

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE OSTRAS (*CRASSOSTREA SPP*) COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-457>

Data de submissão: 27/11/2024

Data de publicação: 27/12/2024

Danielly Furtado da Silva

Graduanda em Engenharia de Alimentos
Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água
Universidade do Estado do Pará
E-mail: daniellyfurtado465@gmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2724820127693582>

Jayanne de Almeida Silva

Graduanda em Tecnologia de Alimentos
Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água
Universidade do Estado do Pará
E-mail: jayannealmeida43@gmail.com
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/4461485443232877>

Ana Julia Pantoja Silva

Graduanda em Tecnologia de Alimentos
Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água
Universidade do Estado do Pará
E-mail: anajuliapantoja611@gmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/0625151518689577>

Evelyn Carolaine Veloso da Silva

Mestranda em Saúde Animal na Amazônia
Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água
Universidade do Estado do Pará
E-mail: evelyn.veloso166@gmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1510339956181082>

Evely Letícia Rodrigues de Lima

Mestranda em Saúde Animal na Amazônia
Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água
Universidade do Estado do Pará
E-mail: evelyleticiarl@hotmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/5918026695909669>

Alan Reis do Prazeres

Mestrado em Saúde Animal na Amazônia
Universidade do Estado do Pará
E-mail: alan.reisp@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4823-7694>
LATTESS: <http://lattes.cnpq.br/7154231111750129>

Eliane de Castro Coutinho
Doutorado em Ciências Ambientais
Universidade do Estado do Pará
E-mail: elianecoutinho@uepa.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3152-7828>
LATTEs: <http://lattes.cnpq.br/7392327864420841>

Seidel Ferreira dos Santos
Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia
Universidade do Estado do Pará
E-mail: seidelsantos@uepa.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6049-1188>
LATTEs: <http://lattes.cnpq.br/6531723156764196>

Elen Vanessa Costa da Silva
Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água
Universidade do Estado do Pará
E-mail: elen.vanessa@uepa.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4754-0915>
LATTEs: <http://lattes.cnpq.br/9292369606189635>

Josyane Brasil da Silva
Doutorado em Saúde Animal na Amazônia
Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água
Universidade do Estado do Pará
E-mail: josybrasil@uepa.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2382-2552>
LATTEs: <http://lattes.cnpq.br/2789098316302912>

RESUMO

As ostras, moluscos bivalves, vivem predominantemente em regiões costeiras e são valorizadas por seu alto valor nutricional e culinário. Contudo, a capacidade desses moluscos de filtrar grandes volumes de água os torna suscetíveis à bioacumulação de microrganismos patogênicos, como *Escherichia coli* e *Salmonella*. Esses contaminantes representam um risco significativo para a saúde pública, principalmente devido ao consumo frequente de ostras cruas. O estudo teve como objetivo analisar a presença de *Salmonella* spp e *Escherichia coli*, em amostras de ostras comercializadas no estado do Pará, Brasil. Foram 23 amostras de ostras, coletadas em 6 municípios do Estado do Pará. Sendo 03 amostras, de cooperativas de ostreicultores e 20 amostras coletadas de vendedores ambulantes em praias localizadas no litoral paraense. Para a detecção de *Salmonella* spp, utilizou-se o método ISO 6579:2002, enquanto a análise de *Escherichia coli* seguiu o protocolo da Embrapa. As análises revelaram a presença de *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* em 100% das amostras, independentemente da origem (cooperativas ou vendedores ambulantes). A contaminação das ostras destaca falhas no manejo e comercialização. Nossos achados, destacam a necessidade de controles rigoroso na cadeia produtiva para garantir a segurança alimentar dos consumidores de ostras.

Palavras-chave: Ostreicultura. Patógenos em Moluscos. Comercialização de Ostras. *Crassostrea Gasar*.

1 INTRODUÇÃO

As ostras, moluscos bivalves, vivem predominantemente em regiões costeiras e são valorizadas por seu alto valor nutricional e culinário, os bivalves constituem estoques naturais de recursos renováveis que dependem de um ecossistema em equilíbrio para suprirem suas demandas fisiológicas, garantindo o seu desenvolvimento (Nuernberg *et al.*, 2022).

