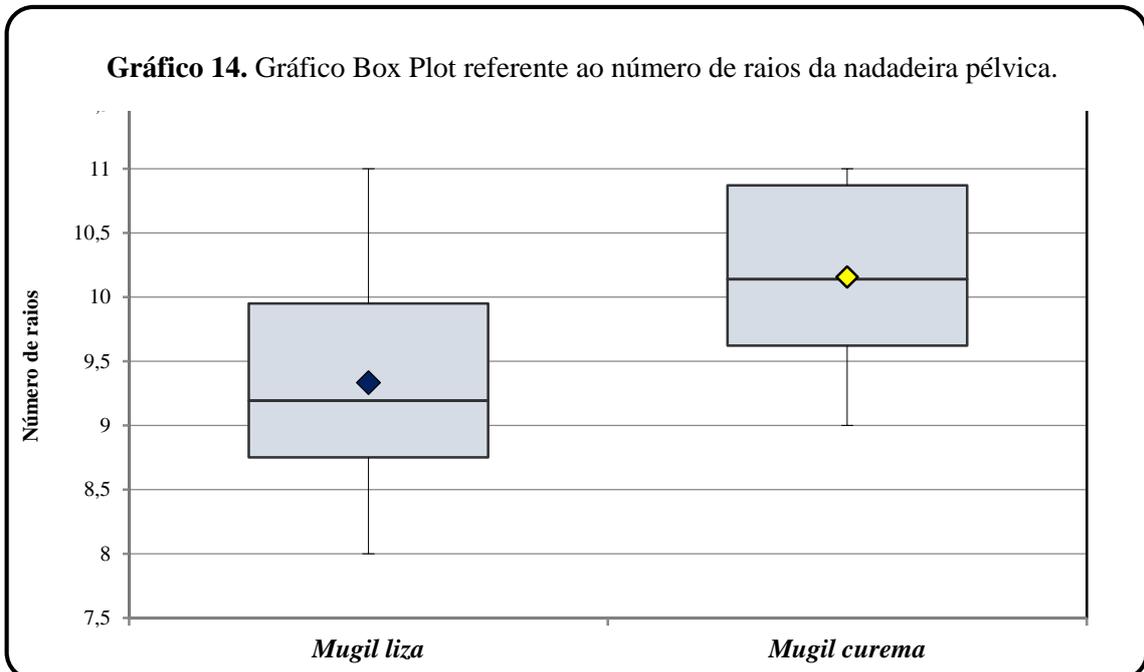
**Gráfico 12.** Gráfico Box Plot referente ao número de raios da nadadeira peitoral.



Fonte: Autor (2017)

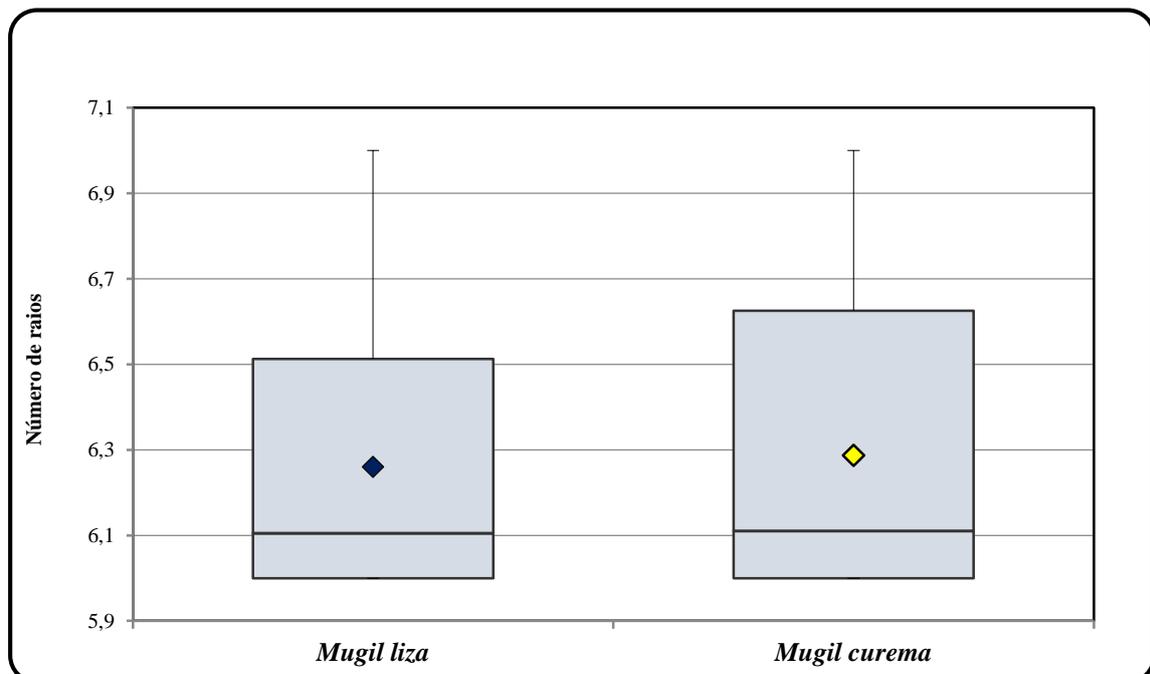
Fonte: Autor (2017)

**Gráfico 13.** Gráfico Box Plot referente ao número de raios da nadadeira anal.



No Gráfico 14 está representado a as variações no número de raios da nadadeira pélvica:

Fonte: Autor (2017).



Não houve uma variância significativa nas análises merísticas na primeira e segunda nadadeira dorsal, na nadadeira pélvica e na nadadeira anal. Mesmo contendo as

mesmas amplitudes máximas, o número de raios da nadadeira anal se diferenciou de 0,97 na média entre *M.curema* e *M.liza*. Além disso, a mínima em *M.liza* foi de 8 raios anais, enquanto em *M.curema* o menor valor se manteve nos 9 raios, destacando sua menor amplitude entre máxima e mínima, se comparado a *M.liza*.

## **5.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS**

### **5.4.1 ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DE *M.LIZA***

#### **5.4.1.1 ESTUÁRIO DO RIO MAMPITUBA E DO RIO TRAMANDAÍ**

No presente trabalho foram encontradas cinco famílias, dezesseis gêneros e sessenta e uma espécies de micro-organismos nos arcos branquiais e na cloaca nos exemplares de *M. liza* nos estuários do Rio Tramandaí e do Rio Mampituba. Na Tabela 1 está sendo mostrado a Frequência de Ocorrência nos Arcos Branquiais (F.O.A.B), a Frequência de Ocorrência na Cloaca (F.O.C), a nos arcos branquiais e na cloaca e a F.O.T em indivíduos *M.liza*:

**Tabela 1.** Tabela com a frequência de ocorrência de bactérias em *Mugil liza*.  
 Legenda: **F.O.A.B** = Frequência de ocorrência de bactérias nos arcos branquiais. **F.O.C** = Frequência de ocorrência na Cloaca. **F.O.A.B.C** = Frequência de ocorrência nos arcos branquiais e cloaca simultaneamente. **F.O.T** = Frequência de ocorrência total.

Família	Espécie	F.O.A.B	F.O.C	F.O.A.B.C	F.O.T
Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0,588	0,495	0,317	0,646
Enterobacteriaceae	<i>Citobacter freundii</i>	0,299	0,205	0,056	0,379
Enterobacteriaceae	<i>Patocaea agglomerans</i>	0,186	0,224	0,130	0,301
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas caviae</i>	0,214	0,158	0,149	0,275
Enterobacteriaceae	<i>Escherichia coli</i>	0,158	0,168	0,13	0,232
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas veronii</i> bv. <i>veronii</i>	0,168	0,093	0,009	0,224
Enterobacteriaceae	<i>Morganella morganii</i>	0,140	0,102	0,037	0,198
Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter cloacae</i>	0,130	0,093	0,037	0,198
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas allosacharophila</i>	0,130	0,121	0,084	0,189
Vibrionaceae	<i>Vibrio fluvialis</i>	0,149	0,093	0,037	0,181
Vibrionaceae	<i>Vibrio cholerae</i> (Não O1- Não O139)	0,093	0,140	0,009	0,181
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas hydrophila</i>	0,093	0,074	0,009	0,155
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas veronii</i> bv. <i>sobria</i>	0,084	0,093	0,046	0,146
Alteromonadaceae	<i>Shewanella putrefaciens</i>	0,102	0,084	0,037	0,129
Vibrionaceae	<i>Vibrio coralliiticus</i>	0,018	0,074	0	0,120
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas eucrenophila</i>	0,037	0,074	0	0,112
Vibrionaceae	<i>Vibrio</i> sp.	0,074	0,074	0,028	0,103
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas sobria</i>	0,056	0,046	0,028	0,086
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas</i> sp.	0,056	0,065	0,028	0,077
Enterobacteriaceae	<i>Plesiomonas shigelloide</i>	0,037	0,046	0,009	0,077
Vibrionaceae	<i>Vibrio littoralis</i>	0,065	0,018	0	0,077
Enterobacteriaceae	<i>Serratia marcenscens</i>	0,065	0,037	0,028	0,068
Vibrionaceae	<i>Vibrio hepatarius</i>	0,046	0,028	0	0,068
Vibrionaceae	<i>Vibrio mimicus</i>	0,028	0,037	0	0,068
Vibrionaceae	<i>Vibrio mediterranei</i>	0,018	0,037	0	0,068
Enterobacteriaceae	<i>Serratia rubidea</i>	0,046	0,028	0,009	0,060
Enterobacteriaceae	<i>Proteus mirabilis</i>	0,046	0,037	0,028	0,051
Enterobacteriaceae	<i>Hafnia alvei</i>	0,046	0,018	0,009	0,051

