

ARTIGO

<https://doi.org/10.22239/2317-269x.01304>

Detecção de parasitos em filés de polaca do Alasca (*Gadus chalcogrammus*, Pallas, 1814) comercializados em São Paulo, Brasil

Detection of parasites in Alaska walleye pollock (*Gadus chalcogrammus* Pallas, 1814) fillets marketed in São Paulo, Brazil

RESUMO

Laís Fernanda de Pauli-Yamada* 

Cinthia Iara de Aquino 

Maria Aparecida Moraes Marciano 

Augusta Mendes da Silva 

Márcia Dimov Nogueira 

Introdução: A polaca do Alasca, considerada a espécie de pescado marinho mais capturada mundialmente, é importada pelo Brasil como filés congelados. Apresenta uma fauna parasitária própria, porém a presença desses parasitos na musculatura pode causar implicações na segurança alimentar e repugnância. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivos investigar e relatar a presença de grupos parasitários em amostras comerciais de filés congelados de polaca do Alasca, considerando o potencial de risco à saúde humana e métodos de controle. **Método:** Foram analisadas 44 amostras de filés congelados de polaca do Alasca coletadas do comércio varejista da região metropolitana de São Paulo e as formas larvares foram isoladas por dissecação e observadas em microscópio estereoscópico e óptico. **Resultados:** Foram encontrados 133 parasitos mortos em 68% das amostras. Os cestódeos da ordem Trypanorhyncha foram detectados com maior frequência (88%), seguidos de nematódeos do grupo dos anisacídeos (Anisakidae/Raphidascarididae) (11%) e acantocéfalos (1%). Dentre eles, os anisacídeos apresentam potencial zoonótico, se ingeridos vivos, e alergênico mesmo após processamento térmico. **Conclusões:** Trata-se do primeiro relato da presença de formas parasitárias em amostras comerciais de filés de polaca do Alasca e os resultados alertam para a necessidade de melhorias com relação às boas práticas na cadeia produtiva e de maior atenção sobre o potencial alergênico relacionado ao consumo desses parasitos nos filés de peixes congelados.

PALAVRAS-CHAVE: Pescado; *Gadus chalcogrammus*; *Theragra chalcogramma*; Vigilância em Saúde Pública; Segurança dos Alimentos

ABSTRACT

Introduction: Walleye pollock is the most caught fish worldwide and has been imported by Brazil as frozen fillets. This fish has its own parasitic fauna; however, the presence of parasites in the musculature may cause implications for food safety and repulsiveness. **Objective:** This work aimed to investigate and report the presence of parasite groups in commercial samples of frozen fillets of walleye pollock concerning the potential risk to human health and control methods. **Method:** A total of 44 samples of frozen fillets of walleye pollock collected from the retail trade of the metropolitan area of São Paulo were analyzed and the larval forms were isolated by dissection and observed under a stereoscopic and optical microscope. **Results:** One hundred thirty-three dead parasites were found from 68% of the samples. Trypanorhyncha cestodes were detected more frequently (88%), followed by nematodes from the anisakid group (Anisakidae/Raphidascarididae) (11%) and acanthocephalan (1%). Among them, anisakid has zoonotic potential, if ingested alive, and allergenic potential even after thermal processing. **Conclusions:** This is the first report of the presence of parasitic forms in commercial samples of walleye pollock fillets and the results alert to the need for improvements in relation to Good Practices in the production chain and the need for greater attention on the allergenic potential related to the consumption of these parasites on frozen fish fillets.

Núcleo de Morfologia e Microscopia,
Centro de Alimentos, Instituto Adolfo
Lutz Central, São Paulo, SP, Brasil

* E-mail: laispauli@yahoo.com.br

Recebido: 12 abr 2019
Aprovado: 27 jun 2019

KEYWORDS: Fish; *Gadus chalcogrammus*; *Theragra chalcogramma*; Public Health Surveillance; Food Safety



INTRODUÇÃO

As polacas do Alasca, *Gadus chalcogrammus* Pallas, 1814, denominadas anteriormente como *Theragra chalcogramma* Pallas, 1814, são peixes teleósteos provenientes do norte do Oceano Pacífico, que abrange desde o Alasca até o sul do mar do Japão¹. Considerada em 2017 a espécie mundialmente mais capturada de pescado marinho, *G. chalcogrammus* vive em ambiente selvagem e é uma excelente fonte de proteína, minerais e ômega-3^{2,3}. Em 2018 o Brasil importou 15 mil toneladas de filés congelados de polaca do Alasca, sendo 99% provenientes da China e o restante proveniente dos Estados Unidos, Vietnã e Portugal⁴.