O extrativismo desses moluscos é de grande importância em diversas comunidades no norte e nordeste brasileiro, onde cerca de 50 mil pessoas vivem exclusivamente da retirada de crustáceos como a ostra (Pereira *et al.*, 2017). A maricultura sustentável é parte da aquicultura, e contribui para a redução da fome e da pobreza em regiões litorâneas, destacando-se como uma relevante fonte de renda para as comunidades (Silva *et al.*, 2021).

A ostreicultura no estado do Pará, possui requisitos sanitários, todavia o estado por sua grande área territorial apresenta dificuldades logísticas para execução. Uma vez que, há uma ampla comercialização desse molusco, e consequentemente aumento de riscos associados a contaminação por patógenos (Da Silva *et al.*, 2024), podendo afetar a saúde pública, uma vez que esses microrganismos geram infecções e intoxicações graves (Ballesteros *et al.*, 2016). As espécies que vêm sendo cultivadas atualmente no Nordeste paraense são as ostras *nativas Crassostrea gasar* (Deshayes, 1830) e *C. rhizophorae*, sendo comercializadas vivas, com tamanho médio de 60 a 120 mm (Moura *et al.*, 2024).

As ostras se alimentam basicamente de pequenas algas microscópicas (chamadas de fitoplâncton), micro-organismos em geral (bactérias, fungos) e detritos (pedaços muito pequenos de vegetais e de animais em decomposição). Esses organismos filtram grandes volumes de água para se alimentar, o que também as torna suscetíveis à acumulação de poluentes que estão presentes na água. A causa da contaminação de ostras acontece devido ao método de obtenção de alimentos, realizado exclusivamente por filtração das partículas que se encontram em suspensão na água, acumulando toxinas em seus tecidos (Pruzzo *et al.*, 2005). Ao filtrarem a água para obter oxigênio e nutrientes as ostras podem bioacumular microrganismos e substâncias químicas em seus tecidos. (Mendes *et al.*, 2023).

O acúmulo dessas toxinas no molusco não afeta sua saúde e muito menos altera suas características sensoriais como odor, cor, sabor e textura (Buzin *et al.*, 2011). Assim, quanto mais elas filtram, mais aumenta a concentração de substâncias tóxicas em sua carne. No entanto, ao consumir a matéria-prima contaminada, o consumidor pode apresentar graves sintomas, como febre, dores gastrointestinais e até problemas no cérebro e câncer. O hábito de consumo de ostras cruas, contribui para surgimento desses casos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), e destaca a necessidade

de estudos relacionados a qualidade desse alimento, visto que há um alto consumo da população (Forcelini *et al.*, 2009).

Os moluscos bivalves, também são suscetíveis à ação de parasitas que podem causar enfermidades e levar a mortalidades expressivas, tanto em bancos naturais como em ambientes de cultivo. O monitoramento desses parasitas ao longo da cadeia produtiva de ostras é essencial para garantir a segurança dos alimentos e a saúde pública. Um dos parasitas de maior relevância é o protozoário *Perkinsus marinus*, causador da "doença das ostras". De acordo com Hégaret *et al.* (2021) e da Silva *et al.* (2014), a infecção por *P. marinus* pode levar a altas taxas de mortalidade em populações de ostras, além de representar um risco potencial de transmissão aos seres humanos que as consomem.

Um grupo relevante de bactérias contaminantes são as do gênero *Salmonella*., causadoras da Salmonelose, podem ser encontradas em ostras (Liu *et al.*, 2022; Iwamoto *et al.*, 2010). Além disso, outra bactéria causadora de doença gastrointestinal é *Escherichia coli* também pode ser um contaminante presente em ostras e (Iwamoto *et al.*, 2010; Lhafi & Kühne, 2007). Ainda é possível destacar outras bactérias patogênicas como *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus* como potenciais contaminantes desse crustáceo, e apresentam potencial capacidade de causar doenças graves (Aubourg *et al.*, 2021; Vongkamjan *et al.*, 2017). Essas bactérias podem estar presentes naturalmente no ambiente marinho e se proliferam em águas quentes, onde as ostras são cultivadas (Han *et al.*, 2021).