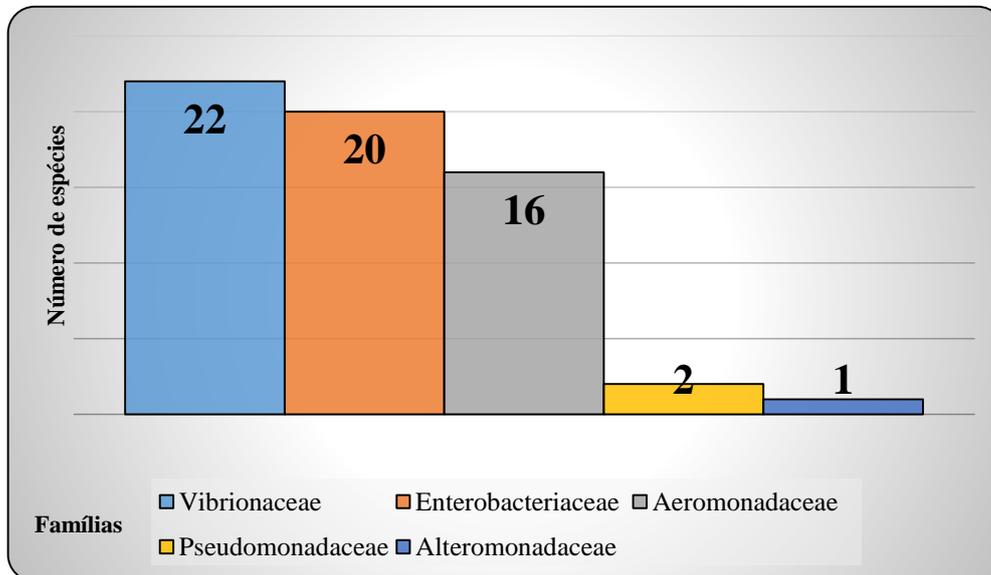
Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter aerogenes</i>	0,037	0,037	0,018	0,051
Vibrionaceae	<i>Vibrio aestuarianus</i>	0,018	0,028	0	0,051
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas dhakensis</i>	0,009	0,018	0	0,043
Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0,037	0,037	0,009	0,043
Vibrionaceae	<i>Vibrio diazotrophicus</i>	0,028	0,028	0,009	0,043
Vibrionaceae	<i>Vibrio furnisii</i>	0,028	0,018	0,009	0,043
Vibrionaceae	<i>Vibrio harveyi</i>	0,028	0,009	0	0,043
Vibrionaceae	<i>Vibrio proteolyticus</i>	0,018	0,009	0	0,043
Enterobacteriaceae	<i>Proteus vulgaris</i>	0,018	0,028	0,009	0,034
Vibrionaceae	<i>Vibrio orientalis</i>	0,037	0	0	0,034
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas media</i>	0,018	0,009	0	0,025
Enterobacteriaceae	<i>Providencia rettgeri</i>	0,028	0	0	0,025
Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas sp.</i>	0,028	0,028	0,028	0,025
Vibrionaceae	<i>Vibrio splendidus</i>	0	0,028	0	0,025
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas schubertii</i>	0,018	0	0	0,017
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas encheleia</i>	0,009	0,009	0	0,017
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas papojii</i>	0	0,018	0	0,017
Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter gergoviae</i>	0,018	0	0	0,017
Enterobacteriaceae	<i>Proteus spp.</i>	0,009	0,009	0	0,017
Enterobacteriaceae	<i>Edwardsiella tarda</i>	0,009	0	0	0,017
Vibrionaceae	<i>Vibrio alginolyticus</i>	0,009	0,009	0	0,017
Vibrionaceae	<i>Vibrio circimatiensis</i>	0,009	0,009	0	0,017
Vibrionaceae	<i>Vibrio fischeri</i>	0	0,018	0	0,017
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas bestiarium</i>	0,009	0	0	0,008
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas popoffi</i>	0	0,009	0	0,008
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas trola</i>	0	0,009	0	0,008
Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter aerogenes</i>	0,009	0	0	0,008
Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella oxytoca</i>	0	0,009	0	0,008
Enterobacteriaceae	<i>Serratia liquefaciens</i>	0	0,009	0	0,008
Vibrionaceae	<i>Vibrio metschnikovii</i>	0,009	0	0	0,008
Vibrionaceae	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	0,009	0	0	0,008
Vibrionaceae	<i>Vibrio rotiferinus</i>	0,009	0	0	0,008
Vibrionaceae	<i>Vibrio vulnificus B1</i>	0,009	0	0	0,008

Fonte: Autor (2017)

No total, 116 indivíduos de *M.liza* foram avaliados para F.O.T e 107 indivíduos avaliados para F.O.A.B, F.O.C e F.O.A.B.C. Ao todo, houve a identificação de 616 cepas no Laboratório de Microbiologia da Fundação Oswaldo Cruz. Destas 285 pertenciam a família Enterobacteriaceae, 164 a família Aeromonadaceae, 144 a família Vibrionaceae, 15 a família Alteromonadaceae e 8 a família Pseudomonadaceae

Foram encontradas 61 espécies de bactérias nos arcos branquiais e na cloaca. Com relação a diversidade dos micro-organismos avaliados, o Gráfico 15 mostra a distribuição desta diversidade nas famílias destes agentes:

**Gráfico 15.** Gráfico comparativo da diversidade de espécies das famílias dos agentes bacterianos em *Mugil liza*.

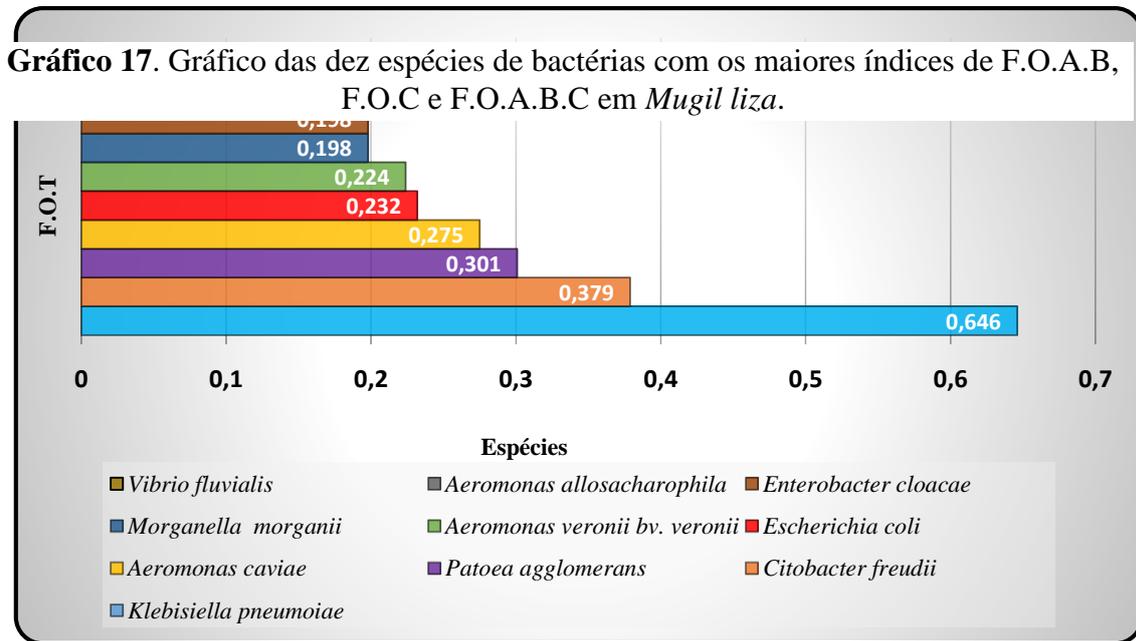


Fonte: Autor (2017)

No Gráfico 16 abaixo estão às dez bactérias com maior F.O. T nos estuários do Rio Tramandaí e do Rio Mampituba:

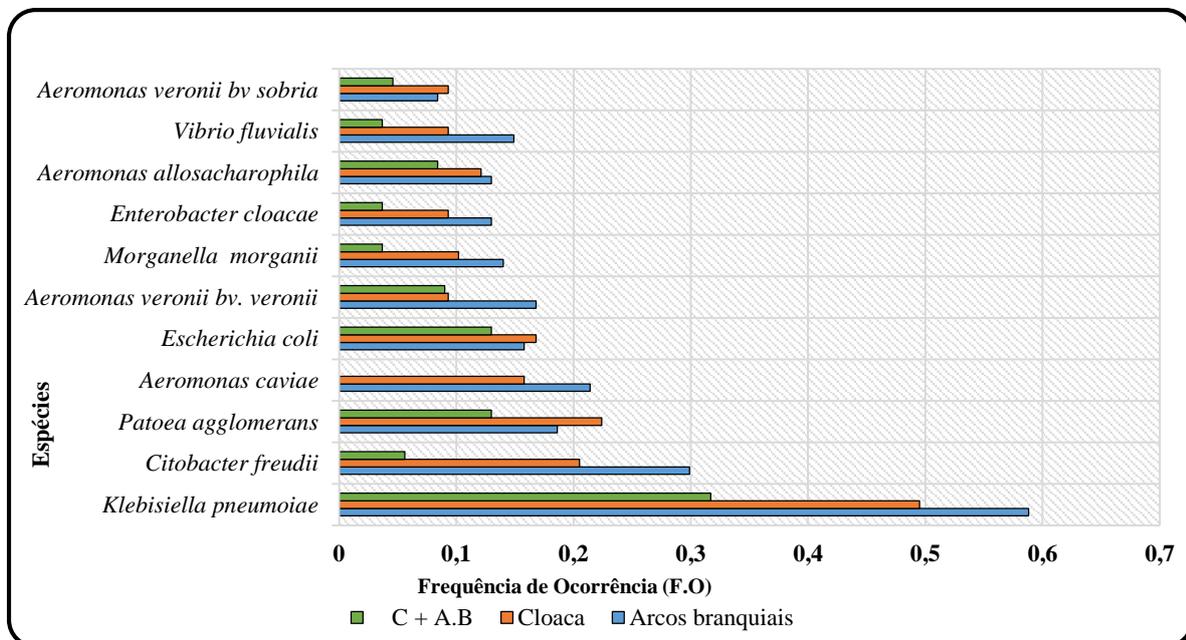
Fonte: Autor (2017)

**Gráfico 16.** Gráfico representativo com as dez espécies de bactérias com os maiores índices de F.O. T em *Mugil liza* avaliadas.



No Gráfico 17 a seguir, estão as dez espécies de bactérias com a maior taxa de ocorrência em F.O.A.B, F.O.C e F.O.A.B.C:

Fonte: Autor (2017)



#### 5.4.1.2 ESTUÁRIO DO RIO MAMPITUBA:

No estuário do Rio Mampituba foram identificadas 4 famílias de bactérias, distribuídas em 13 gêneros e 41 espécies. Na Tabela 2 está sendo mostrado a F.O.A.B, a F.O.C, a F.O.A.B.C e a F.O.T em indivíduos *M.liza*:

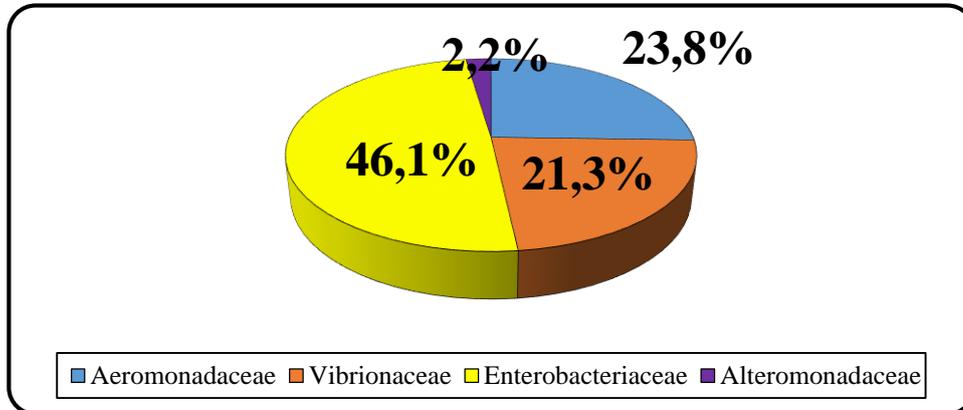
**Tabela 2.** Tabela com a frequência de ocorrência de bactérias em *Mugil liza* no estuário do Rio Mampituba. Legenda: **F.O.A.B** = Frequência de ocorrência de bactérias nos arcos branquiais. **F.O.C** = Frequência de ocorrência na Cloaca. **F.O.A.B.C** = Frequência de ocorrência nos arcos branquiais e cloca simultaneamente. **F.O.T** = Frequência de ocorrência total.

