



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Zoonoses parasitárias associadas ao consumo de carne de peixe cru

Ângela Muniz Souza de Magalhães¹, Barbara Salgado Costa², Guilherme Campos Tavares³, Sarah Indyla Guilherme de Carvalho²

¹ Médica Veterinária Autônoma

² Acadêmico de Medicina Veterinária da PUC Minas – Betim

³ Médico Veterinário, Mestrando em Ciência Animal – EV-UFMG. Autor para contato, e-mail: gui.ichijoji@hotmail.com

Resumo

O Brasil é uma das maiores potências mundiais em piscicultura, com uma produção aquícola e pesqueira alcançando volume superior a um milhão de toneladas em 2004. A produção aquícola nacional vem crescendo em média 21,1% ao ano, superando estatisticamente outras atividades de importância nacional como a bovinocultura. Porém o consumo *per capita* é baixo, cerca de 6 kg ao ano devido ao alto custo do produto final e hábitos alimentares que valorizam o consumo da carne bovina. A carne de peixe constitui uma fonte protéica de alto valor biológico, além de ser avaliada nutricionalmente como benéfica à saúde humana por ser fonte importante de aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos. O peixe pode ser comercializado na forma *in natura*, refrigerado ou congelado, sendo a primeira a mais freqüente. A inspeção do produto ao ser comercializado deve ser criteriosamente observada, avaliando características organolépticas e presença de parasitos

incrustados na carne. Os peixes quando cultivados, assim como os pescados, estão submetidos a fatores que levam ao estresse e, como consequência, podem surgir doenças concomitantes, especialmente doenças parasitárias, que constituem risco à saúde pública já que alguns desses parasitas provocam zoonoses. O aumento da incidência das zoonoses parasitárias está associado ao consumo da carne de peixe cru ou insuficientemente cozido, assim como hábitos alimentares que favoreçam a ingestão desse tipo de carne, como o "sushi" e o "sashimi" da cultura oriental. As principais zoonoses parasitárias transmissíveis pelo consumo inadequado de carne de peixe são a anisakiase, eustrongilíase, a capilaríase, a fagicolose, a clonorquíase e a difilobotríase. Poucos são os relatos dessas parasitoses em humanos no Brasil, provavelmente pela falta de diagnóstico e não pela ausência das doenças no país. A inspeção sanitária de produtos oriundos do pescado ainda é escassa e estudos referentes à importância dos parasitas de peixes no país são reduzidos. Dessa forma, a melhor recomendação preventiva seria a abstinência do consumo da carne de peixe cru ou não cozida adequadamente, porém existem outras medidas profiláticas como o tratamento térmico, cocção, por exemplo, que seria capaz de eliminar a atividade parasitária tanto na forma adulta quanto larval, e o congelamento a -20°C pelo período de sete dias, ou a -35°C por período não inferior a quinze horas, também é descrito como eficaz na eliminação desses agentes parasitários. Autoridades sanitárias, piscicultores e médicos veterinários devem buscar maior controle no que diz respeito às enfermidades de peixes de caráter zoonótico, desde a produção até a comercialização do pescado, para diminuir as taxas de morbidade e mortalidade das criações, melhorar a qualidade do pescado destinado aos consumidores, evitando, por medida profilática, a propagação das zoonoses transmissíveis por peixes.

Palavras-chave: carne crua, controle, parasitos, peixes, zoonoses.

Parasitic zoonoses associated with consumption of raw fish meat

Abstract

Brazil is one of the major world powers for fish-farming, with a fishing and aquaculture production volume reaching more than one million tons in 2004. National Aquaculture production is growing on average 21.1% annually, surpassing statistically other activities of national importance such as cattle farming. However the per capita consumption is low, about 6 kg per year due to the high cost of the final product and eating habits that value the consumption of bovine meat. The meat of the fish is a source of high biological value protein, and is rated as nutritionally beneficial to human health by being an important source of essential aminoacids, vitamins, minerals and fatty acids. The fish can be marketed as fresh, chilled or frozen, the first one being the national preference. Inspection of the product to be marketed should be carefully observed, evaluating the organoleptic characteristics and presence of parasites found in the flesh. When the fish are cultivated, so are all sea food creatures, are subjected to factors that lead to stress and as a consequence may arise concomitant diseases, particularly parasitic diseases, which are a risk to public health since some of these parasites cause zoonosis. The increasing incidence of parasitic zoonosis are associated with the consumption of raw fish or insufficiently cooked, and food habits that encourages ingestion of this type of meat, such as sushi and sashimi of eastern culture. The main parasitic zoonosis is transmitted by this inadequate consumption are anisakiasis, eustrongiliase the capilariase the fagicolose the clonorquiose and diphyllbothriasis. Until this moment, there are few reports of parasitic diseases in humans in Brazil, probably due to lack of diagnosis and not by the absence of disease in the country. The sanitary inspection of products fish derivated is still scarce and studies concerning the importance of fish parasites in our country are reduced. Thus the best recommendation would be preventive abstinence from consumption of raw fish or meat not cooked properly, but heat treatment like cooking, is able to eliminate the parasite

activity both in their adult and larval form, and freezing at -20°C for seven days, or -35°C for not less than fifteen hours, is also described as effective in eliminating these parasites. Health authorities, fish-farmers, veterinarians should seek greater control with regards to fish diseases of zoonotic character, from production to marketing of fish, to decrease the morbidity and mortality of the livestock, improve the quality of fish for consumers avoiding, for a prophylactic measure, the spread of zoonosis transmitted by fish.

Keywords: control, fish, parasites, raw meat, zoonosis.

1. INTRODUÇÃO

A produção de pescado mundial em 2007, segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) ultrapassou 91,1 milhões de toneladas, incluindo a produção extrativa e da aquicultura (61,1 milhões de toneladas), contabilizando 152,3 milhões de toneladas. Desse total, cerca de 85,0% (129,5 milhões de toneladas) se destinaram ao consumo humano, enquanto 15,0% (22,8 milhões de toneladas) foram utilizadas para a fabricação de farinhas, óleos e outros subprodutos (ROCHA e ROCHA, 2008).

O Brasil, devido seu vasto território marítimo e grande quantidade de espécies nativas possui um grande potencial de produção. Considera-se que a produção média de pescado do país, em 2005, foi cerca de 1.008.041 toneladas. A aquicultura participou com 25,6% (257.780 toneladas) na produção total do Brasil, gerando US\$965.627,60 (CORREA *et al.*, 2008).

Dados efetivos sobre o panorama do consumo de pescado no Brasil ainda são escassos devido a pouca produção em relação a outras atividades como a bovinocultura e avicultura, porém segundo o IBGE, em pesquisa de orçamentos familiares (POF), o consumo *per capita* de pescado no Brasil entre 2002 e 2003 foi de 4,59 kg, sendo 1, 82 kg advindos de peixes de água salgada, 2,12kg de pescado de água doce e 0,65 kg de pescado não especificado (SONODA, 2006).

O interesse pelo consumo de pescado surgiu dadas as suas diversas qualidades nutricionais, dentre as quais os altos teores de proteína de alta

digestibilidade e qualidade, vitamina A e D, cálcio, fósforo, lisina e ácidos graxos insaturados, em especial de cadeia três, que são relacionados à diminuição a incidência de doenças cardíacas (SANTOS, 2006). Mediante o crescimento da produção e o aumento do consumo de pescado pelos brasileiros, passou a haver uma maior preocupação com a inspeção e segurança do produto, pelo fato do mesmo ser um produto de origem animal com maior probabilidade de alteração, decorrente de fatores como a não evisceração e elevadas temperaturas de estocagem, que ocasionam maior multiplicação bacteriana e problemas de deterioração gerando os mais diversos problemas sanitários (MACIEL, 2008).

No Brasil, atualmente é cada vez mais comum o consumo de peixe cru pela população como "sushi" e "sashimi", de influência da culinária oriental, o que pode ocasionar um aumento das zoonoses transmitidas por estes, tornando-se essencial a implementação de medidas de Boas Práticas visando diminuir a incidência de parasitoses e garantir a satisfação do consumidor (MASSON e PINTO, 1998; OKUMURA *et al.*, 1999).

Apesar de pouco documentadas, são numerosas as zoonoses que podem ser transmitidas pelo consumo de pescado, como a anisacuíase, a eustrongilidíase, a capilaríase, a fagicolose, a clonorquíase e em particular a difilobotríase que ocupa papel de destaque devido à recente ocorrência de casos no país (OKUMURA *et al.*, 1999).

A difilobotríase, também conhecida como "doença do peixe cru" ou "tênia dos peixes" é causada pelo parasita *Diphyllobothrium latum*, um verme pertencente à família dos helmintos, que infecta humanos quando estes consomem a carne de peixe cru ou mal cozido contendo as larvas do parasita (OKUMURA *et al.*, 1999). Esta parasitose causa, dentre outros sintomas, náuseas, vômito, diarreia e desconforto abdominal, podendo a infecção extensa causar obstrução do trato digestivo e carência de vitamina B12, levando a um quadro de anemia megaloblástica (CAPUANO *et al.*, 2007).

São poucas as ações voltadas para a informação da população sobre o risco associado ao consumo da carne de peixe crua bem como a precária

inspeção deste produto, gerando questionamentos a respeito das implicações sanitárias decorrentes (OKUMURA *et al.*, 1999).

O presente trabalho visa apresentar as principais zoonoses associada ao consumo de peixe cru ou mal cozido, abordando formas de contágio, profilaxia e ciclo biológico das espécies de parasitas veiculadas ao consumo desse produto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cadeia produtiva da carne de peixe e o seu consumo

A produção mundial de pescado em 2007, segundo a FAO, foi estimada em 152,3 milhões de toneladas, sendo que 91,1 milhões de toneladas envolveu a produção extrativa e 61,1 milhões de toneladas a aquicultura, esta última com destaque na produção mundial, com desenvolvimento crescente e sustentável, tornando-se uma alternativa de maior viabilidade para a crescente demanda por pescados. Do total de produção, estima-se que 85% (cerca de 129,5 milhões de toneladas) sejam destinadas ao consumo humano, enquanto o restante seria utilizado para a fabricação de farinhas, óleos e subprodutos (ROCHA e ROCHA, 2008).

O Brasil é uma das maiores potências mundiais para a produção de peixes, já que possui um imenso território, com mais de dois terços ocupando a região tropical e possuindo ricas bacias hidrográficas, destacando-se a Bacia Amazônica, que é responsável por aproximadamente 20% do total de água doce do mundo (BARROS *et al.*, 2009). Com o seu vasto litoral e inúmeros rios, o Brasil concentra uma das maiores reservas de peixes do mundo, sendo que em 2004, a produção aquícola e pesqueira alcançou o volume superior a um milhão de toneladas, sendo 26,5% de participação da aquicultura. A produção aquícola nacional vem crescendo em média 21,1% ao ano, enquanto produção mundial cresceu em torno de 9,5% ao ano durante o período de 1991 a 2004 (OSTRENSKY *et al.*, 2007).

O Brasil ocupava em 2004 o 18º lugar no ranking mundial de produção aquícola, representando 0,5% da produção mundial, e o 12º em termos de receitas geradas com 1,4% do total. É o segundo país em importância na produção aquícola na América Sul, estando abaixo somente do Chile. Comparada às demais atividades nacionais, como a avicultura, suinocultura e bovinocultura, a aquíicultura vem apresentando crescimento superior (aproximadamente 21% ao ano) às demais atividades que têm taxas de crescimento pouco maiores que 5% ao ano (OSTRENSKY *et al.*, 2007).

A carne de pescado (peixes, principalmente) é um importante alimento da dieta diária de muitos países e contribui com cerca de um quarto da oferta de proteína de origem animal, além de ser fonte importante de emprego, lucro e renda em alguns países (SANTOS, 2006). O consumo per capita mundial era, em 1997, cerca de 15,7 kg ao ano e dados mais recentes demonstraram que no Brasil, em 2004, houve um consumo per capita de aproximadamente 6 kg de pescado ao ano (SANTOS, 2006; OSTRENSKY *et al.*, 2007). Apesar do Brasil concentrar uma das maiores reservas de peixes do mundo (possuindo rios piscosos, ou seja, abundante em peixes, e litoral pobre em quantidade de pescado) e ter elevada produção da pesca extrativista e aquíicultura, o consumo de pescados é ainda baixo devido aos altos preços do produto final e aos hábitos alimentares da população, que valorizam o consumo da carne bovina (SONODA, 2006; OSTRENSKY *et al.*, 2007).

A carne de peixe constitui uma fonte protéica de alto valor biológico, tão importante quanto a carne bovina (CORREA, 2008; BARROS *et al.*, 2009). Do ponto de vista nutricional, a carne de peixe possui características específicas que a torna benéfica à saúde humana, como por exemplo, alto valor de proteína bruta, de boa qualidade e rápida digestibilidade, sendo fonte de lisina e aminoácidos essenciais, fonte de vitaminas A, D, tiamina e riboflavina, além de minerais como ferro, fósforo, cálcio e iodo (este presente em espécies marinhas). A carne de peixe também contribui com ácidos graxos, especialmente ômega-3 (SANTOS, 2006; COUTINHO *et al.*, 2007). Tais características impulsionaram nos últimos anos um aumento da demanda por

carne de pescado, devido à tendência mundial pela busca de alimentos saudáveis e indicados à saúde humana (GONÇALVES *et al.*, 2009).

A carne de peixe é um alimento de origem animal que pode sofrer sensíveis modificações de sua qualidade. A velocidade dessas alterações é influenciada, dentre outros fatores, especialmente pelo tempo e pela temperatura de conservação. Em temperaturas mais baixas, há menores riscos de deterioração por multiplicação bacteriana, sendo preferíveis temperaturas abaixo de 3°C para manter a qualidade da carne (FARIAS, 2006).

Na indústria, a qualidade da carne de peixe é fator imprescindível para definição dos processos de preparação do produto e dos tipos de cortes. O rendimento de filé, além da eficiência das máquinas filetadoras ou a destreza manual do operário, depende de características intrínsecas aos peixes, como a forma anatômica do corpo, tamanho da cabeça e peso dos resíduos (vísceras, pele e nadadeiras) (SANTOS *et al.*, 2007).

