

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLÓGICAS – CCENT
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – LICENCIATURA

TAWANA COELHO DA SILVA

**A PRESENÇA DE *Kudoa* SSP. (*MYXOZOA: MYXOSPOREA*) EM PRODUTOS
PESQUEIROS E OS RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA: UMA ANÁLISE
CRÍTICA**

IMPERATRIZ – MA

2025

TAWANA COELHO DA SILVA

**A PRESENÇA DE *Kudoa* SSP. (*MYXOZOA: MYXOSPOREA*) EM PRODUTOS
PESQUEIROS E OS RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA: UMA ANÁLISE
CRÍTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas Naturais e Tecnológicas da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, como pré-requisito para obtenção do título de graduação em Ciências Biológicas Licenciatura.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Francisco da Silva

IMPERATRIZ – MA

2025

S586p

Silva, Tawana Coelho da

A presença de *Kudoa* spp. (myxozoa: myxosporea) em produtos pesqueiros e os riscos para a saúde humana: uma análise crítica. / Tawana Coelho da Silva. – Imperatriz, MA, 2025.

40 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2025.

1. Infecção parasitária. 2. *Kudoa* spp. 3. Produtos pesqueiros. 4. Imperatriz - MA. I. Título.

CDU 504.064.2(812.1)

Ficha elaborada pela Bibliotecária: **Jennifer Rabelo Pires CRB 13/987**

TAWANA COELHO DA SILVA

**A PRESENÇA DE *Kudoa* SSP. (MYXOZOA: MYXOSPOREA) EM PRODUTOS
PESQUEIROS E OS RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA: UMA ANÁLISE
CRÍTICA**

Aprovada em: ____/____/____

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
MARCELO FRANCISCO DA SILVA
Data: 29/07/2025 15:41:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcelo Francisco da Silva, Orientador
Doutor em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários
UEMASUL



Documento assinado digitalmente
IVANEIDE DE OLIVEIRA NASCIMENTO
Data: 29/07/2025 18:00:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Ivaneide de Oliveira Nascimento
Doutora em Agroecologia
UEMASUL



Documento assinado digitalmente
SHEILA ELKE ARAUJO NUNES
Data: 29/07/2025 17:52:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Sheila Elke Araújo Nunes
Doutora em Medicina Tropical e Saúde Pública
UEMASUL

DEDICATÓRIA

Dedico esta obra de monografia aos meus pais,
os maiores incentivadores da minha
Trajetória, que nunca mediram esforços para a minha formação
e por serem os motivos da minha perseverança.
Todo esforço é por vocês.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, por ter me guiado até aqui, me amparando nos dias difíceis e me ensinado a transformar minhas dificuldades em força para seguir em frente. Aos meus pais, Jurandir e Valderice minha eterna gratidão. Obrigada por todo amor, apoio, incentivo, pelos anos dedicados a mim e a minha educação e pelos abraços de conforto nas horas difíceis, vocês são minha motivação diária, tudo que sou como ser humano devo a vocês.

Ao meu querido irmão Felipe, meu companheiro de aventuras, meu confidente, meu amigo para todas as horas. Agradeço por cada abraço, cada risada, cada palavra de apoio. Você é meu porto seguro, meu pedaço de infância. Te amo.

Aos meus professores, mestres que iluminaram minha jornada acadêmica, sou grata pelos ensinamentos, incentivos e por acreditarem em meu potencial. Em especial ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Francisco da silva, meu eterno reconhecimento pela sua sabedoria, competência e paciência, que foram fundamentais para a realização desse sonho.

E por fim, agradeço ao meu “eu” do futuro, que ainda colhe frutos de todo esforço e dedicação empenhados nesta jornada. Que você olhe para trás com orgulho e satisfação. Este trabalho representa conhecimentos e lições, obrigada por nunca desistir dos nossos sonhos e acreditar que cada esforço vale a pena.

EPÍGRAFE

Consagre ao senhor tudo o que você faz, e seus sonhos serão bem-sucedidos

Provérbios 16:3

RESUMO

O consumo de peixes e frutos do mar tem crescido consideravelmente em todo o mundo, impulsionado tanto por questões nutricionais quanto por mudanças nos hábitos alimentares. Contudo, esse aumento no consumo tem sido acompanhado por uma maior exposição a riscos biológicos, entre os quais se destaca a infecção por parasitas do gênero *Kudoa*, pertencente ao filo Myxozoa. Alguns estudos recentes relacionam a presença de *Kudoa septempunctata* a quadros de gastroenterite em humanos, principalmente em países asiáticos onde o consumo de peixe cru é comum, como Japão e Coreia do Sul. Desse modo, o objetivo geral deste trabalho foi analisar criticamente a presença de *Kudoa* spp. (Myxozoa: Myxosporea) em produtos pesqueiros e os riscos associados à saúde humana e contribuir para o aprimoramento das estratégias de controle e prevenção de infecções parasitárias transmitidas por alimentos. Para isso, adotou-se uma abordagem qualitativa, com levantamento de artigos publicados entre os anos de 2015 e 2024, extraídos das bases de dados PubMed, SciELO, LILACS e BVS, utilizando os descritores “Kudoa”, “myxozoa”, “foodborne diseases” e “fish infection”, associados pelo operador booleano AND. Os resultados indicaram que a presença de *Kudoa* spp. em tecidos musculares de diversas espécies de peixes, como linguado, sardinha e cavala, é mais frequente do que se imaginava. Alguns estudos identificaram a presença de esporos mesmo em peixes comercializados em mercados e restaurantes. Em casos clínicos, os sintomas mais observados foram diarreia, náuseas e vômitos após a ingestão de peixe cru, e embora a patogenicidade de algumas espécies de *Kudoa* ainda esteja em debate, o potencial zoonótico é considerado preocupante por pesquisadores. Conclui-se que, embora não haja um consenso definitivo sobre a gravidade das infecções humanas por *Kudoa* spp., os dados apontam para a necessidade de maior vigilância sanitária e controle de qualidade nos produtos pesqueiros. As principais limitações encontradas na pesquisa foram a escassez de estudos específicos sobre o tema, a concentração das publicações em poucos países e a ausência de métodos homogêneos para detecção.

Palavras-chave: *Kudoas* spp. Produtos Pesqueiros. Infecção Parasitária. Toxicidade Alimentar. Riscos À Saúde Humana.

ABSTRACT

The consumption of fish and seafood has grown considerably worldwide, driven both by nutritional concerns and changes in eating habits. However, this increase in consumption has been accompanied by greater exposure to biological risks, among which infection by parasites of the genus *Kudoa*, belonging to the phylum Myxozoa, stands out. Recent studies have linked the presence of *Kudoa septempunctata* to cases of gastroenteritis in humans, particularly in Asian countries where the consumption of raw fish is common, such as Japan and South Korea. Thus, the main objective of this study was to critically analyze the presence of *Kudoa spp.* (Myxozoa: Myxosporea) in fishery products and the associated risks to human health, aiming to contribute to the improvement of control and prevention strategies for foodborne parasitic infections. A qualitative approach was adopted, with a literature review of articles published between 2015 and 2024, retrieved from databases such as PubMed, SciELO, LILACS, and BVS, using the descriptors “Kudoa,” “myxozoa,” “foodborne diseases,” and “fish infection,” combined with the Boolean operator AND. The results indicated that the presence of *Kudoa spp.* in the muscle tissues of various fish species, such as flounder, sardine, and mackerel, is more frequent than previously thought. Some studies identified spores even in fish sold in markets and restaurants. In clinical cases, the most common symptoms were diarrhea, nausea, and vomiting following the ingestion of raw fish, and although the pathogenicity of some *Kudoa* species is still under debate, their zoonotic potential is a growing concern among researchers. It is concluded that, although there is no definitive consensus on the severity of human infections caused by *Kudoa spp.*, the data highlight the need for enhanced sanitary surveillance and quality control in fishery products. The main limitations identified in the research were the scarcity of specific studies on the subject, the concentration of publications in a few countries, and the lack of standardized detection methods.

Keywords: *Kudoa spp.*; Fishery Products; Parasitic Infection; Food Toxicity; Human Health Risks.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Aspectos Biológicos e Taxonômicos de <i>Kudoa</i> spp. (Myxozoa: Myxosporea).....	8
2.2 Ocorrência e Prevalência De <i>Kudoa</i> spp. em Produtos Pesqueiros	11
2.3 Riscos Para A Saúde Humana Associados À Presença De <i>Kudoa</i> spp. em Alimentos.....	13
3 OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo Geral	16
3.2 Objetivos Específicos	16
4 METODOLOGIA	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
5.1 Aspectos Biológicos De <i>Kudoa Spp.</i>	18
5.2 Prevalência em Produtos Pesqueiros	21
5.3 Riscos Sanitários Associados Ao Consumo	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	33

INTRODUÇÃO

O consumo de produtos pesqueiros tem apresentado um crescimento significativo nas últimas décadas, emergindo como uma importante fonte de proteína animal para a população mundial. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2022), a produção global de pescados e aquicultura atingiu um recorde de 223,2 milhões de toneladas em 2022, representando um aumento de 4,4% em relação a 2020. Deste total, 185,4 milhões de toneladas correspondem a animais aquáticos destinados ao consumo humano, evidenciando a crescente demanda por esses alimentos.

Paralelamente ao aumento do consumo, surgem preocupações relacionadas à segurança alimentar, sobretudo, no que tange à presença de parasitas nos produtos pesqueiros. Entre esses parasitas, destaca-se o gênero *Kudoa*, pertencente à classe Myxosporea, conhecido por infectar diversos peixes marinhos e estuarinos. Estudos recentes como o de Tachibana e Watari (2021), têm associado espécies como *Kudoa septempunctata* e *Kudoa hexapunctata* a casos de gastroenterite em humanos, principalmente em países asiáticos como Japão e Coreia do Sul, onde o consumo de peixe cru é comum.

A infecção por *Kudoa spp.* em humanos ainda é considerada subnotificada, em parte devido à dificuldade de diagnóstico e à semelhança dos sintomas com outras doenças gastrointestinais causadas por bactérias ou vírus. No entanto, relatos de surtos de intoxicação alimentar associados a esses parasitas têm aumentado, levantando questionamentos sobre os riscos reais à saúde pública e a necessidade de medidas preventivas eficazes (Hoai *et al.*, 2022).

