

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - CCS
CURSO DE FARMÁCIA

Anelise da Silveira

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A QUALIDADE
MICROBIOLÓGICA DE MOLUSCOS BIVALVES CULTIVADOS EM
SANTA CATARINA**

FLORIANÓPOLIS - SC
2019

Anelise da Silveira

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE
MOLUSCOS BIVALVES CULTIVADOS EM SANTA CATARINA**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação
em Farmácia do Centro de Ciências da Saúde
da Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a conclusão do curso em
farmácia.

Orientadora: Profa. Dra. Marília Miotto

FLORIANÓPOLIS-SC

2019

Anelise da Silveira

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE
MOLUSCOS BIVALVES CULTIVADOS EM SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito necessário para a conclusão do curso de graduação em farmácia.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Marília Miotto
Orientadora

Profa Ms. Berenice Pagani Nappi
Membro da banca

Ms. Clarissa Barretta
Membro da banca

Florianópolis, 02 de julho de 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por iluminar meu caminho e me dar garra.

Aos meus pais, que apesar das dificuldades, me deram força, amor, confiança e não me deixaram desanimar durante essa caminhada.

Ao meu irmão por sua paciência e cumplicidade por estar do meu lado.

A minha orientadora Marília Miotto, que me aceitou mesmo não dominando o assunto para ser sua orientanda, e pela sua paciência e disponibilidade para tirar minhas dúvidas em qualquer momento.

A banca avaliadora Profa. Ms. Berenice Nappi e Ms. Clarissa Barretta pelos comentários e sugestões.

Agradeço as minhas amigas, Caroline, Isabel, Kariana e Kelli que foram pessoas que se podiam confiar e trocar experiências de aula e de vida. Muito obrigado por todas as risadas, companheirismo, cumplicidade e por ter feito parte dessa etapa da vida.

A Universidade do Federal de Santa Catarina e aos professores do Curso de graduação de Farmácia, que foram essenciais na minha formação.

Agradeço aos meus amigos e familiares que estavam do meu lado e entenderam os motivos de não poder sair, pois tinha trabalhos para fazer.

Por final, agradeço a todos que de qualquer forma me apoiaram e estavam comigo até o presente momento.

RESUMO

Santa Catarina é um dos maiores produtores de ostras e mexilhões do Brasil. A contaminação de mares, por despejo de resíduos de origem fecal, prejudica a qualidade dos moluscos bivalves cultivados no estado. A contaminação da água de cultivo de moluscos bivalves tem sido considerada um veículo de transmissão de importantes patógenos zoonóticos. O presente estudo tem o objetivo de identificar os microrganismos presentes nos moluscos bivalves, especialmente de ostras e mexilhões cultivados em Santa Catarina. As pesquisas foram feitas em artigos científicos, teses e textos através de bases de dados como o Periodico/Capes, *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), Google Acadêmico, *SCOPUS* e *ScienceDirect*. Na pesquisa realizada foram encontrados artigos e teses entre os anos de 1993 a 2018. Os resultados mostraram que existem microrganismos presentes nas amostras analisadas. Os principais microrganismos encontrados forma *Víbrios* spp, Coliformes, *E.Coli*, Vírus da Hepatite A, Adenovírus, Norovírus, *Giardia*, *Cryptosporidium* e Enterococos. Fatores como as estações do ano, temperatura e pH, elevam ainda mais as taxas de patógenos. O consumo in natura aumenta as taxas de contaminações. Falta de dados epidemiológicos no estado dificulta as análises. Tratamentos usados para diminuir as taxas de microrganismos nos moluscos bivalves se mostram eficientes, mas tem que ser mais estudados. A conscientização das pessoas e profissionais da saúde, é uma das estratégias para ser implementada, afim de aumentar a prevenção de medidas e controle dos microrganismos.

Palavra chave: Santa Catarina. Microrganismos. Ostras. Mexilhões. Moluscos bivalves.

ABSTRACT

Santa Catarina is one of the largest producers of oysters and mussels in Brazil. The contamination of seas, by dumping waste of fecal origin, undermines the quality of bivalve mollusks cultivated in the state. Contamination of the cultivation water of bivalve mollusks has been considered an important transmission of zoonotic pathogens. The present study aims to identify the microorganisms present in bivalve mollusks, especially oysters and mussels cultivated in Santa Catarina. The researches were in scientific articles, theses and texts of databases such as Periódico / Capes, the Electronic Scientific Library Online (SCIELO), Google Scholar, SCOPUS and ScienceDirect. In the research conducted, articles and theses were found between the years 1993 to 2018. The results showed that there are microorganisms present in the samples analyzed. The main microorganisms found are: *Vibrios* spp, Coliformes, *E. Coli*, hepatitis A virus, adenovirus, Norovirus, *Giardia*, *Cryptosporidium* and Enterococci. Factors such as the seasons, temperature and pH, further increase the rates of pathogens. In natura consumption increases contaminations rates. Lack of epidemiological data in the state makes analysis difficult. Treatments used to decrease the rates of microorganisms in bivalve mollusks are efficient, but have to be more studied. The awareness of people and health professionals, is one of the strategies to be implemented, in order to increase the prevention of measures and control of microorganisms.

Keyword: Santa Catarina. Microorganism. Oysters. Mussels. Bivalve mollusks

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Baías Sul e Norte da Ilha de Santa Catarina	14
Figura 3 - Zona costeira para o cultivo e colheita de moluscos bivalves no Ribeirão da Ilha em Florianópolis –SC.	23
Figura 4 - Rota de transmissão fecal-oral, na contaminação de um molusco bivalve para o hospedeiro	24
Figura 5 - Tanque de Depuração onde são realizados tratamentos para diminuir a carga do microbiana dos moluscos bivalves	41
Figura 6 - Equipamento utilizado para o tratamento térmico de moluscos bivalves	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Produção de mexilhões e ostras por toneladas em Santa Catarina no ano de 2017	15
Quadro 2 - Critérios microbiológicos para definição de retirada de moluscos bivalves	30
Quadro 3 - Resumo dos principais resultados encontrados nos trabalhos avaliados.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APHA	<i>American Public Health Association</i>
CIDASC	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNA	Ácido desoxirribonucleico
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
EAEC	<i>Escherichia coli</i> enteroagregativa
EHEC	<i>Escherichia coli</i> enterohemorrágica
EIEC	<i>Escherichia coli</i> enteroinvasora
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural
EPEC	<i>Escherichia coli</i> enteropatogênica
ETEC	<i>Escherichia coli</i> enterotoxigênica
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
HAdV	Adenovirus humanos
HAV	Vírus da hepatite A
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ISO/TS	<i>International Organization for Standardization / Technical Specification</i>
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
NMP	Número Mais Provável
NoV	Norovírus humano
OsHV-1	Herpesvírus Ostreideo-1
PCR	Reação em cadeia da polimerase
PNCMP	Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves
SC	Santa Catarina

SEMOSC	Secretaria de Monitoramento e Controle da Pesca e Aquicultura
UV	Radiação ultravioleta
WHO	Organização mundial da saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	16
2.1. OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 JUSTIFICATIVA	17
4 METODOLOGIA	19
4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	19
4.2 BASE DE DADOS	19
4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	19
4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	20
5. REVISÃO DA LITERATURA	21
5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS MOLUSCOS BIVALVES	21
5.2 CONTAMINAÇÃO PELA ÁGUA DO MAR.....	22
5.3 PRINCIPAIS MICRORGANISMOS	24
5.3.1 VÍRUS.....	24
5.3.1.1 Adenovírus	25
5.3.2.2 Norovírus.....	25
5.3.3.3 Vírus da Hepatite A	26
5.3.2 BACTÉRIAS.....	26
5.3.2.1 <i>E. coli</i>	26
5.3.2.2 <i>Vibrios</i>	27
5.3.2.3 <i>Enterococos</i>	27
5.3.2.4 Coliformes	28
5.3.2.5 <i>Salmonella</i>	28
5.3.4 PROTOZOÁRIOS.....	29
5.3.4.1 <i>Cryptosporidium</i>	29
5.3.4.2 <i>Giardia</i>	29
5.4 LEGISLAÇÃO.....	29

5.5. MOLUSCOS BIVALVES E SUA RELAÇÃO COM OS PRINCIPAIS MICROORGANISMOS ISOLADOS	31
5.8 MONITORIZAÇÃO NAS ÁREAS DE CULTIVO E ÁGUA DO MAR.....	39
5.9 MÉTODOS DE REDUÇÃO DA CARGA MICROBIANA PRESENTE NOS MOLUSCOS BIVALVES.....	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
8 REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina é o maior produtor de ostras e mexilhões de cultivo do Brasil, responsável por mais de 90% da produção nacional desses organismos (SOUZA e PETCOV, 2013). A produção total de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) comercializados em 2017 por Santa Catarina foi de 16.699 toneladas. Atuou diretamente na produção de um contingente de 610 maricultores, que estão distribuídos em 12 municípios do litoral, compreendidos entre Palhoça e São Francisco do Sul (SANTOS; GESSER; GISATINA, 2017).

