



PESQUISA DE PARASITOS EM BONITO-LISTRADO (*Katsuwonus pelamis*)

*Research of parasites in skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*)*

*Clarissa Maia de AQUINO¹, Gracienhe Gomes dos SANTOS², Maurício Laterça MARTINS³, Vildes Maria SCUSSEL⁴

RESUMO: Na natureza os peixes convivem com parasitos em equilíbrio. Porém, distúrbios e alterações ambientais (geralmente associadas a ação humana) podem causar estresse, redução da resistência, ferimentos e facilitar o desenvolvimento parasitário. O bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) é um peixe ósseo marinho, formador de cardume. Esses peixes habitam mares tropicais e subtropicais, e são de grande importância comercial. Este estudo objetivou pesquisar a presença de contaminação parasitária e identificar os parasitos encontrados, classificando-os de acordo com o seu potencial zoonótico para humanos. Um total de 6 espécimes foram necropsiados e os parasitos foram coletados segundo técnicas usuais de ictioparasitologia. Foram encontrados parasitos em 4 dos 12 órgãos necropsiados, sendo eles: músculo, fígado, intestino e estômago. Pode-se observar que 100% das infecções ocorreram nos músculos e 66,6% no fígado dos peixes analisados. Os parasitos foram identificados como Trypanoryncha, Acantocephala e Anisakidae. A presença de parasitos na musculatura do pescado pode representar um potencial risco zoonótico à saúde humana, principalmente por ter grande apelo econômico e muito utilizado na alimentação da população.

Palavras-chave: Anisakuídeos. ictioparasitologia. zoonose. pescado.

ABSTRACT: In nature, fish live with parasites in balance. However, disturbances and environmental changes (usually associated with human action) can cause stress, reduced resistance, injuries and facilitate parasitic development. The skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) is a bony marine fish that forms a school. This fish inhabit tropical and subtropical seas, and are of great commercial importance. This study aimed to investigate the presence of parasitic contamination and identify the parasites, classifying them according to their zoonotic potential for humans. A total of 6 specimens were necropsied and the parasites were collected according to usual ichthyoparasitological techniques. Parasites were found in 4 of the 12 necropsied organs, namely: muscle, liver, intestine and stomach. A hundred percent of the infections occurred in the muscles and 66.6% in the liver of the analyzed fish. The parasites were identified as Trypanoryncha, Acantocephala and Anisakidae. The presence of parasites in the muscle of fish can represent a potential zoonotic risk to human health, mainly because it has great economic appeal and is widely used in the population's diet.

Key words: Anisakid. ichthyoparasitology. zoonosis. fish.

*Autor para correspondência: clarissa_jbe@hotmail.com

Recebido para publicação em 20/04/2021; aprovado em 05/06/2021

¹Tecnóloga em Alimentos, Mestre em Tecnologia de Alimentos, Doutoranda do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFSC, SC. E-mail: clarissa_jbe@hotmail.com

²Bióloga, Mestranda em Aquicultura, Departamento de Aquicultura, UFSC, SC. E-mail: gracienhe.g@gmail.com

³Biólogo, Doutor em Aquicultura, Departamento de Aquicultura, UFSC, SC. E-mail: mauricio.martins@ufsc.br

⁴Doutora em Ciência de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFSC, SC. E-mail: vildescussel_2000@yahoo.co.uk

INTRODUÇÃO

Na natureza os peixes coexistem com parasitos em equilíbrio. Porém, distúrbios e alterações ambientais (geralmente associadas a ação humana) como queda dos teores de oxigênio dissolvido, aumento de gás carbônico (CO₂), amônia (NH₃) e nitrito (NO₂), altas estocagens e níveis de arraçoamento, dentre outros fatores podem causar estresse, redução da resistência, ferimentos e facilitar o desenvolvimento parasitário (PAKDEENARONG et al., 2014; RIBAS et al., 2017).

Em 2018 a produção brasileira atingiu 722.000 toneladas segundo o Anuário Brasileiro da Piscicultura 2019, da Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR, 2019). Com tamanha escala de produção e consumo precisa-se que haja um monitoramento do grau de exposição a que o produto está submetido, seja por contaminantes ambientais oriundos da própria pesca extrativa e/ou por exposição dos produtos da aquicultura a más condições de conservação.