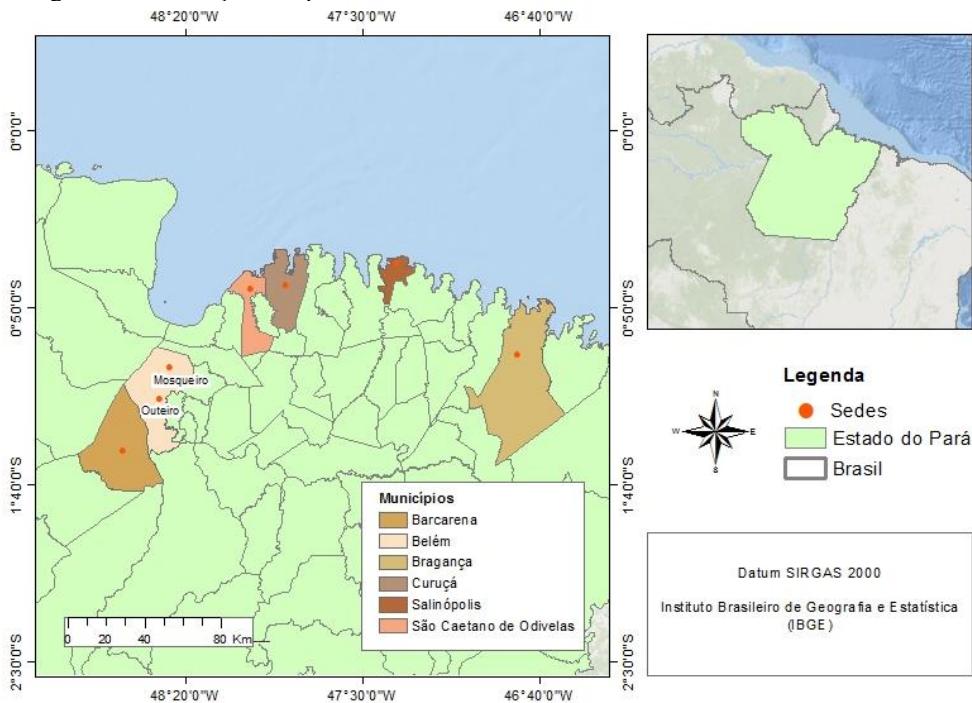
Nesse sentido o objetivo desse estudo é realizar um estudo microbiológico em ostras comercializadas no estado do Pará, Brasil e avaliar a contaminação por *Salmonela* spp. e *Escherichia coli*.

2 METODOLOGIA

2.1 COLETA DE AMOSTRAS

Foram coletadas 23 (vinte e três) amostras de ostras,m 6 municípios do Estado do Pará (Figura 01). Sendo 03 amostras, coletadas diretamente de ostreicultores, localizadas na comunidade de Alto Pereru (1) e Pereru de Fátima (1), ambas localizadas no município de São Caetano de Odivelas- PA, e na comunidade Lauro Sodré (1), no município de Curuçá-PA. As demais 20 (vinte) amostras, foram adquiridas de vendedores ambulantes (originárias de cultivo e do extrativismo em áreas naturais), que comercializavam em praias localizadas no litoral paraense, em Salinópolis-Pa, na praia do Atalaia (09), Barcarena-Pa, na Praia do Caripi (05), em Belem-Pa, na praia do Distrito de Outeiro(02) e praia do Distrito de Mosqueiro (02), por fim na cidade de Bragança-Pa, na Praia de Ajuruteua (05).

Figural 1 - Localização dos pontos de coleta de amostras de ostras no estado do Pará-Brasil



Fonte: Autor, 2024.