Moluscos bivalves são organismos filtradores podendo acumular em seus tecidos microrganismos presentes na água. Podem, desta maneira, acumular, tanto vírus quanto bactérias, quando cultivados em locais com presença destes microrganismos (LOFTY et al., 2006). A contaminação da água de cultivo de moluscos bivalves tem sido considerada um veículo de transmissão de importantes patógenos zoonóticos (ABDELZAHER et al., 2010).

O lançamento de esgoto e a falta do tratamento na água afeta a qualidade dos animais marinhos, constituindo um problema econômico, ambiental e de saúde pública. Nas últimas décadas, diferentes pesquisas foram feitas com o objetivo de pesquisar microrganismos presentes nos moluscos bivalves cultivados no Estado de Santa Catarina.

A malacocultura surgiu como uma fonte de empregos devido à queda da pesca artesanal e o aumento da pesca industrial, mas com o passar dos anos se tornou uma das principais fontes de alimentação e renda no mundo (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2010). Em Santa Catarina, estima-se que emprega cerca de 200 famílias que se concentram principalmente nas regiões de Palhoça e Florianópolis. O estado possui no seu litoral condições oceanográficas favoráveis para o cultivo, por possuir áreas protegidas e uma boa qualidade de água, o que acaba tornando um dos maiores produtores de ostras e mexilhões no país. A maior parte da produção oriunda do Estado de Santa Catarina, é baseada principalmente no cultivo de espécies: o mexilhão (mitilicultura), a ostra do pacífico (ostreicultura) (SOUZA FILHO, 2003).

Na ilha de Santa Catarina, onde situa-se a maior parte da Capital Florianópolis, localizam-se duas baías, denominadas de Baía norte e Baía sul. A Baía sul, aonde se encontra a maior parte da produção de moluscos bivalves, é constituída dos municípios de Florianópolis, Palhoça e São José, a região é caracterizada pela

presença de enseadas, manguezais, reserva extrativista marinha, praias e ilhas. A área não tem fechamento para o oceano (Figura 1) e é utilizada como forma de turismo, lazer e trabalho para uma parte da população que habita o local (RAMOS, 2012).

Figura 1- Baías Sul e Norte da Ilha de Santa Catarina



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH - MAPAS (2019)

Em 2017, o mexilhão *Perna perna* teve uma comercialização de 10.796 toneladas, sendo o município de Palhoça o maior produtor com 7.896 toneladas (quadro 1), configurando um aumento em relação ao da safra de 2016, que foi de 6.801 toneladas. Em contrapartida, os municípios de Penha e Bombinhas tiveram uma queda na produção devido a maré vermelha e as chuvas, outro fator que justifica essa queda tem sido as sementes de *Mytilus edulis platensis* nos coletores utilizados para a produção do mexilhão *Perna perna*, este tipo de semente é um molusco semelhante ao mexilhão *Perna perna* só que apresenta problema no descongelamento tornando esponjoso (SANTOS; GESSER; DELLA GIUSTINA, 2017).

No mesmo ano a comercialização de ostras foi de 2.597 toneladas, o município que mais contribuiu na produção foi Florianópolis (1.778 toneladas), seguido de São José (432 toneladas), Penha (250 toneladas) e Palhoça (197 toneladas) (Tabela 1). A espécie de ostra que tem mais destaque na produção é a *Crassostrea gigas* (SANTOS; GESSER; DELLA GIUSTINA, 2017).

Quadro 1 - Produção de mexilhões e ostras por toneladas em Santa Catarina no ano de 2017

	Quantidade de mexilhões em toneladas	Quantidade de ostras em toneladas
Biguaçu	0	18
Bombinhas	936	4
Florianópolis	909	1778
Governador Ramos	Celso 245	5
Itapema	0	0
Palhoça	7896	197
Penha	597	250
Porto Belo	11	3
São Francisco do Sul	120	50
São José	213	432

Fonte: SANTOS; GESSER; GISATINA, (2017)

Dentro deste contexto, o presente trabalho visa realizar um levantamento bibliográfico sobre a qualidade microbiológica de moluscos bivalves cultivados no estado.

2 OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Realizar um levantamento bibliográfico acerca da qualidade microbiológica de moluscos bivalves cultivados no Estado de Santa Catarina no período de 1990 a 2019.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- a) Realizar busca em artigos científicos, teses e dissertações que tenham realizado análises microbiológicas em moluscos bivalves;
- b) Descrever os microrganismos encontrados em moluscos bivalves e na água de cultivo no estado de Santa Catarina, com foco em mexilhões e ostras.
- c) Descrever os gêneros e espécies isolados, as contagens observadas, a região onde ocorreu o isolamento, o tipo de amostra e a época do ano;
- d) Aplicar os conhecimentos adquiridos no meio acadêmico.

3 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa tem como objetivo explicar um tema importante dentro da área da microbiologia de alimentos, que no caso, diz respeito à presença de microrganismos potencialmente patogênicos em moluscos bivalves.

Sendo o estado de Santa Catarina o maior produtor de moluscos bivalves do Brasil e tendo em vista que o estado comercializa para diferentes partes do Brasil, a qualidade microbiológica destes organismos é de fundamental importância para a garantia de um alimento seguro e cada vez mais se exige de pesquisas para saber a sua composição química, condições sanitárias dos locais de cultivo e venda de condições ambientais que possam interferir na qualidade e segurança destes produtos. Pensando nesse tema, surgiu o interesse de realizar um estudo com os artigos encontrados na literatura.

Como a qualidade da água interfere na qualidade dos moluscos bivalves, é importante conhecer quais microrganismos estão sendo isolados de amostras de água utilizadas para o cultivo de moluscos bivalves nas diferentes regiões de cultivo. Como são organismos filtradores, estes microrganismos presentes na água podem se acumular nos tecidos das ostras e mexilhões e veicular doenças ao homem.

Mesmo o Brasil tendo uma legislação que determina o padrão de qualidade dos moluscos bivalves e este monitoramento ser realizado, no estado de Santa Catarina, pela Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), existe o interesse em se saber sobre outros microrganismos presentes, potenciais causadores de doenças em humanos para então poder alertar as autoridades de saúde pública e órgãos reguladores.

A relevância deste trabalho está relacionada com o levantamento de dados sobre riscos microbiológicos associados aos moluscos bivalves e as águas onde estes são cultivados. Uma vez que a maricultura é para o estado de Santa Catarina uma importante atividade econômica e geradora de renda, este trabalho apresenta também um papel importante para a sociedade já que muitos trabalhadores vivem com a produção e o cultivo de moluscos bivalves.

Como diferentes trabalhos já foram realizados no estado de Santa Catarina acerca da qualidade destes produtos e das águas de cultivo, é importante utilizar a literatura já publicada para realizar este levantamento de dados. Além disto, a

construção desse trabalho foi uma oportunidade de colocar em prática o conhecimento adquirido durante o curso de Farmácia.

4 METODOLOGIA

4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Utilizou-se nesse trabalho uma pesquisa bibliográfica que foi realizada através de material impresso e digital, incluindo, periódicos e bases de dados.

De acordo com Lakatos (2007) pesquisa bibliográfica abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao item de estudo, oferecendo meios para definir, resolver não somente problemas já conhecidos como também explorar outros problemas que ainda não se materializaram, é colocar o autor em contato contudo aquilo já escrito e debatido. Para este trabalho foram feitas pesquisas em sites, revistas e livros.

Foram pesquisados artigos científicos, teses e textos, para saber a real qualidade dos moluscos bivalves e a água de cultivo em Santa Catarina no período de 1990 a 2019.

4.2 BASE DE DADOS

A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados, a citar: Periodico/Capes, Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), Google Acadêmico, SCOPUS e ScienceDirect.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios de inclusão para realizar esta revisão bibliográfica foram:

- a) Artigos e teses escritos na língua portuguesa ou inglesa;
- b) Itens que abordam as espécies do bivalves, as regiões e anos das coletas, os microrganismos encontrados e a contagem e distribuição dos mesmos.
- c) Enfoque em ostras e mexilhões cultivados em Santa Catarina
- d) Estudos que relatam a presença de microrganismos encontrados em ostras e mexilhões e na água das áreas de cultivos.

4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Nesta presente revisão bibliográfica foram excluídos artigos que o enfoque não seja microrganismos presentes em ostras e mexilhões em Santa Catarina; Publicações que relatam dados de outros estados; Estudos que fogem com o objetivo dessa revisão.

5. REVISÃO DA LITERATURA

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS MOLUSCOS BIVALVES

A estrutura dos moluscos bivalves (mexilhões e ostras) (figura 2) se caracteriza pela presença de uma concha formada por duas valvas que estão ligadas através de ligamentos e músculos adutores, são susceptíveis a sofrerem alterações e mudança de cor dependendo do habitat, não possuem esqueleto interno e rádula e se alimentam através da filtração de materiais suspensos na água por uma estrutura chamada de sífões (SILVA et al., 2010).

Figura 2- Aspectos morfológicos dos moluscos bivalves (a esquerda mexilhões e a direita ostras).