Em relação a isso, o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) define como impróprio para consumo o pescado que apresente infestação muscular por parasitos que possam prejudicar ou não a saúde do consumidor (BRASIL, 2017).

No caso de alimentos obtidos de pescados, além dos parasitos que podem estar presentes, deve-se dar atenção também as doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocasionadas por microrganismos ingeridos com alimentos contaminados. Uma das principais e mais preocupantes doenças transmitidas por alimentos é a ingestão de parasitos de pescado, a anisakiase, uma zoonose descrita pela primeira vez em 1955 na Holanda (VAN THIEL; KUIPERS; ROSKAN, 1960). Isso se deve ao fato de estar relacionada as alergias alimentares em decorrência da ingestão de larvas de *Anisakis* sp. Nesse caso, mesmo que as larvas de *Anisakis simplex* sejam sensíveis ao aquecimento em temperaturas acima de 60 °C ou congelamento a -20 °C, alguns alergênicos presentes nas proteínas desse parasito são resistentes ao cozimento, ao congelamento e parcialmente a digestão (BRASIL, 2018; BAHNA, 2016; CABALLERO; MONEO, 2004; VIDACEK et al., 2009; AUDICANA et al., 2002). A suspeita de infecção por anisakiídeos ocorre com o histórico de pacientes que, algumas horas depois de ingerirem peixes ou mariscos crus, começam a apresentar intensa dor abdominal (TORRES; MOYA;

LAMILLA, 2000; CABALLERO; MONEO, 2004; VIDACEK et al., 2009).

A enfermidade no homem pode se apresentar de duas maneiras: de forma aguda, resultante do efeito local do parasito sobre a parede do tubo digestivo; e de forma alérgica, devido a hipersensibilidade imediata. A forma aguda geralmente ocorre com a presença de uma única larva no trato digestivo. Provoca fenômenos irritativos locais com sintomas como náuseas, vômito e dor epigástrica, que pode ser confundida com apendicite e úlcera. Os casos severos da anisakiase são extremamente dolorosos e requerem intervenção cirúrgica para a remoção do parasito. Já, a forma alérgica, é provocada pelos antígenos do parasito, ocasionando quadros que podem variar de uma simples urticária a um angiodema, incluindo choque anafilático (ZULOAGA; ARIAS; BALIBREA, 2004).

Embora existam muitas espécies de parasitos já conhecidas, grande parte ainda não foi registrada ou mesmo classificada, e, portanto, há muito a se pesquisar nessa área, principalmente no que diz respeito as espécies de peixes silvestres (DEARDORFF et al., 1989; PAVANELLI; TAKEMOTO; EIRAS, 2013; NHS, 2020). Na realidade, o estudo sobre parasitos de peixes marinhos é considerado um campo de conhecimento crescente em diversos países (CAVALCANTI et al., 2012 e 2013; LIMA et al., 2013; CARVALHO et al., 2015).

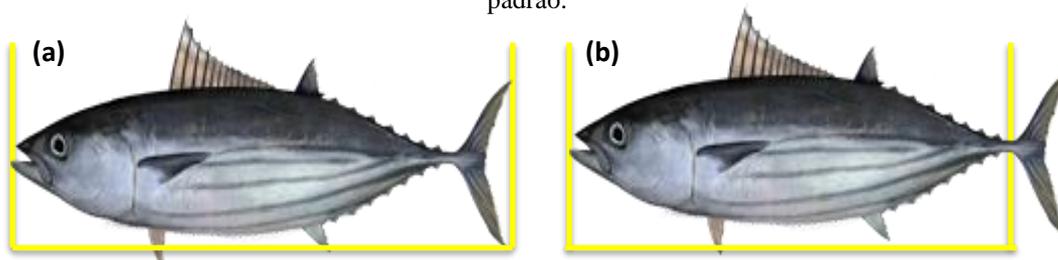
O objetivo deste estudo foi pesquisar, identificar e registrar a presença de contaminação parasitológica em bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*).

MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta do material biológico - Os espécimes de bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) foram doados pela empresa Gomes da Costa LTDA, localizada na cidade de Itajaí, Santa Catarina. Os peixes foram acondicionados em caixas isotérmicas com gelo e transportados para o Laboratório AQUOS-Sanidade de Organismos Aquáticos do Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

2.2. Biometria - A biometria dos animais foi realizada com o auxílio de paquímetro e ictiometro. Os dados coletados foram: peso (kg) e comprimento total (cm) compreendendo a medição realizada da boca até a extremidade da nadadeira caudal, comprimento padrão (cm) (medição realizada desde a boca até o fim do pedúnculo caudal) e sexo (Figura 1).

