

Sumário

Sumário executivo	9
Introdução	10
Objetivos da análise de risco	10
Normativas Nacionais e Internacionais	10
Ostreicultura no Brasil	10
Características da produção	13
Serviço veterinário do país exportador	14
Metodologia	15
Identificação de perigos	15
Avaliação de risco	16
Avaliação de difusão	17
Avaliação de exposição	17
Probabilidade de ocorrência	18
Avaliação de consequências	18
Estimativa de risco	20
Incertezas e informação insuficiente	21
Identificação de perigos	23
Agentes patogênicos não considerados perigo	32
Bucephalus spp.	32
Coccidioses	32
Copépodas	32
Doença de Malpeque	32
Hipertrofia gametocítica viral das ostras	33
Microsporídeos	33
Neoplasia Disseminada das Ostras	34
Nocardiose das ostras	35

Ostracoblabe implexa	35
Pinnotheres spp.	36
Rickettsia extracelular gigante das ostras	36
Agentes patogênicos considerados perigos	37
Avaliações de risco	37
Bonamia exitiosa	37
Bonamia ostreae	42
Vírus da necrose das brânquias	47
Haplosporidium nelsoni	49
Ostreid herpesvirus 1 μ Var	53
Marteilia refringens	59
Marteilioides chungmuensis	62
Mikrocytos mackini	64
Vírus da Infecção Hemocítica	68
Vírus da Doença Velar em Ostras - OVVD	70
Perkinsus marinus	72
Perkinsus olseni	77
Sumário das avaliações	82
Referências	84

1. Sumário executivo

- Foram analisados 23 agentes patogênicos reconhecidos como potenciais causadores de impactos nos cultivos de ostras no Brasil;
- 11 agentes patogênicos não foram classificados como perigo.
- 12 agentes patogênicos foram classificados como perigo e submetidos à avaliação de risco;
- 10 agentes patogênicos tiveram o risco estimado como “INSIGNIFICANTE”, ou seja, não seria necessário adotar medidas de gerenciamento de risco;
- 2 agentes patogênicos tiveram o risco estimado como “BAIXO” (**Herpes-Type Virus Disease - μ Var e Perkinsus olseni**). Nestes casos sugere-se a adoção de medidas de gerenciamento de risco.

2. Introdução

2.1. Objetivos da análise de risco

O objetivo desta análise é estimar o risco sanitário para a ostreicultura nacional resultante da importação de sementes de ostras (*spat*) da espécie *Crassostrea gigas*, originadas na República do Chile, e destinadas à aquicultura. Trata-se de uma análise de risco bilateral e os resultados se aplicam exclusivamente aos animais provenientes do país analisado.

Foram avaliadas as formas usuais de importação do produto e os cenários que poderiam resultar na exposição de agentes patogênicos para as populações de ostras suscetíveis.

A delimitação do escopo desta análise de risco foi realizada com fundamento nas informações contidas no processo SEI nº 21000.060814/2019-91.

2.2. Normativas Nacionais e Internacionais

A Análise de Risco de Importação de ostras para aquicultura foi executada no âmbito do Art. 80 do Decreto 5741 de 2006, que estabelece a análise de risco como o método básico na definição dos procedimentos de atenção à sanidade agropecuária, bem como a Instrução Normativa Nº 2 de 27 de setembro de 2018, que disciplina a análise de risco de importação de organismos aquáticos e seus derivados.

Durante todo o processo de análise de risco foram observadas as exigências definidas nos acordos internacionais aos quais o Brasil é signatário, em especial o acordo sobre a aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias – SPS.

A metodologia utilizada seguiu o que determinam os manuais e guias internacionais e considerou as melhores evidências científicas disponíveis.

2.3. Ostreicultura no Brasil

Segundo o IBGE (Pesquisa Pecuária Municipal – PPM), foram produzidas 14,3 mil toneladas de moluscos (ostras, vieiras e mexilhões) no Brasil no ano de 2020.

Santa Catarina é responsável por quase a totalidade da produção nacional. O Estado produziu 13,8 mil toneladas de ostras, vieiras e mexilhões em 2019, totalizando 97% da produção nacional. Em seguida Paraná e Rio de Janeiro aparecem como estados que mais produziram moluscos, mas ambos com representatividade menor do que 2% na produção nacional.

UF	Moluscos (quilogramas)	%
Santa Catarina	13.820.858	96.67%
Paraná	185.185	1.30%
Rio de Janeiro	67.320	0.47%
Pará	48.890	0.34%
Alagoas	51.220	0.36%
São Paulo	43.700	0.31%
Bahia	31.940	0.22%
Maranhão	22.990	0.16%
Paraíba	20.000	0.14%
Sergipe	5.520	0.04%

Tabela 1: Produção de moluscos (ostras, vieiras e mexilhões), por UF, em 2020. Fonte: Pesquisa Pecuária Municipal - PPM, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Cabe destacar que mesmo em Santa Catarina a produção de ostras é pequena quando comparada aos outros moluscos. Segundo o Centro de Desenvolvimento de Aquicultura e Pesca (CEDAPI/EPAGRI), no ano de 2020, 86% da produção no Estado foi de mexilhões contra 13% de Ostras do Pacífico (aproximadamente 2.100 toneladas).

A partir de 2018 os dados de produção de ostras em Santa Catarina são especificados com relação à espécie produzida. Dessa forma é possível verificar que a produção de *Crassostrea gigas* é dominante no estado e corresponde a mais de 95% das ostras produzidas quando comparadas com as espécies nativas.

Produção de moluscos em Santa Catarina (toneladas)

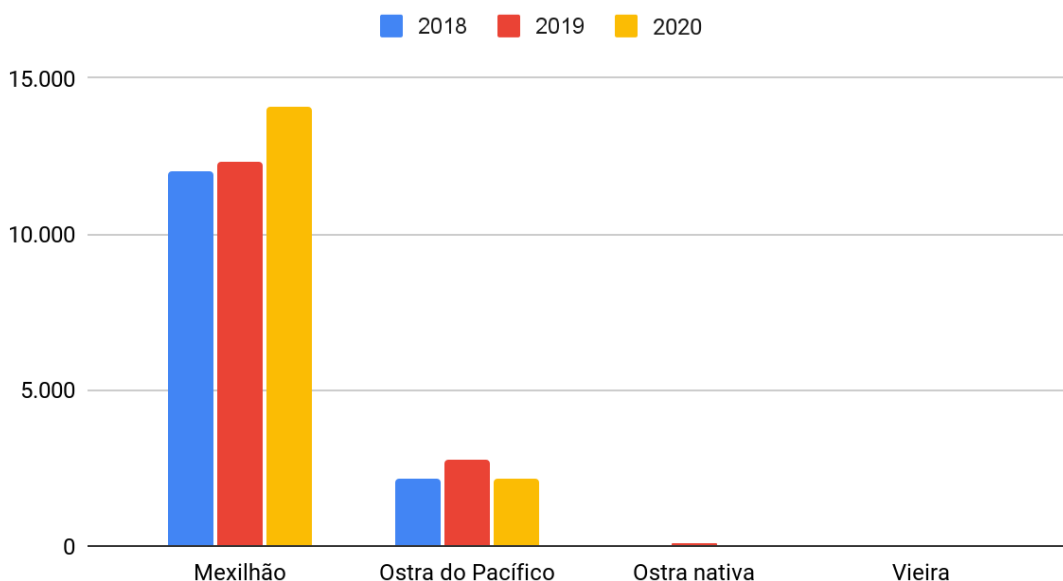


Gráfico 1: Produção de moluscos em Santa Catarina. Fonte: Centro de Desenvolvimento de Aquicultura e Pesca (CEDAPI/EPAGRI).

A produção de ostras em Santa Catarina tem oscilado aproximadamente entre 2.000 a 3.000 toneladas por ano ao longo dos últimos 10 anos, embora a quantidade de produtores venha decrescendo. Entre os anos de 2018 a 2020, o número de produtores de ostras no estado caiu de 148 para 94, que corresponde a uma redução de 36%

Em relação à produção de **sementes de moluscos**, não dispomos de dados específicos sobre a produção de sementes de ostras. Os dados apresentados pelo IBGE trazem informações consolidadas a respeito da produção e extração de sementes de ostras, vieiras e mexilhões. a produção está concentrada em três unidades da Federação: Santa Catarina, Rio de Janeiro e Pará. Santa Catarina respondeu por 83% da produção de sementes em 2020.

UF	Sementes (Milheiros)	%
Santa Catarina	21.986	83.0%
Rio de Janeiro	3.500	13.2%
Pará	1000	3.77%

Tabela 2: Produção de sementes de moluscos, por UF, em 2020. Fonte: Pesquisa Pecuária Municipal - PPM, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Conforme mencionado anteriormente, a principal espécie de ostra cultivada no Brasil é a ostra do pacífico (*Crassostrea gigas*), ainda restrita às águas frias do sul do país. Em outras regiões do litoral brasileiro, em especial no nordeste do país, a criação de *Crassostrea gigas* apresenta dificuldades em virtude das condições climáticas. Nestes locais é comum que a produção de ostras seja restrita ao cultivo ou extração de espécies nativas, o que reflete o menor grau de tecnificação aplicado na atividade devido à ausência de conhecimento sobre a biologia e manejo zootécnico das espécies *Crassostrea rhizophorae* e *Crassostrea gasar* (PEREIRA et al., 1998; MANZONI, 2001; PAIXÃO et al., 2013; GOMES et al., 2014; RAMOS et al., 2014).

O comércio internacional de ostras realizado pelo Brasil é pouco significativo. As informações do sistema COMEXSTAT indicam que em 2017 foram importadas cerca de 14 toneladas de ostras da China, mas não há registros de importação após este ano. Com relação às exportações, na última década foram exportadas somente 274 quilogramas de ostras (vivas, frescas e refrigeradas).

2.4. Características da produção

Desde a introdução do cultivo da ostra do pacífico no Brasil na década de 1970, a reprodução de *C. gigas* sempre foi dependente da produção de larvas em laboratórios (CHIERIGHINI, 2016; GOMES, 1986). Alguns levantamentos já detectaram a ocorrência desta espécie em ambiente natural nas águas brasileiras, contudo, as quantidades encontradas são insuficientes para possibilitar a coleta de sementes (MELO et al. 2010)

A primeira fase do ciclo de produção é a obtenção de larvas. Por se tratar de organismos sésseis, em determinada etapa do ciclo de vida de *C. gigas* as larvas procuram um substrato para fixação e metamorfose. Nesse momento, no caso das ostras nativas, podem ser utilizados coletores artificiais com o auxílio de substâncias que promovem o assentamento das larvas (Exemplo: pó-de-concha ou indutores hormonais). No caso da espécie *C. gigas*, conforme dito anteriormente, o produtor interessado deve procurar adquiri-las nos laboratórios de produção de larvas.

Após a etapa de assentamento das larvas, as ostras alcançam um tamanho de dois a quatro centímetros no prazo de seis a oito meses. Durante o período de crescimento a necessidade de espaço físico aumenta e as ostras devem ser transferidas para estruturas de cultivo maiores, que ficam localizadas em mar aberto, e ali permanecem durante toda a fase de engorda. O manejo durante a engorda envolve a limpeza das estruturas de cultivo, e repicagem de indivíduos para manter a densidade de ostras nos petrechos de cultivo, controle de organismos incrustantes, predadores e parasitas.

Existem grande variedade de sistemas de produção de ostras praticados no Brasil, que em sua maioria são chamados sistemas "suspensos". As ostras (sementes ou adultas) são colocadas nos petrechos

de cultivo que em geral ficam suspensos em estruturas fixas ou flutuantes. Estruturas fixas de madeira ou PVC (mesas, tabuleiros, varais ou rack) são utilizadas normalmente em locais de pouca profundidade, enquanto que estruturas flutuantes normalmente são utilizadas em locais de maior profundidade e são implantadas conforme a necessidade e disponibilidade financeira do produtor.

A ausência de barreiras físicas entre os cultivos é um aspecto da ostreicultura relevante para esta análise de risco. A produção de ostras no ambiente costeiro é realizada em contato direto com o meio ambiente. Não existe isolamento entre as populações (estoques naturais e o cultivo). Essa característica da produção de ostras aumenta a probabilidade de exposição aos agentes patogênicos, além de limitar as opções de gerenciamento de risco.

2.5. Serviço veterinário do país exportador

O Serviço Nacional de Pesca e Aquicultura (SENARPESCA) é o órgão responsável pela gestão da aquicultura no Chile. O SENARPESCA possui um programa de certificação zoosanitária oficial regulado pelo Decreto Supremo N° 430, de 1991 (Lei geral de Pesca e Aquicultura), aplicável ao trânsito de animais aquáticos vivos, incluindo ovos e gametas, provenientes da aquicultura ou meio ambiente.

Além do programa de certificação oficial, a Resolução Normativa 1809/ 2003, estabelece o Programa Sanitário Específico para Vigilância Ativa de Enfermidades de Alto Risco em Moluscos. O programa tem como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para monitorar a ocorrência de enfermidades de alto risco de moluscos e avaliar a condição sanitária nos centros de cultivo de moluscos no país.

Segundo o SENARPESCA, os seguintes agentes patogênicos são considerados **enfermidades exóticas para moluscos no Chile: *Bonamia exitiosa*, *Bonamia ostreae*, Ganglioneurite viral do Abalone, *Marteilia refringens*, OsHV-1u, *Perkinsus marinus*, *Perkinsus olseni*, *Terebrasabella heterouncinata* e *Xenohaliotis californiensis*.**

3. Metodologia

A condução desta ARI seguiu a estrutura apresentada no Código Sanitário para os Animais Aquáticos, da Organização Mundial de Saúde Animal – OIE (Figura 1), em harmonia com o que é preconizado pelo Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS), da Organização Mundial do Comércio (OMC).

Optou-se pela avaliação qualitativa em razão da escassez de informações detalhadas e precisas com relação à epidemiologia das doenças que afetam ostras e demais moluscos no Brasil. Cabe esclarecer que não há prejuízo pela utilização deste método. A avaliação qualitativa possui ampla aceitação internacional e facilita a leitura e interpretação dos resultados por parte dos interessados.

Descreveremos abaixo as principais etapas da ARI para esclarecer o método aplicado.

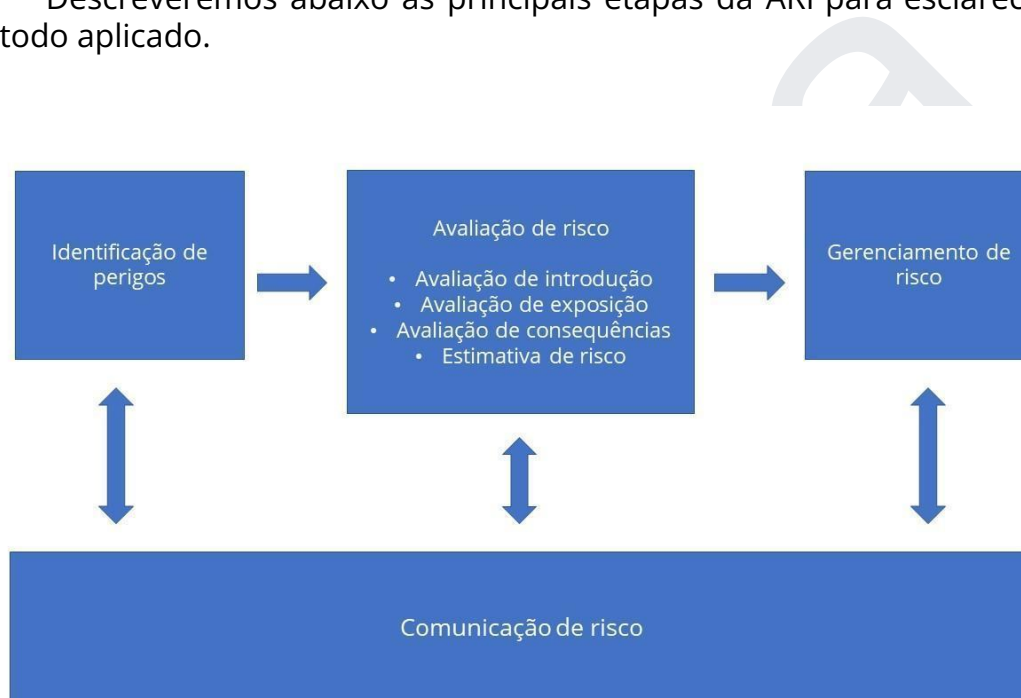


Figura 1: Metodologia de análise de risco OIE. Fonte: Handbook on Import Risk Analysis for Animals and Animal Products. OIE, 2010

3.1. Identificação de perigos

A primeira etapa da ARI é denominada “identificação dos perigos” e inicia com a elaboração de uma lista preliminar de agentes patogênicos ou doenças que estão associados com o produto importado. O objetivo é identificar potenciais ameaças biológicas que podem ser introduzidas no país por meio do processo de importação. São considerados apenas os agentes patogênicos capazes de produzir efeitos adversos significativos para a produção de ostras.

Cada agente patogênico da lista preliminar é submetido a um processo sistemático de avaliação para determinar se ele pode ser considerado um perigo ou não. Os analistas devem ser capazes de responder às questões apresentadas na árvore decisória ilustrada na Figura 2, com clareza e embasados nas melhores informações técnicas científicas disponíveis no momento.

- | |
|---|
| <p>1) A commodity é um veículo potencial para o agente patogênico?
- Em caso afirmativo prossiga para o passo 2.
- Em caso negativo o agente patogênico não é um perigo potencial.</p> <p>2) O agente patogênico é exótico no país importador mas é provável que esteja presente no país exportador?
- Em caso afirmativo o agente patogênico é classificado como um perigo potencial.
- Em caso negativo passar ao passo 3</p> <p>3) Para um organismo notificado tanto no país exportador como importador:
a) Existem zonas livres ou zonas de baixa prevalência no país importador que estejam sob monitoramento ou controle oficial?
b) O agente patogênico faz parte da lista de notificação obrigatória?
c) Existe alguma variante mais virulenta no país de exportação?</p> <p>Caso a resposta para alguma das alternativas do item 3 seja afirmativa, o agente patogênico é classificado como um perigo potencial. Caso contrário o agente patogênico não é um perigo potencial</p> |
|---|

Figura 2: Árvore decisória para identificação de perigos. Fonte: Manual on risk analysis for the safe movement of aquatic animals (FWG, 2002).

Ao final da fase de identificação de perigos, os agentes patogênicos que não foram considerados “perigo” são descartados da análise, enquanto os perigos identificados seguem para a próxima etapa da ARI, denominada “avaliação de risco”.