No Brasil, muitos pescados já são industrializados, principalmente as espécies pouco comercializadas, por diversos fatores como: baixo preço de mercado por apresentarem muitos espinhos, tamanho irregular e aparência não desejável. A industrialização do pescado se faz através de cortes especiais da carne, sendo apresentados como: filés ou postas; cortes enlatados de suas partes, como preparos especiais; e produtos resultantes do processamento de resíduos de carnes, dando origem a produtos similares àqueles feitos com a carne bovina (embutidos, hambúrgueres, pastas, etc.). Os resíduos finais das carcaças, escamas e vísceras são transformados em farinha de peixe, de alto valor nutritivo e que é utilizada no preparo de rações balanceadas para aves, animais, peixes e camarões (TONONI, 2002).

Quanto à comercialização, o peixe pode ser disponibilizado na forma *in natura* (conhecido como "peixe-fresco"), refrigerado ou congelado. A estocagem deve ser feita sob refrigeração demandando a utilização de gelo e de câmara fria. Para o congelamento, existe uma legislação específica que define as normas de manipulação do pescado congelado e as características do "peixe fresco", reguladas pela Portaria nº 185 do MAPA. No momento da

compra as seguintes características devem ser observados nos peixes: corpo brilhante, limpo, rijo e com cores vivas; escamas aderentes; olhos brilhantes e posicionados na cavidade orbitária; guelras úmidas e vermelhas; ventre firme e roliço; e odor típico (BRASIL, 1952). A comercialização de alimentos de origem animal em feiras livres, expostos em barracas sem refrigeração, sem proteção e na presença de poeira e insetos pode alterar a qualidade do produto (COUTINHO *et al.*, 2007). Alimentos crus quando comercializados em feiras livres e mercados públicos, sem a adequada refrigeração necessária para manter as qualidades físico-químicas dos mesmos, podem ser veículos de contaminação de microrganismos causadores de toxinfecções, assim como agentes de zoonoses parasitárias, colocando em risco a saúde do consumidor. Quando o alimento em questão é o peixe, alimento extremamente perecível, cuidados são exigidos em relação à sua manipulação, que deve iniciar desde o processo de captura, até estocagem e comercialização (GALVÃO, 2006).

2.2. A Saúde alimentar ligada à piscicultura

O conceito de qualidade para os aqüicultores brasileiros normalmente se limita ainda à aparência geral do produto comercializado, sendo a qualidade do processo de cultivo e do produto final baseada predominantemente no aspecto visual do produto, considerando as características organolépticas e processo de higienização aplicado na produção. São poucos os produtores que se interessam em aprimorar o cultivo, preocupando-se com o risco de contaminação por microorganismos, parasitos, resíduos de produtos químicos, antibióticos e metais pesados (OSTRENSKY *et al.*, 2007).

Os benefícios da segurança alimentar são inegáveis. Contudo, a regulação de padrões impõe custos onerosos a pequenos produtores e, em sua grande maioria, aos consumidores finais. Com o aperfeiçoamento dos sistemas de inspeção e regulação, alimentos seguros passam a ser responsabilidade de pequenos, médios e grandes produtores, indústrias e cooperativas processadoras, distribuidores, manipuladores e do consumidor (OSTRENSKY *et al.*, 2007). Se o produto tiver boa apresentação (postas ou filé) e embalagem

(com especificação do produto), torna-se mais fácil o trabalho de *marketing* e, conseqüentemente, a colocação do pescado no mercado (SANTOS *et al.*, 2007).

O que se almeja é que o Brasil realize, ativamente, procedimentos para a proteção da saúde humana em detrimento a riscos associados com produtos aquícolas, incluindo a aplicação de programas de controle a zoonoses, incentivo a pesquisas, estabelecimento de mecanismos de profilaxia e tratamento mais eficientes, qualificação dos profissionais envolvidos e mecanismos de proteção da saúde animal (OSTRENSKY *et al.*, 2007).

A sanidade animal representa um dos aspectos mais importantes a ser levado em consideração na produção comercial de animais aquáticos (BARROS, 2009). Os peixes podem ser acometidos por diversos agentes causadores de doenças, tanto de origem bacteriana, como virótica, fúngica e/ou parasitária, que podem colocar em risco a saúde do próprio ser humano, já que algumas delas, especialmente as parasitárias, são zoonoses (OLIVEIRA, 2005).

Na piscicultura, as principais doenças reportadas são causadas por patógenos facultativos decorrentes do estresse crônico ao qual os peixes são submetidos. As causas mais comuns de estresse, por sua vez, estão diretamente relacionadas à adoção de práticas inadequadas de manejo como qualidade de água e composição da ração que não atenda às exigências nutricionais dos peixes cultivados. Assim, rações de baixa qualidade aumentam as chances de ocorrência de doenças e mortalidade. Além disso, no caso dos tanques-rede, a utilização de densidades de peixes muito elevadas é outro fator causador de estresse e da redução da produtividade nesses sistemas de cultivo (OSTRENSKY *et al.*, 2007).

Os inspetores sanitários devem estar alertas a lesões e presença de agentes parasitários e infecciosos causadores de aspectos repugnantes na carne de peixe, levando à sua rejeição pelo consumidor ou à condenação dos filés nas indústrias de pescado (FERREIRA *et al.*, 2006).

Há preocupação por parte dos pesquisadores e autoridades sanitárias mundiais com relação às zoonoses parasitárias transmitidas pelo pescado por

constituírem risco à saúde pública, principalmente pelo consumo de pescado cru ou não cozido adequadamente. Estudos da Organização Mundial de Saúde (OMS), em 1995, estimaram que cerca de 39 milhões de pessoas estavam infestadas no mundo, com parasitos oriundos da ingestão de peixes e crustáceos de água doce, crus ou mal cozidos, sendo o continente asiático com maior prevalência, acometendo cerca de 38 milhões de pessoas (OLIVEIRA, 2005).

Trabalhos desenvolvidos visando à educação sanitária e à conscientização da população sobre o perigo associado à ingestão da carne de peixe cru vêm crescendo em importância nos últimos anos. O desenvolvimento de técnicas que visam à melhoria do setor de inspeção do pescado em relação às zoonoses transmitidas devem ser estabelecidas para que se possa determinar formas de proteção para os consumidores (OLIVEIRA, 2005).

2.3. Principais zoonoses parasitárias

Estudos relativos à patologia e parasitologia de peixes têm tido importância crescente nos dias atuais no contexto da piscicultura mundial. A mortalidade de peixes geralmente ocorre por associação de causas endógenas e exógenas, tais como temperatura e baixo teor de oxigênio da água, associado ao quadro nutricional e nosológico que acomete estes animais (OKUMURA *et al.*, 1999).

As parasitoses têm conseqüências importantes, mas não tão evidentes como a diminuição da eficiência de absorção de nutrientes (implicando em maiores gastos em alimentação) e da taxa de crescimento e aumento da susceptibilidade dos animais parasitados a infecções oportunistas, como fungos e bactérias. Desta forma, peixes parasitados não são considerados boas fontes alimentares para a dieta humana (OKUMURA *et al.*, 1999; MORAIS, 2005; OLIVEIRA, 2005).

Os peixes podem ser infectados tanto por agentes transmissíveis como por agentes não transmissíveis ao homem. Dos parasitas mais comuns que podem ser associados ao consumo de alimentos derivados de peixe cru, mal

cozido ou não congelado e infectado, relatam-se os helmintos presentes na Tabela 1 (MASSON e PINTO, 1998). Como principais zoonoses transmissíveis por pescado, são citadas a anisiquíase, eustrongilidíase, a capilaríase, a fagicolose, a clonorquíase, a difilobotríase, dentre outras (BARROS *et al.*, 2006).

TABELA 1
Infecções Parasitárias Transmissíveis no Consumo de Peixe Cru

Espécies Parasitárias
Trematóides
<i>Paragonimus westermani</i>
<i>Clonorchis sinensis</i>
<i>Opisthorchis viverrini</i>
<i>Opisthorchis felineus</i>
<i>Metorchis conjunctus</i>
<i>Nanophyetus salmincola</i>
<i>Heterophyes heterophyes</i>
<i>Metagomimus yokogawai</i>
<i>Echinostoma</i> sp.
<i>Phagicola longa</i>
Cestódeos
<i>Diphyllobothrium latum</i>
Ordem Trypanorhyncha
Nematódeos
<i>Capillaria philippinensis</i>
<i>Anisakis simplex</i>
<i>Phocanema</i> sp.
<i>Contraecaecum</i> sp.
<i>Pseudoterranova decipiens</i>
<i>Angiostrongylus cantanensis</i>
<i>Gnathostoma spinigerum</i>
<i>Eustrongylides tubifex</i>
<i>Eustrongylides ignotus</i>

Fonte: MASSON e PINTO (1998)

Os helmintos freqüentemente parasitam a cavidade abdominal, vísceras e musculatura de peixes e são encontrados normalmente no estágio larval, atuando o peixe como hospedeiro intermediário no ciclo evolutivo (OLIVEIRA, 2005). Todos os helmintos possuem ciclos de vida complexos, não sendo transmitidos diretamente de peixe para peixe. Porém, durante o seu desenvolvimento há a necessidade de passar em certo número de hospedeiros intermediários. Freqüentemente, caracóis ou crustáceos estão envolvidos como primeiros hospedeiros intermediários, peixes como o segundo hospedeiro, se tornando sexualmente maduros em mamíferos, considerados hospedeiros definitivos (HUSS, 1997).

Mesmo que alguns parasitas não sejam considerados zoonoses, com relação aos efeitos sobre a sanidade dos peixes, os helmintos são responsáveis por perdas econômicas na indústria pesqueira, já que as autoridades sanitárias proíbem a venda de peixes contendo larvas visíveis, pois tais vermes provocam patologias nos peixes, acometendo órgãos como fígado, gônadas, mesentério e musculatura corporal (OLIVEIRA, 2005; LIMA *et al.*, 2008).

Os fatores sociais e culturais exercem a manutenção dos focos de zoonoses parasitárias, uma vez que mesmo tendo sido desenvolvidas formas de prevenção e controle, os focos endêmicos continuam a existir, principalmente decorrentes de hábitos alimentares como ingerir peixes crus ou mal cozidos, em pratos culinários conhecidos como "sushi" e "sashimi" da cultura oriental, o "ceviche" da cultura hispano-americana, ou o "green herring", típico dos holandeses (OKUMURA *et al.*, 1999). Outros produtos relacionados com casos de infecções parasitárias são: "cibichi" (peixe marinado em suco de limão), "lomi lomi" (salmão marinado em suco de limão, cebolas e tomates), "poisson cru" (peixe marinado em suco de laranja, cebolas, tomates e leite de coco), peixe defumado e/ou mal-passado, crustáceos e moluscos (MASSON e PINTO, 1998). Outro fator que tem sido associado à ocorrência das zoonoses parasitárias é a tendência atual das "comidas naturais" que enfatizam o "não cozinhar demais" para preservar os nutrientes dos alimentos (OKUMURA *et al.*, 1999). No Brasil tem sido grande a procura por pratos a

base de pescado cru, como o "sushi" e "sashimi", devido à grande aceitação da culinária oriental pelo público brasileiro (BARROS *et al.*, 2006).

Poucos são os relatos de parasitoses em humanos no Brasil (com exceção da fagicolose, difilobotríase e clonorquíase), mais provavelmente devido à falta de diagnóstico adequado e não pela ausência destas doenças no país (BARROS *et al.*, 2006). Estima-se que no Brasil já tenham sido descritas e/ou registradas aproximadamente 310 espécies de helmintos, entre formas adultas e larvais, parasitando peixes de água doce, sendo 101 nematóides, 87 trematóides digenéticos, 96 cestóides e 26 acantocéfalos (MORAIS, 2005).

Os peixes são hospedeiros naturais de grande variedade de parasitas. Em geral, estes parasitas podem ser destruídos pelo cozimento adequado, permanecendo somente o risco de infecção em casos de consumo de peixes crus ou mal cozidos. Com a globalização e aumento do comércio internacional houve um maior número de viagens internacionais e a disponibilidade de frutos-do-mar frescos de áreas litorâneas do mundo inteiro, sendo estas consideradas áreas endêmicas dos parasitas, aumentando assim, a estatística de infecções nos Estados Unidos e Europa, onde casos de doenças transmissíveis pelo consumo de peixe e moluscos crus eram tradicionalmente raros. No Brasil, apesar de não haver estatísticas oficiais, sabe-se que muitos casos de enfermidades em humanos causadas por parasitas de peixes são registrados nas regiões em que ocorrem grandes oscilações de temperatura, como Sul e Sudeste do país (MASSON e PINTO, 1998).

De acordo com a sintomatologia em humanos, a maioria dos portadores de parasitoses são assintomáticos. Doenças provocadas pelos parasitas em que os humanos são sintomáticos possuem início tardio, o que dificulta a caracterização dos surtos, podendo levar a subnotificações, tornando os dados epidemiológicos destas doenças na população sub dimensionados e não expressando a realidade. (MACIEL, 2008).

Os filos descritos a seguir foram divididos em três grupos: nematódeos, trematóides e cestódeos, sendo que o primeiro pertence ao Filo Nematelminthes ("vermes redondos"), e os outros dois são classes, Trematoda e Cestoda,

respectivamente, do Filo Platyhelminthes (“vermes chatos”, “fasciolas” e “tênia”) (BOWMAN *et al.*, 2006).

2.3.1. Zoonoses causadas por nematóides

Os nematóides, pertencentes ao filo Aschelminthes, são não-segmentados, geralmente cilíndricos, têm as duas extremidades afiladas e são envolvidos por um revestimento protetor resistente, também chamado de cutícula (MARKELL *et al.*, 2003). Durante o desenvolvimento, o nematóide sofre mudas em intervalos, perdendo a cutícula (URQUHART *et al.*, 1998). No Brasil, são vulgarmente conhecidos como lombrigas ou vermes redondos (FORTES, 2004).

