



**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE CULTIVO
DE MOLUSCOS COMERCIALIZADOS NO BAIRRO RIBEIRÃO DA ILHA,
FLORIANÓPOLIS, SC, BRASIL.**

Maria Angelica Bonadiman Marin ⁽¹⁾

Doutora em Química e docente do Departamento Acadêmico da Construção Civil do Instituto Federal de Santa Catarina.

Fernando José Fernandes Gonçalves ⁽²⁾

Doutor em Segurança e Saúde Ocupacionais e docente do Departamento Acadêmico de Metal Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina.

Joana Carvalho dos Santos ⁽³⁾

Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Saúde, Área Técnico-Científica de Saúde Ambiental.

Rosane Aparecida do Prado ⁽⁴⁾

Mestre em Enfermagem e docente do Departamento Acadêmico de Saúde e Serviço do Instituto Federal de Santa Catarina.

Julie Christe Correa ⁽⁵⁾

Técnica em Saneamento pelo Instituto Federal de Santa Catarina e graduanda do curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

Mariana Botelho Marques ⁽⁶⁾

Técnica em Saneamento pelo Instituto Federal de Santa Catarina e graduanda do curso de Engenharia de Aquicultura do Departamento de Aquicultura da Universidade de Santa Catarina.

Endereço⁽¹⁾: Rua das Gaivotas, 455, casa 20 - Ingleses - Florianópolis - Santa Catarina - CEP: 88058-500 - Brasil - Tel: +55 (48) 99679-1758 - Fax: +55 (48) 99679-1758- e-mail:angelica@ifsc.edu.br.

RESUMO

O presente estudo é referente à avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos de cinco pontos de amostragem da água de cultivo de moluscos comercializados no Bairro Ribeirão da Ilha, em Florianópolis/SC. Sendo os pontos 1,2,3 localizados na sub-região do Barro Vermelho. O ponto 4 localiza-se na Freguesia do Ribeirão e o ponto 5 na Caieira da Barra do Sul. Devido à contribuição de rios, mangues e possivelmente de efluentes domésticos sem tratamento, os pontos monitorados apresentam-se bem distintos, conforme demonstrado através das análises físico-químicas e microbiológicas. Os parâmetros analisados foram Temperatura, Cor, Turbidez, pH, Condutividade, Oxigênio Dissolvido (OD), Carbono Total, Fosfato, Amônia, Nitrito, Nitrato, Coliformes Totais e Termotolerantes. Verificou-se, a partir dos resultados obtidos nas cinco coletas realizadas no ano de 2019, que nos pontos 1, 2 e 3 possivelmente há lançamentos de esgoto doméstico sem tratamento, além da influência do mangue. Portanto, ressalta-se a necessidade de um trabalho de educação ambiental junto aos maricultores e moradores da região, pois o consumo de moluscos *in natura* pode trazer riscos à saúde, se estes forem cultivados em água contaminada por esgoto doméstico.

PALAVRAS-CHAVE: Análises físico-químicas, Análises microbiológicas, Maricultura.

INTRODUÇÃO

O cultivo de moluscos é considerado uma atividade ecologicamente correta, são animais filtradores, que melhoram a qualidade da água através da remoção de matéria particulada em suspensão na coluna d'água. São



considerados extremamente eficientes na remoção de matéria orgânica, possibilitando também a redução da turbidez da água e auxiliando na remoção da quantidade de nutrientes presentes no meio aquático (nitrogênio e fósforo). (SHUMWAY et al. 2003).

É importante considerar que o consumo de moluscos *in natura* pode ser responsável pela veiculação de doenças, como hepatite, febre tifoide, cólera, salmonelose, entre outras. A capacidade filtrante das ostras é de aproximadamente cinco litros de água por hora, o que acarreta a retenção de 75% das espécies bacterianas presentes no seu ambiente no manto das ostras. (SANCHEZ et al., 1991; BARROS et al., 2005). Para tentar solucionar esses problemas, ou pelo menos minimizar possíveis riscos à saúde pública, algumas áreas de cultivo têm seus produtos e a água de cultivos submetidos a programas de monitoramentos regulares. (GARCIA, 2005). A água contaminada com dejetos humanos e de animais de sangue quente pode disseminar com facilidade por meio dos moluscos (filtrantes de todo o material em suspensão na água) uma grande quantidade de enfermidades.