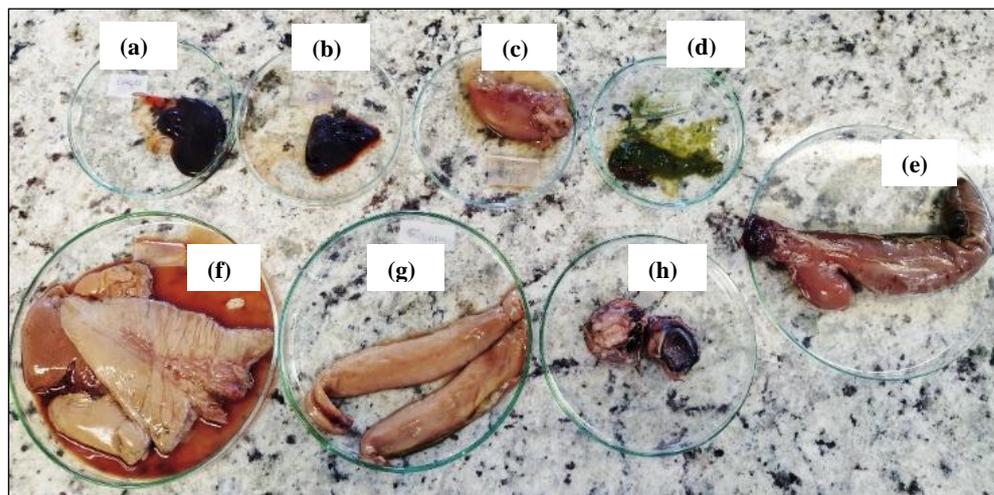
Figura 1: Coleta de dados biométricos de bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) (a)- Comprimento total, (b)- Comprimento padrão.



2.3. *Coleta de parasitos* - Os espécimes foram necropsiados segundo técnicas usuais de coleta e processamento em ictioparasitologia (EIRAS; TAKEMOTO; PAVANELLI, 2006). Inicialmente foi realizada a avaliação externa dos peixes para possível presença de parasitas no tegumento e brânquias seguidos da análise dos órgãos (narinas, olhos,

músculos, fígado, coração, baço, rins, vesícula biliar, estômago, intestino e gônada). Os peixes foram eviscerados e seus órgãos individualizados em placas de Petri com solução fisiológica (NaCl a 0,65%) para análise da fauna parasitária (Figura 2).

Figura 2: Órgãos necropsiados de bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*)



(a) baço; (b) coração; (c) intestino; (d) vesícula biliar; (e) estômago; (f) fígado; (g) gônada; (h) olhos

2.4. *Identificação dos parasitos* - os parasitos encontrados foram retirados, contados e acondicionados em frascos com álcool 70% logo após a coleta para posterior identificação. A metodologia utilizada para coleta e fixação de parasitos foi de acordo com Eiras et al. (2006) pelo processo regressivo. O tempo de cada etapa variou de acordo com o tamanho e a espessura do espécime. Após o processo de clarificação os parasitos foram montados em lâminas permanentes com Bálsamo do Canadá e depois analisados em microscópio para a identificação das estruturas e da espécie.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas um total de 6 amostras, sendo 3 machos e 3 fêmeas de comprimento total médio de 55,58 cm, comprimento padrão de 47,20 cm e entre 2,040 e 3,440 kg de peso. Todos os atuns analisados apresentaram presença de parasitos (Tabela 1).

Tabela 1: Fauna parasitária do bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) capturados na costa sul do Brasil.

Órgãos parasitados	N*	N.I.*	Parasito	P(%)*	IM*	AM*	NTP*
Músculo	6	6	Trypanorhyncha	100	20,5	20,5	123
Fígado	6	4	Nematoda	66,6	5	3,33	20
Intestino	6	4	Acantocephala/Cestoda	66,6	23,5	15,7	94
Vesícula biliar	6	1	Nematoda	16,7	1	0,17	1

*Número de amostras coletadas (N); Número de hospedeiros infectados (N.I.); Taxa de prevalência (P%); Intensidade média (IM); Abundância média (AM); Número total de parasitos (NTP)

Dos 12 órgãos necropsiados, 4 apresentaram a presença de algum tipo de parasito, sendo que os mais infectados foram os músculos (carne) e o intestino

(Figuras 3 e 4). O segundo, apresentou fauna parasitária de duas classes distintas.