Os peixes, assim como outros vertebrados, apresentam, no ambiente natural, uma fauna parasitária própria que inclui diversas espécies dos principais grupos de parasitos⁵. Vários autores em estudos ecológicos relataram a presença de diversos parasitos em polacas do Alasca capturadas no Canadá, Alasca e Norte do Japão, dentre eles os nematódeos: *Anisakis simplex* Rudolphi, 1809^{6,7,8,9,10,11}, *Pseudoterranova decipiens* Krabbe, 1878, *Contracaecum* sp. Railliet & Henry, 1912^{6,12} e *Hysterothylacium* sp. Ward & Magath, 1917^{6,13,12}; os cestódeos *Nybelinia surmenicola* Okada in Dolfus, 1929⁶ e *Phyllobothrium* sp. Van Beneden, 1849¹²; e os acantocéfalos *Corynosoma* sp. Luhe, 1904¹² e *Echinorhynchus gadi* Zoega in Müller, 1776¹².

Os nematódeos anisquídeos são parasitos naturais do intestino de mamíferos marinhos piscívoros e têm os peixes teleósteos, moluscos cefalópodes e pequenos crustáceos¹⁴ como hospedeiros intermediários de suas formas larvais infectantes (L3). Dentre esse grupo de nematódeos, algumas espécies das famílias Anisakidae e Raphidascarididae são capazes de provocar uma infecção acidental denominada anisquidose^{15,16}, caracterizada por sintomas gastrointestinais na forma de infecção transitória, devido ao efeito da larva viva sobre a parede do tubo digestivo. Podem ocorrer também manifestações alérgicas pela exposição aos antígenos desse nematódeo em indivíduos susceptíveis, mesmo com a ingestão do parasito morto, ocasionando desde uma simples urticária até choque anafilático^{17,18}. A anisquidose pode ser adquirida por meio da ingestão do pescado cru, malcozido, inadequadamente salgado/defumado ou insuficientemente congelado¹⁹ contendo a larva infectante, porém processos térmicos como cozimento ou congelamento adequados podem torná-la inviável para infecção²⁰.

Outros parasitos de peixes, como os cestódeos da ordem Trypanorhyncha e os acantocéfalos, não estão relacionados a risco à saúde humana, com raras infecções acidentais registradas. Os cestódeos Trypanorhyncha têm como hospedeiros definitivos as arraiais e os tubarões e utilizam os peixes teleósteos e diversos invertebrados marinhos como hospedeiros intermediários. Estes parasitos têm importância higiênico-sanitária pelo potencial de causarem repugnância ao consumidor devido à presença de formas larvais na musculatura de diversas espécies economicamente relevantes, determinando prejuízos significativos^{21,22}.

A vigilância de alimentos atua em prol da preservação e da promoção da saúde da população, por meio do controle da qualidade dos alimentos. Portanto, este trabalho teve como objetivo investigar e relatar a presença de grupos parasitários em amostras comerciais de filés congelados de polaca do Alasca e avaliar o seu potencial de risco à saúde pública, assim como os métodos de controle.

MÉTODO

Foram analisadas 44 amostras comerciais de filés de polaca do Alasca congeladas de 18 marcas diferentes, com peso variando entre 0,5 kg e 2 kg, com cerca de quatro a nove filés por amostra, totalizando 47,8 kg do produto. Dentre as amostras, 26 foram coletadas pela Vigilância Sanitária para análise de fiscalização em programa de monitoramento (Programa Paulista de Vigilância Sanitária de Alimentos) e 18 foram adquiridas pelo laboratório, todas no comércio varejista da região metropolitana de São Paulo. As análises foram realizadas no Núcleo de Morfologia e Microscopia do Instituto Adolfo Lutz, Laboratório Central, no período de janeiro de 2017 a julho de 2018. De acordo com as informações descritas no rótulo das embalagens, 38 amostras eram provenientes da China, cinco dos Estados Unidos e uma do Vietnã.

Os filés foram descongelados e observados em mesa de luz e as formas larvares foram isoladas por dissecação com o auxílio de pinça e bisturi, mantidas em placa de Petri contendo água destilada. Os nematódeos foram desencistados e imersos em água destilada a 56°C para facilitar seu distendimento e montagem das lâminas. Para os cestódeos, foi feito o rompimento dos cistos, quando necessário, com auxílio de pinças. As formas parasitárias isoladas foram observadas em um microscópio estereoscópico, marca Leica®, modelo MZ9.5, e um microscópio óptico, marca Nikon®, modelo Eclipse E200 e, posteriormente, conservadas em álcool 70%. As fotomicrografias foram realizadas no microscópio óptico da marca Zeiss®, modelo Axio Scope.A1, com auxílio do programa Axio Vision LE.