Assim, não é indicado o cultivo de moluscos em áreas urbanizadas, principalmente em situação em que os efluentes domésticos não são tratados. (BOSCATTO, 2008).

Segundo SILVA (2012), a maricultura proporcionou o desenvolvimento de uma nova atividade em várias comunidades, permitindo a fixação dos pescadores em suas comunidades de origem, através da geração de emprego e renda, permitindo que eles desenvolvam uma atividade na qual já detinham um conhecimento prévio. No Brasil o setor da maricultura gera emprego e contribui para a subsistência de milhares de pessoas.

Santa Catarina é considerada a segunda região geográfica que mais produz moluscos bivalves na América Latina, atrás apenas da produção chilena, apesar do baixo investimento em saneamento básico (ANDRADE, 2016). É necessário investimento e pesquisas para avaliação de índices e parâmetros sanitários municipais, os quais demandam estudos científicos e aprimoramento (SUPLICY, 2015).

Segundo Garcez (2018), historicamente, o Ribeirão da Ilha foi a localidade da Ilha de Santa Catarina (parte insular de Florianópolis) que teve maior número de pescadores engajados na atividade da maricultura. Entretanto, observa-se um crescimento de maricultores que vêm de outras atividades profissionais não ligadas ao mar e provenientes de outras localidades.

O “Plano Estratégico para Desenvolvimento Sustentável da Maricultura Catarinense (2018-2028)”, organizado por técnicos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina -EPAGRI-, prevê melhorias na inspeção sanitária, na organização de cooperativas, na nova demarcação das áreas aquícolas, no controle da origem e rastreamento do produto, na ampliação nas certificações dos locais de processamento dos produtos, entre outros.

OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade da água do mar utilizada para o cultivo de moluscos no bairro do Ribeirão da Ilha, Florianópolis/SC.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir os pontos de amostragem;
- Analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos nos pontos de amostragem definidos previamente e comparar com os níveis estabelecidos pela Legislação vigente no país;
- Identificar as possíveis causas de contaminação da água de cultivo de moluscos comercializados na região de comercializados no Bairro Ribeirão da Ilha, em Florianópolis/SC.
- Divulgar o estudo realizado através de publicações em congressos, revistas científicas e para a comunidade local.

METODOLOGIA

O local escolhido para a investigação foi o distrito do Ribeirão da Ilha, Florianópolis/SC, situado no extremo sul da Ilha de Santa Catarina, distante 34 quilômetros do centro da capital catarinense. Inicialmente foram

definidos os cinco pontos de amostragem dentro da extensão do Bairro Ribeirão da Ilha, Florianópolis/SC, onde são cultivados moluscos. Sendo três pontos localizados na sub-região do Barro Vermelho (P1, mais próximo à margem, localizado a 27° 42' 11" S – 48° 33' 12" W; P2 localizado entre a saída do córrego alto ribeirão e do mangue a 27° 41' 54" S – 48° 33' 27" W e P3 próximo ao cultivo a 27° 42' 17" S – 48° 33' 07" W). O P4 localiza-se na Freguesia do Ribeirão (27° 44' 00" S – 48° 33' 27" W) e P5, na Caieira da Barra do Sul (27° 48' 15" S – 48° 33' 48" W). Os cinco pontos de amostragem podem ser observados através da Figura 1.



Figura 1: Local da coleta: mapa e cultivo (Ponto de amostragem 3).

