

Sobre zoonoses provocadas por alguns Nematoda parasitas de peixes no Brasil

About zoonosis caused by some fish-born nematodes in Brazil

JORGE C. EIRAS¹
GILBERTO C. PAVANELLI²

Resumo

Neste trabalho, discutem-se as características e importância em saúde pública de três zoonoses humanas provocadas por Nematoda, parasitas de peixes no Brasil: *Dioctophyme renale*, *Anisakis* spp. e *Gnathostoma* spp. Descreve-se brevemente para cada caso as características gerais do ciclo de vida do parasita, incluindo os vários tipos de hospedeiros que se encontram na fauna brasileira. Refere-se o modo como se dá a infecção humana e indica-se a localização dos parasitas no homem, as implicações sanitárias da parasitose, e métodos de diagnóstico e terapêutica. As medidas profiláticas adequadas são amplamente discutidas, englobando os diversos parasitas, pois são o único modo presentemente conhecido de evitar a parasitose. Conclui-se que é impossível evitar a infecção humana na maioria dos países, apesar de a mesma poder ser evitada por procedimentos muito simples que não envolvem qualquer medicação.

Palavras Chave: Saúde Pública. Zoonose. *Dioctophyme renale*. *Anisakis*. *Gnathostoma*.

Abstract

In this paper we discuss the characteristics and importance in public health of three human zoonosis caused by some fish-born nematodes in Brazil: *Dioctophyme renale*, *Anisakis* spp. and *Gnathostoma* spp. For each species we describe the general features of the life cycle. It is indicated the way of infection of humans, the sanitary importance of the infection, diagnostic methods and therapeutic ones. The adequate prophylactic measures are discussed globally for the three parasitic species once they are similar for all of them and are the unique way known so far to prevent the infection. It is concluded that presently it is impossible to avoid the human infection in the majority of the countries despite it may be easily prevented by very simple procedures which do not involve any kind of medication.

Key Words: Public Health. Zoonosis. *Dioctophyme renale*. *Anisakis*. *Gnathostoma*.

Introdução

¹ Professor Catedrático aposentado do Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal, e pesquisador do CIIMAR (Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental), no Porto, e foi professor colaborador da Universidade Federal do Paraná (Câmpus de Palotina) no Brasil. Orientou trabalhos de mestrado e doutoramento e organizou diversos congressos nacionais e internacionais. É autor de 9 livros publicados em Portugal, Brasil, Espanha e Estados Unidos, e mais de 150 trabalhos de pesquisa sobre patologia de peixes, sobretudo parasitologia, publicados em numerosas revistas da especialidade em vários países. ORCID: 0000-0002-2472-7947; email: jceiras@fc.up.pt

² Gilberto Cezar Pavanelli é Doutor em Zoologia e Professor titular aposentado da Universidade Estadual de Maringá, PR. Professor permanente no programa de pós-graduação em Promoção da saúde, Unicesumar, Maringá, PR e professor colaborador no programa de Aquicultura e desenvolvimento sustentável, UFPR, setor Palotina. Pesquisador do CNPq, nível A e pesquisador do ICETI (Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação), Cesumar, Maringá, PR. ORCID 1991-03-01 to 1996-06-01. email: pavanelli@nupelia.uem.br

Alguns parasitas de peixes podem causar zoonoses, ou seja, infectar o homem, provocando doenças de maior ou menor gravidade e de etiologia muito variada. Assim, um grande número de parasitas muito diversos, como aqueles pertencentes aos grupos dos Cestoda, Digenea e Nematoda que em alguma fase do ciclo de vida infectam os peixes, podem transmitir-se ao homem se os peixes forem ingeridos crus ou deficientemente cozinhados, causando doenças que podem interferir gravemente no estado de saúde deste novo hospedeiro e, inclusivamente, causar a morte. Desse modo, há muitas dezenas de milhões de pessoas atingidas por parasitas taxonomicamente muito diferentes. Isto acontece especialmente nos países onde o hábito de comer peixe cru é mais tradicional e difícil de erradicar, o que se traduz num significativo impacto sócio-econômico, especialmente nas regiões onde as condições de vida são mais precárias e os cuidados médicos e sanitários mais deficientes (HOTEZ *et al.*, 2016; HUNG *et al.*, 2013; PAL *et al.*, 2019; SCHOLZ & KUTCHTA, 2016; TORGERSON & MacPHERSON, 2011). Uma simples pesquisa na Internet fornece facilmente dezenas de receitas, envolvendo peixe cru ou pouco cozido num grande número de países em todos os continentes.

No Brasil, estão descritas numerosas zoonoses provocadas por vários parasitas, das quais as mais relevantes, como Dengue, Febre Amarela, Doença de Chagas, Leishmaniose ou Cisticercose foram recentemente objeto de um pequeno E-Book referente às respectivas características e às políticas públicas de controle no Brasil (PAVANELLI *et al.*, 2019), e às zoonoses provocadas por parasitas de peixes, em geral, foram abordadas por PAVANELLI *et al.* (2015).

Este trabalho de divulgação diz respeito a três zoonoses provocadas por Nematoda parasitas de peixes no Brasil: *Dioctophyme renale*, *Anisakis* spp. e *Gnathostoma* spp. Foram escolhidos por provocarem doenças pouco conhecidas, inclusivamente junto dos médicos, e terem uma prevalência aparentemente muito baixa. São por isso pouco expressivas no contexto sanitário do país. Por outro lado, há em comum o fato de os parasitas não necessitarem de nenhum agente inoculador ou transportador ativo para que se dê a infecção humana, o que tem enorme importância na adoção de medidas profiláticas que muito facilmente poderiam levar à sua eliminação ou erradicação. Para cada uma, referem-se as principais características do agente

etiológico, ciclo de vida, epidemiologia e medidas de controle. A discussão, tendo em conta os aspetos comuns a todas as parasitoses, será feita englobando os três parasitas.

Dioctofimose

A dioctofimose é provocada por *Dioctophyme renale* (GOEZE, 1782), muitas vezes denominado o verme gigante do rim, por ser o maior nematóide parasita de mamíferos, podendo os machos atingirem cerca de 45 cm de comprimento por 0.3-0.5 cm de largura, e as fêmeas 103 cm por 0.5-1.2 cm (RUIZ *et al.*, 2014).