Os nematódeos foram identificados segundo Hartwich²³ e Feli-zardo et al.²⁴, os cestódeos, de acordo com Campbell e Beveridge²⁵, e o acantocéfalo, por Amin²⁶. Como critério de viabilidade dos parasitos, foram adotados os parâmetros de integridade física, movimentação espontânea ou por estimulação, descritos no *European Food Safety Authority Journal*²⁷.

Os dados dos grupos parasitários encontrados foram analisados em frequência absoluta, frequência relativa e amplitude de variação entre as amostras. A densidade média foi obtida por quilo de filé e as comparações entre proporções foram realizadas utilizando o teste qui-quadrado com nível de significância de 95%. Foram utilizados os programas Microsoft Excel 2010 e GraphPad Software 2018.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados parasitos mortos em 68% das amostras, totalizando 133 formas parasitárias. O número de amostras que apresentou alguma forma parasitária (amostras positivas) e o de parasitos isolados no total de amostras, por tipo de parasito, estão representados na Tabela.

Os cestódeos da ordem Trypanorhyncha (Figura 1) foram detectados com maior frequência ($p < 0,05$), apresentando uma densidade média de 3,9 parasitos por quilo do pescado e amplitude de variação de uma a 11 espécimes nas amostras. Os nematódeos anisaquídeos apresentaram densidade média de um parasito por quilo de filé, com amplitude de variação de uma a quatro espécimes nas amostras. Eles estavam, em sua maioria, encistados em espiral, porém alguns foram encontrados não encistados e outros em processo de encistamento (Figura 2). O único exemplar de acantocéfalo isolado apresentava-se sem a região posterior (Figura 3).

Tabela. Frequência de amostras positivas e de parasitos isolados em amostras de filés de polaca do Alasca, analisados na cidade de São Paulo, entre 2017 e 2018.

Tipo de parasito	Amostras positivas		Parasitos isolados	
	n°	%	n°	%
Nematódeos anisaquídeos	10	23	15	11
Cestódeos Trypanorhyncha	25	57	117	88
Acantocéfalo	1	2	1	1
TOTAL	30*	68	133	100

* seis amostras apresentaram poliparasitismo.

As amostras monoparasitadas (80%) foram significativamente predominantes ($p < 0,05$) em relação às amostras que apresentaram poliparasitismo, contendo mais de um grupo parasitário (20%). Destas, uma continha uma larva de acantocéfalo e sete larvas de Trypanorhyncha, enquanto outras cinco continham larvas de Trypanorhyncha e de anisaquídeos, simultaneamente.

A distribuição dos parasitos nos filés foi diversificada, sendo encontrados tanto na superfície quanto inseridos nas fibras musculares. Embora não tenha sido tabulada a localização das formas parasitárias nos filés, foi observado um predomínio na região abdominal (ventral), porém esse dado deve ser verificado em estudos futuros, com maior amostragem. Também deve-se considerar a possibilidade do viés da metodologia de detecção, apesar de os filés terem sido completamente dissecados, pelo fato dessa região ser mais delgada e possibilitar melhor visualização no contraste com a luz.

A capacidade de detecção visual não foi objeto do estudo, porém, entre os parasitos encontrados observou-se que havia espécimes possíveis de serem vistos a olho nu, mesmo sem o auxílio da luz, principalmente exemplares de anisaquídeos e de acantocéfalo. Já os Trypanorhyncha foram visualizados principalmente pela ação do contraste com a luz branca.

Este é o primeiro relato de detecção de formas parasitárias em amostras comerciais de filés de polaca do Alasca congelados. Os estudos ecológicos em *G. chalcogrammus* (*T. chalcogramma*) evidenciam a ocorrência natural de parasitos, inclusive dos grupos parasitários encontrados no presente estudo, em sítios de