Fonte: Mesquita (2017)

Os mexilhões são moluscos bivalves marinhos, classificados taxonomicamente como parte do filo *Mollusca*, classe *Bivalvia*, Subclasse *Pteriomorphia*, ordem *Mytiloida* e família *Mytilidae* (MARQUES, 1998). Os gêneros mais comuns são o *Mytilus*, *Perna* e *Mytella*. Esses tipos de moluscos vivem fixos aos costões rochosos, na região de variação de marés e início do infra litoral (FERREIRA; MAGALHÃES, 1997). No Brasil, a espécie predominante é a do mexilhão *Perna perna*, conhecido como “*brown mussel*” e é considerado, do ponto de vista comercial, uma das espécies mais importantes (TAVARES et al., 1998).

A espécie de ostra mais predominante é a *Crassostrea gigas* conhecida como Ostra do Pacífico ou Japonesa pertence ao Filo *Mollusca*, Classe *Bivalvia*, Família *Ostreidae*, Gênero *Crassostrea*. Ocorre naturalmente em águas do litoral do Japão, China e Coreia e no Brasil é considerado uma espécie exótica (BARNES, 1990).

Os bivalves são susceptíveis a contaminações, por serem animais que filtram a água para obterem alimento e, desta forma, podem acumular em seus tecidos bactérias e vírus que estejam presentes na água. Os mexilhões e ostras *in natura* podem ter uma contagem microbiana alta, o que exige um controle rígido durante o processamento e manipulação (OLIVEIRA et al., 2011; ROBERTSON, 2007; CROCI et al., 2002).

Os moluscos bivalves, especialmente os mexilhões e ostras, podem ser criados de maneira natural ou cultivada, além de uma importância econômica e gastronômica muito alta, também podem servir para monitoramento ecológico já que são capazes de concentrar poluentes do ambiente nos seus tecidos (OLIVEIRA et al., 2016).

5.2 CONTAMINAÇÃO PELA ÁGUA DO MAR

A segurança microbiológica dos moluscos bivalves, bem como a adequação das zonas costeiras para o cultivo e colheita de moluscos (Figura 3) está diretamente relacionada à qualidade da água em que são cultivados (SON; FLEET, 1980). Embora a qualidade dos moluscos é dependente de muitos fatores, como descarga de poluição, que podem carregar substâncias tóxicas e diversos microrganismos, algas microscópicas produtoras de toxinas e manejo inadequado pós a colheita, a qualidade da água é inegavelmente um dos fatores mais importantes (JENKINS et al., 2009).

Figura 3 - Zona costeira para o cultivo e colheita de moluscos bivalves no Ribeirão da Ilha em Florianópolis –SC.



Fonte: Epagri (2017)

A qualidade da água influencia na qualidade dos moluscos bivalves, pois são pescados que apresentam grande capacidade de filtração, por isso sua microbiota é bastante variada, podendo incluir: vírus, como o da Hepatite A (COELHO et al., 2003), rotavírus (KITIGUL, et al., 2007), *vibrios*, como o *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus* e *V. vulnificus* (LEE, et al., 2008), bactérias, como *Pseudomonas* sp., *Moraxella/Acinetobacter*, *Serratia* sp., *Proteus* sp., *Clostridium* sp. e *Bacillus* spp, *Salmonella* sp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (VIEIRA et al., 2010). Todos estes patógenos podem ser transmitidos do ambiente ao ser humano, pela transmissão fecal-oral (Figura 4) no momento da ingestão do molusco (CRUZ-ROMERO et al., 2008).

Figura 4 - Rota de transmissão fecal-oral, na contaminação de um molusco bivalve para o hospedeiro



Fonte: Elaborada pela autora (2019)

5.3 PRINCIPAIS MICRORGANISMOS

5.3.1 VÍRUS

Os vírus mais comum que causam gastroenterite em humanos são os vírus da hepatite A, Rotavírus, Adenovírus humanos, Norovírus Humano e Murino, Poliomavirus Humano, esses vírus são normalmente transmitidos pelo consumo de água e alimentos contaminados, como a de ingestão de moluscos bivalves e são excretados na maioria da vezes pelas fezes (CORREA, 2010).

Estes tipos de vírus podem acarretar vários tipos de doenças como meningite, paralisias, miocardites, hepatites, infecções oculares e doenças respiratórias (MENA; GERBA, 2009). Em algumas pessoas podem aparecer de forma assintomática, mas para imunossuprimidos podem acarretar doenças mais graves, como Leucoencefalopatia Multifocal Progressiva causada pelo vírus do Poliomavirus, que

acomete pessoas com a síndrome da imunodeficiência adquirida - AIDS (BOFFILMAS et al., 2006).

5.3.1.1 Adenovírus

Os adenovírus humanos (HAdV) pertencem à família *Adenoviridae*, podem ser transmitidos pelo ser humano através de partículas de aerossóis e por ingestão de água e alimentos contaminados. São classificados em diversos subgêneros (A, até o F) que causam diversas infecções em humanos, especialmente em criança jovens ou pessoas imunocomprometidas, o HAdV é detectado em várias regiões do corpo como vias respiratórias, digestório, ocular, entre outros (SIRIKANCHANA; SHISLER; MARINAS, 2008).

São vírus bastante resistentes devido a suas características estruturais, por apresentar uma das suas fitas de DNA que não é danificada pela exposição à luz UV, com isto pode servir como molde para o reparo da outra fita, podendo permanecer no ambiente por vários períodos de tempo (SIRIKANCHANA; SHISLER; MARINAS, 2008).

Nem todos os sorotipos causam gastroenterite, mas todos podem ser transmitidos por transmissão fecal-oral, sua transmissão se dá quando a pessoa entra em contato com água e alimentos com dejetos humanos não tratados, em rios, recreações, mares e piscinas (LAMBERTINI, et al., 2008)

5.3.2.2 Norovírus

O gênero *Norovirus* (NoV), pertence à família *Caliciviridae*, sua transmissão se dá através de alimentos e água contaminadas, é o principal causador de gastroenterite nos Estados Unidos da América sendo estimados 23 milhões de casos por ano, é comum ter casos epidêmicos em lugares com bastante concentrações de pessoas como cruzeiros, restaurantes e hospitais (GENTRY; VINJÉ; LIPP, 2009).

As características que permitem o vírus causar grandes epidemias é que a dose infectante é muito pequena (menos de 10 partículas virais); o vírus fica longo período nas fezes em uma pessoa que está infectada e que não apresentadas sintomas, consegue ter resistência ao cloro e temperaturas acima de 60 °C (PATEL et al., 2008).

5.3.3.3 Vírus da Hepatite A

O vírus da hepatite A (HAV), pertencente à família *Picornaviridae*, gênero *Hepatovirus*, é o principal causador das hepatites endêmicas em países subdesenvolvidos, é um dos vírus humanos mais comuns e resistentes presentes em água e alimentos de origem marinha, principalmente de surtos de consumo de moluscos bivalves em áreas de esgoto não tratado (NUNES et al.,2016).

A sua transmissão é fecal-oral, através de ingestão de água e alimentos contaminados, está muito relacionado com as condições higiênicas, sanitárias e socioeconômica da população. O HAV costuma ser uma infecção assintomática em crianças e em adultos costuma ser mais graves com crises náuseas, diarreias, icterícia que tem uma duração de até 6 meses (PINTÓ et al., 2010).

Quanto suas características físicas, o HAV consegue resistir até 5 horas em temperatura ambiente e ficar numa temperatura máxima de 60 °C, sendo inativado parcialmente quando incubado por um período de 10 a 12 horas nesta temperatura e consegue sobreviver por meses quando está em contato com diferentes superfícies de águas e matrizes alimentares (HOLLINGER; EMERSON, 2007).

5.3.2 BACTÉRIAS

Os patógenos bacterianos que podem estar presentes nos tecidos de os moluscos bivalves são espécies de diferentes gêneros, como *Pseudomonas* spp., *Moraxella/Acinetobacter*, *Serratia* spp., *Proteus* spp., *Clostridium* spp. e *Bacillus* spp, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (VIEIRA, 2004).

As bactérias quando presentes prejudicam a qualidade dos bivalves, podem causar doenças no homem, trazendo perdas para a economia e produção (TRAVERS et al., 2015). Além de afetar a saúde da população que consomem esses alimentos, especialmente mal cozidos ou crus.

5.3.2.1 *E. coli*

A bactéria *E. coli* é um bacilo gram-negativo não esporulado, pertencente à família *Enterobacteriaceae*, cujo ambiente natural é o trato intestinal do homem e de outros animais de sangue quente. Estas bactérias são aeróbias e anaeróbias

facultativas e também são incluídas dentro do grande grupo dos coliformes termotolerantes, anteriormente chamados de coliformes fecais, por serem capazes de fermentar a lactose com produção de gás em 48h a temperatura de 44,5°C a 45,5°C (KORNACKI e JOHNSON, 2001; JAY, 2005).

E. coli é uma bactéria geralmente inofensiva ao seres humanos, mas alguns grupos de cepas acabaram se tornando patogênicas de acordo com os seus fatores de virulência. Os tipos de doenças estão associados com as suas variadas formas de virulência de adaptar ao hospedeiro. Na literatura, estão descritos os seguintes grupos: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC), *E. coli* enteroinvasora (EIEC) (KAPER; NATARO; MOBLEY, 2004).