Para caracterizar a qualidade da água de cultivo nos pontos de amostragem pré-definidos, realizaram-se coletas seguindo os procedimentos do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da CETESB. A figura 2 demonstra alguns procedimentos adotados durante as coletas, como: acondicionamento e preservação das amostras, análise de temperatura e coleta para análises microbiológicas em recipientes esterilizados. Foram realizadas cinco coletas durante o ano de 2019.



Figura 2: Procedimentos de Coletas

Após as coletas e preservação das amostras, foram realizadas as análises para caracterização de parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Os parâmetros, unidades e técnicas analíticas utilizadas são identificados na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros, Unidades e Técnicas Analíticas Utilizadas.

| PARÂMETROS | TÉCNICAS ANALÍTICAS | UNIDADES |
|-------------|--|----------|
| Temperatura | Termômetro | °C |
| pH | Potenciômetro | — |
| Cor | Método da comparação visual, NBR n° 13.798 | uH |



| | | |
|----------------------------|---|-----------|
| Turbidez | Turbidímetro | UNT |
| Condutividade | Condutivímetro | µs/cm |
| OD | Titulação volumétrica - Método Winkler Modificado pela Azida Sódica | mg/L |
| Carbono Total | Titulação volumétrica | mg/L |
| Fósforo Total | Espectrofotometria UV/Visível | mg/L |
| Nitrogênio Amoniacal | Espectrofotometria UV/Visível | mg/L |
| Nitrato | Espectrofotometria UV/Visível | mg/L |
| Nitrito | Espectrofotometria UV/Visível | mg/L |
| Coliformes Totais | Técnica de tubos múltiplos - CETESB | NMP/100mL |
| Coliformes Termotolerantes | Técnica de tubos múltiplos - CETESB | NMP/100mL |

Fonte: Adaptado de CETESB (2011).

As variáveis adotadas para a avaliação de qualidade da água incluem determinação do pH, Temperatura, Oxigênio Dissolvido (OD), Carbono Total, Fósforo Total, Condutividade Elétrica, Turbidez, Aferições de Cor, Cloreto, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito, Nitrato, Coliformes Totais e *E. coli*. As análises destas variáveis são recomendadas pela Resolução CONAMA n° 357/05 (BRASIL, 2005) para identificação da presença, ausência e quantidade de materiais microbiológicos na água que possam vir a prejudicar a fauna e/ou flora local e/ou servir como potencial risco à saúde humana.

Utilizou-se como métodos a termometria, colorimetria, potenciometria, turbidimetria e condutivimetria para medidas de temperatura, cor, pH, turbidez e condutividade elétrica, respectivamente. A titulometria foi utilizada como método analítico para determinação de Cloreto, OD e Carbono Total. A técnica espectrofotometria UV/Visível foi utilizada para a determinação de Fósforo Total, Nitrito, Nitrato e Nitrogênio Amoniacal. Os Tubos Múltiplos foram utilizados para determinação de Coliformes Totais e *E. coli*. Todas as análises foram realizadas nos Laboratórios de Análises Físico-Químicas (B011) e de Microbiologia (B013), pertencentes ao Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC, Campus Florianópolis, exceto a temperatura, que foi analisada somente *in loco*.

As análises físico-químicas foram realizadas conforme a metodologia da APHA (2012). As análises microbiológicas foram representadas por quantificação de coliformes conforme Tabela IDEXX Quanti-Tray /2000 NMP (Número Mais Provável), cuja unidade final é dada em NMP/100mL de Coliformes Totais e *E. coli*. Para a avaliação do nível trófico em relação às concentrações de Fósforo Total (P-Total) foi utilizada a classificação de Vollenweider & Kerekes (1982 apud ESTEVES, 2011).

ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Após a realização das análises, nos laboratórios B011 (análises físico-químicas) e B013 (análises microbiológicas), IFSC, campus Florianópolis/SC, foi possível a elaboração das tabelas 2 e 3, com os respectivos resultados e unidades dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Os valores descritos nas tabelas 1 são a média e desvio padrão, referente aos resultados de três coletas realizadas em 2019.

Na última coluna da tabela 1 estão descritos os valores máximos estabelecidos pela legislação vigente, no caso, os valores da resolução CONAMA N° 375/05, para águas salinas classe 1 (classe respectiva para cultivo de moluscos). Em negrito estão destacados os valores fora do permitido.

Tabela 2: Médias e desvios-padrão (DP) das variáveis físico-químicas obtidas em três campanhas para cada ponto de amostragem em comparação com a Resolução CONAMA n° 357/05 (BRASIL, 2005).

| Variáveis | Pontos de Amostragem | | | | | CONAMA N° 357/2005 |
|-----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| T (°C) | 22,00±2,20 | 22,00±2,10 | 22,50±1,84 | 22,50±1,80 | 22,50±1,80 | - |
| Cor (UH) | 27,50±1,84 | 32,51±2,40 | 17,51±1,80 | 17,50±1,82 | 10,00±0,20 | - |
| Turbidez (NTU) | 1,920±0,20 | 3,51±1,46 | 4,611±1,61 | 1,52±0,24 | 1,68±0,24 | <100 |
| Condutividade (µs/cm) | 63,72±2,70 | 63,30±2,70 | 66,00±0,86 | 67,44±1,32 | 69,70±0,54 | - |
| pH | 6,67± 0,43 | 6,54±0,34 | 6,62± 0,56 | 6,65±0,34 | 6,78±0,24 | 6,5 - 8,5 |
| OD (mg/L) | 2,82 ±1,18 | 2,48± 1,20 | 2,52± 0,72 | 3,12±0,48 | 3,52±0,16 | >6 |



| Variáveis | Pontos de Amostragem | | | | | CONAMA Nº 357/2005 |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| T (°C) | 22,00±2,20 | 22,00±2,10 | 22,50±1,84 | 22,50±1,80 | 22,50±1,80 | - |
| Cor (UH) | 27,50±1,84 | 32,51±2,40 | 17,51±1,80 | 17,50±1,82 | 10,00±0,20 | - |
| Turbidez (NTU) | 1,920±0,20 | 3,51±1,46 | 4,611±1,61 | 1,52±0,24 | 1,68±0,24 | <100 |
| Condutividade (µs/cm) | 63,72±2,70 | 63,30±2,70 | 66,00±0,86 | 67,44±1,32 | 69,70±0,54 | - |
| Carbono Total (mg/L) | 22,08±2,44 | 23,52±2,11 | 24,00±2,46 | 16,32±1,92 | 16,80±0,46 | até 3 |
| Fósforo Total (mg/L) | 0,11± 1,26 | 0,17±1,40 | 0,12± 1,12 | ND* | ND | <0,062 |
| Nitrogênio Amoniacal (mg/L) | 1,41±0,23 | 1,14± 1,12 | 0,75±1,05 | ND | ND | <0,40 |
| Nitrito (mg/L) | 0,20±0,42 | 0,25 ±0,14 | ND | ND | ND | <0,07 |
| Nitrato (mg/L) | 0,051±1,11 | 0,052 ±1,14 | ND | ND | ND | <0,40 |

Fonte: Autoras, 2020.

*ND - Não detectável pelo método utilizado.

Na tabela 3, foram registradas as médias e desvios-padrão (DP) das variáveis microbiológicas, Coliformes Termotolerantes (*E. coli*) e dos Coliformes Totais, obtidas em três campanhas para cada ponto de amostragem em comparação com a Resolução CONAMA nº 357/05 (BRASIL, 2005). É importante ressaltar, que não existe um valor máximo permitido descrito para os coliformes totais. Para os coliformes termotolerantes o valor deve ser inferior a 43/100mL.