As amostras formam coletadas em dias diferentes, no período de janeiro a agosto de 2024, e acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas sob refrigeração, por um período inferior a 6h, até a o Laboratório de Análises e Pesquisa de Alimentos e Água (LAPAA), da Universidade do Estado do Pará, Campus XX, para realização das análises microbiológicas de detecção de *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*.

2.2 DETECÇÃO DE AUSÊNCIA E PRESENÇA DE *SALMONELLA* spp

Para análise de *Salmonella* spp., foi utilizado o método proposto na ISO 6579:2002. Na primeira etapa da análise realizou-se o pré-enriquecimento com 25mL da amostra e 225mL de solução diluente solução diluente, Água Peptonada Tamponada, em seguida homogeneizada e incubada a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por um período de $18 \pm 2\text{h}$. Passado o período realizou-se a etapa de enriquecimento seletivo, transferindo 1ml para um tubo de ensaio contendo 10mL do Caldo Caldo Tetrationato e incubado em $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C} / 24 \pm 2\text{h}$ e transferido 0,1mL para o tubo contendo 10mL de Caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) Incubado em banho-Maria $42^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por um período de $24 \pm 2\text{h}$. Posteriormente as culturas foram adicionadas para a realização de estria nas placas de Agar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD), e Agar *Salmonella Shigella* (SS). Sendo as placas incubadas a 36°C por 24h. Na etapa final foram coletadas colônias características de cada placa para a confirmação bioquímica. A inoculação das colônias foi realizada utilizando tubos contendo meios de cultura, Ágar

Triple Sugar Iron (TSI), Ágar Lisina Ferro (LIA), Ágar Indol Sulfeto Motilidade (SIM) e Ágar Citrato Simmons, que foram incubados por 24h em temperatura de 36°C para confirmação de presença/ausência nas amostras de ostras. Os resultados foram expressos em ausência ou presença de *Salmonella* em 25g.

2.3 DETECÇÃO DE AUSÊNCIA E PRESENÇA DE ESCHERICHIA COLI

Já a identificação de *Escherichia coli* seguiu a metodologia para determinação de Ausência e presença descrita por Embrapa (2011).

Primeiramente foi feito o teste presuntivo onde três alíquotas de três diluições da amostra foram inoculadas em série de três tubos de ensaios contendo 10mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e tubo de *Durham*. Incubados a 35°C/ 24-48h. E após isso foi observado o crescimento microbiano com produção de gás, característico de coliformes. Posteriormente foi realizado o teste de confirmação que consistiu em transferir uma alçada de cada tubo de caldo LST positivo para o meio seletivo caldo *E. coli* (EC). Incubados em banho a 45,5 ± 0,2°C/24 h. Depois, foi observado o crescimento microbiano com produção de gás, característico de coliformes termotolerantes. Logo em seguida foi realizado isolamento e caracterização de *E. coli* foi transferido uma alçada de cada tubo positivo de caldo EC para a superfície de placas de Petri contendo ágar *Levine Eosina Azul de Metíleno* (EMB), previamente preparadas e secas. Espalhar o inóculo com alça de Drigalski, até que todo o excesso de líquido seja absorvido. Incubar as placas a 35°C/24 h. Selecionar colônias típicas (colônias de cor negras com brilho verde metálico) para confirmação por meio das seguintes provas bioquímicas: coloração de Gram (negativo), citrato (negativo), *Voges Proskauer-VP* (negativo), Vermelho de Metila-VM (positivo) e Indol (positivo).

3 RESULTADOS

Os resultados das análises microbiológicas em ostras comercializadas nos municípios de São Caetano de Odivelas, Curuçá, Salinópolis, Barcarena, Belém e Bragança, no Estado do Pará, podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas em ostras (*Crassostrea spp.*) comercializadas nos municípios de São Caetano de Odivelas, Curuçá e Salinópolis, Barcarena, Belém e Bragança, no Estado do Pará, Brasil.