A análise de risco será concluída na etapa de identificação dos perigos quando nenhum dos agentes patogênicos associados à importação do produto for caracterizado como um perigo.

3.2. Avaliação de risco

A etapa de avaliação de risco tem como objetivo estimar a probabilidade de um perigo ser introduzido por meio do produto importado, se estabelecer na população de ostras no país importador e causar impacto adverso na produção. É uma avaliação sistemática e detalhada dos fatores que propiciam a ocorrência desta cadeia de eventos.

A avaliação de risco está dividida em cinco momentos: avaliação de difusão, avaliação de exposição, probabilidade de ocorrência, avaliação de consequência e a estimativa de risco. Todos os agentes patogênicos identificados como perigos na etapa anterior serão examinados individualmente na avaliação de risco, utilizando as melhores informações técnicas científicas disponíveis no momento.

3.3.Avaliação de difusão

A avaliação de difusão, ou avaliação de introdução, consiste em estimar a probabilidade do produto importado difundir (introduzir) o perigo no país importador. A investigação consiste no exame detalhado das rotas de internalização do produto e dos fatores que podem propiciar ou limitar a presença do agente patogênico no material importado.

Utilizamos os descritores definidos na Tabela 1 para expressar os resultados da avaliação e minimizar a subjetividade na interpretação dos resultados, padronizando as expressões que classificam as estimativas de probabilidades em 5 faixas de magnitude, desde o grau “insignificante” até “alta”.

Na eventualidade da avaliação concluir que é “insignificante” a probabilidade do produto estar contaminado ou infectado com o perigo, a avaliação de risco é concluída e o risco para o perigo é considerado “insignificante”. Caso contrário, quando a probabilidade estimada de introdução do perigo é superior ao nível “insignificante”, deve-se avançar para a etapa subsequente da avaliação de risco denominada “avaliação de exposição”.

Descritor de probabilidade	Significado
Alta	Evento ocorre na maioria das vezes
Média	Evento pode ocorrer na maioria das vezes
Baixa	Evento pode ocorrer
Muito baixa	Evento pode ocorrer, mas não é esperado
Insignificante	Evento ocorre em circunstâncias excepcionais

Tabela 3: Descritores de probabilidade. Fonte: ARTHUR, J. R., 2009.

3.4.Avaliação de exposição

A etapa subsequente à avaliação de difusão é a avaliação de exposição. Nesta fase são estudados os fatores e rotas necessários para que ocorra a exposição do perigo às populações suscetíveis, possibilitando que ocorra a infecção e a disseminação da doença. A partir da definição destes cenários, é preciso investigar quais populações estariam expostas ao perigo e o grau de exposição que cada uma estaria submetida. Cada perigo será analisado e os resultados são igualmente expressos qualitativamente, utilizando os mesmos critérios estabelecidos na tabela 3.

A avaliação de risco é concluída nesta etapa nos casos em que a avaliação de exposição concluir que a probabilidade de populações suscetíveis estarem expostas ao perigo é “insignificante”. Quando a

avaliação estimar que o risco é superior ao nível “insignificante”, deve-se avançar para a etapa subsequente da avaliação de risco denominada “probabilidade de ocorrência”.

3.5. Probabilidade de ocorrência

Antes de avaliar as consequências adversas do perigo, é estimada a probabilidade de ocorrência dos eventos combinados (difusão e exposição), ou seja, a introdução e disseminação do perigo no país.

A “matriz de combinação de probabilidades qualitativas” exposta na tabela 4 define a probabilidade de ocorrência dos dois eventos combinados a partir da associação da estimativa qualitativa da probabilidade de exposição e da probabilidade de difusão, onde o resultado do encontro das duas linhas determina a estimativa da probabilidade de ocorrência.

		probabilidade de difusão				
		A	M	B	MB	I
probabilidade de exposição	A	A	M	B	MB	I
	M	M	B	B	MB	I
	B	B	B	MB	MB	I
	MB	MB	MB	MB	I	I
	I	I	I	I	I	I

Figura 3: Matriz de combinação de probabilidades qualitativas para estimativa da probabilidade de ocorrência. (A=Alta, B= Baixa, M= Média, MB= Muito baixa e I=Insignificante). Fonte: DUFOR, B. et al 2011 (adaptado)

3.6. Avaliação de consequências

A “avaliação de consequências” é o estudo dos impactos negativos resultantes da introdução e disseminação do perigo no território nacional, descrevendo a relação das consequências, diretas e indiretas, bem como a magnitude dos efeitos provocados pelo agente patogênico.

O Manual de Análise de Risco de Importação para Animais e Produtos de Origem Animal OIE-2010 orienta que a avaliação de consequência tenha em consideração os impactos para a saúde animal, saúde pública, econômicos e ambientais.

Com relação ao alcance da avaliação de consequências econômicas é importante atentar para o que está contido no Acordo sobre a aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias – SPS. O documento estabelece que os fatores econômicos de relevância a serem considerados na avaliação de risco de importação são: o dano potencial em termos de perda de produção ou de vendas no caso de entrada, estabelecimento e disseminação de uma peste ou doença; os custos de controle e de erradicação no território do país importador; e da relação custo-benefício de enfoques alternativos para limitar os riscos.

Dessa forma, as consequências adversas avaliadas deverão ser restritas aos prejuízos causados pela introdução e disseminação do agente patogênico.

Quando se trata de categorizar e dimensionar os impactos adversos as consequências diretas são facilmente perceptíveis. Perdas na produção por mortalidade ou pela redução nas taxas de crescimento, por exemplo, podem ser mensuradas de forma simples e imediata. Os efeitos indiretos, ao contrário, exigem um pouco mais de aprofundamento na análise e algumas vezes dependem da percepção dos analistas. O manual da OIE fornece exemplos que permitem identificar os efeitos indiretos de maneira um pouco mais precisa, a fim de mitigar a subjetividade nesta avaliação. Em linhas gerais, os efeitos indiretos são definidos como os custos de controle do agente, custos dos programas de monitoramento e vigilância, custos para adequação dos procedimentos de biossegurança e os possíveis embargos comerciais aplicados ao país pela presença do agente patogênico.

Com objetivo de auxiliar no processo de avaliação de consequências classificamos os possíveis impactos em três grupos:

Grupo 1: Impactos econômicos diretos na cadeia produtiva. Consequências para a população animal exposta. Mortalidade, morbidade e perda de produtividade.

Grupo 2: Impactos econômicos indiretos na cadeia produtiva. Consequências para a economia do país. Gastos públicos e privados em estratégias de vigilância e monitoramento de doenças. Efeitos sobre indústrias fornecedoras de insumos dos locais diretamente afetados. Impactos sobre o comércio internacional, incluindo perdas de mercado por restrição sanitária.

Grupo 3: Impactos indiretos na saúde pública, comunidade e meio ambiente. Consequências para a saúde pública. Diminuição do potencial econômico da região afetada, desemprego, redução de renda. Impacto sobre o meio ambiente.

A estimativa da magnitude do impacto é estimada para cada grupo por meio dos descritores apresentados na tabela 4.

Impactos adversos	Definição
Muito significativo	Efeito adverso sério e irreversível, com probabilidade de causar profundas mudanças nos agentes afetados
Significativo	Efeito adverso sério, mas reversível, com probabilidade de causar mudanças significativas nos agentes afetados
Baixa importância	Efeito adverso detectável, porém, considerado reversível e pouco significativo
Improvável detecção	Efeito adverso não observado ou indistinguível da variação rotineira

Tabela 4: Descritores de nível de impacto. Fonte: CUNHA, 2008

Ao final, os resultados obtidos para cada grupo de impacto serão combinados por meio da matriz de regras definida na Tabela 5. O objetivo é obter apenas um único resultado qualitativo para avaliação de impacto.

Resultado do impacto dos dois grupos	Avaliação final do impacto
Pelo menos 1 resultado "muito significativo"	Alto
3 resultados "significativo"	Alto
Pelo menos 1 resultado "significativo"	Médio
3 resultados "baixa importância"	Médio
Pelo menos 1 resultado "baixa importância"	Baixo
3 resultados "Improvável detecção"	Insignificante

Tabela 5: Combinação de impactos adversos. Fonte: CUNHA, 2008 (adaptado).

3.7. Estimativa de risco

A estimativa de risco é a última etapa da avaliação de risco e consiste na integração dos resultados obtidos na avaliação de difusão e avaliação de exposição (probabilidade de ocorrência) com o resultado da avaliação de consequências, a fim de produzir valores qualitativos de risco para os perigos identificados.

A combinação dos resultados da probabilidade de ocorrência com o resultado da avaliação de consequências para cada perigo é realizada por meio da matriz de combinação exposta na tabela 5, à semelhança do que foi realizado para estimar a probabilidade de ocorrência.

Utilizamos uma matriz assimétrica que atribui maior estimativa de risco para o evento que possui maior impacto adverso. Quando a avaliação das consequências estima um impacto adverso alto, o risco estimado final será agravado. Caso o impacto estimado seja baixo ou insignificante, o risco estimado final é atenuado. Essa metodologia está de acordo com o que descreve Dufour et al (2011).

avaliação de impacto adverso

		A	M	B	I
probabilidade de ocorrência	A	A	M	B	I
	M	A	M	B	I
	B	A	B	I	I
	MB	B	I	I	I
	I	I	I	I	I

Figura 4: Matriz para estimativa de risco. (A=Alta, B= Baixa, M= Média, MB= Muito baixa e I=Insignificante). Fonte: DUFOUR, B. et al 2011 (adaptado).

O resultado obtido é interpretado como a estimativa do risco não mitigado de introdução do perigo identificado, seu estabelecimento e possíveis consequência ao Brasil, em virtude da importação do produto. A partir deste ponto, poderão ser adotadas medidas de gerenciamento de riscos. Caso as medidas de gerenciamento não sejam capazes de reduzir o risco ao nível aceitável pela autoridade sanitária, a importação não deve ser autorizada.

3.8. Incertezas e informação insuficiente

É comum que durante a execução da análise de risco de importação os analistas se depararem com incertezas ou ausência de informações precisas sobre o agente patogênico, rotas de difusão, rotas de exposição e outras variáveis que são necessárias para a avaliação.

Quando o grau de incerteza é elevado ou a informação científica disponível é insuficiente, o risco será estimado utilizando uma abordagem mais conservadora, entretanto, não significa dizer que o risco será prontamente agravado porque existe alto grau de incerteza da avaliação.

As informações científicas disponíveis, mesmo que incompletas, serão utilizadas pelos analistas para compor a avaliação do risco e, mesmo que inexista qualquer informações disponível, as rotas de difusão, rotas de exposição, além de outros parâmetros biológicos relacionados com o agente patogênico serão estimados com critérios plausíveis, evitando conjecturas consideradas de menor probabilidade de ocorrência.

Minuta

4. Identificação de perigos

A lista de agentes patogênicos associados ao cultivo de ostras foi elaborada a partir de referências da literatura científica (artigos, livros e teses acadêmicas). Também foram intensamente utilizadas as listas elaboradas pelo Ministério da Pesca e Oceanos do Canadá (Fisheries and Oceans Canada), e do Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SENARPESCA) do Chile. Ambas estão disponíveis nos endereços eletrônicos listados abaixo:

Fisheries and Oceans Canada

<https://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aah-saa/diseases-maladies/toc-eng.html#oys>

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SENARPESCA)

<http://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/enfermedades-de-alto-riesgo-y-emergentes-de-peces-y-moluscos-fichas-tecnicas>

Ao final foram listados 23 agentes patogênicos relacionados aos cultivos de *C. gigas*, que potencialmente causam impacto adverso nos cultivos de ostras no Brasil.

Agente patogênico/Doença

Bonamia exitiosa

Bonamia ostreae

Bucephalus spp.

Coccidioses

Copépodas (Gêneros *Modiolicola*, *Ostrincola*, *Pseudomyicola*, *Lichomolgus*, *Conchylurus*, *Myocheres*, *Paranthesius*, *Myicola*, *Monstrila*)

Vírus da Necrose das Brânquias

Doença de Malpeque

Haplosporidium nelsoni

Herpes-Type Virus Disease (PMSO)

Hipertrofia gametocítica viral das ostras

Marteilia refringens

Marteilioides chungmuensis

Microsporídeos

Mikrocytos mackini

Neoplasia Disseminada das Ostras

Nocardiose das ostras

Ostracoblabe implexa

Vírus da infecção hemocítica

Vírus da Doença Velar em Ostras (OVVD)

Pinnotheres spp.

Perkinsus marinus

Perkinsus olseni

Rickettsia extracelular gigante das ostras (vesículas pleiomórficas basofílicas)

A partir desta lista preliminar de agentes patogênicos foi aplicada a árvore decisória apresentada na figura 2 para caracterização do agente patogênico/doença como um perigo.

Os agentes patogênicos não classificados como perigo não representam risco para a importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile, portanto, são excluídos da avaliação de risco.

Os agentes patogênicos classificados como perigo foram submetidos à avaliação de risco (avaliação de difusão, avaliação de exposição, probabilidade de ocorrência e avaliação de consequências)

Abaixo segue um quadro resumo com as conclusões relacionadas com cada agente patogênico listado

Tabela 6: Quadro resumo da etapa da identificação de perigos

Agente patológico /doença	Listado na OIE em 2021?	O produto pode carrear o agente patológico?	Agente patológico foi reportado no Chile	Agente patológico foi reportado no Brasil?	Agente patológico é submetido ao controle oficial no Brasil?	Existem áreas livres do agente patológico no Brasil?	Existem variantes mais virulentas do agente patológico no Chile?	É um perigo?
<i>Bonamia exitiosa</i>	Sim	Sim	Não (WAHIS-OIE)	Não	Sim	Sim	Não	Sim
<i>Bonamia ostreae</i>	Sim	Sim	Não (WAHIS-OIE)	Não	Não	Sim	Não	Sim

<i>Bucephalus spp.</i>	Não	Sim	?	Sim	Não	?	?	Não
Coccidioses								Incapaz de causar impacto significativo
Copépodes								Incapaz de causar impacto significativo
Vírus da necrose das brânquias	Não	Sim	?	Não	Não	Sim	Não	Sim

Doença de Malpeque								Etiologia desconhecida e não é reportado em <i>C. gigas</i>
<i>Haplosporidium nelsoni</i>	Não	Sim	?	Não	Sim	Sim	?	Sim
Herpes-Type Virus Disease (PMSO)	Não	Sim	?	Sim	Sim	?	?	Sim
Hipertrofia gametocítica viral das ostras	Não	Sim	?	Sim	Não	?	?	Não

<i>Marteilia refringens</i>	Sim	Sim	Não (WAHIS-OIE)	Não	Não	Sim	?	Sim
<i>Marteilioides chungmuensis</i>	Não	Sim	?	Não	Não	Sim	?	Sim
Microsporídeos	Não	Sim	?	Sim	Não	?	?	Não
<i>Mikrocytos mackini</i>	Não	Sim	?	Não	Sim	Sim	?	Sim

Neoplasia disseminada das ostras								Incapaz de causar impacto significativo
Nocardiose das ostras								Incapaz de causar impacto significativo
<i>Ostracoblabe implexa</i>	Não	Sim	?	Sim	Não	?	?	Não
Vírus da infecção hemocítica	Não	Sim	?	Não	Não	?	?	Sim

Vírus da Doença Velar em Ostras (OVVD)	Não	Sim	?	Não	Não	?	?	Sim
<i>Pinnotheres spp.</i>	Não	Sim	?	Sim	Não	?	?	Não
<i>Perkinsus marinus</i>	Sim	Sim	Não (OIE-WAHIS)	Sim (OIE-WAHIS)	Sim	Sim (Não reportado na região sul do país)	?	Sim
<i>Perkinsus olseni</i>	Sim	Sim	Não (OIE-WAHIS)	Suspeito em algumas áreas (OIE-WAHIS)	Não	Sim (Não reportado na região sul do país)	?	Sim

Rickettsia extracelular gigante das ostras (vesículas pleiomórficas basofílicas)	Não	Sim	?	Sim	Não	?	?	Não
--	-----	-----	---	-----	-----	---	---	-----

Minuta

5. Agentes patogênicos não considerados perigo

5.1. *Bucephalus spp.*

Trematódeos do gênero *Bucephalus* foram reportados com parasitas de ostras e mexilhões nativos na costa brasileira. (MEDEIROS, 2013; ANDRADE, 2017). São de parasitas distribuídos em diversas áreas de cultivo e extração de moluscos.

Considerando que estes agentes patogênicos estão presentes no país e não estão submetidos ao controle oficial, *Bucephalus spp.* não foram classificados como um perigo.

5.2. Coccidioses

Não foi encontrada literatura científica que indicasse a existência de coccídeos capazes de causar impacto significativo em cultivos de *C. gigas*, portanto, as coccidioses não foram classificadas como um perigo.

5.3. Copépodes (Gêneros *Modiolicola*, *Ostrincola*, *Pseudomyicola*, *Lichomolgus*, *Conchylurus*, *Myocheres*, *Paranthesius* e *Myicola*)

A grande maioria de espécies de copépodes que infectam ostras são inócuas em razão da baixa prevalência e reduzida carga infectante, mesmo se tratando de parasitas que permanecem aderidos às brânquias.

Existe grande controvérsia a respeito da capacidade dos copépodes em causar impactos significativos em criações de ostras. Alguns pesquisadores acreditam que os copépodes podem causar retardo no crescimento, degeneração de tecidos, metaplasia da parede intestinal e mortalidades esporádicas. Outros insistem que os efeitos negativos associados aos copépodes são agravados por condições de criação adversas ou impróprias. Em diversos relatos de infecções não foram encontradas evidências e patologias causadas por copépodes em ostras (HEPPER 1956; DARE 1982; AGUIRRE-MACEDO e KENNEDY 1999).

Considerando as poucas evidências de que os copépodes são capazes de causar impacto significativo em cultivos de ostras, não classificamos esses agentes patogênicos como perigo.

5.4. Doença de Malpeque

A doença de Malpeque foi descrita pela primeira vez em 1915 em Malpeque Bay, no Canadá. Embora os pesquisadores acreditem que a doença é causada por um patógeno, todas as tentativas de identificar o agente etiológico da doença de Malpeque foram inconclusivas. É relatado que a doença de Malpeque afeta apenas a espécie *Crassostrea virginica* (GOVERNO DO CANADÁ, 2018).

Considerando que a etiologia é desconhecida e a espécie suscetível não parece ser a *C. gigas*, não classificamos a doença de Malpeque como um perigo.