O seu ciclo de vida (Figura 1) é complexo envolvendo um hospedeiro intermediário de água doce, o oligoqueta *Lumbriculus variegatus*, o único conhecido até ao momento, embora haja razões para se admitir que outras espécies possam ter essa função, hospedeiros paratênicos como peixes, rãs, sapos, salamandras, etc. (PEDRASSANI, 2009; MASCARENHAS *et al.*, 2016), e os mamíferos hospedeiros definitivos que predam os paratênicos, contendo a L3 que se transforma no adulto, localizando-se principalmente no rim, na grande maioria dos casos no rim direito. Neste órgão, originam ovos que vindo para o exterior transportados pela urina possibilitam, se atingirem o meio líquido, o reinício do ciclo de vida do parasita. Há razões para crer que o ciclo de vida poderá decorrer também em água salgada ou salobra, pois mamíferos infectados foram encontrados nesses meios, embora raramente, como se verificou com as focas *Pusa caspica* (POPOV & TAIKOV, 1985) e *Phoca vitulina* (HOFFMAN *et al.*, 2004). Nesse caso, não se conhecem quais os hospedeiros intermediários e paratênicos envolvidos.

São conhecidos numerosos hospedeiros definitivos, com larga distribuição geográfica, que frequentemente se alimentam de peixe ou outros hospedeiros paratênicos. *Neovison vison* tem sido considerado como o hospedeiro definitivo mais importante (MEASURES, 2001). Para o Brasil, estão citadas as espécies *Cebus apella* (ISHIZAKI *et al.*, 2010) *Cerdocyon thous* (RIBEIRO *et al.*, 2009) *Choloepus didactylus* (ROCHA *et al.*, 1965), *Chrysocyon brachiurus* (MATTOS VARZONE *et al.*, 2008), *Felis catus* (PEDRASSANI *et al.*, 2014), *Galictis cuja* (PEDRASSANI *et al.*, 2017), *Grison vittatus* (DACORSO FILHO *et al.*, 1954), *Nasua nasua*

(MILANELO *et al.*, 2009), *Procyon cancrivorous* (REIS *et al.*, 2006) e *Speothos venaticus* (CARNEIRO *et al.*, 2008).

Todos estes hospedeiros são obviamente indispensáveis para a manutenção do ciclo de vida do parasita. No entanto, o mais relevante hospedeiro definitivo é o cão, *Canis lupus familiaris*, que é, sem dúvida, a nível mundial, o hospedeiro com maior importância sob o ponto de vista epidemiológico devido à grande quantidade de animais infectados. Para o Brasil e Argentina, estão referenciadas várias centenas de exemplares parasitados, e o número total de cães parasitados em todo o mundo é bastante superior à soma de todos os outros hospedeiros infectados. Crê-se que este fato se deve à grande quantidade de cães “de rua” que tem fácil acesso à água onde se encontram os hospedeiros intermediários e paratênicos, tornando assim mais possível a parasitose. Além disso, no cão, os parasitas localizam-se frequentemente no rim o que é uma condição indispensável para que o ciclo de vida possa prosseguir.

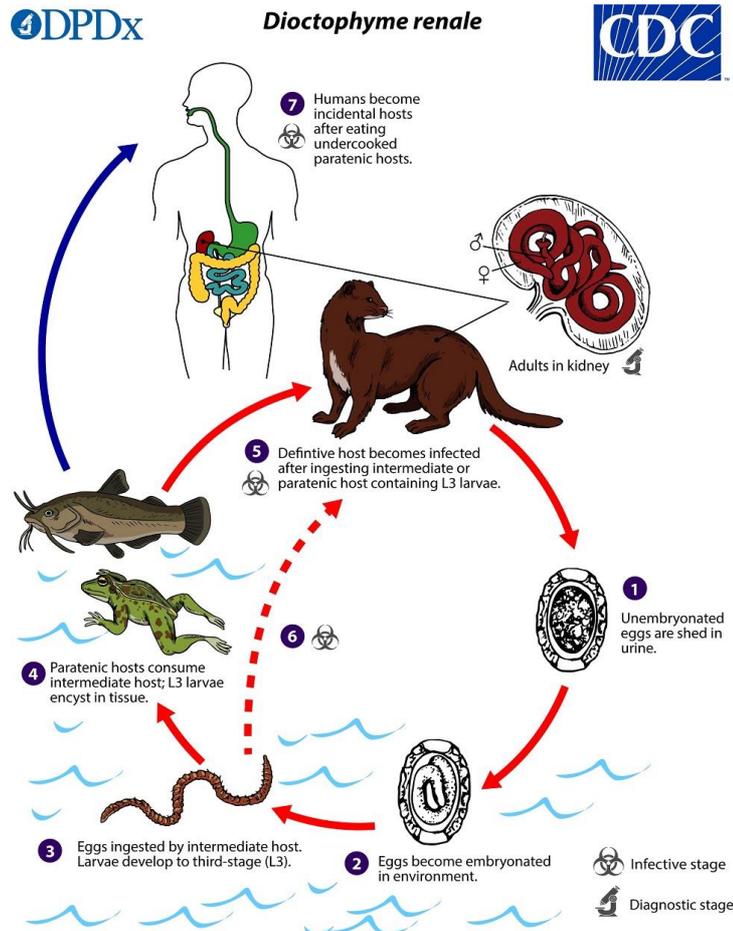


Figura 1. Esquema do ciclo de vida de *Diocotphyne renale*. Fonte: CDC (Centers for Diseases Control and Prevention, USA).

Relativamente à infecção humana, tudo leva a crer que ocorre através da ingestão de peixes hospedeiros paratênicos crus ou deficientemente cozidos. No Brasil, estão referenciadas várias espécies de peixes como hospedeiros paratênicos para *D. renale* albergando a L3: *Hoplosternum littorale* (MASCARENHAS *et al.*, 2016, 2019), *Acestrorhynchus lacustris* e *Gymnotus sylvius* (ABDALLAH *et al.*, 2012), e provavelmente muitos outros existirão.

