

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM OSTRAS (*Bivalvia*, *Ostreidae*) DE AMBIENTE NATURAL EM LAGUNA, SANTA CATARINA, BRASIL

NUERNBERG, Samuel Silvestre ¹;
QUADROS, Rosiléia Marinho de ²;
BOFF, Larissa de Aguiar ³;
MARQUES, Sandra Márcia Tietz ⁴;
MIGUEL, Rafael de Lima ⁵.

Recebido: 07/10/2021

Aceito: 29/12/2021

¹Engenheiro de Pesca, Lagubras, Laguna; ²Profa. Dra. UNIPLAC, UDESC; ³Bolsista Laboratório de Microbiologia, UNIPLAC; ⁴Doutora, Médica Veterinária, Faculdade de Veterinária, UFRGS; ⁵Laboratório de Microbiologia, UNIPLAC.

RESUMO

Os bivalves constituem estoques naturais de recursos renováveis que dependem de um ecossistema em equilíbrio. Alimentam-se principalmente de microrganismos presentes na água, como são organismos filtradores, concentram em seus tecidos, sobretudo nas brânquias, materiais de diversas naturezas, desde substâncias químicas a contaminantes, por esse motivo são considerados bioindicadores da qualidade da água. Durante o período de novembro de 2020 a junho de 2021, 103 ostras foram coletadas manualmente, em ambiente natural, na Ponta da Barra, Lagoa do Noca, na cidade de Laguna, litoral sul do estado de Santa Catarina, Brasil. As brânquias foram retiradas, submetidas em meios de cultura para crescimento e identificação de microrganismos. Treze espécies de bactérias indicadoras da presença de coliformes foram identificadas em 73,79% (76/103) das amostras. As mais prevalentes foram *Escherichia coli*, *Citrobacter koseri*, *Klebsiella pneumoniae* e *Proteus mirabilis*, com percentuais de 21,05%, 13,16%, 13,16% e 11,84%, respectivamente. A presença desses microrganismos em ambientes aquáticos pode levar ao aparecimento de doenças transmitidas de forma direta, pela ingestão dos agentes patogênicos, ou indireta, pela ingestão de toxinas bacterianas. Dessa forma, levam perigos às espécies de níveis tróficos superiores, como também ao ser humano, representando um grave risco à saúde pública.

Palavras-chave: Ostras. Bivalves. Microbiologia. Bactérias. Sistema aquático.

INTRODUÇÃO

Os bivalves constituem estoques naturais de recursos renováveis que dependem de um ecossistema em equilíbrio para suprirem suas demandas fisiológicas, garantindo o seu desenvolvimento. Em decorrência de serem organismos filtradores, se alimentam principalmente de microrganismos presentes na água, concentrando em seus tecidos, sobretudo nas brânquias, materiais de diversas naturezas, desde substâncias químicas a contaminantes e, portanto, são considerados bioindicadores da qualidade de água (EVANGELISTA-BARRETO et al., 2008).

Pelo fato de terem a anatomia e fisiologia adaptada ao processo de filtração, são capazes de reter contaminantes, inclusive metais pesados e microrganismos, que sobrevivem no estômago, mantendo seu poder infectante antes de serem fagocitados por células de defesa. Essa característica pode acarretar altas concentrações de contaminantes (metais, microrganismos, toxinas) na parte comestível do bivalve e, desse modo, causar intoxicações e infecções na população que os consomem (NASCIMENTO et al., 2011; PEREIRA et al., 2006).

As ostras *Crassostrea* sp. e *Ostrea* sp. pertencem ao filo *Mollusca*, classe *Bivalvia* e família *Ostreidae*, apresentam ampla distribuição geográfica, habitando regiões costeiras, como fixos à vegetação de mangue e habitando faixas entre marés, sendo encontradas em costões rochosos ou em bancos submersos. Devido à condição nutricional da sua musculatura, são alimentos apreciados pelo elevado teor protéico, vitamínico e riqueza em sais minerais (CHRISTO et al., 2010).

Crassostrea sp. possui condições propícias para a formação de bancos naturais e para a implantação de engorda e extração, sendo no estuário de Cananéia, litoral sul de São Paulo, a região responsável pela maior produção deste gênero de ostras no Brasil (GALVÃO et al., 2009; RISTORI et al., 2007). Uma espécie popular deste gênero, a ostra *Crassostrea gigas*, conhecida popularmente como ostra japonesa ou do Pacífico, ocorre predominantemente no leste asiático, principalmente no Japão, Coréia e China. Devido a sua adaptabilidade e crescimento rápido foi introduzida em países da Europa, América, África e Oceania, atingindo uma produção mundial de 1.001.064 toneladas métricas em 1995, representando cerca de 86% da produção de espécies da família *Ostreidae* (PEREIRA et al., 1998). No Brasil,

C. gigas foi introduzida nas décadas de 70/80 pelos institutos de pesquisa e universidades nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina, cujos avanços contribuíram para a continuidade dos trabalhos de pesquisa sobre *C. gigas* no Brasil, adotando-se a técnica de criação em sistema de gaiolas piramidais (*pearl-nets*) ou lanternas (linternas) instaladas em espinhel (*long-line*), no litoral Sudeste e Sul do País (PEREIRA et al., 1998).

Ostrea sp. tem 17 espécies determinadas e quatro ainda não classificadas taxonomicamente (SCHOCH et al., 2020), podendo ser encontradas em todo o mundo (DANA, 1996). A pesquisa de Silva (2011), no município de Penha, Santa Catarina, detectou *Ostrea* sp. como o único gênero de bivalve, nas coletas entre março de 2010 e abril de 2011. A distribuição sazonal privilegia o verão como maior índice de assentamento.

A produção cultivada de ostras no Brasil vem crescendo a cada ano e o estado de Santa Catarina é o maior produtor brasileiro. A principal espécie cultivada é a ostra japonesa, *Crassostrea gigas*, entretanto, outras espécies apresentam potencialidade de serem cultivadas e exploradas comercialmente (SILVA, 2011).

O desequilíbrio dos sistemas aquáticos naturais devido a eliminação de dejetos domésticos representa um grave problema para a perda da qualidade ambiental dos rios, estuários e águas costeiras. A identificação das fontes de contaminantes pode mostrar a origem, desde substâncias químicas a microrganismos patogênicos que podem constituir graves problemas de saúde pública. Avaliar a qualidade das águas e o grau de contaminação, sobretudo a presença de material fecal, que podem ocasionar não só danos estéticos, sanitários como também ecológicos, é algo que deve ser feito periodicamente (GONZÁLEZ et al., 2009).

A microbiota presente no ambiente marinho é proveniente de diversas origens, quando retidas nos tecidos dos bivalves, as espécies consideradas autóctones acabam sendo naturais do ambiente aquático, já as espécies alóctones resultam de contaminação externa, como os coliformes totais e termotolerantes provenientes, principalmente, de efluentes domésticos (MARTINEZ; OLIVEIRA, 2010).

A microbiota da maioria dos moluscos bivalves é bastante diversa, podendo incluir vírus e bactérias. Todos estes patógenos podem ser transmitidos do ambiente ao ser humano no

momento da ingestão do molusco, por esse motivo, ostras contaminadas apresentam alto potencial de risco para a saúde dos consumidores (BARRIS, 2005; BRASIL, 2012a).

Os coliformes são organismos representantes do grupo das enterobactérias que crescem no trato gastrointestinal de animais de sangue quente, portanto sua presença no ambiente e nos organismos cultivados indica contaminação fecal, já os coliformes termotolerantes são patógenos amplamente utilizados no monitoramento da qualidade microbiológica da água em que se deseja constatar contaminação fecal recente ou de condições sanitárias insatisfatórias (DOI et al., 2015). Considerando este grupo de bactérias, as de maior importância são a *Escherichia coli* e *Salmonella*, visto que apresentam alta virulência e capacidade de sobreviver, mesmo que por curto período em ambientes marinhos (GONZÁLEZ et al., 2009).

O conhecimento da rota de transmissão de microrganismos de veiculação hídrica constitui uma importante informação para evitar casos de infecções e intoxicações, seja em organismos aquáticos ou em seres humanos, visto que diversas bactérias podem infectar peixes, moluscos e crustáceos, os quais são importantes fontes de alimento na cadeia de vários vertebrados, como também importantes alimentos para o homem (NELAPATI et al., 2012). Análises microbiológicas periódicas da água de cultivos e dos moluscos bivalves compõem um excelente parâmetro indicador da contaminação por microrganismos patogênicos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise microbiológica de ostras presentes no ambiente natural da Ponta da Barra, Lagoa do Noca no município de Laguna, sul de Santa Catarina, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A cidade de Laguna está localizada no sul do estado de Santa Catarina, com pouco mais de 50 mil habitantes. As principais atividades econômicas são a pesca, o comércio e o turismo. A cidade é banhada pelo oceano Atlântico ao leste e ao oeste pelo Complexo Lagunar, composto por um conjunto de lagoas que abrange área de 300 quilômetros quadrados, onde estão as lagoas costeiras de Imaruí, Mirim e Santo Antônio dos Anjos, incluindo também a desembocadura do Rio Tubarão, as Barras de Laguna e do Camacho e um canal de

aproximadamente 200 metros de comprimento, ligando o Complexo ao mar (LINO, 2017), conforme mostrado na Figura 1.



Figura 1 – Localização geográfica (coordenadas: 28° 28' 58" S 48° 46' 51" O) da coleta das ostras na Ponta da Barra, Lagoa do Noca, Laguna, Santa Catarina, Brasil.

As coletas, análises e identificações ocorreram entre novembro de 2020 a junho de 2021. As ostras foram coletadas no período de quatro meses, manualmente com auxílio de material cortante na área pedregosa (Figura 2) na Ponta da Barra, Lagoa do Noca, na cidade de Laguna, litoral sul do estado de Santa Catarina, Brasil.



Figura 2 – Coleta das ostras no ambiente natural, Laguna, Santa Catarina, Brasil.

Ao longo das coletas foram observadas as características do local, como presença de aglomerados de casas nas margens da lagoa, bem como presença de tubulações para escoamento de dejetos domésticos (Figura 3).

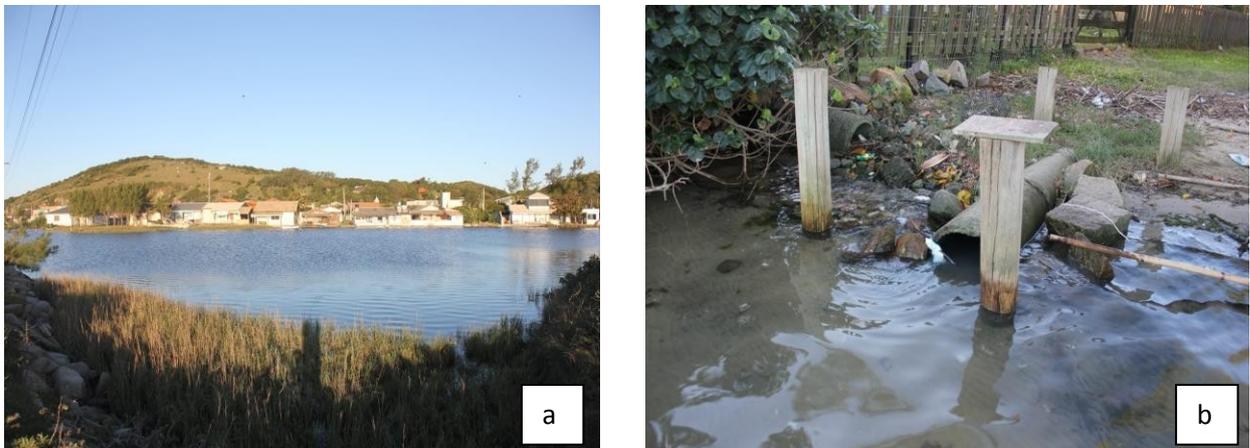


Figura 3 – Presença de casas (a) e tubulação de escoamento de dejetos domésticos (b) às margens da Lagoa do Noca, Laguna, Santa Catarina, Brasil.

Os procedimentos para coleta de amostras destinadas a realização de análises de microrganismos contaminantes e de toxinas em moluscos bivalves respeitaram as diretrizes da Portaria nº 204, de 28 de junho de 2012 (BRASIL, 2012b).

Depois de retirados de seu ambiente natural, os bivalves foram armazenados sob refrigeração, acondicionados em sacos plásticos e transportados em caixas térmicas ao Laboratório de Microbiologia da Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC). As valvas foram abertas assepticamente e com auxílio de uma pinça (Figura 4), as brânquias foram retiradas e inoculadas em tubos de enriquecimento contendo caldo BHI (*Brain Heart Infusion*) por 24 horas em estufa microbiológica à temperatura de 37 °C.



Figura 4 - Bivalves abertas no laboratório de Microbiologia da UNIPLAC/SC.

Após a incubação, uma alíquota do líquido enriquecido foi semeada em meio de cultura MacConkey para o isolamento de termotolerantes de origem fecal. A identificação das enterobactérias foi realizada através de provas bioquímicas como motilidade, indol (presença de triptofanase), lisina, triptofano, H₂S, glicose, gás e lactose, conforme metodologia descrita por Koneman et al. (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 103 ostras e analisadas suas brânquias, porém as ostras não foram identificadas taxonomicamente devido à dificuldade de protocolo até o momento. Treze espécies de bactérias Gram-negativas indicadoras da presença de coliformes foram identificadas em 73,78% (76/103) das amostras. As mais prevalentes foram *Escherichia coli*,

Citrobacter koseri, *Klebsiella pneumoniae* e *Proteus mirabilis*, com percentuais de 21,05%, 13,16%, 13,16% e 11,84%, respectivamente, conforme descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Espécies de microrganismos bacterianos isolados em ostras na Ponta da Barra, Lagoa do Noca, Laguna, Santa Catarina, Brasil.

ESPÉCIES	QUANTIDADE	%
<i>Escherichia coli</i>	16	21,05
<i>Citrobacter koseri</i>	10	13,16
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10	13,16
<i>Proteus mirabilis</i>	9	11,84
<i>Klebsiella aerogenes</i>	7	9,21
<i>Burkholderia cepacia</i>	5	6,58
<i>Pantoea agglomerans</i>	4	5,26
<i>Klebsiella oxytoca</i>	4	5,26
<i>Proteus vulgaris</i>	4	5,26
<i>Citrobacter freundii</i>	3	3,95
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	2,63
<i>Edwardsiella tarda</i>	1	1,32
<i>Providencia sp.</i>	1	1,32
TOTAL	76	100%

Esta pesquisa possibilitou o isolamento e a identificação de 13 espécies de bactérias Gram-negativas (Tabela 1), entretanto a espécie das ostras coletadas ainda está em análise para determinação taxonômica. A organização dos bivalves em geral é muito complexa e para os ostreídeos a variação interespecífica dificulta ainda mais a identificação das distintas espécies que ocorrem no litoral brasileiro. São aplicadas técnicas de análise e comparação da anatomia detalhada, através de dissecções e, segundo pesquisa de Amaral (2010), esta diferenciação é importante para escolhas de melhor manejo no cultivo. A diferenciação genômica, de base molecular, é executada com precisão, porém é de alto custo.

A microbiota aquática mantém uma relação muito estreita com os aspectos físicos e químicos do ambiente, apresentando uma adaptação maior em relação as exigências nutricionais e temperatura quando comparados com a sua presença em casos de infecções em animais. Ainda para esta adaptação às condições ambientais, os coliformes têm pouca tolerância à salinidade em ambientes marinhos, sendo assim, a detecção nesse ambiente representa que houve uma descarga recente e constante de matéria fecal (VIEIRA et al., 2008). Na realidade, estes locais de coleta das ostras são conhecidos das comunidades de pescadores que utilizam as bivalves na alimentação. As ostras que ocupam habitats estuarinos e intertidais têm mecanismos de tolerância ao estresse bem desenvolvido para tolerar ambientes agressivos e dinâmicos (LI et al., 2017).

O consumo de organismos aquáticos provenientes de águas contaminadas pode levar ao aparecimento de doenças transmitidas por alimentos, podendo ser direta, através da ingestão do patógeno, ou indireta, através de toxinas produzidas por estes microrganismos, que ao serem ingeridos podem causar graves consequências para espécies de níveis tróficos superiores, como também ao ser humano (BARROS et al., 2005; VIEIRA et al., 2008).

Os parâmetros de segurança estabelecidos pelas legislações para a produção de bivalves baseiam-se apenas na determinação de coliformes na água, não sendo suficientes para garantir a qualidade microbiológica dos organismos. Além dos coliformes, análise de contaminação por estreptococos está sendo utilizada como um indicador adicional de avaliação da contaminação fecal das águas, por ter característica mais resistente às águas-marinhas (MARTINEZ; OLIVEIRA, 2010). Não há regulamentação legal para a captura de forma extrativista dos moluscos, no entanto, há resoluções nacionais que estabelecem padrões de qualidade, tanto para a água quanto para os bivalves, para que possam ser utilizados pelo homem para consumo sem agravos à saúde (SANDE et al., 2010).

Para moluscos bivalves cozidos, temperados e não, industrializados resfriados ou congelados, a Resolução nº 12 de 2001 da ANVISA admite limites máximos de coliformes termotolerantes de 5×10^3 /g e de estafilococos coagulase positiva de 10^3 /g. E ausência de *Salmonella* sp. em 25 g de amostra (BRASIL, 2001).

O Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB) (BRASIL, 2012a) determinou requisitos mínimos necessários para garantir a inocuidade e

qualidade dos moluscos bivalves produzidos no Brasil destinados ao consumo humano, por meio da estimativa da densidade média de *Escherichia coli* em 100 gramas da parte comestível do molusco, ou seja, utiliza o método de contagem de microrganismos pelo Número Mais Provável (NMP) em 100/g.

O critério utilizado considera os seguintes valores de coliformes termotolerantes: I) liberada para consumo: <230 NMP para *E. coli* em 100/g; II) liberada sob condição (submeter ao processo de depuração): entre 230 e 46000 NMP para *E. coli* em 100/g; III) suspensa: acima de 46000 NMP para *E. coli* em 100/g. Quando liberada sob condição, a matéria-prima deverá passar pelo processo de depuração, que consiste em processamento térmico para eliminar os microrganismos patogênicos, antes da liberação para o consumo humano. O PNCMB e a resolução da diretoria colegiada da ANVISA (BRASIL, 2001) atendem as empresas que comercializam os bivalves, entretanto, para os pescadores e moradores do entorno da Lagoa do Noca, esses regramentos são desconhecidos. Os pescadores e moradores são extrativistas artesanais e desconhecem os agravos à saúde e o modo de se protegerem quando do consumo das ostras cruas ou malcozidas, que não estão adequadas ao consumo. Bactérias como *Enterobacter sp.*, *Citrobacter sp.*, *Klebsiella sp.*, *Serratia sp.* e outras, podem ser isoladas na água, solo, bem como fazendo parte da microbiota de animais de sangue quente, como mamíferos e aves. Os organismos pertencentes à família *Enterobacteriaceae* podem causar infecções levando a quadros de pneumonias, meningite, infecções do trato genito-urinário e septicemia, dentre eles destacam-se *Citrobacter sp.*, *Enterobacter sp.*, *E. coli*, *Morganella sp.*, *Providencia sp.* e *Serratia sp.*, sobretudo em hospedeiros imunocomprometidos (CHAI et al., 2019; NASCIMENTO; ARAÚJO, 2013). Desta forma, a identificação das bactérias isoladas nas brânquias das ostras revela o risco potencial para o surgimento de infecções quer em seres humanos ou animais na região do estudo.

A detecção de *E. coli* nas brânquias das ostras é motivo de preocupação, tendo em vista a existência de seis categorias patogênicas da bactéria que são responsáveis por graves infecções intestinais no homem e nos animais, denominadas de diarreio-gênicas (CHAI et al., 2019). Os fatores de virulência de *E. coli* estão relacionados às adesinas, toxinas e invasinas. As cepas, de acordo com essas características, são classificadas em: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), *E. coli* entero-

hemorrágica (EHEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC) ou *E. coli* enteroagregativa produtora da toxina de Shiga (STEC), e *E. coli* de adesão difusa (DAEC) (SOUZA et al., 2016). Em relação aos outros isolados, também é motivo de preocupação a presença de *K. pneumoniae*, pois algumas cepas de enterobactérias produzem a enzima KPC (*Klebsiella pneumoniae* carbapenemase). As bactérias produtores de KPC apresentam resistência aos antibióticos carbapenêmicos, além de inativar penicilinas, cefalosporinas e monobactâmicos, reduzindo as opções terapêuticas de pacientes com infecções graves, especialmente naqueles hospitalizados (DIENSTMANN et al., 2010).

Ações antropogênicas que fragilizam ecossistemas de áreas costeiras podem comprometer a sanidade animal, especialmente de aves marinhas, que teoricamente podem servir de vetores de contaminação e desenvolvimento de cepas bacterianas resistentes. Ebert et al. (2016), ao estudarem a microbiota cloacal de gaivotas (*Larus dominicanus*) de três ilhas do litoral de Santa Catarina, isolaram *Yersinia pseudotuberculosis* e *Klebsiella pneumoniae*, reforçando essa teoria. Esses mesmos autores identificaram mais doze espécies de bactérias, sendo *Salmonella enteritidis*, *Citrobacter koseri* e *Proteus mirabilis* as mais frequentes. Esses resultados sugerem uma interação entre contaminação ambiental e a transmissão de patógenos para aves marinhas e bivalves.

Alterações no ecossistema podem causar mudanças em hábitos alimentares, comportamentais e reprodutivos das aves marinhas, assim sendo, esses animais podem ser utilizados no monitoramento ambiental, servindo como indicadores da qualidade ambiental, principalmente em áreas costeiras, daí serem conhecidos como sentinelas dos oceanos (EBERT et al., 2016).

Outros fatores podem contribuir para flutuações nas concentrações de coliformes na água, entre eles, o aumento da temperatura, já que simultaneamente ocorre um aumento no metabolismo dessas bactérias, acelerando sua reprodução e aumentando a concentração nas águas em que eles são encontrados. Estuários podem apresentar variações de temperatura muito elevadas, condicionando maiores concentrações de coliformes onde os valores térmicos são maiores, conforme os resultados registrados por Doi et al. (2015) e Ristori et al. (2007).

O consumo de bivalves, principalmente de ostras e mariscos é uma prática crescente em todas as regiões litorâneas do Brasil. Possuem elevado valor nutritivo, entretanto, como são consumidos crus ou levemente cozidos podem causar quadros de gastroenterite ou toxinfecção de origem alimentar (NASCIMENTO et al., 2011). O município de Laguna possui uma grande comunidade de pescadores, seja para atividade de subsistência ou comercial, a informação sobre a identificação de microrganismos, provenientes de contaminação a partir de efluentes domésticos, nas ostras, é de extrema importância para alertar a população sobre os riscos do consumo desses moluscos *in natura*.

Ações governamentais nas esferas municipal, estadual e federal, como educação sanitária, implantação de políticas públicas através de subsídios e incentivos, a fim de capacitar pescadores para obter renda de forma sustentável, com foco na Saúde Única, estimulando a adoção de boas práticas de higiene na produção e comercialização, vinculando com o manejo ambiental e sua preservação, são altamente necessárias. Entretanto, enquanto os dejetos domésticos forem lançados em corpos de água e a poluição persistir, muito pouco pode ser feito por essas comunidades em termos de saúde pública.

CONCLUSÃO

O isolamento e a identificação de 13 espécies de bactérias Gram-negativas nas brânquias de moluscos bivalves provenientes da Lagoa do Noca, na cidade de Laguna, e a observação de inúmeras tubulações de escoamento de dejetos domésticos no local, demonstram a gravidade da contaminação ambiental e o risco sanitário que o consumo de ostras e outros animais desse ecossistema representam para a população. A adoção de políticas públicas para o manejo sustentável desse ecossistema costeiro, com base no conceito de Saúde Única, é fundamental para o desenvolvimento da população que sobrevive desses recursos naturais.

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS IN OYSTERS (*Bivalvia*, *Ostreidae*) FROM NATURAL ENVIRONMENT IN LAGUNA, SANTA CATARINA, BRAZIL

ABSTRACT

Bivalves are natural stocks of renewable resources that depend on an ecosystem in balance. As they are filtering organisms, they feed mainly on microorganisms present in the water, concentrating in their tissues, especially in the gills, materials of different natures, from chemical substances to contaminants, and thus are considered bioindicators of water quality. During the period from november 2020 to june 2021, 103 oysters were collected in a natural environment in Ponta da Barra, Lagoa do Noca, in the city of Laguna, south coast of the state of Santa Catarina, Brazil. The gills were removed, subjected to culture media for growth and identification. Thirteen species of bacteria indicative of the presence of coliforms were identified in 73.79% (76/103) of the samples. The most prevalents were *Escherichia coli*, *Citrobacter koseri*, *Klebsiella pneumoniae* and *Proteus mirabilis*, with percentages of 21.05%, 13.16%, 13.16% and 11.84%, respectively. The presence of these microorganisms in aquatic environments can lead to the appearance of diseases transmitted directly by ingestion of these pathogens or by ingestion of bacterial toxins. Thus, they endanger species with higher trophic levels, as well as humans, representing a serious risk to public health.

Keywords: Oysters. Bivalves. Microbiology. Bacteria. Aquatic system.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN OSTRAS (*Bivalvia*, *Ostreidae*) DEL ENTORNO NATURAL DE LAGUNA, SANTA CATARINA, BRASIL

RESUMEN

Los bivalvos son reservas naturales de recursos renovables que dependen de un ecosistema en equilibrio. Al ser organismos filtrantes se alimentan principalmente de los microorganismos presentes en el agua, concentrando en sus tejidos, especialmente en las branquias, materiales de diferente naturaleza, desde sustancias químicas hasta contaminantes y por ello son considerados bioindicadores de la calidad del agua. Durante el período de noviembre de 2020 a junio de 2021 se recolectaron manualmente 103 ostras en un ambiente natural en Ponta da Barra, Lagoa do Noca, en la ciudad de Laguna, costa sur del estado de Santa Catarina, Brasil. Las branquias se retiraron, se sometieron a medios de cultivo para su crecimiento e identificación. Se identificaron trece especies de bacterias indicativas de la presencia de coliformes en el 73,79% (76/103) de las muestras. Las más prevalentes fueron *Escherichia coli*, *Citrobacter koseri*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*, con porcentajes de 21,05%, 13,16%, 13,16% y 11,84%, respectivamente. La presencia de estos microorganismos en ambientes acuáticos puede provocar la aparición de enfermedades transmitidas directamente por ingestión de estos patógenos o por ingestión

de toxinas bacterianas. Por tanto, ponen en peligro a las especies con niveles tróficos más elevados, así como al ser humano, lo que representa un grave riesgo para la salud pública.

Palabras clave: Ostras. Bivalvos. Microbiología. Bacterias. Sistema acuático.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, V. S. **Estudo morfológico comparativo de espécies do gênero *Crassostrea* (*Bivalvia: Ostreidae*) do Atlântico oeste**. São Paulo: USP, 2010. 99p. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2010.
- BARRIS, Y. F. **Determinación del perfil microbiológico de la almeja (*Lucina pectinata* Gmelin, 1791), del ostión de mangle (*Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1828) y las aguas de extracción de bivalvos de la zona suroeste de Puerto Rico**. Puerto Rico: UPR, 2005. 70p. Tesis (Maestro en Ciencia y Tecnología de Alimentos), Universidad de Puerto Rico, 2005.
- BARROS, L. M. O.; THEOPHILO, G. N. D.; COSTA, R. G.; et al. Contaminante fecal da ostra *Crassostrea rhizophorae* comercializada na Praia do Futuro, Fortaleza-Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, p. 285-289, 2005.
- BRASIL – Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. In: **Diário Oficial da União**, n. 7, seção 1, p. 45-53, 10 de janeiro 2001.
- BRASIL – Ministério da Pesca e Aquicultura. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Interministerial MPA/MAPA N° 7, de 08 de maio de 2012. In: **Diário Oficial da União**, n. 89, seção 1, p. 55-59, 09 de maio de 2012a.
- BRASIL - Ministério da Pesca e Aquicultura. Portaria nº 204, de 28 de junho de 2012. In: **Diário Oficial da União**, n. 125, seção 1, p. 56, 29 de junho de 2012b.
- CHAI, S. J.; GU, W.; O'CONNOR, K. A.; et al. Incubation periods of enteric illnesses in foodborne outbreaks, United States, 1998–2013. **Epidemiology and Infection**, v. 147, p. 1-7, 2019.
- CHRISTO, S. W.; ABSHER, T. M.; BOEHS, G. Morphology of the larval shell of three oyster species of the genus *Crassostrea* Sacco, 1897 (*Bivalvia: Ostreidae*). **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 645-650, 2010.
- DANA, J. D. **Manual de Geologia: Tratamento dos Princípios da Ciência com Referência Especial à História Geológica Americana**. Georgia: American Book Co., 1996. 1088p.

DIENSTMANN, R.; PICOLI, S. U.; MEYER, G.; et al. Avaliação fenotípica da enzima *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase (KPC) em *Enterobacteriaceae* de ambiente hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 46, n. 1, p. 23-27, 2010.

DOI, S. A.; OLIVEIRA, A. J. F. C.; BARBIERI, E. Determinação de coliformes na água e no tecido mole das ostras extraídas em Cananéia, São Paulo, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 111-118, 2015.

EBERT, L. A.; SCHLEMPER, J. C.; PELISSER, M. R.; et al. Pathogenic bacteria associated with kelp gull *Larus dominicanus* (*Charadriiformes, Laridae*) on the Coast of Santa Catarina State - Brazil. **International Journal of Current Microbiology Applied Science**, v. 5, n. 5, p. 458-473, 2016.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; SOUSA, O. V.; VIEIRA, R. H. S. F. Moluscos bivalves: Organismos Bioindicadores da Qualidade Microbiológica das Águas: Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 2, n. 2, p. 18-31, 2008.

GALVÃO, M. S. N.; PEREIRA, O. M.; MACHADO, I. C.; et al. Desempenho da criação da ostra de mangue *Crassostrea* sp. a partir da fase juvenil, em sistema suspenso, no estuário de Cananéia e no mar de Ubatuba (SP, BRASIL). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 3, p. 401-411, 2009.

GONZÁLEZ, M.; GRAÜ, C.; VILLALOBOS, L. B.; et al. Calidad microbiológica de la ostra *Crassostrea rhizophorae* y aguas de extracción, Estado Sucre, Venezuela. **Revista Científica (Maracaibo)**, v. 19, n. 6, p. 659-666, 2009.

LI, J.; ZHANG, Y.; MAO, F.; et al. Characterization and identification of differentially expressed genes involved in thermal adaptation of the Hong Kong Oyster *Crassostrea hongkongensis* by digital gene expression profiling. **Frontiers in Marine Science**, v. 4, n. 112, p. 1-12, 2017.

KONEMAN, E. W.; ALLEN, S. D.; JANDA, W. M.; et al. **Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido**. 5. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2001. 1872p.

LINO, F. S. A. **Pescadores artesanais na praia da Tesoura, Laguna/SC: reflexões sobre sociabilidades e apropriações do espaço**. Florianópolis: UFSC, 2017. 125p. Dissertação (Antropologia Social), Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

MARTINEZ, D. I.; OLIVEIRA, A. J. F. C. Faecal bacteria in *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (*Mollusca: Bivalvia*) for biomonitoring coastal waters and seafood quality. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 58, n. 8, p. 29-35, 2010.

NASCIMENTO, V. A.; MITTARAQUIS, A. S. P.; TRAVÁLIA, B. M.; et al. Qualidade Microbiológica de Moluscos Bivalves – Sururu e Ostras submetidos a tratamento térmico e estocagem congelada. **Scientia Plena**, v. 7, n. 4, p. 1-5, 2011.

NASCIMENTO, V. F. S.; ARAÚJO, M. F. F. Ocorrência de bactérias patogênicas oportunistas em um reservatório do semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 7, n. 1, p. 91-104, 2013.

NELAPATI, S.; NELAPATI, K.; CHINNAM, B. K. *Vibrio parahaemolyticus*- An emerging foodborne pathogen - A Review. **Veterinary World**, v. 5, n. 1, p. 48-62, 2012.

PEREIRA, M. A.; NUNES, M. M.; NUERNBERG, L.; et al. Microbiological quality of oysters (*Crassostrea gigas*) produced and commercialized in the coastal region of Florianópolis - Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, n. 2, p. 159-163, 2006.

PEREIRA, O. M.; HENRIQUES, M. B.; FAGUNDES, L. Viabilidade da criação de ostra *Crassostrea gigas* no litoral das regiões sudeste e sul do Brasil. **Informações Econômicas**, v. 28, n. 8, p. 7-21, 1998.

RISTORI, C. A.; IARIA, S. T.; GELLI, D. S.; et al. Pathogenic bacteria associated with oysters (*Crassostrea brasiliiana*) and estuarine water along the south coast of Brazil. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 17, n. 4, p. 259-269, 2007.

SANDE, D.; MELO, T. A.; OLIVEIRA, G. S. A.; et al. Prospecção de moluscos bivalves no estudo da poluição dos rios Cachoeira e Santana em Ilhéus, Bahia, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 47, n. 3, p. 190-196, 2010.

SCHOCH, C. L.; CIUFO, S.; DOMRACHEV, M.; et al. NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. **Database**, v. 2020, p. 1-21, 2000.

SILVA, L. M. B. **Moluscos marinhos presentes em coletores artificiais dispostos na coluna de água na Enseada do Itapocoroy (26°56'S – 48°38'W), Penha, Santa Catarina**. Itajaí: UNIVALI, 2011. 59p. Monografia (Graduação em Oceanologia), Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina, 2011.

SOUZA, C. O.; MELO, T. R. B.; MELO, C. S. B.; et al. *Escherichia coli* enteropatogênica: uma categoria diarréiogênica versátil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 7, n. 2, p. 79-91, 2016.

VIEIRA, R. H. S. F.; ATAYDE, M. A.; CARVALHO, E. M. R.; et al. Contaminação fecal da ostra *Crassostrea rhizophorae* e da água de cultivo do estuário do Rio Pacoti (Eusébio, Estado do Ceará): Isolamento e identificação de *Escherichia coli* e sua susceptibilidade a diferentes antimicrobianos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, n. 3, p. 180-189, 2008.

Autor para correspondência:
Sandra Márcia Tietz Marques.

Departamento de Patologia Clínica Veterinária, FAVET/UFRGS. Av. Bento Gonçalves 9090, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS, Brasil. CEP 91540-000.
santietz@gmail.com