Figura 3: Parasitos presentes no músculo do bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*)



Figura 4: Parasitos presentes no intestino do bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*)



A ordem Trypanorhyncha é caracterizada pela presença de um escólex do tipo botridial e em cada um dos botrídeos há um tentáculo reversível (DOLLFUS, 1942). Alguns estudos evidenciam que estes parasitos podem ocasionar danos à saúde do consumidor. Rodero e Cuellar (1999) afirmam que estas larvas possuem componentes antigênicos capazes de provocar episódios anafiláticos, enquanto Vázquez-López et al. (2001) demonstram que a sua ingestão pode produzir uma modulação da atividade colinérgica, originando importantes alterações do trânsito intestinal.

Os nematoides têm sido relatados com frequência na literatura (REZENDE, 2008; SAAD; VIEIRA; LUQUE, 2012; RODRIGUES, 2010; DOS SANTOS, 2010; FAESTE et al., 2014; FAESTE et al., 2015; BUCHMANN; MEHRDANA, 2016; HERMIDA et al., 2018; BAO et al., 2019). Muitas espécies de peixes (bacalhau, atum, arenque e salmão) participam do ciclo

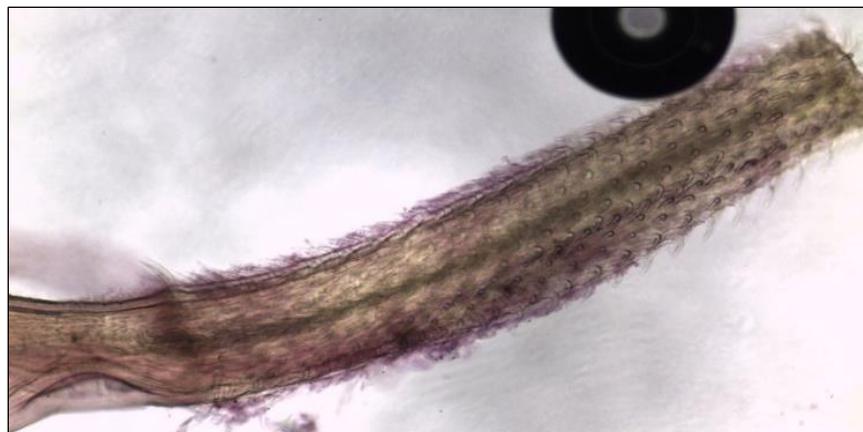
evolutivo como segundo hospedeiro intermediário. Estes hospedeiros, ao se alimentarem de crustáceos contaminados adquirem as larvas (no terceiro estágio) que migram através da parede intestinal para sua cavidade corpórea ou para a musculatura dos peixes (PEREIRA, 2000). O homem é hospedeiro acidental de larvas que não completam seu desenvolvimento, podendo penetrar no trato digestivo e invadir os órgãos anexos provocando uma série de efeitos patológicos (CHAI; DARWIN MURREL; LYMBERG, 2007).

A anisakiase é uma zoonose causada por nematoides da família Anisakidae, cuja transmissão está associada ao consumo de pescado cru ou pouco cozido contaminado por larvas desse parasito. No Brasil, ainda não há notificação de casos humanos, mas estudos mostraram a existência de peixes contaminados com o parasito (MOLENTO et al., 2017; BUCHMANN; MEHRDANA, 2016; HERMIDA et al., 2018).

Acantocéfalos são animais de simetria bilateral, de corpo geralmente cilíndrico, com uma probóscide anterior guarnecida de espinhos (Figura 5). A superfície

do corpo, geralmente de cor branca, é revestida por uma cutícula fortemente quitinizada (TRAVASSOS, 1913).

Figura 5: Probóscide de acantocéfalo encontrado no intestino de bonito-listrado



Quando adultos, ocorrem exclusivamente no intestino dos peixes, onde se fixam pela probóscide (EIRAS, 1994). A patogenicidade desse grupo varia de acordo com a intensidade, tamanho e fase de desenvolvimento com que os parasitos ocorrem, podendo provocar lesões do tipo ulcerativa, com hemorragia e necrose (TAKEMOTO et al., 2004). Como não possuem boca nem sistema digestivo, todos os nutrientes que necessitam para o seu desenvolvimento são digeridos pelo hospedeiro e absorvidos diretamente pela cutícula do acantocéfalo que vive nos intestinos (WEBER et al., 2013).

Os cestoides tem corpo alongado, em forma de fita conhecidos como tênias, desprovidos de tubo digestivo. São todos parasitos, hermafroditas, com uma multiplicidade de órgãos reprodutores. Estes organismos caracterizam-se por serem endoparasitos de ciclo de vida complexo, envolvendo quase sempre mais de dois hospedeiros, representados pelos crustáceos como hospedeiros intermediários e peixes, aves e mamíferos, como possíveis hospedeiros definitivos. As larvas comumente se encistam nas vísceras e mesentério e os adultos habitam o lúmen intestinal ou cecos pilóricos (EIRAS, 1994; PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2002).

Sua patogenicidade pode ocorrer nas duas fases de desenvolvimento desse parasito. As larvas podem ser encontradas em grande número no intestino, diminuindo a capacidade do hospedeiro de absorver os nutrientes,

podendo provocar hemorragia temporária do intestino, seguida ou não de processo inflamatório (PAVANELLI et al., 2002; TAKEMOTO et al., 2004).

CONCLUSÕES

A partir dos resultados observados, a fauna parasitária do atum-bonito é bastante diversificada. A maioria dos parasitos encontrados estava nas vísceras do animal. Conhecer estes dados é de extrema importância para que se possa traçar estratégias de prevenção de contaminação desse tipo de alimento por parasitos, uma vez que a presença deles causa grande perda econômica para o comércio. Além disso, evitar uma possível infecção em humanos caso alguém faça a ingestão acidental.

AGREDECIMENTOS

Os autores agradecem a empresa Gomes da Costa pela doação das amostras; o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 através da concessão de bolsas de pesquisa de doutorado a C.M. Aquino e de mestrado a G.G. Santos; e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Produtividade em Pesquisa à M.L. Martins (CNPq 306635/2018-6).

REFERÊNCIAS

- AUDICANA, M. T.; ANSOTEGUI, I. J.; DE CORRES, L.F.; KENNEDY, M.W. *Anisakis simplex*: dangerous – dead and alive? Trends in Parasitology, v. 18, n. 1, p.20-25, 2002.
- BAHNA S.L. Annals of *Allergy, Asthma & Immunology*. v.117, n. 5, p. 458-461, 2016.
- BAILEY, M.; BURGESS, P. Tropical Fishlopaedia: A Complete Guide to Fish Care. 1 ed. Howell Books, 320 p, 2016.
- BAO, M.; PIERCE, G. J.; STRACHAN, N. J. C.; PASCUAL, S.; MUNOZ, M. G.; LEVSEN, A. Human health, legislative and socioeconomic issues caused by the fish-borne zoonotic parasite *Anisakis*: Challenges in risk assessment. Trends in Food Science & Technology, v.8 p. 298–310, 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 30 de março de 2017, Brasília, DF, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Memorando-Circular nº 2/2018/CGI/DIPOA/MAPA/SDA/MAPA de 08 de fevereiro de 2018. Controle oficial de verificação de parasitas em pescados. Orientações. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 09 de fevereiro de 2018, Brasília, DF, 2018.
- BUCHMANN, K.; MEHRDANA, F. Effects of anisakid nematodes *Anisakis simplex* (s.l.), *Pseudoterranova decipiens* (s.l.) and *Contracaecum osculatatum* (s.l.) on fish and consumer health. Food and Waterborne Parasitology, v.4, p. 13-22, 2016.
- CABALLERO, M. L.; MONEO, I. Several allergens from *Anisakis simplex* are highly resistant to heat and pepsin treatments. Parasitology Research, v. 93, n. 3, p. 248-251, 2004.
- CARVALHO, R. P. S.; TAKEMOTO, R. M.; MELO, C. M.; JERALDO, V. L. S.; MADI, R. R. Structure of the parasite infra community of *Sciades proops* from the Japaratuba River Estuary, Sergipe, Brazil. Brazilian Journal of Biology (Online), v.75, n. 4, p. 906-913, 2015.
- CAVALCANTI, E. T. S.; TAKEMOTO, R. M.; ALVES, L.C.; CHELLAPPA, S. First report of metazoan fish parasites with zoonotic potential in *Scomberomorus brasiliensis* and *Trichiurus lepturus* from the coastal waters of Rio Grande do Norte, Brazil. Marine Biodiversity Records, v.5, n. 40, p.1-4, 2012.
- CAVALCANTI, E.T. S.; NASCIMENTO, W. S.; TAKEMOTO, R. M.; ALVES, L. C.; CHELLAPPA, S. Ocorrência de crustáceos ectoparasitos no peixe ariacó, *Lutjanus synagris* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. Biota Amazônia, v. 3, n. 1, p. 94-99, 2013.
- CHAI, J. Y; DARWIN MURRELL, M. K; LYMBERY, A. J. Fish borne parasitic zoonoses: status and issues. International Journal for Parasitology, v. 35, n. 11, p. 1233-1254, 2007.
- DEARDORFF, TL; ML KENT. Prevalence of larval *Anisakis simplex* in pen-reared and wild-caught salmon (Salmonidae) from Puget Sound, Washington. Journal of Wildlife Diseases, v. 25, n. 3, p. 416–419, 1989.
- DOLLFUS, R. P. Études critiques sur les tetrarhynques du Muséum de Paris. Archives du Muséum National D' Histoire Naturelle, v. 19, n. 6, p. 1-466, 1942.
- DOS SANTOS, C. A. M. Doenças transmitidas por pescado no Brasil. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v. 32, n. 4, p. 234-241, 2010.
- EIRAS, J. C. Elementos de Ictioparasitologia. Porto: Fundação Eng. Antônio de Almeida, 339 p. 1994.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. 2ª ed. Maringá: Eduem, 2006.
- FAESTE, C. K.; PLASSEN, C.; LOVBERG, K. E.; MOEN, A.; EGAAS, E. Detection of proteins from the fish parasite *Anisakis simplex* in Norwegian farmed salmon and processed fish products. Food Analytical Methods, v. 8, p. 1390-1402, 2015.
- FAESTE, C.K.; JONSCHER, K. R.; DOOPER, M. M. B. W.; EGGE-JACOBSEN, W.; MOEN, A.; DASCHNER, A.; EGAAS, E.; CHRISTIANS, U. Characterisation of potential novel allergens in the fish parasite *Anisakis simplex*. EuPA Open Proteomics, v. 4, p. 140–155, 2014.
- HERMIDA, M.; CAVALEIRO, B.; GOUVEIA, L.; SARAIVA, A. Parasites of skipjack, *Katsuwonus pelamis*, from Madeira, Eastern Atlantic. Parasitology Research, v. 117, n. 4, p. 1025–1033, 2018.

- LIMA, J. T. A. X.; COSTA, E. F. S.; NASCIMENTO, W. S.; CHELLAPPA, S. Tendências evolutivas do parasito isópodo *Livoneca redmanni* Leach, 1818 (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae) em duas espécies de peixes marinhos do Rio Grande do Norte, Brasil. *Biota Amazônia*, v.3, n 1, p. 66-73, 2013.
- MOLENTO, M. B.; ALMEIDA, J. C. R.; HAMANN, W.; BRAZ, F. S. F.; BIER, D.; VIEIRA, D. L. Análise do parasitismo por nematoides da família Anisakidae em peixes marinhos provenientes do litoral paranaense, Brasil. *Archives of Veterinary Science*, v. 22, n.1, p. 64-70, 2017.
- NHS. Wild salmon parasite warning. Disponível em: <<https://www.nhs.uk/live-well/eat-well/wild-salmon-parasite-warning/>>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- PAKDEENARONG, N.; SIRIBAT, P.; CHAISIRI, K.; DOUANGBOUPHA, B.; RIBAS, A.; CHAVAL, Y.; HERBRETEAU, V.; MORAND, S. Helminth communities in murid rodents from southern and northern localities in Lao PDR: The role of habitat and season. *Journal of Helminthology*, v. 88, p. 302-309, 2014.
- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. 2ª ed. Eduem, Maringá, 305p. 2002.
- PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. Parasitologia de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Eduem. 435 p, 2013.
- PEIXEBR (Associação Brasileira da Piscicultura). Anuário PEIXEBR da Piscicultura 2019. 148p. 2019.
- PEREIRA, A. D.; ATUI, M. B.; ZAMBONI, C. Q.; TORRES, D. M. A. G. V; MANGINI, A. C. S. Incidência de parasitos da Família Anisakidae em bacalhau (*Gadus morhua*) comercializado no Estado de São Paulo. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 59, p.45-49, 2000.
- REZENDE, J. M. Nematoides, nematódeos, nematodes, nematodos. *Revista de Patologia Tropical*, v. 36, n. 3, p. 269-272, 2008.
- RIBAS, A.; JOLLIVET, C.; MORAND, S.; THONGMALAYVONG, B.; SOMPHAVONG, S.; SIEW, C-C.; TING, P-J.; SUPUTTAMONGKOL, S.; SAENSOMBATH, V.; SANGUANKIAT, S.; TAN, T-H.; PABORIBOUNE, P.; AKKHAVONG, K.; CHAISIRI, K. Intestinal parasitic infections and environmental water contamination in a rural Village of Northern Lao PDR. *Korean Journal of Parasitology*, v. 55, n. 5, p. 523-532, 2017.
- RODERO, M.; CUÉLLAR, C. Humoral responses induced by *Gymnornhynchus gigas* extracts in BALB/ c mice. *Journal of Helminthology*, v. 73, p. 239-273, 1999.
- RODRIGUES, M. V. Presença do parasita anisquídeo em pescada (*Cynoscion* spp.) como ponto crítico de controle na cadeia produtiva do pescado comercializado na Baixada Santista. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, São Paulo, 2010.
- SAAD, C. D. R.; VIEIRA, F. M.; LUQUE, J. L. Larvae of Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 (Nematoda, Ascaridoidea) in *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 (Actinopterygii, Lophiidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Neotropical Helminthology*, vol. 6, n. 2, p. 159-177, 2012.
- TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; GUIDELLI, G. M.; PAVANELLI, G. C. (2004) Parasitos de peixes de águas continentais. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; GUIDELLI, G. M.; PAVANELLI, G. C. Sanidade de organismos aquáticos, São Paulo: Varela. p. 179-197, 2004.
- TORRES, P.; MOYA, R.; LAMILLA, J. Nematodos anisakidos de interés em salud pública em peces comercializados em Valdivia, Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*, v.32, p. 107-113, 2000.
- TRAVASSOS, L. Contribuições ao conhecimento da fauna helmintológica brasileira. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 5, p. 252-255, 1913.
- VAN THIEL P. H.; KUIPERS F. C.; ROSKAM, R. T. H. A nematode parasitic to herring, causing acute abdominal syndromes in man. *Tropical and Geographical Medicine*, v. 2, p. 97-113, 1960.
- VAZQUEZ-LOPEZ, C.; DE ARMAS-SERRA; C.; BERNARDINA, W.; RODRIGUEZ-CAABEIR, F. Oral inoculation with *Gymnornhynchus gigas* induces anti-parasite anaphylactic antibody production in both mice and rats and adverse reactions in challenge mice. *International Journal of Food Microbiology*, v. 64, p. 307-315, 2001.
- VIDACEK, S.; DE LAS HERAS, C.; SOLAS, M. T.; MENDIZÁBAL, A.; RODRIGUEZMAHILLO, A.; MUNOZ, M. G.; TEJADA, M. *Anisakis simplex* allergens remain active after conventional or microwave

heating and pepsin treatments of chilled and frozen L3 larvae. *Journal of Science of Food and Agriculture*, v. 89, n. 12, p. 1997-2002, 2009.

WEBER, M.; WEY-FABRIZIUS, A. R.; PODSIADLOWSKI, L.; WITEK, A.; SCHILL, R. O.; SUGÁR, L.; HERLYN, H.; HANKELN, T. Phylogenetic analysis of endoparasitic Acanthocephala based on mitochondrial genomes suggests secondary loss of sense organs. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 66, n. 1, p. 182-189, 2013.

ZULOAGA, J.; ARIAS, J.; BALIBREA, J.L. Anisakiasis digestiva. Aspectos de interés para el cirujano. *Cirugía Española*, v.75, p. 9-13, 2004.