As consequências da infecção humana relacionam-se com a presença do parasita no abdômen e, principalmente, com a parasitose dos rins, sobretudo o rim direito que é o local mais frequente de localização do parasita. Não existe uma terapia que seja eficaz para o tratamento de *D. renale*, e o único meio de tratamento consiste na remoção cirúrgica do rim afetado ou na

extração cirúrgica dos parasitas. Muito raramente, verificou-se que os dois rins podem ser infetados, o que provocaria a morte do paciente (LI *et al.*, 2010).

No Brasil, e tanto quanto é do conhecimento dos autores, existe apenas a descrição de um caso de infecção humana por *D. renale* (LISBOA, 1945) em S. Luís, Maranhão – em uma mulher parasitada por um macho no rim que foi expulso pela uretra.

Anisaquiose

A anisaquiose é causada pela ingestão de nematoides pertencentes ao gênero *Anisakis*, o qual engloba várias espécies que, apesar de apresentarem pequenas diferenças observáveis microscopicamente, apenas se identificam com segurança através de análise molecular (BUCHMAN & MEHRDANA, 2016).

No Brasil, foram identificadas as formas *A. pegreffii* Campana-Rouget & Bioca, 1955 (larva), *A. physeteris* (Baylis, 1923) (larva), *A. simplex* (Rudolphi, 1809) (*sensu lato*) (larva), *A. typica* (Diesing, 1860) (larva), *Anisakis* sp. (larva), *Anisakis* sp. larva tipo I *sensu* Berland (1961) e *Anisakis* sp. larva tipo II *sensu* Berland (1961) (PAVANELLI *et al.*, 2015).

Estes nematoides são parasitas de peixes marinhos e lulas e não têm especificidade parasitária, pelo que se deve considerar qualquer espécie de peixe como potencial hospedeiro de *Anisakis*, independentemente da sua localização geográfica. Várias centenas de espécies com distribuição mundial estão referenciadas como hospedeiras.

O ciclo de vida (Figura. 2) envolve hospedeiros definitivos, intermediários e paratênicos. Os definitivos são golfinhos, baleias e pinípedes. Os ovos produzidos nestes hospedeiros são ingeridos pelos hospedeiros intermediários (HI), sobretudo crustáceos eufausídeos, nos quais se desenvolvem até ao terceiro estado larvar (L3). Os HI podem ser ingeridos por peixes e lulas que são hospedeiros paratênicos, e as L3 que contêm podem ser transferidas a outros peixes e lulas que mantêm as L3 com poder infeccioso. Deste modo, pode haver um efeito cumulativo, provocado pela predação sucessiva de hospedeiros infetados, pelo que a intensidade de infecção

pode atingir valores extremamente elevados. Nos casos de infecção intensa, é possível observar uma enorme quantidade de larvas encistadas à superfície dos órgãos, nomeadamente no fígado, por vezes quase que revestindo completamente a sua superfície. Os hospedeiros definitivos infectam-se ingerindo hospedeiros intermediários ou paratênicos com as L3 que neles se transformam em adultos e produzem ovos, concluindo-se deste modo o ciclo de vida.

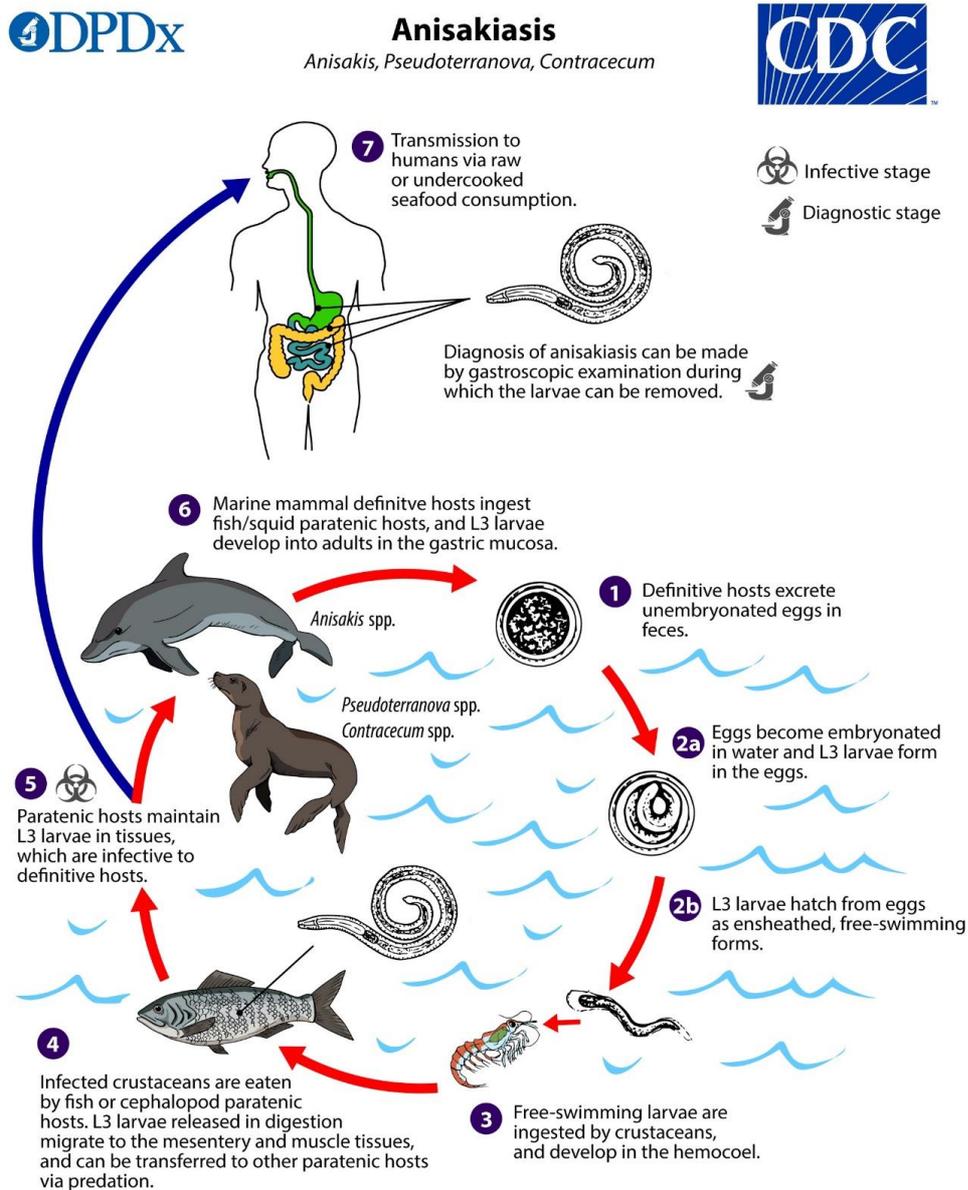


Figura 2: Esquema do ciclo de vida de *Anisakis* spp.
Fonte: CDC (Centers for Diseases Control and Prevention, USA).