A transmissão de *Kudoa spp.* ocorre principalmente pelo consumo de peixes infectados, especialmente quando ingeridos crus ou mal cozidos, pois, o parasita é capaz de sobreviver em condições de refrigeração e congelamento, o que dificulta sua eliminação durante o processamento dos alimentos. Além disso, a presença de *Kudoa* nos músculos dos peixes pode comprometer a qualidade do produto, resultando em perdas econômicas para a indústria pesqueira (Shamsi; barton, 2024).

Apesar da relevância do tema, há uma escassez de estudos sobre a presença de *Kudoa spp.* em produtos pesqueiros e seus impactos na saúde humana, principalmente

em países ocidentais. Tendo em vista que, a maioria das pesquisas concentra-se em regiões asiáticas, onde a incidência de casos é mais elevada.

Diante do aumento do consumo de produtos pesqueiros e da crescente preocupação com a segurança alimentar, questiona-se: quais são os riscos reais à saúde humana associados à presença de *Kudoa spp.* em peixes destinados ao consumo, e quais medidas podem ser adotadas para mitigar esses riscos de forma eficaz?

Esta pesquisa possui relevância acadêmica, pois contribui para o conhecimento sobre parasitas emergentes em produtos pesqueiros, um tema ainda pouco explorado na literatura. Socialmente, os resultados obtidos podem subsidiar a formulação de políticas públicas e estratégias de controle mais eficazes, visando garantir a segurança alimentar e proteger a saúde da população consumidora de peixes e frutos do mar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nos últimos anos, é perceptível que a ciência, de fato, vem dando uma maior atenção ao gênero *Kudoa*, sobretudo, para que se possa melhor entender a sua interação com espécies de peixes economicamente relevantes e das implicações que essas infecções podem gerar na cadeia produtiva e na saúde humana.

Pois, é sabido que, esses organismos, embora microscópicos, têm a capacidade de comprometer a qualidade dos produtos pesqueiros, sobretudo, por meio da liquefação muscular pós-morte, um processo que deteriora a textura e a integridade do pescado, tornando-o impróprio para comercialização e consumo, o que é conhecido como mioliquefação, pode passar despercebido durante a captura, sendo identificado apenas no momento do processamento ou da comercialização, o que gera prejuízos para pescadores, distribuidores e indústrias envolvidas. Desse modo, os tópicos posteriores discutem a respeito disso.

2.1 Aspectos Biológicos e Taxonômicos de *Kudoa spp.* (Myxozoa: Myxosporea)

Os organismos do gênero *Kudoa* pertencem ao filo *Cnidaria*, subfilo *Myxozoa*, classe *Myxosporea* e ordem *Multivalvulida*, são parasitas intracelulares, caracterizados pela presença de esporos multivalvulados, geralmente com quatro ou mais válvulas e

cápsulas polares, o que os distingue de outros representantes da mesma classe (Tagliavini, 2018). (Fig. 1)

Segundo Eiras *et al.* (2014), a diversidade taxonômica desse gênero é considerável, com mais de cem espécies nomeadas ao redor do mundo, embora a maioria tenha sido descrita em regiões do hemisfério norte. No Brasil e em outras partes da América do Sul, a documentação ainda é um pouco vaga, o que levanta questionamentos sobre o real número de espécies presentes nessas áreas ricas em biodiversidade aquática.

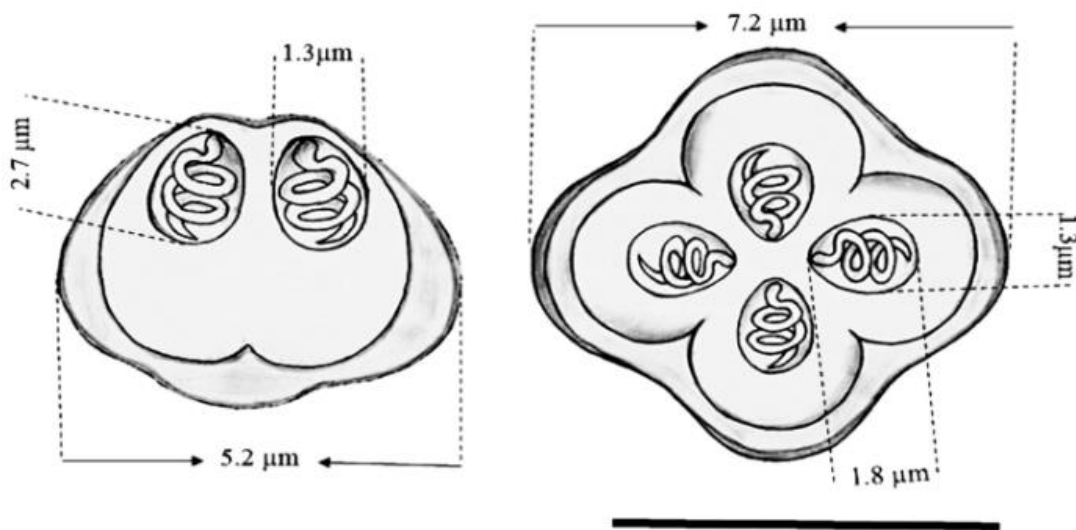


Figura 1 - Desenho esquemático de um esporo de *Kudoa viseuensis* n. sp. em vista apical (direita) e vista lateral (esquerda). Barra de escala = 5 μm . Adaptado de Pacheco *et al.* (2019)

No que diz respeito ao ciclo de vida de *Kudoa* spp. é possível observar na literatura que ainda não está completamente elucidado, mas sabe-se que segue o padrão geral dos Myxozoa, com alternância entre hospedeiros vertebrados (geralmente peixes) e invertebrados aquáticos, possivelmente anelídeos, como sugerem estudos em outras espécies do grupo (Ibrahim *et al.*, 2024).

Os esporos infectam principalmente o tecido muscular dos peixes, onde formam plasmodia que se desenvolvem ao longo do tempo. Posto isso, a liberação dos esporos no ambiente ocorre geralmente após a morte do hospedeiro, permitindo que o ciclo se reinicie com a infecção de novos organismos (Inoue *et al.*, 2022). (Fig. 2).

Paralelo a isso, as espécies de *Kudoa* são morfológicamente identificadas pela presença de esporos com múltiplas válvulas (quatro ou mais), cada uma contendo uma cápsula polar. Inerente a isso, a disposição e o número dessas estruturas podem variar

entre as espécies, sendo uma das principais características utilizadas na sua identificação (Tagliavini, 2018).

Esporos com forma estrelada ou cruciforme em vista apical são comuns, como observado em *Kudoa prunusi* e *Kudoa lateolabracis*, que parasitam o cérebro e os músculos de peixes, respectivamente. Mas, é importante destacar que, a variação morfológica entre indivíduos de uma mesma espécie também tem sido relatada, o que evidencia que, sem dúvidas, diagnóstico morfológico pode ser mais difícil, exigindo, inclusive a necessidade de confirmação molecular (Inoue *et al.*, 2022).

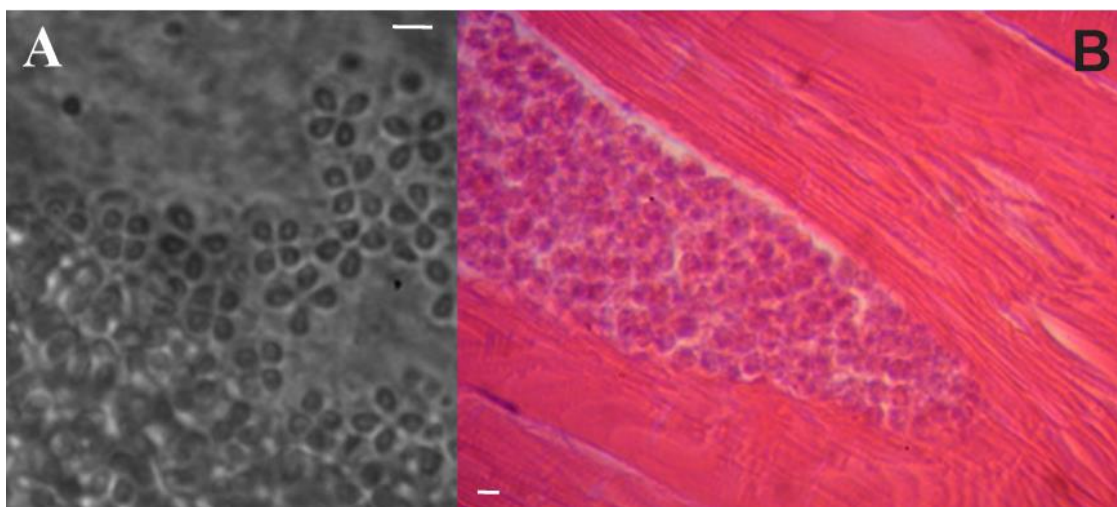


Figura 2 – A) Fotomicrografia a fresco de *Kudoa* sp. B) * Pseudo-cisto de *Kudoa* sp no tecido muscular do hospedeiro corado por Hematoxilia-Eosina. Barra de escala = 5 μ m . (Fonte Laboratório de Ecologia e Limnologia - UEMASUL)

Entre as espécies de maior importância sanitária e econômica, destacam-se *Kudoa thyrsites*, *K. septempunctata*, *K. lateolabracis* e *K. prunusi*. Pois, estas têm sido associadas a quadros de mioliquefação, ou seja, a degradação da musculatura dos peixes hospedeiros após a morte, comprometendo sua qualidade comercial, como já foi destacado antes (Bolin *et al.*, 2021).

A *K. septempunctata*, por exemplo, tem sido relacionada a episódios de distúrbios gastrointestinais em humanos no Japão, suscitando preocupações sobre seu potencial zoonótico (Sunget *al.*, 2023). No Brasil, embora menos frequente, já foram identificadas espécies como *Kudoa aequidens*, *K. sciaenae* e *K. orbicularis*, reforçando a importância da vigilância sanitária e do mapeamento parasitológico das espécies nativas (Videira *et al.*, 2020).