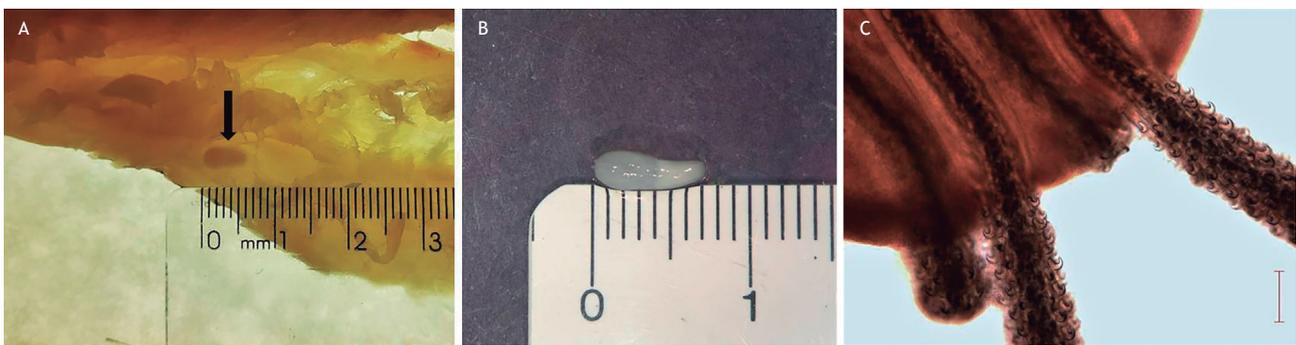


Figura 1. Cestódeos da Ordem Trypanorhyncha isolados de *Gadus chalcogrammus*. (A) Vista macroscópica do espécime no filé, em mesa de luz. (B) Metacercóide observado em microscópio estereoscópico. (C) Detalhe microscópico do tentáculo com ganchos. Barra de escala C = 100 µm.

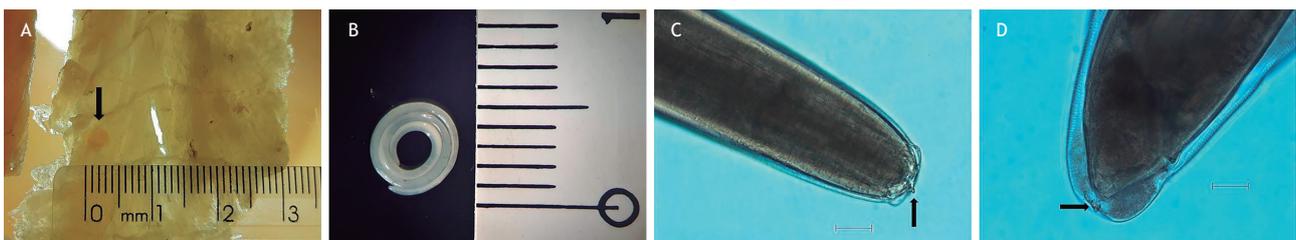


Figura 2. Larvas L3 de nematódeos anisaquídeos isolados de *Gadus chalcogrammus*. (A) Vista macroscópica da larva encistada no filé, em mesa de luz. (B) Larva desencistada observada ao microscópio estereoscópico. (C) Detalhe microscópico da região anterior com dente larval (seta). (D) Detalhe microscópico da região posterior apresentando múcron (seta). Barra de escala C,D = 50 µm.

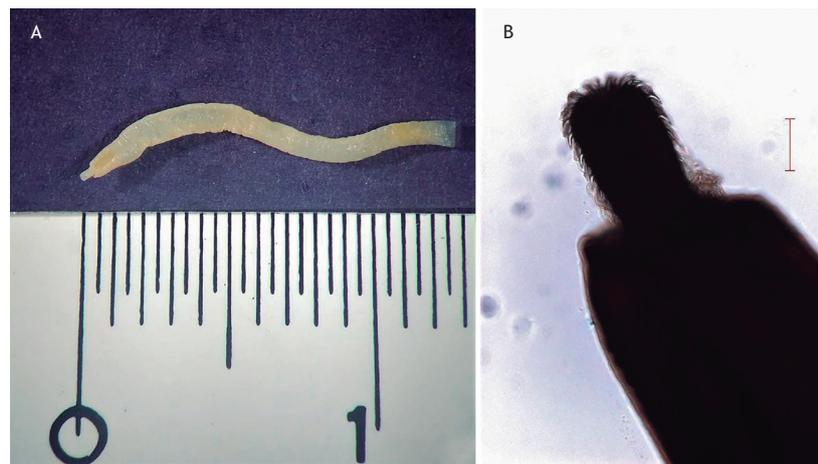


Figura 3. Larva de Acanthocefálo isolada de *Gadus chalcogrammus*. (A) Visualização em microscópio estereoscópico. (B) Detalhe microscópico da probóscide com ganchos na extremidade anterior. Barra de escala B = 100 μ m.

infecção variáveis, como mesentério, cavidade corporal, parede intestinal, musculatura, entre outros órgãos^{7,12,8,11}. Na musculatura de *G. chalcogrammus* (*T. chalcogramma*), capturados na Columbia Britânica e no Alasca, foram encontradas larvas de nematódeos do grupo dos anisquídeos (*Anisakis* sp.¹², *Anisakis simplex*^{6,7} e *Pseudoterranova* sp.¹², *Pseudoterranova decipiens*⁷) e dos cestódeos (*Nybelinia surmenicola*⁶ e *Phyllobothrium* sp.¹²).