A cutícula é secretada pela hipoderme subjacente, que se projeta na cavidade corpórea formando dois cordões laterais, que contêm os canais excretórios, um cordão dorsal e um ventral que contêm os nervos (URQUHART *et al.*, 1998). A cavidade corpórea (pseudoceloma) é preenchida por um líquido sob pressão, que mantém a turgidez e a forma do corpo (BOWMAN *et al.*, 2006; URQUHART *et al.*, 1998).

A camada muscular é disposta longitudinalmente e constituída por células grandes e longas, cuja parte externa é rica em miofibrilas contráteis, enquanto a interna contém o núcleo e reservas nutritivas (BOWMAN *et al.*, 2006; FORTES, 2004). O aparelho digestivo é completo e consta de um tubo quase reto, que vai da extremidade anterior à posterior, havendo distinção entre boca, esôfago e intestino (FORTES, 2004). Geralmente os machos são menores que as fêmeas de sua espécie (MARKELL *et al.*, 2003). Os órgãos do aparelho reprodutor apresentam-se como gônadas tubulosas, alongadas e onduladas. As células germinativas proliferam somente na extremidade mais delgada e em fundo de saco do órgão, de modo que a diferenciação dos gametas ocorre ao longo de todo o trajeto (FORTES, 2004). Os ovos diferem em tamanho, formato e casca, sendo esta última, geralmente constituída por três camadas (URQUHART *et al.*, 1998).

O corpo dos nematóides, geralmente possui coloração esbranquiçada ou amarelada, vendo-se por transparência o intestino, normalmente de coloração amarelo escura. No entanto, algumas espécies podem apresentar, quando vivas, coloração vermelha, devido à alimentação exclusivamente sanguínea (FORTES, 2004).

As principais zoonoses parasitárias causadas por nematódeos citados na literatura são: Anisakiase, Eustrongilidíase e Capilaríase.

2.3.3.1. Anisakiase

A anisakiase humana é uma parasitose gastrointestinal, resultante da ingestão acidental de larvas infectantes de nematóides da família Anisakidae, principalmente o *Anisakis simplex* e o *Pseudoterranova decipiens*, que podem ser adquiridas através do consumo de peixes como salmão, bacalhau, arenque, merluza, linguado, lula entre outros (PRADO e CAPUANO, 2006). A doença ocorre por migração das larvas L3 de *Anisakis* sp., *Phoconema* sp., *Terranova* sp., *Contracaecum* sp., e *Pseudoanisakis* sp., no interior da parede intestinal de pessoas previamente sensibilizadas a esses parasitas (OKUMURA et al, 1999) que são vermes redondos típicos, com 1 a 6 cm de comprimento que, se ingeridos vivos, tem a capacidade de penetrar no trato gastrointestinal e provocar uma inflamação aguda (HUSS, 1997). Embora citado por OKUMURA et al. (1999) os aniquídeos do gênero *Contracaecum* sp. têm importância somente do ponto de vista estético do peixe como produto comercial, já que não apresentam risco zoonótico (OLIVEIRA, 2005).

A infecção pode ocorrer pela ingestão da carne crua do pescado ou insuficientemente tratada pelo calor, salgada ou defumada, contendo larvas de terceiro ou quarto estágio. Nesse caso, o homem atua como um hospedeiro acidental, e as larvas não completam seu desenvolvimento, mas podem penetrar o trato digestivo e invadir os órgãos anexos, provocando uma série de efeitos patológicos (SAAD e LUQUE, 2009).

Os anisquídeos adultos são parasitos do trato gastrointestinal de vários animais, porém os de importância médica são os parasitos de mamíferos

marinhos como focas, leões-marinhos, baleias e golfinhos (MARKELL *et al.*, 2003). Dos ovos excretados nas fezes destes animais geram-se larvas que contaminam microcústeos e destes, peixes maiores através da alimentação. Por migração, as larvas saem das vísceras e se alojam na musculatura dos peixes. Com a ingestão do peixe contaminado, a doença sintomática se desenvolve no homem (MASSON e PINTO, 1998). O ciclo de vida completo desse agente está demonstrado na Figura 1.

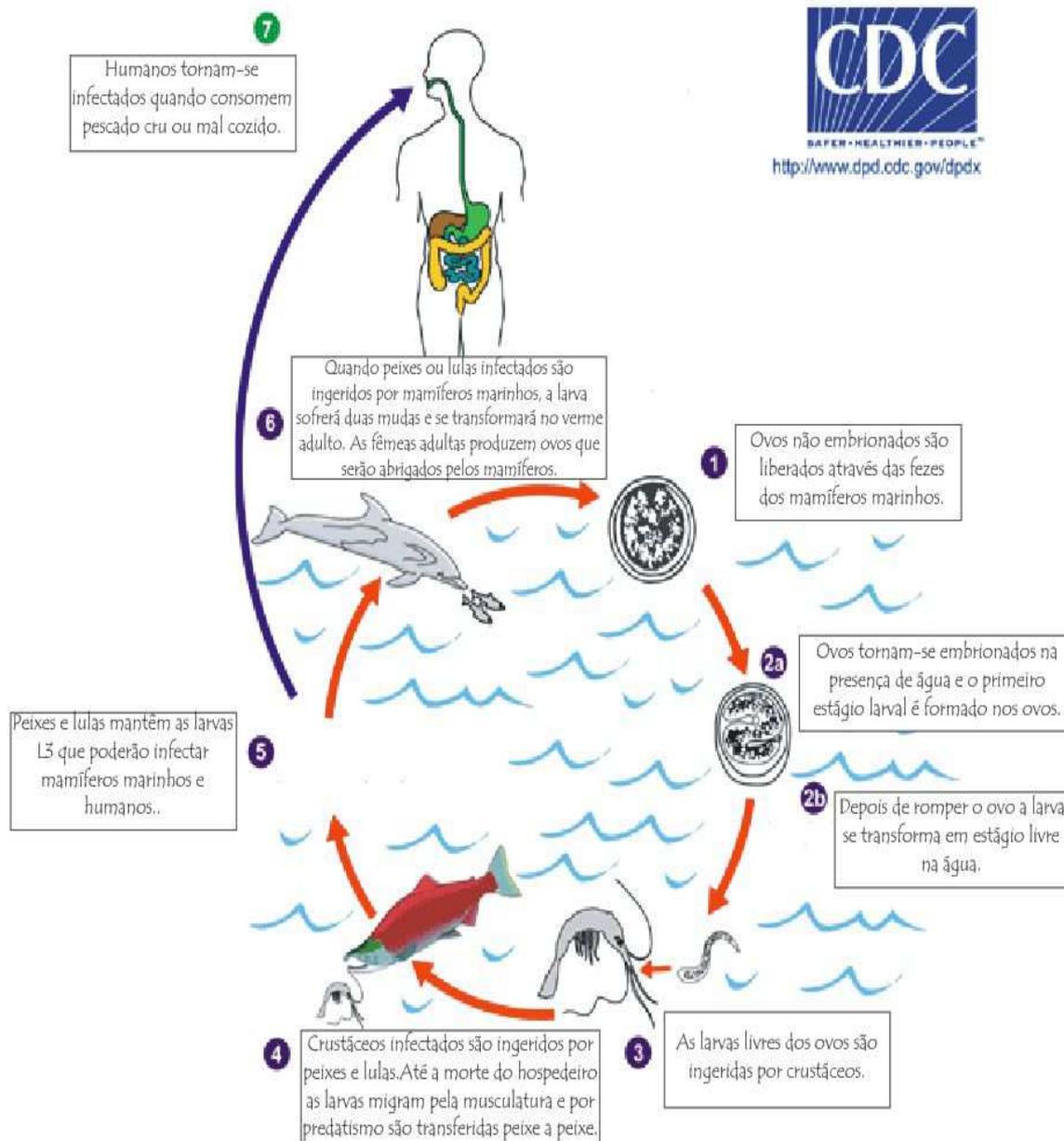


Figura 1. Ciclo de Vida *Anisakis simplex*

Fonte: adaptado DPDx

KNOFF *et al.* (2007) citam que as variações nos parâmetros de infecção por espécies de anisacídeos nos peixes, em parte, estão relacionadas com fatores ambientais como a temperatura que influi sobre o desenvolvimento dos ovos destes parasitos, as populações de crustáceos que servem de hospedeiros intermediários ou paratênicos, assim como a idade, tamanho e alimentação dos peixes também determinam um papel importante nos parâmetros de infecção.

Parasitas do gênero *Anisakis* são encontrados na maioria dos oceanos e mares. A anisacuíase tem sido relatada na Holanda, Japão, China, América do Norte, oeste europeu e Espanha, sendo a doença associada a hábito de consumo de peixe marinho cru ou mal cozida (AUDICANA e KENNEDY, 2008). No Brasil ainda não há nenhum relato de anisacuíase ou infecção por outros nematóides desta família em pacientes humanos, porém esse dado pode estar relacionado com à falta de conhecimento da população e da comunidade médica, o que levaria a uma dificuldade de diagnóstico, já que pode ser facilmente confundida com outras patologias do trato gastrointestinal, a exemplo, o câncer gástrico, úlceras e apendicite (BARROS *et al.*, 2008). Além disso, existem estudos mostrando a existência de peixes contaminados como anchovas, dourado, pargo e peixe-espada na costa brasileira, especialmente no litoral nordeste (PRADO e CAPUANO, 2006).

As larvas de anisacídeos causam alterações patológicas em *diversas* espécies de peixes marinhos, podendo afetar *múltiplos* órgãos (OKUMURA *et al.*, 1999). As formas clínicas variam conforme a infestação. Há espécies que não penetram o estômago ou a parede do intestino, todavia causam irritação da garganta após algumas horas da ingestão, podendo ser expelidas via oral (MASSON e PINTO, 1998).

A penetração das larvas no trato digestivo humano causa um granuloma eosinofílico que pode ocorrer tanto na parede gástrica como intestinal, sendo a primeira de maior frequência. Os sinais clínicos observáveis geralmente incluem dor gástrica ou intestinal, e leucocitose com eosinofilia não aparente. Não são relatadas tensão anormal da musculatura abdominal e nem febre,

sinais importantes para diferenciar a anisaquíase de apendicite aguda e obstrução interna (OKUMURA *et al.*, 1999).

A forma alérgica ocorre devido a hipersensibilidade imediata, mediada por IgE, e provocada pelos antígenos do parasita, ocasionando quadros que podem variar de uma simples urticária a um angioedema, incluindo choque anafilático (PRADO e CAPUANO, 2006). Reações alérgicas também podem ocorrer após a ingestão de peixes parasitados submetidos a cocção, devido à termoestabilidade dos alérgenos, mesmo após o tratamento térmico (BARROS *et al.*, 2008).

O diagnóstico pode ser baseado na análise morfológica do nematódeo nos casos em que o paciente expelle o verme, por vômito ou tosse. Nos demais casos podem ser necessários equipamentos de fibra ótica que permitam a avaliação médica através do exame do interior do estômago e porção inicial do intestino delgado. Casos mais graves, além de dolorosos, normalmente exigem a possível intervenção cirúrgica (NETTO, 2009).

A presença de larvas vivas de anisaquídeos na carne do pescado sugere que esta não foi suficientemente congelada, de modo que constituem um risco imediato para a população consumidora de pescado cru, defumado e mal cozido (KNOFF *et al.*, 2007).

A melhor forma de prevenção seria a abstinência do consumo de carne de peixe cru ou mal cozido. Porém, pode-se citar: 1) eliminação de peixes infectados pelos nematódeos, a retirada manual desses vermes do peixe, colocando-os sobre uma mesa iluminada; 2) aplicação de técnicas para eliminar tais nematódeos na carne do peixe. (OKUMURA, 1999). A FDA – Food and Drug Administration (1998), recomenda o congelamento do pescado a - 20°C, por período mínimo de 7 dias ou a - 35°C por período mínimo de 15 horas, para todo produto de pescado voltado para o consumo e preparado em temperaturas inferiores a 60°C (BARROS *et al.*, 2008; SAAD e LUQUE, 2009). Knoff *et al.* (2007) frisa a importância da evisceração dos peixes imediatamente após sua captura, para prevenir a possível migração das larvas para a musculatura. Vale salientar que a legislação brasileira considera

impróprio para consumo humano todo pescado que apresente infestação muscular maciça (BRASIL, 1997).

2.3.3.2. Eustrongilidíase

A estrongilidíase é uma zoonose parasitária associada ao consumo de "sushi", provocada por nematóides do gênero *Eustrongylides* spp.. Dentre as espécies conhecidas, o *E. tubifex* e o *E. ignotus*, são os que possuem maior incidência de afecção, cujos representantes adultos parasitam a mucosa do esôfago, proventrículo ou intestino de aves aquáticas. Os estágios larvares ocorrem nos tecidos de peixes, anfíbios e répteis (OKUMURA *et al.*, 1999).

A infecção em humanos pode ocorrer após consumo de peixe cru ou mal cozido, sendo o peixe um dos hospedeiros intermediários no desenvolvimento do ciclo de vida do parasita (Figura 2) (BARROS *et al.*, 2004). As larvas de *Eustrongylides* podem ser encontradas encistadas no interior da cavidade abdominal de muitas espécies de peixes, conferindo aspecto repugnante a sua carne em função do tamanho da larva. Outro hospedeiro intermediário citado provavelmente seja um oligoqueto tubífero e o hospedeiro definitivo normalmente são as aves (NUNES, 2007).

Como característica morfológica, as larvas de *Eustrongylides* spp. são redondas, vermelhas, grandes e brilhantes, com cerca de 25 a 150 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro. Tais vermes podem ser encontrados em peixes de água doce, salobra e salgada, e normalmente as larvas passam para a forma adulta em aves aquáticas (NETTO, 2009).