Diante da diversidade biológica do gênero *Kudoa* e de seus impactos já reconhecidos sobre a musculatura de peixes hospedeiros, torna-se necessário avançar no entendimento de onde e como essas espécies se manifestam em ambientes pesqueiros. O conhecimento sobre a distribuição geográfica e a frequência de infecções é pertinente, sobretudo para que se possa dimensionar a extensão dos prejuízos econômicos e dos riscos à saúde pública. A seguir, foi discutida a ocorrência documentada dessas infecções em produtos pesqueiros, com ênfase nas espécies afetadas, nos ambientes mais propensos à presença do parasita e nos desafios enfrentados para sua identificação e controle.

2.2 Ocorrência e Prevalência De *Kudoa* spp. em Produtos Pesqueiros

Em primeiro momento, é pertinente destacar que, a ocorrência de parasitos do gênero *Kudoa* em peixes comerciais tem sido objeto de crescente preocupação tanto para a saúde pública quanto para o setor pesqueiro. Assim, ressalta-se que, esses microrganismos pertencem à classe *Myxosporea* e são distribuídos em ambientes marinhos, com registros em diferentes regiões do mundo, inclusive na costa brasileira (Yurakhno *et al.*, 2022).

De acordo com Ciprianiet *al.* (2025), ainda que a diversidade de hospedeiros potenciais na América do Sul seja alta, o número de espécies de *Kudoa* descritas formalmente é surpreendentemente baixo, o que percebe-se é que há uma subnotificação, havendo, desse modo, a necessidade de ampliar os estudos sobre esses parasitas na região.

A distribuição geográfica das infecções por *Kudoa* spp. varia conforme fatores ecológicos e práticas de pesca. Espécies como *Kudoa thyrssites*, por exemplo, possuem mais alta dispersão e já foram identificadas tanto no Atlântico quanto no Pacífico, inclusive em zonas temperadas e tropicais. Segundo Whipps e Kent (2006), essa espécie está em peixes pelágicos (arenque, espadilha e cavala) e, sem dúvidas, amplia os riscos para cadeias de comercialização internacional de pescado. Estudos recentes também têm mostrado infestações em peixes capturados em águas brasileiras, como relatado por Eiraset *al.* (2016) em peixes da costa de Sergipe, o que reforça o alcance e o impacto do parasita em diferentes ecossistemas marinhos | (Fig. 3).

Assim, as infecções causadas por *Kudoa* spp. têm sido relevantes em peixes com importância econômica. O salmão, por exemplo, é uma das espécies mais afetadas por infecções de *Kudoa thyrssites* e *Kudoa septempunctata*, sobretudo, em sistemas de

aquicultura no Japão e na Islândia, onde esses parasitas causam a chamada mioliquefação pós-morte, deteriorando a carne e comprometendo o valor comercial do pescado (Kristmundsson; Freeman, 2014). No Brasil, já foram descritas ocorrências de *Kudoa sp.* em espécies como *Mugil liza*, *Micropogonias furnieri* e *Scomberomorus brasiliensis*, todas com relevância para a pesca artesanal e industrial (Eiras *et al.*, 2016).

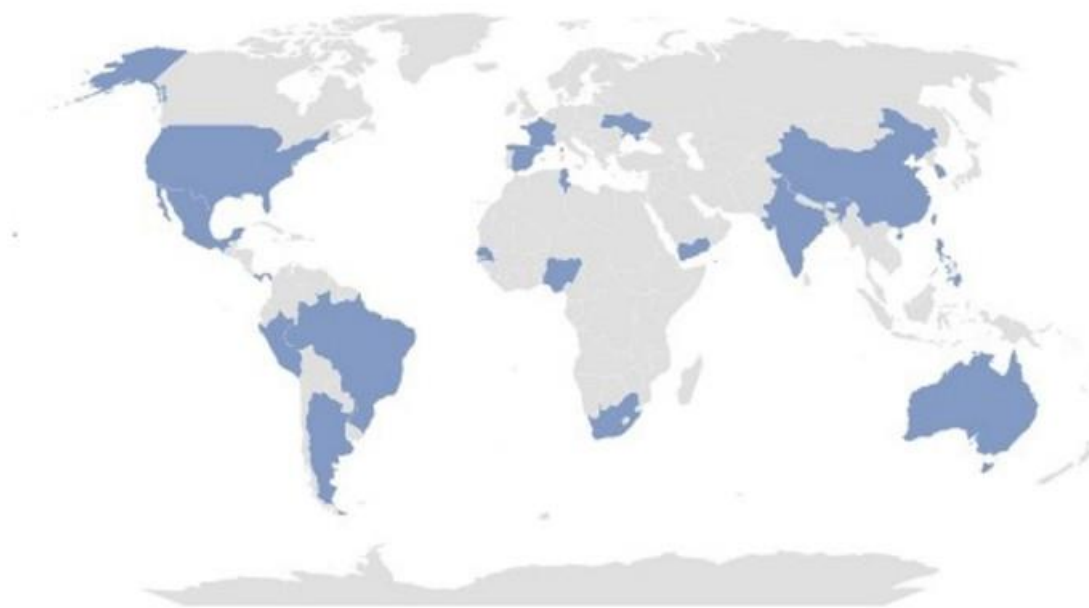


Figura 3 - Países onde *Kudoa spp.* foram relatados. Adaptado de Shamsi e Barton (2024).

Do ponto de vista ambiental, diversos fatores contribuem para a propagação desses parasitas, a qualidade da água, a densidade populacional dos peixes, bem como alterações de temperatura e salinidade, são alguns dos fatores que favorecem o desenvolvimento dos esporos e o ciclo de vida do parasita (Giulietti *et al.*, 2024).

Além das condições naturais, práticas de manejo inadequadas também colaboram com o aumento da prevalência. Pois, a ausência de monitoramento sanitário contínuo, o uso de alevinos provenientes de áreas contaminadas e a falta de protocolos de biossegurança são fatores recorrentes em sistemas produtivos que enfrentam surtos parasitários (Eiras *et al.*, 2016).

Bolin *et al.* (2021) mostraram que populações de *Kudoa musculoliquefaciens* proliferam em ambientes com pouca renovação hídrica e alto acúmulo de matéria orgânica, o que demonstra a influência direta das práticas de manejo sobre a dinâmica epidemiológica da infecção.

No cenário nacional, apesar de existirem registros isolados da presença do parasita, como os apresentados por Eiras *et al.* (2014; 2016), a maioria dos casos não está associada a surtos clínicos significativos. No entanto, a falta de dados moleculares, conforme observado por Eiras *et al.* (2016), dificulta a correta identificação das espécies e, conseqüentemente, limita o entendimento sobre sua distribuição real e impacto. (Fig. 4)

Considerando a alta ocorrência de *Kudoa spp.* em diferentes espécies de peixes de relevância comercial e o impacto direto na qualidade dos produtos pesqueiros, é interessante que, se avance na discussão sobre os riscos que esses parasitas podem representar para a saúde humana. Embora os efeitos econômicos da mioliquefação sejam mais evidentes e documentados, estudos recentes têm apontado possíveis implicações sanitárias decorrentes do consumo de pescado contaminado. Nesse sentido, o próximo tópico abordou as evidências sobre a patogenicidade de algumas espécies de *Kudoa*, analisando os relatos de sintomas gastrointestinais em humanos, as dificuldades no diagnóstico e as lacunas que ainda existem na compreensão da relação entre esses parasitas e a saúde pública.

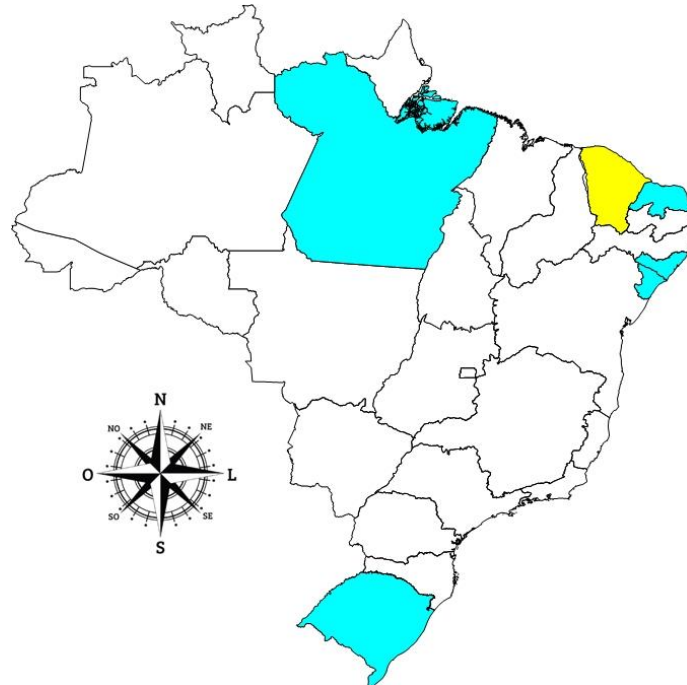


Figura 4 – Estados brasileiros onde *Kudoa spp.* foram relatados em azul. Estado com artigos em produção em amarelo.

2.3 Riscos Para A Saúde Humana Associados À Presença De *Kudoa spp.* em Alimentos

O consumo de peixes crus ou mal cozidos tem crescido exponencialmente em várias partes do mundo, especialmente em países onde a culinária tradicional foi influenciada pela cultura japonesa, como é o caso do Vietnã. Nesse contexto, a presença de parasitas do gênero *Kudoa* em pescados destinados ao consumo humano tem gerado preocupações legítimas do ponto de vista sanitário. Estudos recentes, como o conduzido por Hoai *et al.* (2022), demonstraram a presença de *Kudoa thunni* em amostras de atum fresco comercializado no Sudeste Asiático, com cistos visíveis no tecido muscular. Assim, essa detecção acende um alerta para a possível contaminação de alimentos crus e a necessidade de políticas de controle mais rigorosas.

Ainda que a maioria das espécies de *Kudoa* não seja associada diretamente a doenças humanas, alguns relatos clínicos sugerem que certas cepas, como *Kudoa septempunctata*, podem estar relacionadas a quadros gastrointestinais. No Japão, por exemplo, surtos de diarreia e vômitos foram associados ao consumo de linguado (*Paralichthys olivaceus*) contaminado por esse parasita (Kawai *et al.*, 2012). Embora o mecanismo patogênico ainda não esteja elucidado, presume-se que os esporos, ao sobreviverem ao trato gastrointestinal, possam liberar substâncias tóxicas ou provocar reações imunológicas adversas.