Tabela 3: Médias e desvios-padrão (DP) das variáveis microbiológicas obtidas em três campanhas para cada ponto de amostragem em comparação com a Resolução CONAMA nº 357/05 (BRASIL, 2005).

| Variáveis (NMP/100mL) | Pontos de amostragem | | | | | CONAMA Nº 357/2005 |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Coliformes Totais | 1,92E ³ ±3,20 | 1,32E ⁴ ±2,82 | 2,3E ⁴ ±3,25 | 3,3E ² ±2,11 | 3,4E ² ± 2,57 | - |
| Coliformes Termotolerantes | 5,3E²± 3,24 | 8,3E³± 2,82 | 3,5E³±3,62 | 1,87± 1,06 | 1,81±1,18 | <43/100mL |

As análises da qualidade da água de cultivo de moluscos comercializados no bairro Ribeirão da Ilha, Florianópolis/SC foram realizadas entre os meses de março a dezembro de 2019. Foram realizadas cinco



campanhas, que permitiram gerar os dados da Tabela 2 e 3, que apresenta as médias e desvios-padrão (DP) dos resultados obtidos em três das cinco campanhas de coleta, com condições meteorológicas semelhantes, período sem chuva, temperatura e tábua de maré com condições aproximadas. As médias foram comparadas com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 (BRASIL, 2005) para águas salinas de classe I.

Os valores fora do permitido estão localizados entre a saída do mangue e do Arroio Alto Ribeirão, e, possivelmente, esses valores são devidos ao lançamento de esgoto doméstico sem tratamento, além da influência do mangue.

Os dados foram tratados estatisticamente considerando 95% de confiança utilizando-se o “software GraphPad InStat 3.0” (GRAPHPAD, 2009). Foram comparados os valores das médias entre os pontos de amostragem entre as campanhas de coleta para as variáveis com os valores acima do permitido, OD, DBO₅, Coliformes Totais e *E. coli*. Para verificação da hipótese de maior contaminação dos valores médios de *E. coli* (pontos P1, P2 e P3) e (pontos P4 e P5), em cada uma das campanhas amostrais modelou-se a densidade de *E. coli* em função dos valores médios de precipitação de três dias anteriores à coleta de água para verificação da hipótese de contaminação por meio da drenagem pluvial.

Considerou-se os dados de densidade de *E. coli* levantados neste trabalho, relacionando dados de precipitação registrados na Estação Meteorológica Automática 1006-Florianópolis-Cetere/Epagri, disponibilizados pelo Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidro Meteorologia da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM, 2018). Os índices pluviométricos registrados pela Estação Automática da EPAGRI/CIRAM, nas datas das coletas, foram 0,0 mm, ou seja, as coletas foram realizadas em período de estiagem.

Os resultados das análises físico-químicas, para as variáveis analisadas, OD e Carbono Total, demonstraram valores acima do permitido para os cinco pontos analisados. Para as variáveis de Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total foram verificados valores acima do permitido nos pontos P1, P2 e P3. Identificou-se valores acima do permitido para Nitrito nos pontos P1 e P2.

Os valores de OD apresentaram valores inferiores ao mínimo permitido pela Resolução CONAMA nº 357/05 nos pontos de amostragem, P1, P2, P3, P4 e P5, para as três coletas consideradas. Sendo o menor valor obtido (2,4 mg/L) para o P1. Não foram realizadas coletas após períodos chuvosos, para verificarmos alterações consideráveis nos valores de Oxigênio Dissolvido e aumento de Carbono Orgânico, possivelmente devido ao escoamento de matéria orgânica tanto de origem natural quanto antrópica. A justificativa dos valores mais elevados para as variáveis, OD, Carbono Total, Nitrogênio Amoniacal, Fósforo Total e Nitrito, nos Pontos P1, P2 e P3, possivelmente é devido à proximidade de rio, mangue e lançamento de esgoto sanitário sem tratamento por meio da rede pluvial.

A quantificação dos nutrientes, nas formas de nitrogênio e fósforo, permite inferir sobre a origem dos efluentes e o estágio de degradação em que se encontram. Em comparação às curvas de calibração do método espectrofotométrico estabelecidas para estas variáveis, as amostras apresentaram ausência de cor para os pontos de amostragem P3 e P4. Desta forma, considerou-se os resultados como Não Detectável (ND), com a indicação de que a concentração de Fósforo Total e Nitrito são inferiores a 0,2 mg·L⁻¹ e 0,02 mg·L⁻¹, respectivamente.

A média dos resultados obtidos para Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito e Nitrato, para os cinco pontos amostrais, apresentaram-se em conformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Verificou-se a ocorrência de coliformes totais e *E. coli* nos cinco pontos de amostragem analisados, para todas as campanhas realizadas. Os pontos P1, P2 e P3 apresentaram valores de coliformes termotolerantes acima do permitido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. A concentração de coliformes termotolerantes nos pontos P4 e P5 ficou dentro do limite permitido pela legislação. Os valores elevados de coliformes totais e *E. coli*, podem ser explicados possivelmente devido à proximidade de rio, mangue e lançamento de esgoto sanitário sem tratamento por meio da rede pluvial.

Na figura 3, podemos observar os cinco pontos de amostragem segundo o Google Maps, em 2020.

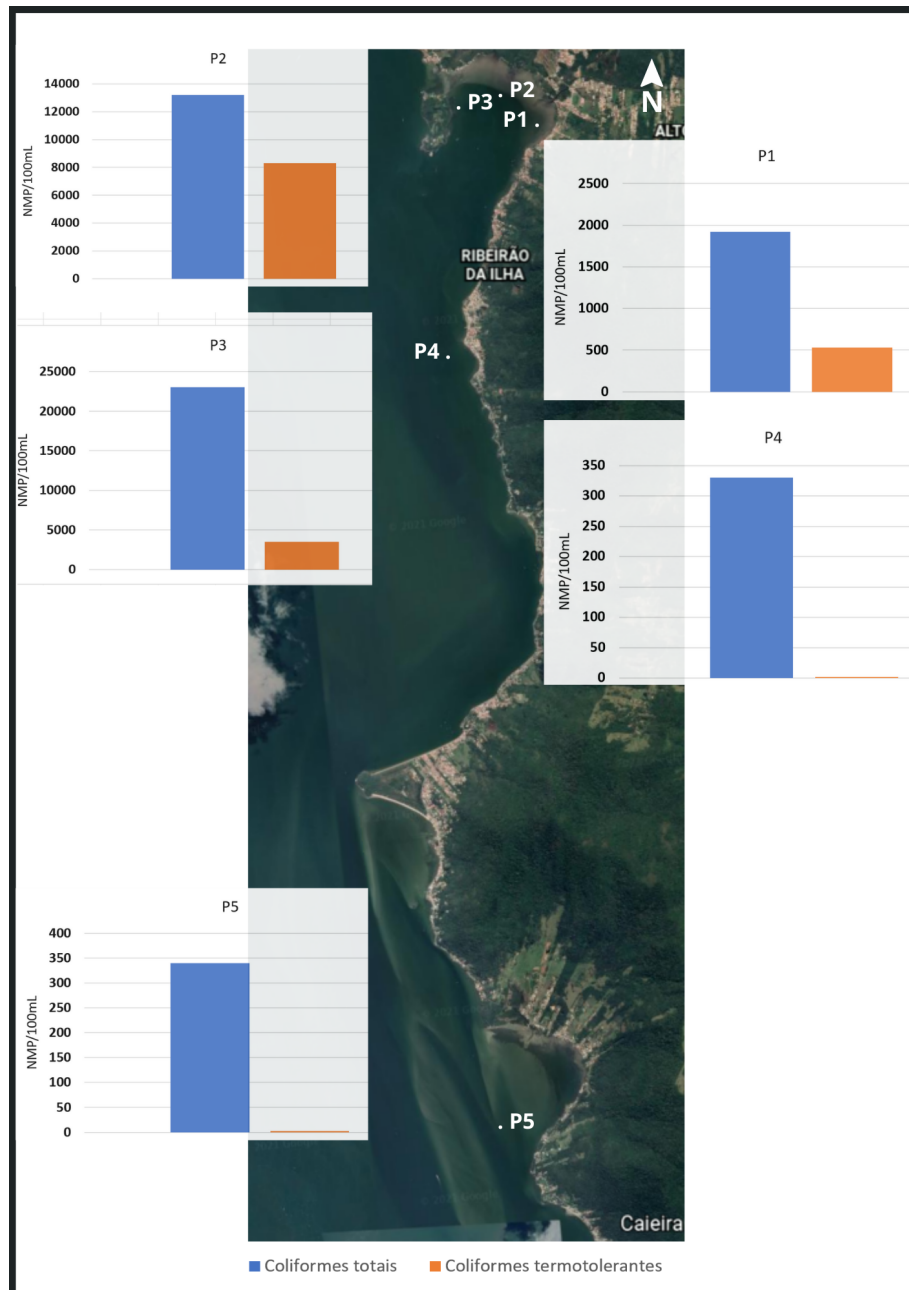


Figura 3: Pontos (P1, P2, P3, P4 e P5) da Água de Cultivo de Moluscos Comercializados no Bairro Ribeirão da Ilha, Florianópolis, SC, Brasil.

Ressalta-se que não existe um valor máximo permitido descrito, para os coliformes totais. Para os coliformes termotolerantes o valor deve ser inferior a 43/100mL.

A água do mar nos cinco pontos de cultivo de maricultura no Ribeirão da Ilha/SC apresentou média de temperatura igual a $22,00 \pm 2,2$ e média de condutividade entre $63,72 \pm 2,70$ e $69.70 \pm 0,54$. A condutividade indica a quantidade de íons dissolvidos presentes no corpo hídrico, fornecendo uma medida indireta de poluentes (ANA; CETESB, 2011). A Resolução CONAMA no 357/05 (BRASIL, 2005) não estabelece parâmetros de qualidade para estas variáveis, enquanto no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (ANA; CETESB, 2011) considera-se que a condutividade em concentrações acima de $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ geralmente indicam ambientes impactados.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos cinco pontos de amostragem estudados, três pontos localizados na sub-região do Barro Vermelho (P1 mais próximo à margem, P2 localizado entre a saída do córrego alto ribeirão e do mangue e P3 próximo ao cultivo), P4 localizado na Freguesia do Ribeirão e P5 localizado na Caieira da Barra do Sul, foi possível verificarmos que há indicação de que a margem mais ao norte (sub região do Barro Vermelho), com maior área edificada, possui mais contaminação, em comparação com a margem mais ao sul (Freguesia do Ribeirão da Ilha e Caieira da Barra do Sul). Provavelmente a contaminação se dá via drenagem pluvial, com lançamento de esgoto doméstico sem tratamento.

É importante a conscientização da população local sobre o desenvolvimento planejado das áreas urbanizadas e a ação fiscalizatória do poder público, para evitar a contaminação por esgoto doméstico sem tratamento, seja por despejo direto ou indireto (drenagem pluvial ou infiltração no lençol freático).

Serão realizados novos estudos com análises físico-químicas e microbiológicas *in loco*, a fim de dar continuidade na sistemática de monitoramento de qualidade de água do mar onde são cultivados os moluscos e colaborar com a comunidade local na preservação dos recursos hídricos.

Os resultados obtidos auxiliarão o desenvolvimento da maricultura no Ribeirão da Ilha, contribuindo de maneira social, econômica e sustentável. Para tanto, ressalta-se a necessidade de um trabalho de educação ambiental junto aos maricultores e moradores da região, pois o consumo de moluscos *in natura* pode trazer riscos à saúde, se estes forem cultivados em água contaminada com esgoto doméstico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA (Brasil); CETESB. Guia nacional de coleta de preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Brasília, DF: ANA; São Paulo: CETESB, 2011. 327 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/publicacoes/guia-nacional-coleta-2012.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2015.
2. ANDRADE, G. J. P. O. de. Maricultura em Santa Catarina: a cadeia produtiva gerada pelo esforço coordenado de pesquisa, extensão e desenvolvimento tecnológico. Extensio - Revista Eletrônica de Extensão. v. 13. n. 24. UFSC, Florianópolis, 2016, p.204-217.
3. APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater, 22. ed. Washington, DC, New York: American Public Health Association, 2012.
4. BOSCATTO, Flavio. O Uso do CTM no Planejamento e Gestão da Malacocultura. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
5. BRASIL. CONAMA. Resolução no 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>.
6. CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-SignificadoAmbiental-eSanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf>. Acesso em: 19 set. 2020.



7. COMPANHIA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Coliformes totais, coliformes termotolerantes e Escherichia coli – Determinação pela técnica de tubos múltiplos. 5a Edição: janeiro de 2018.
8. EPAGRI/CIRAM. Dados Pluviométricos. Destinatário: Luise Maria Regis Poeschmann. Florianópolis, 21 jun. 2018. 1 e-mail.
9. ESTEVES, F. de A. Fundamentos de limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
10. FLORIANÓPOLIS. Geoprocessamento Corporativo. Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. 2020. Disponível em: http://geo.pmf.sc.gov.br/geo_fpolis/index.php. Acesso em: 24 jun. 2020.
11. GARCEZ, C. S. M. Práticas territoriais e conflitos socioambientais: uma narrativa sobre a maricultura na Caieira da Barra do Sul – Florianópolis. Dissertação (Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental). Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. 138p. 2018
12. GARCIA, A.N. Contaminação microbiológica na área de cultivo de moluscos bivalves de Anchieta (Espírito Santo, Brasil). 2005. 66p. Monografia (Curso de Graduação em Oceanografia) - Centro de Ciências Humanas e Naturais,
13. GRAPHPAD. Graphpad InStat (data analysis software system). Versão 3.0. [San Diego]: 2009. Disponível em: <https://www.graphpad.com/scientific-software/instat/>. Acesso em: 12 abr. 2020.
14. MARQUES, H.L.A. Criação comercial de mexilhões. São Paulo: Nobel. 111p. 1998.
15. MORELLI, A.M.; VIEIRA, R.H.S.F.; REIS, C.M.F.; RODRIGUES, D.P.; FONTELESFILHO, A.A. Indicadores de contaminação fecal para ostra-do-mangue (*Crassostrea rhizophorae*) comercializada na Praia do Futuro, Fortaleza, Ceará. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.17, p.81-88, 2003.
16. SANCHEZ, P.S.; STOPPE, N.C.; ZANOLI, M.I.; MARTINEZ, S.C.G.L.; OSTINI, S.; SEGAMARCHI, A.L.; ALMEIDA, G.L. Caracterização da qualidade microbiológica de águas marinhas e moluscos bivalves do litoral norte do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 16, 1991, Goiânia, 1991. p.430-445.
17. SHUMWA, Y, S.E.; Davis, C.; Downe y, R.; Karne y, R.; Kraeuter , J.; Parsons , J.; RHEAULT, R.; WIKFORS, G. Shellfish aquaculture – In praise of sustainable economies and environments. World Aquaculture, Sorrento, LA, v. 34, n.4, p.15-17, 2003.
18. SILVA, A.C.N. O papel da maricultura na configuração urbana do Ribeirão da Ilha. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de PósGraduação em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade, Florianópolis, 2012.
19. SUPLICY, Felipe Matarazzo. Caracterização socioeconômica da maricultura catarinense e perspectivas para o futuro deste setor. 2015. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/282646602_Caracterizacao_socioeconomica_da_maricultura_catarinense_e_perspectivas_para_o_futuro_deste_setor15. Acesso em: 15 ago. 2020.