A infecção humana dá-se pela ingestão de peixe cru ou pouco cozido. Um fato que é determinante para se dar a contaminação é a migração dos parasitas da cavidade visceral para o músculo que constitui a parte edível e assim fica contaminado. Esta migração foi estudada em várias espécies de peixes e os fatores mais importantes que a condicionam não são conhecidos em detalhes. Aparentemente ocorre mais facilmente nos hospedeiros que contêm um maior teor lipídico.

A parasitose no homem pode implicar em vários aspectos, nomeadamente a penetração dos parasitas na mucosa do estômago ou intestino. O parasita pode também atravessar a parede destes órgãos e localizar-se extra-intestinalmente. A sintomatologia não é específica e por vezes o diagnóstico diferencial não é fácil de estabelecer. Os sintomas clínicos incluem dor epigástrica, vômitos, diarreia, náusea; ou seja, sintomatologia não específica, que pode dificultar o diagnóstico, sobretudo nos casos em que os médicos não estão suficientemente alertados para este problema. Uma revisão detalhada destes aspectos pode ser encontrada em RAMOS (2011).

Podem verificar-se também reações alérgicas graves, mesmo no caso de ingestão de peixes nos quais os parasitas foram eliminados pela alta temperatura ou pelo frio, havendo reação a produtos alergênicos que desencadeiam a reação nas pessoas sensibilizadas previamente por parasitoses anteriores (AUDICANA *et al.*, 1977; ALONSO-GONZÁLEZ *et al.*, 2004).

No Brasil, existe apenas um caso de parasitose humana por *Anisakis*, devidamente confirmado (ROSA DA CRUZ *et al.*, 2010) num paciente que provavelmente comeu peixe cru no Estado da Bahia, e no qual foi possível visualizar e remover por endoscopia uma larva do duodeno. Um outro caso de infecção humana foi referido para três pescadores que capturaram e ingeriram peixe de água doce cru, na ilha do Bananal, em Tocantins (AMATO NETO *et al.*, 2007). Este caso foi questionado devido a ser considerada impossível a parasitose dos peixes por *Anisakis*, devido à distância que se encontravam do mar (EIRAS *et al.*, 2015), considerando estes autores que provavelmente a parasitose foi provocada por uma espécie não identificada de *Gnathostoma*.

Gnatostomose

A Gnatostomose é provocada por nematoides pertencentes ao gênero *Gnathostoma*. Haverá cerca de 14 espécies deste gênero, sendo que sete pelo menos têm capacidade zoonótica: *G. spinigerum* Owen, 1836, *G. doloresi* Tubanguí, 1925, *G. malaysiae* Miyasaki & Dunn, 1965, *G. hispidum* Dedtschenko, 1872, *G. binucleatum* Almeyda-Artigas, 1991, *G. turgidum* Stossich, 1902 e *G. procyonis* Chandler, 1942.

São endoparasitas de peixes de água doce e o seu ciclo de vida (Fig. 3) inclui crustáceos (contendo a forma larvar 2) como primeiros hospedeiros intermediários, peixes, anfíbios ou répteis como segundos hospedeiros intermediários, por predação dos primeiros, nos quais a L2 se transforma em L3, e mamíferos como hospedeiros definitivos. Peixes, anfíbios, répteis e aves podem atuar como hospedeiros paratênicos por predação dos segundos hospedeiros intermediários. O homem é um hospedeiro acidental que se infecta pela ingestão de peixe cru ou pouco cozido.

Os adultos têm uma morfologia característica que permite uma identificação, pelo menos em nível de gênero, de forma relativamente fácil. Têm forma cilíndrica, comprimento variando de cerca de 1,2 a 5,5 cm dependendo das espécies e sexo. A extremidade anterior termina em bulbo arredondado provido com várias fileiras concêntricas de ganchos que rodeiam a boca, em posição central e com um par de lábios. Várias fileiras de espinhos observam-se ao longo do corpo, sendo o número, forma e disposição dos espinhos variável com a espécie.

No Brasil, estão descritos vários casos de infecção humana por *Gnathostoma* sp. (*G. spinigerum*?) (VARGAS *et al.*, 2012), *Gnathostoma* sp. (CHAVES *et al.*, 2016; CORNAGLIA *et al.*, 2016), além do caso, já referido, de presumível infecção por *Gnathostoma* sp. depois da ingestão de *Cichla* sp. no Amazonas (EIRAS *et al.*, 2015).

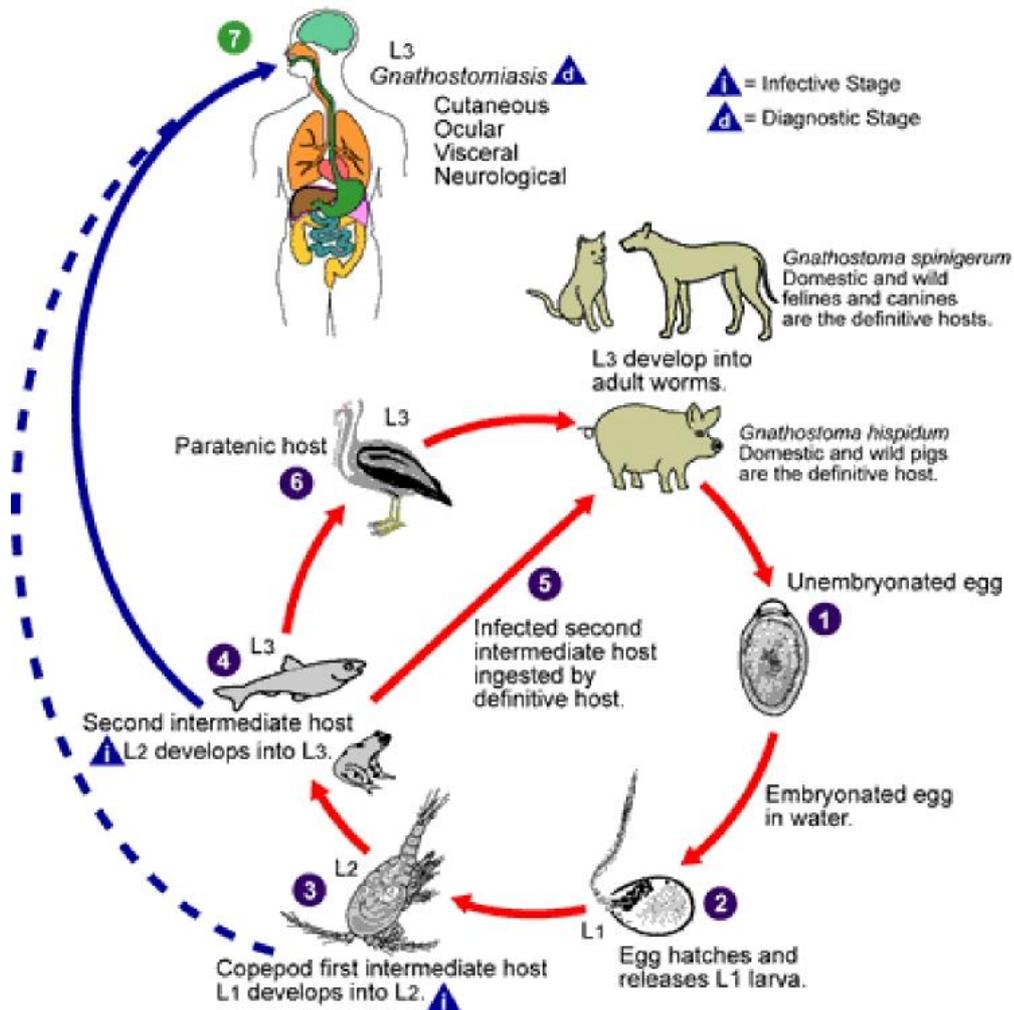


Figura 3: Esquema do ciclo de vida de *Gnathostoma* spp.
Fonte: CDC (Centers for Diseases Control and Prevention, USA)

A sintomatologia da infecção humana é variável. Geralmente, provoca dores gastrointestinais e abdominais aquando da ingestão e migração para vários órgãos. Muito frequentemente o parasita migra através do tegumento, de um modo errático e perfeitamente perceptível através de rastos hemorrágicos visíveis no tegumento que demonstram o percurso efetuado quando o parasita se desloca nas zonas mais superficiais do tegumento. Inclusivamente, em alguns casos chega a observar-se a movimentação do parasita deslocando-se abaixo da epiderme. Nos órgãos internos, as consequências da parasitose são mais graves, dependendo do órgão afetado,

chegando a ser atingido o sistema nervoso central e, muito frequentemente, os olhos, nos quais podem causar graves perturbações.

A informação médica indica que o tratamento se faz com albendazol e ivermectina que parecem ser as drogas mais eficazes para combater estes parasitas. Os que se encontram numa posição mais superficial poderão ser extraídos cirurgicamente.

Discussão

Como visto pelo exposto existem, pelo menos, três gêneros de nematoides parasitas de peixes com potencial zoonótico na fauna brasileira que resultaram em alguns casos de infecção humana adquirida por ingestão de peixe cru ou pouco cozido.

Surpreendentemente, o número de casos conhecidos é pequeno. Isto não significa, porém, que, na realidade não possam ser bastante mais. É necessário considerar que o diagnóstico pode não ser fácil, nomeadamente no caso de *Anisakis* spp., pelo fato de os sinais clínicos associados poderem ser por vezes confundidos com outras sintomatologias. Informação circunstanciada sobre a sintomatologia, patologia e tratamento de nematoides de peixes infectando o homem pode ser encontrada em LIMBERY & CHEAH (2007) e NAWA *et al.* (2015).

Segundo CARDIA & BRESCIANI (2012), no Brasil, os médicos não têm durante a sua formação informação suficiente e detalhada sobre estas parasitoses, pelo que algumas infecções podem não chegar a ser detectadas. Por outro lado, o número de espécies de peixes parasitados com nematoides potencialmente zoonóticos é muito elevado. EIRAS *et al.* (2010) reportaram a existência de 74 espécies de peixes de água doce no Brasil, contendo várias espécies de nematoides com capacidade zoonótica, e EIRAS *et al.* (2016b) elaboraram uma listagem dos parasitas de 685 espécies de peixes marinhos da América do Sul, tendo encontrado 185 espécies de nematoides com as mesmas propriedades. Consequentemente, o risco inerente ao consumo inadequado de peixe é elevado. Esse risco, difícil de quantificar, terá sido aumentado nos últimos anos, devido a modificações nos hábitos alimentares, que incluem comer peixe cru como se verifica pelo elevado número de restaurantes de “sushi” que abriram nos últimos anos. Segundo EIRAS *et al.* (2016a), em São Paulo, o número desse tipo de restaurantes ultrapassou

o dos tradicionais restaurantes de “rodízio”, e foi estimado que no Brasil existirão cerca de 11.000 restaurantes idênticos. De igual modo, os restaurantes oferecendo “ceviche”, a bem conhecida receita peruana à base de peixe cru marinado em molho de limão, tornaram-se bastante comuns e frequentados sendo, certamente, mais uma potencial fonte de infecção por nematoides zoonóticos. A associação deste tipo de restaurantes e infecção humana por nematodes está bem documentada por vários autores (HOCHBERG & HAMMER, 2010; JOFRÉ *et al.*, 2008; COUTURE *et al.*, 2003), e a emergência destas doenças, de modo global, e a pouca “importância” que lhes tem sido atribuída, faz com que sejam incluídas nas chamadas “Doenças Emergentes Negligenciadas”.

Não se pense, no entanto, que este problema é característico do Brasil ou se coloca neste país com maior importância. Pelo contrário, há países onde a gravidade da infecção é muito maior, constituindo um verdadeiro problema de saúde pública, como acontece em numerosos países orientais onde a tradição de comer peixe cru é muito antiga, praticada por milhões de pessoas, e originando parasitoses provocadas por parasitas, pertencentes a grupos taxonômicos muito diversificados, o que obviamente provoca graves repercussões sanitárias e socioeconômicas. A consulta da literatura relacionada com este problema mostra que há dezenas de receitas culinárias, envolvendo peixe cru, geralmente profundamente enraizadas na cultura de certos países, que são o veículo de grande número de parasitas com capacidade zoonótica, provocando frequentemente doenças de gravidade extrema.

No caso específico de *Anisakis* spp., tem-se verificado que a parasitose de peixes de aquacultura é praticamente inexistente, o que foi observado em várias espécies como salmão do Pacífico, *Onchorhynchus* spp. (DEARDORF & KENT, 1989) nos Estados Unidos, salmão do Atlântico, *Salmo salar* (LUNESTAD 2003) na Noruega, e robalo, *Dicentrarchus labrax* e dourada, *Spatus aurata* em Espanha (PEÑALVER *et al.*, 2010), além de outras espécies em diferentes países. Nestes casos, a alimentação artificial, com pellets que comprovadamente não contêm os parasitas, faz com que os exemplares não ingiram os hospedeiros intermediários, não ficando parasitados e, portanto, considera-se que o risco de transmitirem a parasitose é diminuto. Isto fez com que a European Food Safety Authority (EFSA, 2010) admita, depois de feita a prova

indiscutível de adoção dos procedimentos adequados, que o perigo de contaminação de *Salmo salar* cultivado naquelas condições seja considerado negligenciável.

Um outro modo de evitar a infecção humana é eliminar os parasitas dos filetes previamente a serem utilizados. A presença de *Anisakis* spp. pode ser detectada por observação dos filetes em mesa de iluminação nas quais os parasitas ficam visíveis e podem desse modo serem retirados. No entanto, este método não assegura a completa eliminação dos nematoides que por serem de pequeno tamanho e cor clara são por vezes difíceis de distinguir no tecido muscular dos peixes. LEVSEN *et al.* (2005) mostraram que a transiluminação permitia a detecção de apenas cerca de 7% a 10% das larvas, o que é um índice de detecção muito baixo. Os parasitas são mais facilmente observados se os filetes, depois de comprimidos e congelados, forem iluminados com luz ultravioleta. Por outro lado, o “status” parasitário de uma amostra pode ser verificado através de um processo de digestão artificial por pepsina e tripsina. Todos estes procedimentos têm o inconveniente de permitirem a observação de apenas uma pequena quantidade de exemplares o que inviabiliza a sua utilização em larga escala de forma comercial.

A evisceração imediata dos peixes infectados pode prevenir a migração dos parasitas para o músculo que se dá depois da morte dos hospedeiros, o que não garante em absoluto que os peixes não estejam infectados – uma reduzida quantidade de exemplares pode penetrar no músculo no hospedeiro vivo. No entanto, se este procedimento é fácil num pequeno número de hospedeiros, é absolutamente impraticável quando os pescadores recolhem redes com capturas de centenas ou milhares de peixes como acontece frequentemente.

Apesar de todo o exposto, estas doenças têm a característica única de poderem ser evitadas sem recurso a qualquer terapia, bastando uma simples modificação dos hábitos alimentares que consiste em não comer peixe em condições que permitam a viabilidade da parasitose.

Isso pode ser conseguido de dois modos. O mais simples é cultivar o hábito de simplesmente não comer peixe cru ou pouco cozido. Esta solução, que seria absolutamente radical e impediria novas infeções será difícil de aceitar por muitas pessoas, especialmente em alguns países. Alternativamente, deverão aplicar-se as recomendações da US Food and Drug Administration: congelamento e conservação dos peixes a -22°C , ou inferior, por um período de 7 dias, ou congelamento a -35°C e conservação por um mínimo de 15 horas, congelamento a -35°C e

conservação a – 20°C por 24 horas. Medidas idênticas são preconizadas pela European Food Safety Authority (EFSA, 2010). Este procedimento faz com que os parasitas morram e o peixe possa ser consumido cru depois de descongelado, ficando assim eliminado o risco de parasitose. De acordo com muitos apreciadores de peixe cru, este procedimento não é admissível, pois as propriedades sápidas do peixe ficam alteradas com o congelamento tornando-o não apropriado para consumo.

Estas medidas deverão ser acompanhadas de uma intensa campanha de informação que explique a sua utilidade e indispensabilidade para evitar este tipo de doença.

Conclusões:

- . Existem no Brasil zoonoses causadas pelos nematodes parasitas de peixes *Dioctophyme renale*, *Anisakis* spp. e *Gnathostoma* spp.
- . Essas doenças são provocadas pela ingestão de peixe cru ou pouco cozido.
- . É necessária uma ampla campanha de esclarecimento da população para esta problemática, incluindo as repercussões da parasitose pelos nematodes.
- . É necessária uma modificação do currículo escolar dos cursos de Medicina, de modo a incluir informação pertinente sobre este problema.
- . É necessária a adoção de medidas que evitem a ingestão de nematodes zoonóticos, através do congelamento apropriado dos peixes portadores.

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, V.D.; AZEVEDO, R.K.; CARVALHO, E.D. & SILVA, R.S. New hosts and distribution records for nematode parasites of freshwater fishes from São Paulo State, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 6, n. 1, p. 43-57, 2012.

AMATO NETO, V.; AMATO, J.P.G. & AMATO, V.S. Probable recognition of human anisakiasis in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 49, n. 4, p. 261-262, 2007.

BUCHMAN, K. & MEHRDANA, F. Effect of anisakid nematodes *Anisakis simplex* (s. l.), *Pseudoterranova decipiens* (s.l.) and *Contracaecum osculatum* (s.l.) on fish and consumer health. **Food and Waterborne Parasitology**, v. 4, p. 13-22, 2016.

CARDIA, D.F.F. & BRESCIANI, K.D.S. Helminthoses zoonóticas transmitidas pelo consumo inadequado de Peixes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 1, p. 55-65, 2012.

CARNEIRO, L.A.; ALVES, M.M. & SOARES, M.C.P. *Diocetophyma renale* no *Speothos venaticus* (Cachorro-do-mato-vinagre). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, n. 41, Supl. 1, p. 136, 2008.

CHAVES, C.M.; CHAVES, Z.; ZOROQUIAIN, P. & BELFORT Jr., M.N. Ocular gnathostomiasis in Brazil: a case report. **Ocular Oncology and Pathology**, v. 2, n. 3, p. 194-196, 2016.

CORNAGLIA, J.; JEAN, M.; BERTRAND, K.; AUMAITRE, H.; ROY, M. & NICKEL, B. Gnathostomiasis in Brazil: an emerging disease with a challenging diagnosis. **Journal of Travel Medicine**, v. 24, n. 1, p. 1-4, 2016.

COUTURE, C.; MEASURES, L.; GAGNON, J. & DESBIENS, C. Human intestinal anisakidosis due to consumption of raw salmon. **American Journal of Surgical Pathology**, v. 27, n. 8, p. 1167-1172, 2003.

DACORSO FILHO, P.; LANGENEGGER, J. & DOBEREINER, J. Sobre a infestação e lesões anatomopatológicas produzidas por *Diocetophyme renale* (GOEZE, 1782) em cães. **Veterinária**, v. 8, n. 3, p. 35-54, 1954.

DEARDORFF, T.L. & KENT, M.L. 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.

EFSA. Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific opinion on risk assessment of parasites on fishery products. **EFSA Journal**, v. 8, n. 4, p. 1-91, 2010.

EIRAS, J.C.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. & NAWA, Y. Fish-borne nematodiasis in South America: neglected emerging diseases. **Journal of Helminthology**, v. 92, n. 6, p. 649-654, 2018.

EIRAS, J.C.; PAVANELLI, G.C. & TAKEMOTO, R.M. **Diversidade de Parasitas de Peixes de Água Doce no Brasil**. 1st. Edn., Clichetec, Maringá, Brazil, 333 pp, 2010.

EIRAS, J.C.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M.; YAMAGUCHI, M.U.; KARLING, L.C. & NAWA, Y. Potential risk of fish-borne nematode infections in humans in Brazil – Current Status based on a literature review. **Food and Waterborne Parasitology**, v. 5, p. 1-6, 2016a.

EIRAS, J.C.; VELLOSO, A.L. & PEREIRA JÚNIOR, J. (Eds.). **Parasitos de Peixes Marinhos da América do Sul**. 1st. Edc., FURG, Rio Grande, 441 pp, 2016b.

EIRAS, J.C.; PAVANELLI, G.C.; YAMAGUCHI, M.U.; TAKEMOTO, R.M. & KARLING, L.C. Probable recognition of Anisakiasis in Brazil? Letter to the Editor. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 57, n. 9. 358, 2015.

HOCHBERG, N.S. & HAMER, D.H., 2010. Anisakidosis: perils of the deep. **Clinical Infectious Diseases**, v. 51, n. 7, p. 806-812, 2010.

HOFFMAN, V.; NOLAN, T.J. & SCHOELKOPF, R. First report of the giant kidney worm (*Dioctophyme renale*) in an harbour seal (*Phoca vitulina*). *Journal of Parasitology*, v. 90, n. 3, p. 659-660, 2004.

HOTEZ, P.J.; PECOUL, B.; RIJAL, S.; BOHEME, C.; AKSOY, S.; MALECELA, M.; TAPIA-CONYER, R. & REEDER, J.C. Eliminating the neglected tropical diseases: Translational Science and New Technologies. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 10, n. 3, e0003895, 2016.

HUNG, NGUYEN MAHN; MADSEN, HENRY & FRIED, BERNARD. Global status of fish-borne zoonotic trematodiasis in humans. **Acta Parasitologica**, v. 58, n. 3, p. 231-258, 2013.

ISHIZAKI, M.N.; IMBELONI, A.A.; MUNIZ, J.A.P.C.; SCARLECIO, S.R.R.A.; BENIGNO, RNM; PEREIRA, W.L.A. & LACRETA JUNIOR, A.C.C. *Dioctophyma renale* (Goeze, 1782) in the abdominal cavity of a capuchin monkey (*Cebus apella*), Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 173, n. 3-4, p. 340-343, 2010.

LI, G.; LIU, C.; ZHOU, M.; LIU, X. & NIU, Y. Fatal bilateral Dioctophymatosis. **Journal of Parasitology**, v. 96, n. 6, p. 1152-1154, 2010.

JOFRÉ, L.M.; PATRÍCIA NEIRA, O.; ISABEL NOEMI, H.; JOSÉ, I. & CERVA, C. Pseudoterranosis and sushi. **Revista Chilena de Infectologia**, v, 25, n. 3, p. 200-206, 2008.

LEVSEN, A.; LUNESTAD, B.T. & BERLAND, B. Low detection efficiency of candling as a commonly recommended inspection method for nematode larvae in the flesh of pelagic fish. **Journal of Food Protection**, v. 68, n. 4, p. 828-832, 2005.

LIMBERY, A.J. & CHEAH, F.Y. Anisakid Nematodes and anisakiasis. In: MURRELL, KD, FRIED, B. (Eds.), **Food-borne Parasitic Zoonoses: Fish and Plant-borne Parasites**. Springer Science, New York, p. 185-208., 2007

LISBOA, A. Estrongilose renal humana. **Brasil-Médico**, n. 11-13, p. 101-102, 1945.

LUNESTAD, B.T. Absence of nematodes in farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) in Norway. **Journal of Food Protection**, v. 66, n. 1, p. 122-124, 2003.

MATTOS VARZONE, J.R.; THOMAS DE AQUINO, L.P.C. & RODOVALHO, M.V.T. Resultados macroscópicos de lesões resultantes do parasitismo por *Dioctophyma renale* em Lobo-Guará (*Chrysocyon brachyurus*) – relato de caso. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. XII, n. 2, p. 171-178.

MASCARENHAS, C.S.; HENZEL, A.B.D.; CORRÊA, F.; ROBALDO, R.B. & MÜLLER, G. Third-stale larvae of *Dioctophyme renale* (Goeze, 1872) (Nematoda: Enoplida) in *Hoplosternum litoralle* (Hancock, 1828) (Siluriformes: Callichthyidae) from Southern Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 10, n. 1, p. 135-138, 2016.

MASCARENHAS, C.S.; MÜLLER, G.; MACEDO, M.R.P.; HENZEL, A.B.D.; ROBALDO, R.B. & CORRÊA, F. The role of freshwater fish in the life cycle of *Dioctophyme renale* in

Southern Brazil. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 16, 100274, 2019.

MEASURES, L. Dioctophymatosis. In: **Parasitic Diseases of Wild Animals** (Samuel, W.M., Pybus, M.J., Kocan, A.A., Ed.), The Iowa State University Press, USA, 2nd Ed., p. 357-364, 2001.

MILANELO, L.; MOREIRA, M.B.; FITORRA, L.S.; PETRI, B.S.S.; ALVES, M & SANTOS, A.C. Occurrence of parasitism by *Dioctophyma renale* in ring-tailed coatis (*Nasua nasua*) of the Tiete Ecological Park, São Paulo, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 12, p. 959-962, 2009.

NAWA, Y.; MALEEWONG, W.; INTAPAN, P.M. & DIAZ-CAMACHO, S.P. *Gnathostoma*. In: **Biology of Foodborne Parasites** (XIAO, I.; RYAN, U. & FENG, Y., eds.), New York, CRC Press, p. 405-426, 2015.

PAL, MAHENDRA; AYELE, YODIT & JADHAV, VIJAY J. Epidemiology and public importance of foodborne protozoan diseases. **Indian Journal of Veterinary and Public Health**, v. 3, n. 2, p. 7-12, 2017.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; Yamaguchi, M.U. & Takemoto, R.M. **Principais zoonoses do Brasil: biologia e políticas Públicas de controle**. E-Book, UniCesumar, Maringá, PR, 99 p., 2019.

PEDRASSANI, D.; HOPPE, E.G.L.; AVANCINI, N. & NASCIMENTO, A.A. Morphology of eggs of *Dioctophyme renale* Goeze, 1782 (Nematoda: Dioctophymatidae) and influences of temperature on development of first-stage larvae in the eggs. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Jaboticabal**, v. 18, n. 1, p. 15-19, 2009.

PEDRASSANI, D.; WENDT, H; RENNAU, E.A.; PEREIRA, S.T. & WENDT, S.B.T. *Dioctophyme renale* Goeze, 1782 in a cat with a supernumerary kidney. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, Jaboticabal**, v. 23, n. 1, p. 109-117, 2014.

PEDRASSANI, D.; WORM, M.; DRECHMER, J. & SANTOS, M.C.L. Lesser grison (*Galictis cuja*, Molina, 1782) as host of *Dioctophyme renale* Goeze, 1782. **Arquivos do Instituto de Biologia**, v. 84, 1-4, e0312016, 2017.

- PEÑALVER, J.; DOLORES, E.M. & MUÑOZ, P. Absence of anisakid larvae in farmed European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.) and Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* L.) in Southeast Spain. **Journal of Food Protection**, v. 73, n. 7, p. 1332-1334, 2010.
- POPOV, VN & TAIKOV, I.M. The discovery of the nematode *Diectophyme renale* in the Caspian seal. **Vestnik Zoologii**, n. 5, p. 7, 1985
- RAMOS, P. *Anisakis* spp. em bacalhau, *sushi* e *sashimi*: risco de infecção parasitária e alergia. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 106, n. 577-580, p. 87-97, 2011.
- REIS, L.S.; MARTUCCI, M.F.; BELLATINE, T.; CARVALHO, A.F. & VARZIM, F.L.S.D. Relato de ocorrência de *Diectophyma renale* em Mão Pelada (*Procyon cancrivorus*) do Criatório em São João da Boa Vista, SP. In **Resumos XIV Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**, Ribeirão Preto, SP, p. 276, 2006.
- RIBEIRO, C.T.; VEROCAI, G.G. & TAVARES, L.E.R. *Diectophyme renale* (Nematoda, Diectophymatidae) infection in the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) from Brazil. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 45, n. 1, p. 248-250, 2009.
- ROCHA, U.F.; SERRA, R.G. & GRECHI, R. Parasitismo por *Diectophyme renale* (Goeze, 1782) em “preguiça”, *Choloepus didactylus* Linnaeus, 1758. **Revista da Faculdade de Farmácia e Bioquímica de São Paulo**, v. 3, n. 2, p. 325-334, 1965.
- ROSA DA CRUZ, A.; SOUTO, P.C.; FERRARI, C.K.; ALLEGRETTI, S.M. & ARRAIS-SILVA, W.W. Endoscopic imaging of the first clinical case of anisakidosis in Brazil. **Science Parasitology**, v. 11, n. 2, p. 97-100, 2010.
- SCHOLZ, TOMÁŠ & KUČHTA, ROMAN, Fish-borne, zoonotic cestodes (*Diphyllobothrium* and relatives) in cold climates: A never-ending story of neglected and (re)-emergent parasites. **Food and Waterborne Parasitology**, v. 4, p. 23-28, 2016.
- TORGERSON, PAUL R & MacPHERSON, CALUM N.L. The socioeconomic burden of parasitic zoonoses: Global trends. **Veterinary Parasitology**, v. 182, n. 1, p. 89-95, 2011.

VARGAS, T.J.S.; KAHLER, S.D.; DIB, C.; CAVALIERE, M.B. & JEUNON-SOUSA, M.A. Autochthonous gnathotomiasis in Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 18, n. 12, p. 2087-2088, 2012.