Código da amostra	Localização	<i>Salmonella</i> <i>ssp.</i>	<i>Escherichia</i> <i>Coli</i>
A01	Ostreicultores de Alto Pereru, São Caetano de Odivelas-PA	Presente	Presente
A02	Ostreicultores de Pereru de Fátima, São Caetano de Odivelas-PA	Presente	Presente

A03	Ostreicultores de Lauro Sodré, Curuçá-PA	Presente	Presente
A04		Presente	Presente
A05		Presente	Presente
A06	Praia de Atalaia, Salinópolis- PA	Presente	Presente
A07		Presente	Presente
A08		Presente	Presente
A09		Presente	Presente
A10		Presente	Presente
A11	Praia de Caripi, Bacarena-PA	Presente	Presente
A12		Presente	Presente
A13		Presente	Presente
A14		Presente	Presente
A15	Praia do distrito de Outeiro, Belém- PA	Presente	Presente
A16		Presente	Presente
A17	Praia do distrito de Mosqueiro, Belém- PA	Presente	Presente
A18		Presente	Presente
A19		Presente	Presente
A20	Praia de Ajuruteua, Bragança- PA	Presente	Presente
A21		Presente	Presente
A22		Presente	Presente
A23		Presente	Presente

Fonte: Autor, 2024.

As análises microbiológicas das ostras, evidenciaram a presença de *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*, em 100% (23/23) das amostras estudadas. As ostras foram coletadas de cooperativas de ostreicultores e de vendedores ambulantes em praias. O propósito foi de avaliar, se haveria diferença nos resultados microbiológicos, de acordo com a origem da amostra. Contudo, nos resultados, as ostras, apresentaram-se igualmente contaminadas.

4 DISCUSSÃO

Estudos realizados no Brasil têm investigado a presença de *Salmonella* em ostras, um dos principais alimentos de origem marinha consumidos pela população. Em uma pesquisa conduzida por Silva *et al.* (2010), no estado do Rio de Janeiro, 120 amostras de ostras foram analisadas, e a *Salmonella* foi detectada em 5,8% das amostras. As sorovares de *Salmonella* identificadas incluíram *S. Enteritidis* e *S. Typhimurium*. Corroborando esses achados, Figueiredo *et al.* (2013), analisaram 150 amostras de ostras coletadas em diferentes regiões do estado da Bahia e encontraram *Salmonella* em 4,7% das amostras. As sorovares mais prevalentes foram *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis* e *S. Abony*. Mais recentemente, em um estudo realizado por Oliveira *et al.* (2020), no estado de São Paulo, 200

amostras de ostras foram submetidas a análises microbiológicas, e a *Salmonella* foi detectada em 6,5% das amostras. As sorovarietades identificadas incluíram *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* e *S. Infantis*.

Os estudos corroboram com os achados do presente estudo, o que é considerado preocupante para a segurança dos alimentos e saúde pública, em consequência do risco de contaminação dos consumidores que fazem a ingestão desse alimento, geralmente cru, principalmente nas regiões de litorais, durante o veraneio.

A contaminação de ostras por *Salmonella*, também é evidenciada em outros países. Liu *et al.* (2022), em sua pesquisa realizada na China entre 2019 e 2020, constatou que de 1.312 amostras de ostras, revelaram a presença de *Salmonella* em 3,7% das amostras. As sorovarietades de *Salmonella* mais comumente isoladas foram *S. Typhimurium* e *S. Enteritidis*. Já nos resultados de Lhafi e Kühne (2010), as 135 amostras de ostras coletadas na Alemanha entre 2006 e 2007, 4,4% das amostras apresentaram-se contaminadas por *Salmonella*. Bem como no estudo realizado por Iwamoto *et al.* (2010), nos Estados Unidos, no qual 5,9% das amostras de ostras analisadas apresentaram contaminação por *Salmonella*. As sorovarietades mais prevalentes foram *S. Typhimurium*, *S. Newport* e *S. Enteritidis*. E por fim, Vongkamjan *et al.* (2017), em uma pesquisa realizada na Tailândia, encontraram *Salmonella* em 4,8% das 125 amostras de ostras analisadas. As sorovarietades identificadas incluíram *S. Weltevreden*, *S. Stanley* e *S. Rissen*.