Família	Espécie	F.O.A.B	F.O.C	F.O.A.B.C	F.O.T
Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0,687	0,604	0,500	0,745
Enterobacteriaceae	<i>Citobacter freundii</i>	0,291	0,250	0,062	0,490
Enterobacteriaceae	<i>Pattoae aglomerans</i>	0,187	0,330	0,125	0,400
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas hydrophila</i>	0,166	0,145	0,02	0,272
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas allosacharophila</i>	0,145	0,187	0,125	0,254
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas caviae</i>	0,145	0,145	0,166	0,254
Enterobacteriaceae	<i>Escherichia coli</i>	0,125	0,229	0,145	0,254
Vibrionaceae	<i>Vibrio cholerae</i> (Não O1- Não O139)	0,125	0,208	0	0,236
Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter cloacae</i>	0,104	0,125	0	0,218
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas eucrenophila</i>	0,062	0,125	0	0,181
Vibrionaceae	<i>Vibrio fluvialis</i>	0,166	0,083	0,020	0,181
Enterobacteriaceae	<i>Morganella morganii</i>	0,104	0,083	0	0,163
Vibrionaceae	<i>Vibrio coralliiticus</i>	0,020	0,083	0	0,163
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas veronii. bv veronii</i>	0,125	0,062	0,020	0,127
Vibrionaceae	<i>Vibrio litoralis</i>	0,104	0,020	0	0,109
Alteromonadaceae	<i>Shewanella putrefaciens</i>	0,083	0,062	0,020	0,09
Vibrionaceae	<i>Vibrio mediterranei</i>	0,020	0,041	0	0,090
Vibrionaceae	<i>Vibrio mimicus</i>	0,020	0,062	0	0,090
Vibrionaceae	<i>Vibrio sp.</i>	0,062	0,062	0,020	0,09
Enterobacteriaceae	<i>Plesiomonas shigelloide</i>	0,041	0,041	0	0,072
Enterobacteriaceae	<i>Proteus vulgaris</i>	0,041	0,062	0,020	0,072
Vibrionaceae	<i>Vibrio hepatarius</i>	0,041	0,041	0	0,072
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas dhakensis</i>	0	0,02	0,062	0,054
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas sobria</i>	0,062	0	0	0,054
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas veronii. bv sobria</i>	0,041	0	0	0,054
Vibrionaceae	<i>Vibrio aestuarianus</i>	0	0,041	0	0,054
Vibrionaceae	<i>Vibrio harveyi</i>	0,041	0	0	0,054
Vibrionaceae	<i>Vibrio proteolyticus</i>	0,020	0	0	0,054
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas papojii</i>	0	0,041	0	0,036
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas sp.</i>	0,020	0,041	0	0,036

Fonte: Autor (2017)

No gráfico 18 abaixo estão os valores em porcentagem a respeito da densidade de ocorrência dos agentes bacterianos em *M.liza*:

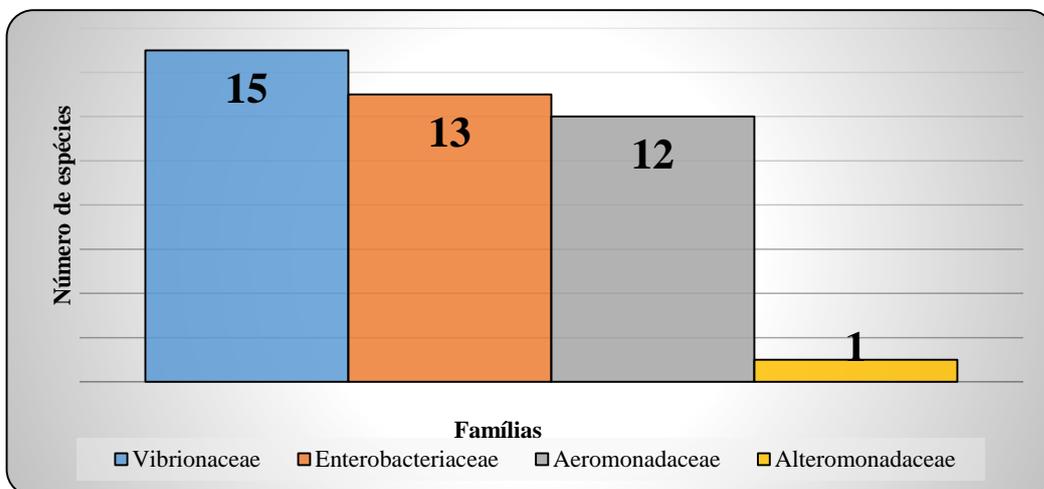
**Gráfico 18.** Gráfico da densidade de ocorrência (%) das famílias dos agentes bacterianos em *Mugil liza* no estuário do Rio Mampituba.



Fonte: Autor (2017)

A diversidade das famílias dos micro-organismos analisados está disposta no Gráfico 19:

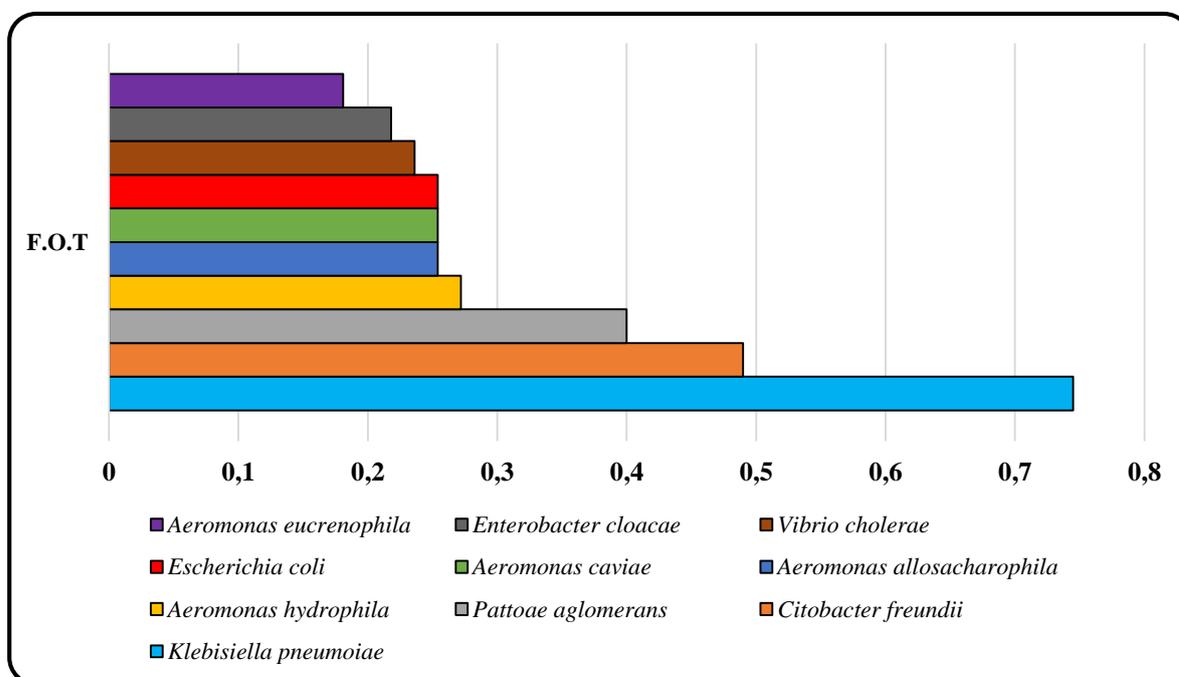
**Gráfico 19.** Gráfico da densidade das famílias dos agentes bacterianos em *Mugil liza* no estuário do Rio Mampituba.



Fonte: Autor (2017)

No gráfico 20 a seguir estão listados em ordem decrescente, as dez espécies de bactérias com os maiores valores de F.O.T em *M. liza* no estuário do Rio Mampituba:

**Gráfico 20.** Dez espécies de bactérias com os maiores índices F.O.T em *Mugil liza* no estuário do Rio Mampituba.

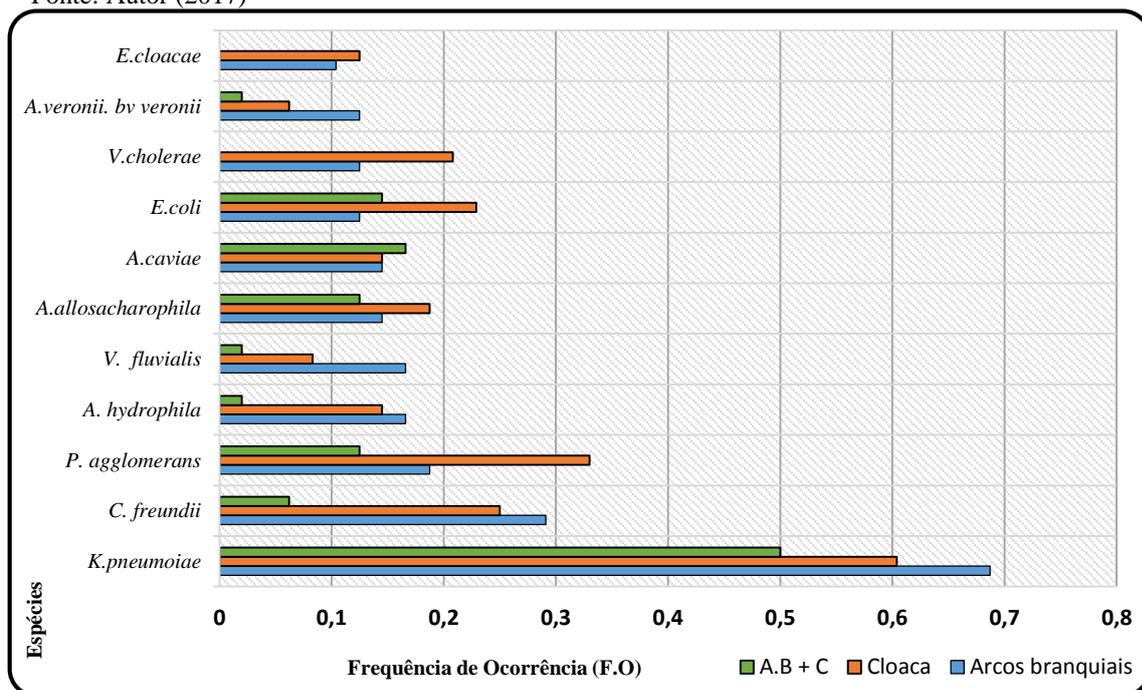


Fonte: Autor (2017)

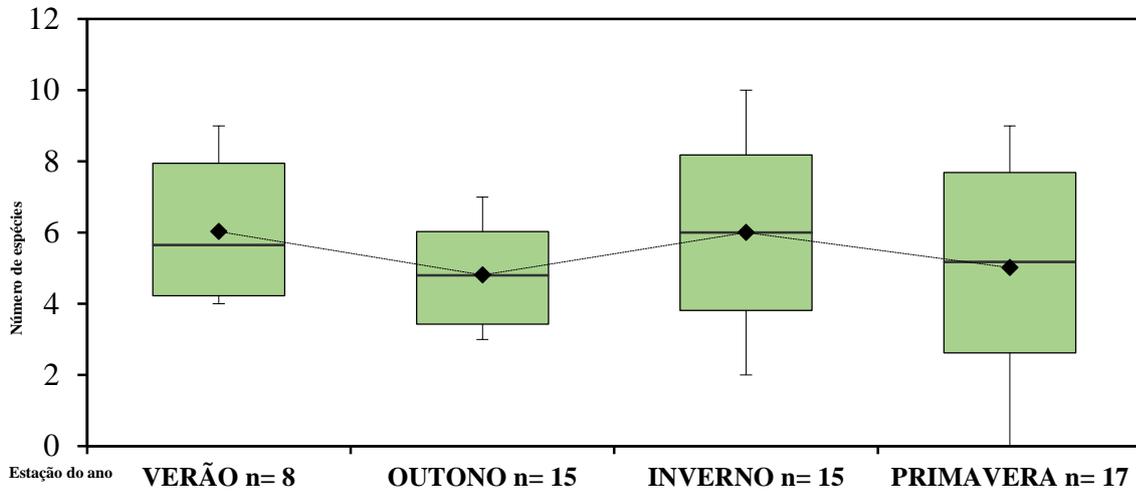
No Gráfico 21 e no Gráfico 22 a seguir, respectivamente, estão as dez espécies de bactérias com a maior taxa de ocorrência em F.O.A.B, F.O.C e F.O.A.B.C e a riqueza das espécies de bactérias em *M.liza* ao longo das estações do ano no estuário do Rio Mampituba:

**Gráfico 21.** Dez espécies de bactérias com os maiores índices de F.O.A.B, F.O.C e F.O.A.B em *Mugil liza* no estuário do Rio Mampituba.