As larvas migram através da mucosa do peixe e músculos, causando extensiva inflamação e necrose e o encistamento ocorre em vísceras como fígado, baço e gônadas, causando mudanças patológicas severas nos tecidos adjacentes. Já nos pássaros, os parasitas adultos penetram na mucosa do pró ventrículo, causando lesões na serosa (WANG *et al.*, 2009). Tais larvas emergem do corpo do peixe hospedeiro em temperaturas superiores ou iguais a 40 °C, demonstrando assim a sua capacidade de infectar tanto aves

aquáticas quanto humanos, após a ingestão de um peixe infectado (OKUMURA *et al.*, 1999).

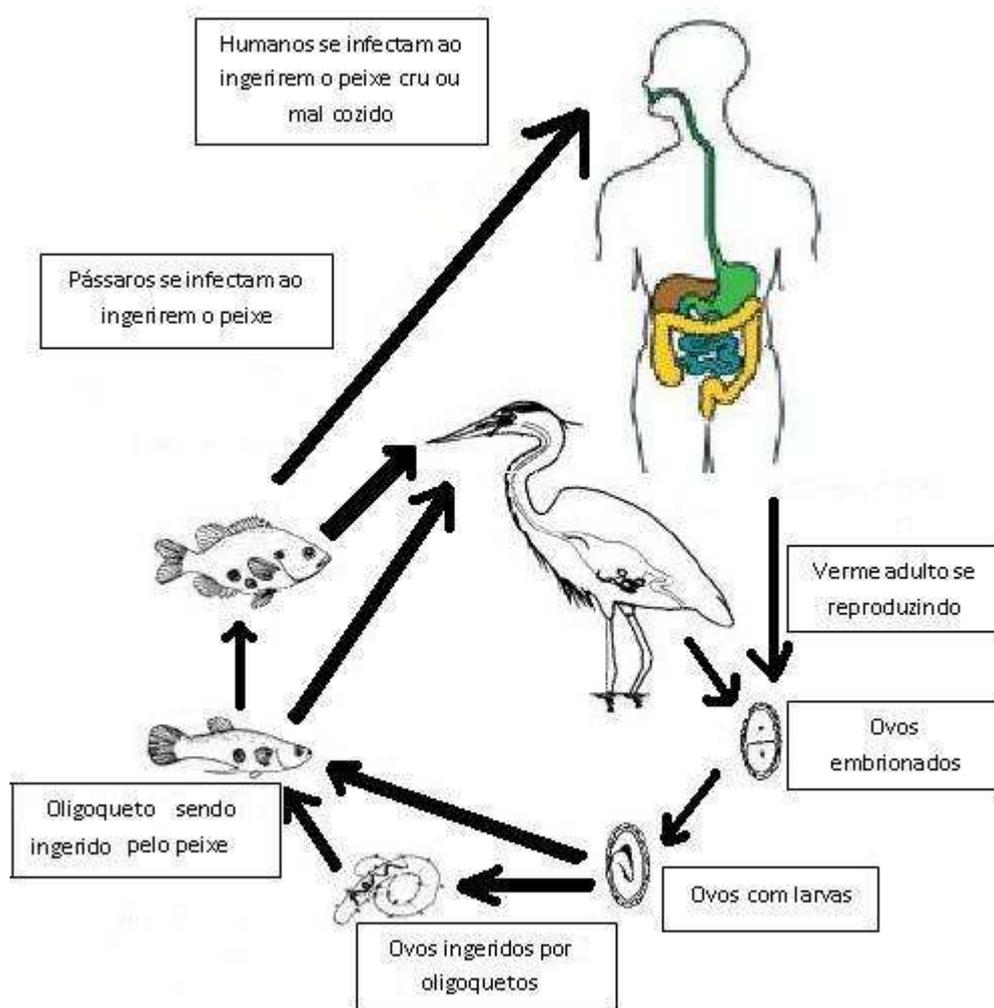


Figura 2 – Ciclo de Vida *Eustrongylides* spp.

Fonte: Adaptado FCPS

Eustrongylides spp. tem grande distribuição geográfica, atingindo várias regiões do mundo, incluindo América do Sul e Norte, Europa, Oeste africano, China e Turquia. Porém, os estudos mais extensos a respeito dessa espécie de nematóide têm se concentrado em áreas relacionadas à fauna hospedeira e em locais mais restritos de contaminação pelo parasita (WANG *et al.*, 2009).

No Brasil, não há o conhecimento da presença deste parasita em sistemas de pisciculturas, mesmo porque, o diagnóstico e/ou pesquisas

parasitárias são pouco estudadas. Porém, acredita-se que haja presença destes parasitas em formas extensivas de criação como açudes, lagos e lagoas. O risco de infecção após o consumo de carne de peixe cru é tido como incomum, porém tal risco é real, já que não se tem conhecimento de todos os peixes que agem como hospedeiros intermediários deste parasita, e o aumento do consumo da carne ainda crua ou não cozida adequadamente propiciam a manutenção do verme no ciclo e sua sobrevivência (OKUMURA *et al.*, 1999).

As larvas consumidas podem se fixar no trato digestivo humano, com penetração na parede intestinal, o que gera dor intensa (NETTO, 2009).

Como medida preventiva a esta zoonose, é recomendada *abster-se* consumo de peixe cru ou insuficientemente cozido. A manutenção do pescado em refrigeração ou eviscerado após o embarque do mesmo elimina a ativação das larvas e como consequência, impede a migração da larva para a musculatura do peixe, o que facilitaria a infecção humana pós consumo (OKUMURA *et al.*, 1999).

2.3.3.3. Capilaríase

A capilaríase é uma zoonose causada por nematóides do gênero *Capillaria*, dentre estes a espécie *Capillaria philippinensis*, que parasita o intestino delgado, causando severa enteropatia em humanos, podendo, inclusive, levar o paciente a óbito (LU *et al.*, 2006).

Morfologicamente é um parasita pequeno, machos medem de 1,5 a 3,9mm, sendo as fêmeas maiores em sua estrutura longitudinal, que mede de 2,3 a 5,3mm, armazenando em seu útero numerosos ovos embrionados, não embrionados ou larvas (CROSS,1992).

O ciclo de vida deste parasita (Figura 3) inicia-se quando fezes humanas contendo ovos dos vermes são lançados na água, e são ingeridos pelos peixes. Quando o homem consome a carne do peixe sem tratamento térmico adequado, a larva desenvolve-se até a forma adulta e um novo ciclo se inicia em duas semanas (MASSON e PINTO, 1998; LIMA *et al.*, 2008). Este parasita

ainda possui a capacidade de auto-fecundação reproduzindo-se em proporção geométrica (MASSON e PINTO, 1998).

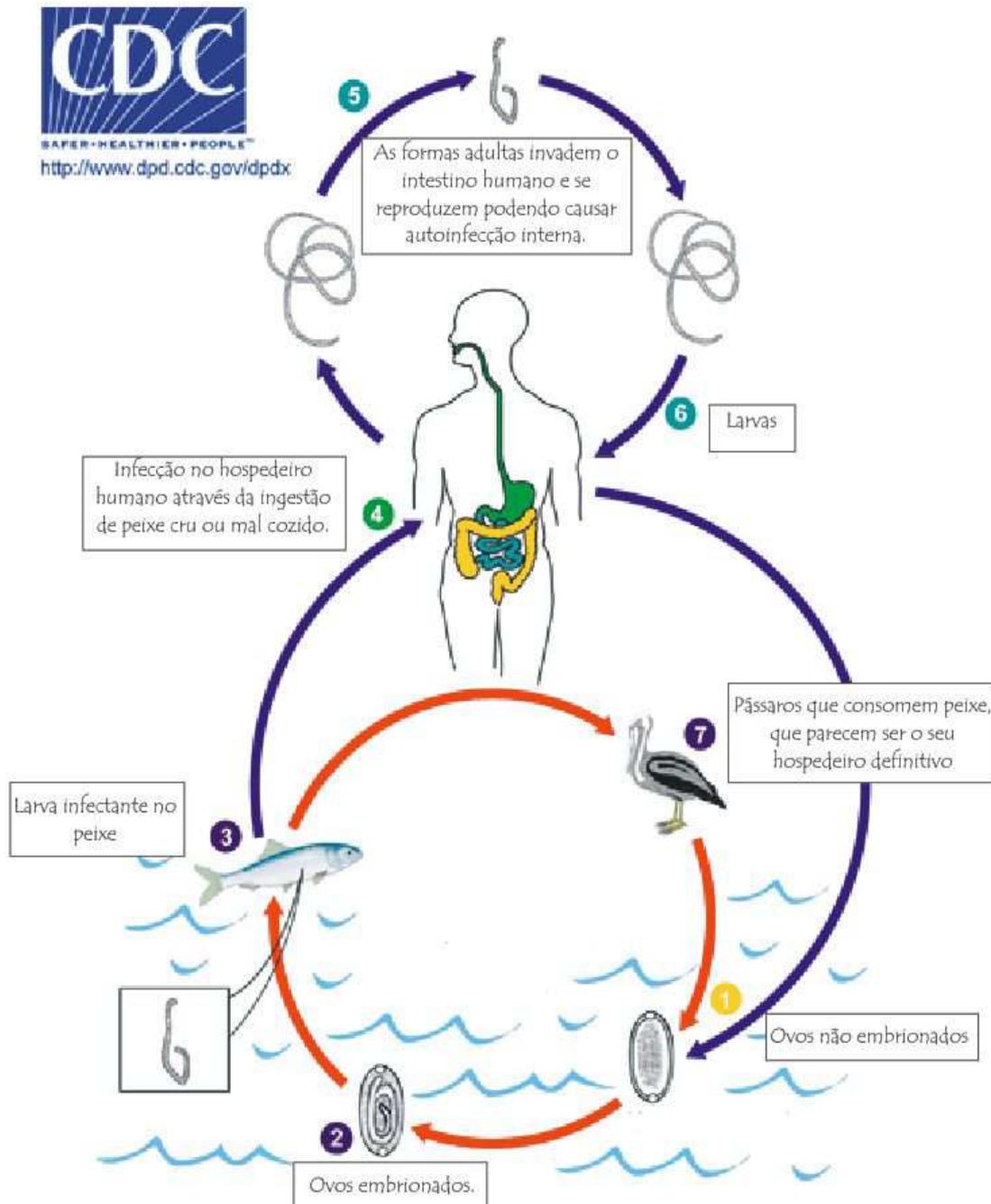


Figura 3 – Ciclo de vida *Capillaria philippinensis*

Fonte: adaptado DPDX

A doença inicia-se com dores abdominais associados com ruídos e diarreia intermitente que pode durar semanas com conseqüente perda de peso. Com o agravamento do quadro, ocorre diminuição da absorção de nutrientes, anorexia, perda de massa muscular, fraqueza, hipotensão, taquicardia, distensão abdominal e hiporeflexia. Exames laboratoriais demonstram severa perda de proteína, minerais e um alto valor de imunoglobulinas IgE, enquanto IgG e IgM permanecem a níveis baixos. A morte do paciente é geralmente decorrente da falha cardíaca, causada pela perda de eletrólitos ou infecções secundárias (CROSS,1992).

A capilaríase pode ser tratada nos pacientes enfermos com tiabendazol ou mebendazol, tanto para eliminação definitiva do verme quanto para a redução da disseminação de seus ovos e como medida de controle e prevenção da doença, é necessário o saneamento básico com o destino adequado das excretas humanas. Como as demais zoonoses parasitárias relatadas nesse trabalho, à abstinência do consumo do pescado cru ou insuficientemente cozido se torna a melhor medida preventiva para o não aparecimento da doença (OKUMURA *et al.*, 1999).

2.3.2. Zoonoses causadas por trematóides

A classe Trematoda contém três ordens: Monogenea, Aspidogastrea e Digenea, sendo que as duas primeiras têm pouca relevância dentro da medicina veterinária por serem parasitas comuns e patogênicos da pele e das brânquias de peixes de aquário. Já os trematóides da ordem Digenea causam afecções tanto nos hospedeiros intermediários como os hospedeiros definitivos, sendo que nestes, o verme adulto pode ser encontrado no intestino, ductos biliares, pulmões, vasos sanguíneos ou em outros órgãos (BOWMAN *et al.*, 2006).

As zoonoses causadas por trematóides digenéticos de peixes são um grande problema de saúde pública, com mais de 50 milhões de pessoas afetadas no mundo todo, principalmente no oeste e sudoeste da Ásia

(OKUMURA *et al.*, 1999). Muitas vezes, as contaminações são raras e ocasionais, sendo o desenvolvimento da enfermidade clínica dependente da intensidade da infecção. Dessa forma, pessoas acometidas geralmente são assintomáticas, uma vez que o número de vermes é geralmente baixo e as manifestações clínicas da infecção são diretamente relacionadas aos órgãos afetados pelo verme adulto (MORAES, 2005)

A principal ação patogênica desses trematóides se verifica quando o peixe atua como hospedeiro intermediário, pois as metacercárias, como são chamadas as larvas dos digenéticos, são mais agressivas para os hospedeiros do que as formas adultas. Ao migrarem pelos tecidos para alcançarem o sítio de infecção, podem causar lesões e, ao se encistarem, também podem causar alterações nos tecidos (OLIVEIRA, 2005).

O ciclo evolutivo da Ordem Digenea (Figura 4) inicia-se com a disseminação de ovos dos vermes trematóides nas fezes do hospedeiro infectado, que ao eclodirem na água lançam a larva miracídio, de vida livre, que invade ou é ingerida por moluscos, seu hospedeiro intermediário (MASSON e PINTO, 1998). O miracídio no corpo do caramujo migra para a gônada ou para a glândula digestiva do mesmo e forma o esporocisto. Cada célula germinativa, por meio de crescimento e divisões sucessivas, transformam-se em uma bolsa germinativa que irá se desenvolver em uma rédia. As rédias crescem até romperem a parede do esporocisto, sendo liberadas nos tecidos do caramujo. Como o esporocisto, a rédia fica repleta de bolsas germinativas, que darão origem a uma segunda geração de rédias e estas conseqüentemente dará origem ao terceiro estágio larval, a cercária (BOWMAN *et al.*, 2006). As cercárias lançadas na água penetram abaixo das escamas de peixes encistando-se nos músculos como metacercária. Algumas espécies de trematóides encistam-se sob as escamas, barbatanas e brânquias do peixe. Uma vez que o peixe contaminado é consumido pelo homem, a metacercária chega ao intestino e desenvolve a forma adulta. Os trematóides intestinais prendem-se às paredes do intestino, cessando a migração. Porém, trematóides extra-intestinais migram para vários órgãos, como pulmões e tubos biliares.

Ocasionalmente, os parasitas ou seus ovos podem localizar-se ectopicamente, causando sintomas atípicos (MASSON e PINTO, 1998)

Os principais trematóides com potencial zoonótico transmitidos a partir do consumo de carne de peixe cru são: *Phagicola longa*, *Opisthorchis felineus*, *Clonorchis sinensis*, *Metorchis conjunctus*, *Nanophyetus salmincola*, *Heterophyes heterophyes* e *Metagonimus yokogawai*, sendo que as três primeiras causam a Fagicolose, Opistorquíase e Clonorquíase respectivamente, sendo estas as mais prevalentes (MASSON e PINTO, 1998).

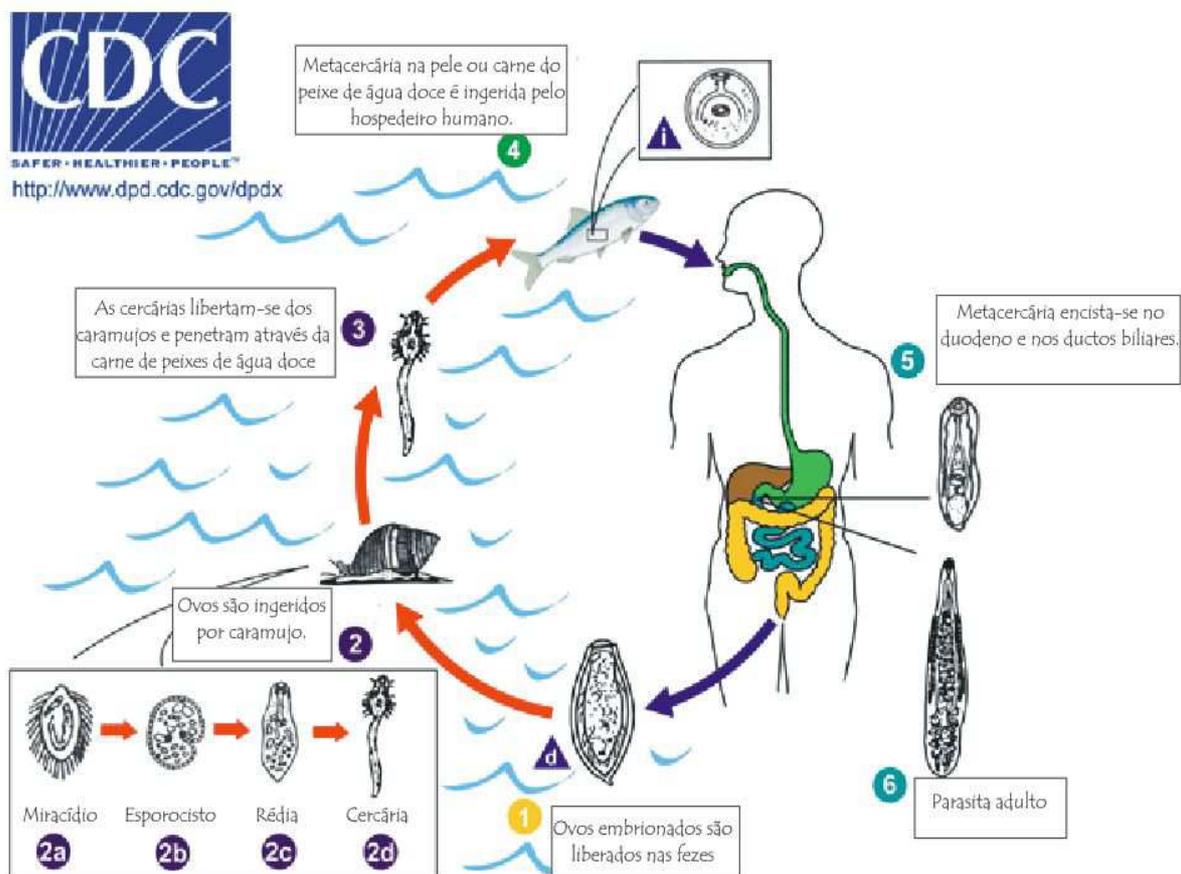


Figura 4 – Ciclo de Vida da Ordem Digenea

Fonte: adaptado DPDx

2.3.3.2. Fagicolose

A fagicolose é uma zoonose causada pela *Phagicola longa*, trematódeo de grande importância em saúde pública, sendo responsável por elevadas porcentagens de infestações em tainhas (*Mugil sp.*) e que no homem é responsável por quadros clínicos de verminoses (MORAES, 2005). A doença pode ocorrer em animais piscívoros, principalmente aves, e no homem, quando ingere carne de peixe crua, principalmente associado à ingestão de carne de tainhas (BARROS, 1993). A infecção por *Phagicola longa* é uma zoonose ainda emergente e carente de estudos, particularmente no que se refere à relação parasito-hospedeiro (MORAES, 2005) e por necessitar de estratégias de controle que visariam evitar prejuízos à produção de tainhas, que são susceptíveis à afecção (OKUMURA, 1999).

A *P. longa* é um trematódeo digenético, pertencente à família Heterophyidae, que possui grande versatilidade de se adaptar ao intestino de diferentes espécies de hospedeiros, sejam estes aves ou mamíferos, podendo ocorrer também na espécie humana (BARROS, 1993). Este parasita mede de 920 a 1380 µm de comprimento e 290 a 430 µm de largura. O corpo tem formato de gota e apresenta uma leve constrição ao nível do poro genital e possui tegumento espinhoso. Pode ser encontrado encistado no intestino, baço, coração, fígado, vesícula biliar, rins e, raramente no esôfago, estômago e vesícula gasosa de mugilídeos. Dos órgãos acometidos por metacercárias, o coração é o mais parasitado seguido pelo músculo e o rim (MORAES, 2005).

A *P. longa* possui um ciclo de vida com três hospedeiros, sendo o caracol o primeiro hospedeiro intermediário, um peixe mugilídeo (tainha) como segundo hospedeiro intermediário e mamíferos e aves como hospedeiro definitivo. Os ovos de *Phagicola longa* são liberados nas fezes do hospedeiro definitivo que, ao atingirem a água, são ingeridos pelo caracol *H. australis* e o miracídio se transforma em esporozoíto. Outra geração de larva, a rédia, se desenvolve no hepatopâncreas do caracol e produz cercárias que são liberadas na água. Essas cercárias infectam o segundo hospedeiro intermediário, um mugilídeo, e a metacercária encista-se na musculatura corporal, coração,

estômago, fígado, rins, baço, gônadas e mesentério. Assim, mamíferos e aves piscívoras são infectados ao se alimentarem dos peixes infectados, que desenvolverão seu estágio final de maturidade sexual no trato intestinal dos hospedeiros definitivos (SIMÕES *et al.*, 2009).

O parasita *Phagicola longa* foi relatado em vários locais do continente americano, inclusive no Brasil, sendo descrita a presença de metacercárias do parasita em todos os exemplares de tainha (*Mugil curema*) frescos examinados na Venezuela, além da constatação de sua presença em mugilídeos da região de Cananéia e Registro (SP), com 100% de prevalência em peixes com mais de 4 cm de comprimento total (OKUMURA *et al.*, 1999). Como consequência, nestas cidades foram verificados que, de 102 pessoas que consumiram tainha crua, 8,82% estavam infectadas pelas formas adultas do parasita (OLIVEIRA *et al.*, 2007). Em amostragem de peixes mugilídeos realizada em Santos e Guarujá (SP) foi observada a presença de metacercárias encistadas e identificados como *Phagicola longa* em 100% delas (OKUMURA *et al.*, 1999).

As alterações patológicas causadas pela *P. longa* são, em sua grande maioria, manifestações subclínicas e de prognóstico favorável (BARROS, 1993). Trabalhos de pesquisa têm demonstrado que o parasita tem preferência pelo jejuno dos hospedeiros, sendo que a visualização desse parasita, geralmente, era na região fúndica da mucosa intestinal, provocando lesões hemorrágicas puntiformes em todo o intestino delgado. Em outro estudo, observaram-se essas lesões no terço médio do jejuno, alterações clínicas com sintomatologia de ascite e alteração na consistência das fezes, além de um quadro de enterite subaguda (OKUMURA *et al.*, 1999). Estudos realizados em tainhas demonstraram a presença de metacercárias de *Phagicola longa* encontradas principalmente no coração, fígado e rins com alterações histológicas no parênquima do órgão. A reação apresenta-se como um granumola, com cápsula de tecido conjuntivo que envolve o parasita, constatando-se a presença de células mononucleares, células musculares degeneradas e detritos celulares ao redor da cápsula de tecido conjuntivo. Macroscopicamente neste estudo, as vísceras e tecidos infectados não

apresentaram nenhum indício de alteração parasitária, demonstrando que uma simples inspeção não seria capaz de identificar os peixes infectados (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Infecções em humanos são geralmente adquiridas através do consumo da carne de peixe cru ou insuficientemente processada, de peixes de água doce, salobra ou marinhos (FRIED *et al.*, 2004). Os sintomas clínicos observados são: cólicas, flatulência, diarreias, emagrecimento e outros estados característicos de verminoses em geral. Também são observadas náuseas, dores de cabeça, vômitos e em casos muito graves disenteria (MORAES, 2005).

O diagnóstico é realizado através do exame fecal, já que se espera resultado negativo em hospedeiros suspeitos de infecção (BARROS, 1993). Os ovos desse verme são pequenos, medindo em média cerca de 25 µm de comprimento e 15 µm de largura. O diagnóstico parasitológico da espécie envolvida normalmente requer a presença do verme adulto, para tanto, pacientes acometidos por *Phagicola longa* podem ser tratados com sais de magnésio ou praziquantel para a eliminação do parasita, sendo este eficaz no tratamento segundo a literatura. Assim, a análise de DNA e microscopia eletrônica pode ajudar na identificação do verme adulto (FRIED *et al.*, 2004).

A principal forma de prevenção é a abstinência de ingestão de carne de peixe cru ou mal cozida, principalmente de tainha. Achados de pesquisa mostram que a aclimação de tainhas em água doce pode atuar como mais um recurso no controle da infecção por *Phagicola longa* nos hospedeiros vertebrados, inclusive o homem. Metacercárias deste parasita são viáveis mesmo após seis dias em refrigeração (8°C), podendo infectar o hospedeiro final no momento do preparo do produto, se este não for processado adequadamente. Em mugilídeos defumados a 121°C por 3 horas, verificou-se que as metacercárias foram inativadas. Assim, recomenda-se que o consumidor ingira os peixes bem cozidos, não os consumindo crus ou semi-crus, eliminando completamente as vísceras do mesmo antes de cozê-los (OKUMURA *et al.*, 1999).

2.3.2.2. Opistorquíase

A opistorquíase é uma doença causada por pequenos trematóides de gatos e outros mamíferos piscívoros, conhecidos como *Opisthorchis viverrini* e *Opisthorchis felineus*, que afetam os ductos biliares ou pancreáticos, podendo causar obstruções e estão associados com o aumento do risco de colangiocarcinoma (OKUMURA *et al.*, 1999).

Morfologicamente, os parasitas da família Opisthorchiidae possuem útero e ovário situados anteriormente aos testículos, não havendo bolsa do cirro, e o poro genital situa-se em posição imediatamente anterior à ventosa ventral. O parasita adulto assemelha-se ao *Clonorchis sinensis* nas dimensões e aspecto geral, tendo como diferença, menor tamanho e ramificação dos testículos (BOWMAN *et al.*, 2006). Os ovos do *O. felineus* são ovais e possuem um opérculo. Baseado nas suas características morfológicas, ele pode ser diferenciado dos ovos de *O. viverrini* ou *C. sinensis*, já que ambos são mais finos e longos (TSELEPATIOTIS *et al.*, 2002).

A infecção por *Opisthorchis* é contraída pela ingestão de peixe de água doce cru, salgado, curtido, defumado ou desidratado contaminado por metacercárias. O homem é um hospedeiro acidental, mas carnívoros, suínos e aves piscívoras são relacionadas como reservatórios dessa doença. O período de incubação é de aproximadamente 4 semanas, variando com o número de parasitas envolvidos. Os indivíduos parasitados podem expulsar ovos viáveis durante 30 anos, embora não haja menção sobre transmissão entre pessoas (MASSON e PINTO, 1998; OKUMURA *et al.*, 1999). O fator dominante na transmissão é a contaminação das águas infestadas por caracóis e pelas fezes do hospedeiro definitivo com ovos do parasita, o que manterá o ciclo evolutivo do trematódeo (HUSS, 1997).

O ciclo de vida desse trematódeo compreende dois hospedeiros intermediários, certas espécies de moluscos e alguns peixes, além de um hospedeiro definitivo, que normalmente são carnívoros como raposas e gatos. Os ovos desses parasitas são liberados nas fezes dos hospedeiros definitivos e ingeridos por algumas espécies de caracóis e moluscos, que são os primeiros

hospedeiros intermediários, nos quais evoluem, em um período de 6 a 8 semanas, a esporozoítos, rédia e, finalmente, em cercária. Após esse período, eles circulam de forma livre na água e penetram debaixo das escamas do segundo hospedeiro intermediário, que são peixes da família Cyprinidae, tornando-se metacercárias. Finalmente o hospedeiro definitivo, os carnívoros, se infectam pelo consumo dos peixes de água doce. O homem é um hospedeiro acidental que torna-se infectado pelo consumo da carne de peixe de água doce contaminada mal cozida, defumada, em conserva ou seco. Ao ser ingerido na carne do peixe, o parasita penetra na mucosa duodenal até atingir a maturidade sexual. *O. felineus* é um trematódeo hermafrodita que realiza a auto-fertilização e produz os ovos que serão excretados nas fezes do animal infectado sendo por fim ingeridos por caracóis, fechando o seu ciclo de vida (TSELEPATIOTIS *et al.*, 2002).

Mundialmente, o número de casos de infecção humana por *O. felineus* foi estimada em 1,2 milhões, sendo alta prevalência relatada na Bielorrússia, Rússia e Ucrânia. Na União Européia, infecções humanas esporádicas têm sido documentadas na Alemanha, onde o parasita foi detectado em raposas e gatos, na Grécia e Itália (ARMIGNACCO *et al.*, 2008). Já *O. viverrini* é endêmico na região de Laos, na Malásia e na Tailândia (MASSON e PINTO, 1998). A doença ainda pode ocorrer em outras partes do mundo devido a casos importados dos imigrantes asiáticos. No Brasil, ainda não há casos confirmados da doença.

As manifestações clínicas da opistorquíase dependem da quantidade parasitária, tempo de infecção e local parasitado. Normalmente esses parasitas ocupam os ductos biliares de pequeno e médio calibre, podendo ser encontrados na bexiga ou nos ductos biliares comum. Como esses parasitas não penetram no parênquima hepático, a manifestação clínica da infecção é decorrente da obstrução do ducto biliar, onde eles podem causar inflamação proeminente, e como consequência, levar à fibrose em casos não tratados por um período extenso. Os vermes podem obter acesso ao trato pancreático, podendo levar à obstrução e pancreatite (TSELEPATIOTIS *et al.*, 2002)

A infecção maciça por opistorquídeos pode desencadear uma severa insuficiência hepática, como conseqüência da irritação local dos ductos biliares pelos parasitas. A infecção por *O. viverrini* provoca diarréia, dilatação e alteração da consistência do fígado, icterícia e febre moderada, sendo que os sintomas intensificam-se progressivamente. Também pode ocorrer opistorquíase pancreática, onde o parasita causa inflamação dos condutos da glândula. Quando a infecção é pequena, geralmente é assintomática (OKUMURA *et al.*, 1999).

O diagnóstico pode ser conduzido quando se suspeita de dores abdominais acompanhados por uma inexplicável eosinofilia. A confirmação do diagnóstico parasitológico é feito através da detecção dos ovos característicos do parasita nas fezes, ou identificados em técnicas de imagem ou extraídos durante uma cirurgia do trato biliar. O tratamento é eficaz com a utilização de praziquantel, e caso persistam ovos presentes nas fezes, o tratamento deve ser repetido. As fezes precisam ser reexaminadas 1, 3 e 12 meses após o tratamento, para descartar infecção resistente ou recorrente (TSELEPATIOTIS *et al.*, 2002).

A prevenção consiste na abstenção de consumo de peixe cru, além do controle dos primeiros hospedeiros intermediários através do controle biológico. O cozimento adequado de todo o pescado destinado à alimentação humana representa uma proteção eficaz das populações. Outros fatores relacionados seriam a destinação correta das fezes humanas para não contaminar fontes de alimentação dos peixes, além de proibir o uso de fezes para adubação de viveiros de peixes (OKUMURA *et al.*, 1999).

2.3.2.3. Clonorquíase

A clonorquíase é uma doença dos ductos biliares causado pelo parasita *Clonorchis sinensis*, que é endêmico da China, Japão, Coréia e Vietnã. A biologia, características da doença e métodos de controle são essencialmente os mesmos da opistorquíase (OKUMURA *et al.*, 1999).

Morfologicamente, o verme adulto de *C. sinensis* mede de 8 a 15 mm de comprimento por 1.5 a 4.0mm de largura e cerca de 1.0 mm em espessura (RIM, 2005). As demais características morfológicas foram mencionadas em opistorquíase.

O homem adquire a infecção através da ingestão de peixe de água doce cru ou mal cozido ou até desidratados, salgados ou em conserva contendo a forma infecciosa da metacercária de *C. sinensis*. Outros animais como bovinos, suínos, felinos e roedores também podem se infectar pela ingestão dessas metacercárias. Indivíduos contaminados podem liberar ovos viáveis por até 30 anos e não há transmissão direta entre pessoas. Essa doença está relacionada com os fatores relacionados a falta de saneamento básico, excessiva poluição ambiental e crescimento populacional, que juntos favorecem a perpetuação do parasita no ambiente e sua sobrevivência (OKUMURA *et al.*, 1999; RIM, 2005). As condições para o fechamento do ciclo biológico do *C. sinensis* incluem, além de hospedeiro definitivo que pode ser o homem ou diversas espécies de mamíferos, carnívoros, e até mesmo algumas aves, há presença de dois tipos de hospedeiros intermediários. O primeiro hospedeiro intermediário é obrigatoriamente um molusco operculado e o segundo pode ser qualquer uma das inúmeras espécies de peixes de água doce, nos quais as cercárias, formadas nos moluscos e libertadas em meio hídrico, se encistam, transformando-se metacercárias. A transmissão ao homem se dá pela ingestão da carne desses peixes, crua ou mal cozidas. As metacercárias se desencistam no duodeno e, posteriormente atingem as vias biliares, onde amadurecem aproximadamente após 30 dias (LEITE *et al.*, 1989).

A prevalência de casos de clonorquíase é observada na Coreia, China, Taiwan, Japão, norte do Vietnã e parte da Rússia Oriental. Porém, pode ocorrer em todo o mundo onde haja imigrantes asiáticos de áreas endêmicas, ou seja, devido a imigração, a doença é transportada para regiões onde não havia descrição de casos da mesma (WANG *et al.*, 2009). No Brasil foram relatados casos de parasitismo por *C. sinensis* em imigrantes asiáticos atendidos no Laboratório Central do Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo, para se

submeterem aos exames laboratoriais necessários para regularização frente à legislação de permanência de estrangeiros no país (LEITE *et al.*, 1989).

Manifestações clínicas dessa doença abrangem desde infecções brandas assintomáticas, a sintomas severos, incluindo distúrbio gastrointestinal marcado com síndrome associada de obstrução biliar. Geralmente infecções crônicas pesadas causam danos ao epitélio do ducto biliar, provocando sintomas gastrointestinais, icterícia, colangite, cálculos biliares e possivelmente colangiocarcinoma. As manifestações clínicas dependem da quantidade de parasitas infectando o hospedeiros (RIM, 2005). Infecções maciças podem levar os canais biliares terminais a apresentarem espessamento fibroso das paredes, com necrose por compressão do parênquima hepático adjacente (OKUMURA *et al.*, 1999).

Diagnóstico, tratamento e profilaxia é semelhante à opistorquíase (LEITE *et al.*, 1989; OKUMURA *et al.*, 1999; RIM, 2005) .

2.3.3. Zoonoses causadas por cestóides

Cestóides são vermes chatos em forma de fita, pertencentes à classe *Cestoda* do filo *Platyhelminthes*. São vulgarmente conhecidos como solitárias, são hermafroditas (monóicos) e possuem ciclo heteróxico. Possuem corpo segmentado, cutícula lisa (desprovida de cílios), tubo digestivo ausente, órgãos de adesão conhecidos como ventosas e órgãos de fixação chamados de acúleos. Ambos situados na extremidade anterior (FORTES, 2004).

O corpo do cestóide consiste em um órgão de fixação anterior, ou escólex, seguido por uma cadeia de segmentos ou proglotes, também conhecidas como estróbilos. O estróbilo cresce durante toda a vida da tênia por proliferação contínua de novos segmentos na região imediatamente posterior ao escólex (MARKELL, 2003). Não existem órgãos para a preensão ou digestão, de maneira que todos os nutrientes são absorvidos pelo tegumento especializado do cestóide (BOWMAN, 2006).

A porção terminal do estróbilo contém os segmentos maduros ou grávidos, geralmente cheios de ovos. As proglotes terminais de algumas

espécies podem soltar-se no intestino e serem eliminadas nas fezes (MARKELL, 2003).

Os cestóides, enquanto vivos, não são digeridos pelos sucos digestivos. Na forma larval, parasitam diversos órgãos de vertebrados, tais como tecido subcutâneo, músculos, fígado, pulmões, cérebro e também tecidos de vários invertebrados, principalmente insetos e crustáceos (FORTES, 2004).

A principal zoonose causada por cestóides relacionada com o consumo de carne de peixe cru é a difilobotríase.

2.3.3.1. Difilobotríase

A difilobotríase é uma parasitose intestinal causada por cestódeos do gênero *Diphyllobotrium spp.*, também conhecido como “tênia do peixe”. Diversas espécies de *Diphyllobotrium* são conhecidas por infectar seres humanos, porém o *Diphyllobotrium latum* é a espécie mais comumente encontrada (ARAÚJO *et al.*, 2009). Este parasita atinge a maturidade sexual no trato intestinal de mamíferos, podendo ser encontrado na carne de peixes frescos de água doce ou de água salgada que migram para água doce para a reprodução (EMMEL *et al.*, 2006). Essa zoonose pode ser adquirida pelo consumo de peixes crus, mal cozidos ou submetidos à defumação sem aquecimento suficiente (SANTOS e FARO, 2005).

O *D. latum* é o maior cestóide que pode parasitar o homem, sendo que o parasita adulto tem em média entre 8 a 10 metros, podendo chegar mesmo a 25 metros e conter mais de 4000 proglotes (OKUMURA *et al.*, 1999). Além disso, ele pode permanecer no hospedeiro por 10 a 25 anos (SANTOS e FARO, 2005; PATROCÍNIO, 2009).

Os ovos de *D. latum* são ovóides, possuem um opérculo para a saída da larva, tem aproximadamente 70µm de comprimento e 50µm de largura, a casca é lisa, tem espessura média e cor castanho-amarelada (MARKELL *et al.*, 2003).

O ciclo de infecção (Figura 5) mantém-se na natureza por meio da contaminação de rios, lagos e represas com material fecal humano e de outros

mamíferos. A contaminação de cursos de água com ovos de *D. latum* permite primeiro a infecção dos crustáceos e, em seguida, dos peixes (OKUMURA, 1999). Segundo ARAÚJO *et al.* (2009), vários tecidos podem ser infectados pelas larvas plerocercóides, tais como fígado, músculos e gônadas.

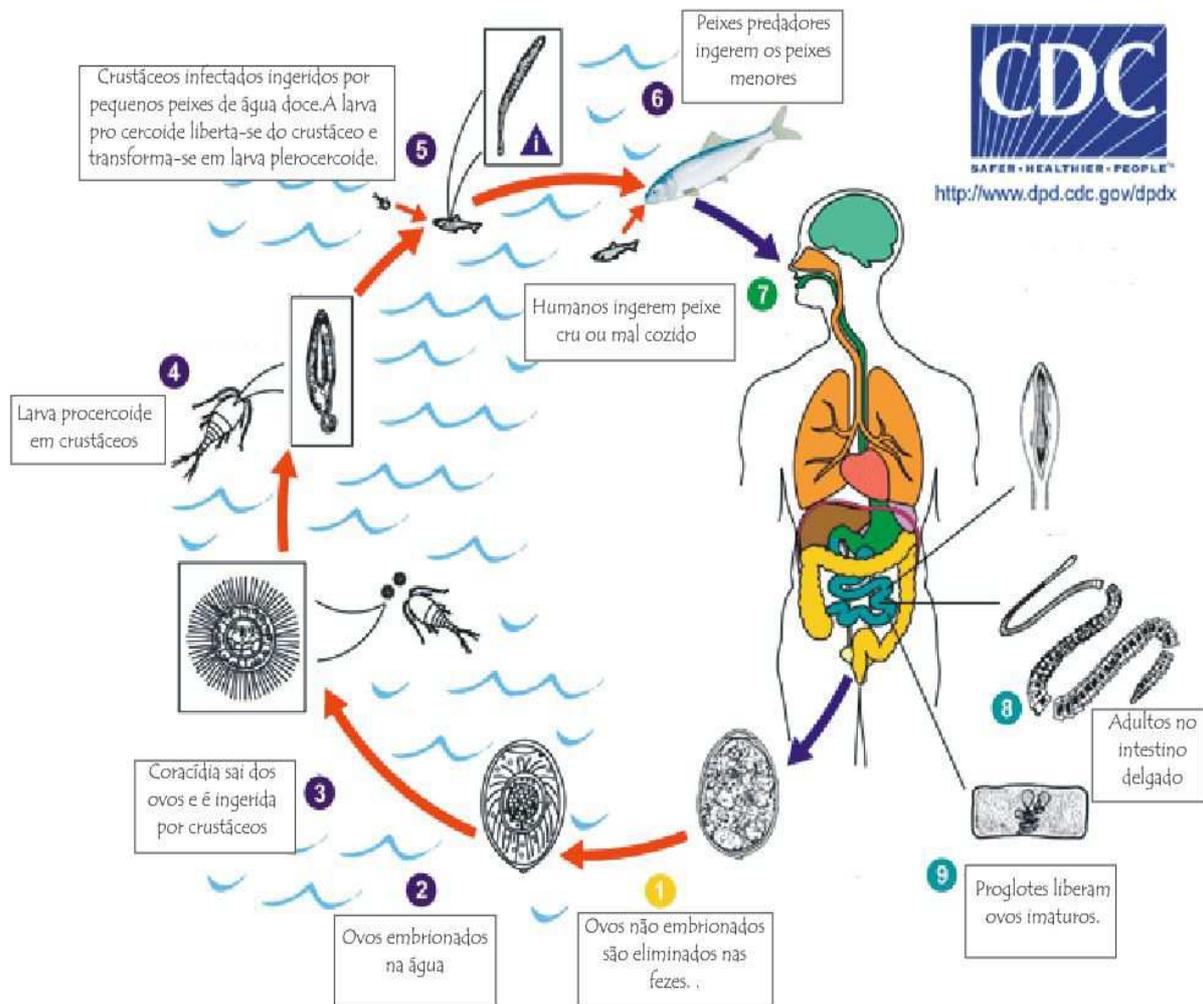


Figura 5 - Ciclo de vida de *Diphyllobotrium latum*

Fonte: adaptado DPDx

ACHA e SZYFRES (1986) relatam que o ciclo desse parasita é complexo e envolve vários hospedeiros, sendo dois intermediários e um definitivo. Os primeiros hospedeiros intermediários são pequenos crustáceos, também chamados de copépodes. O outro hospedeiro intermediário pode ser constituído por várias espécies de peixes, que se infectam ao ingerirem

copépodes contaminados. Os hospedeiros definitivos principais são os seres humanos.

Os ovos são liberados pelas proglotes no intestino e eliminados nas fezes do hospedeiro. Na água, os ovos sofrem maturação entre 8 e 20 dias, sob a temperatura de 16 – 20°C, transformando-se em coracídios. Os coracídios após serem ingeridos por microcrustáceos dos gêneros *Cyclops*, *Diaptomus* e *Daphnia*, perdem os cílios, penetram na parede intestinal dos microcrústaceos e transformam-se em larvas procercóides (WOO, 2006).

O peixe constitui o segundo hospedeiro intermediário ao ingerir o crustáceo com a larva procercóide que, no intestino do peixe, migra para o músculo transformando-se em plerocercóide. Se o peixe for ingerido por um peixe predador, a larva plerocercóide migra para o músculo do predador, que passa a exercer o papel de hospedeiro paratênico. Ao ser ingerida pelo hospedeiro (mamíferos ou aves), a larva passa pelo estômago, cria um escoléx, permanecendo presa à mucosa do intestino delgado e apresentando rápido desenvolvimento (SANTOS e FARO, 2005).

No homem, o verme adulto localiza-se no duodeno, jejuno ou íleo e os ovos imaturos são liberados pelos proglotes e são encontrados nas fezes 5 a 6 semanas após a infecção (EMMEL *et al.*, 2006). A infecção maciça pode produzir infecção intestinal ou nos ductos biliares (pelos parasitas), o que ocasiona desconforto e dor abdominal, flatulência, náusea, vômito (situação em que o verme pode ser eliminado pela boca), eosinofilia, anorexia, perda de peso, crises epileptiformes e diarreia após 10 dias de consumo de peixe cru ou mal cozido (FORTES, 2004; EMMEL *et al.*, 2006). A manifestação clínica mais importante é o desenvolvimento da anemia megaloblástica, como resultado da má absorção e deficiência de vitamina B12 pelo hospedeiro (SANTOS e FARO, 2005).

EDUARDO *et al.* (2005) citam que na literatura científica encontra-se o registro de casos esporádicos ou surtos de difilobotríase, associados principalmente ao consumo de salmonídeos, na Europa, Ásia, América do Norte e América do Sul. Nesta última, a doença já foi descrita na Argentina, Chile e

Peru. No Brasil, em decorrência de novos hábitos de ingestão comida japonesa (sushi e sashimi) feita com peixe cru, o Serviço de Vigilância Sanitária registrou, em 2005, cerca de 45 casos em São Paulo e um em Belo Horizonte (NEVES, 2006).

A investigação epidemiológica realizada por EDUARDO *et al.* (2005), compreende um estudo descritivo dos casos notificados no período de março de 2004 a maio de 2005, por meio de entrevistas de doentes e assintomáticos com difilobotríase confirmada laboratorialmente, e notificados à Vigilância Epidemiológica do município de São Paulo (Coordenadoria de Vigilância em Saúde/COVISA), à Central CVE (Central de Vigilância Epidemiológica) e à DDTHA/CVE-SES/SP (Departamento de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar/ Central de Vigilância Epidemiológica- Secretária Estadual de Saúde/ São Paulo. Aplicou-se a cada caso um questionário (Ficha Epidemiológica), considerando-se especialmente as características da doença, início provável dos sintomas, atendimento médico, tratamento, exames realizados, evolução do quadro, fatores de risco associados ao modo de consumo e tipo de peixes, restaurantes freqüentados, estabelecimentos onde se adquire o produto para preparo em casa, viagens ao exterior e/ou a outras cidades do país, participação em pescarias e modo de consumo dos peixes pescados em lagos, rios, mar, barcos pesqueiros, dentre outras variáveis que completam o histórico do caso por um período retrospectivo de 10 anos, para identificação dos fatores de riscos/exposição à doença.

Dos 33 casos identificados, verificou-se que não houveram diferenças significativas entre os sexos. Quanto às faixas etárias de ocorrência, 2 casos (6%) em pessoas de 5 a 14 anos, 4 casos (12%) ocorreram em pessoas de 15 a 19 anos, 21 casos (63%) em pessoas de 20 a 49 anos, 5 casos (15%) em 50 anos ou mais e 1 caso sem informação de idade, porém, adulto. Todos os entrevistados consumiam salmão cru (100%), entre eles, 17 (51,5%) informaram que consumiram somente o salmão cru e 16 (48,5%), além do salmão consumiam outros tipos de peixe. A freqüência de consumo de sushis/sashimis entre os casos apresentou a seguinte distribuição: 11 casos

(33,3%) ingeriam 1 vez/semana; 7 (21,2%) de 2 a 4 vezes/semana; 12 (36,4%) de 1 a 2 vezes/mês; 1 (3%) 3 vezes/mês; 2 casos (6%) 1 vez a cada 2 meses; e 1 (3%) não informou a frequência (EDUARDO *et al.*, 2005).

A difilobotríase pode ser diagnosticada pelo exame parasitológico de fezes, utilizando-se o método de sedimentação (ARAÚJO *et al.*, 2009; EMMEL *et al.*, 2006).

O praziquantel é o medicamento de escolha para o tratamento da doença, em dose oral única de 10mg/kg. A niclosamida, pode ser uma opção para indivíduos que não podem utilizar praziquantel (MARKELL *et al.*, 2003). Além disso, pacientes com anemia devem ser tratados com vitamina B12 e ácido fólico (NEVES, 2006).

A prevenção baseia-se na conscientização da população para que se abstenha de consumir pescado cru ou mal cozido (ACHA *et al.*, 1986); no investimento em saneamento básico para evitar a contaminação dos cursos de água com excrementos humanos (OKUMURA *et al.*, 1999). Além disso, o congelamento de pescado cru, a -18°C durante 24 - 48 horas, a irradiação do produto ou o congelamento a -35°C por 15 horas, inativa não somente o agente da difilobotríase como também outros parasitas de peixes (ARAÚJO *et al.*, 2009).

A inspeção sanitária do pescado, faz-se de grande importância, evitando-se assim que peixes contaminados sejam liberados para consumo (FORTES, 2004).

3. DISCUSSÃO

Autoridades sanitárias, piscicultores, médicos veterinários devem buscar maior controle no que diz respeito às enfermidades de peixes de caráter zoonótico desde a produção até a comercialização do pescado, para diminuir as taxas de morbidade e mortalidade das criações, melhorar a qualidade do pescado destinado aos consumidores, evitando, por medida profilática, a propagação das zoonoses transmissíveis por peixes (OKUMURA *et al.*, 1999).

Analisando os pontos em comuns entre os controles das zoonoses parasitárias apontadas, é evidenciada na literatura formas como a abstenção do consumo da carne de peixe, o congelamento da carne, a evisceração do peixe a ser utilizado e o saneamento básico com o destino adequado das fezes humanas. A recomendação mais citada pelos diferentes autores referenciados nessa dissertação, é evitar o consumo de carne de peixe crua, sendo o ideal, abster-se da mesma (HUSS, 1997; MASSON e PINTO, 1998; OKUMURA *et al.*, 1999; ARAUJO *et al.*, 2009; BARROS *et al.*, 2009). Porém, tal recomendação seria inaceitável pela indústria de alimentos e uma declaração de incompetência das instituições e autoridades de inspeção de produtos de origem animal.

O consumo da carne de peixe não deveria ser o ponto mais importante para se pensar na forma de prevenção de tais zoonoses parasitárias associadas ao consumo da carne de peixe crua, e sim serem discutidas outras medidas preventivas que poderiam reduzir os riscos de contaminação da população. Dentre essas medidas podem ser citadas a inspeção adequada do pescado, técnicas seguras de conservação pelo congelamento, tratamento térmico como a cocção, programas de conscientização da população visando demonstrar riscos potenciais associados ao consumo inadequado deste produto (BARROS *et al.*, 2006), e o controle biológico dos caramujos em criatórios comerciais, o que impossibilitaria o desenvolvimento do ciclo de vida dos trematóides, não infectando peixes que possivelmente seriam utilizados na alimentação humana (OKUMURA *et al.*, 1999)..

A qualidade nutricional do peixe e sua importância para a saúde é inegável, além da sua contribuição em ácidos graxos importantes como o Omega-3 (OSTRENSKY *et al.*, 2007).

Peixes de interesse econômico são acometidos por diversas espécies de parasitas, sendo os nematódeos e os cestódeos os mais comuns de serem observados, já que os trematóides, por terem predileção ao intestino dos peixes, tem o risco de contaminação humana reduzido devido a evisceração (MASSON e PINTO, 1998; BARROS *et al.*, 2009). No entanto nem todos os

locais evisceram o peixe, sendo inclusive, esta prática incomum em alguns estabelecimentos.

A inspeção sanitária em produtos oriundos do pescado ainda é escassa e estudos referentes à importância dos parasitas de peixes em nosso país são reduzidos (BARROS *et al.*, 2009).

É necessária a adoção de medidas por parte dos órgãos públicos que visam buscar maior controle, desde a produção até a comercialização do peixe, com intuito de diminuir a taxa de morbidade e mortalidade das criações e, evitando dessa forma, a propagação de zoonoses causadas por parasitas de peixes (MORAIS, 2005). Um exemplo seria a criação do "certificado ictiossanitário" que comprovaria que uma determinada piscicultura seria livre de agentes patogênicos, incluindo os agentes parasitários. (MASSON e PINTO, 1998; BARROS *et al.*, 2009).

A observação física da carne com auxílio de luz direta durante o processo de filetagem torna possível a observação de cistos parasitários ou até mesmo a visualização do parasita, determinando assim o descarte da carne, evitando o consumo humano das mesmas. (MASSON e PINTO, 1998).

Como forma de conservar a carne de peixe, os processos de tratamento térmico como pasteurização e cocção são capazes de eliminar a atividade parasitária, tanto na forma adulta quanto na forma larval (HUSS, 1997; MASSON e PINTO, 1998). O congelamento, por sua vez, tem eficácia assegurada desde que respeitada a temperatura de -20°C pelo período de sete dias, ou -35°C por período não inferior a quinze horas destinados ao consumo da carne crua (HUSS, 1997, MASSON e PINTO, 1998; ARAUJO *et al.*, 2009). Estabelecimentos que servem pratos que contenham peixes crus ou mal cozidos em sua composição devem garantir o procedimento de congelamento prévio, para aferir segurança e qualidade ao produto que virá a ser oferecido ao consumidor (ARAUJO *et al.*, 2009). A salga e conserva reduzem os riscos de infecção por zoonose parasitária, porém não eliminam totalmente a possibilidade de contaminação, já que alguns nematódeos são capazes de sobreviver em salmouras. (MASSON e PINTO, 1998).

A conscientização da população frente aos riscos associados ao consumo da carne de peixe cru é pouco relatada. Existem cartilhas do Governo Federal com o intuito de promover o aumento do consumo do pescado, principalmente a carne de peixe, porém não há menção sobre os riscos de doenças parasitárias.

Diante do que previamente foi exposto tanto a área de fiscalização quanto a de educação sanitária no Brasil são precárias e a população desconhece os riscos envolvidos ao consumo da carne de peixe crua.

4. CONCLUSÃO

A principal medida de prevenção para as zoonoses parasitárias citadas neste trabalho seria a abstinência da ingestão da carne de peixe cru ou insuficientemente cozido. Porém, existem regiões com hábitos culturais e alimentares que inviabilizam tal prática.

Há poucos relatos no Brasil sobre a ocorrência de tais zoonoses em humanos. Existe a carência de um diagnóstico preciso, que é uma questão que deveria ser explorada. Cabe aos médicos, assim como médicos veterinários e agentes da saúde pública alertar a população sobre os riscos associados ao consumo da carne de peixe cru.

A realização de projetos como educação sanitária, conscientização da população, técnicas que implementem a inspeção e a tecnologia do pescado e a criação do "certificado ictiossanitário" confeririam uma maior proteção da população no que se diz respeito ao consumo seguro da carne de peixe. Assim, quanto mais informado for o consumidor em relação aos "perigos" menor seria a incidência de tais zoonoses. A carne crua pode conter ovos e/ou larvas dos parasitas citados no trabalho, que são de difícil visualização e, por isso, passíveis de serem ingeridos. Medidas de boas práticas de fabricação e manipulação e a devida inspeção do produto devem ser tomadas para evitar as zoonoses parasitárias associadas ao consumo da carne de peixe cru no Brasil.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ACHA, Pedro N; SZYFRES, Boris. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. 2.ed. Washington, D., C.: Organizacion Panamericana de la Salud, 1986. 989p. (Publicacion Científica n.503).

ALONSO, A. *et al.* **Dietary assessment in five cases of allergic reactions due to gastroallergic anisakiasis**. *Short communication*. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10380786>>. Acesso em: 02 jun. 2010.

ARAUJO, L. O. *et al.* **Considerações a respeito do controle da difilobotríase, uma importante zoonose de pescado**. *Boletim Informativo*, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, a.3, n.3, p.6-8, out., 2009.

ARMIGNACCO, O. *et al.* **Human Illnesses caused by *Opisthorchis felineus* Flukes, Italy**. *Emerging Infectious Diseases*. v. 14, n.12, dez., 2008. Disponível em: <<http://www.thefreelibrary.com/Human+illnesses+caused+by+Opisthorchis+felineus+flukes,+Italy.-a0197928366>>. Acesso em: 06 jun. 2010.

AUDICANA, M. T.; KENNEDY, M. W. **Anisakis simples: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity**. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 21, n.2. p. 360-379, abr., 2008.

BARRIGA, J. *et al.* **Anisakiasis: Presentación de un caso y revisión de la literatura**. *Rev. Gastroent.*, Peru. v. 19, n.4, p. 317-323, 1999.

BARROS, A. A. B. G.; MAGALHAES, G. R.; CAVALCANTE, V. F. N. **Ocorrência de endoparasitos em peixes consumidos no município de Curralinho, Ilha do Marajó, Estado do Pará, e sua importância na inspeção do pescado**. 2009, 40f. Monografia (conclusão de curso) – Universidade Castelo Branco, Belém.

BARROS, L.A. **Aspectos patológicos observados nas infecções experimentais de aves piscívoras e mamíferos com metacercárias de *Phagicola Ionga* (Ranson, 1920) Price, 1932 (Digenea, Heterophyidae)**. Itaguaí, Rio de Janeiro. 1993. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

BARROS, L. A. *et al.* **Effects of experimental infections with larvae of *Eustrongylides ignotus* Jäegerskiöld, 1909 and *Contraecum multipapillatum* (Drasche, 1882) Baylis, 1920 in rabbits**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 56, n.3, p.325-332, 2004.

BARROS, L. A. *et al.* **Resistência de larvas de *Contraecum* sp. a baixas temperaturas**. *R. Bras. Ci. Vet.*, v.15, n.3, p.143-145, set./dez., 2008.

BARROS, L. A.; FILHO, J. M.; OLIVEIRA, R. L. **Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá**. *R. bras. Ci. Vet.*, v. 13, n. 1, p. 55-57, jan./abr. 2006.

BOWMAN, Dwight D. *et al.* **Parasitologia veterinária de Georgis**. Barueri: Manole, 2006. 422 p.

BRASIL. **Decreto nº 2.244, de 04 de junho de 1997. Altera dispositivos do Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Alterado pelo Decreto nº 1.255, de 25 de junho de 1962, de 2 de setembro de 1994 e nº 1.812, de fevereiro de 1996.**

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 05 de junho de 1997, Seção 1, p. 1155.

BRASIL. Decreto nº 30691, de 29 de mar. 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial**, 07 mar. 1952, p.71-78.

CAMARGO, S. G. O.; POUHEY, J. L. O. F. **Aquicultura – um mercado em expansão**. *R. Bras. Agrociência*, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 393-396, out-dez, 2005.

CAPUANO, D. M. *et al.* **Difilobotríase: Relato de caso no município de Ribeirão Preto, SP, Brasil**. *RBAC*, v. 39, n.3, p. 163-164, jan., 2007.

CORREA, C. F. *et al.* **Caracterização e situação atual da cadeia de produção da piscicultura no Vale do Ribeira**. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.38, n.5, maio, 2008. 7p.

COUTINHO, E. P. *et al.* **Comércio de pescado em feira livre: aspectos higiênico-sanitários**. II Jornada Nacional da Agroindústria. Bananeiras. Disponível em: <http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/2jornada/02ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/08cta.pdf>. Acesso em: 01 abr 2010.

CROSS, J. H. **Intestinal Capillariasis**. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 5, n. 2, p. 120-129, abr., 1992.

DPDx. **Parasites and Health: Anisakiasis**. Disponível em: <<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Anisakiasis.htm>>. Acesso em: 01 maio 2010.

DPDx. **Parasites and Health: Capillariasis**. Disponível em: <<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Capillariasis.htm>>. Acesso em: 01 maio 2010.

DPDx. **Parasites and Health: Clonorchiasis**. Disponível em: <<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Clonorchiasis.htm>>. Acesso em: 01 maio 2010.

DPDx. **Parasites and Health: Diphyllbothriasis**. Disponível em: <<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Diphyllbothriasis.htm>>. Acesso em: 01 maio 2010.

EDUARDO, M. B. P. *et al.* **Investigação epidemiológica do surto de difilobotríase, São Paulo, maio de 2005**. *Boletim Epidemiológico Paulista – BEPA*. São Paulo. a. 2, n.17, p. 1-12, mai., 2005.

EMMEL, V. E. *et al.* **Diphyllbothrium latum: relato de caso no Brasil**. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 39, n. 1, p. 82-84, jan-fev, 2006.

FARIAS, M. C. A.. **Avaliação das condições higiênicos-sanitárias do pescado beneficiado em indústrias paraenses e aspectos relativos à exposição para consumo em Belém – Pará**. 2006. 67f. Dissertação (Pós-Graduação) - Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará. Belém.

FCPS. **The big red worm**. Disponível Em: <http://www.fcps.edu/islandcreekes/ecology/the_big_red_worm.htm>. Acesso em: 08 jun. 2010.

FERREIRA, M. F. *et al.* **Parasitas da ordem Trypanorhyncha: sua importância na inspeção sanitária do pescado**. *R. bras. Ci. Vet.*, v. 13, n. 3, p. 190-193, set./dez. 2006.

FILHO, P. F.; SIQUEIRA, S. H. G. **Panorama da Pesca Marítima no Mundo e no Brasil.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/rspesca.pdf>. Acesso em: 22 mai 2010.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION – FDA, 2008. **The bad bug book: a food borne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook.** Silver Spring: U.S. Food and Drug Administration. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov/~mow/intro.html>>. Acesso em: 01 jun. 2010.

FORTES, E. **Parasitologia veterinária.** 4.ed. São Paulo: Ícone, 2004. 607p.

FRIED, B.; GRACZYK, T. K.; TAMANG, L. **Food-borne intestinal trematodiasis in humans.** *Parasitol. Res.*, n. 93, p. 159–170, abr., 2004.

GALVAO, J. A. **Boas Práticas de Fabricação: da despesca ao beneficiamento do pescado.** 2006. 4f. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/IIsimcope/oficina_juliana_galvao.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2010.

GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G.; BIEDRZYCKI, A. **Percepção do consumidor com relação à embalagem de pescado: estudo de caso com os alunos do curso de Engenharia de Alimentos.** *Estudos Tecnológicos*, v. 5, n.1, p.14-32, jan/abr, 2009.

HULL, Thomas G. **Diseases transmitted from animals to man.** 5.ed. Springfield: C.C Thomas, 1963. 967p.

HUSS, H. H.. **Garantia da qualidade dos produtos da pesca.** *FAO Documento Técnico sobre as Pescas.* FAO, Roma, 1997. n. 334, 176p. Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/003/T1768P/T1768P04.htm>>. Acesso em: 01 abr 2010.

KNOFF, M. *et al.* **Anisakidae parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil de interesse na saúde pública.** *Parasitol. Latinoam.* n. 62, p.127-133, 2007.

LEITE, C. A. L. **Noções aplicadas sobre manejo higiênico-sanitário em piscicultura comercial.** Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_56.pdf>. Acesso em: 01 abr 2010.

LEITE, O. H. M. *et al.* **Infecção por *Clonorchis sinensis* em imigrantes asiáticos no Brasil, tratamento com Praziquantel.** *Ver. Inst. Med. Trop.* São Paulo, v. 31, n.6, p. 416-422, nov.-dez., 1989.

LIMA, M. M. *et al.* **Ocorrência de ovos de *Capillaria* sp. em filé de peixe Saramunete (*Pseudupneus maculatus*) comercializado na Região Metropolitana de Recife-PE/Brasil.** *Medicina Veterinária*, Recife, v. 2, n.1, p.35-37, jan-mar, 2008.

LU, L. *et al.* **Human intestinal capillariasis (*Capillaria philippinensis*) in Taiwan.** *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, v. 74, n.5, p. 810–813, 2006.

MACIEL, P. B. **Ocorrência de larvas de parasitas da Família *Anisakidae* em bacalhau (*Gadus macrocephalus*) comercializado em Florianópolis, SC.** 2008, 53f. Monografia (conclusão de curso) – Universidade Castelo Branco, Curso de Pós-Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Florianópolis.

- MARKELL, E.K. *et al.* **Parasitologia médica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 447p.
- MASSON, M. L.; PINTO, R. A.. **Perigos potenciais associados ao consumo de alimentos derivados de peixe cru**. *B.CEPPA*, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 71-84, jan./jun.1998.
- MERCADO, R. *et al.* **Human case of gastric infection by a fourth larval stage of *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakidae)**. *Rev. Saúde Pública*, Santiago. v. 31, n.2, p. 178-81, 1997.
- MORAES, I. R. **Estudo comparativo da sensibilidade d cistos de metacercárias de *Phagicola Faust, 1920* (Trematoda: Heterophyidae) à radiação ionizante e ao congelamento em peixes crus preparados a partir de tainha *Mugil Linnaeus, 1758* (Pisces: Mugilidae)**. 2005. 111f. Tese (Doutorado) – Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares, autarquia associada à Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MORAIS, N. C. M. **Helmintos parasitos de Jundiá, *Rhambdia quelen* (Quoy & Gaimand, 1824) (Siluriformes) coletados em ambiente natural e em estação de piscicultura no sul do RS**. 2005. 70f. Dissertação (Pós-graduação) – Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Veterinária, Pelotas.
- NETTO, M. T.. **Curso de boas práticas de fabricação de alimentos**. Secretaria do Estado da Saúde de Florianópolis. Florianópolis, 2009. 322p.
- NEVES, D. P. **Parasitologia dinâmica**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 495p.
- NUNES, B. G. **Enfermidades dos peixes**. 2007. 39f. Monografia (Pós-graduação) – Universidade Castelo Branco, Curso de Pós-graduação “*Lato Sensu*” em Higiene e Inspeção de produtos de Origem Animal, Rio de Janeiro.
- OKUMURA, M. P. M.; PEREZ, A. C. A.; FILHO, A. E.. **Principais zoonoses parasitárias transmitidas por pescado – revisão**. *Revista de Educação Continuada do CRMV-SP*, São Paulo. v. 1, fasc. 1, p. 066-080, 1999.
- OLIVEIRA, S. A. *et al.* **Metacercárias de *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom, 1920 (Digenea: Heterophyidea), em *Mugil platanus*, no estuário de Cananéia, SP, Brasil**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 4, p.1056-1059, jul-ago, 2007.
- OLIVEIRA, S. A. L. **Pesquisa de helmintos em musculatura e serosa abdominal de peixes de importância comercial capturados no litoral norte do Brasil**. 2005. 70f. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Federal do Pará, Curso de Mestrado em Ciência Animal, Belém.
- OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília (no Prelo): Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), 2007. v. 1. 276p.
- PATROCINIO, I. D. R. **A segurança alimentar no consumo de pescado cru com valência para a produção**. 2009. 143f. Tese (Mestrado) – Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Lisboa.
- PRADO, S.P.T.; CAPUANO, D. M. **Relato de nematóides da família anisakidae em bacalhau comercializado em Ribeirão Preto, SP**. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Ribeirão Preto*. V. 39, n.6, p. 580-581, nov.-dez., 2006.

- RIM, H. J. **Clonorchiasis: an update.** *Journal of Helminthology*, n. 79, p. 269–281, jun., 2005.
- ROCHA, I. P.; ROCHA, D. M. **Panorama da Produção Mundial e Brasileira de Pescados, com ênfase para o segmento da Aqüicultura.** Documento preparado a partir da palestra apresentada no VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, promovido pela Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal e realizado em São Carlos (SP). 2008. 27f.
- SAAD, C. D. R.; LUQUE, J. L. **Larvas de Anisakidae na musculatura do pargo, *Pagrus pagrus*, no estado do Rio de Janeiro, Brasil.** *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, Jaboticabal, v.18, supl. 1, p. 71-73, dez., 2009.
- SANTOS, C. A. M. L. dos. **A qualidade do pescado e a segurança dos alimentos.** In: SIMPOSIO DE CONTROLE DO PESCADO, 2, 2006. São Paulo: Instituto da Pesca, 2006. 6p.
- SANTOS, F. L. N.; FARO, L. B.. **The first confirmed case of *Diphyllbothrium latum* in Brazil.** *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 100, n.6, p. 685-686, out., 2005.
- SANTOS, V. B. dos et al. **Rendimento do processamento de linhagens de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em função do peso corporal.** *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 31, n. 2, p. 554-562, mar./abr., 2007.
- SHEKHOVTSOV, S. V. et al. **A novel nuclear marker, Pm-int9, for phylogenetic studies of *Opisthorchis felinus*, *Opisthorchis viverrini*, and *Clonorchis sinensis* (Opisthorchiidae, Trematoda).** *Parasitol. Res.*, n. 106, p. 293–297, set., 2009.
- SIMOES, S. B. E.; BARBOSA, H. S.; SANTOS, C. P. **The life cycle of *Ascocotyle (Phagicola) longa* (Digenea: Heterophyidae), a causative agent of fish-borne trematodosis.** *Acta Tropica*, n. 113, p. 226–233, 2010.
- SONODA, D. Y. **Demanda por pescados no Brasil entre 2002 e 2003.** 2006. 119f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- TONONI, J. R. **A Indústria do Pescado.** 2002. 12f. Disponível em: <<http://vix.sebraees.com.br/arquivos/biblioteca/Industria%20do%20Pescado.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2009.
- TORRES, M. et al. **Un caso de anisakiosis en un adulto.** *Parasitol. Día*, Santiago, v. 24, p. 3-4, jul., 2000.
- TSELEPATIOTIS, E. et al. **A Case of *Opisthorchis felinus* Infestation in a Pilot from Greece.** *Infection*, v. 31, n.6, p. 430-432, jul., 2003.
- URQUHART, G. M. et al. **Parasitologia veterinária.** 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 273p.
- WANG, X. et al. **Experimental model in rats for study on transmission dynamics and evaluation of *Clonorchis sinensis* infecti immunologically, morphologically, and pathologically.** *Parasitol. Res.*, n. 106, p. 15–21, set., 2009.
- WOO, PTK. **Fish diseases and disorders.** 2.ed. Wallinford: Cabi, 2006. 791p.

XIONG, F. *et al.* **Development of *Eustrongylides ignotus* (Nematoda: Dioctophmida) in domestic ducks (*Anas platyrhynchos domstica* (L.)).** *J. Parasitol.*, v. 95, n.5, p. 1035–1039, 2009.