No Brasil, esses mesmos grupos parasitários foram relatados em diversas espécies de peixes de rio e da costa brasileira como linguado, peixe-porco, peixe-galo, entre outros^{28,29,30}. Larvas de nematódeos anisquídeos também já foram encontradas em amostras de bacalhau eviscerado seco e salgado, comercializados no Brasil^{31,32} e em Portugal³³.

As amostras de polaca do Alasca analisadas passaram por processamento industrial de evisceração, filetagem, congelamento e, posteriormente, foram selecionadas para serem embaladas. Não foram encontradas informações a respeito das medidas utilizadas para eliminação da contaminação parasitária nesse produto, porém os resultados do presente estudo indicam que as medidas adotadas não foram suficientes para eliminá-la completamente, dada a alta porcentagem de amostras positivas.

O ambiente de peixes selvagens como as polacas não pode ser controlado, assim como sua alimentação, sendo impossível evitar que adquiram parasitos ao longo da vida, entretanto a sua presença na musculatura é um agravante, pois aumenta a possibilidade de sua ingestão. Nesse sentido, são necessárias medidas de boas práticas na cadeia produtiva em uma fase posterior à captura, para a diminuição e/ou eliminação da contaminação parasitária no produto que chega para o consumidor, como os filés. Muitas dessas medidas constam no *Codex Alimentarius International Food Standards*^{34,35} e no *Food and Drug Administration*³⁶, assim como no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal³⁷ e nos regulamentos técnicos específicos do Ministério da Agricultura. Entre elas, é indicada a evisceração dos peixes logo após a captura, como uma medida que pode prevenir

a migração de larvas de anisquídeos para a musculatura³⁸ e recortes da região do abdômem (ventre) somados a técnicas de inspeção visual com a utilização de fontes luminosas para a remoção física de parasitos^{34,35}. O recorte na região ventral pode contribuir para a diminuição da contaminação parasitária em filés de polaca do Alasca, porém é necessária a confirmação do predomínio de localização das formas larvares em estudos mais aprofundados.

Quando o pescado ainda apresenta formas parasitárias mesmo após processamento e com adoção de medidas de boas práticas, como possivelmente ocorreu nas amostras analisadas, são indicados processamentos térmicos como congelamento ou cozimento para inativação das formas larvares remanescentes e minimização dos riscos de transmissão de infecções parasitárias. No entanto, a eficácia desses métodos depende do binômio tempo e temperatura adequados³⁶, pois há na literatura científica relatos da sobrevivência da larva L3 de *Anisakis* durante o processo de congelamento doméstico, devido à utilização de temperaturas insuficientemente baixas e falta de homogeneidade da temperatura dentro do freezer^{39,40,41}.

De acordo com o *Food and Drug Administration*, o congelamento a pelo menos -20°C por 7 dias ou a -35°C até solidificação e a manutenção dessa temperatura por um período mínimo de 15 h ou após a solidificação e manutenção a -20°C por 24 h³⁶ seriam suficientes para inativar os parasitos. Segundo a Organização Mundial de Saúde, o cozimento em temperaturas superiores a 70°C é seguro para o consumo do pescado⁴². Como os filés de polacas do Alasca analisados são importados e mantidos sob congelamento por longo período até sua comercialização, esse processamento foi suficiente para inviabilizar os parasitos.

Embora as larvas dos parasitos encontradas no presente estudo estejam mortas, os riscos do consumo de filés de polacas do Alasca contendo nematódeos anisquídeos devem ser considerados, uma vez que já foi constatado que proteínas de nematódeos como *A. simplex* são altamente resistentes aos processos térmicos e mantêm sua capacidade alergênica mesmo



após o congelamento^{43,44,39}. Portanto, os achados podem representar risco pela possibilidade da ingestão por pessoas sensibilizadas, que poderiam manifestar reações alérgicas independente da viabilidade das larvas^{45,46,47}. Além disso, tanto a exposição a pequenas doses de antígenos quanto a exposição repetida a esses alérgenos representam um risco do desenvolvimento desse quadro¹⁸. Em algumas espécies de cestódeos da ordem Trypanorhyncha também tem sido observado um potencial alergênico em camundongos com indução de sensibilização imunológica e manifestação de reações alérgicas, relacionadas inclusive a anafilaxia^{48,49,50}.

No Brasil há o relato de apenas um caso de anisakiíase em um paciente que possivelmente havia consumido frutos do mar crus, com manifestação de lesões gastrointestinais⁵¹ e não há relatos médicos de reações alérgicas provocadas por anisakiídeos. É difícil, porém, constatar se não houve casos ou se não foram diagnosticados. Além das questões relacionadas à saúde humana decorrente do consumo de filés de peixes contendo parasitos, deve-se considerar também o impacto que pode causar ao consumidor que porventura conseguir visualizá-los, pois, ainda que mortos, têm um aspecto repugnante quando presentes no alimento.