Fonte: Autor (2017)



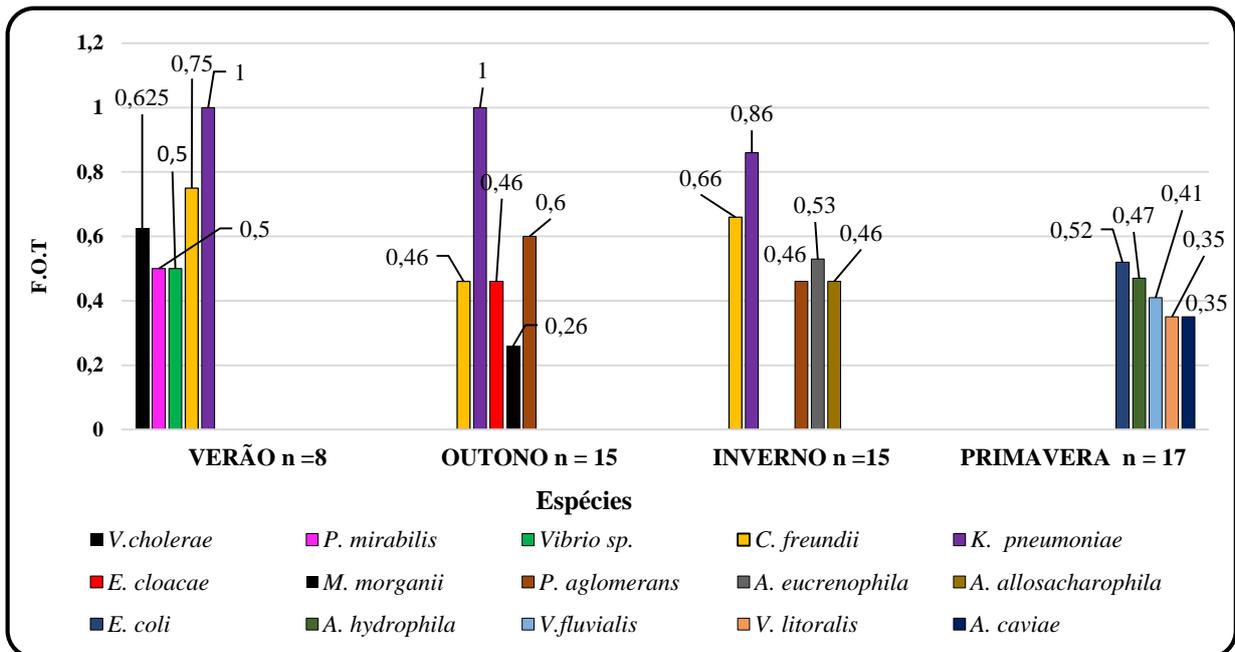
**Gráfico 22.** Gráfico Box Plot da riqueza de espécies de bactérias por indivíduo em *Mugil liza* no estuário do Rio Mampituba.



Fonte: Autor (2017)

No Gráfico 23 a seguir estão às cinco bactérias com maior índice de F. O. T em *M.liza* no estuário do Rio Mampituba ao longo das estações do ano:

**Gráfico 23.** Gráfico de colunas das cinco bactérias com maior índice F.O. T ao longo das estações do ano em *Mugil liza* no estuário do Rio Mampituba.



Fonte: Autor (2017)

Na Tabela 3 estão os valores referentes ao Índice de Jaccard, calculados para relacionar a relação da diversidade das bactérias em *M.liza* com as estações do ano:

**Tabela 3.** Tabela com os valores obtidos através do índice de Jaccard no estuário do Rio Mampituba.

ESTAÇÃO	VERÃO	OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA
VERÃO n = 8	-	0,27	0,4	0,31
OUTONO n =15	0,27	-	0,36	0,51
INVERNO n=15	0,4	0,36	-	0,27
PRIMAVERA n=11	0,31	0,51	0,27	-

Fonte: Autor (2017)

#### 5.4.1.3 ESTUÁRIO DO RIO TRAMANDAÍ

No estuário do Rio Tramandaí foram identificadas 5 famílias, 16 gêneros e 52 espécies de bactérias em *M.liza*. Na Tabela 4 a seguir está sendo mostrado a Frequência de Ocorrência dos micro-organismos nos Arcos Branquiais (F.O.A.B), a Frequência de Ocorrência na Cloaca (F.O.C), a Frequência de Ocorrência nos Arcos Branquiais e na Cloaca (F.O.A.B.C) e a F total em *M.liza* no estuário do Rio Tramandaí:

**Tabela 4** Tabela com a frequência de ocorrência de bactérias em *Mugil liza* no estuário do Rio Tramandaí. Legenda: **F.O.A.B** = Frequência de ocorrência de bactérias nos arcos branquiais. **F.O.C** = Frequência de ocorrência na Cloaca. **F.O.A.B.C** = Frequência de ocorrência nos arcos branquiais e cloca simultaneamente. **F.O.T** = Frequência de ocorrência total.

Família	Espécie	F.O.A.B	F.O.C	F.O.A.B.C	F.O.T
Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0,508	0,406	0,169	0,550
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas veronii</i> bv. <i>veronii</i>	0,203	0,118	0	0,311
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas caviae</i>	0,27	0,169	0,135	0,295
Enterobacteriaceae	<i>Citobacter freundii</i>	0,305	0,169	0,050	0,278
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas veronii</i> bv. <i>sobria</i>	0,118	0,169	0,084	0,229
Enterobacteriaceae	<i>Morganella morganii</i>	0,169	0,118	0,067	0,229
Enterobacteriaceae	<i>Escherichia coli</i>	0,186	0,118	0,118	0,210
Enterobacteriaceae	<i>Patoea agglomerans</i>	0,186	0,118	0,118	0,210
Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter cloacae</i>	0,152	0,067	0,067	0,180
Vibrionaceae	<i>Vibrio fluvialis</i>	0,135	0,100	0,050	0,180

Alteromonadaceae	<i>Shewanella putrefaciens</i>	0,118	0,100	0,050	0,163
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas allosacharophila</i>	0,11	0,067	0,050	0,131
Vibrionaceae	<i>Vibrio cholerae</i> (Não O1 – Não 139)	0,067	0,084	0,016	0,131
Enterobacteriaceae	<i>Serratia marcescens</i>	0,100	0,067	0,050	0,114
Vibrionaceae	<i>Vibrio</i> sp.	0,084	0,084	0,033	0,114
Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter aerogenes</i>	0,067	0,067	0,033	0,098
Enterobacteriaceae	<i>Hafnia alvei</i>	0,084	0,033	0,016	0,098
Enterobacteriaceae	<i>Proteus mirabilis</i>	0,084	0,067	0,050	0,098
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas sobria</i>	0,050	0,084	0,050	0,081
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas</i> sp.	0,084	0,084	0,050	0,081
Enterobacteriaceae	<i>Plesiomonas shigelloide</i>	0,033	0,050	0,016	0,081
Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0,067	0,067	0,016	0,081
Enterobacteriaceae	<i>Serratia rubidea</i>	0,067	0,033	0,016	0,081
Vibrionaceae	<i>Vibrio coralliyticus</i>	0,016	0,067	0	0,081
Vibrionaceae	<i>Vibrio diazotrophicus</i>	0,050	0,033	0,016	0,065
Vibrionaceae	<i>Vibrio hepatarius</i>	0,05	0,016	0	0,065
Vibrionaceae	<i>Vbrio orientalis</i>	0,067	0	0	0,065

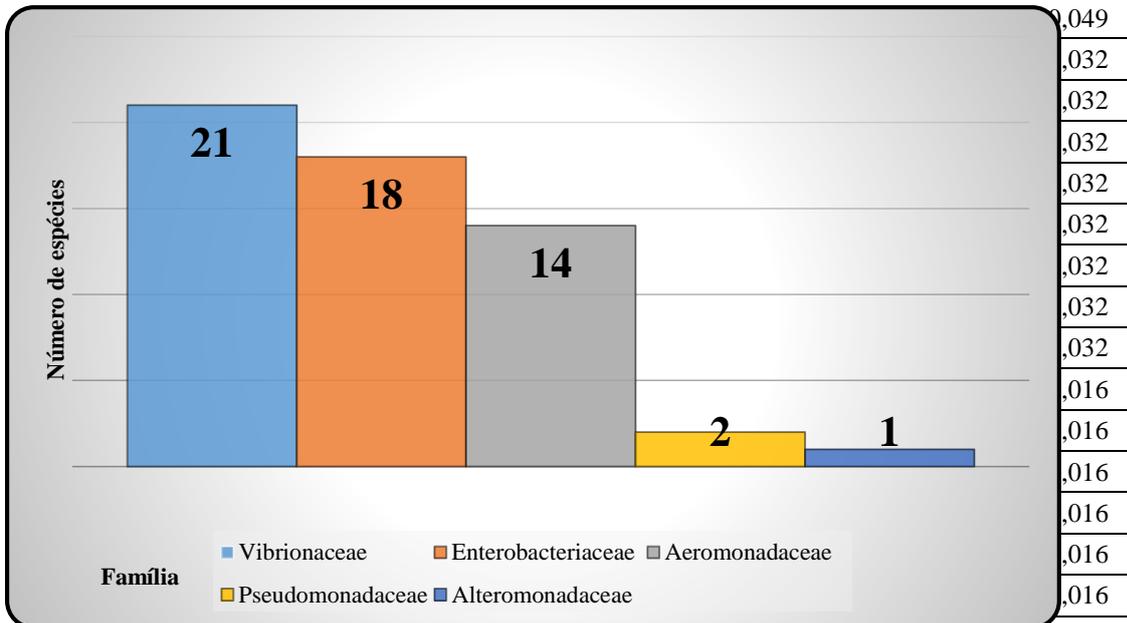
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas eucrenophila</i>	0,016	0,033	0	0,049
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas hydrophila</i>	0,033	0,016	0	0,049
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas media</i>	0,033	0,016	0	0,049
Enterobacteriaceae	<i>Providenciae rettgeri</i>	0,05	0	0	0,049
Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas</i> sp.	0,05	0,05	0,05	0,049
Vibrionaceae	<i>Vibrio aestuarianus</i>	0,033	0,016	0	0,049

Fonte: Autor (2017)

No gráfico 24 está sendo representado a diversidade das famílias dos agentes bacterianos em *M.liza* no estuário do Rio Tramandaí:

Vibrionaceae	<i>Vibrio furnisii</i>	0,05	0,016	0,016	0,049
--------------	------------------------	------	-------	-------	-------

**Gráfico 24** - Gráfico de colunas da diversidade das famílias dos agentes bacterianos em *Mugil liza* no estuário do Rio Tramandaí.