5.3.2.2 Vibrios

Bactérias do gênero *Vibrio* são aeróbias ou anaeróbias facultativas, bacilos Gram negativos, curvos ou retos contendo apenas um flagelo polar, das mais de 30 espécies existentes, 12 podem ser transmitidas por alimentos e causar diarreias em humanos, sendo as mais importantes: *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio damsela*, *Vibrio fluvialis*, *Vibrio furnissii*, *Vibrio hollisae*, *Vibrio metschnikovii* e *Vibrio mimicus* (RAMOS, 2012).

O consumo dos moluscos bivalves crus ou mal cozidos, contaminados principalmente por duas espécies de *Vibrio* que são *Vibrio parahaemolyticus* e *Vibrio vulnificus*, que estão presentes em ambiente marinho, podem causar diarreias agudas, náuseas e dores fortes (KAYSNER; DE PAOLA, 2001; SU; LIU, 2007).

5.3.2.3 Enterococos

São bactérias láticas na forma de cocos ou cocobacilos Gram-positivos, que ocorrem isolados, aos pares ou em pequenas cadeias; tem como a sua principal característica a capacidade de hidrolisar a esculina. Estão presentes em solo, água, em vários tipos de alimentos e também nas fezes de animais vertebrados (SILVA et. al., 2006).

Espécies do gênero *Enterococcus* podem causar infecções no trato urinário, corrente sanguínea, endocárdio e é considerado uma das mais comuns infecções na

área hospitalar. Além disso apresentam resistência a vários antimicrobianos como penicilinas, cefalosporinas, sulfonamidas, cloranfenicol, eritromicina, entre outros (FRANZ et al., 1999; HORNER et al., 2005).

5.3.2.4 Coliformes

Os coliformes são grupos de bactérias dos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* que colonizam o intestino do homem e são muito utilizados como indicadores para saber a qualidade da água para o consumo humano. São divididos em dois grupos os coliformes a 35 °C ou totais e coliformes a 45 °C ou termotolerantes (SHIBATA et al., 2004)

Os coliformes totais fermentam a lactose com produção de gás a 35°, não formam esporos e apresentam formato de bastonetes gram-negativos (CARDOSO et al., 2001)

Os coliformes termotolerantes fermentam a lactose com a produção de gás a 45 °C e fazem parte do grupo três gêneros que são: *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (GEUS; LIMA, 2008).

5.3.2.5 Salmonella

O gênero *Salmonella* spp. pertencente à família *Enterobacteriaceae*, são bactérias gram negativas, anaeróbicas facultativas e apresentam formato de bastonetes (PAULA, 2002).

São divididas em dois grandes grupos: *Salmonella* entérica e *Salmonella* bongori. *Salmonella* entérica possui ainda mais seis subespécies, da qual a subespécie I é a que apresenta a quantidade de 2500 sorovares identificados e compreende os sorogrupos de A a H. Sua temperatura ideal se dá em torno de 37°C com um pH em torno de 7,0. Cepas dos sorogrupos de A, B, C1, C2, D e E são as que causam aproximadamente 99% das infecções em ser humanos e animais de sangue quente (LEVINSON, 2005).

5.3.4 PROTOZOÁRIOS

5.3.4.1 *Cryptosporidium*

A criptosporidiose é uma infecção causada por um protozoário do gênero *Cryptosporidium*, dentre as variadas formas de transmissão a que destaca mais é a veiculada por água e alimentos. A ocorrência *Cryptosporidium* spp. no ambiente aquático tem se tornado um desafio e um problema de importância ambiental e de saúde pública (Lima, 2003).

5.3.4.2 *Giardia*

É um protozoário transmitido pela água sendo considerado uma das principais causas de diarreia pelo mundo. São protozoários flagelados que parasitam o intestino delgado principalmente o duodeno e o jejuno e estão presentes em mares, rios e represas e afetam principalmente crianças por estarem em um contato maior com em esses lugares ou em contato com alimentos contaminados (SANTOS et al., 2011).

5.4 LEGISLAÇÃO

Para assegurar a qualidade dos moluscos bivalves, foram estabelecidas normas e legislações para os produtos destinados ao consumo humano. O governo federal publicou em 2012 o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB) que abrange etapas de retirada, trânsito, processamento e transporte. O produto final para a comercialização, deve estar devidamente embalado, rotulado e inspecionado (SOUZA e PETCOV, 2013).

A Instrução Normativa MPA nº 07, de 04/02/12 determina que a retirada liberada, liberada sob condição ou retirada suspensa de moluscos bivalves se dará através dos resultados do monitoramento de biotoxinas marinhas na parte comestível dos moluscos bivalves e da bactéria *Escherichia coli*, com o resultado expresso em Número Mais Provável por 100 g da parte comestível (NMP/100g) (BRASIL, 2012).

Em relação aos padrões microbiológicos, a Portaria nº 175, de 15 de maio de 2013 (BRASIL, 2013) determina que o plano de amostragem deve ser de 3 classes, com "n" (número de unidades da amostra) igual a 5 e "c" (número máximo aceitável

de unidades da amostra em que as contagens microbianas estão acima “m” e abaixo “M”) igual a 1, “m” (limite entre contagens satisfatórias e aceitáveis) igual a 230 e “M”(limite entre contagens aceitáveis e não satisfatórias) igual a 46.000. Assim, nenhuma das amostras deve conter um NMP maior que 46.000 e não mais que uma das cinco amostras deve conter NMP entre 230 e 46.000.

A definição de retirada de moluscos bivalves das áreas de extração ou cultivo será feita de acordo com o disposto na tabela 2.

Quadro 2 - Critérios microbiológicos para definição de retirada de moluscos bivalves

N° de amostras			Retirada
NMP < 230	230 ≤ NMP ≤ 46.000	NMP > 46.000	
= 5	= 0	= 0	Liberada
= 4	= 1	= 0	Liberada
= 4	= 0	= 1	Suspensa
≤ 3	≥ 2	= 0	Liberada sob condição
≤ 4	≥ 1	≥ 1	Suspensa

Fonte: Ministério da Pesca e Aquicultura (2013)

Para a contagem de *E. coli*, a Portaria n° 204, de 28 de junho de 2012, recomenda a utilização da metodologia descrita na norma ISO/TS 16649-3 ou outro método válido em consonância com o protocolo estabelecido na ISO 16140 ou ainda outra metodologia analítica reconhecida pelo *Codex Alimentarius* que estime a densidade média de *Escherichia coli* em 100 gramas da parte comestível dos moluscos bivalves (NMP/100g), desde que previamente autorizada de maneira formal pela Secretaria de Monitoramento e Controle da Pesca e Aquicultura (SEMOC).

Em relação ao padrão microbiológico da água, a resolução do CONAMA 357 estabelece que para águas salobra ou salina para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 NMP por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de cinco amostras. *Escherichia coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente (BRASIL, 2005).

5.5. MOLUSCOS BIVALVES E SUA RELAÇÃO COM OS PRINCIPAIS MICRORGANISMOS ISOLADOS

Na pesquisa realizada foram encontrados artigos e teses, sobre a presença de microrganismos em moluscos bivalves no estado de Santa Catarina. O quadro 3, mostra um resumo geral de cada grupo autores utilizados nos resultados por tópicos de tipos, espécies, regiões, anos de coletas e microrganismos encontrados.

No ano de 1993, Archer e Moretto (1994) estudaram a ocorrência de *Vibrio parahaemolyticus* em mexilhões *Perna perna*, foram coletadas 40 amostras de mexilhões entre os meses de Janeiro a Março de 1993, as coletas foram realizadas na Ponta do Papagaio e Praia da Pinheira, praias pertencente ao município de Palhoça-SC. Os resultados demonstraram que 52,5% das amostras de mexilhões possuíam o microrganismo *Vibrio parahaemolyticus*, sendo todas negativas para o teste de de Kanagawa (reação hemolítica característica).

Pereira et al. (2006) pesquisaram a qualidade de ostras *Crassostrea gigas* cultivadas em Santa Catarina nos anos de 2003 a 2004, foram coletadas 90 amostras de ostras em três regiões diferentes de Florianópolis nas localidades de Sambaqui, Cacupé e Ribeirão da Ilha, sendo que destas 90 amostras, 45 eram de ostras de área de cultivo e 45 amostras foram adquiridas no mercado local. De todas as 90 amostras analisadas, nenhuma foi positiva para *Salmonella* sp., *V. cholerae* ou *V. parahaemolyticus*, uma amostra estava contaminada por estafilococcus coagulase positiva e a bactéria *Escherichia coli* foi detectada em 4,45% das amostras de ostras coletadas diretamente dos cultivos e 38,09% das amostras adquiridas em lugares de venda. Segundo os autores, esta alta taxa positiva de *E. coli* é relacionada pela temperatura do ambiente, pois segundo os mesmos a alta temperatura proporciona condições ideais para a multiplicação dos microrganismos. Os autores não mencionam os meses das coletas, só relatam que temperatura elevada favorece o crescimento de microrganismos.