Para a prevenção dessas ocorrências, as técnicas de redução da contaminação parasitária no pescado industrializado devem ser aprimoradas e adotadas ao máximo, contribuindo para o fornecimento de produtos de alta qualidade sanitária. A divulgação e o esclarecimento da população quanto à possibilidade da ocorrência natural de parasitos em pescado marinho extrativista e quanto aos potenciais riscos à saúde também colaboram para a compreensão e prevenção de quaisquer eventos.

CONCLUSÕES

Foram detectados parasitos mortos em 68% das amostras, indicando que há necessidade de melhorias com relação às boas práticas no processamento das polacas do Alasca para a eliminação ou a redução da contaminação parasitária nos filés destinados ao consumo humano.

A presença destes parasitos nos filés de polaca do Alasca congelados não representa risco de infecção para o consumidor, entretanto esse fato deve ser avaliado com atenção pelos órgãos competentes devido ao potencial alergênico das larvas do grupo dos anisakiídeos, bem como a possibilidade de causar repugnância ao consumidor.

REFERÊNCIAS

1. Cohen DM, Inada T, Iwamoto T, Scialabba N. Gadiform fishes of the world (order gadiformes): an annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nations; 1990[acesso 26 fev 2019]. Disponível em: <http://www.fao.org/3/t0243e/t0243e09.pdf>
2. Food and Agriculture Organization of United Nations - FAO. The state of world fisheries and aquaculture: meeting the sustainable development goals. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nations; 2018[acesso 20 fev 2019]. Disponível em: <http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture>
3. Strobel C, Jahreis G, Kuhnt K. Survey of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids in fish and fish products. *Lipids Health Dis.* 2012;11:144. <https://doi.org/10.1186/1476-511X-11-144>
4. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (BR). Base de dados do Comex Stat. Brasília: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços; 2019[acesso 5 mar 2019]. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br>
5. Luque JL. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2004;13(1):161-5.
6. Arthur JR, Margolis L, Whitaker DJ, McDonald TE. A quantitative study of economically important parasites of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) from British Columbian waters and effects of postmortem handling on their abundance in the musculature. *Can J Fish Aquat Sci.* 1982;39(5):710-26. <https://doi.org/10.1139/f82-100>
7. Arthur JR. A survey of the parasites of walleye pollock (*Theragra 370 chalcogramma*) from the northeastern pacific ocean of Canada and a 371 zoogeographical analysis of the parasite fauna of this fish throughout its 372 range. *Can J Zool.* 1984;62(4):675-84. <https://doi.org/10.1139/z84-099>
8. Umehara A, Kawakami Y, Matsui T, Araki J, Uchida A. Molecular identification of *Anisakis simplex* sensu stricto and *Anisakis pegreffii* (nematoda: anisakidae) from fish and cetacean in Japanese waters. *Parasitol Int.* 2006;55(4):267-71. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2006.07.001>
9. Quiazon KMA, Yoshinaga T, Ogawa K, Yukami R. Morphological differences between larvae and in vitro-cultured adults of *Anisakis simplex* (sensu stricto) and *Anisakis pegreffii* (nematoda: anisakidae). *Parasitol Int.* 2008;57(4):483-9. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2008.06.003>
10. Quiazon KMA, Yoshinaga T, Santos MD, Ogawa K. Identification of larval *Anisakis* spp. (nematoda: anisakidae) in alaska pollock (*Theragra chalcogramma*) in northern Japan using morphological and molecular markers. *J Parasitol.* 2009;95(5):1227-32. <https://doi.org/10.1645/GE-1751.1>
11. Quiazon KMA, Yoshinaga T, Ogawa K. Distribution of anisakis species larvae from fishes of the Japanese waters. *Parasitology Int.* 2011;60(2):223-6. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2011.03.002>
12. Moles A, Heintz RA. Parasites of forage fishes in the vicinity of steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) habitat in Alaska. *J Wildl Dis.* 2007;43(3):366-75. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-43.3.366>