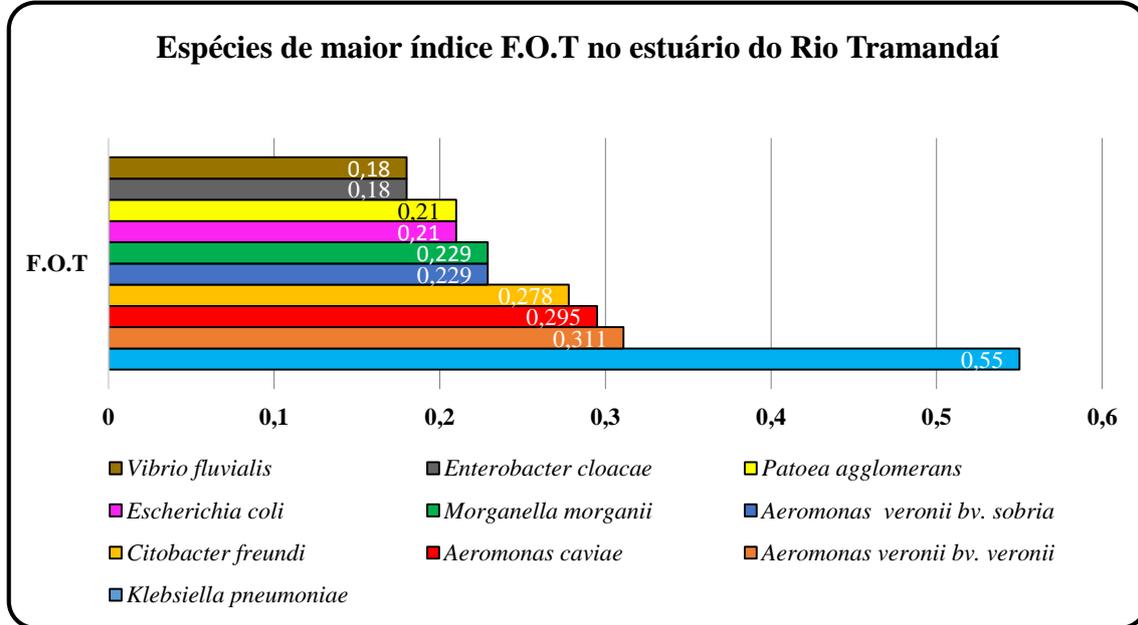


Vibrionaceae	<i>Vibrio metschnikovii</i>	0,016	0	0	0,016
Vibrionaceae	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	0,016	0	0	0,016
Vibrionaceae	<i>Vibrio rotiferinus</i>	0,016	0	0	0,016
Vibrionaceae	<i>Vibrio splendidus</i>	0	0,016	0	0,016
Vibrionaceae	<i>Vibrio vulnificus B1</i>	0,016	0	0	0,016

Fonte: Autor (2017)

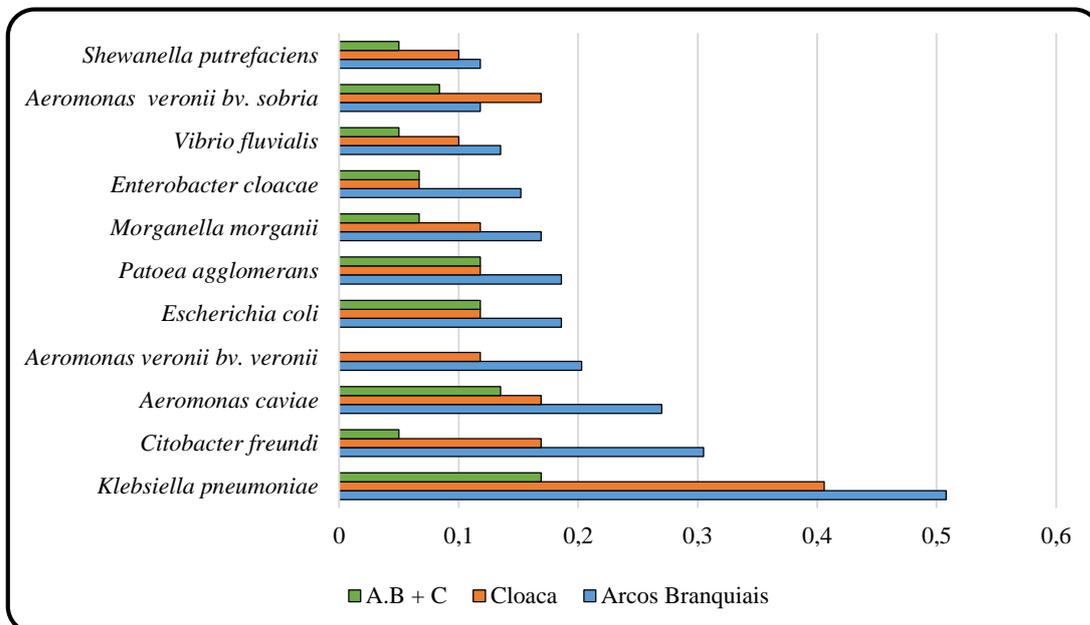
O Gráficos 25 e o Gráfico 26 a seguir indicam, respectivamente, as dez espécies de bactérias com maior índice F.O. T em *M.liza* no estuário do Rio Tramandaí e com os maiores índices de F.O.A.B, F.O.C e F.O.A.B.C no estuário do Rio Tramandaí:

**Gráfico 25.** Dez espécies com os maiores índices F.O.T em *Mugil liza* no estuário do Rio Tramandaí.



Fonte: Autor (2017)

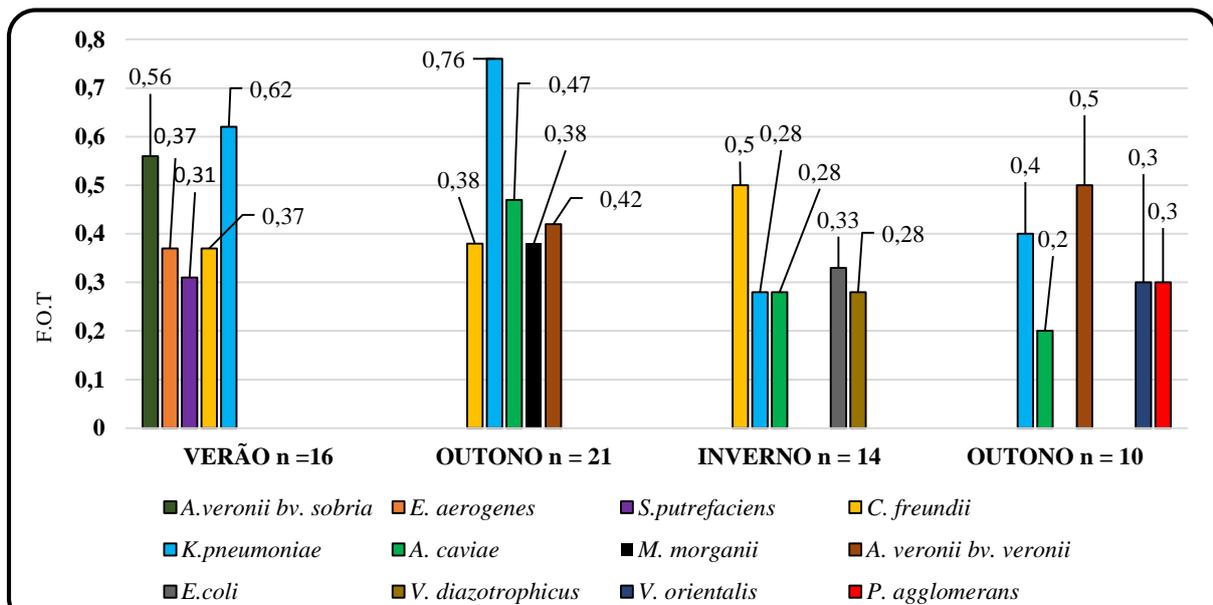
**Gráfico 26.** Dez maiores índices de F.O.A.B, F.O.C e F.O.A.B.C no estuário do Rio Tramandaí.



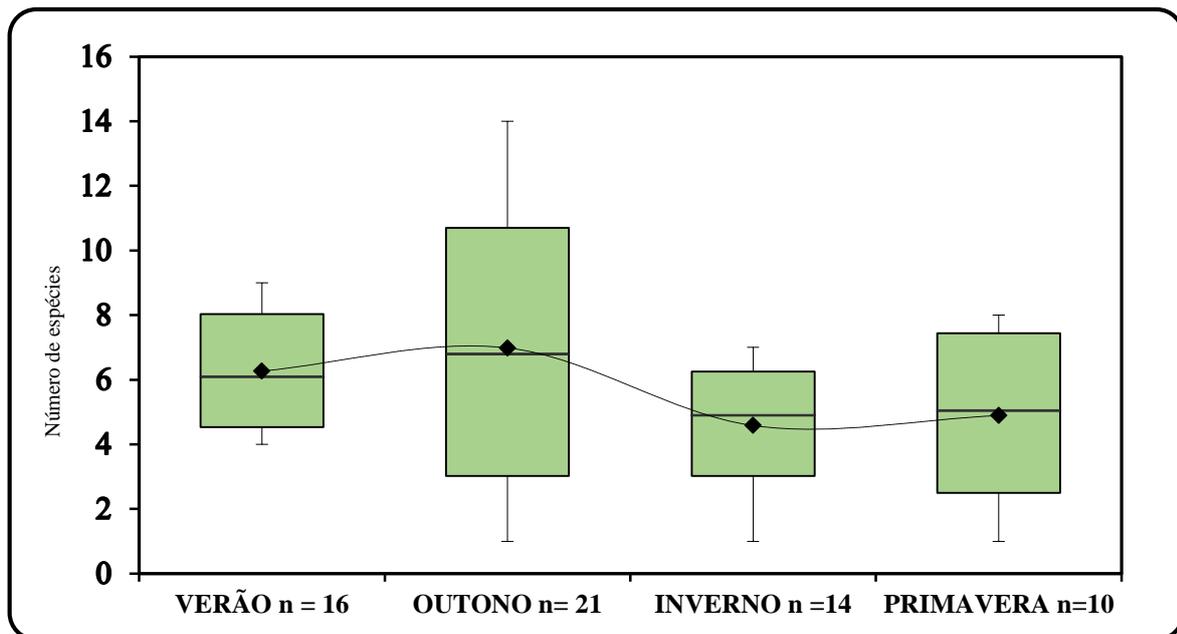
Fonte: Autor, 2017

O Gráfico 27 e o Gráfico 28 estão, respectivamente, relacionados a F.O.T das cinco espécies de bactérias de maior ocorrência nas estações do ano e a variação da riqueza destes micro-organismos em *M. liza* longo das estações do ano no estuário do Rio Tramandaí:

**Gráfico 27.** Gráfico da F.O. T das cinco espécies de bactérias de maior ocorrência nas estações do ano em *Mugil liza* no estuário do Rio Tramandaí.



**Gráfico 28.** Gráfico das espécies de bactérias em *Mugil liza* no estuário do Rio Tramandaí ao longo das estações do ano.



Fonte: Autor (2017)

Na Tabela 5 abaixo, estão os valores obtidos através do Índice de Jaccard com relação a diversidade bacteriológica em *M.liza* ao longo das estações do ano:

**Tabela 5.** Tabela com os valores do Índice de Jaccard na avaliação da diversidade bacteriológica em *Mugil liza* no estuário do Rio Tramandaí.