Quadro 3 - Resumo dos principais resultados encontrados nos trabalhos avaliados.

Autores	Tipo		Regiões	Período de coleta	Microrganismos encontrados
	Molusco	Espécies			
Archer e Moretto (1994)	Mexilhões	<i>Perna perna</i>	Palhoça	Janeiro a Março de 1993	<i>V. parahaemolyticus</i>
Pereira et al. (2006)	Ostras	<i>Crassostrea gigas</i>	Sambaqui, Cacupé, Ribeirão da ilha	Entre 2003 e 2004	Estafilococos coagulase positiva e <i>Escherichia coli</i>
Ramos et al. (2012)	Ostras	<i>Crassostrea gigas</i>	Costeira do Ribeirão, Freguesia do Ribeirão, Barro Vermelho, Tapera da Base Aérea e	Entre Março de 2006 e Fevereiro de 2007	Coliformes a 35°C coliformes a 45°C <i>Escherichia coli</i> , Estafilococos coagulase positiva.

			Caeira da Barra do Su		
Souza et al. (2012)	Áreas de cultivo própria e imprópria	Ostras	Ribeirão da Ilha e Santo António de Lisboa, Tapera, Sambaqui e Rio Bucheler	Junho de 2009	Coliformes a 45°C , Adenovírus humano , Norovírus, vírus da Hepatite A, <i>cistos de Giardia duodenalis</i> e <i>oocistos de Cryptosporidium sp</i>
Moresco et al. (2012)	Água do mar	Ostras	Canasvieiras, Sambaqui, Santo António de Lisboa, Joaquina, Mole, Barra da Lagoa, Lagoa da Conceição, Ribeirão da Ilha, Armação, Pântano do	Agosto de 2009 a julho de 2010	HAdV, HAV, poliomavírus (JCPyV), Norovírus, <i>Escherichia coli</i>

			Sul, Ponta do Coral e Beira-Mar Norte		
Ramos et al. (2014)	Ostras e água de cultivo	<i>Crassostrea gigas</i>	Baía Sul de Florianópolis	Outubro de 2008 e Março de 2009	<i>V. parahaemolyticus</i> , <i>V. vulnificus</i> , <i>V. alginolyticus</i> , <i>V. fluvialis</i> e <i>Vibrio spp.</i>
Silva et al. (2016)	Ostra e mexilhões	<i>Crassostrea gigas</i> <i>Perna perna</i>	Entre Florianópolis e Joinville	Entre outubro de 2012 e dezembro de 2013	<i>V. parahaemolyticus</i>
Mello et al. (2017)	Ostras	<i>Crassostrea gigas</i> e <i>C. brasiliensis</i>	Sambaqui, Balneário Barra do Sul; Ribeirão da Ilha; Biguaçu e Palhoça	Janeiro 2013 a Agosto de 2014	<i>Vibrio splendidus</i> e Herpes vírus
Miotto et al. (2018)	Ostras e mexilhões	<i>Crassostrea gigas</i> <i>Perna perna</i>	São Francisco do Sul, Balneário Barra do Sul, Penha,	Janeiro a Julho de 2015	<i>Escherichia coli</i>

			Balneário Camboriú, Bombinhas; Porto Belo, Governador Celso Ramos, Florianópolis, São José e Palhoça.		
--	--	--	---	--	--

Fonte: Elabora pela autora (2019)

Ramos et al (2012) estudaram a contaminação de ostras (*Crassostrea gigas*), colhidas em seis diferentes regiões da Baía Sul da Ilha de Santa Catarina, que segundo os autores é a região que tem mais fazendas marinhas e quiseram pesquisar as condições sanitárias presentes no ambiente aquático, com isso se focaram na contagem de coliformes a 45 °C, *Escherichia coli*, *Vibrio* spp., estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* spp., durante um período de um ano.

Foram coletadas amostras em cinco pontos da região de Florianópolis (Costeira do Ribeirão, Freguesia do Ribeirão, Barro Vermelho, Tapera da Base Aérea e Cachoeira da Barra do Sul). As coletas foram realizadas durante os meses de março 2006 a fevereiro de 2007 totalizando 180 amostras analisadas.

Os microrganismos foram analisados por cada método específicos, coliformes a 45 ° C, *Escherichia coli*, Estafilococos coagulase positiva, *Salmonella* sp. foram determinados de acordo com os métodos descritos no *American Public Health Association* (APHA) e espécies de *Vibrio* spp. foram determinadas de acordo com Kaysner e De Paola Junior (2001).

Os resultados obtidos demonstraram que a maior contagem de coliformes a 45 ° C foi no mês de Dezembro na região da Tapera do Ribeirão, o maior número de amostras positivas foi na região da Tapera da Base Aérea e apenas uma amostra estava com valor alto de NMP/g permitido para o consumo *in natura*.

A região que apresentou maiores níveis de *E. coli* foi a região da Tapera da Base Aérea, mas todas amostras presumem que estavam em baixas quantidades sendo difícil fazer a sua detecção.

Estafilococos coagulase positiva foram isolados nas regiões da Freguesia do Ribeirão, Barro Vermelho, Tapera da Base Aérea e a maior contagem foi no mês de Setembro. Segundo os autores, estafilococos coagulase positiva seria o microrganismo mais improvável de ser isolado, uma vez que esta comumente associado a práticas inadequadas no pós-colheita.

No estudo não foi detectado a presença de *Salmonella* sp, cerca de 25 amostras estavam contaminadas com espécies do gênero *Vibrio*, sendo a *V. alginolyticus*, *V. vulnificus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae* e *Vibrio fluvialis*, as espécies identificadas, entretanto em contagens baixas e dentro dos valores estabelecidos pela Portaria n° 175, de 15 de maio de 2013 .

Já Souza et al (2012) analisaram a qualidade microbiológica da água das áreas de cultivo de moluscos bivalves.. Foram analisados em cinco pontos de

Florianópolis, dois pontos utilizados para o cultivo de ostras (Ribeirão da Ilha e Santo Antônio de Lisboa), outro ponto é uma área improdutiva (Tapera), o quarto ponto é um lugar contaminado (rio Bucheler).

Os resultados demonstraram a presença de: coliformes 45°C em amostras de água do mar (Ribeirão da Ilha, Santo Antônio de Lisboa, Tapera e no Rio Bucheler), adenovírus humano (todos os locais), norovírus humanos (Rio Bucheler e Tapera), Vírus da hepatite A (Rio Bucheler), cistos de *Giardia duodenalis* e oocistos de *Cryptosporidium* sp (Rio Bucheler e Tapera), os autores relatam que os vírus e parasitas estão muito associados com a presença de dejetos na água.

Moresco et al., 2012 pesquisaram a presença de microrganismos entéricos em 132 amostras de águas das praias de Florianópolis que servem para recreação e o cultivo de moluscos bivalves, as praias são as de (Canasvieiras, Sambaqui, Santo Antônio de Lisboa, Joaquina, Mole, Barra da Lagoa, Lagoa da Conceição, Ribeirão da Ilha, Armação, Pântano do Sul, Ponta do Coral e Beira-Mar Norte), a pesquisa foi realizada durante um ano entre os meses de agosto de 2009 a julho de 2010.

Os resultados demonstraram que das 132 amostras analisadas através de ensaio quantitativo de PCR, o vírus HAdV teve 55% das amostras positivas, o segundo foi o HAV com 51,5% das amostras positivas, o poliomavírus (JCPyV) esteve em 3% das amostras positivas.

O Norovírus estava presente em 12% de amostras positivas, sendo que 68% nas praias do norte (Praias de Canasvieiras, Sambaqui e Santo Antônio de Lisboa) e a bactéria *E. coli* variaram em todos locais tendo a Beira-Mar Norte como o ponto mais contaminado por coliformes fecais.

No estudo realizado por Ramos et al. (2014) no estado de Santa Catarina, objetivou-se avaliar a contaminação de ostras (*Crassostrea gigas*) e das águas de cultivo por espécies de *Vibrio* spp e também determinar a patogenicidade das espécies isoladas. Foram coletadas 60 amostras de água e 60 amostras (cada amostra compreende 12 ostras) de ostras em 6 regiões de cultivos de moluscos bivalves compreendidos entre os pontos da Baías Sul da Ilha de Santa Catarina, entre outubro de 2008 e março de 2009.

Nas 60 amostras de ostras foram detectados a presença de *V. parahaemolyticus* (21 amostras, 35%), *V. vulnificus* (6 amostras, 10%) e *V. alginolyticus* (4 amostras, 6,7%). Nas 60 amostras de água do mar foram detectados que 44 amostras (73,3%) possuíam uma ou mais espécies de *Vibrio* spp, entre as

espécies de *V. parahaemolyticus* (27 amostras, 45%), *V. alginolyticus* (17 amostra, 28,3%) e *V. vulnificus* (8 amostras, 13,3%).

Os autores destacaram uma maior incidência de microrganismos presentes no período entre os meses de primavera e verão e em horários diferentes, observa-se que altas concentrações de *vibrios* são encontrados em águas com temperaturas mornas e raramente são encontrados em água gelada, um dos fatores que é favorável no Brasil por possuir um clima tropical.