5.5.Hipertrofia gametocítica viral das ostras

Em 1973, pesquisadores relataram a ocorrência de um papiloma-like vírus que seria responsável pela hipertrofia gametocítica viral (VGH) em ostras adultas *C. virginica*, coletadas no Maine, EUA (FARLEY 1976). Partículas virais semelhantes foram encontradas na mesma espécie em amostras coletadas ao longo da costa leste da América do Norte, desde o Golfo do México até o Canadá (MCGLADDERY & STEPHENSON 1994). A infecção provocada pelo vírus em *C. gigas* foi reportada na Coreia em 2004 (CHOI et al. 2004).

Existem relatos de lesões histopatológicas que indicariam a presença da doença em *Crassostrea rhizophorae* no Brasil, especificamente em amostras coletadas na região de Santa Catarina. (da SILVA et. al., 2012; da SILVA et al., 2015; SABRY et al., 2011).

Não foram encontrados relatos de surtos da doença que causaram perdas significativas nos cultivos de *C. gigas*. Existem poucos casos documentados da infecção em *C. gigas* e a baixa prevalência deste agente patogênico na espécie sugere que o vírus não é capaz de causar efeitos letais em *C. gigas* (GARCIA 2006). Segundo McGladdery, embora a extensa hipertrofia e deslocamento dos tecidos ao redor das células infectadas, nenhum efeito adverso na saúde ou fecundidade das ostras foi observado, como também não houve associação com eventos de mortalidade (MCGLADDERY 2011).

Considerando que o agente patogênico está presente no Brasil (ao menos em *C. rhizophorae* coletadas em Santa Catarina) e que a doença não parece causar impactos significativos em *C. gigas*, não classificamos a VGH como um perigo.

5.6.Microsporídeos

A Microsporidiose é uma enfermidade também conhecida como Oyster Egg Disease. A doença é causada por espécies de protozoários que não têm a classificação taxonômica claramente definida. Suspeita-se que podem ser de espécies de *Microspora*, tendo como hospedeiros ostras das espécies *C. gigas* e *Crassostrea echinata* e *Ostreae edulis* (BECKER e PAULEY,1968; BOWER et al, 1994).

Os protozoários infectam o citoplasma dos oócitos de ostras adultas e, eventualmente, o tecido ao redor da infecção exibe uma infiltração de hemócitos que pode resultar na necrose dos oócitos parasitados (BOWER et al, 1994).

A ocorrência da infecção tem caráter sazonal, correspondendo ao ciclo reprodutivo da ostra, contudo, é desconhecido o reservatório da infecção durante a fase não proliferativa dos moluscos, bem como os mecanismos de transmissão da doença. Embora exista suspeita que ocorra

a transmissão vertical, este fato ainda não foi comprovado (BECKER e PAULEY,1968; BOWER et al, 1994).

BECKER e PAULEY (1968) informam que há poucas evidências de que o patógeno seja capaz de provocar mortalidade em ostras adultas, mas o agente poderia prejudicar o ciclo reprodutivo de *C. gigas* em áreas onde ocorre a desova.

A doença foi relatada na região de Humboldt Bay, na Califórnia, EUA. Na Coreia e na região norte da Austrália foram relatados casos em *C. gigas* e *C. echinata*, respectivamente. Em Marennes, França, a doença foi relatada em *O. edulis* (BECKER E PAULEY,1968; BOWER et al, 1994). Também foram relatados casos no Brasil, em Santa Catarina e Bahia (NASCIMENTO et. al.,1986; SABRY et. al., 2011).

Considerando que o agente patogênico foi reportado no Brasil e não está submetido ao controle oficial, não classificamos os microsporídeos como um perigo.

5.7.Neoplasia Disseminada das Ostras

A doença é caracterizada pelo aparecimento de hemócitos neoplásicos, infiltrados no sistema circulatório e tecidos moles. As células afetadas apresentam alterações na fisiologia e perda gradual de suas funções biológicas.

Sabe-se que a doença pode ser transmitida experimentalmente por meio da injeção de células neoplásicas na hemolinfa de bivalves saudáveis (KENT et al., 1991; SUNILA, 1992). A suspeita de uma etiologia viral foi sugerida a partir de um estudo realizado com Berbigões (ROMALDE et al.,2007), onde foi demonstrada atividade de transcriptases reversas indicando a presença de vírus de RNA, o que tem sido associado com o aparecimento de neoplasias em vertebrados, entretanto, a etiologia viral não foi confirmada. A transmissão já foi comprovada entre indivíduos de espécies diferentes de bivalves (METZGER et al., 2018, 2016, 2015).

Até o momento, considera-se as seguintes espécies de bivalves como suscetíveis à doença: *Crassostrea virginica*, *Crassostrea gigas*, *Crassostrea iredalei*, *Crassostrea gasar*, *Crassostrea rhizophorae*, *Ostrea edulis*, *Ostrea conchaphila*, *Saccostrea commercialis* e *Tiostrea chilensis*.

A Neoplasia Disseminada foi reportada na Europa, Chile, Japão, Austrália, Filipinas e Estados Unidos. Existem registros da Neoplasia Disseminada em Ostras em espécimes nativas (*C. rhizophorae* e *C. gasar*) na região Nordeste do Brasil (da SILVA et al, 2018; NASCIMENTO et al., 1986). No entanto, não há registros da doença em bivalves de outras regiões do país.

Os relatos da enfermidade em *C. gigas* são raros. A doença foi identificada no Chile em *T. chilensis*, com baixa prevalência (4.5%) e sem relatos de mortalidade (ROJAS et al., 1999). No Brasil, há registros de neoplasia disseminada em ostras nativas(*C. rhizophorae* e *C. gasar*) da região Nordeste (Bahia e Paraíba) (da SILVA et al., 2018; NASCIMENTO et al., 1986).

No Brasil a prevalência encontrada também foi baixa (7,5%), sem indícios que é capaz de causar impacto nos cultivos de ostras (da SILVA et al, 2018).

Considerando que a Neoplasia Disseminada das Ostras foi reportada no Brasil, não está submetida ao controle do Serviço Veterinário Oficial e que parece não ser capaz de causar impacto significativo nos cultivos de ostras, não classificamos os microsporídeos como um perigo.

5.8. Nocardiose das ostras

A doença se caracteriza pelo aparecimento de pústulas amarelas esverdeadas ou úlceras de aproximadamente 1 centímetro de diâmetro no manto, brânquias e músculo adutor. As lesões no músculo adutor podem comprometer o fechamento da concha, possibilitando o acesso de predadores ou provocar a desidratação quando a ostra se encontra fora da água. Na maioria dos casos de Nocardiose em ostras, os tecidos apresentam numerosa infiltração de hemócitos (BOWER, 2005), culminando com a degeneração do tecido conjuntivo (ELSTON, 1993).

O agente etiológico é uma bactéria gram positiva da espécie *Nocardia crassostreae*. A doença foi reportada na costa oeste da América do Norte e Japão, contudo, pesquisadores acreditam que a doença pode estar distribuída em outras áreas onde não houve relato da infecção, atingindo todos os locais onde *C. gigas* são cultivadas (BOWER, 2005).

Não encontramos relatos da presença de *N. crassostreae* no Chile e no Brasil as bactérias do gênero *Nocardia* foram indicadas como prováveis causadoras de mortalidades recorrentes durante o verão dos anos de 1989 e 1990. (CUNHA, 2017).

Não está clara a participação de *N. crassostreae* como agente patogênico capaz de causar danos significativos em criações de ostras. A prevalência de *N. crassostreae* encontrada em alguns inquéritos epidemiológicos é alta, chegando até 58% (FRIEDMAN et al. 1991). A alta prevalência encontrada contradiz o fato de se tratar de uma doença grave, e que evolui rapidamente para a morte dos indivíduos acometidos. A resistência aparente das ostras frente a infecção por *N. crassostreae* e a ocorrência de surtos durante períodos de estresse fisiológico sugerem que a *N. crassostreae* pode ser um organismo oportunista. Segundo BOWER (2005), a presença de *N. crassostreae* deve ser considerada uma ameaça para cultivos de ostras quando a temperatura das águas é elevada.

Considerando a ampla distribuição de *N. crassostreae* em diversos locais de cultivos de *C. gigas* ao redor do mundo, incluindo o Chile e o Brasil, além do fato do agente patogênico não estar submetido ao controle por parte do Serviço Veterinário Oficial, não classificamos o agente patogênico como um perigo.

5.9. *Ostracoblabe implexa*

O fungo da espécie *Ostracoblabe implexa*, também conhecido como o agente causador da doença chamada "mal-do-pé", causa degradação da

concha de ostras podendo atingir a parte interna e tecidos moles. Ostras afetadas apresentam deformidades na concha e se tornam comercialmente inviáveis.

A doença foi reportada na Europa, Índia, Canadá e no Brasil (SABRY & MAGALHÃES, 2005; PONTINHA, 2009; Da SILVA et al., 2015; SÜHNEL et al., 2016). As espécies acometidas são *O. edulis*, *C. gigas*, *Saccostrea cucullata* e *C. angulata*. Não existem relatos da doença no Chile. Os últimos relatos da doença ocorreram na Índia em 1988 (RAGHUKUMAR e LANDE, 1988).

Considerando que o agente patogênico foi reportado no Brasil e não está submetido ao controle por parte do Serviço Veterinário Oficial, não classificamos o *Ostracoblabe implexa* como um perigo.

5.10. *Pinnotheres spp.*

Crustáceos do gênero *Pinnotheres* parasitam a cavidade do manto de algumas espécies bivalves, infestando os tecidos e reduzindo o valor comercial. Embora NASCIMENTO (1980) relacione a infestação de *Pinnotheres* com lesões e redução de capacidade produtiva de *C. rhizophorae*, existem poucas evidências de patologias associadas com a infestação por *Pinnotheres spp.* em *C. gigas*.

Considerando a falta de evidências que *Pinnotheres spp.* seja capaz de causar impacto significativo em criações de *C. gigas*, de existirem relatos da presença destes crustáceos no país e o fato do agente patogênico não estar submetido ao controle por parte do Serviço Veterinário Oficial, não classificamos *Pinnotheres spp.* como um perigo.

5.11. *Rickettsia extracelular gigante das ostras (vesículas pleiomórficas basofílicas)*

A principal manifestação desta doença foi descrita como o desaparecimento das microvilosidades das células do epitélio das brânquias de bivalves. Numerosos microrganismos pleomórficos anucleados foram identificados em contato com a região apical do epitélio branquial ciliado. A designação "rickettsia" foi inicialmente escolhida devido à natureza pleomórfica do organismo, que se caracteriza por apresentar células muito grandes, irregulares e com características ultraestruturais de procariontes, contudo, a classificação é controversa porque acredita-se que as rickettsias sejam parasitas intracelulares obrigatórios.

A enfermidade parece ser causada por microorganismo procarioto pleiomórfico, mas os estudos não são conclusivos. A doença foi reportada na costa atlântica da Espanha na espécie *C. gigas*.

Houve um relato desta enfermidade no Brasil em 1991 (AZEVEDO, 1991) e a mortalidade reportada não foi significativa. A presença do agente patogênico foi registrada em outras ocasiões (PONTINHA, 2009; SABRY et al. 2011; Da SILVA et al., 2012).

Considerando a escassez de relatos da doença e a incapacidade de causar impactos significativos na ostreicultura, não classificamos esta doença como perigo.

6. Agentes patogênicos considerados perigos

7. Avaliações de risco

7.1. *Bonamia exitiosa*

Revisão técnica

Etiologia

Filo: Protozoa

Família: Haplosporidiidae

Gênero: *Bonamia*

Espécie: *Bonamia exitiosa*

OIE

A infecção por *Bonamia exitiosa* é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021)

Status da doença no Brasil

Não existem registros da presença de *Bonamia exitiosa* no Brasil.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências de que a *Bonamia exitiosa* seja uma zoonose.

Espécies suscetíveis

Não existem evidências de que *B. exitiosa* seja patogênica para ostras da espécie *C. gigas*. *B. exitiosa* está relacionada com episódios de mortalidades em moluscos do gênero *Ostrea*, especificamente *Ostrea chilensis* (DINAMANI et al., 1987), *Ostrea angasi* (CORBEIL et al., 2006), *Ostrea edulis* (ABOLLO et al., 2008; NARCISI et al., 2010) e *Ostrea stentina* (HILL et al., 2010).

Distribuição geográfica

Segundo a plataforma WAHIS-OIE, existem registros do parasita na Austrália (2019), Croácia (2016-2019), França (2007), Itália (2010), Nova Zelândia (2005-2019), Espanha (2005-2019), Reino Unido (2010-2011) e nos Estados Unidos (2012 -2019).

Patogênese

B. exitiosa é um parasita intracelular que infecta os hemócitos dos hospedeiros. A infecção pode evoluir rápido e se tornar sistêmica, produzindo lesões nos tecidos conjuntivos das brânquias, manto e glândulas digestivas. A maior parte das ostras infectadas não apresentam alterações macroscópicas, mas em alguns casos os tecidos podem exibir coloração amarelada.

Após o contato com o hospedeiro, provavelmente através do sistema digestivo, *B. exitiosa* é fagocitada pelos hemócitos, mas não é neutralizada. O parasita cresce e se multiplica no interior do hemócito, provocando a lise celular e liberação de mais parasitas na hemolinfa. Os parasitas são novamente fagocitados e o ciclo se repete, causando a rápida proliferação de *B. exitiosa* nos tecidos do hospedeiro.

Os hemócitos infectados são inicialmente observados no tecido conjuntivo, mas à medida que a infecção progride podem ser encontrados em todos os tecidos, seja pela diapedese dos hemócitos, ou pela decomposição dos tecidos do hospedeiro (HINE 1991a). Suspeita-se que a morte da ostra pode ser causada pelo esgotamento das reservas energéticas como resultado do aumento da produção de hemócitos, e não por um efeito tóxico produzido pelo parasita (HINE 1997).

Transmissão

O ciclo de vida completo de *B. exitiosa* é desconhecido, mas a transmissão direta entre os hospedeiros é possível pela ingestão do parasita (HINE, 1991b). A transmissão entre estágios de vida diferentes também foi sugerida, e as larvas poderiam contribuir para a dispersão do parasita durante a vida plactônica (AZUR, 2011).

Diagnóstico

O Manual de Testes Diagnósticos para Animais Aquáticos 2021(OIE) recomenda que a identificação do parasita seja realizada por meio do esfregaço por aposição "imprints" (sementes, tecido branquial ou ventrículo cardíaco), histologia ou PCR. Os métodos são indicados para os programas de vigilância e para o país se declarar livre da doença.

Tratamento, controle e prevenção

Até o momento não existem medidas de tratamento e controle para *B. exitiosa*. Como medida de prevenção, o trânsito de ostras para fora de áreas endêmicas deve ser evitado.

Avaliação de difusão

Embora não seja considerada um problema para as criações de *C. gigas*, a ostra do pacífico poderia funcionar como reservatório do agente patogênico (LYNCH et al.,2010). Segundo os autores, o fluido da cavidade da concha e os tecidos podem reter células de *B. exitiosa* e devido à capacidade de *Bonamia sp.* sobreviver fora do seu hospedeiro, possibilitando que o protozoário se dissemine para novos locais a partir do trânsito da ostra do Pacífico. Em áreas onde tanto *O. edulis* e *C. gigas* são cultivadas em conjunto, a ostra do Pacífico poderia atuar como um reservatório de infecção para *Bonamia sp.*, contudo, essa condição não ocorre no Brasil onde a totalidade de cultivos são de *C. gigas*.

Os autores comentam que a probabilidade de *C. gigas* atuar como um portador ou reservatório é baixa, mas que deve ser considerada em

análises de risco. Não encontramos informações sobre a possibilidade de estágios juvenis de *C. gigas* também funcionarem como carreadores de *Bonamia sp.*, mas adotamos uma postura conservadora e admitimos que essa possibilidade pode ocorrer, mas também como uma estimativa baixa de probabilidade.

As informações disponibilizadas pela OIE não registram a presença de *B. exitiosa* no Chile, pelo menos até o ano de 2019. O país considera a *B. exitiosa* como uma doença exótica, que está lista 1 do Programa Sanitário Específico de Vigilância Ativa para Enfermidades de Alto Risco de Moluscos (Resolução N° 1809/2003).



Figura 5: Distribuição geográfica de *Bonamia exitiosa*. Fonte: (WAHIS-OIE)

Considera-se que a doença já foi notificada nas Américas (América do Norte) e que *C. gigas* poderia carrear *B. exitiosa*. Entretanto, as informações disponibilizadas pela autoridade sanitária chilena indicam que é pouco provável que a doença esteja presente nos cultivos submetidos aos programas sanitários de vigilância e controle do país. Dessa forma, estimamos que a probabilidade de difusão de *B. exitiosa* a partir da importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile é "MUITO BAIXA" (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de exposição

O cultivo de ostras é realizado diretamente no mar, portanto, inexitem barreiras físicas que limitem o contato do agente patogênico com populações criadas em locais próximos ou populações nativas. Em geral, a exposição ao agente patogênico será determinada por fatores relacionados com os movimentos das correntes marinhas e marés.

Considerando que diferentes produtores podem se estabelecer em locais adjacentes, é razoável assumir que após a introdução do agente patogênico em áreas de cultivo é esperado que ostras cultivadas sejam

expostas, logo, a probabilidade de exposição deve ser considerada “ALTA” (evento ocorre na maioria das vezes).

Probabilidade de ocorrência

De acordo com a metodologia adotada, a probabilidade de ocorrência estimada para *B. exitiosa* é estimada como “MUITO BAIXA” (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de consequências

Grupo 1: Impactos econômicos diretos na cadeia produtiva. Consequências para a população animal exposta. Mortalidade, morbidade e perda de produtividade.

Considera-se que as principais espécies de moluscos cultivados ou nativos no Brasil não são susceptíveis à infecção por *B. exitiosa* (SENAR-CNA, 2018), dessa forma, é pouco provável que ocorram episódios de mortalidades ou perdas de produtividade em criações de ostras no Brasil. As consequências neste grupo seriam classificadas como “IMPROVÁVEL DETECÇÃO” (evento adverso não observado ou indistinguível da variação rotineira).

Grupo 2: Impactos econômicos indiretos na cadeia produtiva. Consequências para a economia do país. Gastos públicos e privados em estratégias de vigilância e monitoramento de doenças. Efeitos sobre indústrias fornecedoras de insumos dos locais diretamente afetados. Impactos sobre o comércio internacional, incluindo perdas de mercado por restrição sanitária.

B. exitiosa é um agente patogênico que faz parte da lista de doenças de animais aquáticos que são de notificação obrigatória ao Serviço Veterinário Oficial. A doença é listada pela OIE, portanto, a detecção do agente patogênico impõe a comunicação internacional e pode alterar o status sanitário do Brasil.