Fonte: Autor (2017)

Na Tabela 6 estão os resultados obtidos através do teste Qui – Quadrado ( $\chi^2$ ) para avaliar a existência de uma diferença na Frequência de Ocorrência

ESTACÃO	VERÃO	OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA
VERÃO n=16	-	0,48	0,18	0,31
OUTONO n =21	0,48	-	0,24	0,34
INVERNO n =15	0,18	0,24	-	0,27
PRIMAVERA n=11	0,31	0,34	0,27	-

Total em Tramandaí (F.O.T.T) e na Frequência de Ocorrência de Total no Mampituba (F.O.T.M) em *M.liza*:

**Tabela 6.** Tabela comparativa com o Teste Qui - Quadrado na avaliação da Frequência de Ocorrência Total em *Mugil liza* nos estuários do Rio Tramandaí e do Rio Mampituba.

Fonte Autor (2017)

Espécies	F.O.T.T	F.O.T.M	Valor - p
<i>K. pneumoniae</i>	0,55	0,745	2,92
<i>C. freundii</i>	0,278	0,49	5,84
<i>P. agglomerans</i>	0,21	0,4	5,9
<i>A. hydrophila</i>	0,049	0,272	15,49
<i>A. allosacharophila</i>	0,131	0,254	5,4
<i>A. caviae</i>	0,295	0,254	0,3
<i>E. coli</i>	0,21	0,254	0,4
<i>V. cholerae</i>	0,21	0,236	3
<i>E. cloacae</i>	0,18	0,218	0,38
<i>A. eucrenophila</i>	0,049	0,181	7,57
<i>A. veronii</i> bv. <i>veronii</i>	0,311	0,127	6,14
<i>M. morgani</i>	0,229	0,198	0,22
<i>A. veronii</i> bv <i>sobria</i>	0,229	0,054	10,82
<i>V. fluvialis</i>	0,18	0,181	0,0002

Tendo em vista a utilização do Grau de Liberdade 1 equivalente a 3,841 e o valor de p de 0,05, foi rejeitada a hipótese nula (Ho) de não haver diferença significativa entre as frequências das espécies de bactérias nos estuários avaliados.

#### 5.4.2 ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DE *MUGIL CUREMA*

Ao todo, foram avaliados 15 indivíduos de *M.curema* e encontradas 5 famílias, 13 gêneros e 33 espécies de bactérias nos arcos branquiais e na cloaca nos exemplares de *M. curema* nos estuários do Rio Tramandaí e do Rio Mampituba. Na tabela 7 está sendo mostrado a frequência de ocorrência (F.O.T) dos micro-organismos:

**Tabela 7** Tabela com a frequência de ocorrência de bactérias em *Mugil curema*.  
Legenda: **F.O.T** = Frequência de ocorrência total.

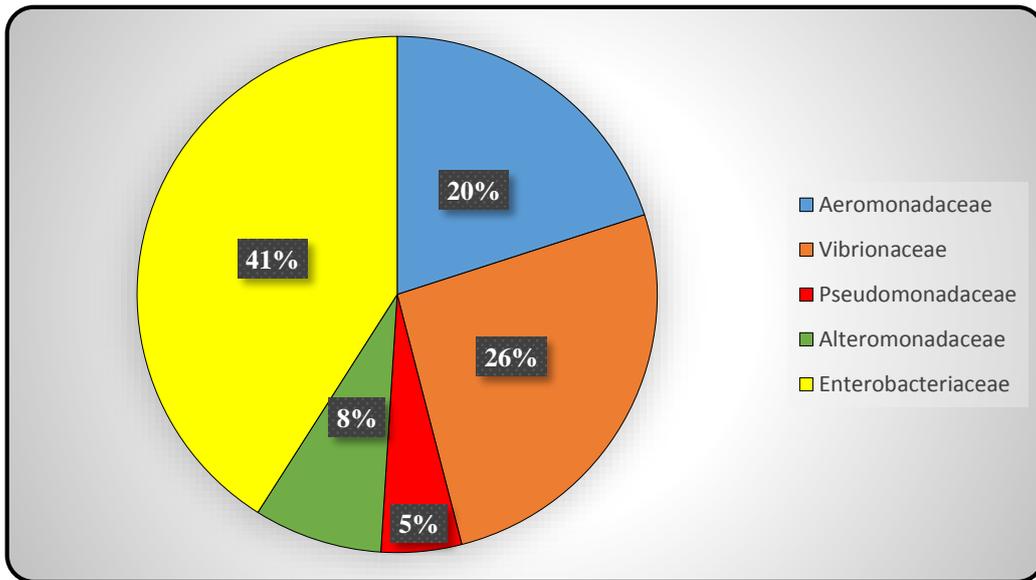
Família	Espécie	F.O.T
Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoiae</i>	0,530
Alteromonadaceae	<i>Shewanella putrefaciens</i>	0,530

Aeromonadaceae	<i>Aeromonas caviae</i>	0,460
Vibrionaceae	<i>Vibrio arginolyticus</i>	0,400
Enterobacteriaceae	<i>Citobacter freundii</i>	0,333
Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter cloacae</i>	0,333
Enterobacteriaceae	<i>Morganella morganii</i>	0,333
Enterobacteriaceae	<i>Pattoae aglomerans</i>	0,333
Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0,333
Enterobacteriaceae	<i>Serratia marcenscens</i>	0,333
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas hydrophila</i>	0,266
Vibrionaceae	<i>Vibrio fluvialis</i>	0,266
Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter aerogenes</i>	0,200
Vibrionaceae	<i>Vibrio cholerae</i> (Não O1 – Não O139)	0,200
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas eucrenophila</i>	0,130
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas sobria</i>	0,130
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas veronii. biovar veronii</i>	0,130
Enterobacteriaceae	<i>Escherichia coli</i>	0,13
Vibrionaceae	<i>Vibrio corallyticus</i>	0,13
Vibrionaceae	<i>Vibrio hepatarius</i>	0,13
Vibrionaceae	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	0,13
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas allosacharophila</i>	0,066
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas encheleia</i>	0,066
Aeromonadaceae	<i>Aeromonas veronii. biovar sobria</i>	0,066
Enterobacteriaceae	<i>Plesiomonas shigelloide</i>	0,066
Enterobacteriaceae	<i>Serratia sp.</i>	0,066
Vibrionaceae	<i>Vbrio anguillarum</i>	0,066
Vibrionaceae	<i>Vibrio diazotrophicus</i>	0,066
Vibrionaceae	<i>Vibrio metschnikovii</i>	0,066
Vibrionaceae	<i>Vibrio mimicus</i>	0,066
Vibrionaceae	<i>Vibrio orientalis</i>	0,066
Vibrionaceae	<i>Vibrio proteolyticus</i>	0,066
Vibrionaceae	<i>Vibrio sp.</i>	0,066

Fonte: Autor (2017)

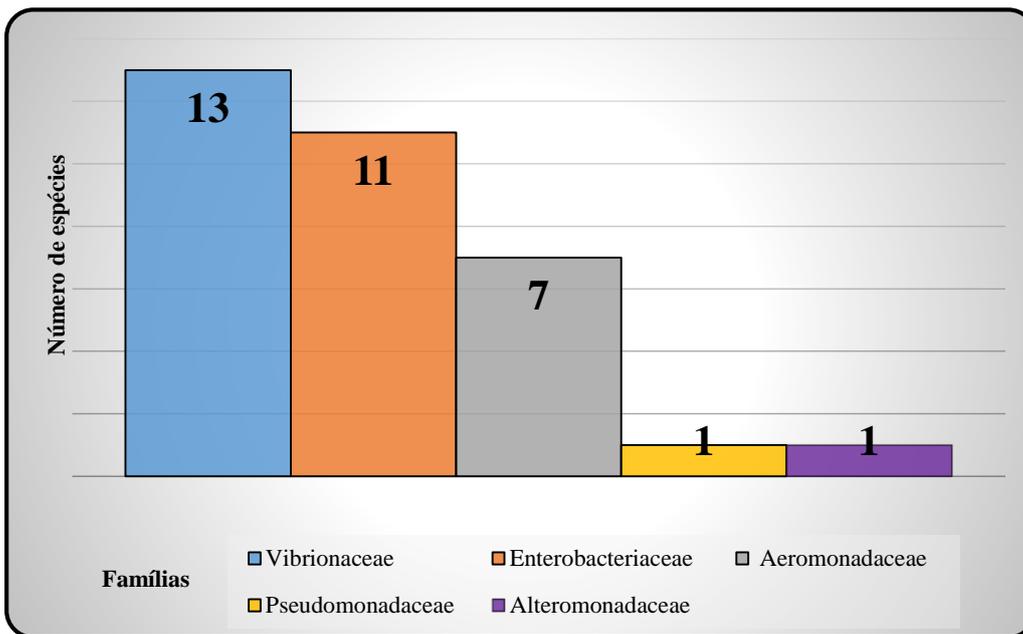
No Gráfico 29 e no Gráfico 30 estão, respectivamente, a frequência relativa de ocorrência das famílias dos agentes bacterianos em *M.curema* e a diversidade dos agentes bacterianos em *M.curema*:

**Gráfico 29** – Frequência relativa de ocorrência das famílias dos agentes bacterianos em *Mugil curema*.



Fonte: Autor (2017)

**Gráfico 30 -** Gráfico da diversidade das famílias dos agentes bacterianos em *Mugil curema*.

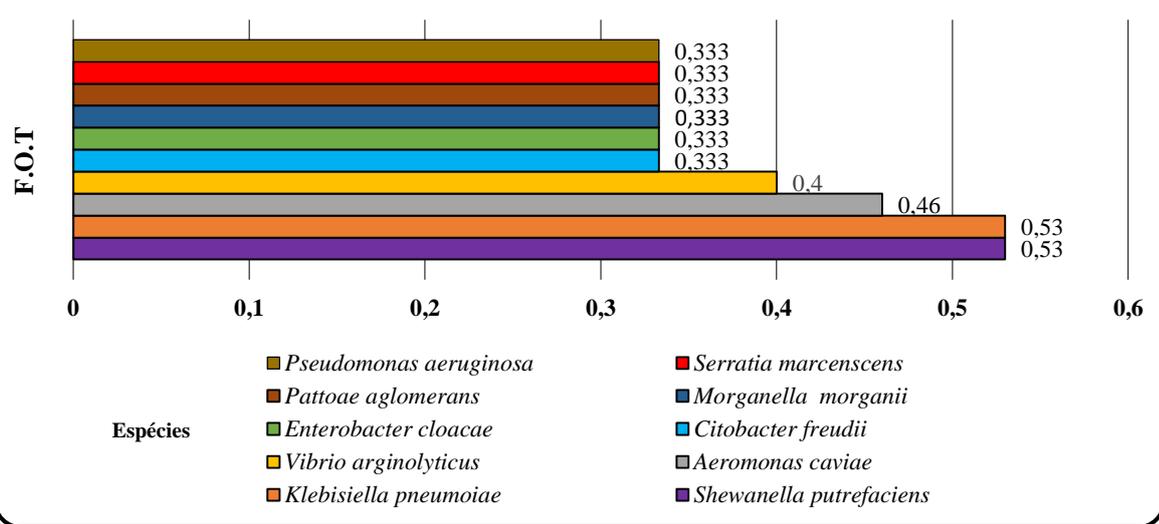


Fonte: Autor (2017)

No Gráfico 31 e no Gráfico 32 estão, respectivamente, a relação dos dez maiores índices F.O.T de bactérias em *M.curema* avaliadas e a variação da riqueza dos cinco micro-organismos com os mais elevados índices F.O.T em *M.curema* longo das estações do ano:

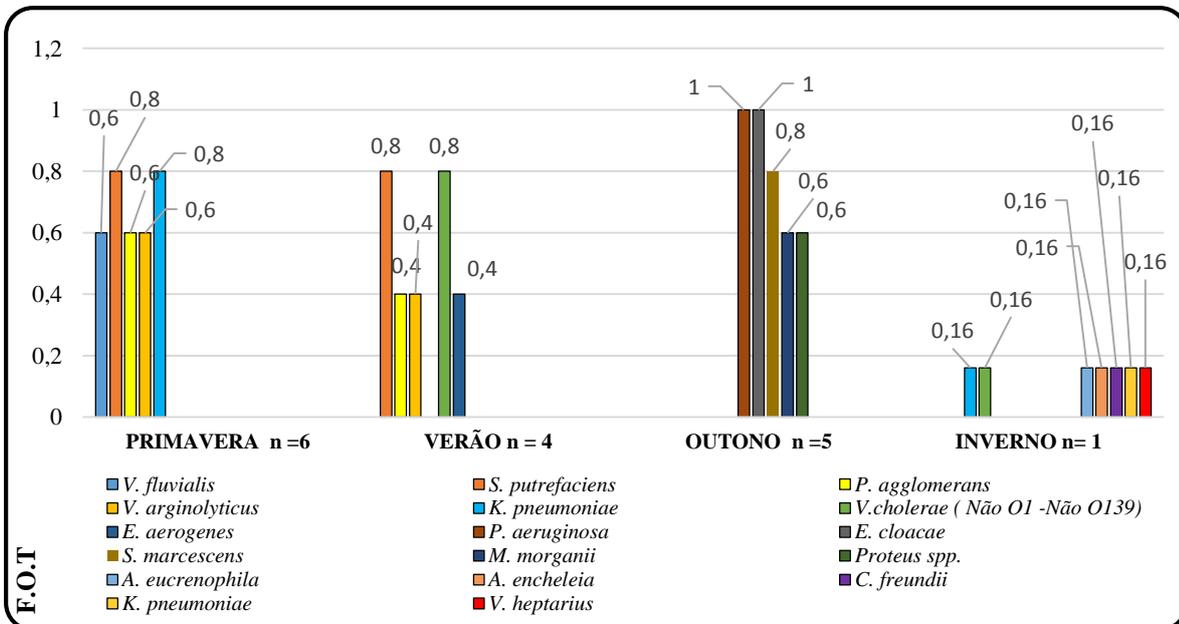
**Gráfico 31.** Dez espécies de bactérias com os maiores valores F.O.T em *Mugil curema*.

**Gráfico 32 -** Variação da riqueza dos cinco micro-organismos com os mais elevados índices F.O.T em *Mugil curema* ao longo das estações do ano.



Fonte: Autor (2017)

Fonte: Autor (2017)



## 6. DISCUSSÃO

Duas espécies do gênero *Mugil* spp. foram observadas neste estudo, *Mugil liza* e *Mugil curema*. No trabalho SANTOS (2016), o autor avaliou a frequência de captura do pescado da Barra de Tramandaí e observou a espécie *M. liza* em todas as estações e *M. curema* no verão, outono e primavera. Neste presente estudo foi observado um indivíduo de *M. curema* no inverno, porém no estuário do Rio Mampituba. A ocorrência deste teleósteo pode ter ocorrido, devido a sua localização, pois, o estuário do Rio Mampituba recebe uma maior influência de águas tropicais.

Devido ao estado de degradação ambiental encontrado na Lagoa de Sombrio e nas margens do estuário do rio Mampituba, a alta densidade de *H. hydrophila* pode estar diretamente relacionada com este fator. Com a contínua diminuição do volume de água na Laguna de Sombrio relacionado ao aumento da vazão da lagoa pelo canal da Barrinha, a retirada da mata ciliar, construções irregulares e o aumento do despejo de material orgânico, torna esta região propícia ao acúmulo de agentes bacteriológicos, principalmente da família Aeromonadaceae.

De acordo com RAUPP (2008) os resultados da análise de coliformes fecais encontrados na foz do Rio da Lajes, sendo sua desembocadura na Lagoa de Sombrio, atingiram valores entre 4.900 – 1.600.000 NMP – 100 ml. Tendo em vista os valores estabelecidos pelo CONAMA, o qual pode atingir até 5.000 NMP – 100 ml, os resultados obtidos estão largamente fora do padrão. A porcentagem de matéria orgânica no sedimento também apresentou valores acima da média estabelecidos pelo CONAMA. Das quatro amostragens realizadas entre os anos de 2006 e 2007, todas obtiveram valores superiores a 10% e no mês de novembro de 2006, o índice alcançou 49,91% de matéria orgânica no sedimento. Indicativos de Manganês estiveram acima do permitido da legislação na foz do rio da Lajes, o qual a determinação da U.S EPA (1993) considera o sedimento não poluído, quando a concentração de Manganês for inferior a 300 mg Kg<sup>-1</sup> e as análises apresentaram valores superiores a 500 mg Kg<sup>-1</sup>. Tendo em vista este estudo, observou-se uma alta concentração de *Klebsiella pneumoniae*, *Shewanella putrefaciens*, *Vibrio cholerae* (Não O1- Não 139) e *Vibrio* sp. no ponto da Barrinha.

De acordo com GOMES (2009), o único microrganismo obtido através do teste “swab” em indivíduos do gênero *Mugil* sp. recém capturados foi *V. fluvialis*. A coleta foi realizada próximo ao município de Capão da Canoa, aproximadamente 14 Km da costa, utilizando uma rede de meia água e com uma dimensão de cerca de 10Km. Tendo em vista o ambiente das amostragens deste trabalho e do presente trabalho, há uma diferença significativa da densidade de micro-organismos em locais com diferentes concentrações de NaCl. Em ambientes com maior concentração de cunha salina e distantes da orla costeira, a tendência é conter micro-organismos da família Vibrionaceae em espécies do gênero *Mugil* sp., pois estes são tolerantes a altas concentrações de NaCl (SIMUDU & TSUKAMOTO, 1985). Porém, a espécie *V. fluvialis* também teve ocorrência na Barrinha, com a salinidade próxima a 0ppm. Deste modo, entende-se que esta espécie tenha uma amplitude de habitats, tanto marinho e costeiro, e em águas lânticas. Em ambientes mais próximos à costa, como regiões estuarinas (1ppm – 34 ppm), a ocorrência da família Aeromonadaceae, Vibrionaceae, Pseudomonadaceae, Enterobacteriaceae, Alteromonadaceae foi constatada neste estudo.

Das 33 espécies de agentes bacteriológicos encontrados em *M.curema*, apenas uma espécie não foi encontrada em *M.liza*, denominada *Vibrio arginolyticus*, obtendo o quarto maior índice de Frequência de Ocorrência Total dos micro-organismos avaliados em *M.curema*.

De acordo com MOURA *et al.* (2011), os processos ecológicos marinhos são dependentes da variação da temperatura assim como o fluxo de nutrientes, que está intrinsecamente associado, que possibilita a manutenção ecológica. Mudanças e variações climáticas e poluição marinha, principalmente liberação de nitrogênio, podem promover a dispersão e o aumento de organismos microbianos presente no ambiente marinho e costeiro. Tendo em vista a variação de micro-organismos presentes ao longo das estações do ano, e a alta densidade de bactérias associadas aos indivíduos de *Mugil* sp. no período do verão e outono, principalmente em Abril, no estuário do Rio Tramandaí neste estudo, demonstra a alta variância de riqueza bacteriológica no ambiente costeiro, podendo estar associado as alterações provenientes da ocupação humana às margens dos corpos hídricos.

Á partir do teste Qui quadrado foi possível observar uma variância significativa na ocorrência dos agentes bacteriológicos presentes em *Mugil liza* entre os estuários do Rio Tramandaí e o estuário do Rio Mampituba. Destacam se quatro bactérias do gênero *Aeromonas* sp. que obtiveram diferentes valores frequência de ocorrência: *A. hydrophila*, *A. eucrenophila*, *A. veronii* bv. *sobria* e *A. veronii* b.v *veronii*. Todas estas são consideradas patogênicos para peixes e seres humanos. Dados da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) de 2014 indicaram a presença de 28.000 coliformes fecais por 100ml de H<sub>2</sub>O na foz do estuário do Rio Mampituba no período do verão, sendo o valor tolerante máximo de 5.500 coliformes fecais por 100ml de H<sub>2</sub>O. Tendo em vista este alto valor, associa se determinados patógenos, como *A. hydrophila*, com a qualidade da água observada a partir de indivíduos de *Mugil* sp.

POPOFF (1984) associa o aumento do patógeno *Aeromonas veronni* bv *sobria* com a temperatura, tendo seu o ótimo em 28°. Neste estudo, houve a predominância desta espécie no verão no estuário do Rio Tramandaí, enfatizando que a temperatura da água é essencial no aumento da densidade dos micro-organismos.

No trabalho de LANGER *et al.*, 2009, os autores destacaram a variação na concentração de Amônia em pontos distintos no estuário do Rio Tramandaí. O ponto mais afetado continha uma estreita relação com a antropização. Ainda neste estudo, evidencia se padrões de lesões cutâneas, associados com organismos patógenos, exemplificando a espécie *Pseudomonas aeruginosa*. Neste trabalho ocorreram densidades elevadas desta espécie de patógeno no período do outono no período de 2015 e 2016. Tendo em vista o aumento populacional de seres humanos no verão, onde, o despejo de materiais orgânicos ocorre diretamente no estuário, pode ter sido o agravante deste patógeno.

CASTRO & ROCHA (2016) afirmam que a população humana contribui com o esgoto não tratado, detectado nas análises microbiológicas no livro “Qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí”. Nas análises de qualidade da água no estuário do Rio Tramandaí, evidencia se a redução de 8 mg.L de oxigênio dissolvido para 6mg.L em abril e 4, 5mg.L em maio. Esta diminuição na quantidade de oxigênio na água, pode ter sido um dos fatores na elevação da densidade dos micro-organismos patógenos neste

período, no qual ocorreram em maior número e diversidade, se comparado com as outras estações do ano demonstradas neste trabalho.

*V. parahaemolyticus* e *V. arginolyticus* estiveram presentes em *M. curema* no mês de novembro, na temperatura aproximada de 24,5°. De acordo com SIMUDU & TSUKAMOTO, 1985 a espécie *V. parahaemolyticus* é um potencial patogênico para espécies de mamíferos marinhos. Devido ao hábito alimentar dos botos da espécie *Tursiops truncatus* onde utilizam indivíduos de *Mugil* sp. próximos a foz do estuário do Rio Tramandaí na sua dieta, torna este animal suscetível à contaminação patogênica.

*V. parahaemolyticus*, *V. cincinnatiensis* e *V. fluvialis* foram observados em *Eubalaena australis* e *V. aestuarinus* em *O. flavecens* (PEREIRA *et al.*, 2007). Neste mesmo trabalho, *V. fluvialis* foi uma das espécies de bactérias com maior ocorrência nos mamíferos marinhos avaliados. No presente trabalho, *V. fluvialis* obteve uma frequência de ocorrência nos indivíduos de *Mugil liza* de 15%, sendo um dos agentes bacterianos mais frequentes nos arcos branquiais destes indivíduos.

VISENTIN *et al.* (2015) observaram: *A. sobria*, *A. veronii* bv. *veronii*, *K. pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *V. alginolyticus*, *V. harveyi*, *V. parahaemolyticus* e *V. vulnificus* em análises microbiológicas de *Tursiops truncatus* encalhados no litoral do Rio Grande do Sul. Todas estes micro-organismos citados anteriormente foram encontrados em indivíduos de *M. liza*, destacando o potencial patogênico associado a estes mugilídeos e a necessidade de ações que minimizem estes impactos sobre a biota aquática.