Em 2016 Silva et al. (2016) analisaram a ocorrência de *Vibrio parahaemolyticus* em ostras (*Crassostrea gigas*) e mexilhões (*Perna perna*) do litoral de Santa Catarina, no período de outubro de 2012 a dezembro de 2013, foi analisado um total de 567 amostras, divididas em 130 amostras de ostras (*Crassostrea gigas*), 215 de amostras de mexilhões (*Perna perna*) e 222 amostras de água de cultivo, nas regiões de Florianópolis a Joinville.

A confirmação foi realizada por método de PCR e os resultados demonstram uma maior incidência de *Vibrio parahaemolyticus* em água do mar do que em comparação com ostras e mexilhões.

Mello et al. (2017) pesquisaram patógenos bacterianos e virais na costa catarinense, foram realizadas do ano de Janeiro de 2013 a Agosto de 2014, analisando espécies de ostras (*C. brasiliensis* e *C. gigas*) nas regiões de Sambaqui, Balneário Barra do Sul, Ribeirão da Ilha, Biguaçu e Palhoça. As amostras foram analisadas por PCR em tempo real. Os resultados obtidos encontraram a presença de DNA dos microrganismos *V. splendidus* e de Herpes vírus (OsHV-1) em todas as regiões pesquisadas.

Miotto et al. (2018) analisaram a resistência antimicrobiana e diversidade genética de isolados de *E. coli* provenientes de amostras de mexilhão *Perna perna* e ostras (*Crassostrea gigas* e *Crassostrea rhizophorae*) coletadas de cultivos do estado de Santa Catarina. Foram coletadas amostras de ostras e de mexilhões em 10 pontos (São Francisco do Sul, Balneário Barra do Sul, Penha, Balneário Camboriú, Bombinhas, Porto Belo, Gov Celso Ramos, Florianópolis, São José e Palhoça) no ano de 2015 nos meses de Janeiro a Julho.

As cepas de *E. coli* isoladas das amostras foram utilizadas para a determinação da susceptibilidade a antimicrobianos de uso humano e uso hospitalar. Foi observado que a maioria dos isolados era suscetível a cefepima (99%), norfloxacina (96%), cefoxitina (96%) e cloranfenicol (94%); por outro lado, cefalotina (73%), ampicilina

(19%), tetraciclina (16%) e nitrofurantoína (12%) foram os antimicrobianos com as maiores porcentagens de cepas resistentes. Setenta e oito por cento dos isolados foram resistentes a pelo menos um antimicrobiano agente e 17% exibiram multirresistência.

O desenvolvimento de resistência de bactérias aos antimicrobianos se torna uma questão de saúde pública levando uma alta taxa de mortalidade e prolongamento do tempo e custo de tratamento, por não ter medicamentos adequados ao combate do microrganismo.

O uso indiscriminado de antibiótico faz com que as bactérias adquiram resistência, seja por mutação, por compartilhamento genético. Além disto, as fontes ambientais, como a contaminação da água ou solo pelo homem (quando o mesmo está com a bactéria resistente e é eliminado o microrganismo através trato digestivo) ou pelo uso como promotores de crescimento em animais (WHO, 2001).

O assunto tem se tornado uma preocupação global e várias ações de educação tem disso feitas a fim de conscientizar e retardar o aparecimento da resistência microbiana, como por exemplo, conscientização de prescritores, agentes de saúde e população sobre os perigo do uso incorreto da medicação, medidas para diminuir os riscos de infecção, incentivar novos estudos e pesquisas para indústria farmacêutica afim de se obter novos medicamentos e criar sistemas para monitorização do uso de antimicrobianos para o crescimentos de animais e comidas afim de reduzir os impactos do seu uso indiscriminado(WHO, 2001).

5.8 MONITORIZAÇÃO NAS ÁREAS DE CULTIVO E ÁGUA DO MAR

Com o crescimento populacional em áreas de regiões costeiras, estes locais tem sido impactados por descarte de materiais tratados ou não que acabam se diluindo com a água do mar, que mesmo em pouca quantidade viral e bacteriana corre o risco de infecção por meio de alimentação ou recreação. Como os moluscos bivalves ficam contidos em lugares de cultivos ou de forma natural em mares e oceanos, esses animais como filtradores podem conter em sua carne microrganismos podendo ser uma fonte de contaminação causando surtos de gastroenterites. Desta forma, a água, mesmo contendo baixa concentração de microrganismos pode afetar na qualidade dos moluscos.

As águas destinadas ao cultivo devem apresentar valores de salinidade ideais , temperatura da água adequada, áreas e lugares próximos sem poluições, lugares onde não sofrem muita corrente marítima e que tenham sempre uma renovação da água para garantir sempre uma nova alimentação e que, desta forma, garantam condições adequadas para o cultivo.

Ter um monitoramento biológico dessas áreas é importante para a saúde pública para ter estratégias de alterações nos pontos de colheita, retirada e venda devido as enfermidades que podem ser veiculadas pelos moluscos.

5.9 MÉTODOS DE REDUÇÃO DA CARGA MICROBIANA PRESENTE NOS MOLUSCOS BIVALVES

Segundo o que consta PNCMB, os moluscos que tenham retirada sob condição podem passar por dois tipos de tratamentos que são chamados de: depuração e tratamento térmico.

A depuração (figura 5) é um método que reduz os níveis de bactérias presentes na carne dos moluscos, diminuindo assim o potencial para infecções causadas pelo consumo de bivalves (CORREA et al, 2007). É um meio alternativo para garantir a salubridade dos moluscos bivalves, sendo esta operação obrigatória em diversos países. A depuração consiste em manter os moluscos bivalves por um certo tempo em água tratada, livre de micro-organismos ou, ao menos, em concentrações não patogênicas destes. Durante este tempo, os moluscos permanecem em água filtrando e eliminando os micro-organismos patogênicos que possam ter sido acumulados em seu tubo digestivo (SUPLICY, 1998).

Os moluscos podem ser transferidos para ambientes naturais, com água comprovadamente livre de contaminantes onde passariam por um processo de depuração natural (SHUMWAY et.,2009). Ou então, podem ser transferidos para tanques com sistema de fluxo contínuo ou recirculação de água, neste, a água é descontaminada com a utilização de agente físicos (luz UV) ou químicos (cloro, iodóforos, ozônio e oxigênio ativado (HUSS, 1997).

Figura 5 - Tanque de Depuração onde são realizados tratamentos para diminuir a carga do microbiana dos moluscos bivalves



Fonte: Folha de São Paulo (2015)

O primeiro método de desinfecção química da água, utilizada para a purificação de moluscos, foi a cloração, por causa da capacidade desinfetante e da fácil manipulação. No entanto, o uso de formas livres de cloro tem sérias restrições, pois como muitos outros fatores, também afeta a capacidade de filtração dos moluscos (SCHENEIDER et al., 2003). Além disso, o uso de água clorada pode apresentar efeitos sobre a qualidade do produto final, pois a aparência e o gosto dos moluscos podem ser modificados.

O uso de luz UV ainda é a metodologia de escolha para descontaminação da água nos sistemas de depuração. Entretanto, fatores como a turbidez, a cor e sais dissolvidos na água afetam a transmissão eficaz dos raios UV pela água, reduzindo, portanto, a ação biocida deste processo na coluna de água (SCHENEIDER et al., 2003).

Para realizar o método por meio do tratamento térmico (figura 6) os equipamentos, período de tempo e faixa de temperatura devem ser estabelecidos e testados para garantir a sua eficiência. A desvantagem da técnica seria a limitação da inativação de alguns patógenos, como por exemplo o o vírus da Hepatite A (EPAGRI, 2014).

Figura 6 - Equipamento utilizado para o tratamento térmico de moluscos bivalves



Fonte: Souza et al. (2014)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados levantados demonstraram que há presença de microrganismos patogênicos no ambiente aquático e nas amostras de moluscos analisadas. Entretanto, o cozimento em tempo e temperatura adequada poderia eliminar o risco de veicular doenças aos consumidores. Por outro lado, o hábito do consumo *in natura* eleva muito as chances de as ostras e mexilhões veicularem doenças ao consumidor.

Mesmo em contagens baixas que, pela literatura e seguindo práticas de higiene e de temperatura adequada de cozimento de alimentos, não ofereceriam risco ao consumidor, a presença de microrganismos patogênicos nas águas e nos moluscos fica como alerta de saúde pública e sobre a importância do constante monitoramento destes. Dependendo de fatores como as estações do ano, temperatura e pH, podem elevar ainda mais as taxas de patógenos ocasionando enfermidades ao homem.

A falta de dados epidemiológicos provocam uma situação desfavorável ao estado por que não se sabe os microrganismos presentes capazes de afetar a saúde pública dificultando o planejamento de estratégias e o controle de prevenções.

Existem divergências sobre avaliação para o controle higiênico-sanitário tendo a legislação a *E.coli* como indicadora de contaminação fecal, com outros microrganismos por diversos fatores de sobrevivência, estudos futuros precisam ser feitos para avaliar a presença da *E.coli* junto a outros microrganismos para saber se esta escolha é a mais eficiente.