O comércio internacional de ostras do Brasil na atualidade é restrito à importação e não apresenta relevância econômica. Dessa forma, não são esperado que quaisquer tipos de embargos ou restrições sejam capazes de resultar em impactos adversos significativos. Até que ocorra a mudança do cenário econômico, na direção de que o país se torne um exportador de moluscos, os impactos desse grupo podem ser classificados como de “BAIXA IMPORTÂNCIA” (efeito adverso detectável, porém considerado reversível e pouco significativo).

Grupo 3: Impactos indiretos na saúde pública, comunidade e meio ambiente. Consequências para a saúde pública. Diminuição do potencial econômico da região afetada, desemprego, redução de renda. Impacto sobre o meio ambiente.

Não existem evidências que *B. exitiosa* possa causar doença em seres humanos. Considerando que as principais espécies de moluscos cultivados ou nativos no Brasil também não são susceptíveis à infecção por *B. exitiosa*,

os impactos neste grupo podem ser classificados como de “IMPROVÁVEL DETECÇÃO” (evento adverso não observado ou indistinguível da variação rotineira).

O resultado da análise de impacto nos três grupos resultou em pelo menos uma classificação de impacto como de “BAIXA IMPORTÂNCIA”, dessa forma, o impacto total é estimado como “BAIXO”.

Estimativa de risco

Considerando a probabilidade de ocorrência estimada como “MUITO BAIXA” e o resultado final de impacto “BAIXO”, a estimativa de risco para *B. exitiosa* proveniente de importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile pode ser considerada “INSIGNIFICANTE. Nesse sentido, não seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

7.2. *Bonamia ostreae*

Revisão técnica

Etiologia

Filo: Protozoa

Família: Haplosporidiidae

Gênero: *Bonamia*

Espécie: *Bonamia ostreae*

OIE

A infecção por *Bonamia ostreae* é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021).

Status da doença no Brasil

Não existem registros da presença de *Bonamia ostreae* no Brasil.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências de que *Bonamia ostreae* seja uma zoonose.

Espécies suscetíveis

Considera-se que o hospedeiro natural de *Bonamia ostreae* é a *Ostrea edulis*, comumente conhecida como ostra europeia (european flat oyster). Em relação ao gênero *Crassostrea*, Infecções experimentais em *Crassostrea ariakensis* mostraram baixos sinais de infectividade (AUDEMARD et. al., 2005).

Não existem evidências de que *B. ostreae* seja patogênica para ostras da espécie *C. gigas*.

Distribuição geográfica

Segundo a plataforma WAHIS-OIE, existem registros da presença de *Bonamia ostreae* na Bélgica (2008), Canadá (2005-2020), Dinamarca (2014-2021), França (2005-2019), Irlanda (2005-2021), Marrocos (2005-2016), Holanda (2005-2019), Nova Zelândia (2015-2021), Noruega (2009), Espanha (2005-2020), Reino Unido (2005-2021) e Estados Unidos (2005-2019).

Patogênese

Semelhante ao que acontece durante a infecção por *Bonamia exitiosa*, a *Bonamia ostreae* se multiplica por mitose no epitélio branquial e no interior dos hemócitos do hospedeiro. Os tecidos infectados apresentam extensa infiltração de hemócitos causando alterações fisiológicas que resultam na morte do hospedeiro.

Transmissão

A transmissão direta entre os hospedeiros é possível e as larvas poderiam contribuir para a dispersão do parasita durante a vida plactônica (AZUR, 2011).

Diagnóstico

O Manual de Testes Diagnósticos para Animais Aquáticos 2021(OIE) recomenda que a identificação do parasita seja realizada por meio do esfregaço por aposição "imprints" (sementes, tecido branquial ou ventrículo cardíaco), histologia ou PCR. Os métodos são indicados para os programas de vigilância e para o país se declarar livre da doença.

Tratamento, controle e prevenção

Até o momento não existem medidas de tratamento e controle para *B. ostreae*. Como medida de prevenção, o trânsito de ostras infectadas para fora de áreas endêmicas deve ser evitado.

Avaliação de difusão

Segundo alguns pesquisadores, a ostra do pacífico também poderia funcionar como reservatório de *Bonamia ostreae* assim como ocorre com *Bonamia exitiosa* (Lynch et al.,2010). Segundo os autores, o fluido da cavidade da concha e os tecidos podem reter células de *B. ostreae* e devido a capacidade de *Bonamia* sp. sobreviver fora do seu hospedeiro, possibilitando que o protozoário se dissemine para novos locais a partir do trânsito da ostra do Pacífico. Em áreas onde tanto *O. edulis* e *C. gigas* são cultivadas em conjunto, a ostra do Pacífico poderia atuar como um reservatório de infecção para *Bonamia* sp., contudo, essa condição não ocorre no Brasil onde a totalidade de cultivos são de *C. gigas*.

Os autores comentam que a probabilidade de *C. gigas* atuar como um portador ou reservatório é baixa, mas que deve ser considerada em análises de risco. Não encontramos informações sobre a possibilidade de estágios juvenis de *C. gigas* também funcionarem como carreadores de *Bonamia* sp., mas adotamos uma postura conservadora e admitimos que essa possibilidade pode ocorrer, mas como uma estimativa baixa de probabilidade.

As informações disponibilizadas pela OIE não registram a presença de *B. ostreae* no Chile, pelo menos até o ano de 2019. O país considera a *B. ostreae* como uma doença exótica, que está na lista 1 do Programa Sanitário Específico de Vigilância Ativa para Enfermidades de Alto Risco de Moluscos (Resolução N° 1809/2003).

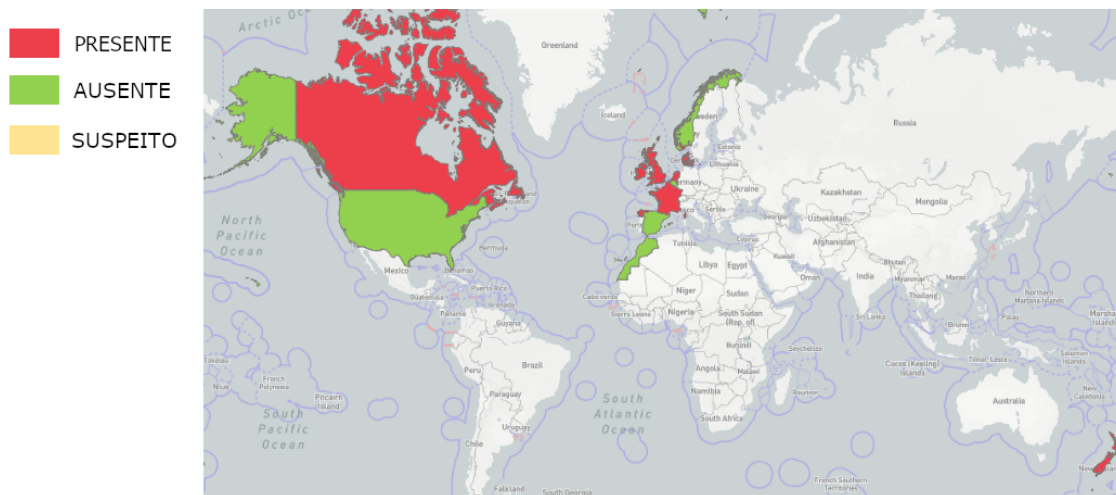


Figura 6: Distribuição geográfica de *Bonamia ostreae*. Fonte: (WAHIS-OIE)

Por fim, semelhante à análise realizada para a outra espécie de *Bonamia*, considera-se que a doença já foi notificada nas Américas (América do Norte) e que *C. gigas* poderia carrear o agente patogênico. Entretanto, as informações disponibilizadas pela autoridade sanitária chilena indicam que é pouco provável que a doença esteja presente nos cultivos submetidos aos programas sanitários de vigilância e controle do país. Dessa forma, estimamos que a probabilidade de difusão de *B. ostreae* a partir da importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile é "MUITO BAIXA" (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de exposição

O cultivo de ostras é realizado diretamente no mar, portanto, inexistem barreiras físicas que limitem o contato do agente patogênico com populações criadas em locais próximos ou populações nativas. Em geral, a exposição ao agente patogênico será determinada por fatores relacionados com os movimentos das correntes marinhas e marés.

Considerando que diferentes produtores podem se estabelecer em locais adjacentes, é razoável assumir que após a introdução do agente patogênico em áreas de cultivo é esperado que ostras cultivadas sejam expostas, logo, a probabilidade de exposição deve ser considerada "ALTA" (evento ocorre na maioria das vezes).

Probabilidade de ocorrência

De acordo com a metodologia adotada, a probabilidade de ocorrência estimada para *B. ostreae* é estimada como "MUITO BAIXA" (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de consequências

Grupo 1: Impactos econômicos diretos na cadeia produtiva. Consequências para a população animal exposta. Mortalidade, morbidade e perda de produtividade.

Considera-se que as principais espécies de moluscos cultivados ou nativos no Brasil não são susceptíveis à infecção por *B. ostreae* (SENAR-CNA, 2018), dessa forma, é pouco provável que ocorram episódios de mortalidades ou perdas de produtividade em criações de ostras no Brasil. As consequências neste grupo seriam classificadas como “IMPROVÁVEL DETECÇÃO” (evento adverso não observado ou indistinguível da variação rotineira).

Grupo 2: Impactos econômicos indiretos na cadeia produtiva. Consequências para a economia do país. Gastos públicos e privados em estratégias de vigilância e monitoramento de doenças. Efeitos sobre indústrias fornecedoras de insumos dos locais diretamente afetados. Impactos sobre o comércio internacional, incluindo perdas de mercado por restrição sanitária.

B. ostreae é um agente patogênico que faz parte da lista de doenças de animais aquáticos que são de notificação obrigatória ao Serviço Veterinário Oficial. A doença é listada pela OIE, portanto, a detecção do agente patogênico impõe a comunicação internacional e pode alterar o status sanitário do Brasil.

O comércio internacional de ostras do Brasil na atualidade é restrito à importação e não apresenta relevância econômica. Dessa forma, não é esperado que quaisquer tipos de embargos ou restrições sejam capazes de resultar em impactos adversos significativos. Até que ocorra a mudança do cenário econômico, na direção de que o país se torne um exportador de moluscos, os impactos desse grupo podem ser classificados como de “BAIXA IMPORTÂNCIA” (efeito adverso detectável, porém considerado reversível e pouco significativo).

Grupo 3: Impactos indiretos na saúde pública, comunidade e meio ambiente. Consequências para a saúde pública. Diminuição do potencial econômico da região afetada, desemprego, redução de renda. Impacto sobre o meio ambiente.

Não existem evidências que *B. ostreae* possa causar doença em seres humanos. Considerando que as principais espécies de moluscos cultivados ou nativos no Brasil também não são susceptíveis à infecção por *B. ostreae*, os impactos neste grupo podem ser classificados como de “IMPROVÁVEL DETECÇÃO” (evento adverso não observado ou indistinguível da variação rotineira).

O resultado da análise de impacto nos três grupos resultou em pelo menos uma classificação de impacto como de “BAIXA IMPORTÂNCIA”, dessa forma, o impacto total é estimado como “BAIXO”.

Estimativa de risco

Considerando a probabilidade de ocorrência estimada como “MUITO BAIXA” e o resultado final de impacto “BAIXO”, a estimativa de risco para *B.*

ostreae proveniente de importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile pode ser considerada "INSIGNIFICANTE. Nesse sentido, não seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

Minuta

7.3. Vírus da necrose das brânquias

Revisão técnica

Etiologia

O agente etiológico é desconhecido, mas os estudos indicam que a doença pode ser causada por um vírus de DNA icosaédrico, semelhante aos iridovírus. Também existem suspeitas que o protozoário *Thanatostrea polymorpha* pode estar associado à doença (BOWER et. al, 1994).

OIE

A infecção pelo vírus da necrose das brânquias não é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021).

Status da doença no Brasil

Não existem registros da presença do vírus da necrose das brânquias no Brasil.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências que o vírus da necrose das brânquias seja uma zoonose.

Espécies suscetíveis

Embora os primeiros relatos da doença tenham sido feitos em *Crassostrea angulata*, foi registrado o acometimento de cultivos de *C. gigas* na França.

Distribuição geográfica

A distribuição geográfica do vírus da necrose das brânquias é pouco estudada. Os registros da doença ocorreram em Portugal, França e Grã-Bretanha. É geralmente aceito que os iridovírus que infectam moluscos sejam distribuídos mundialmente.

Patogênese

O vírus da necrose das brânquias causa extensa necrose nas brânquias e nos palpos labiais das ostras, resultando em elevadas taxas de mortalidade. O sinal clínico inicial é o aparecimento de manchas amarelas nas brânquias que progridem para uma descoloração castanha, associada com necrose e degeneração. Também podem ocorrer pústulas amarelas ou verdes no manto ou no músculo adutor (COMPS, 1988).

Transmissão

Considera-se que a transmissão horizontal ocorre por meio do contato do tecido das brânquias com a água contaminada.

Diagnóstico

Não existe um método de diagnóstico internacionalmente aceito para a doença. As lesões histopatológicas são inespecíficas e não devem ser utilizadas para concluir o diagnóstico.

Tratamento, controle e prevenção

Até o momento não existem medidas de tratamento e controle da doença. Como medida de prevenção, o trânsito de ostras de áreas onde a doença foi identificada deve ser evitado.

Avaliação de difusão

Considera-se que *C. gigas* poderia carrear o agente patogênico, se tratando de um iridovírus ou um protozoário. Diversos iridovírus causadores de doenças em ostras têm sido identificados, mas nem todos têm mostrado associação com lesões de necrose nas brânquias.

Até o momento, os relatos do agente patogênico ocorreram apenas no continente europeu. Embora a doença não tenha sido notificada desde 1969, em 1999 houve a suspeita de um surto acometendo cultivos de *Crassostrea angulata* em Portugal. Inquéritos epidemiológicos realizados entre 2001 e 2002 para identificar o agente etiológico não conseguiram detectar infecções de iridovírus nas ostras portuguesas e francesas (GOVERNMENT OF CANADA, 2018).

Considerando que a doença nunca foi reportada no continente americano e que nas áreas onde a doença foi registrada pela primeira vez (Portugal, Espanha e França) os relatos cessaram há mais de quarenta anos, entendemos que a ocorrência desta doença no Chile pode ser considerada improvável. Diante o exposto, a probabilidade de difusão para a Doença da Necrose das Brânquias pode ser considerada "INSIGNIFICANTE" (O evento ocorre em circunstâncias excepcionais)

Estimativa de risco

Considerando que a probabilidade de difusão é insignificante, considera-se que o risco é "INSIGNIFICANTE", nesse sentido, não seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

7.4. *Haplosporidium nelsoni*

Revisão técnica

Etiologia

Filo: Haplosporidia

Família: Haplosporidiidae

Gênero: *Haplosporidium*

Espécie: *Haplosporidium nelsoni*

OIE

A infecção pelo *Haplosporidium nelsoni* não é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021). O agente patogênico foi retirado da lista em 2004.

Status da doença no Brasil

Não existem registros da presença de *Haplosporidium nelsoni* no Brasil.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências de que o *Haplosporidium nelsoni* seja uma zoonose.

Espécies suscetíveis

Os estudos indicam que as infecções pelo *Haplosporidium nelsoni* afetam mais comumente a espécie *C. virginica*. Os impactos em cultivos de *C. gigas* não foram claramente identificados, mas alguns autores acreditam que podem ser patogênicos para ostras juvenis. Em linhas gerais, Haplosporidioses não estão associadas com eventos de mortalidade em *C. gigas*. (ELSTON 1999, BURRESON 2005) e a prevalência da infecção normalmente é baixa (KAMAISHI e YOSHINAGA 2002, WANG et al. 2010).

Distribuição geográfica

Segundo a plataforma WAHIS-OIE, existem registros da presença do *Haplosporidium nelsoni* nos Estados Unidos (2005), Canadá (2005) e Espanha (2005). Também existem relatos da presença na França (RENAULT et al. 2000), Japão (KAMAISHI e YOSHINAGA 2002) e Coreia do Sul (BURRESON et al. 2000).

Patogênese

As infecções por protozoários do filo Haplosporidia podem causar altas taxas de mortalidade em ostras. *Haplosporidium* são considerados como uma das maiores causas de perdas em criações de moluscos (WANG, 2010).

O ciclo de vida completo de *Haplosporidium nelsoni* é desconhecido. A esporulação ocorre com maior prevalência em ostras juvenis, levando à degeneração do epitélio do tubo digestivo, causando a morte do hospedeiro.

Transmissão

O mecanismo de transmissão da doença é desconhecido. Tentativas experimentais de transmitir a doença por proximidade, alimentação, injeção e transplante de tecidos não obtiveram sucesso. A proximidade entre os cultivos não é considerada uma condição necessária para a transmissão da doença. Suspeita-se da existência de um hospedeiro intermediário, mas ele ainda não foi identificado (ICES, 2010).

Diagnóstico

O diagnóstico presuntivo pode ser realizado por meio de histologia ou PCR. O diagnóstico confirmatório é feito com sondas de DNA (hibridação *in-situ*).

Tratamento, controle e prevenção

Até o momento não existem medidas de tratamento e controle da doença. Como medida de prevenção, o trânsito de ostras de áreas onde a doença foi identificada deve ser evitado.

Avaliação de difusão

C. gigas é muito cultivada ao redor do globo e pode ser considerada a principal fonte de disseminação do *H. nelsoni* (Burreson 2005). Não encontramos informações sobre a prevalência de *H. nelsoni* no Chile, mas a plataforma WAHIS-OIE aponta que a doença estava ausente em 2005 e os relatos de ocorrência à época estavam limitados ao hemisfério norte.

Por fim, considera-se que a doença já foi notificada nas Américas (América do Norte) e que *C. gigas* poderia carrear o agente patogênico. Entretanto, as informações disponibilizadas pela autoridade sanitária chilena indicam que é pouco provável que a doença esteja presente nos cultivos submetidos aos programas sanitários de vigilância e controle do país.

Diante o exposto, estimamos que a probabilidade de difusão de *H. nelsoni* a partir da importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile é "MUITO BAIXA" (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de exposição

Mesmo sem o conhecimento do ciclo de vida completo de *H. nelsoni*, bem como a possível existência de um hospedeiro intermediário que seria necessário para propagar a infecção, os estudos apontam que a transferência de ostras de locais infectados para áreas livres do parasita é o principal meio de dispersão da doença.