Além da sintomatologia gastrointestinal, há suspeitas de que *Kudoa spp.* também possam causar reações alérgicas em indivíduos sensíveis. A ingestão de produtos marinhos parasitados pode desencadear respostas imunológicas exacerbadas, ainda que os estudos nessa área sejam escassos. Por isso, os riscos à saúde humana, mesmo que não frequentemente relatados, não devem ser subestimados, principalmente diante da popularização de preparações culinárias com peixe cru em todo o mundo (Araújo *et al.*, 2024).

No estudo de Hoai *et al.* (2022), os autores identificaram que as lesões nos filés de atum contaminado com *K. thunni* apresentavam cistos esbranquiçados, com elevada carga parasitária, o que compromete a aparência do alimento, mas também sua aceitabilidade do ponto de vista do consumidor. Embora não tenham sido registrados casos clínicos associados ao consumo desses lotes em específico, os autores reforçam que a detecção do parasita em peixes destinados ao consumo cru exige medidas preventivas e o fortalecimento da vigilância sanitária.

O principal desafio em associar a presença de *Kudoa spp.* quadros clínicos humanos reside na dificuldade diagnóstica. Como os sintomas frequentemente se

confundem com os de intoxicações alimentares inespecíficas, poucos casos são corretamente investigados, e a ausência de protocolos laboratoriais específicos dificulta a confirmação etiológica. Em muitos países, não há exigência de testagem molecular para detecção desses parasitas nos produtos de pesca, o que contribui para a subnotificação e para a percepção equivocada de que não representam risco à saúde.

Outro ponto que merece atenção é a variabilidade genética entre cepas de uma mesma espécie de *Kudoa*, o que pode influenciar a sua patogenicidade. Dados moleculares demonstraram que diferentes isolados de *K. thunni* apresentaram variações nas sequências de DNA 18S, sugerindo que alguns genótipos podem ser mais adaptados a sobreviver no trato digestivo humano ou a interagir com células hospedeiras de forma mais agressiva (Hoai *et al.*, 2022). Essa hipótese reforça a necessidade de estudos aprofundados sobre as características de virulência de cada cepa.

Embora não exista um consenso internacional sobre os níveis seguros de *Kudoa* em pescados, a literatura recomenda que sejam adotados critérios de inspeção visual e molecular rigorosos. Assim, a detecção precoce em peixes recém-pescados ou cultivados pode evitar que produtos contaminados cheguem ao consumidor final. Além disso, a aplicação de boas práticas de processamento, como congelamento e cozimento adequados, é importante para minimizar a viabilidade dos esporos.

No entanto, essas medidas só serão efetivas se acompanhadas de campanhas de conscientização dirigidas tanto aos profissionais do setor quanto aos consumidores, a educação sobre os riscos potenciais de consumir pescado cru, especialmente em regiões onde a fiscalização sanitária ainda é deficiente, pode ser uma ferramenta importante para prevenção.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar a presença de *Kudoa spp.* (Myxozoa: Myxosporea) em produtos pesqueiros e os riscos associados à saúde humana e contribuir para o aprimoramento das estratégias de controle e prevenção de infecções parasitárias transmitidas por alimentos.

3.2 Objetivos Específicos

- Investigar a prevalência de *Kudoa spp.* em diferentes espécies de peixes comercializados para consumo humano.
- Avaliar os mecanismos de infecção e os sintomas clínicos associados à presença de *Kudoa spp.* em humanos.
- Identificar as principais técnicas de detecção e controle do parasita em produtos pesqueiros.
- Propor recomendações para aprimorar as políticas de segurança alimentar relacionadas à presença de *Kudoa spp.*

4 METODOLOGIA

Este trabalho foi conduzido por meio de uma revisão integrativa da literatura, com o intuito de reunir e analisar publicações científicas que abordam a presença de *Kudoa spp.* em produtos pesqueiros e os possíveis riscos à saúde humana. Além disso, a pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, de caráter básico, voltada à sistematização do conhecimento existente sem realizar intervenções diretas.

A busca pelos artigos científicos foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde). Para garantir a precisão da busca, foram utilizados descritores controlados e não controlados, como: “*Kudoa spp.*”, “*produtos pesqueiros*”, “*infecção parasitária*”, “*mioliquefação muscular*”, “*toxicidade alimentar*” e “*riscos à saúde humana*”. Assim, esses termos foram combinados entre si por meio do operador booleano AND, a fim de refinar os resultados e obter estudos que realmente dialogassem com os objetivos propostos.

Os critérios de inclusão definidos foram: artigos publicados no período de 2010 a 2025, disponíveis em português, inglês ou espanhol, com acesso ao texto completo, que tratassem direta ou indiretamente da presença de *Kudoa spp.* em peixes comestíveis, bem como estudos que relacionassem essa presença a possíveis efeitos adversos no ser humano. Foram aceitos artigos originais, revisões sistemáticas, estudos de caso e relatos clínicos com base metodológica clara e conteúdo relacionado à saúde pública ou ao setor alimentício.

Foram adotados também critérios de exclusão, visando manter a qualidade da revisão. Foram excluídos artigos duplicados nas bases, estudos anteriores a 2010, publicações sem acesso ao texto completo, trabalhos que abordassem exclusivamente aspectos genéticos de *Kudoa spp.* sem relação com a saúde humana ou o consumo alimentar, resumos de congressos, dissertações e teses não publicadas, bem como materiais sem revisão por pares.

A análise dos dados se deu por meio da construção de tabelas no excel contendo informações como título, ano de publicação, autor, objetivo, metodologia e resultados dos estudos encontrados. E, por meio disso, foi então feita a interpretação qualitativa do conteúdo dos artigos, com ênfase na identificação de convergências, divergências nos resultados apresentados pelos autores.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a aplicação dos filtros, foram inicialmente identificados 56 artigos. Desses, 44 foram eliminados por não atenderem aos critérios de inclusão, resultando em um total de 12 estudos analisados na íntegra. Cada artigo foi avaliado com base em uma leitura crítica, sendo os dados organizados por categorias temáticas: (1) aspectos biológicos de *Kudoa spp.*; (2) prevalência em produtos pesqueiros; e (3) riscos sanitários associados ao consumo.

5.1 Aspectos Biológicos De *Kudoa Spp.*

O entendimento dos aspectos biológicos e morfológicos do gênero *Kudoa* é importante para reconhecer seu impacto na cadeia alimentar e na saúde pública. Assim, por meio dessa primeira categoria de análise tornou-se possível identificar as principais características que diferenciam as espécies, como o número de válvulas, a morfologia dos esporos e a localização nos tecidos dos hospedeiros. Assim, o quadro 1 apresenta uma síntese dos principais estudos identificados nesse viés.

Quadro 1: Principais artigos encontrados referente aos aspectos biológicos de *Kudoa spp.*

Título/ Autor/ Ano de Publicação	Objetivos	Metodologia	Resultados
1-Deteção e caracterização morfológica de <i>Kudoa sp.</i> em pescado de Peniche./Almeida <i>et al.</i> (2025).	Analisar uma amostra de 25 cavalas (<i>Scomber colias</i>) e 25 carapaus (<i>Trachurus trachurus</i>), descarregados em Peniche em março de 2024, e caracterizar morfológicamente os mixosporos detetados.	Em cada peixe, foi colhida uma amostra de músculo de 1 g da região dorsal anterior e outra da região dorsal posterior. As amostras foram maceradas com solução de NaCl 0.9%, filtradas, e fixadas em etanol 70%. Os mixosporos foram posteriormente contados com uma câmara de Neubauer, seguindo-se a análise morfológica das células parasitárias ao microscópio óptico na objetiva 100x.	A prevalência de <i>Kudoa sp.</i> foi de 100% em carapau, apesar de não se terem detetado alterações macroscópicas, e de 0% em cavala. A intensidade média em carapau foi de $1,33 \times 10^5$ mixosporos/g com valores mínimo e máximo de $3,75 \times 10^3$ – $2,85 \times 10^5$, respetivamente. Os mixosporos observados apresentavam uma forma subsférica, largura de 5–6 μm , espessura de 4–5 μm , comprimento de 4–5 μm , com quatro cápsulas polares de dimensões idênticas, largura de 1,2–1,9 μm e espessura de 1,0–1,2 μm . Este estudo confirmou a presença deste parasita com potencial zoonótico em produtos da pesca para