As formas de tratamentos se tornaram uma maneira eficiente para baixar as concentrações de microrganismos presentes em moluscos bivalves, mas precisam serem mais estudadas a fim de saber sua real eficácia. Uma maior fiscalização de órgãos públicos nas áreas afetadas pela poluição para impedir esgotos e dejetos sejam colocados em lugares impróprios e em todas as áreas de cultivo, transporte, venda até os consumidores para saber os patógenos associados a cada uma dessas áreas.

Uma das alternativas de estratégias seriam a conscientização por parte da população sobre os riscos do consumo cru desses moluscos e também as consequências de ter o descarte incorreto de esgoto na água do mar, por parte dos profissionais de saúde de fazer a investigação correta e notificar os casos para fazer

estratégias de monitoração e prevenção afim de deixar registrados os microrganismos que afetam a saúde pública de Santa Catarina.

8 REFERÊNCIAS

ABDELZAHER, A. M. et al. Presence of Pathogens and Indicator Microbes at a Non-Point Source Subtropical Recreational Marine Beach. **Applied And Environmental Microbiology**, [s.l.], v. 76, n. 3, p.724-732, 4 dez. 2009. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/aem.02127-09>.

ARCHER, Rita Maria B.; MORETTO, Eliane. Ocorrência de *Vibrio parahaemolyticus* em mexilhões (*Perna perna*, Linnaeus, 1758) de banco natural do litoral do município de Palhoça, Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [s.l.], v. 10, n. 3, p.379-386, set. 1994. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x1994000300017>.

BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 4. ed. São Paulo: Roca. 1990 1179 p.

C.M.; HUNDESA, A.; GIRONES, R. Effects on health of water and food contamination by emergent human viruses. **Revista Espanola de Salud Publica**, v.79, p. 253-269, 2005.

BOFILL-MAS, S., ALBINANA-GIMENEZ, N., CLEMENTECASARES, P., HUNDESA, A., RODRIGUEZ-MANZANO, J., ALLARD, A., CALVO, M. & GIRONES, R. 2006. Quantification and stability of human adenovirus and polyomavirus JCPyV in wastewater matrices. **Appl. Environ. Microbiol.**, 72: 7894-7896.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 7 de 08 de maio de 41 2012. Institui o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB), estabelece os procedimentos. **DOU, Brasília, 9 mai. 2012**, 2012a.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Portaria n° 175, de 15 de maio de 2013. Acresce dispositivos à Portaria MPA n° 204, de 28 de junho de 2012. **DOU, Brasília, 16 mai. 2013**, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC no 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos. **DOU, Brasília, 10 jan. 2001**, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução no 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões. **DOU, Brasília, 18 mar. 2005**, 2005.

Cardoso, A. L. et al. Pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais analisados em ovos comerciais no Laboratório de Patologia Avícola de Descalvado. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 68, n. 1, p.19-22, jan/jun, 2001.

COELHO, C.; HEINERT, A. P.; SIMÕES, C. M. O. ; BARARDI, C. R. M. Hepatitis A virus detection in oysters *Crassostrea gigas* in Santa Catarina, Brazil, by RT-PCR. **Journal of Food Protection**, v. 66, n. 3, p. 507-511, 2003.

CORRÊA, A.A.; ALBARNAZ, J.D.; MORESCO, V.; POLI, C.R.; TEIXEIRA, A.L.; SIMÕES, C.M.O.; BARARDI, C.R.M. 2007. Depuration dynamics of oysters (*Crassostrea gigas*) artificially contaminated by *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. **Marine Environmental Research**, 63(5): 479-489.

CORRÊA, Adriana de Abreu. **Vírus entéricos em moluscos bivalves: estudos sobre a desinfecção de ostras e água do mar em um sistema de depuração**. 2010. 164 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

CROCI, L.; SUFFREDINI, E.; COZZI, L.; TOTI, L. Effects of depuration of molluscs experimentally contaminated with *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae* O1 and *Vibrio parahaemolyticus*. **Journal of Applied Microbiology**, v.92 (3), p.460-465, 2002.

CRUZ-ROMERO, M.; KERRY, J.P.; KELLY, A.L. Changes in the microbiological and physicochemical quality of high-pressure-treated oysters (*Crassostrea gigas*) during chilled storage. **Food Control**, v. 19, n. 12, p. 1139-1147, 2008.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2010). The state of world fisheries and aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Department, 197p., Rome.

FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. **Mexilhões: Biologia e Cultivo**. Apostila UFSC. 1997.

FOLHA DE SÃO PAULO (São Paulo). **Maricultura em Florianópolis**. Disponível em: <<http://giulianegava.com/portfolio/maricultura-em-florianopolis/>>. Acesso em: 05 jun. 2019

FRANZ, Alexander W.e. et al. Faba Bean Necrotic Yellow's Virus (Genus Nanovirus) Requires a Helper Factor for Its Aphid Transmission. **Virology**, [s.l.], v. 262, n. 1, p.210-219, set. 1999.

GENTRY, J., J. VINJÉ and E. K. LIPP (2009). A rapid and efficient method for quantitation of genogroups I and II norovirus from oysters and application in other complex environmental samples. *Journal of Virological Methods* 156: 59-65.

GEUS, J. A. M.; LIMA, I. A. Análise de coliformes totais e fecais: Um Comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes. **II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**. 2008.

GOOGLE EARTH-MAPAS. [Http://mapas.google.com](http://mapas.google.com). Consulta realizada em 10 de Fevereiro de 2019.

HOLLINGER, F. B., & EMERSON, S. U. (2007). Hepatitis A virus. In D. M. Knipe & P. M. Howley (Eds.), *Fields virology* (pp. 911–947). Philadelphia: **Lippincott Williams and Wilkins**.

HORNER, Rosmarj et al. **Suscetibilidade antimicrobiana entre amostras de *Enterococcus* isoladas no Hospital Universitário de Santa Maria**. *J. Bras. Patol. Med. Lab.* [online]. 2005, vol.41, n.6, pp.391-395. ISSN 1676-2444.

HUSS, H. H. **Garantia da qualidade dos produtos da pesca**. Food & Agriculture Org., 1997.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005. 711 p.

JENKINS, M.W.; TIWARI, S.; LORENTE, M.; GICHABA, C.M.; WUERTZ, S. Identifying human and livestock sources of fecal contamination in Kenya with host-specific Bacteroidales assays. **Water Research** , v. 43, p. 4956- 4966, 2009.

KAPER, J. B.; NATARO, J. P.; MOBLEY, H. L. T. Pathogenic *Escherichia coli*. **Nature Reviews Microbiology**, v. 2, n. 1, p. 123–140, 2004.

KAYSNER, C. A.; DE PAOLA JUNIOR, A. *Vibrio cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, and Other *Vibrio* spp. In: UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION - US FDA; CENTER FOR FOOD SAFETY & APPLIED NUTRITION

- CFSAN. **Bacteriological Analytical Manual Online**. 2001. chap 9. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

KITTIGUL, L.; POMBUBPA, K.; RATTANATHAM, T.; DIRAPHAT, P.; UTRARACHKIJ, F.; PUNGCHITTON, S.; KHAMRIN, P.; USHIJIMA, H. Development of a method for concentrating and detecting rotavirus in oysters, **International Journal of Food Microbiology**. Amsterdam: Elsevier, v. 122, n.1-2, p. 204-210, 2008.

KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, Coliforms, and Escherichia coli as Quality and safety indicators. In: **AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA)**. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4. ed. Washington, DC, 2001. cap. 8, p. 69-82.

LAMBERTINI, E., SPENCER, S.K., BERTZ, P.D., LOGE, F.J., KIEKE, B.A. & BORCHARDT, M.A. 2008. Concentration of enteroviruses, adenoviruses, and noroviruses from drinking water by use of glass wool filters. **Applied and Environmental Microbiology**, 74: 2990-2996

LEE, J.K.; JUNG, D. W.; EOM, S. Y.; OH, S. W.; KIM, Y.; KWAK, H. S.; KIM, Y. H. Occurrence of *Vibrio parahaemolyticus* in oysters from Korean retail outlets. **Food Control**, v. 19, n. 10, p. 990-994, 2008.

LEVINSON, W.; JAWETZ, E. **Microbiologia médica e imunologia**. 7 ed. Porto Alegre. Artmed. 2005. p. 133 – 136.

LIMA, Erilane de Castro et al. Cryptosporidium spp. no ambiente aquático: aspectos relevantes da disseminação e diagnóstico. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 8, n. 3, p.791-800, 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232003000300013>.

LOFTY, Ibrahim. TRACE METAL POLLUTION OF RECENT MOLLUSCAN SHELLS FROM LAKE QARUN SEDIMENTS, EGYPT. **Egyptian Journal Of Aquatic Biology And Fisheries**, [s.l.], v. 10, n. 3, p.117-136, 1 jul. 2006. Egypts Presidential Specialized Council for Education and Scientific Research. <http://dx.doi.org/10.21608/ejabf.2006.1867>.