Embora a proximidade entre os cultivos não seja considerada uma condição necessária para a transmissão da doença, após a introdução do agente patogênico em áreas de cultivo adjacentes, é esperado que ostras cultivadas sejam expostas ao parasita, logo, a probabilidade de exposição deve ser considerada "ALTA" (evento ocorre na maioria das vezes).

Probabilidade de ocorrência

De acordo com a metodologia adotada, a probabilidade de ocorrência estimada para *H. nelsoni* é estimada como "MUITO BAIXA" (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de consequências

Grupo 1: Impactos econômicos diretos na cadeia produtiva. Consequências para a população animal exposta. Mortalidade, morbidade e perda de produtividade.

Considera-se que *H. nelsoni* não está associado a eventos de mortalidade ou perdas de produção em cultivos de *C. gigas*. Dessa forma, é pouco provável que ocorram episódios de mortalidades ou perdas de produtividade em criações de ostras no Brasil. O parasita parece ser limitado pela temperatura das águas e acredita-se que as zonas tropicais apresentam menor risco à disseminação da doença (OIE-2004). As consequências para esse grupo seriam classificadas como "IMPROVÁVEL DETECÇÃO" (evento adverso não observado ou indistinguível da variação rotineira).

Grupo 2: Impactos econômicos indiretos na cadeia produtiva. Consequências para a economia do país. Gastos públicos e privados em estratégias de vigilância e monitoramento de doenças. Efeitos sobre indústrias fornecedoras de insumos dos locais diretamente afetados. Impactos sobre o comércio internacional, incluindo perdas de mercado por restrição sanitária.

H. nelsoni é um agente patogênico que faz parte da lista de doenças de animais aquáticos que são de notificação obrigatória ao Serviço Veterinário Oficial. A doença foi retirada da lista da OIE, portanto, a detecção do agente patogênico não deve alterar o status sanitário do Brasil no cenário internacional. O fato de permanecer na lista nacional pode acarretar algum custo para os produtores com relação à realização de análises laboratoriais periódicas para atendimento dos programas de vigilância. Assim, os impactos desse grupo podem ser classificados como de "BAIXA IMPORTÂNCIA" (evento adverso detectável, porém considerado reversível e pouco significativo).

Grupo 3: Impactos indiretos na saúde pública, comunidade e meio ambiente. Consequências para a saúde pública. Diminuição do potencial econômico da região afetada, desemprego, redução de renda. Impacto sobre o meio ambiente.

H. nelsoni não é conhecido por causar problemas para a saúde humana.

Existe pouca informação sobre os possíveis impactos de *H. nelsoni* em populações de ostras nativas. Nesse caso, como os cultivos de ostras ocorrem no meio ambiente, a introdução de um agente patogênico exótico pode ser considerado um problema de difícil solução. Embora alguns autores acreditem que a distribuição do *H. nelsoni* é limitada pela temperatura (OIE-2004), adotamos a postura conservadora e estimamos os impactos no grupo 3 em "SIGNIFICATIVO".

O resultado da análise de impacto nos três grupos resultou em pelo menos uma classificação de impacto como de "SIGNIFICATIVO", dessa forma, o impacto total é estimado como "MÉDIO"

Estimativa de risco

Considerando a probabilidade de ocorrência estimada como "MUITO BAIXA" e o resultado final de impacto "MÉDIO", a estimativa de risco para *H. nelsoni* proveniente de importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile pode ser considerada "INSIGNIFICANTE". Nesse sentido, não seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

7.5.Ostreid herpesvirus 1 μ Var

Revisão técnica

Etiologia

O herpesvírus da ostra foi descrito pela primeira vez na década de setenta (FARLEY, 1972) e foi associado com elevadas taxas de mortalidades em diversas espécies de moluscos bivalves. Somente em 1999, o agente patogênico foi isolado e teve o seu genoma sequenciado (DEUFF, 1999). O vírus foi classificado como Ostreid herpesvirus 1 (OsHV-1), dentro da família Malacoherpesviridae.

Uma microvariante do herpesvírus da ostra (OsHV-1 μ Var) foi detectada na França em 2008 e se mostrou capaz de causar efeitos adversos mais significativos nos cultivos de ostras do que o próprio OsHV-1. Nas regiões onde foi detectada, essa microvariante se tornou endêmica e responsável por surtos sazonais da doença. Recentemente tem sido descrita considerável variação genotípica do OsHV-1 μ Var mas as diferenças nos fenótipos são pouco conhecidas (CAIN et. Al; 2021).

Considerando que a microvariante OsHV-1 μ Var é capaz de causar maiores impactos em cultivos de ostras do que o genoma de referência do vírus OsHV-1, o foco da avaliação de risco será voltado para a difusão, exposição e impacto do OsHV-1 μ Var.

OIE

A infecção pelo OsHV-1 μ Var não é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021).

Status da doença no Brasil

Existem relatos na literatura científica da presença do OsHV-1 no Brasil (MELLO et al; 2018), mas não há notificação oficial da doença. Com relação à microvariante OsHV-1 μ Var, não existem relatos da presença da no país.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências que o OsHV-1 μ Var seja uma zoonose.

Espécies suscetíveis

As principais espécies suscetíveis são a *C. gigas* e a *C. angulate*. Existem relatos em outras espécies de ostras *Crassostrea virginica*, *Ostrea edulis* e *Ostrea angasi*.

Distribuição geográfica

O OsHV-1 μ Var foi reportado na Oceania (Austrália, Nova Zelândia), Europa (França, Irlanda, Holanda, Noruega, Suécia e Reino Unido), Ásia (Japão e Coreia do Sul) e Estados Unidos.

Patogênese

No verão de 2008 foram registradas taxas de mortalidades atípicas em cultivos de *C. gigas* na costa da França e os pesquisadores detectaram a presença do OsHV-1 em 75% das amostras. Os estudos realizados naquela época encontraram uma variante genotípica mais virulenta, denominada OsHV-1 μ Var (SEGARRA, 2010).

A infecção pelas microvariantes do Herpes vírus das ostras tem sido associada com elevadas taxas de mortalidades (80-90%) em *C. gigas*, principalmente nas fases juvenis e adultas. São observadas lesões ulcerativas no tecido do manto, brânquias e palpos labiais. Os adultos apresentam valvas abertas e glândula digestiva pálida (SENARPESCA, 2020).

O mecanismo de interação entre o OsHV-1 e o hospedeiro é pouco conhecido. Alguns autores suspeitam que a intensa replicação do vírus seria um fator desencadeante para o desenvolvimento da doença. Os hemócitos infectados sofreriam alterações fisiológicas significativas que causariam um estágio de imunossupressão no hospedeiro, permitindo o aparecimento de uma bacteremia causada por bactérias oportunistas (de LORGERIL et al; 2018)

Desde 2008, foram relatados surtos de mortalidade em várias explorações de ostras de *C. gigas* na França, Irlanda, Reino Unido e Austrália. Os surtos foram associados à presença do OsHV-1 μ Var e outras condições ambientais adversas. Embora as mortalidades tenham sido historicamente associadas a presença do OsHV-1, um painel da Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA) realizado em 2010 sugeriu que a infecção pelo OsHV-1 é necessária, mas pode não ser suficiente para desencadear a mortalidade em *C. gigas* juvenis cultivadas na Europa (EFSA, 2010).

Transmissão

A transmissão horizontal foi comprovada e possivelmente ocorre por meio de micropartículas suspensas na água e organismo planctônicos.

A transmissão vertical não foi confirmada e existem algumas evidências que reprodutores infectados podem produzir larvas livres da doença.

Diagnóstico

O diagnóstico dos casos suspeitos pode ser realizado por meio de PCR, histologia ou microscopia de transmissão. O diagnóstico definitivo é realizado quando existe a identificação de sequências genéticas específicas das microvariantes.

Tratamento, controle e prevenção

Em regiões livres a forma mais razoável de prevenir o aparecimento da doença é evitar a introdução de sementes de ostras infectadas.

Nas regiões endêmicas existem estratégias de movimentação dos estoques para minimizar os impactos. Por exemplo, é recomendado não transferir ostras com mais de 18 meses de áreas afetadas para áreas consideradas livres da doença. O monitoramento das sementes por meio de análises laboratoriais para identificação do OsHV-1 μ Var também é considerado uma medida de biossegurança relevante.

Avaliação de difusão

C. gigas adultas e sementes podem ser infectadas com o OsHV-1 μ Var e poderiam carrear o agente para outras áreas.

As informações disponibilizadas pela OIE não registraram a presença do agente patogênico até o ano de 2021 no Chile. Os resultados do programa de vigilância conduzido pelo SENARPESCA entre os anos de 2017 a 2019 não reportaram a presença do agente patogênico e o serviço veterinário do país considera o OsHV-1 μ Var uma doença exótica.

Não foram encontrados relatos em artigos científicos sobre a presença da doença no Chile.

Considera-se que a doença já foi notificada nas Américas (América do Norte) e que *C. gigas* poderia carrear o agente patogênico. Entretanto, as informações disponibilizadas pela autoridade sanitária chilena indicam que é pouco provável que a doença esteja presente nos cultivos submetidos aos programas sanitários de vigilância e controle do país. Dessa forma, estimamos que a probabilidade de difusão do OsHV-1 μ Var a partir da importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile é "MUITO BAIXA" (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de exposição

O cultivo de ostras é realizado diretamente no mar, portanto, inexistem barreiras físicas que limitem o contato do agente patogênico com populações criadas em locais próximos ou populações nativas. Em geral, a exposição ao agente patogênico será determinada por fatores relacionados com os movimentos das correntes marinhas e marés.

A disseminação do OsHV-1 μ Var ocorre de forma rápida, podendo alcançar 10.000 km em um ano (MCCALLUM et al; 2003), o que significa que a partir da introdução do agente patogênico os cultivos de ostras e ostras nativas poderiam ser expostos em um curto espaço de tempo.

Considerando que diferentes produtores podem se estabelecer em locais adjacentes, é razoável assumir que após a introdução do agente patogênico em áreas de cultivo é esperado que ostras cultivadas sejam expostas, logo, a probabilidade de exposição deve ser considerada "ALTA" (evento ocorre na maioria das vezes).

Probabilidade de ocorrência

De acordo com a metodologia adotada, a probabilidade de ocorrência estimada para OsHV-1 μ Var é estimada como “MUITO BAIXA” (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de consequências

Grupo 1: Impactos econômicos diretos na cadeia produtiva. Consequências para a população animal exposta. Mortalidade, morbidade e perda de produtividade.

A julgar o que ocorre em outros países onde o OsHV-1 μ Var se tornou endêmico, são esperadas altas taxas de mortalidades na produção de sementes de ostras chegando a atingir 100%. As mortes atingem os estágios juvenis (12-18 meses) com menor intensidade (mortalidade entre 25 a 42%) e os indivíduos adultos são considerados mais resistentes ao vírus (mortalidade entre 8 a 20%).

Os dados disponíveis são imprecisos, mas a doença causou impacto em todos os países onde foi introduzida. Como foi dito anteriormente, nas regiões onde foi detectada, essa microvariante se tornou endêmica e responsável por surtos sazonais da doença.

Diante o exposto, consideramos que o impacto no grupo 1 é “MUITO SIGNIFICATIVO” (efeito adverso sério e irreversível, com probabilidade de causar profundas mudanças nos agentes afetados).

Grupo 2: Impactos econômicos indiretos na cadeia produtiva. Consequências para a economia do país. Gastos públicos e privados em estratégias de vigilância e monitoramento de doenças. Efeitos sobre indústrias fornecedoras de insumos dos locais diretamente afetados. Impactos sobre o comércio internacional, incluindo perdas de mercado por restrição sanitária.

O OsHV-1 μ Var não é listado pela OIE. A introdução da doença não altera o status sanitário do Brasil no cenário internacional.

A doença está na lista de doenças de notificação obrigatória nacional (Portaria 19, de 4 de fevereiro de 2015) e pode acarretar algum custo para os produtores com relação à realização de análises laboratoriais periódicas para atendimento dos programas de vigilância.

Com relação ao comércio internacional, não é provável que ocorra algum impacto porque o volume exportado atualmente é inexpressivo.

Os impactos desse grupo podem ser classificados como de “BAIXA IMPORTÂNCIA” (evento adverso detectável, porém considerado reversível e pouco significativo).

Grupo 3: Impactos indiretos na saúde pública, comunidade e meio ambiente. Consequências para a saúde pública. Diminuição do potencial econômico da região afetada, desemprego, redução de renda. Impacto sobre o meio ambiente.

O OsHV-1 μ Var não é conhecido por causar problemas para a saúde humana.

Encontramos pouca informação sobre os possíveis impactos de OsHV-1 μ Var em populações de moluscos bivalves nativos. Os impactos adversos são frequentemente associados à *C. gigas*, mas não se descarta que em outras espécies possa ocorrer mortalidade e infecções subclínicas em outros níveis de magnitude. Nesse caso, como os cultivos de ostras ocorrem no meio ambiente, a introdução de um agente patogênico exótico pode ser considerado um problema de difícil solução.

Diante o exposto, adotamos a postura conservadora e estimamos os impactos no grupo 3 em “MUITO SIGNIFICATIVO” (efeito adverso sério e irreversível, com probabilidade de causar profundas mudanças nos agentes afetados).

O resultado da análise de impacto nos três grupos resultou em pelo menos uma classificação de impacto como de “MUITO SIGNIFICATIVO”, dessa forma, o impacto total é estimado como “ALTO”

Estimativa de risco

Considerando a probabilidade de ocorrência estimada como “MUITO BAIXA” e o resultado final de impacto “ALTO”, a estimativa de risco para OsHV-1 μ Var proveniente de importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile pode ser considerada “BAIXO”. Nesse sentido, seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

Gerenciamento de risco

O OsHV-1 μ Var não é listado pela OIE (2021), portanto, não estão disponíveis medidas de gerenciamento de risco harmonizadas internacionalmente. Diante da necessidade de adotar medidas de proteção para mitigar o risco proporcionado pelo OsHV-1 μ Var, apresentamos algumas sugestões de gerenciamento de risco, baseada em medidas aplicadas para outros agentes patogênicos de moluscos.

Certificado Zoonitário Internacional:

A autoridade competente do país exportador deverá certificar que as sementes de ostras *C. gigas* são provenientes de áreas livres do OsHV-1 μ Var.

Seleção e análise laboratorial:*

No Chile:

- Realizar análises laboratoriais para identificar estoques de sementes de *C. gigas* livres de OsHV-1 μ Var.

No Brasil:

- Destinar os animais para instalações de quarentena
- Realizar análises laboratoriais para a presença do OsHV-1 μ Var
- Produzir a primeira geração (F-1) em instalações quarentenárias

- Cultivar a primeira geração em condições de quarentena e realizar testes para identificação do OsHV-1 μ Var
- Caso o OsHV-1 μ Var não seja detectado na primeira geração, os animais poderão ser liberados para o estabelecimento de novos estoques de reprodutores, caso contrário, deverão ser inutilizados e descartados com as medidas de biossegurança apropriadas.

*Caso os animais importados sejam poliplóides essa medida não deve ser considerada

Minuta

7.6. *Marteilia refringens*

Revisão técnica

Etiologia

Filo: Paramyxea

Família: Marteiliidae

Gênero: *Marteilia*

Espécie: *Marteilia refringens*

OIE

A infecção pelo protozoário parasita *Marteilia refringens* é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021)

Status da doença no Brasil

Não existem registros da presença de *Marteilia refringens* no Brasil.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências de que *Marteilia refringens* possa causar doença em humanos.

Espécies suscetíveis

M. refringens foi detectada em *C. virginica* na França (RENAULT et al. 1995) e em espécimes adultos de *C. gigas* (CAHOUR 1979, MONTES et al. 1998).

O agente patogênico também foi reportado em *C. gigas* e *Crassostrea corteziensis* no Golfo da Califórnia e no México, contudo, em ambas as espécies a prevalência era baixa e não houve episódios de mortalidade associada à infecção. A presença do agente patogênico foi comprovada por meio de técnicas de biologia molecular (nested-PCR), mas os autores afirmaram que era necessário realizar análises avançadas de histologia e microscopia para confirmar se *M. refringens* estava de fato estabelecida nos cultivos de ostras no Golfo da Califórnia (GRIJALVA-CHON et al. 2015).

Grande parte das espécies de ostras consideradas suscetíveis pertencem ao gênero *Ostreae* (*Ostrea edulis*, *Ostrea stentina*, *O. chilensis*, *O. puelchana*, *O. angasi*, e *O. denselamellosa*).

Distribuição geográfica

Segundo informações da plataforma WAHIS-OIE, *Marteilia refringens* é reportada atualmente na Europa (Croácia, França, Grécia, Itália, Portugal, Espanha, Noruega, Suécia e Reino Unido) e África Setentrional (Marrocos)

Patogênese

A multiplicação do parasita ocorre inicialmente no epitélio do palpo labial e estômago. A infecção provoca necrose dos túbulos digestivos, prejudicando a digestão e a absorção de nutrientes. A degeneração das glândulas digestivas prejudica o armazenamento de glicogênio, causando emaciação, redução do crescimento e culminando na morte do hospedeiro.

Transmissão

A transmissão horizontal direta não foi comprovada e existe a suspeita de que ela pode ocorrer, provavelmente, por meio de um hospedeiro intermediário (AUDEMARD et al; 2001).

Diagnóstico

O Manual de Testes Diagnósticos para Animais Aquáticos 2021(OIE) recomenda que a identificação do parasita seja realizada por meio do esfregaço por aposição "imprints" (glândula digestiva), histologia ou PCR. Os métodos são indicados para os programas de vigilância e para o país se declarar livre da doença.

Tratamento, controle e prevenção

Atualmente o principal método de prevenção é restringir o trânsito de animais de áreas endêmicas para áreas livres. O controle da doença é realizado por meio da destruição de populações infectadas.

Avaliação de difusão

Existem evidências moleculares que *C. gigas* seja suscetível à infecção por *M. refringens*, mas não encontramos publicações que relatam episódios de mortalidades ou perdas significativas em *C. gigas*. Alguns autores especulam que a infecção em *C. gigas* poderia ser causada por outra espécie de Marteilia ou apenas uma infecção transitória devido ao fato de *C. gigas* apresentar algum grau de resistência à infecção (BERTHE et al. 2004). *M. refringens* não costuma se desenvolver em estágios maduros de *C. gigas* (CARRASCO et al. 2015).

As informações disponibilizadas pela OIE não registraram a presença do agente patogênico até o ano de 2021 no Chile. Os resultados do programa de vigilância conduzido pelo SENARPESCA entre os anos de 2017 a 2019 também não reportaram a presença do agente patogênico e o serviço veterinário do país considera *M. refringens* uma doença exótica.