Na pesquisa de Nuernberg *et al.* (2022), onde as amostras de ostras coletadas em ambientes naturais e áreas de cultivo da Lagoa do Noca, no município de Laguna, em Santa Catarina, apresentaram contaminação de treze espécies de bactérias Gram-negativas, indicadoras da presença de coliformes, foram identificadas em 73,78% (76/103) das amostras. A *Escherichia coli*, teve prevalência de 21,05% dos moluscos analisados. Os autores destacam que a ausência de infraestrutura sanitária adequada e o escoamento direto de resíduos urbanos são fatores agravantes na contaminação microbiológica das ostras. Os resultados apresentados corroboram com os achados em nossa pesquisa, onde todas as amostras demonstraram contaminação, ressaltando a necessidade de monitoramento constante e de práticas rigorosas de manejo das ostras.

As ostras estudadas apresentaram em sua totalizada, o patógeno *Salmonella*. O controle pode ser controlado por meio do monitoramento

É necessário intensificar o monitoramento e controle ao longo da cadeia produtiva, tendo em vista que a presença desse patógeno entérico em moluscos bivalves, representa um risco à saúde pública, podendo causar surtos de salmonelose em consumidores. Nesse contexto, Figueiredo e Goulard (2015), relacionam o consumo de ostras, com os surtos alimentares por *Salmonella*, ocasionadas pelas condições de cultivo, manipulação e armazenamento, bem como à falta de práticas

adequadas de higiene, sendo imprescindível a aplicação de processos de descontaminação como em água quente ou em alta pressão hidrostática.

Nos resultados foram confirmada elevada prevalência da bactéria *Escherichia coli*, em todas as amostras analisadas. Essa bactéria indica contaminação fecal, o que aumenta o risco de transmissão de doenças por patógenos entéricos. Santos *et al.*, (2023), quando avaliaram ostras em São Luís do Maranhão, detectaram *Escherichia coli* em apenas 26,66% das ostras analisadas. Nos estudos de Ribeiro e Amaro (2006), no estado de São Paulo, 50 amostras de ostras foram analisadas, e a *E. coli* foi detectada em 26% delas. Enquanto em sua pesquisa Soares *et al.* (2011), analisaram 120 amostras de ostras coletadas no estado de Santa Catarina e encontraram *E. coli* em 30,8% das amostras. Oliveira *et al.* (2019), realizou seu estudo no estado do Rio de Janeiro, onde 80 amostras de ostras foram submetidas a análises microbiológicas, e foi detectada *E. coli* em 22,5% das amostras.

Outra problemática na contaminação desse molusco, refere-se ao manejo pós-colheita e/ou captura, pois nessa etapa, as ostras são comercializadas e consumidas ainda vivas, necessitando assim de cuidados que possam garantir a higiene e qualidade durante o manejo desse molusco, interferindo diretamente na saúde do consumidor. Desta forma avaliar as características microbiológicas desse alimento, e divulgar seus resultados através de pesquisas científicas, respalda os órgãos fiscalizadores em agir efetivamente para o controle e cumprimento das exigências sanitárias.

Portanto, o monitoramento e o controle da qualidade microbiológica das ostras ao longo da cadeia produtiva, aliados a práticas higiênicas adequadas, são essenciais para garantir a segurança do consumo desse importante alimento de origem marinha.

5 CONCLUSÃO

A contaminação das ostras destaca falhas no manejo, comercialização. Nossos achados destacam a necessidade de controle rigoroso na cadeia produtiva para garantir a segurança alimentar dos consumidores de ostras, principalmente por serem consumidas cruas. É necessária uma intervenção dos órgãos regulamentadores sobre a necessidade da aplicação de processos de conservação para controle de patógenos.

REFERÊNCIAS

- AUBOURG, S. P.; LOSADA, V.; RODRÍGUEZ, A.; MIRANDA, J. M.; BARROS-VELÁZQUEZ, J. Microbiological and chemical quality changes in frozen cooked-peeled oysters (*Crassostrea gigas*) stored under different conditions. *Foods*, v. 10, n. 1, p. 122, 2021.
- BALLESTEROS, E. R.; ANDRADE, V. C.; BARBIERI, E.; et al. Qualidade microbiológica de ostras (*Crassostrea* sp) e de águas coletadas em cultivos e em bancos naturais de Cananéia (SP). *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 42, n. 1, p. 134–144, 2016.
- BRASIL. Políticas Públicas de Saneamento e Segurança Alimentar. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2020.
- BUZIN, F.; BAUDON, V.; CARDINAL, M.; BARILLE, L.; HAURE, J. Cold storage of Pacific oysters out of water: biometry, interval water and sensory assessment. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 46, p. 1775–1782, 2011.
- DA SILVA, D. F. L.; ARRUDA, L. M. F.; FONTES, M. L. A.; et al. Investigação de poliomavírus humano (HPyV) em ostras (*Crassostrea gasar* Adanson, 1757) comercializadas no estado do Pará, Brasil. *Revistaft*, v. 28, n. 135, p. 23, 2024.
- DA SILVA, P. M.; MAGALHÃES, A. R.; BARRACCO, M. A. Haemocyte parameters and stress protein expression in hybrid mangrove oyster *Crassostrea brasiliiana* exposed to bacterial and viral challenge. *Aquaculture*, v. 428, p. 64-69, 2014.
- EMBRAPA. Manual de curadores de germoplasma – micro-organismos: patógenos de alimentos. Julho, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 21 abr. 2024.
- FIGUEIREDO, E. L.; GOULART, L. R. Métodos de pasteurização e descontaminação de ostras para segurança alimentar. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 10, n. 1, p. 50–57, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 28 out. 2024.
- FIGUEIREDO, E. S.; NASCIMENTO, E. R.; OLIVEIRA, P. T.; RISTOW, L. E. Occurrence of *Salmonella* spp. in oysters (*Crassostrea rhizophorae*) commercialized in different regions of Bahia state, Brazil. *Acta Scientiae Veterinariae*, Porto Alegre, v. 41, p. 1107, 2013.
- FORCELINI, H. C. D.; KOLM, H. E.; ABSHER, T. M. Coliformes totais e *Scherichia coli* em ostras comercializadas no mercado municipal de Guaratuba, Paraná – Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 35, n. 2, p. 275-283, 2009.
- HAN, C.; TANG, H.; REN, C.; ZHANG, L.; ZHANG, H. Prevalence, virulence, and antibiotic resistance of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from oysters in China. *Frontiers in Microbiology*, v. 12, p. 654269, 2021.
- HÉGARET, H.; DA SILVA, P. M.; SUNILA, I.; SHUMWAY, S. E. Perkinsosis in bivalve mollusks: A review. *Aquaculture*, v. 531, p. 735804, 2021.

IWAMOTO, M.; AYERS, T.; MAHON, B. E.; SWERDLOW, D. L. Epidemiology of seafood-associated infections in the United States. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 23, n. 2, p. 399-411, 2010.

ISO. ISO 6579-1 Microbiology of the food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp., 4th ed. 2002. The International Organization for Standardization, Amendment 1: 15/07/2007.

LIU, E. Y.; KIM, J. H.; GAFF, H.; LENHART, S. Optimal control of an age-structured SEIR model for disease dynamics with a focus on environmental roles. *Mathematical Biosciences*, v. 269, p. 164–174, 2015.

LIU, X.; RUAN, L.; LIU, Y.; CHEN, J.; XU, X. Prevalence and characterization of *Salmonella* in ready-to-eat aquatic products in China, 2019–2020. *Foodborne Pathogens and Disease*, v. 19, n. 4, p. 257–265, 2022.

LHAFI, S. K.; KÜHNE, M. Occurrence of *Vibrio* spp. in blue mussels (*Mytilus edulis*) from the German Wadden Sea. *International Journal of Food Microbiology*, v. 116, n. 2, p. 297-300, 2007.

MARTINEZ, D.; OLIVEIRA, R. Contaminação de organismos filtradores por poluentes em sistemas aquáticos. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 12, n. 3, p. 203–214, 2014.

MENDES, D. C. S.; RODRIGUES, D. T. A.; GOMES, H. M.; et al. Patógenos e micro-organismos presentes na ostra nativa *C. gasar* cultivada em ambiente estuarino do Nordeste do Brasil. *Brazilian Journal of Biology*, 2023.

MOURA, T. A. O.; HERRMANN, M.; ALVES-JÚNIOR, F. de A.; TENÓRIO, G. S.; NASCIMENTO, R. M.; CINTRA, M. F. A.; DA SILVA, M. B.; CINTRA, I. H. A. A cadeia de suprimentos da ostreicultura no Nordeste Paraense, Amazônia, Brasil. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, v. 22, n. 1, p. 2144–2166, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n1-112. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/2840>. Acesso em: 06 jan. 2025.

NUERNBERG, S. S.; QUADROS, R. M.; MARQUES, S. M. T.; BOFF, L. de A.; MIGUEL, R. L. Análise microbiológica em ostras (*Bivalvia, Ostreidae*) de ambiente natural em Laguna, Santa Catarina, Brasil. *Science and Animal Health*, v. 9, n. 3, p. 200-215, 2022.

OLIVEIRA, A. C.; MACHADO, T. R.; SOUZA, R. A. Microbiological quality of oysters (*Crassostrea* spp.) commercialized in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 78, e1828, 2019.

OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, R. A.; MACHADO, T. R. Microbiological quality of oysters (*Crassostrea* spp.) commercialized in the state of São Paulo, Brazil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 79, e2920, 2020.

PEREIRA, T. J. F.; CASTRO, A. C. L.; FERREIRA, H. R. S.; et al. Extrativismo de mariscos na ilha do Maranhão (MA): implicações ecológicas e socioeconômicas. *Revista de Políticas Públicas*, v. 21, n. 2, p. 831–853, 2017.

PRUZZO, C.; GALLO, G.; CANESI, L. Persistence of Vibrios in marine bivalves: the role of interactions with haemolymph components. *Environmental Microbiology*, v. 7, n. 6, p. 761-772, 2005.

RIBEIRO, J. P.; AMARO, A. M. Microbiological quality of oysters (*Crassostrea rhizophorae*) in the estuarine region of Cananéia, São Paulo, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, v. 32, n. 2, p. 221-226, 2006.

SILVA, B. R.; MENEGARDO, S. B.; ARIDE, P. H. R.; LAVANDER, H. D.; SPAGO, F. R.; SOUZA, T. B. Qualidade microbiológica da água e dos mexilhões Perna perna (Linnaeus, 1758) cultivados em Piúma, Espírito Santo, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 26, n. 1, p. 89-95, 2021. DOI: 10.1590/s1413-415220180169.

SILVA, N. F.; OLIVEIRA, A. M.; OLIVEIRA, F. A. Ocorrência de *Salmonella* spp. em ostras (*Crassostrea rhizophorae*) comercializadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 69, n. 3, p. 344-348, 2010.

SANTOS, A. R.; SILVA, J. M.; PEREIRA, T. N. Contaminação microbiológica de ostras em São Luís do Maranhão: um estudo sobre *Escherichia coli*. *Revista Brasileira de Microbiologia*, v. 55, n. 4, p. 651-662, 2023.

SOARES, K. M.; GONÇALVES, A. A.; MÁRSICO, E. T.; JÚNIOR, C. A. Microbiological quality of oysters (*Crassostrea rhizophorae*) harvested in the Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 1333-1338, 2011.

VONGKAMJAN, K.; FUANGPAIBOON, J.; TURNER, M. P.; PIT SUPTRAKIT, S. Various ready-to-eat products from retail establishments reveal high diversity of *Listeria* species and *L. monocytogenes* types. *Microorganisms*, Basel, v. 5, n. 3, p. 49, 2017.