			consumo humano.
2- Infections of <i>Kudoa septempunctata</i> (Myxozoa: Multivalvulida) in wild grass puffer <i>Takifugu alboplumbeus</i> and Japanese whiting <i>Sillago japonica</i> . Shirakashi <i>et al.</i> (2021).	Investigar a gama de hospedeiros naturais do parasita <i>Kudoa septempunctata</i> , além do tradicionalmente associado linguado-oliva (<i>Paralichthys olivaceus</i>).	Foi realizado um levantamento de peixes selvagens em uma área endêmica de <i>K. septempunctata</i> . As espécies analisadas foram o baiacu (<i>Takifugu alboplumbeus</i>) e a pescada japonesa (<i>Sillago japonica</i>). A densidade de esporos por grama de tecido muscular foi medida e comparada com o valor de risco sanitário conhecido (1×10^6 esporos/g).	<i>Kudoa septempunctata</i> foi confirmada nas duas espécies analisadas, demonstrando que o parasita possui uma gama de hospedeiros mais ampla do que se pensava anteriormente. A prevalência de infecção foi maior em <i>T. alboplumbeus</i> (até 92,3%) do que em <i>S. japonica</i> (23,8%). A densidade máxima de esporos encontrada foi de 7×10^4 esporos/g, ou seja, abaixo do limite estimado para risco de intoxicação alimentar
3-First report of <i>Kudoa</i> sp. in the palate and pharyngeal musculature of <i>Gobioides grahamae</i> Palmer and Wheeler, 1955 (Perciformes, Gobiidae) from Marajó Island, Brazil./Videira <i>et al.</i> (2020).	Descrever a primeira ocorrência de <i>Kudoa</i> sp. em <i>Gobioides grahamae</i> , contribuindo, assim, para a compreensão desse grupo de parasitas na ictiofauna amazônica.	Foram analisados 40 espécimes de <i>G. grahamae</i> coletados de ambiente natural. Cistos de <i>Kudoa</i> sp. foram distribuídos difusamente através das fibras musculares esqueléticas estriadas com presença de edema grave e infiltrado inflamatório composto de linfócitos, que foram observados em 30% dos espécimes.	Apesar de não haver registros de surtos de origem alimentar causada por <i>Kudoa</i> spp. no Brasil, é de suma importância a avaliação de sua ocorrência, uma vez que o consumo de peixe, especialmente peixe cru, aumentou por causa da adoção da culinária japonesa.
4-Infection of the muscle tissue of the filter-feeding cichlid, <i>Chaetobranchopsis orbicularis</i> Steindachner, 1875, by <i>Kudoa orbicularis</i> (Myxozoa: Multivalvulidae) on Marajó Island in the Brazilian Amazon region./Sindeaux-Neto <i>et al.</i> (2017).	Descrever os aspectos histopatológicos de infecção causada por mixosporídio da espécie <i>Kudoa orbicularis</i> , o qual forma pseudocistos dispersos em toda a musculatura estriada esquelética, epi e hipoaxial, de <i>Chaetobranchopsis orbicularis</i> , capturados no Rio Arari, município de Cachoeira do Arari, Ilha do Marajó, Pará.	Foram realizadas as técnicas histológicas de impregnação em parafina, utilizando-se as colorações de hematoxilina-eosina, Gomori, Ziehl-Neelsen e Giemsa. As análises necroscópicas dos espécimes de <i>C. orbicularis</i> revelaram 100% (50/50) de infecção por <i>K. orbicularis</i> .	Os espécimes apresentavam macroscopicamente musculatura com características anormais de textura, se mostrava inconsistente e frágil. Durante a necropsia, pôde ser observado um progressivo amolecimento da musculatura, o que demonstra um rápido processo enzimático autolítico.

Fonte: Autoria Própria (2025).

A análise dos aspectos biológicos de *Kudoa spp.* demonstra, de fato, uma diversidade na forma como essas espécies se manifestam em diferentes hospedeiros e contextos ambientais. O estudo conduzido por Almeida *et al.* (2025), por exemplo,

oferece uma caracterização morfológica detalhada de *Kudoa sp.* em carapau (*Trachurus trachurus*), evidenciando uma prevalência de 100% nessa espécie, mesmo na ausência de sinais macroscópicos de infecção. E, sem dúvidas, isso chama atenção, sobretudo, por mostrar que uma alta carga parasitária pode estar presente de forma subclínica, dificultando a detecção a olho nu e, conseqüentemente, aumentando os riscos em produtos destinados ao consumo humano.

Contrastando com isso, Shirakashi *et al.* (2021) demonstraram uma prevalência expressiva de *Kudoa septempunctata* em duas espécies de peixes selvagens — o baiacu (*Takifugu alboplumbeus*) e a pescada japonesa (*Sillago japonica*) —, com níveis distintos de infecção. Embora a prevalência no baiacu tenha chegado a 92,3%, a carga parasitária foi inferior ao limiar de risco sanitário estabelecido para a intoxicação alimentar. O dado mais relevante desse estudo, porém, não está na densidade de esporos, mas no alargamento da gama de hospedeiros de *K. septempunctata*, antes considerada quase exclusiva do linguado-oliva. Tal constatação traz preocupações relacionadas à vigilância epidemiológica.

Em um panorama brasileiro, Videira *et al.* (2020) relataram a ocorrência de *Kudoa sp.* em *Gobioides grahamae*, espécie da ictiofauna amazônica, sendo está a primeira descrição da infecção em musculatura palatal e faríngea. O estudo identificou inflamação e edema grave em 30% dos espécimes, demonstrando que havia sinais histopatológicos compatíveis com infecção ativa. Ainda que não tenha havido registro de surtos clínicos em humanos, a pesquisa ressalta a importância do monitoramento, principalmente diante da crescente popularização da culinária baseada em peixe cru no Brasil.

Já o estudo de Sindeaux-Neto *et al.* (2017) foi além da identificação da presença do parasita, focando nas alterações estruturais promovidas por *Kudoa orbicularis* em *Chaetobranchopsis orbicularis*, também na Ilha de Marajó. A infecção atingiu 100% dos espécimes examinados, e os achados macroscópicos incluíam musculatura amolecida, inconsistente e visualmente degradada. Diferente do que se observou no estudo de Almeida *et al.* (2025) em que não foram detectadas alterações visíveis, os resultados de Sindeaux-Neto *et al.* (2017) apontaram um efeito fisiopatológico mais grave, sugerindo que espécies diferentes de *Kudoa* podem ter graus distintos de patogenicidade e mecanismos de atuação sobre o tecido muscular do hospedeiro.

A análise da prevalência em ambientes naturais e em sistemas de cultivo, bem como a identificação de espécies de interesse comercial afetadas, permite dimensionar

os riscos econômicos e sanitários envolvidos. Assim, a próxima seção dedica-se a examinar como *Kudoa spp.* têm sido detectado em produtos pesqueiros, com destaque para os fatores que favorecem sua disseminação e as implicações práticas para a inspeção e segurança alimentar.

5.2 Prevalência em Produtos Pesqueiros

Para entender como *Kudoa spp.* tem se manifestado em diferentes contextos comerciais e regiões geográficas, foi realizado um levantamento dos principais estudos publicados nos últimos anos que investigaram sua presença em produtos pesqueiros, os trabalhos encontrados evidenciaram a frequência de ocorrência do parasita em diferentes espécies de peixe, como também destacaram fatores que podem influenciar na prevalência e nos riscos associados, como a metodologia utilizada, o tempo de análise pós-captura e até a prática de substituição de espécies na cadeia comercial. A seguir, o Quadro 2 sintetiza os principais estudos encontrados.

Quadro 2: Principais artigos encontrados referente a prevalência em produtos pesqueiros

Título/ Autor/ Ano de Publicação	Objetivos	Metodologia	Resultados
1- Post-mortem 'soft flesh' in three commercial fish species from off Atlantic Morocco associated with the myxosporean parasites <i>Kudoa thyrssites</i> and <i>K. encrasicoli</i> (Myxozoa)./Giulietti <i>et al.</i> (2024).	Investigar a ocorrência da condição conhecida como "carne mole" (mioliquefação post mortem) induzida por parasitas do gênero <i>Kudoa</i> em pequenos peixes pelágicos comercialmente relevantes na costa atlântica do Marrocos. A pesquisa teve como foco três espécies de valor econômico para a pesca local: anchova europeia (<i>Engraulis encrasicolus</i>), sardinha europeia (<i>Sardina pilchardus</i>) e cavala-do-atlântico (<i>Scomber colias</i>).	Foram analisados 500 espécimes de cada uma das três espécies de peixes, capturados em 2019. A detecção da condição de "carne mole" foi feita 48 horas após a captura, por meio de teste de textura muscular e inspeção visual. As amostras musculares dos peixes com sinais de degradação foram submetidas a exame microscópico, com o objetivo de identificar a presença de mixósporos do gênero <i>Kudoa</i> . Para confirmação das espécies parasitárias, foi utilizada análise molecular com sequenciamento do rDNA da subunidade pequena (SSU).	A presença de "carne mole" foi detectada em 0,2% das anchovas, 1,4% das sardinhas e 4,4% das cavalas, indicando variações importantes entre as espécies quanto à suscetibilidade à infecção. O exame microscópico confirmou a presença de esporos do tipo <i>Kudoa</i> em todos os casos positivos. A análise molecular identificou <i>Kudoa thyrssites</i> nas sardinhas e nas cavalas com 100% de similaridade genética, enquanto nas anchovas foi identificado <i>Kudoa encrasicoli</i> , também com 100% de identidade.

<p>2- Helminths, myxozoans and microsporidiosis in muscles of commercialized fresh fish and its importance as a potential risk to human health in Valdivia, Chile./ Torres <i>et al.</i> (2014).</p>	<p>Avaliar a presença e caracterizar a intensidade, abundância e densidade média de infecção por parasitas musculares, incluindo helmintos, mixozoários e microsporídios, em três espécies de peixes comercializados frescos na cidade de Valdivia, Chile: merluza (<i>Merluccius australis</i>), congro dourado (<i>Genypterus blacodes</i>) e serra (<i>Thyrssites atun</i>).</p>	<p>Foram examinados 280 peixes frescos (104 merluzas, 81 congros e 95 serras), com análise focada na musculatura dorsal e ventral. A observação foi realizada por três métodos distintos: Ovoscoopia 1: inspeção direta da musculatura. Ovoscoopia 2: cortes de até 4 mm de espessura.</p>	<p>A merluza apresentou os maiores níveis de infecção por <i>Kudoa</i> sp. em termos de prevalência, abundância e densidade média, entre as três espécies analisadas. O congro dourado apresentou maior prevalência de <i>Pseudoterranova</i> sp. e <i>Anisakis</i> sp. tipos I e II, parasitas reconhecidamente zoonóticos. Na serra (<i>Thyrssites atun</i>), observou-se menor carga parasitária em relação às demais, mas com destaque para a presença de <i>Molicola</i> sp. A intensidade de infecção por microsporídios não identificados foi particularmente elevada na merluza, sinalizando risco biológico adicional. Todas as espécies avaliadas apresentaram parasitas potencialmente perigosos à saúde humana, sendo o estudo um alerta para a vigilância sanitária e a necessidade de controle na comercialização de pescado fresco.</p>
<p>3- Fish substitutions which may increase human health risks from zoonotic seafood borne parasites: A review./Williams, Jover e Shamsi (2020).</p>	<p>Reunir e revisar casos documentados de substituição de espécies de peixes em produtos comercializados e analisar o risco aumentado de exposição a parasitas zoonóticos, incluindo <i>Kudoa</i> spp., decorrente dessa prática fraudulenta.</p>	<p>Foi realizada uma revisão da literatura científica publicada entre 2000 e maio de 2019, com levantamento de casos de substituição de peixes em diversas regiões do mundo. A amostra da revisão compreendeu 55 publicações científicas, que documentaram 9.450 amostras de peixes comercializados como uma espécie e posteriormente identificados, por métodos moleculares, como outra. Foi conduzida uma análise descritiva comparando: as espécies de peixe rotuladas (vendidas como), as espécies identificadas (realmente</p>	<p>A substituição de espécies de peixe foi amplamente documentada, com destaque para os setores online (7.854 amostras rotuladas incorretamente), varejo (411), restaurantes (316) e sushi bares (68). Entre os casos analisados, a substituição aumentou significativamente o risco de infecção por parasitas zoonóticos, incluindo: <i>Kudoa</i> spp.: identificado em substituições de linguado por halibute genérico. <i>Anisakis simplex</i>: encontrado em casos de substituição de marlonga negra por peixe sable. Trematódeos zoonóticos, <i>Gnathostoma</i> spp., <i>Cryptosporidium</i></p>