O gênero *Mugil* sp. apresenta um ciclo reprodutivo catádromo, ou seja, alimenta-se em corpos hídricos lagunares e estuarinos e desova em águas marítimas. Em função deste ciclo, estes animais permanecem um longo período em estuários, rios e lagoas. Em vista deste comportamento, é importante que haja um controle da qualidade ambiental dos ambientes costeiros.

## 7. CONCLUSÃO

As espécies do gênero *Mugil* spp. que ocorrem com frequências maior de captura nos estuários do Rio Mampituba e Tramandaí são ditas como *Mugil liza* e *Mugil curema*,

sendo a última capturada em quantidades significativamente menor. No estuário do Rio Mampituba, houve a coleta das duas espécies em todas as estações do ano. Há uma diferença significativa na composição bacteriológica dos estuários do Rio Tramandaí e Mampituba ao longo das estações do ano, evidenciando a variação destes agentes, a partir da alteração de componentes físico – químicos da água. Bactérias patogênicas foram encontradas nos dos estuários avaliados ao longo de todas as estações do ano, sendo em Tramandaí no período do outono, a maior diversidade e abundância bacteriológica observada no estudo.

## **REFERÊNCIAS**

ARAÚJO, A.R; SILVA, F.D. Aspectos da pesca e biologia da tainha, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae), no estuário do Rio Vaza Barris, Sergipe, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 46, n.1, p-29-38, 2013.

BANWWART, J. A pesca da Tainha no Litoral Norte de Santa Catarina. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 26, n.2, p. 15-17, 2013.

BARCELLOS, L.J.G.; *et al.* Aeromonas hydrophila em Rhamdia quelen: aspecto macro e microscópio das lesões e perfil de resistência a antimicrobianos. **Boletim Instituto Pesca**, São Paulo, v. 34, n. 3: p.355 – 363, 2008.

BOE.B.; GJERDE.J. Fatty Acid Patterns in the classification of some representatives of families Enterobacteriaceae and Vibrionaceae. **Journal of General Microbiology** v. 116, p.41-49, 1980.

BRASIL. **Plano de Gestão para o Uso Sustentável da tainha, Mugil liza Valenciennes, 1836, no Sudeste e Sul do Brasil**. Brasília, Ministério da Pesca e Aquicultura, Ministério do Meio Ambiente, 2015.

BRUM, M.A. Estudo da Flora Bacteriana das espécies *Mugil brailiensis* (tainha) e *Odonthestes* sp. ( peixe-rei) consumidas na cidade de Porto Alegre. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.1, p. 79-102, 1971.

CASTRO, D.D; ROCHA, C.M. **Qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí**. Porto Alegre: Via Sapiens, 2016.

DE MOURA, F.; *et al.* A interface da saúde pública com a saúde dos oceanos: produção de doenças, impactos socioeconômicos e relações benéficas. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.16, p: 3469 – 3474, 2011.

DE SOUZA. **Composição florística de um remanescente florestal de entorno da Lagoa de Sombrio, Passo de Torres SC**. Trabalho de conclusão de curso. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense, p.15-21, 2012

DI BENEDITTO, A.P, SICILIANO, S, RAMOS, R.M. **CETÁCEOS. Introdução à biologia e metodologia básica para o desenvolvimento de estudos**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; Escola Nacional de Saúde Pública, 2010

EDWARDS P.R, KAUFFMANN, F. Classification and nomenclature of Enterobacteriaceae. **International Bulletin**, p. 1-7, 1952.

GARRITY, G.M, BELL, J.A, LILBURN, T.G. **Taxonomic outline of prokaryotes Bergey's Manual of systematic Bacteriology**. 2. ed.

GOMES, D. A. V. **Identificação de Microorganismos presentes nos pescados e nos compartimentos de armazenamento de embarcações**. f. 6 -42. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente. Porto Alegre, RS, 2009.

GONZÁLEZ SERRANO, C.J; *et al.* A virulence markers in *A.hydrophila* and *A.veronii* biovar *sobria* isolates from freshwater and from diarrhea case. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 93, n.3, p. 414-419, 2002.

GÚZMAN, M.C; BISTONI, M.A; TAMAGNINI, L.M.; GONZÁLEZ, R.D. Recovery of *Escherichia coli* fresh water fish, *Jenynsia multidentata* and *Bryconamericanus iherigini*. **Water Research**, Exeter, v. 38, p. 2368 –2374, 2004.

GYLLENBERG, H.G., GYLLENBERG, M, KOSKI, T., LUND, T, SCHINDLER, J., VERLAAN, M. **Classification of Enterobacteriaceae by minimization of stochastic complexity**. *Microbiology*, v.143: p721-732, 1997.

HIRSCH, D.; *et al.* Identificação e resistência a Antimicrobianos de espécies de *Aeromonas moveis* isoladas de peixes e ambientes aquáticos. **Ciênc. Agrotec. , Lavras**, v. 30, n. 6, p. 1211-1217, nov-dez., 2006.

JACOBS, L.; CHENIA, Y. Characterization of integrons and tetracycline resistance determinants in *Aeromonas* spp. Isolated from South African aquaculture systems. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 114, p- 295-306, 2007.

JANDA, J.M.; Abbot, S.L. The Genus *Aeromonas*: Taxonomy, Pathogenicity, and Infection. **Clin.Microbiol.Ver**,v.23,p.35-73,2010.

KNITTEL M.D. Occurance of *Klebsiella pneumoniae* in Surface Waters. **Applied Microbiology**, Washington, v. 29, p. 595:597, 1974.

LANGER, S. L.; VARGAS, V. M. F.; FLORES-LOPES, F.; MALABARBA, L. R. Effects of bacterial infestation caused by human wastes on the skin structures of *Mugil platanus* Günther, 1880 (Mugilidae). **Brazil Journal Biology**., v. 69, n. 2, p. 333-337. 2009.

MAI, A.C.G; *et al.* Microsatellite variation and genetic structuring in *Mugil liza* (Teleostei: Mugilidae) population from Argentina and Brazil. **Estuar.Coast.Shelf.Sci**. v.149, p. 80 - 86.

MENEZES, N.A; OLIVEIRA, C; NIRCHIO; M. .An Old taxonomic dilemma: the identify of the western south Atlantic lebranche mullet (Teleostei : Perciformes). **Zootaxa**, v. 2519, p. 59-68, 2010.

MENEZES, N.A; *et al.* Taxonomic review of the species of *Mugil* (Teleostei: Perciformes : Mugilidae) from Atlantic South Caribbean and South America, with integration of morphologic, cytogenic and molecular data. **Zootaxa**, p.1-35, 2015.

NEWMAN, S.G. Bacterial vaccines for fishers. **Annual Review of Fish Diseases**, New York, v.3, p. 145 – 184, 1993.

NOGUEROLA, I.; BLANCH, A.R. Identification of *Vibrio* spp. with a set of dichotomous keys. **Journal Applied Microbiology**. v.205, p.175-185, 2008.

NUNES, D.M; *et al.* Conhecimento Ecológico Local e Científico sobre os peixes na pesca artesanal no Sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v, 37, n. 3, p. 209-223, 2011.

OLIVEIRA, S. T. L.; VENERONI-GOUVEIA, G.; COSTA, M. M. Molecular characterization of virulence factors in *Aeromonas hydrophila* obtained from fish. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.32, n. 8, p. 701-706, 2012.

PAGANI, D.M; *et al.* Avaliação preliminar da ocorrência de bactérias das famílias Vibrionaceae e Aeromonadaceae em Bagres Marinhos (Aridae) na Laguna de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. **XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar**. Balneário Camboriú, 2011.

PAULAMI BHOWMIK, Prasanta K. Bag, Tapas K. Hajra, Rituparna De, Pradipto Sakar and T. Ramamurthy. Pathogenic potencial of *Aeromonas hydrophila* isolated from surface Waters in Kolkata, **India Journal of Medicine Biology**, v. 58, p. 1549-1558. 2009

PEREIRA, C. S.; *et al.* *Vibrio* spp. isolados de mamíferos marinhos da região litorânea do Sudeste e Sul do Brasil. **Pesq. Vet. Bras.**, v.27, n.2, Rio de Janeiro, 2007.

POND, M. J.; STONE, D. M; ALDERMAN, D.J. Comparison of conventional and molecular techniques to investigate the flora of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, Amsterdam, v.261, p.194 -201, 2006.

RILEY R.L.; COUNARD, A. Analysis of factors Affecting Partial Pressures of Oxygen and Carbon Dioxide in Gas and Blood of Lungs: Theory. **Columbia University**, p. 1-25 New York, 1951.

SANTOS, M.L. **A importância da Tainha (*Mugil liza*) na pesca cooperativa entre golfinhos (*Tursiops truncatus*) e pescadores de tarrafa em Tramandaí, RS.** p. 1 – 60. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande, Pós-Graduação em Oceanografia Biológica. Rio Grande, RS, 2016.

SILVA, R.M.L. **Bactérias do gênero *Aeromonas* e indicadores de qualidade de água em pisciculturas da região da baixada ocidental maranhense.** p. 1 – 53. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010.

SIMÕES-LOPES, P.C; FÁBIAN, M.E; MENEGHETI, J.O. Dolphin Interaction with the mullet artisanal fishing on Southern Brazil: a qualitative and quantitative approach. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 722-723, 1998.

SIMUDU, U.; TSUKAMOTO, L.; Habitat segregation and biochemical activities of Marine Members of the family Vibrionaceae. **Applied and environmental Microbiology**, v. 50, n. 4, p. 781-790, 1985.

SINHA, S.; SHIMADA, T.; RAMAMURTHY, T. Prevalence, serotype distribution, antibiotic susceptibility and genetic profiles of mesophilic *Aeromonas* species isolated

from hospitalized diarrheal cases in Kolkata, India. **Journal of Medical Microbiology**, London, v. 53: p.527-534. 2004.

SOUZA, D.S, SILVA, R.C.P, STEENBOCK, W. De quem é o peixe. Aspectos econômicos da pesca industrial e artesanal da tainha (*Mugil liza*) em Santa Catarina. **Revista CEPSUL – Biodiversidade e Conservação Marinha**, v. 6, p.4-10, 2017.

VIEIRA, J.P. Juvenile Mulletts (Pisces: Mugilidae) in the Estuary of Lagoa dos Patos, RS, Brazil. **Copeia**, Lawrence, Kan., v. 2, p. 409-418, 1991.

VISENTIN, A.G.; *et al.* Avaliação da presença de agentes bacterianos (Aeromonadaceae e Vibrionaceae) em tainhas (*Mugil* spp.) e botos (*Tursiops truncatus*) no litoral norte do Rio Grande do Sul. **IV SIEPEX**. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 2015.

WARD, R.D.; ZEMLAK, T.S.; INNES, B.H.; LAST, P.R.; HEBERT, P.D.N. DNA barcoding Australia's fish species. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, London, v. 360, n. 1462, p. 1847–57, 2005.

## LINKS

<https://en.wikipedia.org/wiki/Enterobacter> - 25.06.2017

[https://en.wikipedia.org/wiki/Shewanella\\_putrefaciens](https://en.wikipedia.org/wiki/Shewanella_putrefaciens) - Acessado em 25.06.2017

<http://www.sema.rs.gov.br/bacia-hidrografica-do-rio-mampituba> - Acessado 03.07.2017