13. Morado JF, Mc Fee DA. Diseases and parasites of juvenile walleye pollock, *theragra chalcogramma*, from the gulf of Alaska, 1986-1988. In: Department of Commerce (US). NOAA technical report national marine fisheries service. Washington: USDC; 1996. p. 89-103.
14. Adams AM, Murrell KD, Cross JH. Parasites of fish and risks to public health. *Rev Sci Tech Off Int Epiz.* 1997;16(2):652-60. <https://doi.org/10.20506/rst.16.2.1059>
15. Kuraieim BP, Knoff M, Felizardo NN, Menezes RC, Gomes DC, São Clemente SC. Histopathological changes induced by *Hysterothylacium deardorffoverstreeterorum* larvae (nematoda: raphidascauridae) in *pricanthus arenatus* cuvier, 1829 (actinopterygii). *Rev Bras Parasitol Vet.* 2017;26(2):239-42. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612017017>
16. 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 Water Parasitol.* 2016;4:13-22. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2016.07.003>
17. Zuloaga J, Arias J, Balibrea JL. Anisakiasis digestiva: aspectos de interés para el cirujano. *Cir Esp.* 2004;75(1):9-13. [https://doi.org/10.1016/S0009-739X\(04\)72265-4](https://doi.org/10.1016/S0009-739X(04)72265-4)
18. Audicana MT, Kennedy MW. *Anisakis simplex*: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. *Clin Microbiol Rev.* 2008;21(2):360-79. <https://doi.org/10.1128/CMR.00012-07>
19. Acha PN, Szyfres B. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. 3a ed. Washington: PAHO; 2003.
20. São Clemente SC, Uchoa CMA, Serra Freire NM. Larvas de anisakídeos em *Pagrus pagrus* (L.) e seu controle através de baixas temperaturas. *Ver Bras Cienc Vet.* 1994;1(1):21-4. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2015.006>
21. Zuchinalli JC, Barros LA, Felizardo NN, Calixto FAA, São Clemente SC. Trypanorhyncha cestodes parasites of guaivira important in seafood hygiene. *Bol Inst Pesca.* 2016;42(3):704-9. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n3p704>
22. Felizardo NN, Knoff M, Diniz JB, Torres EJ, Calixto FAA, São Clemente SC. Pterobothrium crassicolle parasitizing *Paralichthys orbignyanus* (Osteichthyes, paralichthyidae) in Brazil. *An Acad Bras Cienc.* 2018;90(2):1605-10. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820170323>
23. Hartwich G. Ascaridida. In: Anderson RC, Chabaud AG, Willmott S. Keys to the nematode parasite of vertebrates. London: MPG; 2009. p. 309-23.
24. Felizardo NN, Knoff M, Pinto RM, Gomes DC. Larval anisakid nematodes of the flounder, *Paralichthys isosceles* jordan, 1890 (pisces: teleostei) from Brazil. *Neltrop Helminthol.* 2009;3(2):57-64.
25. Beveridge I, Campbell RA. New records and descriptions of *Trypanorhynch cestodes* from Australian fishes. *Rec S Aust Museum.* 1996;29(1):1-22.
26. Amin OM. Classification of the Acanthocephala. *Folia Parasitol.* 2013;60(4):273-305. <https://doi.org/10.14411/fp.2013.031>
27. EFSA Panel on Biological Hazards - Biohaz. Scientific opinion on risk assessment of parasites in fishery products. *EFSA J.* 2010;8(4). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1543>
28. Fonseca MCG. Cestóides da ordem trypanorhyncha de importância higiênico-sanitária em linguados *Paralichthys patagonicus* (Jordan, 1889) e *Xystreuryx rasile* (Jordan, 1891) na região neotropical, Brasil [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense; 2012.
29. Dias FJE, São Clemente SC, Knoff M. Nematóides anisakídeos e cestóides trypanorhyncha de importância em saúde pública em *Aluterus monoceros* (Linnaeus, 1758) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2010;19(2):94-7. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612010000200005>
30. Fontenelle G, Knoff M, Felizardo NN, Torres EJJ, Lopes LMDS, Gomes DC et al. Anisakidae and raphidascauridae larvae parasitizing *Selene setapinnis* (Mitchill, 1815) in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2015;24(1):72-7. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612015010>
31. Pereira AD, Atuí MB, Torres DMAGV, Mangini ACS, Zamboni CQ. Incidência de parasitos da família anisakidae em bacalhau (*Gadus morhua*) comercializado no Estado de São Paulo. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2000;59(1-2):45-9.
32. Prado SDPT, Capuano DM. Relato de nematóides da família anisakidae em bacalhau comercializado em Ribeirão Preto, SP. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2006;39(6):580-1. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822006000600016>
33. Ramos, P. Anisakis spp. em bacalhau, sushi e sashimi: risco de infecção parasitária e alergia. *Rev Port Cienc Vet.* 2011;106(577-580):87-97.
34. Codex Alimentarius International Food Standards - Caifs. Code of practice for fish and fishery products. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2013[acesso 22 out 2018]. Disponível em: www.fao.org/input/download/standards/10273/CXP_052e.pdf
35. Codex Alimentarius International Food Standards - Caifs. Guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of foodborne parasites. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2016[acesso 22 out 2018]. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/en/>
36. Office of Food Safety (US). Fish and fishery products hazards and controls guidance. 4a ed. Washington: USOFs; 2011[acesso 16 out 2017]. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/guidanceregulation/guidancedocumentsregulatoryinformation/seafood/ucm2018426.htm>
37. Brasil. Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei Nº 1.283, de 18 de dez de 1950 e a Lei Nº 7.889, de 23 de nov de 1989, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário Oficial União.* 30 mar 2017.