	<p>presentes), e os parasitas zoonóticos associados a cada uma delas. Também foram categorizados os setores de venda onde ocorreram as substituições: varejo, atacado, restaurantes, mercados, e-commerce e sushi bares.</p>	<p>parvum e <i>Dibothriocephalus latus</i> foram detectados em substituições envolvendo tilápias e bagres. O estudo alerta que o risco biológico pode não ser visível ao consumidor, pois a espécie substituída pode carregar parasitas ausentes na espécie declarada. Conclui-se que a detecção da espécie verdadeira por testes de autenticidade é recomendada, especialmente em países onde o consumo de peixe cru ou minimamente processado é comum.</p>
--	--	--

Fonte: Autoria Própria (2025).

A presença de *Kudoa spp.* em produtos pesqueiros destinados ao consumo humano tem sido um desafio crescente para a segurança alimentar e o controle sanitário, principalmente diante da dificuldade de identificação precoce e da variabilidade de manifestação entre diferentes espécies.

No estudo conduzido por Giulietti *et al.* (2024), a investigação em peixes comercializados na costa atlântica do Marrocos identificou a ocorrência de “carne mole” — condição típica da mioliquefação causada por mixozoários — em três espécies de importância econômica: anchova europeia, sardinha e cavala-do-atlântico. Ainda que a prevalência tenha sido relativamente baixa (variando de 0,2% a 4,4%), a identificação de *Kudoa thyrsites* e *Kudoa encrasicoli* por meio de sequenciamento molecular comprova a presença efetiva desses parasitas em produtos comercializados, mesmo quando os sinais macroscópicos são sutis ou inexistentes.

Contrastando com esses resultados, o trabalho de Torres *et al.* (2014), realizado em Valdivia, Chile, apresentou prevalências significativamente mais altas, especialmente na merluza (*Merluccius australis*), onde *Kudoa sp.* foi o parasita mais prevalente, com maior densidade média em comparação ao congro e à serra. Inerente a isso, esse estudo é importante por indicar que tanto a presença, como também a intensidade e a abundância da infecção variam entre espécies, contextos geográficos e métodos de captura. A diferença metodológica também chama atenção: enquanto Giulietti *et al.* (2024) utilizaram testes de textura e confirmação molecular, Torres *et al.* (2014) optaram por inspeções visuais diretas (ovoscopia), cortes musculares e

compressão, evidenciando como a técnica utilizada pode influenciar nos índices de detecção e diagnóstico.

Outra perspectiva é trazida pelo estudo de Williams, Jover e Shamsi (2020), que amplia a discussão ao abordar a substituição intencional de espécies na cadeia comercial de pescado, a análise de mais de 9.000 amostras demonstrou que, em muitos casos, peixes rotulados como pertencentes à determinada espécie eram, na verdade, de outra, com riscos adicionais à saúde humana.

Uma informação alarmante é que *Kudoa spp.* foi encontrado em substituições de linguado por halibute genérico — uma troca aparentemente inofensiva, mas que pode introduzir parasitas não esperados. A prevalência, nesse caso, está mascarada: embora não se trate de infecção em uma espécie específica, a substituição altera totalmente a estimativa de risco parasitário associada ao produto (williams; Jover; Shamsi, 2020).

Ao se comparar os três estudos, é evidente que a prevalência de *Kudoa spp.* em produtos pesqueiros não depende estritamente da biologia do parasita ou da espécie hospedeira, mas também de fatores como localização geográfica, método de amostragem, tempo pós-captura e até práticas comerciais fraudulentas. Enquanto Giulietti *et al.* (2024) mostraram que a condição de “carne mole” pode passar despercebida em inspeções rotineiras, Torres *et al.* (2014) evidenciaram que mesmo em produtos aparentemente frescos, a carga parasitária pode ser alarmante. Já Williams, Jover e Shamsi (2020), destacaram que, mesmo na ausência de infecção direta, a substituição de espécies pode introduzir parasitas novos em contextos onde eles não seriam esperados.

Desse modo, a discussão sobre prevalência de *Kudoa spp.* em produtos pesqueiros exige que haja uma estratégia que combine vigilância sanitária eficiente, testes laboratoriais padronizados e controle rígido de rotulagem. Sem isso, tanto consumidores quanto profissionais de saúde permanecem vulneráveis, tanto aos impactos econômicos da deterioração muscular do peixe, mas também aos riscos sanitários associados ao consumo de espécies equivocadamente identificadas.

Com base nos dados discutidos sobre a prevalência de *Kudoa spp.* em produtos pesqueiros, torna-se evidente que a simples presença do parasita, ainda que em baixos níveis, já constitui um alerta importante para a saúde pública. A recorrência da infecção em diferentes espécies, e, associado a isso à dificuldade de detecção visual e à possibilidade de substituições comerciais que escondem os riscos reais, reforça a

necessidade de um olhar mais atento para os efeitos que esses organismos podem provocar após o consumo.

5.3 Riscos Sanitários Associados Ao Consumo

Com o aumento do consumo de peixes cruz, cresceu também a preocupação inerente a riscos de infecções causadas por parasitas que infectaram os peixes. Diante disso, ainda que escassa, foi possível identificar na literatura alguns artigos que tratavam sobre o tema.

Quadro 3: Principais artigos encontrados referente aos riscos associados ao consumo

Título/ Autor/ Ano de Publicação	Objetivos	Metodologia	Resultados
1- Kudoa septempunctata spores cause acute gastroenteric symptoms in mouse and musk shrew models as evidenced in vitro in human colon cells./ Honget <i>al.</i> (2023).	Investigar os mecanismos moleculares associados à toxicidade dos esporos de <i>Kudoa septempunctata</i> , especialmente no contexto de sua capacidade de causar gastroenteropatia e sintomas clínicos como diarreia e êmese em humanos, a partir de experimentos <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> .	<i>In vitro</i> : foram utilizadas células Caco-2 (adenocarcinoma de cólon humano) para observar os efeitos de <i>K. septempunctata</i> sobre a barreira epitelial intestinal. Avaliaram-se alterações na resistência transepitelial e na estrutura das junções epiteliais, com ênfase na proteína ZO-1. Mediu-se também a liberação de serotonina (5-HT) nas células após inoculação com os esporos. <i>In vivo</i> : o experimento foi conduzido em dois modelos animais: Camundongos lactentes (linhagens ddY e ICR), nos quais foi avaliada a incidência de diarreia após inoculação com diferentes doses de esporos. Musaranhos-almiscarados domésticos, nos quais se observou a indução de êmese e a secreção de serotonina no epitélio intestinal.	Em células Caco-2, <i>K. septempunctata</i> reduziu significativamente a resistência transepitelial e causou a desorganização das junções celulares, evidenciada pela perda da proteína ZO-1. A secreção de serotonina aumentou consideravelmente nas células expostas aos esporos, sugerindo um mecanismo molecular associado à indução de náusea e vômito. Nos modelos animais, a inoculação com 2×10^5 esporos foi suficiente para induzir diarreia em 80% dos camundongos ddY e 70% dos ICR. Em musaranhos, observou-se êmese em até 1 hora após a exposição, além de aumento da serotonina intestinal, confirmando a ação entérica do parasita. Os resultados indicam que <i>K. septempunctata</i> pode ser um agente causador direto de distúrbios gastrointestinais, atuando por mecanismos bioquímicos que comprometem a integridade da mucosa intestinal.

<p>3-Molecular detection and genotype analysis of <i>Kudoa septempunctata</i> from food poisoning outbreaks in Korea./ Sung <i>et al.</i> (2023).</p>	<p>Identificar geneticamente a presença de <i>Kudoa septempunctata</i> em pacientes com diarreia aguda e em amostras clínicas e alimentares relacionadas a surtos de intoxicação alimentar após o consumo de sashimi na Coreia.</p>	<p>Foram analisadas: 348 amostras de fezes de pacientes com diarreia aguda, 11 amostras clínicas (6 de fezes e 5 swabs retais) de pacientes envolvidos em surtos alimentares, 2 amostras cruas de peixe (<i>Paralichthys olivaceus</i>) coletadas de restaurante associado a um surto. Utilizaram-se ensaios de PCR em tempo real e PCR aninhado para detectar os genes 18S e 28S do rDNA de <i>Kudoa septempunctata</i>. As análises genéticas buscaram também identificar o genótipo do parasita.</p>	<p><i>Kudoa septempunctata</i> foi detectado em 5 amostras clínicas: 4 de fezes e 1 de swab retal. A presença do parasita também foi confirmada em uma das amostras de sashimi cru de <i>Paralichthys olivaceus</i>, o linguado-oliva, servida em um restaurante associado a um episódio de intoxicação alimentar. Todos os casos positivos apresentaram o genótipo ST3, sugerindo um padrão comum de infecção associado aos casos clínicos e à origem alimentar. O estudo foi o primeiro na Coreia a identificar <i>K. septempunctata</i> em amostras clínicas com relevância epidemiológica, fornecendo evidência direta de seu papel como agente patogênico em surtos alimentares. A pesquisa também inovou ao ser a primeira a confirmar a presença do parasita em swabs retais, indicando que esse tipo de amostra pode ser uma alternativa viável quando amostras fecais não estão disponíveis.</p>
<p>4-<i>Kudoa septempunctata</i>-induced gastroenteritis in humans after flounder consumption in Japan: a case-controlled study./ Yahata <i>et al.</i> (2015).</p>	<p>Investigar a causa de um surto alimentar de grandes proporções ocorrido em outubro de 2010 no oeste do Japão, associado ao consumo de linguado criado em sistemas de aquicultura, e determinar a relação entre a presença de <i>Kudoa septempunctata</i> nos peixes e o desenvolvimento de sintomas gastrointestinais nos indivíduos afetados.</p>	<p>O estudo baseou-se em uma investigação epidemiológica retrospectiva de um surto alimentar em que a diarreia foi o sintoma predominante (80%). A análise incluiu a determinação do tempo médio de incubação (5 horas) e o cálculo do risco relativo de desenvolvimento de sintomas associados ao consumo de linguado. Os peixes consumidos foram submetidos a exames microscópicos para quantificação da carga de esporos de <i>K. septempunctata</i> no tecido muscular. Também foi utilizado um modelo de simulação Monte Carlo para estimar o número mínimo de esporos</p>	<p>O consumo de linguado cultivado esteve fortemente associado ao surto, com um odds ratio de 9,50 (IC 95%: 1,59–∞), indicando um risco significativamente elevado. Todos os peixes implicados na investigação provinham de fazendas de aquicultura. A carga mediana de esporos de <i>K. septempunctata</i> nos músculos dos peixes foi de $4,5 \times 10^3$ esporos/g, com variação entre $1,0 \times 10^3$ e $9,6 \times 10^6$ esporos/g. A simulação indicou que a dose mínima estimada para desencadear sintomas gastrointestinais foi de $7,2 \times 10^7$ esporos ingeridos, servindo como um possível limite de risco sanitário. Com base nos achados, autoridades de saúde</p>

		necessários para provocar sintomas clínicos em humanos.	pública do Japão passaram a utilizar os dados do estudo como referência para prevenção de novos casos associados ao consumo de linguado contaminado.
5-Foodborne illness outbreaks in Gyeonggi province, Korea, following seafood consumption potentially caused by <i>Kudoa septempunctata</i> between 2015 and 2016./ Kim, Ryu e Lee (2018).	Fornecer uma análise de dados epidemiológicos de possíveis intoxicações alimentares causadas por <i>K. septempunctata</i> na Coreia.	Este estudo analisou 16 relatórios de investigação de surtos de <i>Kudoa</i> , incluindo casos suspeitos entre 2015 e 2016 na província de Gyeonggi, Coreia. Suspeita de surto de doença transmitida por alimentos por <i>Kudoa</i> foi definida como "evidência de <i>K. septempunctata</i> em pelo menos uma amostra". Foram analisados o horário e o local do surto, os sintomas dos pacientes e a taxa de detecção de <i>Kudoa</i> (+) nas fezes.	Surtos de doenças transmitidas por alimentos por <i>Kudoa</i> ocorreram na maioria dos pacientes em agosto (22,6%) e na maioria dos surtos em abril (25%). A taxa de ataque foi de 53,9% e a taxa média de ataque em pacientes que consumiram linguado-oliva foi de 64,7%. O período médio de incubação foi de 4,3 horas por surto. Diarreia foi o sintoma mais comum, relatado por 91,5% dos pacientes. A taxa de detecção de <i>Kudoa</i> (+) nas fezes foi de 69,2% dos casos. A distribuição mensal da doença transmitida por alimentos por <i>Kudoa</i> foi diferente de estudos anteriores. A taxa de detecção de <i>Kudoa</i> (+) nas fezes diminuiu rapidamente entre 25,5 e 28,5 horas do intervalo de tempo entre a ingestão alimentar e o inquérito epidemiológico.
6-Exploring the potential role of the genus <i>Kudoa</i> (Myxosporidia: Kudoidae) as an emerging seafood-borne parasite in humans./ Shamsi; Barton (2024).	Resumir e atualizar as descobertas mais recentes relacionadas aos parasitas do gênero <i>Kudoa</i> , com ênfase em seu potencial zoonótico e nos desafios	Este é um estudo de revisão narrativa, que compilou e analisou evidências científicas disponíveis sobre as espécies emergentes de <i>Kudoa</i> spp.	Duas espécies – <i>Kudoa hexapunctata</i> e <i>Kudoa septempunctata</i> – já foram identificadas como capazes de causar infecções humanas, provocando

<p>associados ao diagnóstico de infecções humanas,</p>	<p>transmitidas por produtos marinhos, com foco em achados recentes relacionados à identificação de espécies patogênicas, manifestações clínicas em humanos e avanços em métodos de detecção. Embora não especifique bases de dados, o artigo se apoia em literatura atualizada, destacando informações sobre <i>K. septempunctata</i> e <i>K. hexapunctata</i>.</p>	<p>sintomas como vômito e diarreia, frequentemente confundidos com infecções virais ou bacterianas. Os autores alertam para a possibilidade de subdiagnóstico e diagnósticos errôneos, em razão da similaridade clínica com outras doenças gastrointestinais e da pouca familiaridade dos profissionais de saúde com esses parasitas. A revisão destaca a necessidade de atualização da nomenclatura taxonômica e a provável descoberta de novas espécies com potencial zoonótico, à medida que tecnologias moleculares de diagnóstico avançam. Também são mencionados novos hospedeiros e padrões de distribuição geográfica em expansão, indicando que a ocorrência de infecções humanas pode estar subestimada globalmente.</p>
--	--	--

Fonte: Aatoria Própria (2025).

A análise dos riscos sanitários associados ao consumo de produtos contaminados por *Kudoa spp.*, à luz dos estudos revisados, demonstra um cenário que, embora ainda pouco explorado, já demonstra evidências de implicações importantes para a saúde pública. O trabalho de Hong *et al.* (2023), ao utilizar modelos *in vitro* e *in vivo*, foi um dos poucos a detalhar os mecanismos moleculares por meio dos quais *Kudoa septempunctata* interfere na integridade intestinal. A pesquisa mostrou que a exposição ao parasita pode comprometer as junções epiteliais ao reduzir a proteína ZO-1, além de estimular a liberação de serotonina, associada à diarreia e à êmese. Assim, sem dúvidas, esse estudo é relevante por avançar no entendimento fisiopatológico da infecção, o que nem sempre é abordado em investigações epidemiológicas.

Já Sung *et al.* (2023) adotaram uma abordagem diagnóstica mais aplicada à saúde pública, realizando detecção genética de *K. septempunctata* em pacientes e amostras alimentares. Inerente a isso, a identificação do genótipo ST3 em todos os casos sugere uma linhagem epidemiologicamente ativa na Coreia, o que levanta preocupações quanto à persistência desse parasita em cadeias alimentares específicas. O diferencial

deste estudo foi à inclusão dos *swabs* retais como alternativa diagnóstica — um recurso novo frente à baixa disponibilidade de amostras fecais em surtos alimentares.

Em contrapartida, o estudo de Yahata *et al.* (2015), realizado no Japão, concentrou-se na relação dose-resposta entre a carga de esporos de *K. septempunctata* e os sintomas clínicos. Através de simulação por Monte Carlo, foi possível estimar que o consumo de mais de $7,2 \times 10^7$ esporos pode desencadear efeitos gastrointestinais. Isso é significativo por fornecer uma referência quantitativa de risco, o que falta na maioria dos estudos, inclusive nos de caráter clínico. Além disso, o vínculo direto entre os peixes infectados em aquicultura e os surtos reforça a necessidade de fiscalização sanitária mais rigorosa nesse setor.

Já Kim, Ryu e Lee (2018) contribuíram com uma ampla análise epidemiológica de surtos ocorridos entre 2015 e 2016 na província de Gyeonggi, Coreia. A alta taxa de ataque (64,7%) entre consumidores de linguado-oliva e a prevalência de sintomas como diarreia (91,5%) reforçam a ideia de que o parasita está muito disseminado e, possivelmente, subnotificado. Um ponto interessante foi a observação de que a taxa de detecção do parasita diminuiu drasticamente após 28 horas da exposição, o que pode explicar por que muitos surtos não são oficialmente atribuídos à *Kudoa*.

A revisão de Shamsi e Barton (2024), por sua vez, oferece um panorama conceitual mais pertinente, alertando para o risco de subdiagnósticos e diagnósticos errôneos, especialmente em regiões onde não há familiaridade com o parasita. Além de mencionarem que os sintomas se assemelham aos de infecções bacterianas ou virais, os autores destacam que *Kudoa hexapunctata* também tem potencial patogênico — o que amplia o escopo de atenção. A revisão aponta ainda para a provável existência de outras espécies zoonóticas não identificadas, sugerindo que a extensão do problema pode ser ainda maior do que se sabe.

Ao comparar esses estudos, nota-se que enquanto alguns autores concentram-se em aspectos laboratoriais e moleculares (Hong *et al.*, 2023), outros demonstram a relevância epidemiológica da infecção (Sung *et al.*, 2023; Kim *et al.*, 2018) e ainda há aqueles que propõem limites de risco baseado em evidências quantitativas (Yahata *et al.*, 2015). Assim, a convergência entre esses diferentes contextos fortalece a ideia de que *Kudoa spp.* representa, de fato, uma ameaça emergente à segurança alimentar, especialmente em contextos de consumo de peixe cru ou minimamente processado. Também demonstra lacunas importantes: não há consenso sobre carga infectante

mínima segura, os mecanismos de patogenicidade ainda não estão completamente elucidados e os métodos diagnósticos carecem de padronização internacional.

Dessa forma, os riscos sanitários associados ao consumo de pescados contaminados por *Kudoa spp.* não devem ser subestimados, o conjunto de evidências revisadas mostra que estamos diante de um parasita que ultrapassa o impacto econômico da mioliquefação *post mortem* e passa a ser reconhecido como um verdadeiro agente de doença humana, exigindo vigilância epidemiológica, diagnósticos mais rápidos e precisos, e maior conscientização entre profissionais de saúde e consumidores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da pesquisa, foi possível observar que a maioria das investigações existentes se concentra em poucos países e que, no Brasil, os dados ainda são bastante escassos, o que dificulta a elaboração de políticas sanitárias eficazes. No entanto, os estudos analisados forneceram informações suficientes para reconhecer que a presença desses parasitas não se limita a impactos econômicos na cadeia produtiva, mas também traz riscos à saúde pública.

A principal constatação deste trabalho é que algumas espécies de *Kudoa*, especialmente *K. septempunctata* e *K. hexapunctata*, podem provocar sintomas gastrointestinais em humanos, como diarreia, náuseas e vômitos, sobretudo quando os peixes infectados são consumidos crus ou mal cozidos. Assim sintomas, muitas vezes confundidos com infecções bacterianas ou virais, tornam o diagnóstico clínico impreciso, o que contribui para a subnotificação dos casos.

Desse modo, a falta de familiaridade dos profissionais de saúde com o parasita reforça essa invisibilidade, e, conseqüentemente, a ausência de dados confiáveis impede a criação de diretrizes mais claras de prevenção. Outro ponto importante diz respeito à variedade de espécies hospedeiras já identificadas.

Peixes de alto consumo, como o linguado, o salmão e a sardinha, foram registrados como portadores do parasita em diferentes partes do mundo. No entanto, a maioria dos trabalhos concentra-se em regiões asiáticas, especialmente Japão e Coreia do Sul, onde a cultura alimentar favorece o consumo de pescado cru. Em outras regiões, como a América Latina, os estudos ainda são escassos e, quando existem, não

costumam aprofundar a relação entre infecção por *Kudoa* e efeitos clínicos em humanos.

Uma das principais limitações dessa pesquisa foi, de fato, a dificuldade de acesso a dados atualizados e a estudos de base populacional. A maior parte da literatura disponível baseia-se em estudos de caso, análises laboratoriais isoladas ou revisões narrativas, ou seja, ainda há pouca literatura sobre o assunto estudado.

Apesar dessas limitações, a presente pesquisa cumpre o papel de dar visibilidade ao tema, contribuindo para que ele comece a ganhar espaço na literatura. Portanto, foi possível reconhecer que *Kudoa spp.* devem ser entendido como um problema econômico para a indústria pesqueira, e, sobretudo, como uma questão sanitária que exige atenção.

Desse modo, faz-se necessário que pesquisadores, profissionais da saúde, órgãos reguladores e consumidores estejam atentos a essa realidade. Que este trabalho possa contribuir também para futuras investigações, mais amplas, e principalmente, mais comprometidas com a segurança alimentar e a saúde pública.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Laura *et al.* Detecção e caracterização morfológica de *Kudoa* sp. em pescado de Peniche. **Revista Lusófona de Ciência e Medicina Veterinária**, v. 18, p. 24-24, 2025.

ARAÚJO, Rafaela Franco de. **Caracterização morfomolecular e interação parasito-hospedeiro de *Myxozoa* Grassé, 1970 (Cnidaria: Myxosporea) infectando peixes brasileiros.** 2024. 120 f. Tese (Doutorado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2024.

BOLIN, Jessica A. *et al.* First report of *Kudoa thunni* and *Kudoa musculoliquefaciens* affecting the quality of commercially harvested yellowfin tuna and broadbill swordfish in Eastern Australia. **Parasitology Research**, v. 120, n. 7, p. 2493-2503, 2021.

BOLIN, Jessica A. *et al.* First report of *Kudoa thunni* and *Kudoa musculoliquefaciens* affecting the quality of commercially harvested yellowfin tuna and broadbill swordfish in Eastern Australia. **Parasitology Research**, v. 120, n. 7, p. 2493-2503, 2021.

CIPRIANI, Paolo *et al.* Survey on *Kudoa* thyrssites in *Sardina pilchardus* From the Central Tyrrhenian Sea. **Journal of Fish Diseases**, p. e14123, 2025.

EIRAS, J. C. *et al.* A note on the infection of *Scomberomorus brasiliensis* (Osteichthyes, Scombridae) by *Kudoa* sp.(Myxozoa: Multivalvulida). **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, p. S164-S166, 2014.

EIRAS, Jorge Costa *et al.* *Kudoa* spp.(Myxozoa, Multivalvulida) parasitizing fish caught in Aracaju, Sergipe, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 04, p. 429-434, 2016.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global fisheries and aquaculture production reaches a new record high.** Roma: FAO, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/newsroom/detail/fao-report-global-fisheries-and-aquaculture-production-reaches-a-new-record-high/en>. Acesso em: 17 de jan. 2025.

GIULIETTI, Lucilla *et al.* Post-mortem ‘soft flesh’ in three commercial fish species from off Atlantic Morocco associated with the myxosporean parasites *Kudoa thyrssites* and *K. encrasicoli* (Myxozoa). **International Journal of Food Microbiology**, v. 411, p. 110520, 2024.

HOAI, Truong Dinh *et al.* Detection and characterization of *Kudoa thunni* from uncooked yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in Southeast Asia. **Parasitology International**, v. 87, p. 102536, 2022.

HONG, Sung-Hee *et al.* *Kudoa septempunctata* spores cause acute gastroenteric symptoms in mouse and musk shrew models as evidenced in vitro in human colon cells. **Pathogens**, v. 12, n. 5, p. 739, 2023.

IBRAHIM, Mustafa M. *et al.* First report of Kudoa species (Myxozoa, Multivalvulida) infection in purple-spotted Bigeye (*Priacanthus tayenus*) from the Saudi Arabian Gulf. **Plos one**, v. 19, n. 1, p. e0295668, 2024.

INOUE, Ken *et al.* Kudoa tanakai n. sp.(Myxozoa: Myxosporea: Multivalvulida), a new kudoid species with spheroid myxospores from the scalpel sawtail (*Actinopterygii*: *Prionurus scalparum*) from western Japan. **Systematic Parasitology**, v. 101, n. 2, p. 13, 2024.

KAWAI, Takao *et al.* Identification of Kudoa septempunctata as the causative agent of novel food poisoning outbreaks in Japan by consumption of *Paralichthys olivaceus* in raw fish. **Clinical infectious diseases**, v. 54, n. 8, p. 1046-1052, 2012.

KIM, Joon Jai; RYU, Sukhyun; LEE, Heeyoung. Foodborne illness outbreaks in Gyeonggi province, Korea, following seafood consumption potentially caused by Kudoa septempunctata between 2015 and 2016. **Osong public health and research perspectives**, v. 9, n. 2, p. 66, 2018.

KRISTMUNDSSON, Árni; FREEMAN, Mark Andrew. Negative effects of Kudoa islandica n. sp.(Myxosporea: Kudoidae) on aquaculture and wild fisheries in Iceland. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 3, n. 2, p. 135-146, 2014.

PACHECO, Elideth, DA SILVA, Diehgo Tuloza, SILVA, D, HAMOY, Igor, SANCHES, Osimar, MATOS, Rodrigues. Morphological and Molecular Characteristics of Kudoa viseuensis n. sp. (Myxosporea: Multivalvulida), Found in the Muscle of *Batrachoides surinamensis* (Teleostei: Batrachoididae) in the Brazilian Amazon Region. *Acta Protozoologica*. 58. 2019.

SHAMSI, Shokoofeh; BARTON, Diane P. Exploring the potential role of the genus Kudoa (Myxosporea: Kudoidae) as an emerging seafood-borne parasite in humans. **Current Clinical Microbiology Reports**, v. 11, n. 2, p. 107-114, 2024.

SHIRAKASHI, Sho *et al.* Infections of Kudoa septempunctata (Myxozoa: Multivalvulida) in wild grass puffer *Takifugu alboplumbeus* and Japanese whiting *Sillago japonica*. **Fish Pathology**, v. 56, n. 3, p. 140-148, 2021.

SINDEAUX-NETO, J. L. *et al.* Infection of the muscle tissue of the filter-feeding cichlid, *Chaetobranchopsis orbicularis* Steindachner, 1875, by Kudoa orbicularis (Myxozoa: Multivalvulidae) on Marajó Island in the Brazilian Amazon region. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 06, p. 1601-1606, 2017.

SUNG, Gyung-Hye *et al.* Molecular detection and genotype analysis of Kudoa septempunctata from food poisoning outbreaks in Korea. **Parasites, Hosts and Diseases**, v. 61, n. 1, p. 15, 2023.

TACHIBANA, Takayuki; WATARI, Takashi. A novel case of food poisoning caused by the consumption of Pacific bluefin tuna infected with Kudoa hexapunctata. **Clinical case reports**, v. 9, n. 6, p. e04222, 2021.

TAGLIAVINI, Vinicius Panciera. **Caracterização da biodiversidade dos mixozoários (Cnidaria: Myxosporea) parasitos de peixes do rio Batalha, médio rio Tietê, São Paulo**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152926>. Acesso em: 23 de jan. 2025.

TORRES, P. *et al.* Helminths, myxozoos and microsporidians in muscles of commercialized fresh fish and its importance as a potential risk to human health in the city of Valdivia, Chile. **Archivos de medicina veterinaria**, v. 46, n. 1, p. 83-92, 2014.

VIDEIRA, M. *et al.* First report of *Kudoa* sp. in the palate and pharyngeal musculature of *Gobioides grahamae* Palmer and Wheeler, 1955 (Perciformes, Gobiidae) from Marajó Island, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, p. 517-522, 2020.

WHIPPS, Christopher M.; KENT, Michael L. Phylogeography of the cosmopolitan marine parasite *Kudoa thyrsites* (Myxozoa: Myxosporea). **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 53, n. 5, p. 364-373, 2006.

WILLIAMS, Michelle; HERNANDEZ-JOVER, Marta; SHAMSI, Shokoofeh. Fish substitutions which may increase human health risks from zoonotic seafood borne parasites: A review. **Food Control**, v. 118, p. 107429, 2020.

YAHATA, Yuichiro *et al.* *Kudoa septempunctata*-induced gastroenteritis in humans after flounder consumption in Japan: a case-controlled study. **Japanese Journal of Infectious Diseases**, v. 68, n. 2, p. 119-123, 2015.

YURAKHNO, Violetta Mikhailovna *et al.* Multivalvulidan myxosporeans from marine fishes in Nha Trang Bay, Vietnam, with descriptions of *Kudoa igori* n. sp. and *Kudoa borimiri* n. sp. from mullets. **Parasitology Research**, v. 121, n. 10, p. 2927-2943, 2022.