Não foram encontrados relatos em artigos científicos sobre a presença da doença no Chile.

Considera-se que a doença não foi notificada nas Américas e parece restrita à locais da Europa e África Setentrional, ainda, que não é comum que *C. gigas* possa se infectar com o *M. refringens*, e que as informações disponibilizadas pela autoridade sanitária chilena indicam que é pouco provável que a doença esteja presente nos cultivos submetidos aos programas sanitários de vigilância e controle do país. Diante o exposto

estimamos a probabilidade de difusão como “INSIGNIFICANTE” (o evento ocorre em circunstâncias excepcionais).

Estimativa de risco

Considerando que a probabilidade de difusão é insignificante, considera-se que o risco é “INSIGNIFICANTE”, nesse sentido, não seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

Minuta

7.7. *Marteilioides chungmuensis*

Revisão técnica

Etiologia

Filo: Cercozoa

Família: Marteiliidae

Gênero: *Marteilioides*

Espécie: *Marteilioides chungmuensis*

OIE

A infecção pelo protozoário parasita *Marteilioides chungmuensis* não é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021)

Status da doença no Brasil

Não existem registros da presença de *Marteilioides chungmuensis* no Brasil.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências de que *Marteilioides chungmuensis* possa causar doença em humanos.

Espécies suscetíveis

Crassostrea gigas e *Crassostrea nippona*, contudo, em *C. nippona* foram registrados baixos níveis de infecção (ITOH et al.; 2004a).

Distribuição geográfica

Marteilioides chungmuensis foi reportado na Coreia do Sul e Japão.

Patogênese

O protozoário *Marteilioides chungmuensis* infecta o citoplasma dos oócitos e causa o crescimento irregular dos tecidos das gônadas. As ostras acometidas pela doença apresentam problemas na desova e redução das reservas de glicogênio, causando desordens metabólicas que impactam na produtividade. As ostras infectadas perdem valor comercial em razão do aumento anormal dos ovários, que confere um aspecto desagradável e as torna inaptas para o consumo.

Transmissão

O ciclo de vida completo de *Marteilioides chungmuensis* é desconhecido, contudo, pesquisadores apontam que o parasita pode invadir o hospedeiro a partir do tecido das brânquias, manto e palpos labiais. A multiplicação pode ocorrer por fissão binária nos tecidos

conjuntivos do hospedeiro durante a migração do agente patogênico até o momento em que ele invade o oócito e inicia a esporulação (ITOH et al.; 2004b).

Diagnóstico

O diagnóstico presuntivo pode ser realizado pela constatação de grandes lesões nodulares nos tecidos moles, contudo, a infecção em *C. nippona* não apresenta sinais macroscópicos característicos.

Não existe um método de diagnóstico harmonizado internacionalmente pela OIE, mas a identificação do parasita pode ser realizada a partir de esfregaços das lesões nodulares, histologia e microscopia eletrônica.

Tratamento, controle e prevenção

Não existem métodos de controle e a medida de prevenção recomendada é restringir o trânsito de ostras de áreas contaminadas para áreas livres da doença.

Avaliação de difusão

Considera-se que os surtos da doença parecem estar limitados à península da Coreia e Japão (CARRASCO et al.; 2015).

Não encontramos informações da autoridade sanitária chilena sobre o status sanitário relacionado com *Marteiloides chungmuensis*, contudo não existem registros da doença nas Américas e não foram encontrados relatos em artigos científicos sobre a presença da doença no Chile.

Diante o exposto, até que seja detectada alguma mudança na distribuição geográfica do agente patogênico, ou que informações adicionais alterem as premissas utilizadas nesta avaliação, estimamos a probabilidade de difusão de *Marteiloides chungmuensis* provenientes de sementes de ostras *C. gigas* do Chile como "INSIGNIFICANTE" (o evento ocorre em circunstâncias excepcionais).

Estimativa de risco

Considerando que a probabilidade de difusão de *Marteiloides chungmuensis* provenientes de sementes de ostras *C. gigas* do Chile é insignificante, considera-se que o risco é "INSIGNIFICANTE", nesse sentido, não seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

7.8. *Mikrocytos mackini*

Revisão técnica

Etiologia

A Microcitose, também conhecida como Doença da ilha de Denman, é causada por um pequeno organismo unicelular denominado *Mikrocytos mackini*.

A taxonomia do agente etiológico não está definida. Trabalhos recentes de filogenia reclassificaram o agente patogênico na ordem Mikrocytida, uma linhagem de eucariotos divergente e altamente distribuída ao redor do mundo (POLINSKI, 2015).

OIE

A infecção por *Mikrocytos mackini* não é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021)

Status da doença no Brasil

Não existem registros da presença de *Mikrocytos mackini* no Brasil.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências de que *Mikrocytos mackini* possa causar doença em humanos.

Espécies suscetíveis

Crassostrea gigas, *Crassostrea virginica*, *Ostrea edulis* e *Ostrea conchaphila*.

Distribuição geográfica

O agente patogênico parece estar distribuído ao longo do estreito da Geórgia, no Canadá, e confinado em algumas localidades da Ilha de Vancouver. Também foi detectado em ostras em áreas adjacentes ao estado de Washington, EUA, sem evidências de ter causado mortalidades (ABBOTT et al., 2011).

Patogênese

A infecção pelo *Mikrocytos mackini* é caracterizada pelo aparecimento de lesões focais esverdeadas que acometem o manto, palpos labiais e músculo adutor. A doença apresenta alta taxa de morbidade e mesmo nos casos não letais, as ostras perdem valor comercial devido à presença de lesões e deformidades (POLINSKI, 2015). O agente patogênico infecta as células do tecido conjuntivo do hospedeiro, causando a infiltração de hemócitos, necrose tecidual e levando ao aparecimento das pústulas nos

tecidos moles. A mortalidade pode atingir 30% e parece ser restrita às ostras com mais de dois anos de idade.

Transmissão

O ciclo completo do agente patogênico não é conhecido. A transmissão experimental foi comprovada por inoculação e por exposição direta (MEYER et al.; 1996)

Diagnóstico

O diagnóstico pode ser realizado por meio de histopatologia. Ensaios histopatológicos e PCR são indicados para os programas de vigilância e para o país se declarar livre da doença.

Tratamento, controle e prevenção

Não existem métodos de controle e a medida de prevenção recomendada é restringir o trânsito de ostras de áreas contaminadas para áreas livres da doença.

Avaliação de difusão

Considera-se que existe o registro oficial da doença nas Américas, restrito à América do Norte.



Figura 7: Distribuição geográfica de *Mikrocytos mackini*. Fonte: (WAHIS-OIE)

Não encontramos informações da autoridade sanitária chilena sobre o status sanitário relacionado com *Mikrocytos mackini*. Também não foram encontrados relatos em artigos científicos sobre a presença da doença no Chile.

Embora *C. gigas* seja descrita como uma espécie mais resistente à infecção, ela é considerada suscetível e poderia carrear o agente.

Diante a ausência de informações precisas sobre a presença do agente no Chile, adotamos uma postura mais conservadora e estimamos a

probabilidade de difusão de *Mikrocytos mackini* a partir de sementes de ostras *C. gigas* provenientes do Chile como “BAIXA” (o evento pode ocorrer).

Avaliação de exposição

O cultivo de ostras é realizado diretamente no mar, portanto, inexistem barreiras físicas que limitem o contato do agente patogênico com populações criadas em locais próximos ou populações nativas. Em geral, a exposição ao agente patogênico será determinada por fatores relacionados com os movimentos das correntes marinhas e marés.

Considerando que diferentes produtores podem se estabelecer em locais adjacentes, é razoável assumir que após a introdução do agente patogênico em áreas de cultivo é esperado que ostras cultivadas sejam expostas, logo, a probabilidade de exposição deve ser considerada “ALTA” (evento ocorre na maioria das vezes).

Probabilidade de ocorrência

De acordo com a metodologia adotada, a probabilidade de ocorrência estimada para é estimada como “BAIXA” (evento pode ocorrer).

Avaliação de consequências

Grupo 1: Impactos econômicos diretos na cadeia produtiva. Consequências para a população animal exposta. Mortalidade, morbidade e perda de produtividade.

Estima-se que 10% de ostras da espécie *C. gigas* infectadas por *Mikrocytos mackini* possam se recuperar. Considera-se que *C. gigas* apresenta maior resistência ao agente patogênico quando comparada com outros hospedeiros (BOWER et al. 1997).

Nos Estados Unidos a doença é restrita a algumas regiões específicas e considerada de impacto negligenciável para os cultivos de ostras (PACIFIC SHELLFISH INSTITUTE WORKSHOP, 2004).

Diante o exposto, não são esperados efeitos adversos significativos diretos ou irreversíveis na cadeia produtiva, portanto estima-se o impacto como “IMPROVÁVEL DETECÇÃO” (efeito adverso não observado ou indistinguível da variação rotineira).

Grupo 2: Impactos econômicos indiretos na cadeia produtiva. Consequências para a economia do país. Gastos públicos e privados em estratégias de vigilância e monitoramento de doenças. Efeitos sobre indústrias fornecedoras de insumos dos locais diretamente afetados. Impactos sobre o comércio internacional, incluindo perdas de mercado por restrição sanitária.

O *Mikrocytos mackini* não é listado pela OIE. Dessa forma, a notificação para a OIE não se faz necessária. O status sanitário do Brasil no cenário internacional não seria alterado.

A doença está na lista de doenças de notificação obrigatória nacional (Portaria 19, de 4 de fevereiro de 2015) e pode acarretar algum custo para

os produtores com relação à realização de análises laboratoriais periódicas para atendimento dos programas de vigilância.

Com relação ao comércio internacional, não é provável que ocorra algum impacto porque o volume exportado atualmente é inexpressivo.

Considerando que provavelmente os impactos no grupo 2 estejam relacionados apenas com o atendimento à legislação nacional, estimamos que os impactos desse grupo podem ser classificados como de "BAIXA IMPORTÂNCIA" (efeito adverso detectável, porém considerado reversível e pouco significativo).

Grupo 3: Impactos indiretos na saúde pública, comunidade e meio ambiente. Consequências para a saúde pública. Diminuição do potencial econômico da região afetada, desemprego, redução de renda. Impacto sobre o meio ambiente.

O *Mikrocytos mackini* não é conhecido por causar problemas para a saúde humana.

Considerando o impacto direto nos cultivos de ostras pouco significativo, não é esperado impacto adverso na comunidade ou região afetada.

Encontramos pouca informação sobre os possíveis impactos de *Mikrocytos mackini* em populações de moluscos bivalves nativos. Estudos realizados no Canadá comprovaram que ostras nativas (*Ostrea conchaphila*) são suscetíveis ao *Mikrocytos mackini*, e que ostras coletadas no meio ambiente poderiam se infectar com o parasita. Nos Estados Unidos, os levantamentos realizados no estado de Washington não identificaram a presença do *Mikrocytos mackini* nas populações nativas (PACIFIC SHELLFISH INSTITUTE WORKSHOP, 2004).

Não encontramos informações sobre os impactos do *Mikrocytos mackini* em ostras nativas do litoral brasileiro, entretanto, segundo alguns autores, o desenvolvimento da infecção não ocorre em águas com temperaturas superiores a 15°C (BOWER et al.; 1997)

Dessa forma, estima-se o impacto como "IMPROVÁVEL DETECÇÃO" (efeito adverso não observado ou indistinguível da variação rotineira).

O resultado da análise de impacto nos três grupos resultou em pelo menos uma classificação de impacto como de "BAIXA IMPORTÂNCIA", dessa forma, o impacto total é estimado como "BAIXO"

Estimativa de risco

Considerando a probabilidade de ocorrência estimada como "BAIXA" e o resultado final de impacto "BAIXO", a estimativa de risco para o *Mikrocytos mackini* proveniente de importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile pode ser considerada "INSIGNIFICANTE". Nesse sentido, não seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

7.9. Vírus da Infecção Hemocítica

Revisão técnica

Etiologia

A taxonomia completa do agente patogênico não está estabelecida, mas as inclusões no citoplasma dos hemócitos apresentam morfologia icosaédrica semelhante aos iridovírus (BOWER, 1994).

OIE

A infecção pelo Vírus da Infecção Hemocítica (HIV) não é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021).

Status da doença no Brasil

Não existem registros da presença do Vírus da Infecção Hemocítica no Brasil.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências de que o Vírus da Infecção Hemocítica possa causar doença em humanos.

Espécies suscetíveis

Crassostrea angulata e *Crassostrea gigas*. Alguns autores apontam que a *C. gigas* parece ser uma espécie mais resistente à doença (BOWER, 1994).

Distribuição geográfica

A doença foi registrada na França e Espanha. A infecção pelo Vírus da Infecção Hemocítica causou mortalidades em massa de *C. angulata* na França, de 1970 a 1973. Em 1977, o relato de um tipo semelhante de infecção em *C. gigas* também foi registrado na França. Entre 1983 e 1984, a doença foi novamente detectada na região da Bretanha e causou grandes perdas em cultivos de *C. angulata*.

Patogênese

A infecção provoca uma resposta inflamatória aguda caracterizada pela presença de hemócitos atípicos, com núcleos picnóticos e corpos de inclusão intracitoplasmáticos basófilos. A evolução da doença causa atrofia do músculo adutor e descoloração cinzenta da massa visceral em *C. gigas* (RENAULT e NOVA 2004), no entanto, deve-se destacar que nenhum sinal clínico específico está associado com esta enfermidade.

Transmissão

Não foi encontrada literatura científica que abordasse a transmissão do Vírus da Infecção Hemocítica.

Diagnóstico

Não existem métodos harmonizados para o diagnóstico da doença. O diagnóstico presuntivo pode ser realizado a partir da observação de lesões macroscópicas no músculo adutor e no manto, associado com as alterações morfológicas nos hemócitos. A microscopia eletrônica pode revelar inclusões virais icosaédricas no citoplasma dos hemócitos.

Não existem relatos de técnicas de PCR para o diagnóstico da doença.

Tratamento, controle e prevenção

Não existem métodos de controle e a medida de prevenção recomendada é restringir o trânsito de ostras de áreas contaminadas para áreas livres da doença.

Avaliação de difusão

A distribuição geográfica do Vírus da Infecção Hemocítica parece restrita a regiões da França e Espanha e os últimos relatos da doença ocorreram nas décadas de 70 e 80.

Não encontramos informações da autoridade sanitária chilena sobre o status sanitário relacionado com o Vírus da Infecção Hemocítica, contudo não existem registros da doença nas Américas e não foram encontrados relatos em artigos científicos sobre a presença da doença no Chile.

Diante o exposto, até que seja detectada alguma mudança na distribuição geográfica do agente patogênico, ou que informações adicionais alterem as premissas utilizadas nessa avaliação, estimamos a probabilidade de difusão do Vírus da Infecção Hemocítica provenientes de sementes de ostras *C. gigas* do Chile como "INSIGNIFICANTE" (o evento ocorre em circunstâncias excepcionais).

Estimativa de risco

Considerando que a probabilidade de difusão do Vírus da Infecção Hemocítica proveniente de sementes de ostras *C. gigas* do Chile é insignificante, considera-se que o risco é "INSIGNIFICANTE", nesse sentido, não seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

7.10. Vírus da Doença Velar em Ostras - OVVD

Revisão técnica

Etiologia

O agente etiológico é desconhecido, mas os estudos morfológicos das partículas encontradas nos epitélios infectados são condizentes com as características dos iridovírus.

OIE

A infecção pelo OVVD não é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021)

Status da doença no Brasil

Não existem registros da presença do OVVD no Brasil.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências de que o OVVD possa causar doença em humanos.

Espécies suscetíveis

Crassostrea gigas (larvas véliger)

Distribuição geográfica

A OVVD foi reportada pela primeira vez nos Estados Unidos, no estado de Washington, entretanto, alguns autores afirmam que a doença pode estar dispersa nos locais onde ocorre a produção de *C. gigas*. Foi sugerida a ocorrência da OVDD no Canadá, mas os relatos não foram confirmados (GOVERNMENT OF CANADA, 2020).

Patogênese

O vírus infecta o epitélio velar de larvas véliger de *C. gigas* causando lesões características em forma de bolhas. As células no tecido infectado exibem hipertrofia e perdem os cílios. A doença pode resultar em perdas de até 100% das larvas nos tanques afetados (ELSTON, 1993).

Transmissão

Não foi encontrada literatura científica que abordasse a transmissão do Vírus da Doença Velar

Diagnóstico

Não existem métodos harmonizados para o diagnóstico da doença. O diagnóstico presuntivo pode ser realizado a partir da observação de corpos de inclusão intracitoplasmáticos, associados com as lesões características da infecção.

O diagnóstico confirmatório é realizado por meio de microscopia eletrônica, a partir da observação de partículas icosaédricas localizadas no epitélio velar ou em outros tecidos infectados.

Não existem relatos de técnicas de PCR para o diagnóstico da doença.

Tratamento, controle e prevenção

Não existem métodos de controle e a medida de prevenção recomendada é restringir o trânsito de ostras de áreas contaminadas para áreas livres da doença.

Avaliação de difusão

A distribuição geográfica do OVVD parece restrita aos Estados Unidos e os últimos relatos da doença ocorreram na década de 80.

Não foram encontrados relatos em artigos científicos sobre surtos recentes da doença, sugerindo que os cultivos de ostras podem ter desenvolvido alguma resistência em relação ao agente patogênico.

Não encontramos informações da autoridade sanitária chilena sobre o status sanitário relacionado com o OVVD, ainda, não foram encontrados relatos em artigos científicos sobre a presença da doença no Chile.

Diante o exposto, até que seja detectada alguma mudança na distribuição geográfica do agente patogênico, ou que informações adicionais alterem as premissas utilizadas nessa avaliação, estimamos a probabilidade de difusão do OVVD proveniente de sementes de ostras *C. gigas* do Chile como "INSIGNIFICANTE" (o evento ocorre em circunstâncias excepcionais).

Estimativa de risco

Considerando que a probabilidade de difusão do OVVD proveniente de sementes de ostras *C. gigas* do Chile é insignificante, considera-se que o risco é "INSIGNIFICANTE", nesse sentido, não seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

7.11. *Perkinsus marinus*

Revisão técnica

Etiologia

Filo: Perkinsozoa

Família: Perkinsidae

Gênero: Perkinsus

Espécie: *Perkinsus marinus*

O gênero *Perkinsus* foi originalmente colocado na Ordem Perkinsida da Classe Perkinsea dentro do Filo Apicomplexa, contudo, a análise taxonômica baseada em sequências de nucleotídeos indica que *Perkinsus* pode não pertencer ao Filo Apicomplexa, mas poderia estar relacionado com o filo Dinoflagellata. Os estudos não são conclusivos, alguns pesquisadores sugerem classificá-lo em uma linhagem independente (Perkinsozoa) posicionada entre os filios Apicomplexa e Dinoflagellata.

OIE

A infecção pelo *Perkinsus marinus* é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021)

Status da doença no Brasil

No Brasil, foi reportada a ocorrência de *P. marinus* em algumas regiões da costa brasileira. *P. marinus* foi registrado na Paraíba (da Silva et al., 2013), Ceará (Silva et al., 2017) e Santa Catarina em *C. gasar* e *C. gigas* (Luz Cunha et al., 2019).

Potencial Zoonótico

Não existem evidências de que *Perkinsus marinus* possa causar doença em humanos.

Espécies suscetíveis

Crassostrea virginica, *Crassostrea ariakensis*, *Mytilus edulis*, *Mya arenaria*, *Crassostrea gigas* e *Crassostrea rhizophorae*.

Distribuição geográfica

O agente patogênico é encontrado na Costa Leste dos Estados Unidos, do Maine à Flórida. Também foi reportado ao longo da costa do Golfo do México até a Península de Yucatan.

Conforme relatado anteriormente, o agente patogênico já foi identificado nas regiões nordeste (Da SILVA, 2013) e sul (CUNHA et al., 2019) do Brasil.

Em 2007, *P. marinus* foi detectado em populações cultivadas de ostras endêmicas (*Crassostrea corteziensis*) do estado de Nayarit, na costa do Pacífico do México.

Ainda, segundo a plataforma WAHIS-OIE, existem relatos da doença na Coreia do Sul, Marrocos, Espanha e Tunísia.

Patogênese

A infecção ocorre a partir do contato dos trofozoítos nos tecidos das brânquias, palpo e boca. Os parasitas são fagocitados pelos hemócitos, mas permanecem viáveis e se multiplicam no interior dos fagossomos. A destruição dos hemócitos infectados libera mais trofozoítos no sistema circulatório, que eventualmente podem ser fagocitados novamente, repetindo o ciclo de replicação. A multiplicação extracelular dos trofozoítos também pode ocorrer. A evolução da doença torna a infecção sistêmica e pode levar à morte do hospedeiro.

Ostras infectadas pelo *P. marinus* podem apresentar palidez na glândula digestiva, emaciação severa, abertura das valvas, encolhimento do manto longe da borda exterior da casca, desenvolvimento reduzido das gônadas ou retardamento do crescimento. Podem ocorrer ainda lesões em formato de bolhas nos tecidos moles.

Transmissão

Células infectantes do parasita são eliminadas nas fezes do hospedeiro e a transmissão ocorre de forma direta. Todos os estágios de vida das ostras podem se infectar.

Diagnóstico

O Manual de Testes Diagnósticos para Animais Aquáticos 2021(OIE) recomenda que, para os programas de vigilância e para o país se declarar livre da doença, o diagnóstico deve ser realizado por PCR em conjunto com RFTM (Cultivo em tioglicolato líquido de Ray).

Tratamento, controle e prevenção

Perkinsus marinus é facilmente transmitido entre as ostras, portanto, é imperativo impedir o trânsito de ostras infectadas para uma área que contenha ostras não infectadas. Não existem métodos para a erradicação da doença. Em linhas gerais, as medidas adotadas para reduzir o impacto nas populações infectadas consistem em reduzir a densidade das ostras ou mover ostras para áreas de baixa salinidade.

Avaliação de difusão

As informações disponibilizadas pela OIE não registram a presença de *P. marinus* no Chile, pelo menos até o ano de 2019. O país considera o *P. marinus* como uma doença exótica, que está lista 1 do Programa Sanitário Específico de Vigilância Ativa para Enfermidades de Alto Risco de Moluscos (Resolução N° 1809/2003).

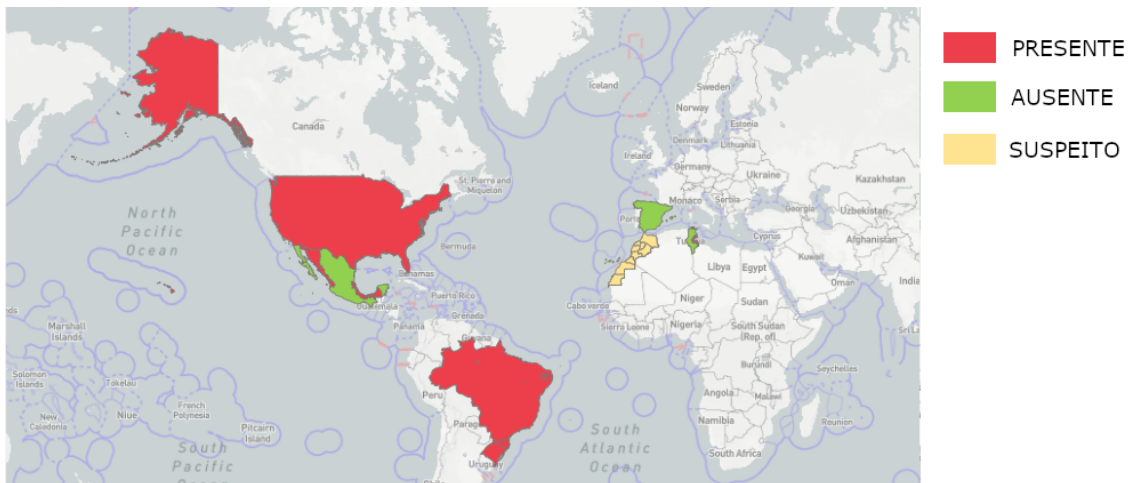


Figura 8: Distribuição geográfica de *Perkinsus marinus*. Fonte: (WAHIS-OIE)

A doença está presente no Brasil e listada como uma doença de notificação obrigatória para o Serviço Veterinário Oficial, conforme disposto na Portaria 19 de 4 de fevereiro de 2015.

As informações disponibilizadas pela autoridade sanitária chilena indicam que é pouco provável que a doença esteja presente nos cultivos submetidos aos programas sanitários de vigilância e controle do país, portanto, estimamos que a probabilidade de difusão de *P. marinus* a partir da importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile como “MUITO BAIXA” (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de exposição

O cultivo de ostras é realizado diretamente no mar, portanto, inexistem barreiras físicas que limitem o contato do agente patogênico com populações criadas em locais próximos ou populações nativas. Em geral, a exposição ao agente patogênico será determinada por fatores relacionados com os movimentos das correntes marinhas e marés.

Considerando o mecanismo de transmissão da doença e que diferentes produtores podem se estabelecer em locais adjacentes, é razoável assumir que após a introdução do agente patogênico em áreas de cultivo é esperado que ostras cultivadas sejam expostas, logo, a probabilidade de exposição deve ser considerada “ALTA” (evento ocorre na maioria das vezes).

Probabilidade de ocorrência

De acordo com a metodologia adotada, a probabilidade de ocorrência estimada para *Perkinsus marinus* proveniente de sementes de ostras *C. gigas* importadas do Chile é estimada como “MUITO BAIXA” (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de consequências

Grupo 1: Impactos econômicos diretos na cadeia produtiva. Consequências para a população animal exposta. Mortalidade, morbidade e perda de produtividade.

A notificação de *Perkinsus* spp. infectando *C. gasar* de Balneário Barra do Sul, e de *P. marinus* em *C. gigas* em São Francisco do Sul foi realizada em março de 2014 e abril de 2015. Nenhuma morte de *C. gigas* foi relatada pelos produtores locais (CUNHA, 2017).

Embora existam relatos de que o agente patogênico possa causar taxas de mortalidade próximas de 100% em *C. virginica*, acredita-se que *C. gigas* seja mais resistente ao parasita.

A presença do *Perkinsus marinus* foi investigada após surtos de mortalidade em *C. gigas* ocorridos no Golfo da Califórnia no final dos anos 90. Os pesquisadores concluíram que os eventos de mortalidade massiva no região poderiam ser causados por uma complexa interação ambiente-hospedeiro-parasita, de modo que a contribuição do *Perkinsus marinus* nesses eventos deveria ser revista à luz da possível presença de outras espécies parasitas, além dos fatores relacionados com características geográficas e variabilidade sazonal (ENRÍQUEZ-ESPINOZA et al., 2010).

Em toda a literatura científica consultada, não ficou claro a magnitude do impacto adverso que o *P. marinus* pode causar nos cultivos de *C. gigas*. Diante o fato de que o agente patogênico está presente no território nacional, não é esperado que os efeitos adversos diretos sejam irreversíveis ou diferentes dos observados atualmente, portanto estima-se o impacto neste grupo como "IMPROVÁVEL DETECÇÃO" (efeito adverso não observado ou indistinguível da variação rotineira).

Grupo 2: Impactos econômicos indiretos na cadeia produtiva. Consequências para a economia do país. Gastos públicos e privados em estratégias de vigilância e monitoramento de doenças. Efeitos sobre indústrias fornecedoras de insumos dos locais diretamente afetados. Impactos sobre o comércio internacional, incluindo perdas de mercado por restrição sanitária.

O *Perkinsus marinus* é listado pela OIE. Dessa forma, a notificação para a OIE se faz necessária. O status sanitário do Brasil é apresentado na plataforma WAHIS-OIE com a presença da doença.

A doença está na lista de doenças de notificação obrigatória nacional (Portaria 19, de 4 de fevereiro de 2015) e a importação de sementes de ostras infectadas com o *Perkinsus marinus* pode prejudicar o controle da doença no território nacional, além de afetar a certificação sanitária de estabelecimentos de aquicultura produtores de formas jovens de animais aquáticos (Instrução Normativa MPA nº 22, de 11/09/2014)

Com relação ao comércio internacional, não é provável que ocorra algum impacto porque o volume exportado atualmente é inexpressivo.

Considerando que a doença é objeto do programa sanitário nacional, a identificação de lotes infectados pode resultar na destruição dos animais, sem direito à indenização para o importador.

Por fim, estimamos que os impactos desse grupo podem ser classificados como de "BAIXA IMPORTÂNCIA" (efeito adverso detectável, porém considerado reversível e pouco significativo).

Grupo 3: Impactos indiretos na saúde pública, comunidade e meio ambiente. Consequências para a saúde pública. Diminuição do potencial econômico da região afetada, desemprego, redução de renda. Impacto sobre o meio ambiente.

O *Perkinsus marinus* não é conhecido por causar problemas para a saúde humana.

Considerando o impacto direto nos cultivos de ostras pouco significativo, não é esperado impacto adverso na comunidade ou região afetada.

Encontramos pouca informação sobre os possíveis impactos de *Perkinsus marinus* em populações de moluscos bivalves nativos, entretanto, deve-se ter em conta que o agente patogênico está presente no país, logo, o impacto da doença nas populações nativas não deve ser diferente do que já ocorre atualmente.

Nesse sentido os impactos no grupo 3 podem ser estimados como "IMPROVÁVEL DETECÇÃO" (efeito adverso não observado ou indistinguível da variação rotineira).

O resultado da análise de impacto nos três grupos resultou em pelo menos uma classificação de impacto como de "BAIXA IMPORTÂNCIA", dessa forma, o impacto total é estimado como "BAIXO"

Estimativa de risco

Considerando a probabilidade de ocorrência estimada como "MUITO BAIXA" e o resultado final de impacto "BAIXO", a estimativa de risco para *Perkinsus marinus* proveniente de importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile pode ser considerada "INSIGNIFICANTE". Nesse sentido, não seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

7.12. *Perkinsus olseni*

Revisão técnica

Etiologia

Filo: Perkinsozoa

Família: Perkinsidae

Gênero: Perkinsus

Espécie: *Perkinsus olseni*

OIE

A infecção pelo *Perkinsus olseni* é uma doença de moluscos listada pela OIE (2021)

Status da doença no Brasil

Perkinsus olseni foi registrado em Sergipe (da SILVA et al, 2014) e na Paraíba (QUEIROGA et al, 2015). Não há ocorrências de *P. olseni* em ostras de Santa Catarina, que é a região com a maior produção de ostras no Brasil.

Potencial Zoonótico

Não existem evidências de que *Perkinsus olseni* possa causar doença em humanos.

Espécies suscetíveis

A infecção pelo *Perkinsus olseni* já foi registrada em uma grande variedade de espécies de moluscos bivalves, que inclui Abalones e Ostras (*Crassostrea gigas*, *C. rhizophorae*, *C. gasar*, *C. ariakensis* e *C. sikamea*)

Distribuição geográfica

Segundo a plataforma WAHIS-OIE, *Perkinsus olseni* foi reportado na América do Sul (Brasil), Europa (França, Portugal e Espanha), Ásia (Índia, Malásia, Coreia do Sul e Vietnã), Oceania (Austrália, Nova Zelândia e Polinésia Francesa) e África (Marrocos e Tunísia)

Patogênese

Existem poucos estudos sobre a patogenia da infecção pelo *Perkinsus olseni*, mas é possível que a evolução seja semelhante ao que ocorre nas outras doenças causadas por Perkinsus spp. Os parasitas intracelulares se reproduzem no interior do fagossomo dos hemócitos, induzindo a formação de nódulos e pústulas nos tecidos do hospedeiro, causando uma infecção sistêmica que provoca severas alterações metabólicas e lesões que podem levar à morte.

importação de sementes de ostras *C. gigas* do Chile é “MUITO BAIXA” (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de exposição

O cultivo de ostras é realizado diretamente no mar, portanto, inexistem barreiras físicas que limitem o contato do agente patogênico com populações criadas em locais próximos ou populações nativas. Em geral, a exposição ao agente patogênico será determinada por fatores relacionados com os movimentos das correntes marinhas e marés.

Considerando o mecanismo de transmissão da doença e que diferentes produtores podem se estabelecer em locais adjacentes, é razoável assumir que após a introdução do agente patogênico em áreas de cultivo é esperado que ostras cultivadas sejam expostas, logo, a probabilidade de exposição deve ser considerada “ALTA” (evento ocorre na maioria das vezes).

Probabilidade de ocorrência

De acordo com a metodologia adotada, a probabilidade de ocorrência estimada para *Perkinsus olseni* proveniente de sementes de ostras *C. gigas* importadas do Chile é estimada como “MUITO BAIXA” (evento pode ocorrer, mas não é esperado).

Avaliação de consequências

Grupo 1: Impactos econômicos diretos na cadeia produtiva. Consequências para a população animal exposta. Mortalidade, morbidade e perda de produtividade.

Os impactos adversos da infecção do *Perkinsus olseni* estão mais relacionados aos cultivos de Abalones, em especial na Austrália, onde alguns trabalhos científicos mostraram que as taxas de morbidade e mortalidade dos moluscos parecem sofrer um incremento relacionado com a variação da temperatura das águas (GOGGIN and LESTER 1995).

No Brasil a infecção por *Perkinsus olseni* foi reportada em *Crassostrea rhizophorae* em localidades no Nordeste do país, com baixa prevalência (5,6%) e causando infecções que variaram de leve a muito leve (SILVA et al. 2018).

Em toda a literatura científica consultada, não ficou claro a magnitude do impacto direto que *P. olseni* pode causar nos cultivos de *C. gigas*.

Diante o fato de que o agente patogênico está presente no território nacional, mas nunca foi reportado na principal área de cultivo comercial de *C. gigas*, assumimos uma postura conservadora e avaliamos que a introdução de uma nova espécie de *Perkinsus* nas regiões de cultivo poderia causar impactos adversos significativos, principalmente quando consideramos que não existem métodos de erradicação da doença.

Dessa forma, estimamos o impacto para o grupo 1 como “MUITO SIGNIFICATIVO” (efeito adverso sério e irreversível, com probabilidade de causar profundas mudanças nos agentes afetados).

Grupo 2: Impactos econômicos indiretos na cadeia produtiva. Consequências para a economia do país. Gastos públicos e privados em estratégias de vigilância e monitoramento de doenças. Efeitos sobre indústrias fornecedoras de insumos dos locais diretamente afetados. Impactos sobre o comércio internacional, incluindo perdas de mercado por restrição sanitária.

O *Perkinsus olseni* é listado pela OIE. Dessa forma, a notificação para a OIE se faz necessária. O status sanitário do Brasil é apresentado na plataforma WAHIS-OIE com a suspeita da doença. A confirmação de um caso alteraria o status sanitário do país.

A doença não está na lista de doenças de notificação obrigatória nacional (Portaria 19, de 4 de fevereiro de 2015).

Com relação ao comércio internacional, não é provável que ocorra algum impacto porque o volume exportado atualmente é inexpressivo.

Por fim, estimamos que os impactos desse grupo podem ser classificados como de “BAIXA IMPORTÂNCIA” (efeito adverso detectável, porém considerado reversível e pouco significativo).

Grupo 3: Impactos indiretos na saúde pública, comunidade e meio ambiente. Consequências para a saúde pública. Diminuição do potencial econômico da região afetada, desemprego, redução de renda. Impacto sobre o meio ambiente.

O *Perkinsus olseni* não é conhecido por causar problemas para a saúde humana.

Considerando a incerteza sobre o impacto direto nos cultivos de ostras, não é possível estimar com segurança o impacto adverso na comunidade ou região afetada. Dessa forma, adotamos a postura conservadora e estimamos um impacto adverso significativo, tendo em conta que a ocorrência de mortalidade nos cultivos geraria prejuízos ao longo da cadeia de produção.

Encontramos pouca informação sobre os possíveis impactos de *Perkinsus olseni* em populações de moluscos bivalves nativos, entretanto, deve-se ter em conta que o agente patogênico está presente na região nordeste país, logo, o impacto da doença nas populações nativas não deve ser diferente do que já ocorre atualmente.

Nesse sentido os impactos no grupo 3 podem ser estimados como “SIGNIFICATIVO” (efeito adverso sério, mas reversível, com probabilidade de causar mudanças significativas nos agentes afetados).

O resultado da análise de impacto nos três grupos resultou em pelo menos uma classificação de impacto como de “MUITO SIGNIFICATIVO”, dessa forma, o impacto total é estimado como “ALTO”

Estimativa de risco

Considerando a probabilidade de ocorrência estimada como “MUITO BAIXA” e o resultado final de impacto “ALTO”, a estimativa de risco para *Perkinsus olseni* proveniente de importação de sementes de ostras *C. gigas*

do Chile pode ser considerada “BAIXO”. Nesse sentido, seria necessária a adoção de medidas de mitigação de risco.

Gerenciamento de risco

O *Perkinsus olseni* é listado pela OIE (2021), portanto, existem medidas de gerenciamento de risco harmonizadas internacionalmente apresentadas no Código Sanitário de Animais Aquáticos da OIE.

Diante da necessidade de adotar medidas de proteção para mitigar o risco proporcionado pelo *Perkinsus olseni*, apresentamos algumas sugestões de gerenciamento de risco, baseadas no capítulo 11.6 do Código.

Certificado Zoosanitário Internacional:

O Chile considera *Perkinsus olseni* como uma doença exótica e se declara livre do agente patogênico, portanto, pode ser exigida a emissão de Certificado Zoosanitário Internacional, onde a autoridade competente do país exportador deverá certificar que as sementes de ostras *C. gigas* são provenientes de áreas livres do *Perkinsus olseni*.

8. Sumário das avaliações

Agente patogênico/Doença	Perigo	Risco
Bonamia exitiosa	Sim	INSIGNIFICANTE
Bonamia ostreae	Sim	INSIGNIFICANTE
Bucephalus spp.	Não	
Coccidioses	Não	
Copépodos	Não	
Vírus da Necrose das Brânquias	Sim	INSIGNIFICANTE
Doença de Malpeque	Não	
Haplosporidium nelsoni	Sim	INSIGNIFICANTE
Herpes-Type Virus Disease (OshV-1 μ Var)	Sim	BAIXO
Hipertrofia gametocítica viral das ostras	Não	
Marteilia refringens	Sim	INSIGNIFICANTE

Marteilioides chungmuensis	Sim	INSIGNIFICANTE
Microsporídeos	Não	
Mikrocytos mackini	Sim	INSIGNIFICANTE
Neoplasia Disseminada das Ostras	Não	
Nocardiose das ostras	Não	
Ostracoblabe implexa	Não	
Vírus da infecção hemocítica	Sim	INSIGNIFICANTE
Vírus da Doença Velar em Ostras (OWD)	Sim	INSIGNIFICANTE
Pinnotheres spp.	Não	
Perkinsus marinus	Sim	INSIGNIFICANTE
Perkinsus olseni	Sim	BAIXO
Rickettsia extracelular gigante das ostras	Não	

9. Referências

- ABBOTT, C. et al. Sequence homogeneity of internal transcribed spacer rDNA in *Mikrocytos mackini* and detection of *Mikrocytos* sp. in a new location. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 93, n. 3, p. 243–250, 22 fev. 2011.
- ABOLLO, E. et al. First detection of the protozoan parasite *Bonamia exitiosa* (Haplosporidia) infecting flat oyster *Ostrea edulis* grown in European waters. **Aquaculture**, v. 274, n. 2–4, p. 201–207, 2008.
- AGUIRRE-MACEDO, M. L.; KENNEDY, C. R. Patterns in metazoan parasite communities of some oyster species. **Journal of Helminthology**, v. 73, n. 4, p. 283–288, 1999a.
- AGUIRRE-MACEDO, M. L.; KENNEDY, C. R. Diversity of metazoan parasites of the introduced oyster species *Crassostrea gigas* in the Exe Estuary. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 79, n. 1, p. 57–63, 1999b.
- ANDRADE, V. R. D. DE. **Bucefalose e outras parasitoses associadas a bivalves de interesse econômico do Litoral e Baixo Sul da Bahia**. Dissertação (mestrado)—Ilhéus - Bahia: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2017.
- ANDREWS, J. D.; WOOD, J. L. Oyster Mortality Studies in Virginia. VI. History and Distribution of *Minchinia nelsoni*, a Pathogen of Oysters, in Virginia. **Chesapeake Science**, v. 8, n. 1, p. 1, 1967.
- ARZUL, I. et al. Can the protozoan parasite *Bonamia ostreae* infect larvae of flat oysters *Ostrea edulis*? **Veterinary Parasitology**, v. 179, n. 1–3, p. 69–76, 2011.
- AZEVEDO, C.; VILLALBA, A. Extracellular giant rickettsiae associated with bacteria in the gill of *Crassostrea gigas* (Mollusca, Bivalvia). **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 58, n. 1, p. 75–81, 1991.
- BECKER, C. D.; PAULEY, G. B. An ovarian parasite (Protista Incertae Sedis) from the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 12, n. 3, p. 425–437, 1968.
- BERTHE, F. C. J. et al. Marteiliosis in molluscs: A review. **Aquatic Living Resources**, v. 17, n. 4, p. 433–448, 2004.
- BOWER, S. et al. Epizootiology and detection of nocardiosis in oysters. **Diseases in Asian Aquaculture V, Proceedings of the Fifth Symposium on Diseases in Asian Aquaculture**, p. 249–262, 1 jan. 2005.
- BOWER, S.; HERVIO, D.; MEYER, G. Infectivity of *Mikrocytos mackini*, the causative agent of Denman Island disease in Pacific oysters *Crassostrea gigas*, to various species of oysters. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 29, p. 111–116, 1997.

- BOWER, S. M.; MCGLADDERY, S. E.; PRICE, I. M. Synopsis of infectious diseases and parasites of commercially exploited shellfish. **Annual Review of Fish Diseases**, v. 4, p. 1–199, 1994.
- BURRESON, E.; STOKES, N.; FRIEDMAN, C. Increased Virulence in an Introduced Pathogen: *Haplosporidium nelsoni* (MSX) in the Eastern Oyster *Crassostrea virginica*. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 12, p. 1–8, 1 mar. 2000.
- CARNEIRO-SCHAEFER, A. L. et al. Record of *Pseudomyicola spinosus* in cultured *Perna perna* From Southern Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 43, n. 1, p. 140–151, 30 mar. 2017.
- CARRASCO, N.; GREEN, T.; ITOH, N. *Marteilia* spp. parasites in bivalves: A revision of recent studies. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 131, p. 43–57, 2015.
- CHOI, D. et al. Viral gametocytic hypertrophy caused by a papova-like virus infection in the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in Korea. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 59, p. 205–209, 2004.
- COMPS, M.; PARK, M. S.; DESPORTES, I. Etude ultrastructurale des *Marteilioides chungmuensis* N.G., N. SP. parasite des ovocytes de l'huître *Crassostrea gigas* Th. **Protistologica**, v. XXII, n. 3, p. 279–285, 1986.
- CORBEIL, S. et al. Molecular characterisation of an Australian isolate of *Bonamia exitiosa*. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 71, p. 81–85, 11 jul. 2006.
- CORINNE, A. et al. Effects of Salinity on *Bonamia* sp. Survival in the Asian Oyster *Crassostrea ariakensis*. [s.d.].
- CULLOTY, S. et al. Susceptibility of a number of bivalve species to the protozoan parasite *Bonamia ostreae* and their ability to act as vectors for this parasite. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 37, p. 73–80, 1999.
- CUNHA, A. C. L. B. DA. **Diagnóstico de Perkinsus em ostras no litoral caratarinense**. Dissertação—Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 21 mar. 2017.
- CUNHA, E. DE A. P. Metodologia para gestão do risco da Síndrome de Taura no Brasil devido à importação de pós-larvas de camarão. out. 2008.
- DA SILVA, P. M. et al. First report of the protozoan parasite *Perkinsus marinus* in South America, infecting mangrove oysters *Crassostrea rhizophorae* from the Paraíba River (NE, Brazil). **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 113, n. 1, p. 96–103, 2013.
- DA SILVA, P. M. et al. Disseminated neoplasia in cultured *Crassostrea gasar* oysters from northeast Brazil. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 159, p. 1–5, 2018.
- DA SILVA, P. M.; MAGALHÃES, A. R. M.; BARRACCO, M. A. Pathologies in commercial bivalve species from Santa Catarina State, southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 92, n. 3, p. 571–579, 2012.

DARE, P. J. The susceptibility of seed oysters of *Ostrea edulis* L. and *Crassostrea gigas* Thunberg to natural infestation by the copepod *Mytilicola intestinalis* Steuer. **Aquaculture**, v. 26, n. 3-4, p. 201-211, 1982.

DINAMANI, P.; HINE, P.; JONES, J. Occurrence and characteristics of the haemocyte parasite *Bonamia* sp. in the New Zealand dredge oyster *Tiostrea lutaria*. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 3, p. 37-44, 1987.

DUFOUR, B. et al. A qualitative risk assessment methodology for scientific expert panels: -EN- -FR- Une méthodologie d'évaluation qualitative du risque destinée aux comités scientifiques d'experts -ES- Método de determinación cualitativa del riesgo para comisiones científicas. **Revue Scientifique et Technique de l'OIE**, v. 30, n. 3, p. 673-681, 1 dez. 2011.

ELSTON, R. A. Infectious diseases of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. **Annual Review of Fish Diseases**, v. 3, p. 259-276, 1993.

ELSTON, R. A. **Health management, development, and histology of seed oysters**. Baton Rouge, LA: World Aquaculture Society, 1999.

ELSTON, R. A. et al. Invasive orchitophryid ciliate infections in juvenile Pacific and Kumamoto oysters, *Crassostrea gigas* and *Crassostrea sikamea*. **Aquaculture**, v. 174, n. 1-2, p. 1-14, 1999.

FARLEY, C. A. et al. Oyster Herpes-Type Virus. **Science**, v. 178, n. 4062, p. 759, 17 nov. 1972.

FARLEY, C. A. Viruses and virus-like lesions in marine molluscs. **Mar Fish Rev**, v. 40, p. 18-20, 1 jan. 1978.

FRIEDMAN, C. S.; HEDRICK, R. P. Pacific oyster nocardiosis: Isolation of the bacterium and induction of laboratory infections. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 57, n. 1, p. 109-120, 1991.

GARCIA, C. et al. Viral gametocytic hypertrophy of *Crassostrea gigas* in France: from occasional records to disease emergence? **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 70, p. 193-199, 2006.

GOMES, C. et al. The reproductive cycle of the oyster *Crassostrea gigas*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 4, p. 967-976, 2014.

GOSLING, E. M. **Bivalve molluscs: biology, ecology, and culture**. Oxford; Malden, MA: Fishing News Books, 2003.

GOVERNMENT OF CANADA, F. AND O. C. **Malpeque Disease of Oysters**. Disponível em: <<https://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aah-saa/diseases-maladies/maldisoy-eng.html>>. Acesso em: 7 jun. 2021a.

GOVERNMENT OF CANADA, F. AND O. C. **Gill Disease of Portuguese Oyster**. Disponível em: <<https://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aah-saa/diseases-maladies/gilldpoy-eng.html>>. Acesso em: 7 jun. 2021b.

GOVERNMENT OF CANADA, F. AND O. C. **Nocardiosis of Oysters**. Disponível em:

<<https://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aah-saa/diseases-maladies/nocardoy-eng.html>>. Acesso em: 17 maio. 2021c.

GOVERNMENT OF CANADA, F. AND O. C. **Oyster Velar Virus Disease (OVVD)**. Disponível em:

<<https://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aah-saa/diseases-maladies/ovvdoy-eng.html>>. Acesso em: 5 maio. 2021d.

GRIJALVA-CHON, J. M. et al. Molecular evidence of the protozoan parasite *Marteilia refringens* in *Crassostrea gigas* and *Crassostrea corteziensis* from the Gulf of California. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 43, n. 4, p. 776–780, 28 fev. 2017.

HASKIN, H. H.; ANDREWS, J. D. Uncertainties and speculations about the life cycle of the eastern oyster pathogen *Haplosporidium nelsoni* (MSX). **Disease Processes in Marine Bivalve Molluscs**, v. 18, p. 5–22, 1 jan. 1988.

HEPPER, B. T. The European Flat Oyster, *Ostrea edulis* L., as a Host for *Mytilicola intestinalis* Steuer. **The Journal of Animal Ecology**, v. 25, n. 1, p. 144, 1956.

HILL, K. M. et al. Observation of a *Bonamia* sp. infecting the oyster *Ostrea stentina* in Tunisia, and a consideration of its phylogenetic affinities. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 103, n. 3, p. 179–185, 2010.

HINE, P. Ultrastructural observations on the annual infection pattern of *Bonamia* sp. in flat oysters *Tiostrea chilensis*. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 11, p. 163–171, 1991a.

HINE, P. M. The annual pattern of infection by *Bonamia* sp. in New Zealand flat oysters, *Tiostrea chilensis*. **Aquaculture**, v. 93, n. 3, p. 241–251, 1991b.

HINE, P. M. Health status of commercially important molluscs in New Zealand. **Surveillance**, v. 24, n. 1, p. 25–28, 1997.

http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/reporte_programas_de_vigilancia_2017.pdf.

http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/reporte_programas_de_vigilancia_2018.pdf.

http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/reporte_programas_de_vigilancia_2019.pdf.

ITOH, N. et al. Identification and Development of a Paramyxean Ovarian Parasite in the Pacific Oyster *Crassostrea gigas*. **Fish Pathology**, v. 37, n. 1, p. 23–28, 2002.

ITOH, N. et al. Early developmental stages of a protozoan parasite, *Marteilioides chungmuensis* (Paramyxia), the causative agent of the ovary enlargement disease in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. **International Journal for Parasitology**, v. 34, n. 10, p. 1129–1135, 2004.

KAMAISHI, T.; YOSHINAGA, T. Detection of *Haplosporidium nelsoni* in Pacific oyster *Crassostrea gigas* in Japan. **Fish Pathology**, v. 37, n. 4, p. 193–195, 2002.

- KENT, M. L. et al. Failure of transmission of hemic neoplasia of bay mussels, *Mytilus trossulus*, to other bivalve species. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 57, n. 3, p. 435–436, 1991.
- LE DEUFF, R. M.; RENAULT, T. Purification and partial genome characterization of a herpes-like virus infecting the Japanese oyster, *Crassostrea gigas*. **Journal of General Virology**, v. 80, n. 5, p. 1317–1322, 1 maio 1999.
- LYNCH, S. A. et al. Observations raise the question if the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, can act as either a carrier or a reservoir for *Bonamia ostreae* or *Bonamia exitiosa*. **Parasitology**, v. 137, n. 10, p. 1515–1526, 2010a.
- LYNCH, S. A. et al. Observations raise the question if the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, can act as either a carrier or a reservoir for *Bonamia ostreae* or *Bonamia exitiosa*. **Parasitology**, v. 137, n. 10, p. 1515–1526, 2010b.
- MCGLADDERY, S. E. Shellfish diseases (viral, bacterial and fungal). In: WOO, P. T. K.; BRUNO, D. W. (Eds.). **Fish diseases and disorders. Volume 3: viral, bacterial and fungal infections**. 2. ed. Wallingford: CABI, 2011. p. 748–854.
- MCGLADDERY, S. E.; STEPHENSON, M. F. A viral infection of the gonads of eastern oyster (*Crassostrea virginica*) from Atlantic Canada. **Bull Aquac Assoc Can**, v. 94, p. 84–86, 1 jan. 1994.
- MEDEIROS, S. C. **Bucefalose no cultivo de mexilhões: relação do parasita com os hospedeiros iniciais**. Dissertação (mestrado)—Florianópolis - Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.
- MICHEL, C. Epizootic diseases of oysters associated with viral infections. **American Fisheries Society Special Publication (American Fisheries Society)**, 1988, Vol. 18, P. 23-37, v. 18, 1 jan. 1988.
- NASCIMENTO, I. A. et al. Pathological findings in *Crassostrea rhizophorae* from Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 47, n. 3, p. 340–349, 1986.
- PAIXÃO, L. et al. Effects of salinity and rainfall on the reproductive biology of the mangrove oyster (*Crassostrea gasar*): Implications for the collection of broodstock oysters. **Aquaculture**, v. 380–383, p. 6–12, 2013.
- RAMOS, C. D. O. et al. Maturation of the Mangrove Oyster *Crassostrea gasar* at Different Temperatures in the Laboratory. **Journal of Shellfish Research**, v. 33, n. 1, p. 187–194, 2014.
- RENAULT, T.; COCHENNEC, N.; CHOLLET, B. Marteiliosis in American oysters *Crassostrea virginica* reared in France. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 23, p. 161–164, 1995.
- RENAULT, T.; NOVOA, B. Viruses infecting bivalve molluscs. **Aquatic Living Resources**, v. 17, n. 4, p. 397–409, 2004.

- ROJAS Z., P.; CAMPALANS B., M.; GONZÁLEZ A., M. Hemocytic neoplasia in the Chilean oyster (*Tiostrea chilensis*) cultured in the south of Chile: New record. **Investigaciones marinas**, v. 27, 1999.
- ROMALDE, J. L. et al. Evidence of retroviral etiology for disseminated neoplasia in cockles (*Cerastoderma edule*). **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 94, n. 2, p. 95–101, 2007.
- SABRY, R. C. et al. Pathological study of oysters *Crassostrea gigas* from culture and *C. rhizophorae* from natural stock of Santa Catarina Island, SC, Brazil. **Aquaculture**, v. 320, n. 1–2, p. 43–50, 2011.
- SEGARRA, A. et al. Detection and description of a particular Ostreid herpesvirus 1 genotype associated with massive mortality outbreaks of Pacific oysters, *Crassostrea gigas*, in France in 2008. **Virus Research**, v. 153, n. 1, p. 92–99, 2010.
- SILVA, P. M. D. et al. Survey of Pathologies in *Crassostrea gasar* (Adanson, 1757) Oysters from Cultured and Wild Populations in the São Francisco Estuary, Sergipe, Northeast Brazil. **Journal of Shellfish Research**, v. 34, n. 2, p. 289–296, 2015.
- SUÁREZ-MORALES, E.; SCARDUA, M. P.; DA SILVA, P. M. Occurrence and histopathological effects of *Monstrilla* sp. (Copepoda: Monstrilloida) and other parasites in the brown mussel *Perna perna* from Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 90, n. 5, p. 953–958, 2010.
- SUNILA, I. Serum-cell interactions in transmission of sarcoma in the soft shell clam, *Mya arenaria* L. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology**, v. 102, n. 4, p. 727–730, 1992.
- TUN, K. et al. Pathogenicity of the protozoan parasite *Marteilioides chungmuensis* in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. **International Journal for Parasitology**, v. 38, n. 2, p. 211–217, 2008.
- WICKSTEAD, J. A New Record of *Mytilicola intestinalis* Steuer, a Parasitic Copepod of Mussels. **Nature**, v. 185, n. 4708, p. 258–258, 1960.
- WINSTEAD, J.; COURTNEY, L. Ovacystis-like condition in the eastern oyster *Crassostrea virginica* from the northeastern Gulf of Mexico. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 53, p. 89–90, 2003.
- YANIN, L. et al. Molecular and histological identification of *Marteilioides* infection in Suminoe Oyster *Crassostrea ariakensis*, Manila Clam *Ruditapes philippinarum* and Pacific Oyster *Crassostrea gigas* on the south coast of Korea. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 114, n. 3, p. 277–284, 2013.