MARQUES, H. L. A. **Criação Comercial de Mexilhões**. São Paulo: Nobel, 1998, 109 p.

MELLO, D F et al. First evidence of viral and bacterial oyster pathogens in the Brazilian coast. **Journal Of Fish Diseases**, [s.l.], v. 41, n. 3, p.559-563, 28 nov. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jfd.12755>.

MENA, Kristina D.; GERBA, Charles P.. Risk Assessment of *Pseudomonas aeruginosa* in Water. **Reviews Of Environmental Contamination And Toxicology Vol 201**, [s.l.], p.71-115, 2009. Springer US. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-0032-6_3.

MESQUITA, Eliana de Fátima Marques de. **Sanidade em Moluscos**. Fortaleza: CFMV, 2017. 67 slides, color.

MIOTTO, Marília et al. Genotypic and phenotypic characterization of *Escherichia coli* isolated from mollusks in Brazil and the United States. **Microbiologyopen**, [s.l.], v. 8, n. 5, p.0-0, 11 out. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mbo3.738>

MORESCO, Vanessa. **Detecção e quantificação de patógenos entéricos virais em amostras de água do mar**. 2012. 125 f. Tese (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

NUNES, Heloisa Marceliano et al. Soroprevalência da infecção pelos vírus das hepatites A, B, C, D e E em município da região oeste do Estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-amazônica de Saúde**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.55-62, mar. 2016. Instituto Evandro Chagas. <http://dx.doi.org/10.5123/s2176-62232016000100007>.

OLIVEIRA, Geisi Ferreira Mariné et al. Mussels (*Perna perna*) as bioindicator of environmental contamination by *Cryptosporidium* species with zoonotic potential. **International Journal For Parasitology: Parasites and Wildlife**, [s.l.], v. 5, n. 1, p.28-33, abr. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijppaw.2016.01.004>.

OLIVEIRA, J.; CUNHA, A.; CASTILHO, F.; ROMALDE, J. L.; PEREIRA, M. J. Microbial contamination and purification of bivalve shellfish: Crucial aspects in monitoring and future perspectives – A mini-review. **Food Control**, v. 22, p. 805-816, 2011.

PATEL, Manish M. et al. Systematic Literature Review of Role of Noroviruses in Sporadic Gastroenteritis. **Emerging Infectious Diseases**, [s.l.], v. 14, n. 8, p.1224-1231, ago. 2008. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). <http://dx.doi.org/10.3201/eid1408.071114>.

PAULA, A.M.R. Detecção de *Salmonella* em Alimentos Crus de Origem Animal Empregando os Imunoensaios Rápidos TECRA™ *Salmonella* VIA, TECRA™ *Salmonella* UNIQUE e o método convencional de cultura. São Paulo, 2002, 49 p. **Dissertação para obtenção de grau de mestre. Faculdade de Ciências Farmacêuticas**, Universidade de São Paulo, 2002.

PEREIRA, Murilo Anderson et al. Microbiological quality of oysters (*Crassostrea gigas*) produced and commercialized in the coastal region of Florianópolis - Brazil. **Brazilian Journal Of Microbiology**, [s.l.], v. 37, n. 2, p.159-163, jun. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-83822006000200012>.

PINTÓ, Rosa M. et al. Hepatitis A Virus: State of the Art. **Food And Environmental Virology**, [s.l.], v. 2, n. 3, p.127-135, 18 jun. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12560-010-9044-3>.

RAMOS, R. J. *Vibrio* sp. em ostras e águas de cultivo da Baía Sul de Santa Catarina: ocorrência, caracterização fenotípica e genotípica, suscetibilidade antimicrobiana e depuração. Florianópolis: Thesis. Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

RAMOS, Roberta Juliano et al. Occurrence of potentially pathogenic *Vibrio* in oysters (*Crassostrea gigas*) and waters from bivalve mollusk cultivations in the South Bay of Santa Catarina. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [s.l.], v. 47, n. 3, p.327-333, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0069-2014>.

RAMOS, Roberta Juliano et al. Occurrence of *Vibrio* spp., positive coagulase staphylococci and enteric bacteria in oysters (*Crassostrea gigas*) harvested in the south bay of Santa Catarina island, Brazil. **Food Science And Technology**, [s.l.], v. 32, n. 3, p.478-484, 7 jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612012005000061>.

ROBERTSON, L. J. The potential for marine bivalve shellfish to act as transmission vehicles for outbreaks of protozoan infections in humans: A review. **International Journal of Food Microbiology**, v.120, p.201-216, 2007.

SANTOS, Alex Alves dos; GESSER, Everton; DELLA GIUSTINA,. **Síntese Informativa da Maricultura 2017**. 2017. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/Cedap/Estatistica-Sintese/Sintese-informativa-da-maricultura-2017.pdf>. Acesso em: 20 out. 2018.

SANTOS, Luciana Urbano dos et al. Detecção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* spp. em amostras de esgoto bruto ou tratado: avaliação crítica dos métodos. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s.l.], v. 16, n. 2, p.115-120, jun. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522011000200003>.

SCHNEIDER, Keith R.; PIERCE, Richard H.; RODRICK, Gary E.. The degradation of *Karenia brevis* toxins utilizing ozonated seawater. **Harmful Algae**, [s.l.], v. 2, n. 2, p.101-107, jun. 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1568-9883\(03\)00020-9](http://dx.doi.org/10.1016/s1568-9883(03)00020-9).

SHIBATA, T.; SOLO-GABRIELE, H.M.; FLEMING L.E.; ELMIR, S. Monitoring marine recreational water quality using multiple microbial indicators in an urban tropical environment. *Water Research*, v.38, p.3119-3131, 2004.

SHUMWAY, Sandra E.; RODRICK, Gary E. (Ed.). **Shellfish safety and quality**. Elsevier, 2009.

SILVA, Denyo et al. Caracterização físico-química e microestrutural de conchas de moluscos bivalves provenientes de cultivos da região litorânea da ilha de Santa Catarina. **Química Nova**, [s.l.], v. 33, n. 5, p.1053-1058, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422010000500009>.

SILVA, M.P.; CAVALLI, D.R.; OLIVEIRA, T.C.R.M. (2006) Avaliação do Padrão de Coliformes a 45 °C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 352-359.

SIRIKANCHANA, K.; SHISLER, J. L.; MARINAS, B. J.. Effect of Exposure to UV-C Irradiation and Monochloramine on Adenovirus Serotype 2 Early Protein Expression and DNA Replication. **Applied And Environmental Microbiology**, [s.l.], v. 74, n. 12, p.3774-3782, 18 abr. 2008. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/aem.02049-07>.

SON, N. T.; FLEET, G. H. Behavior of Pathogenic Bacteria in the Oyster, *Crassostrea commercialis*, During Depuration, Re-laying, and Storage. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 40, n. 6, p. 994-1002, 1980.

SOUZA FILHO, J. Custo de produção da ostra cultivada. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2003. 23p. (Cadernos de Indicadores Agrícolas, 3).

SOUZA, Doris Sobral Marques et al. Evaluation of tropical water sources and mollusks in southern Brazil using microbiological, biochemical, and chemical parameters. **Ecotoxicology And Environmental Safety**, [s.l.], v. 76, p.153-161, fev. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.09.018>.

SOUZA, R. V.; PETCOV, H. F. D. Comércio legal de moluscos bivalves. Florianópolis, SC: Epagri, 2013. 58 p. (Epagri. Boletim Didático, 95).

SOUZA, R.V. de; RUPP, G.S.; CAMPOS, C.J.A. de; LEE, R. *Moluscos bivalves: medidas de controle microbiológico para atender às exigências da União Europeia*. Florianópolis: Epagri, 2014, 48p.

SU, Yi-cheng; LIU, Chengchu. *Vibrio parahaemolyticus: A concern of seafood safety*. **Food Microbiology**, [s.l.], v. 24, n. 6, p.549-558, set. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2007.01.005>.

SUPLICY, F. M. *Ensaio sobre a depuração do mexilhão Perna perna (L.,1758)*. 1998. 81 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

TAVARES, M.; MELLO, M. R. P.; CAMPOS, N. C.; MORAIS, C.; OSTINI, S. Proximate composition and caloric value of the mussel *Perna perna*, cultivated in Ubatuba, São Paulo State, Brazil. **Food Chemistry**, v. 62, n. 4, p. 473-475, 1998.

TRAVERS, M.-A. et al. Bacterial diseases in marine bivalves. *Journal of invertebrate pathology*, v. 131, p. 11-31, jul. 2015.

VIEIRA, R. H. S. F.; *Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática*. São Paulo: Livraria Varela, 2004. 380 p.

VIEIRA, R. H. S. F.; SOUSA, O. V.; COSTA, R. A.; THEOPHILO, G. N. D.; MACRAE, A.; FILHO, A. A. F.; RODRIGUES, D. P. Raw oysters can be a risk for infections. **Braz J Infect Dis**, v. 14, n. 1, p. 66-70, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **WHO global strategy for containment of antimicrobial resistance**. Geneva: World Health Organization, 2001.