38. Abollo E, Gestal C, Pascual S. Anisakis infestation in marine fish and cephalopods from galician waters: an updated perspective. *Parasitol Res.* 2001;87(6):492-9.
39. Sánchez-Alonso I, Carballeda-Sangiao N, González-Muñoz M, Navas A, Arcos SC, Mendizábal A et al. Pathogenic potential of anisakis L3 after freezing in domestic freezers. *Food Control.* 2018;84:61-9. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.07.010>
40. Adams AM, Ton MN, Wekell MM, MacKenzie AP, Dong FM. Survival of anisakis simplex in arrowtooth flounder (*Atheresthes stomia*) during frozen storage. *J Food Prot.* 2005;68(7):1441-6. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-68.7.1441>
41. Wharton DA, Aalders O. The response of anisakis larvae to freezing. *J Helminthol.* 2002;76(4):363-8. <https://doi.org/10.1079/JOH2002149>
42. Rossi GAM, Hoppe EGL, Prata LF. Zoonoses parasitárias veiculadas por alimentos de origem animal: revisão sobre a situação no Brasil. *Arq Inst Biol.* 2014;81(3):290-8. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000742012>
43. Moneo I, Caballero ML, Gómez F, Ortega E, Alonso MJ. Isolation and characterization of a major allergen from the fish parasite *Anisakis simplex*. *J Allergy Clin Immunol.* 2000;106(1):177-82. <https://doi.org/10.1067/mai.2000.106732>
44. Vidacek S, Heras C, Solas MT, Mendizábal A, Rodrigues-Mahilo AL, González-Munoz M et al. *Anisax simplex* allergens remain active after conventional or microwave heating and pepsin treatments of chilled and frozen L3 larvae. *J Sci Food Agric.* 2009;89(12):1997-2002. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3677>
45. Mattos DPBG, Verícimo MA, Lopes LMS, São Clemente SC. Immunogenic activity of the fish tapeworm *Pterobothrium heteracanthum* (trypanorhyncha: pterobothriidae) in BALB/c mice. *J Helminthol.* 2015;89(2):203-7. <https://doi.org/10.1017/S0022149X13000795>
46. Fontenelle G, Knoff M, Verícimo MA, São Clemente SC. Epicutaneous sensitization with nematode antigens of fish parasites results in the production of specific IgG and IgE. *J Helminthol.* 2018;92(4):403-9. <https://doi.org/10.1017/S0022149X17000633>
47. Ribeiro J, Knoff M, Felizardo NN, Verícimo MA, São Clemente SC. Resposta imunológica a antígenos de *Hysterothylacium deardorffoverstreetorum* de peixes teleosteos. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2017;69(2):422-8. <https://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9383>
48. Gómez-Morales MA, Ludovisi A, Giuffra E, Manfredi MT, Piccolo G, Pozio E. Allergenic activity of *Molicola horridus* (cestoda, trypanorhyncha), a cosmopolitan fish parasite, in a mouse model. *Vet Parasitol.* 2008;157(3):314-20. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.07.010>
49. Vázquez-López C, Armas-Serra C, Bernardina W, Rodríguez-Caabeiro F. Oral inoculation with *Gymnorhynchus gigas* induces anti-parasite anaphylactic antibody production in both mice and rats and adverse reactions in challenge mice. *Int J Food Microbiol.* 2001;64(3):307-15. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(00\)00477-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00477-3)
50. Mattos D, Verícimo MA, São Clemente SC. O pescado e os cestoides trypanorhyncha do aspecto higiênico ao potencial alergênico. *Vet Not.* 2013;19:127-39.
51. Cruz AR, Souto PCS, Ferrari CKB, Allegretti SM, Arrais-Silva WW. Endoscopic imaging of the first clinical case of anisakidosis in Brazil. *Sci Parasitol.* 2010;11(2):97-100.

Agradecimentos

Ao Dr. Pedro Luiz Silva Pinto, do Núcleo de Enteroparasitas do Instituto Adolfo Lutz Central e à Dra. Marianna Vaz Rodrigues, do Instituto de Biociências da Unesp - Botucatu, pelo auxílio na classificação das formas parasitárias.

Ao Antonio Roberto de Souza Ferreira, técnico de apoio à pesquisa do Centro de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz Central, pelos registros fotográficos realizados.

Conflito de Interesse

Os autores informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Esta publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 3.0 não Adaptada. Para ver uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR.