



Universidade Federal do Pará
Universidade Federal do Amazonas
Centro de Pesquisa Leônidas & Maria Deane – Fundação Oswaldo Cruz
Mestrado Multidisciplinar em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia

PERFIL DAS HELMINTÍASES ZONÓTICAS DE CÃES NO MUNICÍPIO DE SALVATERRA-PA

EDER SANTIAGO DO CARMO

**Belém-PA
2011**



Universidade Federal do Pará
Universidade Federal do Amazonas
Centro de Pesquisa Leônidas & Maria Deane – Fundação Oswaldo Cruz
Mestrado Multidisciplinar em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia

EDER SANTIAGO DO CARMO

**PERFIL DAS HELMINTÍASES ZONÓTICAS DE CÃES NO
MUNICÍPIO DE SALVATERRA-PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários.

Orientadora: Jeannie Nascimento dos Santos

Belém-PA
2011



Universidade Federal do Pará
Universidade Federal do Amazonas
Centro de Pesquisa Leônidas & Maria Deane – Fundação Oswaldo Cruz
Mestrado Multidisciplinar em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia

EDER SANTIAGO DO CARMO

**PERFIL DAS HELMINTÍASES ZONÓTICAS DE CÃES NO
MUNICÍPIO DE SALVATERRA-PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários.

Banca examinadora:

Prof^aDr^a Karla Ribeiro

Prof. Dr. Paulo Sérgio Santos Souto

Prof. Dr. Evander de Jesus Oliveira Batista

Aos meus pais pela
educação a mim
oferecida, aos meus
filhos e minha família.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora pelo acompanhamento e dedicação.

Aos colegas do Laboratório de Biologia Celular e Helminologia pela colaboração especialmente Elane, Thiago, Fabrisia, Cássia, Macela, Djane e Vera.

A Prefeitura de Salvaterra através da Secretaria Municipal de Saúde pelo apoio.

A todos os amigos de Salvaterra pela contribuição para a realização deste trabalho.

A chefia do LACEN e do CCZ pelo apoio.

RESUMO

Helmintíases zoonóticas de cães são doenças negligenciadas frequentes no Brasil e no mundo. Estas zoonoses variam desde afecções dermatológicas e gastrointestinais até comprometimentos mais sérios envolvendo o sistema nervoso central. No entanto a biologia dessas parasitoses e o seu envolvimento como problema de saúde em populações de baixa renda ainda é motivo de discussão entre pesquisadores e profissionais de saúde. Isto se torna mais preocupante quando há envolvimento de outra zoonose provocada por protozoário flagelado, também negligenciada, endêmica no Brasil: a leishmaniose visceral americana. Objetivando traçar um perfil dessas helmintíases zoonóticas no município de Salvaterra-Pa, norte do Brasil, amostras biológicas foram colhidas de animais destinados à eutanásia pelo do Programa de Controle da Leishmaniose do Ministério da Saúde. Foram analisados sangue, fezes, helmintos coletados do tubo digestivo, coração e pulmões dos cães. Amostras de 25 animais apresentaram ovos, larvas e adultos de helmintos zoonóticos tendo havido predominância de parasitos do gênero *Dirofilaria* (44%) seguidos em ordem de frequência por *Ancylostoma* (36%), *Dipylidium* (12%) e *Trichuris* (4%). Observou-se também a ocorrência de poliparasitismo (frequência de 12%) com *Dirofilaria* e *Ancylostoma* e a mesma taxa com *Dirofilariae* *Dipylidium*. A ocorrência de helmintos parasitas de cães na zona rural de Salvaterra-Pa com potencial zoonótico evidencia o papel desses animais na transmissão e na manutenção dessas zoonoses. Os dados acima revelam a vulnerabilidade da população local dentro desse cenário, onde o ser humano permanece refém de doenças emergentes e reemergentes com poucas possibilidades de mudanças no que se refere às ações de prevenção e controle por parte dos órgãos de saúde pública.

Palavras chave: cães, helmintos, zoonoses, Salvaterra.

ABSTRACT

Zoonotic helminths of dogs are neglected diseases common in Brazil and worldwide. These zoonotic diseases range from dermatological and gastrointestinal symptoms even more serious impairment involving the central nervous system. However the parasitic biology and their involvement as a health problem for low-income people is still a subject of discussion among researchers and healthcare professionals. It's become serious when involves other zoonotic disease, caused by flagellate protozoan, also neglected disease, endemic in Brazil: the American visceral leishmaniasis. Aiming to draw a profile of these zoonotic helminthiasis in the city of Salvaterra, state of Pará, in northern Brazil, biological samples had been collected from animals euthanized by Leishmaniasis Control Programme of Ministry of Health. Blood, feces and collected helminths besides digestive tube, including heart and lungs, were analyzed. Twenty-five animals samples presented eggs, larvae and adults of zoonotic helminths, there had been predominance of the parasitic genus *Dirofilaria* (44%) following in order of frequency, hookworm (36%), *Dipylidium* (12%) and *Trichuris*(4%). We also observed the occurrence of multiple parasitism (rate of 12%) between *Dirofilaria* and *Ancylostoma* genus and the same rate between *Dirofilaria* and *Dipylidium* genus. The occurrence of parasitic helminths of dogs in rural Salvaterra with zoonotic potential, highlights the role of animals in the transmission and maintenance of zoonoses. The data above reveal the vulnerability of the local population within these settings, where the human being remains hostage to emerging and reemerging diseases with few possibilities of changes in regard to prevention and control by public health agency.

Keywords: dogs, helminths, zoonoses, Salvaterra.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de transmissão da ancilostomíase.....	16
Figura 2 – Ciclo de transmissão da toxocaríase.....	21
Figura 3 – Ciclo de transmissão da equinococose.....	24
Figura 4 – Ciclo de transmissão da dipilidíase.....	27
Figura 5 – Ciclo de transmissão da capilariíase.....	29
Figura 6 – Ciclo de transmissão da dirofilariose.....	31
Figura 7 – Construção habitacional comum na área rural de Salvaterra-PA.....	34
Figura 8 – Mapa de localização geográfica da ilha de Marajó e Salvaterra-PA.....	37
Figura 9 – Agente de vigilância epidemiológica abordando animal para coleta de sangue....	39
Figura 10 – Coleta de sangue de cão para pesquisa de LVA.....	39
Figura 11 – Necropsia de cão em Salvaterra.....	43
Figura 12 – Ovo de <i>Truchuris</i> sp.....	46
Figura 13 – Exemplar de <i>Ancylostoma</i> apresentando bolsa copuladora e capsula bucal.....	47
Figura 14 – Escólex e proglote grávida de <i>Dipylidium caninum</i>	47
Figura 15 – Coração de cão repleto de Dirofilárias.....	48

Figura 16 – Amostra de esfregaço sanguíneo apresentando microfilaria.....49

Figura 17 – Exemplar adulto de *Dirofilaria immitis*.....49

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO.....	11
1. CÃES, GEO-HELMINTÍASES E SAÚDE PÚBLICA:.....	13
1.1. Ancilostomíase.....	15
1.2. Toxocaríase.....	19
1.3. Equinococose.....	22
1.4. Dipilidíase.....	26
1.5. Capilaríase.....	27
1.6. Dirofilariose.....	29
II. JUSTIFICATIVAS.....	32
III. OBJETIVOS.....	35
1. OBJETIVO GERAL.....	35
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	35
IV. METODOLOGIA.....	36
1. ESCOLHA DE HOSPEDEIROS CANINOS E ÁREAS DE AMOSTRAGEM.....	36
2. ESTUDO DA HELMINTOFAUNA DE CÃES.....	40
2.1. Análise coprológica adultos.....	40
2.2. Microscopia de luz de helmintos.....	40
2.3. Taxonomia de helmintos.....	41
2.4. Análise de amostras sanguíneas.....	41
3. ASPECTOS ÉTICOS E BIOSSEGURANÇA.....	41
V. RESULTADOS.....	43
VI. DISCUSSÃO.....	49
VII. CONCLUSÃO.....	55

VIII. REFERÊNCIAS.....	57
------------------------	----

I. INTRODUÇÃO

Doenças e infecções naturalmente transmitidas entre animais e humanos são definidas como zoonoses e têm um papel essencial na manutenção e amplificação de agentes infecciosos na natureza. Deste modo, novas zoonoses ou zoonoses emergentes têm mobilizado autoridades em saúde humana e animal, nacionais e internacionais, pela propensão epidêmica afetando animais domésticos e silvestres, proprietários e tratadores (ACHA; SZYFRES, 1986).

A atenção médica e veterinária pelo envolvimento de humanos, animais domésticos e silvestres em zoonoses justifica-se pela variedade de mecanismos de transmissão facilitadores de endemias ou epidemias, e pelo potencial de se disseminar por longas distâncias, através de vários meios, tornando-se um problema global como, por exemplo: raiva, antrax, tuberculose, leptospirose, trichinelose, cisticercose, diphilobotriose e geo-helminthos (REMME *et al.*, 2002; LAMMIE *et al.*, 2006; W. H. O., 2006, 2008; HOTEZ *et al.*, 2007; MAY, 2007).

Algumas zoonoses exigem e possuem especial atenção dos sistemas de saúde internacionais, nacional e regional, contudo a vasta maioria das zoonoses não é priorizada sendo evidentemente negligenciadas. A Organização Mundial de Saúde (OMS) lista dentre mais de 200 doenças zoonóticas, várias que necessitam de atenção incluindo zoonoses graves, emergentes e re-emergentes e negligenciadas, sendo elas: antrax, influenza animal, encefalopatias espongiforme bovina (BSE), brucelose, zoonoses alimentares, febres hemorrágicas, hidatidoses, equinococoses, leishmaniose, leptospirose, doenças por príons, raiva, teníases e cisticercoses, trematoidíases (*Chlonorchis*, *Fasciola*, *Opisthorchis* e *Paragonimus*), tripanossomíase (Chagas), tularemia e variantes da doença de Creutzfeldt-Jakob (W. H. O., 2006, 2008).

Muitas destas doenças são preveníveis, porém continuam ocorrendo em vários países, principalmente em países em desenvolvimento, afetando o segmento mais pobre da população humana, causando várias mortes e milhões de afetados a cada ano (W. H. O., 2006, 2008).

A relação entre seres humanos e cães (*Canis familiaris* Lineu, 1758) - nossa primeira espécie doméstica - começou na pré-história, 12.000 –15.000 anos atrás e com gatos em torno de 5.000 anos atrás. O comportamento humano em relação aos cães varia de acordo com diferentes culturas, interesse social, religião, convicções, atributos e ocupação. Nenhuma outra espécie tem papéis tão diversos na sociedade humana e diferentes pessoas valorizam os cães de acordo com seu valor como farejador, caçador, pastoreio, transportador, vigilante, artistas, corrida e lutador, reforço policial, em terapia animal, pesquisa, religião, e como propostas econômicas enquanto animais de companhia. Assim a diversidade do uso de cães tem nos exposto a organismos infecciosos e reforçam sua participação na transmissão de zoonoses (SILVA *et al.* 2003; MACPHERSON, 2005).

O homem, portanto, também está exposto a zoonoses por helmintos de animais de companhia (cães e gatos) e de outros animais que vivem em ambientes silvestres ou próximos a esses. São exemplo destas helmintíases zoonóticas aquelas causadas por: *Ancylostoma* spp., *Toxocara* spp., *Dipylidium caninum*, *Echinococcus granulosus* e *Echinococcus multilocularis*. Esses parasitos ocasionam respectivamente a larva *migrans* cutânea e visceral, dipilidíase e hidatidose e compartilham semelhanças nas condições de manutenção de seus ciclos de vida e transmissão, o que representa um aspecto epidemiológico importante para populações que desconhecem fatores de risco e medidas profiláticas (NISHIURA *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2003; MODJARRAD *et al.*, 2005; GABRIELLI *et al.*, 2006; OHTA, 2006; W. H. O., 2006, 2008; BATES *et al.*, 2007).

As doenças zoonóticas são importantes pelo impacto sócio-econômico em muitos países que apresentam altos níveis de doenças infecto-parasitárias com características

endêmicas. Impelindo-os ao constante desenvolvimento de programas de controle e eliminação de parasitos, para nortear de forma estável, efetiva e duradoura, vários planos estratégicos de controle e sistemas de informação, realizam o compartilhamento destas medidas e informações com a sociedade, visando o envolvimento desta, multiplicando o campo de ações, pelo uso do comprometimento social na prevenção e controle de endemias. Um exemplo disso é a atual luta contra a dengue, em que toda a sociedade está sendo mobilizada no combate ao mosquito vetor *Aedes aegypti*. (REMME *et al.*, 2002; OHTA, 2006; W. H. O., 2006, 2008; CORREIA *et al.*, 2007; HOTEZ *et al.*, 2007; MAY, 2007).

1. CÃES, GEO-HELMINTÍASES E SAÚDE PÚBLICA

Doenças parasitárias ocasionadas por helmintos e protozoários são as principais causas de doenças humanas, muitas vezes associadas à miséria na maioria dos países tropicais. Infectam bilhões de pessoas e matam milhões anualmente; algumas infligem danos debilitantes como cegueira e desfiguração em outros milhões adicionais. A OMS calcula que uma em quatro pessoas em todo o planeta esteja parasitada por helmintos (SILVA *et al.* 2003; W. H. O., 2006, 2008).

O papel do cão como um hospedeiro definitivo de várias parasitoses com potencial zoonótico tem sido largamente estudado e reconhecido como um importante problema de saúde pública. Cães domiciliados e errantes, parasitados, urinam e defecam em vias públicas, praças, balneários, áreas recreativas de clubes, etc., e contaminam o meio ambiente. O contato da população, que frequenta estas áreas com os excretas dos cães ou com o solo e águas pluviais contaminadas, pode favorecer a infecção humana bem como outros animais. Cães errantes requerem uma atenção maior, pois o fato de não receberem tratamento

antiparasitário, aliado à facilidade com que circulam por várias áreas públicas, favorece a disseminação de enteroparasitos, tendo um papel importante na contaminação do meio ambiente (SILVA *et al.* 2003; W. H. O., 2006, 2008).

Essas zoonoses parasitárias, apesar da maioria não ser causa freqüente de óbitos em humanos, ocasionam alergias, diarreias, anemias, despesas com diagnóstico e tratamento, além de perdas econômicas com a redução da produtividade. Deste modo, estudos de prevalência são necessários para se estabelecer medidas de controle e profilaxia destas zoonoses (MOTA & SILVA, 2002; FERREIRA, 2009).

Assim como o homem, o cão é hospedeiro de dezenas de parasitos helmintos. Somente a helmintofauna referente a nematóides possui 28 espécies catalogadas por Vicente *et al.* (1997) apenas no Brasil. As espécies pertencem aos gêneros: *Aelurostrongylus*, *Ancylostoma*, *Angiocaulus*, *Angiostrongylus*, *Capillaria*, *Cercoptifilaria*, *Dipetalonema*, *Dirofilaria*, *Diocotophyma*, *Gongyolonema*, *Lagochilascaris*, *Necator*, *Physaloptera*, *Spirocerca*, *Strongyloides*, *Toxascaris*, *Toxocara*, *Trichuris*.

1.1. Ancilostomíases

Os “vermes de gancho” (*hookworm*), referidos genericamente como “ancilostomídeos”, pertencem às espécies *Ancylostoma duodenale* (Dubine 1843), *Ancylostoma caninum* (Ercolani 1859), *Ancylostoma braziliense* (Faria 1910), *Necator americanus* (Stiles 1902, 1903), e os vermes ascaridídeos, conhecidos como “lombrigas”, *Toxocara canis* (Werner, 1782; Stiles, 1905) e *Toxocara cati* (Travassos 1921) causam frequentemente infecções humanas transmitidas pelo solo, ditas portanto, *geo-helminthiases* (SILVA *et al.* 2003; W. H. O., 2006, 2008).

A ancilostomíase mais conhecida, ficou eternizada pela literatura popular; é a “Doença do Jeca Tatu”, causada por *N. americanus*, ocasionando anemia e desnutrição vitamínica e protéica. A OMS (2006) calcula que essa doença infecta 740 milhões de pessoas nas nações em desenvolvimento entre os trópicos, com casuística incluindo áreas rurais empobrecidas da África subsaariana, América Latina, Sudeste da Ásia e a China.

A transmissão de ancilostomídeos (Fig. 1) ocorre através do contato da pele com larvas infecciosas de terceiro estágio (L3), as quais possuem habilidade de penetração ativa, entrando no corpo pelas mãos, pés, braços, ou pernas, com ou sem micro abrasões. Larvas L3 de *A. duodenale* também podem ser ingeridas, migrando pelo corpo, entrando nos pulmões dos quais elas são expelidas através de tosse e novamente engolidas, sendo levadas ao intestino onde realizam mudas e se tornam vermes adultos (SILVA *et al.* 2003; W. H. O., 2006, 2008).

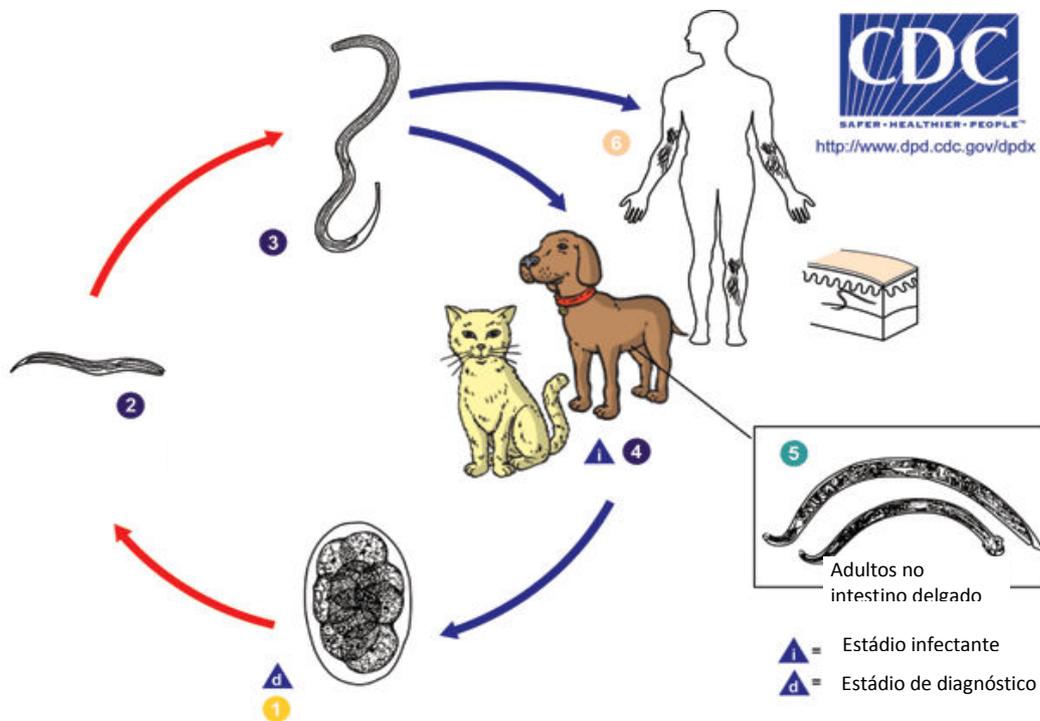


Figura 1. Ciclo de transmissão da ancilostomíase onde se observa (1) ovos liberados nas fezes, larva rabditóide (2) no meio ambiente, desenvolvimento de larva filarióide (3), continuação do ciclo (4) ou penetração na pele do ser humano (6). Fonte: www.cdc.gov (Adaptado).

Ancilostomídeos são parasitos de 1 cm médio de comprimento que causam dano ao hospedeiro, prendendo-se à mucosa e submucosa do intestino delgado e produzindo perda de sangue intestinal. A presença de entre 40 e 160 vermes no intestino humano leva a perda de sangue suficiente para causar desnutrição e anemia ferropriva com redução de hemoglobina e ferritina do soro, e protoporfirina. Estes são resultados de infecções moderadas e severas e estão em correlação direta com o número de parasitas (medido por análise quantitativa de ovos nas fezes). Ancilostomíase crônica em crianças prejudica o desenvolvimento físico e intelectual, reduzindo a frequência e o desempenho escolar, e adversamente afetando produtividade futura e potencial de ganho-salarial (SILVA *et al.* 2003; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006, 2008; CAPUANO & ROCHA, 2006).

Ao contrário de outras infecções por geo-helmintos como *Ascaris* e *Trichuris* que acontecem principalmente em crianças em idade escolar, infecções por ancilostomídeos também acometem pessoas adultas. Esta é uma importante ameaça à saúde de meninas adolescentes, mulheres em idade reprodutiva e grávidas. Em mulheres grávidas, anemia resulta em vários problemas para mãe e criança, incluindo baixo peso de nascimento, produção de leite prejudicada e aumento no risco de morte para a mãe e a criança (CROMPTON; NESHEIM, 2002).

Esforços para controlar infecções por ancilostomídeos incluem o destino adequado das fezes bem como campanhas educacionais sobre hábitos de higiene pessoal e alimentar, além do próprio uso de latrinas. Uma resolução adotada em 2001, pela OMS, defende o tratamento com anti-helmíntico de 75% de todas as crianças em idade escolar, em áreas de risco, antes de 2010. É um programa de saúde tentador; porém, crianças e adultos normalmente se reinfectam dentro de alguns meses depois da vermifugação o que leva ao uso repetido e freqüente destas drogas e à preocupação que a confiança inabalada e exclusiva em albendazole e mebendazole poderia levar a mecanismos de resistência (SILVA *et al.* 2003; W. H. O., 2006, 2008).

O problema é tão seriamente considerado pelas autoridades mundiais em saúde que estas estão financiando pesquisas que busquem uma vacina segura, efetiva e de baixo custo, como nova ferramenta importante para o controle de ancilostomíases. O desenvolvimento de uma vacina de uso humano anti-ancilostomídeos se baseia no sucesso prévio do uso de larvas L3 vivas e irradiadas, como uma vacina para cães, contra infecção por ancilostomídeos (HOTEZ *et al.*, 2005).

Atualmente, existe um programa de incentivo para a produção da vacina humana contra ancilostomídeos (HHVI= *Human Hookworm Vaccine Initiative Programme*) do *Sabin Vaccine Institute*; juntamente com Universidade George Washington (USA), a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ, Brasil), o Instituto Chinês de Doenças Parasitárias, o Instituto Queensland de Pesquisas Médicas (Austrália) e a Universidade de Higiene e Medicina Tropical de Londres (UK) (W. H. O., 2006, 2008).

O programa HHVI identificou, isolou, clonou e expressou os principais antígenos de L3 e, então, os testou como vacinas recombinantes. O candidato principal, a proteína *ASP*, secretada por *Ancylostoma* (*Ancylostoma-secreted protein*), foi selecionada porque pode ser reconhecido em um subconjunto de indivíduos que têm baixa intensidade de infecção por ancilostomídeos. Sendo parcialmente protetora em hamsters de laboratório e cães contra infecção por *Ancylostoma ceylanicum* e *A. caninum*, respectivamente (W. H. O., 2006, 2008).

O HHVI finalizou a fabricação da vacina Na-ASP-2-hookworm, com o financiamento da *Bill and Melinda Gates Foundation*, do National Institute of Allergy and Infectious Disease (NIAID), National Institute of Health (NIH), e da *March of Dimes Birth Defects Foundation*. No início de 2005, a Fase I de tentativa de padronização de dose aconteceu no EUA. Planeja-se realizar a Fase II, para determinar a habilidade da vacina em proteger

humanos contra infecção de alta intensidade de ancilostomídeos, no Brasil. A produção em escala industrial da vacina também ocorrerá no Brasil (W. H. O., 2006, 2008).

Estudos adicionais estão em desenvolvimento, para o isolamento de um segundo antígeno, de ancilostomídeos adultos. Proteases hemoglobina-degradantes são as candidatas de eleição, pois revestem a membrana das microvilosidades gastrintestinais dos ancilostomídeos. Estas proteínas têm sido expressadas em sistemas de expressão eucarióticos como fungos e baculovírus; e mantém sua conformação natural intacta, ideal para a imunogenicidade. Deste modo, pesquisas estão em andamento para desenvolver uma vacina multivalente em combinação com o antígeno ASP (W. H. O., 2006, 2008).

Além dos ancilostomídeos caninos, destacam-se por todo o planeta, vários relatos da incidência de outros geo-helmintos zoonóticos transmitidos por cães. No Brasil, Capuano & Rocha (2006), mostram em ampla revisão do período entre a década de 1980 e 2006, este fato, comprovado em trabalhos desenvolvidos em Manaus-AM, Salvador-BA, e em vários municípios dos Estados de Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A presença de parasitos com potencial zoonótico em cães tem sido amplamente investigada em diversos municípios do Brasil, tanto através de necropsia, quanto através do exame de fezes; neste último caso, por colheita de fezes de cães domiciliados e errantes ou mesmo avaliando a presença de parasitos em fezes colhidas em áreas públicas(Capuano & Rocha, 2006).

Vasconcellos, Barros e Oliveira (2006) mostraram o risco potencial da transmissão de zoonoses causadas por helmintos de cães mantidos em canil municipal no ano de 2004, na capital do Rio de Janeiro. Nesse ano, fizeram um levantamento de enteroparasitos de cães albergados, e dentre os elevados índices de espécies encontradas estavam os helmintos:

Ancylostoma caninum, *Toxocara canis*, *Dipylidium caninum*, *Trichuris vulpis*, *Taenia canis*, *Echinococcus granulosus* e *Capillaria sp.* presentes em 45,6% das 204 amostras analisadas.

1.2. Toxocaríases

Toxocara canis e *Toxocara cati*, “vermes cilíndricos” parasito de cães e gatos, podem infectar vários hospedeiros anormais (ou paratênicos) tais como ratos e humanos, devido à disseminação difundida de seus ovos no ambiente. A associação e a frequência de infecção por uma ou outra espécie dependem de diagnóstico apurado, com distinção entre as espécies, muitas vezes apenas por técnicas de detecção de antígenos específicos ou biologia molecular baseada em PCR (PAWLOWSKI, 2001; FISHER, 2003).

Na América do Sul, podemos destacar como exemplo de estudos da incidência de toxocaríase, o trabalho de Guimarães *et al.* (2005) que demonstrou a alta frequência de contaminação por ovos de *Toxocara sp.* e ovos e larvas de *Ancylostoma sp.* em 174 exames coproparasitológicos de cães e em amostras de solos coletadas de praças públicas e de áreas de recreação infantil de clubes, creches e escolas de Lavras-MG. Também, a prevalência de *T. cati* (Schränk 1788) syn. *T. mystax* (Zeder 1800) estudada nas fezes de cães e gatos errantes colhidas de espaços abertos de instituições públicas de Buenos Aires, Argentina, onde Sommerfelt *et al.* (2006) comprovaram que de 465 amostras obtidas de Março a Junho de 2005, 58.3% estavam infectadas por ovos desses parasitos.

Após a ingestão de ovos infecciosos, as larvas de segundo estágio (L2) eclodem no intestino, e migram pelos tecidos de vários órgãos do corpo, entretanto, mesmo no intestino, geralmente não se desenvolvem a vermes adultos (Fig. 2). A toxocaríase ou “Larva *Migrans* Visceral” (LMV) se caracteriza pela migração do estágio larval de *T. canis* ou *T. cati* pelas vísceras humanas, causando várias manifestações clínicas que variam largamente de casos assintomáticos, mais comuns, a injúrias severas. A “Larva *Migrans* Cutânea” (LMC) é uma dermatite provocada pela migração de larvas de nematódeos, no estrato epitelial da pele

humana, sendo que no Brasil, *Ancylostoma braziliense* e *A. caninum*, constituem os principais nematóides envolvidos (WOODRUFF, 1970; GUIMARÃES *et al.*, 2005; HAMMILTON *et al.*, 2006).

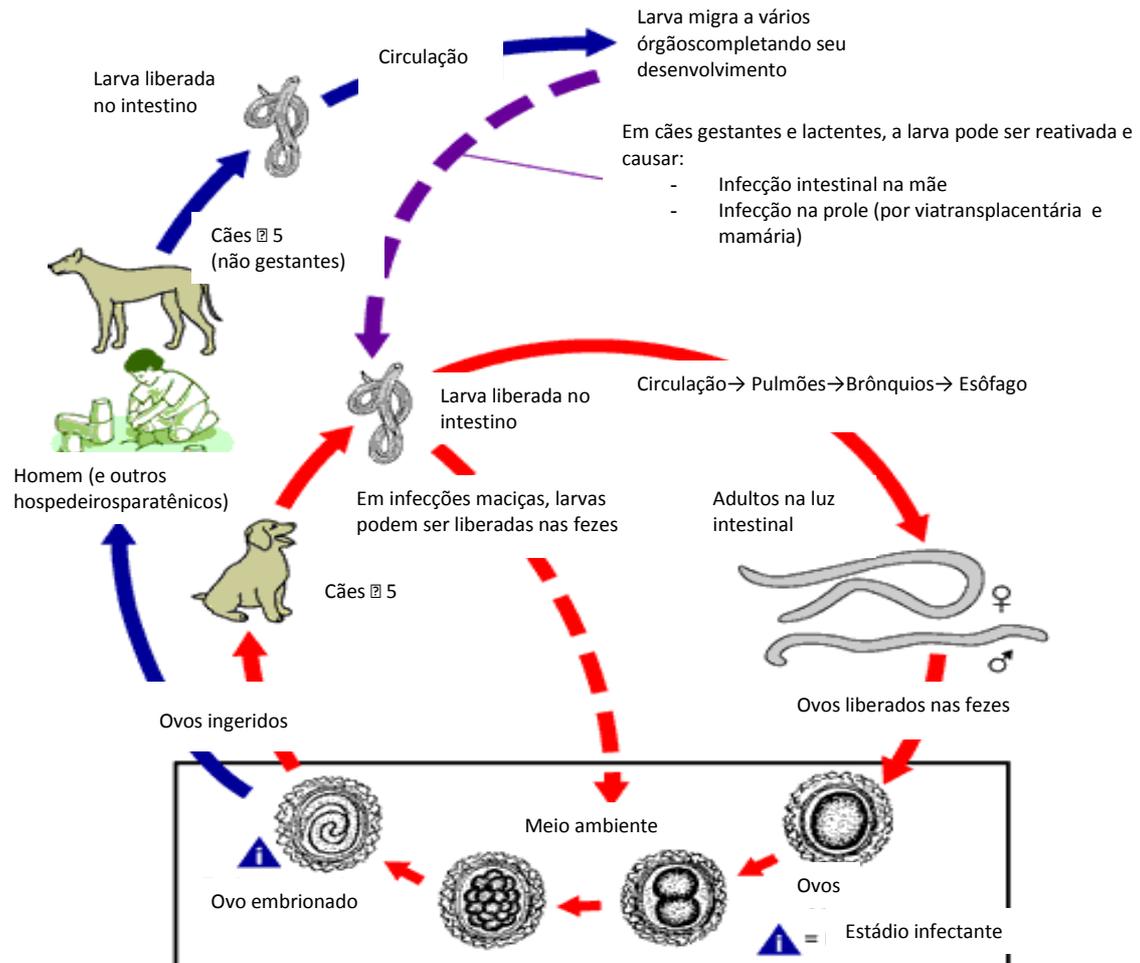


Figura 2. Ciclo de transmissão da toxocaríase evidenciando os estágios do ovo, a ingestão pelo hospedeiro definitivo e acidentalmente pelo homem, migração por órgãos e complementação do ciclo. Fonte: www.cdc.gov (Adaptado).

O curso das manifestações clínicas é determinado pelo tamanho do inóculo de ovos/larvas de *Toxocara* spp., frequência de re-infecção, localização das larvas no hospedeiro e resposta imune deste. Nos casos mais graves, ocorrem processos patológicos hiper-eosinofílicos crônicos, que podem ser acompanhados por leucocitose e lesões granulomatosas

envolvendo invasão de órgão visceral, além de doenças oculares (WOODRUFF, 1970; GUIMARÃES *et al.*, 2005; HAMMILTON *et al.*, 2006).

O tamanho do inóculo e a frequência de re-infecções não podem ser mensurados em humanos, mas assume-se que são frequentes as infecções num meio ambiente bastante contaminado com ovos de *Toxocara* spp., ou em crianças com geofagia. Assim, o diagnóstico clínico por análise de imagens (quando olhos e cérebro estão comprometidos, ou nos casos de granuloma hepático) e o diagnóstico laboratorial humano de larvas de *Ancylostoma* spp. e de ovos embrionados de *T. canis* e *T. cati*, tem uma importância epidemiológica significativa, indicando a existência de condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento destes parasitos, o que representa um risco para a saúde pública, devido a possibilidade da ocorrência de casos humanos de toxocaríase (PAWLOWSKI, 2001; FISHER, 2003).

Um novo sistema de classificação para as formas clínicas destas zoonoses foi proposto por Pawlowski (2001). Sua proposta baseia-se no observado no status clínico, no envolvimento dos mecanismos imunopatológicos, na intensidade de resposta sorológica e na localização das larvas de *Toxocara* spp. Assim, dividiu a toxocaríase humana em quatro principais formas: sistêmica, compartimentalizada, dissimulada e assintomática.

A clássica síndrome da Larva *Migrans* Visceral é a forma sistêmica caracterizada pela alta eosinofilia, hepatoesplenomegalia, febre, hipergamaglobulinemia e envolvimento pulmonar. Casos com severas condições clínicas são incomuns e atingem principalmente crianças. Entre as possíveis conseqüências de uma prolongada e extensa eosinofilia estão: a fibrose pulmonar e a miocardite eosinofílica.

As formas compartimentalizadas envolvem a toxocaríase ocular (Larva *Migrans* Ocular = LMO) e neurológica (Larva *Migrans* Neurológica = LMN). Ambas devem ser classificadas separadamente de outras formas, pois atingem especificamente olhos e cérebro, como sítios finais da migração. Existem muitos casos relatados na literatura, sobre LMO;

porém, poucos casos sobre LMN, pois as invasões parasitárias no cérebro são assintomáticas e permanecem sem diagnóstico, como ocorre nos casos de neurocisticercose.

A toxocaríase dissimulada possui amplas expressões clínicas e podem apresentar envolvimento pulmonar como asma, bronquite aguda e pneumonia com ou sem Síndrome de Löeffler; urticária, eczema, linfadenopatias, miosites e síndromes pseudoreumáticas como artralgia. A forma de toxocaríase dissimulada só é confirmada pelo alívio ou desaparecimento dos sinais e sintomas não-específicos após tratamento anti-toxocaríase. A forma assintomática só é percebida após exames sorológicos (PAWLOWSKI, 2001).

1.3. Equinococose (Equinococose cística ou doença hidática ou hidatidose)

O comportamento humano tem um importante papel na perpetuação dos cestodas zoonóticos de importância para a saúde pública: *Echinococcus granulosus*, causador da equinococose cística (CE) e o *Echinococcus multilocularis* o qual ocasiona a equinococose alveolar (AE) ou multilocular. A equinococose cística tem prevalência mundial (dos EUA a China), mas também tem grande incidência na América do Sul onde os cães são usados para pastoreio e possuem acesso ao rebanho, fezes e carcaças. Os países com incidência alarmante são: Uruguai, Argentina, Brasil, Chile, Peru e Bolívia (ROBERTSON, THOMPSON, 2002; MACPHERSON, 2005). Recentemente outra espécie, *Echinococcus vogeli* (RAUSCH; BERNSTEIN, 1972) é a principal implicada na ocorrência de hidatidose (neotropical) policística que ocorre em regiões silvestres das Américas Central e do Sul, incluindo a Ilha do Marajó no estado do Pará, Brasil.

O ciclo do *Echinococcus* envolve dois mamíferos hospedeiros. Os hospedeiros definitivos são carnívoros (cães, no caso do *Echinococcus granulosus*, e raposas e cães para *E. multilocularis*), com vermes adultos presentes no intestino destes hospedeiros. Cães infectados com *Echinococcus* eliminam ovos em suas fezes e o hospedeiro intermediário

(geralmente roedores e herbívoros, mas pode ser também o homem) adquirem a infecção pela ingestão acidental desses ovos, fechando a via fecal-oral de transmissão (ROBERTSON; THOMPSON, 2002).

Diferente dos ovos de *Toxocara* e *Ancylostoma* ou oocistos de *Toxoplasma*, os ovos de *Echinococcus* sp. são imediatamente infectivos na passagem. Crianças muitas vezes se tornam infectadas quando brincam com cães, cujos ovos de *Echinococcus* spp. estão aderidos aos pelos da região perianal, focinho e patas. Após a ingestão de ovos pelo hospedeiro intermediário, a larva se desenvolve em cistos (cisto hidático), daí o nome “equinococose cística” ou “hidatidose”. Estes cistos comumente se desenvolvem no fígado, pulmões e cérebro e consequentemente causam sérios efeitos na saúde da pessoa infectada (ROBERTSON; THOMPSON, 2002).

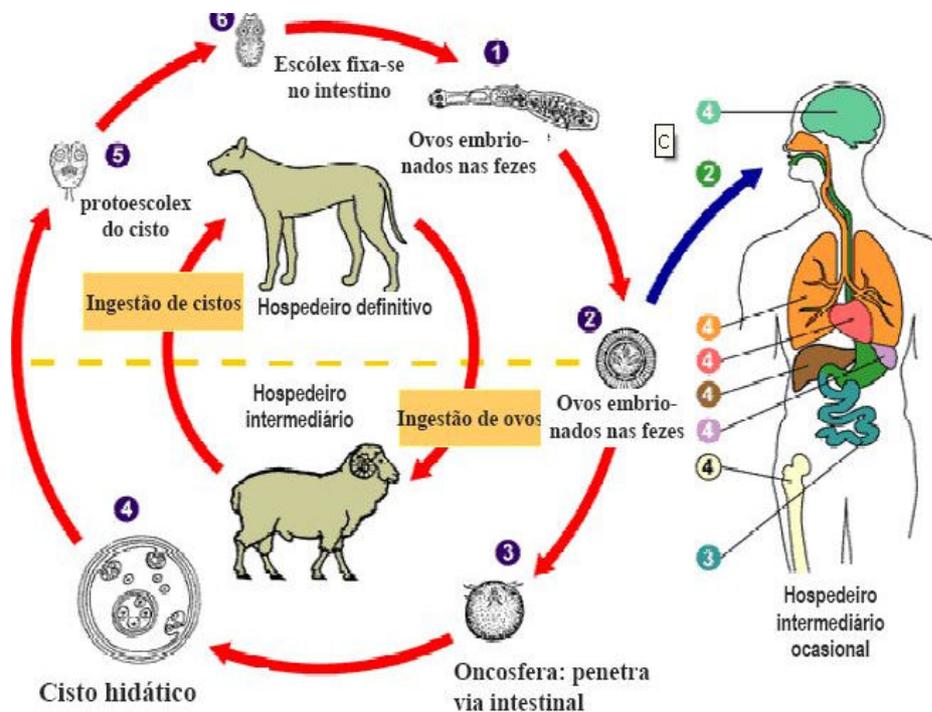


Figura 3. Ciclo de transmissão da equinococose onde o hospedeiro definitivo infecta-se pela ingestão de cistos do hospedeiro intermediário através da relação caça-predador ou ingestão de restos de vísceras cruas fornecidas pelo homem. Fonte: www.cdc.gov (Adaptado).

Sob condições naturais (Fig. 3), a transmissão de *Echinococcus* sp. do hospedeiro intermediário para os cães, resulta numa relação de caça-predador. Porém, a atividade humana pode modificar significativamente a transmissão e distribuição deste parasito fornecendo vísceras cruas de caças aos cães. Isto fortalece o estabelecimento do ciclo silvestre animal, que serve como reservatório da infecção para animais de interesse econômico (MACPHERSON, 2005).

Um problema de saúde pública é o desenvolvimento de focos urbanos da infecção. Em virtude da íntima interação entre animais silvestres, homem e animais domésticos, com a diminuição da separação dos perímetros urbanos e silvestres, ou mesmo com atividades recreativas fora das áreas urbanas, levando seus animais de companhia para regiões mais silvestres. A situação é exacerbada pelas raposas, hospedeiros definitivos silvestres, de *E. granulosus* que mantém seu ciclo na natureza pela infecção com carcaças de caças. O controle efetivo desta zoonose depende, portanto do conhecimento do ciclo mantido na área de notificação de casos humanos (ROBERTSON; THOMPSON, 2002; SILVA *et al.* 2003; MACPHERSON, 2005).

A infecção humana pode ser fatal se o tratamento adequado não for realizado, portanto o diagnóstico precoce pode fornecer melhorias na qualidade e gerenciamento de tratamentos. Diagnósticos clínicos são baseados na identificação de estruturas císticas por técnicas de imagem (ultra-sonografia, tomografia computadorizada e raio-X), mas a confirmação por técnicas laboratoriais vem, atualmente, de teste de ELISA e técnicas de immunoblotting que são os testes mais acessíveis como propostas de sorodiagnóstico. O fluido do cisto hidático tem sido usado como principal fonte antigênica para imunodiagnósticos primários em equinococose cística humana, para tratamento após diagnóstico pós-cirúrgico (ROBERTSON; THOMPSON, 2002; CARMENA; BENITO; ERASO, 2006, 2007).

Além do fluido do cisto hidático como fonte comum de antígenos, extratos somáticos e produtos de secreção-excreção de protoescoléces ou adultos de *E. granulosus* tem sido também utilizados para imunodiagnósticos, sendo os antígenos B e 5 os mais conhecidos. Estas fontes também têm sido usadas para sorodiagnósticos de infecções de *E. granulosus* em cães e ruminantes, hospedeiros intermediários, e recentemente a detecção de produtos de secreção-excreção dos vermes nas fezes (coproantígenos) tem sido possibilitada no hospedeiro definitivo. (ROBERTSON; THOMPSON, 2002; CARMENA; BENITO; ERASO, 2006 e 2007)

No Brasil, o Rio Grande do Sul é o estado que apresenta as maiores taxas registradas da infecção hidática nas espécies animais e no homem. Um total de 470 casos de hidatidose cística foi reportado no período de doze anos (1973-1984), neste estado, já que as condições para altas taxas de ocorrência tanto de equinococose como da hidatidose são propícias. Atualmente, diferentes cepas dentro do gênero *E. granulosus* já foram identificadas no Rio Grande do Sul, empregando-se a técnica de PCR ao seqüenciamento da subunidade 1 da citocromo c oxidase (CO1). A maior parte das amostras (38) pôde ser alocada na cepa ovina (G1) enquanto duas amostras pertenceram ao gênero *E. ortleppi*, anteriormente conhecido como cepa bovina (G5) do *E. granulosus*. Devido ao menor período pré-patente em cães estes dados são de grande relevância (DE LA RUE *et al.*, 2006).

A maior incidência desta zoonose está em municípios próximos à fronteira do Rio Grande do Sul com a Argentina e Uruguai. Nesta região, a equinococose tem como o principal hospedeiro definitivo os cães e as formas larvares e cistos hidáticos são encontrados em basicamente 25% do gado pesquisado e 3% de ovelhas, mas o homem também tem sido hospedeiro acidental com 716 casos reportados entre 1981-1999. Sua distribuição maior é na área rural, mas áreas urbanas também começam a apresentar casos, ressaltando-se que a equinococose canina, no meio urbano, pode representar um sério problema à saúde pública,

devido ao risco de multiplicação de casos de hidatidose humana (HOFFMANN; MALGOR; DE LA RUE, 2001; FARIAS *et al.*, 2004).

1.4. Dipilidíase

Dipylidium caninum (Fig. 4) é um cestóide intestinal que parasita cães e gatos. Os proglotes grávidos são eliminados nas fezes do hospedeiro e podem ser observados pelos proprietários. Estes proglotes rompem liberando ovos que são ingeridos pelo estágio larval dos hospedeiros intermediários (pulgas e ácaros). Formas cisticercóides se desenvolvem no artrópode em três semanas, estas larvas podem ser ingeridas junto com seu hospedeiro intermediário e o hospedeiro final, susceptível, desenvolve o verme adulto no intestino (ROBERTSON; THOMPSON, 2002).

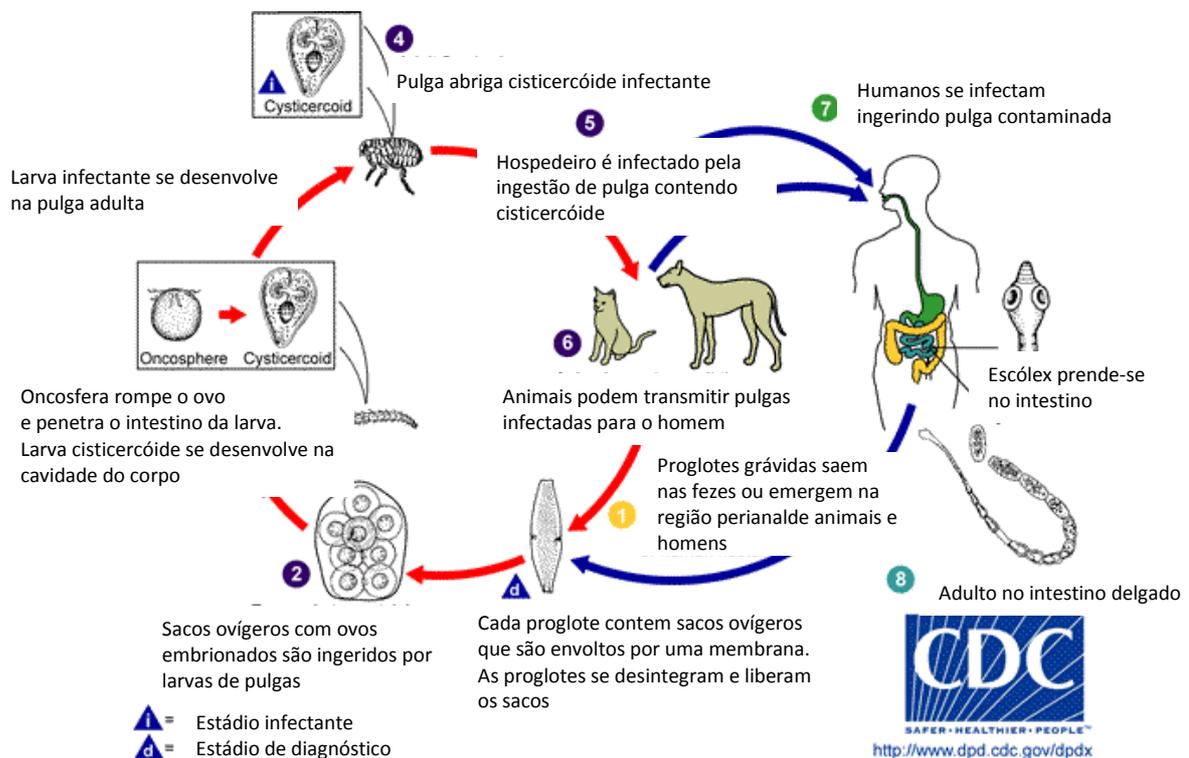


Figura 4. Ciclo de transmissão da dipilidíase onde os sacos ovíferos (2) são ingeridos por larvas de pulgas e os hospedeiros são infectados pela ingestão destas contendo larva cisticercóide (5) com possível transmissão para o homem (6). Fonte: www.cdc.gov (Adaptado).

O homem se torna infectado por ingerir acidentalmente pulgas infectadas e outros hospedeiros intermediários. Crianças muito novas são as mais afetadas. Os sintomas, geralmente ausentes, podem variar de um desconforto abdominal, diarreia a prurido anal. Com o tempo as infecções são espontaneamente perdidas e a frequência de casos humanos pode ser reduzida com o controle de pulgas, além de anti-helmínticos para cestóides (ROBERTSON; THOMPSON, 2002).

1.5. Capilariase

A Subfamília Capillariinae inclui 300 espécies de nematóides parasitos de vários grupos de vertebrados. A Subfamília Capillariinae parasita várias regiões do sistema digestivo, principalmente intestino, estômago, duodeno, raramente o esôfago, reto, bursa de Fabricius e fígado, além de sistema excretor e respiratório. A patogenicidade depende da localização, da idade do hospedeiro, e da intensidade de infecção. As espécies registradas em humanos foram até o momento: *Aonchotheca philippinensis*, *Eucoleus aerophilus* e *Calodium hepaticum*. Elas causam capilariase intestinal, pulmonar e hepática. Contudo, existem vários sinônimos para estes grupos de espécies, encontrando-se outros registros para humanos: *Capillaria hepatica*, *C. aerophila* (*Eucoleus aerophilus*), *C. plica*, e *C. philippinensis*. Registros de casos de infecções humanas com *C. hepatica*, *C. aerophila* e *C. plica* são raros. Contudo, casos de infecção com *C. philippinensis* (capilariase intestinal) são mais frequentes e estão aumentando e se espalhando geograficamente, sendo uma zoonose transmitida num complexo ciclo (Fig. 5) que envolve peixes e aves, endêmica nas Filipinas e na Tailândia (CROSS, 1992; OKULEWICZ; ZALEŚNY, 2005).

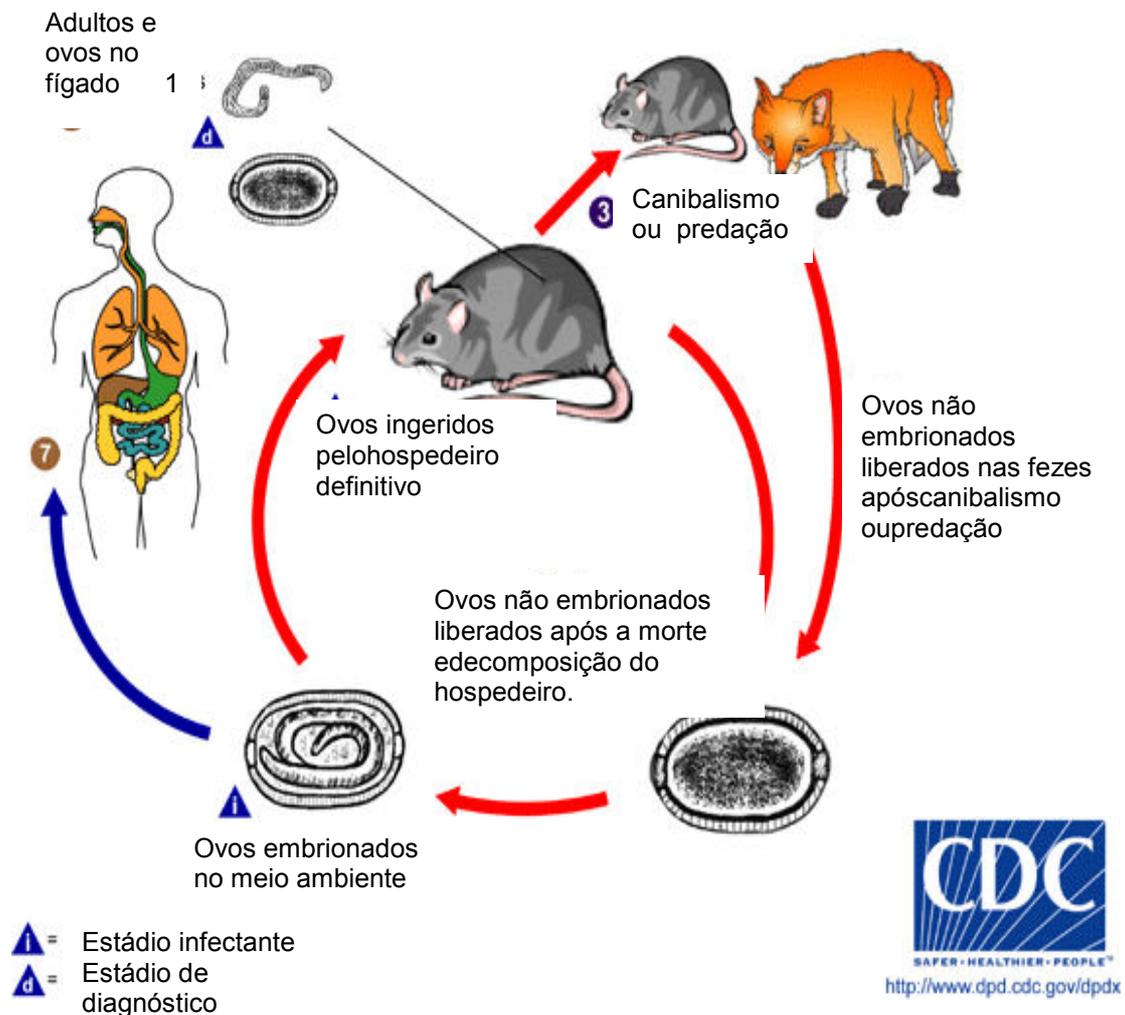


Figura 5. Ciclo de transmissão da capilariase com liberação de ovos embrionados liberados no meio ambiente pela decomposição após morte do hospedeiro definitivo ou predação, os quais são ingeridos liberando larva infectante que migra para o intestino completando seu ciclo. Fonte: www.cdc.gov (Adaptado)

Quanto ao *Calodium hepaticum* (BANCROFT, 1893), nematóide da família Trichocephalidea e da mesma classe (Tricuroidea) do *Tricuris trichiura*, é um parasito habitual de fígado de ratos, camundongos, cães, gatos, porcos, macacos e coelhos; além de 40 outros mamíferos tendo sido reportados como hospedeiros e o homem tem sido reportado como hospedeiro acidental. Os aspectos anatomopatológicos desta hepatite parasitária apresentam granulomas em torno dos ovos e necrose focal. Aproximadamente de 7–90% dos ratos urbanos (*Rattus norvegicus*) estão naturalmente infectados e esta infecção tem sido

observada, por exemplo, em 43% dos ratos analisados na cidade de São Paulo-SP (SAWAMURA *et al.*, 1999, JEONG *et al.*, 2008).

Somente 37 casos de capilariase hepática foram publicados na década de 90 até 2006; sendo 5 no Brasil (SAWAMURA *et al.*, 1999, NABI *et al.*, 2007). Em 1999, Sawamura *et al.* reportaram mais 3 casos de crianças no Brasil de grave capilariase hepática, com os sintomas característicos desta infecção como: febre persistente, hepatomegalia e eosinofilia e seus diagnósticos só foram obtidos mediante biópsia.

Nos últimos oito anos, têm sido desenvolvidos vários testes sorológicos para diagnóstico de capilariase hepática em áreas suspeitas de infecção, ou mesmo como diagnóstico diferencial entre outras hepatites parasitárias. Contudo, ainda é necessário o diagnóstico baseado em biópsia. Assim, ensaios com imunofluorescência indireta estão sendo desenvolvidos por vários pesquisadores, como Juncker-Voss *et al.* (2000), mas ainda não apresentam 100% de precisão, sofrendo reações cruzadas com outros antígenos de helmintos variados como *Echinococcus* spp.

Apesar de fatores como protocolo de amostragem, técnica de diagnóstico, distribuição geográfica e principalmente a idade dos animais, influenciarem os resultados, com maior ou menor incidência, fica claro a presença destas geo-helminoses nas infecções parasitárias humanas e, conseqüentemente, sua importância para a saúde pública (JENKINS *et al.*, 2005).

1.6. Dirofilariose

A Dirofilariose, zoonose considerada de menor ocorrência, é causada por nematelmintos de aproximadamente 30 cm de comprimento, também conhecida como verme do coração do cachorro. A transmissão (Fig. 6) se dá através da inoculação de microfírias no sangue por mosquitos dos gêneros *Culex*, *Anopheles* e *Aedes* (SILVA; LANGONI, 2009).

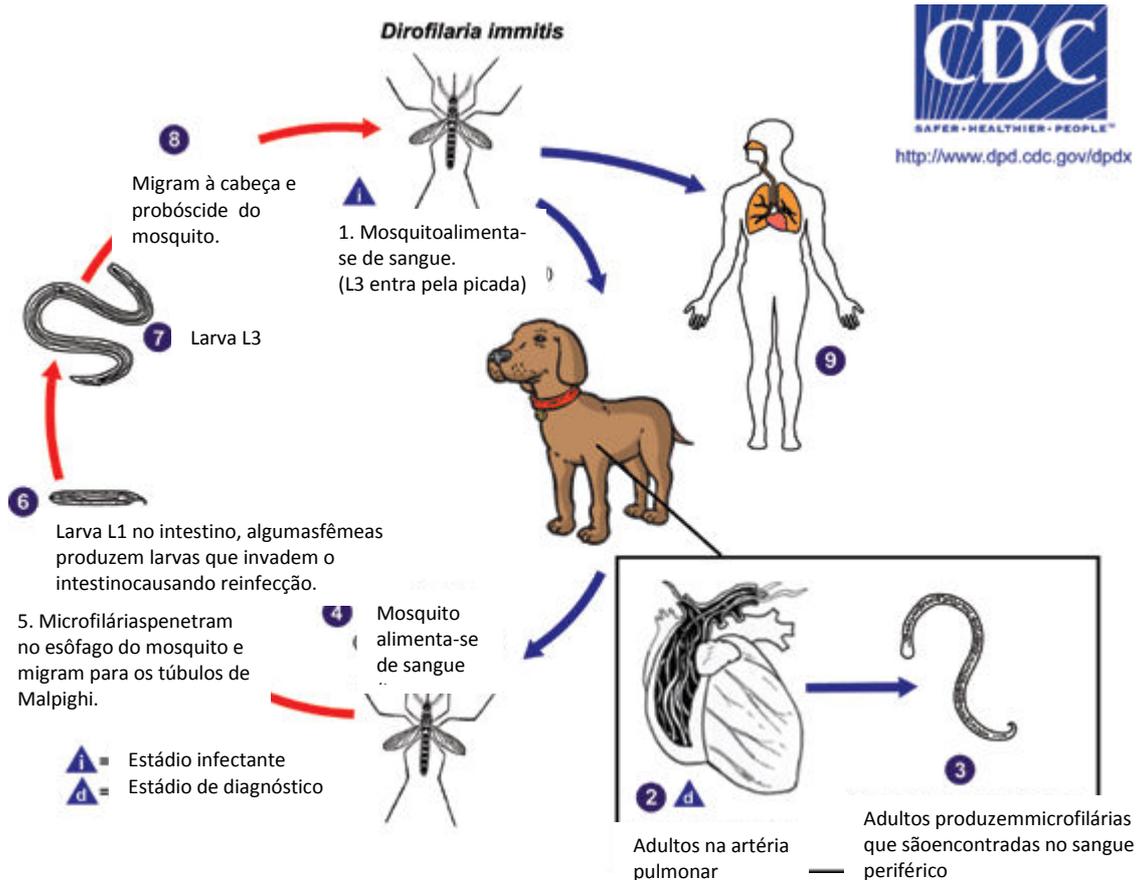


Figura 6. Ciclo de transmissão da dirofilariose. Adultos (2) liberam microfírias na circulação (3) que são ingeridas por mosquitos (4) evoluindo para L3 (7) e completando o ciclo ao picar novamente os cães. O homem (9) infecta-se acidentalmente através da picada do mosquito. Fonte: adaptado de www.cdc.gov (Adaptado).

O Brasil não dispõe de um programa de governo que delimite padrões de controle e prevenção, assim como ocorre com outras zoonoses conhecidas. Principalmente no que tange à incidência em humanos. No Brasil, isto não está bem claro em decorrência da carência de estudos relevantes. Há várias pesquisas realizadas quanto a sua prevalência em cães, e a falta de abrangência em nível nacional, que a coloca em patamares que não pressupõem medidas de controle (SILVA; LANGONI, 2009).

Entretanto, trabalhos realizados na Ilha do Marajó por Furtado *et al.* (2009) demonstram que a incidência da doença em cães alcança níveis preocupantes (em torno de 40%) e merecedores de intervenção, a fim de que populações vulneráveis sejam

acompanhadas e protegidas. Há alguns casos descritos de filarídeos acometendo globo ocular de seres humanos em municípios do baixo Tocantins, no Estado do Pará, (Otranto *et al.*, 2011 - in press). Assim como, raras ocorrências em todo o país. Fato este que não diminui os danos por elas desencadeados, que vão desde afecções pulmonares até possíveis intervenções cirúrgicas (YAMAMOTO *et al.*, 2005, ROY, *et al.*, 1993).

II. JUSTIFICATIVAS

O presente trabalho foi executado no município de Salvaterra(00°45'12"Sule 48°31'00"Oeste) na Ilha do Marajó no Estado do Pará. O município localiza-se na região nordeste da ilha, possui clima quente e úmido e como em quase toda a região amazônica possui um longo período de chuvas que se estende de dezembro a maio. A população total do município é de 20.027 habitantes, de acordo com o censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo que a população rural é maior que a urbana. Não possui saneamento básico, apenas a zona urbana possui água encanada e coleta seletiva de lixo. Na zona rural (Fig.7) algumas comunidades possuem sistema de abastecimento de água coletivo, porém a maioria é individual. Dados do censo 2000 (DATASUS/IBGE) revelam que a proporção de moradores com rede de abastecimento de água é de 47.4, 45.4 têm poço ou nascente e 7.2 possuem outra forma de abastecimento. No município não existe tratamento de água. Em relação ao tipo de instalação sanitária a proporção é 30.1 com fossa séptica, 60.3 com fossa rudimentar e 0.3 com vala (DATASUS/IBGE, 2000).



Figura 7. Construção habitacional comum na área rural de Salvaterra-PA, mostrando estreito contato com área silvestre. Fonte: Laboratório de Biologia Celular e Helminologia (LBCH) da Universidade Federal do Pará (UFPA) (2009).

O município conta com um hospital com 12 consultórios e 2 equipes odontológicas e 12 postos de saúde, todos da rede pública. O Programa de Agentes comunitários de Saúde (PACS) cobre 38,9% da população e o Programa de Saúde da Família (PSF) 53,8% (DATASUS, 2009). Endemias são comuns na região, incluindo zoonoses, como leishmaniose, que demanda dos serviços de saúde pública monitoramento constante de casos humanos e animais.

Na zona rural a precariedade dos serviços de saúde e de saneamento faz recrudescer os problemas sanitários e os cães são criados como animais de companhia, de guarda e caça. Seu estreito contato com seus donos, a falta de saneamento básico e vetores propiciam a manutenção de helmintíases zoonóticas (IBGE-Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008 e Mapa de Pobreza e Desigualdade, 2003).

Em virtude das diferenças associadas às condições sociais, sanitárias e ambientais de Salvaterra, região do Marajó e mesmo presentes em todo o estado do Pará, as doenças parasitárias ainda fazem parte dos principais problemas de saúde pública da região e não se pode deixar de investigar e controlar a ocorrência de tais doenças (IBGE-Morbididades hospitalares, 2009).

As condições geográficas dessa cidade, bem como a grande população canina, felina e de roedores sugerem condições ideais para o desenvolvimento de geo-helminoses e sua transmissão. Contudo, não existem dados estatísticos que mostrem tal incidência, sendo necessário investigar sua ocorrência ou mesmo se este grupo de zoonoses está ausente do grupo de tantas outras doenças infecciosas e parasitárias que ocorrem no Estado do Pará.

Vale ressaltar que a maioria das condições ambientais e comportamentais propicia a transmissão de geo-helminoses. O que há em comum nessas parasitoses, é a íntima relação com o meio ambiente compartilhada por humanos, animais de companhia e roedores silvestres ou urbanos.

Assim, pelo aqui exposto, o projeto justifica-se em sua contribuição às ações estabelecidas na lei orgânica da saúde (Lei 8.080/90-GM/MS), que define a vigilância epidemiológica como: *"o conjunto de atividades que permite reunir a informação indispensável para conhecer, a qualquer momento, o comportamento ou história natural das doenças; bem como, detectar ou prever alterações de seus fatores condicionantes, com o fim de recomendar oportunamente, sobre bases firmes, as medidas indicadas e eficientes que levem à prevenção e ao controle de determinadas doenças"*.

III. OBJETIVOS

1.OBJETIVO GERAL

Estabelecer o perfil das helmintíases zoonóticas em cães do município de Salvaterra-PA.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar a helmintofauna com potencial zoonótico em cães domiciliados e errantes no município de Salvaterra, Ilha do Marajó-PA.
- Avaliar o papel de cães errantes e domiciliados como reservatórios silenciosos de zoonoses causadas por helmintos em Salvaterra-PA.

IV. METODOLOGIA

1. ESCOLHA DE HOSPEDEIROS CANINOS E ÁREA DE AMOSTRAGEM

A amostra canina foi composta por 25 cães, eutanasiados através do Programa de Controle da Leishmaniose Visceral do Ministério da Saúde, das localidades de Água Boa, Cururu, Passagem Grande (zona rural) e zona urbana do município de Salvaterra, na ilha do Marajó-Pará (Fig. 8).



Figura 8. Mapa de localização geográfica da ilha de Marajó e município de Salvaterra no Estado do Pará. Fonte: www.skycrapercity.com.

As amostras biológicas de helmintos, fezes e sangue de cães errantes e domiciliados foram obtidas de animais eutanasiados, a fim de se observar possíveis infecções por helmintos.

Dos cães, foram obtidos:

- Amostras de 3 mL de sangue venoso para distensões sanguíneas para análise hemoscópica de parasitos circulantes.
- Amostras de fezes para exames coprológicos a fim de se analisar a presença de ovos e larvas de helmintos.
- Helmintos (ovos, larvas e adultos) colhidos através da análise de órgãos, tecidos e cavidades naturais, mediante necropsia dos cães errantes e domiciliados eutanasiados, positivos para leishmaniose e suspeitos de raiva.

Dos animais destinados à eutanásia, foram feitas necropsias para avaliação de órgãos e do conteúdo do tubo gastrointestinal e presença de vermes adultos. Após a colheita, os helmintos adultos foram processados e analisados no Laboratório de Biologia Celular e Helminologia – ICB – UFPA, coordenado pela Profa Dra. Jeannie Nascimento dos Santos.



Figura 11. Necropsia de cão em Salvaterra-PA . Fonte: LBCH-UFPA (2010).

Deste modo foram obtidas amostras da população canina, compostas por animais domiciliados ou não, de ambos os sexos, sem raça definida ou de variadas raças e independente do estado de saúde aparente.

Vale ressaltar (Fig. 9 e 10) que é rotina da Secretaria Municipal de Saúde de Salvaterra-PA, recolher cães errantes e cães suspeitos de raiva e cães diagnosticados positivos para Leishmaniose Visceral Americana e eutanasiá-los para controle desta referida endemia na região.



Figura 09. Agente de vigilância epidemiológica abordando animal para coleta de material para pesquisa de calazar (Leishmaniose Visceral Americana) em Salvaterra-PA. Fonte: LBCH-UFPA (2009).



Figura10. Coleta de sangue de cão para pesquisa de Leishmaniose Visceral Americana (LVA). Fonte: LBCH-UFPA (2009)

2. ESTUDO DA HELMINTOFAUNA DE CÃES

2.1. Análise coprológica

Exames de fezes foram realizados em cães domiciliados e errantes, para observação da helmintofauna intestinal.

Assim, exames de fezes foram realizados pelo método direto onde esfregaços com fezes frescas e não fixadas foram preparados com as soluções salina a 0,85%. Os esfregaços foram examinados através da objetiva do microscópio de pequeno aumento (10x) e com pequena intensidade de luz. A confirmação dos parasitas foram realizadas com a objetiva de grande aumento (40x).

Também foram realizados exames de sedimentação espontânea simples para diagnóstico do parasitismo intestinal. Esta técnica foi realizada, em que 100 mL de água foram adicionados em 10 g de fezes em um recipiente apropriado e deixando decantar por 1 h. O sobrenadante foi retirado e a operação repetida. Algumas gotas do precipitado foram colocadas sobre uma lâmina de microscópio e coberta com lamínula. A observação foi realizada em microscópio de luz.

2.2. Microscopia de luz de helmintos adultos

Formas variadas de helmintos foram colhidas em PBS, fixadas em AFA (2% de ácido acético glacial, 3% de formol a 37% e 95% de álcool etílico a 70%) para microscopia de luz. De acordo com a Classe, os helmintos processados foram clarificados e/ou corados e montados para coleção helmintológica, a fim de se realizar a análise e identificação taxonômica.

2.3. Taxonomia de helmintos

Para a identificação dos helmintos foram utilizados catálogos, chaves de identificação e artigos científicos com descrição das espécies.

2.4. Análise de amostras sanguíneas

As amostras sanguíneas foram processadas e analisadas no Laboratório de Biologia Celular e Helminologia-ICB-UFPA, onde foi realizada a análise e distensão sanguínea em lâmina histológica corada com Panótico rápido (GURR, 1965).

As amostras sanguíneas com anti-coagulante (EDTA[®]) foram submetidas a exame pelo Método de Knott modificado (GURR, 1975) que consiste em colocar-se 1ml de sangue total em um tubo de ensaio de 10 ml adicionando 9ml de formol a 2% centrifugando a 1500 rpm durante 5 minutos, desprezando-se o sobrenadante, adicionando 2 a 3 gotas de azul de metileno ao precipitado para concentração de microfilárias e análise entre lâmina e lamínula com aumento de 40x com o objetivo de obtenção e identificação específica de microfilárias circulantes.

3. ASPECTOS ÉTICOS E BIOSSEGURANÇA

Para a obtenção de informações através do inquérito epidemiológico e coleta de amostras biológicas de cães domiciliados e errantes (fezes, urina, sangue e parasitos), o este projeto, está respaldado pelas diretrizes e normas do Ministério da Saúde em sua **PORTARIA No- 1.865, DE 10 DE AGOSTO DE 2006 GM/MS (Gabinete do Ministro / Ministério da Saúde)** queestabelece a Secretaria de Vigilância em Saúde como Ponto Focal Nacional para o Regulamento Sanitário Internacional (2005) junto à Organização Mundial da

Saúde e a **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 22 DE NOVEMBRO DE 2005 da Secretaria de Vigilância em Saúde/MS** que Regulamenta as atividades da vigilância epidemiológica com relação à coleta, fluxo e a periodicidade de envio de dados da notificação compulsória de doenças por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN e o Decreto nº 51.838 de 14 de março de 1963 que dispõe sobre as normas técnicas especiais para o combate às leishmanioses no Brasil.

Além de total conformidade com as Resoluções do Conselho Federal de Medicina Veterinária a seguir:

- **Resolução Nº 722, de 16 de Agosto de 2002:** Aprova o Código de Ética do Médico Veterinário. DOU 16-12-02
- **Resolução Nº 714, de 20 de Junho de 2002:** Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais, e dá outras providências. DOU 21-06-02
- **Resolução Nº 879, de 15 de fevereiro de 2008:** Dispõe sobre o uso de animais no ensino e na pesquisa e regulamenta as Comissões de Ética no Uso de Animais (CEUAs) no âmbito da Medicina Veterinária e da Zootecnia brasileiras e dá outras providências. DOU 25-04-2008.
- **Decreto Nº 51.838, de 14 de março de 1963:** Baixa normas técnicas especiais para o combate às leishmanioses.

V. RESULTADOS

Todos os cães eutanasiados, componentes da amostra de hospedeiros, eram adultos, e somente 1 (um) animal recolhido na sede do município não estava sorologicamente positivo para leishmaniose visceral, representando 4% do total, porém, foi eutanasiado de acordo com as normas prescritas no Programa Nacional de Profilaxia da Raiva do Ministério da Saúde (Fig. 11).

Não foi possível a obtenção de dados referentes à faixa etária dos animais, pois esses dados não são registrados pela Secretaria de Saúde de Salvaterra por serem considerados irrelevantes, quando da realização da eutanásia dos animais em decorrência de positividade para leishmaniose visceral americana.

Durante a necropsia foram examinados órgãos do trato digestivo, da faringe ao reto, além de fígado, baço, rins, bexiga, pulmões e coração. Pela análise *post mortem* observaram-se helmintos no coração e intestino.

Os dados gerais da análise laboratorial de sangue, fezes e parasitos adultos encontrados no intestino e coração estão dispostos na Tabela 1 a seguir.

Dentre os 25 cães necropsiados, 72% (n=18) apresentaram algum tipo de helmintíase. Destes 25 animais, 32% (n=8) estavam parasitados com ovos de helmintos: 28% (n=7) com ovos de *Ancylostoma* sp. e 4% (n=1) com ovos de *Trichuris* sp. (Fig.12). Ambos detectados pelo método de sedimentação, porém não se observou infecções concomitantes desses gêneros.

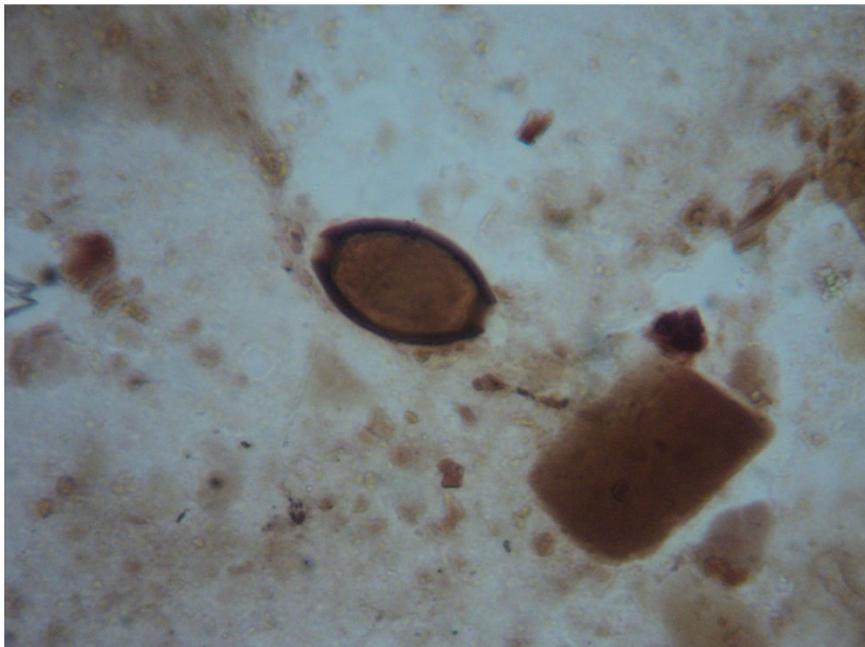


Figura 12. Ovo de *Trichuris* sp. Fonte: LBCH-UFPA (2010).

Tabela 1. Taxa de prevalência de helmintos parasitos observados em 25 cães residentes do município de Salvaterra-Pa necropsiados no período de 20/01/2010 a 22/01/20010.

Espécie parasita	Número de cães positivos *	Prevalência
<i>Ancylostoma</i> sp.	9	36%
<i>Trichuris</i> sp.	1	4%
<i>Dipylidium caninum</i>	3	12%
<i>Dirofilaria immitis</i>	10	40%

*Incluem-se os animais com poliparasitismo.

Durante a necropsia foram encontrados helmintos adultos da espécie *Ancylostoma* sp. (Fig.13) na luz intestinal correspondente a 12% (n=3) do total de cães examinados.

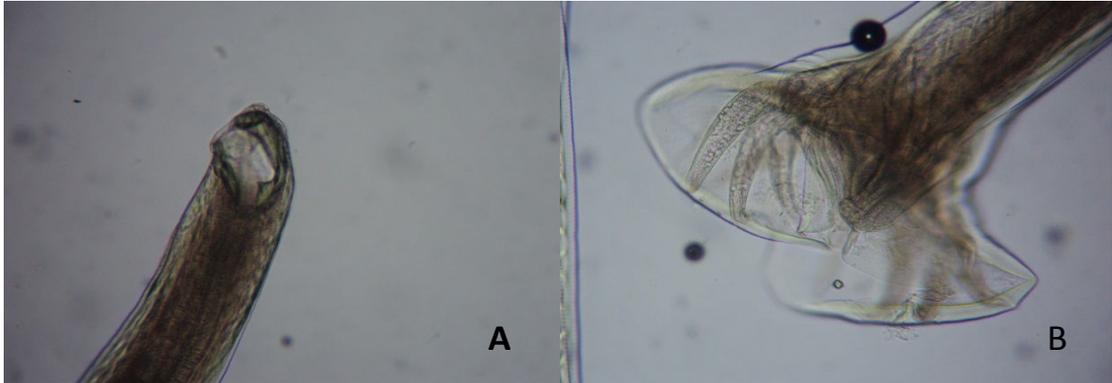


Figura 13. Exemplar de *Ancylostoma* apresentando cápsula bucal(A) e bolsa copuladora(B).
Fonte:LBCH-UFPA (2010).

Também se observou que 12% (n=3) dos animais apresentaram exemplares adultos de *Dipylidium caninum* no intestino (Fig.14).

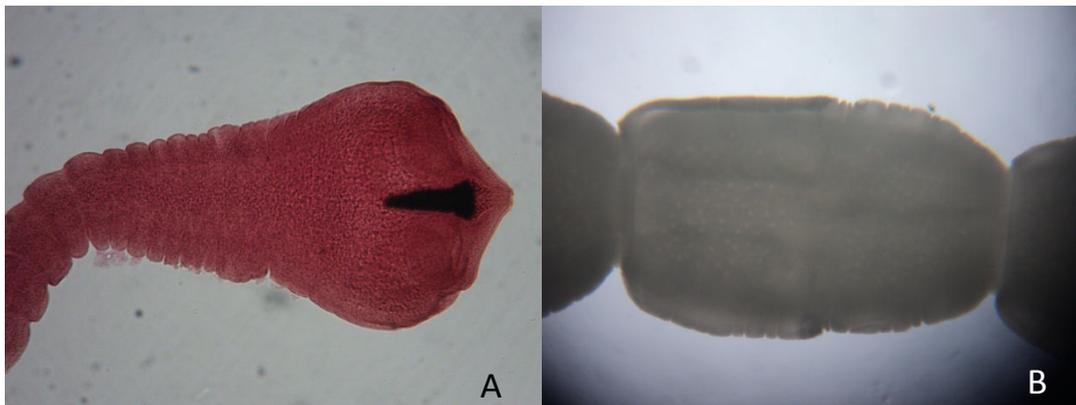


Figura 14. Escólex(A) e proglote grávida (B) de *D. caninum*. Fonte:LBCH-UFPA(2010).

A pesquisa de helmintos nos demais órgãos revelou que dos animais observados, 40% (n=10) encontravam-se parasitados com adultos de *Dirofilaria immitis* no coração (Fig. 15).



Figura 15. Coração de cão repleto de dirofilárias. Fonte: LBCH-UFPA.

Das amostras de sangue colhidas, 40% (n=10) apresentaram microfilárias circulantes, destas, 24% (n=6) foram encontradas tanto pelo método de distensão corados pelo Panótico rápido (Fig. 16) quanto pelo método de Knott modificado. No entanto, foram encontradas microfilárias no sangue periférico de 8% (n=2) dos animais pelo método de distensão em lâmina corado pelo Panótico rápido e 8% (n=2), exclusivamente, pelo método de Knott modificado.

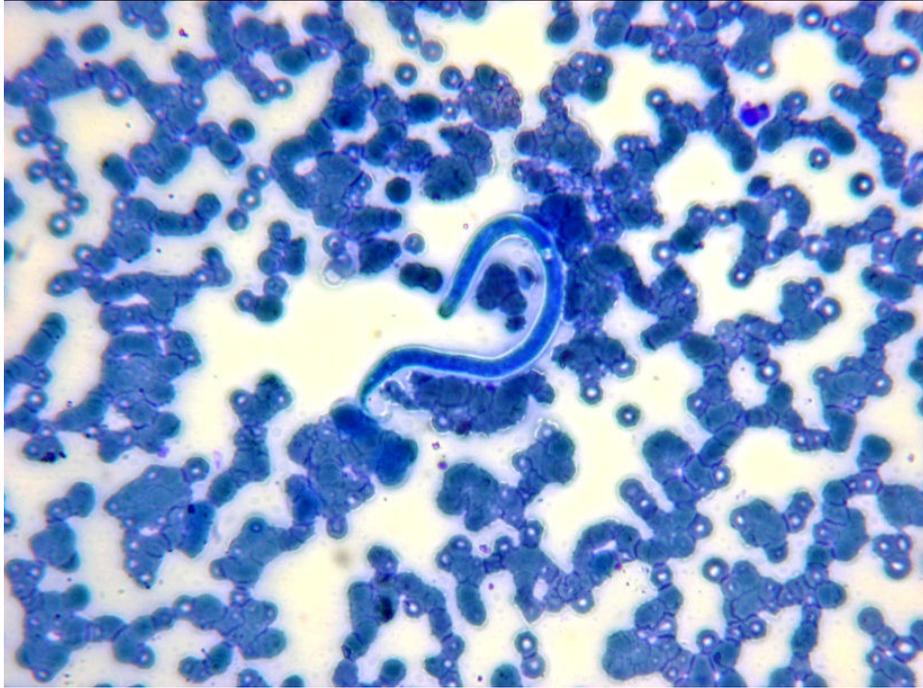


Figura 16. Amostra de esfregaço sanguíneo canino apresentando microfilária. Fonte: LBCH-UFPA.

Dos animais observados 40% (n=10) encontravam-se parasitados com adultos de *Dirofilaria immitis* no coração (Fig.17).

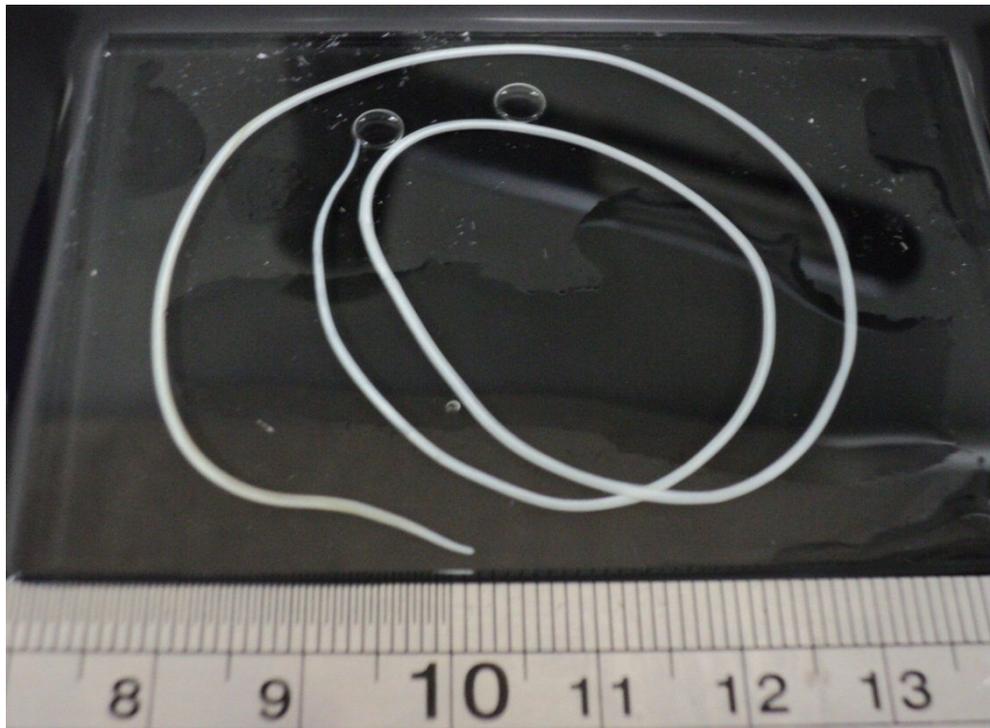


Figura 17. Exemplar adulto de *D. immitis*. Fonte: LBCH-UFPA (2010).

Foi observado tanto pela análise necropsial do coração e intestinos, como por exames coprológicos e hematológicos que 12% (n=3) dos animais apresentaram infecções mistas de *Dirofilaria immitis* e *Ancylostoma* sp..

Três cães com *Dirofilaria immitis* também apresentaram infecções mistas com *Dipylidium caninum* (12%) diagnosticadas através de necropsia.

Tabela 2. Taxa de prevalência de infecções mistas por espécies parasitárias observadas em 25 cães residentes do município de Salvaterra-PA, necropsiados no período de 20/01/2010 a 22/01/20010.

Espécie parasita	Número de cães positivos	Prevalência
<i>Ancylostoma</i> sp. e <i>Dirofilaria immitis</i>	3	12%
<i>Dipylidium caninum</i> e <i>Dirofilaria immitis</i>	3	12%

Também se observou que, 4% (n=1) dos animais apresentou ovos e adultos de *Ancylostoma* sp. no intestino e adultos de *Dirofilaria immitis* no coração.

VI. DISCUSSÃO

O presente trabalho foi o primeiro realizado na Ilha do Marajó que demonstrou a presença de cães parasitados concomitantemente com de leishmaniose helmintíases zoonóticas, procurando obter dados mais abrangentes sobre helmintos hospedados por cães e seu papel na manutenção de doenças zoonóticas na região. Deste modo é um estudo inédito na área, não sendo possível realizar comparações temporais com outros trabalhos semelhantes.

A ocorrência de infecções mistas de helmintos tem sido descrita em trabalhos, como o de Santos (2008) em Minas Gerais, Brasil, e o de Ugbomoiko *et al.*, (2008) no continente africano, semelhante ao encontrado neste estudo na Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

O poliparasitismo por helmintos em cães também foi detectado por Farias *et al.* (1995) em Araçatuba-SP, apresentando em seus resultados um percentual de 20% de amostras coprológicas de cães de rua. De acordo com esses autores a maior frequência de associação envolve *Ancylostoma* sp., como demonstrado por Lara *et al.* (1981) em Pelotas-RS (citado por Farias *et al.*, 1995) diferentemente dos achados neste estudo que demonstram a maior ocorrência de *D. immitis*.

A região abrangida neste estudo é área endêmica para leishmaniose visceral americana com um total de 32 animais positivos para esta doença somente no ano de 2010 (Secretaria Municipal de Saúde de Salavaterra – SEMUSA) e 6 casos humanos da doença no mesmo ano de acordo com a referida Secretaria. No ano de 2009 houve 16 casos humanos de acordo com dados do Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) do Ministério da Saúde do Brasil.

Desta forma, este trabalho utilizou, na sua maioria (96%), animais sorologicamente positivos para leishmaniose, destinados à eutanásia pelo serviço de vigilância epidemiológica local. Em decorrência disso, este trabalho revela um alto percentual de associação entre leishmaniose e helmintos parasitos, diferentemente de outras pesquisas, como a de Santos (2008) no estado de Minas Gerais, onde a prevalência de leishmaniose encontrada foi de 3,57%.

Dentre os helmintos encontrados nas 25 amostras, o de maior incidência foi *Dirofilaria immitis*, seguido de *Ancylostoma caninum*, *Dipilydium caninum* e *Trichuris* sp, contrastando com o trabalho de Klimpel *et al.*(2010) onde 46 cães de ruas da cidade de Fortaleza-CE foram eutanasiados e necropsiados revelando alta prevalência de *Ancylostoma caninum* e nenhum exemplar de *D.immitis*.

A resposta imune do tipo Th1 está relacionada com a defesa contra protozoários, bactérias intracelulares e vírus e a resposta imune do tipo Th2 contra bactérias extracelulares e helmintos (MACHADO *et al.*, 2004). Uma questão foi levantada, sem ter sido respondida neste trabalho: poderá haver correlação entre a diminuição da resposta imune do tipo Th2 pelos helmintos e a prevalência de leishmaniose? Esta suposição pode ser inversa?

Segundo Brutus *et al.* (2006) nos países em desenvolvimento, as pessoas são simultaneamente infectadas com diversos parasitos como regra geral. Esses parasitos interagem uns com os outros e, provavelmente, têm uma influência importante sobre o sistema imunológico humano. Tais interações são difíceis de estudar, pois elas se desenvolvem a longo prazo e, provavelmente, induzem diferentes tipos de respostas nos hospedeiros, de acordo com diferentes tipos de organismos parasitos, como protozoários ou helmintos.

Araújo *et al.* (2004) demonstraram que helmintos são capazes de regular a resposta imune e prevenir o aparecimento de doenças alérgicas e autoimunes, através da inibição por certas interleucinas, como IL-10, da resposta imunológica alérgica.

Segundo Jacobs *et al.* (1980) e Araújo (2006) o gênero *Ancylostoma* é um dos parasitos zoonóticos de cães de maior frequência no mundo. O trabalho de Araújo (2006) também apresentou a mesma frequência do trabalho de Jacobs *et al.* relacionada a este gênero. No presente trabalho foi encontrada uma ocorrência de *Ancylostoma* inferior a de *D. immitis*, divergindo dos resultados de Jacobs *et al.* (1980) e Araújo (2006).

Ancilostomídeos são helmintos difíceis de serem eliminados ou erradicados devido ao seu alto potencial de transmissão, principalmente em regiões pobres e sem saneamento básico (HOTEZ *et al.*, 2005). Este cenário é o encontrado também na área rural de Salvaterra-Pa, onde não existe urbanização de ruas e logradouros.

Vários estudos, como o de Brito *et al.*(1980), revelam que essas espécies são transmissíveis ao homem causando danos a sua saúde e se tornando um problema merecedor de atenção dos órgãos de saúde pública, validando o presente trabalho. Quinze casos de enterite eosinofílica humana descritos no nordeste da Austrália tendo a espécie *Ancylostoma caninum* como agente etiológico (PROVIC; CROESE, 1996) mostram que doenças zoonóticas negligenciadas devem ser vistas como preocupantes, valorizando os trabalhos de inquérito parasitológico, semelhante ao presente estudo, visando a sensibilização das autoridades sanitárias.

Sakano *et al.*(1987), apud Masuda (1987) descreveram dois casos de infecção causados por *Trichuris vulpis* diagnosticados imunologicamente através do aumento da eosinofilia e concentração de IgE sérica. Entretanto o trabalho de Masuda mostrou uma infecção incomum causada por *Trichuris vulpis*, num caso raro de Larva Migrans Visceral,

detectado por achados histológicos de um granuloma pulmonar e pela reação positiva do soro do paciente ao *T. vulpis* através de imunoeletoforese.

A ocorrência de *Trichuris* sp. demonstrada neste estudo, alerta para a necessidade de maiores cuidados com a saúde de cães de companhia que podem albergar mais uma importante zoonose parasitaria, como citado por Masuda (1987) e Sakano (1987).

Este trabalho demonstrou que o número de animais parasitados por dirofilária (Fig. 13) foi maior que o de outras helmintíases e quase tão numeroso quanto os cães sorologicamente positivos para leishmaniose.

Assim, diferentemente de outros estudos, como o realizado por Alves *et al.* (2003), em Goiânia-Go, houve predominância do gênero *Dirofilaria* sobre outros gêneros como *Ancylostoma caninum*, *Dipylidium caninum* e *Trichuris* sp. que são comumente mais frequentes, evidenciando o baixo número de pesquisas voltadas à dirofilariose no Brasil, e conseqüentemente o baixo registro de casos humanos.

Casos humanos de dirofilariose, até o presente, não foram descritos no estado do Pará. Trabalhos envolvendo diagnóstico de casos humanos nesta região a partir de sintomas respiratórios, oculares e diagnóstico por imagens ainda necessitam ser implementados.

Apesar de nunca ter sido realizado um estudo sobre a transmissão desses helmintos parasitos de cães para os seres humanos da região da ilha do Marajó, observou-se que os hábitos culturais da população como a falta de uso de calçados na região peridomiciliar, o trânsito de animais intra e peridomiciliar, a localização rural e de floresta são fatores que contribuem para que a população exposta torne-se vulnerável à transmissão de parasitos oriundos dos cães.

A baixa renda da comunidade local e o baixo investimento em programas de saúde e saneamento básico têm influência no combate a parasitoses e a pouca preocupação com a saúde dos animais (HOTEZ *et al.*, 2005; UGBOMOIKO *et al.*, 2008). Quadro semelhante foi diagnosticado através deste estudo na área rural do município de Salvaterra principalmente pelo estado nutricional e de saúde da maioria dos cães domiciliados.

Isto também se verificou quando se avalia o quantitativo de animais vacinados contra raiva em 2009 que foi de 51,68% segundo dados da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará. Muito do que revela a baixa cobertura deve-se ao fato de que a população local, principalmente rural, imputa a vacina como responsável por mortes pós-vacinais repentinas dos animais e pela infundada perda da capacidade de caça.

Vale ressaltar que durante a necropsia dos animais foi constatado que o conteúdo estomacal da maioria dos animais apresentava uma alimentação deficiente para a espécie, variando de frutas regionais a pequenos lagartos e não raramente os animais nada apresentavam no estômago, sendo este um fator determinante para a baixa imunidade frente à infecções.

Entretanto, no caso da dirofilariose, somente ações de educação em saúde, com ênfase na higiene e na proteção individual, não são suficientes para a interrupção do ciclo, haja vista a localização da comunidade, a presença de artrópodes transmissores e de reservatórios.

Por fim, a negligência no registro de zoonoses helmínticas como *Ancylostoma* sp., *Dipylidium caninum* e *Trichuris* sp. que são comuns na nossa região mas sem registros oficiais, nem tampouco de Larva *Migrans* Visceral e outras helmintíases zoonóticas e a carência de informação sobre medidas de proteção, são fatores determinantes para a manutenção dessas doenças.

A maioria dos helmintos parasitos, tanto de animais quanto de seres humanos é tratada com relativa segurança com medicamentos administrados por via oral. Devido a sobreposição de infecções veterinárias e humanas a indústria farmacêutica tem fornecido terapia de baixo custo para doença humana. Como exemplo, a doação da Merck de ivermectina para o tratamento da cegueira do rio. Porém helmintos parasitas que infectam a corrente sanguínea e vasos linfáticos continuam a ser uma área negligenciada para o desenvolvimento de drogas (RENSLO *et al.*, 2006). Este estudo revelou que este fato também se mostra presente na área rural de Salvaterra, pelo grande número de animais com microfíremia e adultos de *D. immitis* no coração, ainda carecendo de estudos quanto a infecções humanas causadas por este parasito.

VII. CONCLUSÃO

Este trabalho detectou a ocorrência de helmintos zoonóticos em Salvaterra-PA através de diagnóstico feito por exames de órgãos, fezes e sangue em amostras coletadas de cães eutanasiados de acordo com o Programa de Controle da Leishmaniose e Programa Nacional de Controle da Raiva do Ministério da Saúde.

O perfil da helmintofauna zoonótica em cães domiciliados caracterizou-se pela presença de *Ancylostoma* sp., *Dipylidium caninum*, *Trichuris* sp e *Dirofilaria immitis*, com maior frequência da espécie *D. immitis*.

Este trabalho demonstrou o potencial de cães domiciliados na manutenção e transmissão de helmintíases zoonóticas para os seres humanos.

O número de animais parasitados com helmintos foi elevado, assim como a detecção de alto índice de poliparasitismo, revelando alto potencial de transmissão de algumas espécies zoonóticas aos seus proprietários.

Este é o primeiro trabalho com este espectro realizado na ilha do Marajó-PA e demonstra a necessidade de se ampliar o conhecimento da população acerca dos riscos aos quais estão expostos. Além da necessidade de se criar programas de saúde voltados para o atendimento de doenças emergentes, reemergentes e negligenciadas.

A associação de helmintos zoonóticos de cães e leishmaniose visceral americana, doenças endêmicas negligenciadas no município de Salvaterra-PA., está fortemente quantificada neste estudo.

O número de animais parasitados com *D. immitis* e a quantidade de microfilárias e helmintos adultos encontrados nos cães, mostra que a falta de interferência dos serviços de saúde na cadeia de transmissão dessas parasitoses reflete no grande número de animais infectados, porém ainda sem confirmação de casos humanos.

Educação em saúde, ações de controle de insetos transmissores, controle da população canina e outras decorrentes de programas realizados pelos órgãos de saúde são necessários para a quebra do ciclo dessas doenças.

VIII. REFERÊNCIAS

ACHA,P.N.; SZYFRES,B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y animales. 2.ed. Washington: **ORGANIZATION PANAMERICANA DE LA SALUD**,(Publicación Científica 503), 1986.

ALVES, O. F; GOMES, A. G.; DA SILVA, A. Ocorrência de enteroparasitos em cães do município de Goiânia, Goiás: comparação de técnicas de diagnóstico.**CIÊNCIA ANIMALBRASILEIRA**, v.6, n. 2, p. 127-133, abr./jun., 2005.

ARAÚJO, J. V. Helmintoses intestinais em cães da microrregião de Viçosa, Minas Gerais. **REVISTA CERES** 53(307): 363-365, mai/jun 2006.

ARAUJO M. I, HOPPE B, MEDEIROS M, CARVALHO JR., *et al.* Impaired T helper 2 response to aeroallergen in helminth-infected patients with asthma. **J INFECT DIS**190:1797-803, 2004.

BATES, I; MCKEW, S.; SARKINFADA, F. Anaemia: a useful indicator of Neglected Disease burden and control. **PLOS MEDICINE** 4(8): E231, 1285-1290, 2007.

BRASIL. Decreto nº 51.838, de 14 de março de 1963. Baixa normas técnicas especiais para o combate às leishmanioses. Brasília, D.F., 14 de março de 1963; 142º da Independência e 75º da República.

BRASIL. Ministério da Saúde. Esplanada dos Ministérios Bloco G, Brasília/DF. Disponível em □ <http://www.saude.gov.br> □. Acesso em 26 de janeiro de 2011.

BRUTUS, L.; WATIER, L.; BRIAND, V.; HANITRASOAMAMPIONONA, V.; RAZANATSOARILALA, H.; COT, M.Parasitic co-infections: does *Ascaris lumbricoides*

protect against *Plasmodium falciparum* infection? *AM. J. TROP. MED. HYG.* 75(2), pp. 194–198, 2006.

CARMENA, D.; BENITO, A.; ERASO, E. Antigens for the immunodiagnosis of *Echinococcus granulosus* infection: An update. *ACTA TROPICA* 9: 874–86, 2006.

CARMENA, D.; BENITO, A.; ERASO, E. Avances recientes en el inmunodiagnóstico de la hidatidosis humana. *ENFERM. INFECC. MICROBIOL. CLIN.* 25(4): 263-269, 2007.

CAPUANO D. M.; ROCHA, G.M. Ocorrência de parasitas com potencial zoonótico em fezes de cães coletadas em áreas públicas do município de Ribeirão Preto-SP, Brasil. *REV BRAS EPIDEMIOL.* 9(1): 81-6, 2006.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Resolução nº 714, de 20 de junho de 2002: Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais, e dá outras providências. DOU 21-06-02.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Resolução nº 722, de 16 de agosto de 2002: Aprova o Código de Ética do Médico Veterinário. DOU 16-12-02 Publicada no DOU de 16-12-2002, Seção 1, págs. 162 a 164.

CORREIA, V.R.M.; MONTEIRO, A. M.V.; CARVALHO, M.S.; WERNECK, G. L. A remote sensing application to investigate urban endemics. *CAD. SAÚDE PÚBLICA* 23 (5):1015-1028, 2007.

CROMPTON, D.W. T. & NESHEIM, M. C. Nutritional impact of intestinal helminthiasis during the human life cycle. *Annu. Rev. Nutr.* 22:35–59, 2002.

CROSS, J.H. Intestinal Capillariasis. *CLIN. MICROB. REVIEWS* 5(2): 120-129, 1992.

DE CARLI, G.T. Parasitologia clínica: seleção de métodos e técnicas de laboratório para o diagnóstico das parasitoses humanas. Capítulo 5: Demonstração e quantificação de ovos nas fezes. 2ª Edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2007a.

DE CARLI, G.T. Parasitologia clínica: seleção de métodos e técnicas de laboratório para o diagnóstico das parasitoses humanas. Capítulo 4: Isolamento e cultura de larvas de Nematóides. 2ª Edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2007b.

DE LA RUE, M.L.; DINKEL, A.; MACKENSTEDT, U; ROMIG, T. New Data on *Echinococcus* spp. in Southern Brazil. **REV. INST. MED. TROP. S. PAULO** 48(2): 103-104, 2006.

FARIAS, L.N.; MALGOR, R.; CASSARAVILLA, C.; BRAGANÇA, C.; DE LA RUE, M.L. Echinococcosis in Southern Brazil: Efforts toward Implementation of a Control Program in Santana do Livramento, Rio Grande do Sul. **REV. INST. MED. TROP. S. PAULO** 46(3): 153-156, 2004.

FARIAS, N. A.; CRISTOVÃO, M. I.; STORBE, N.S. Frequência de parasitas intestinais em cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus domestica*) em Araçatuba – São Paulo. **REVISTA BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA**, 4, 1, p. 57-60, 1995.

FISHER, M. *Toxocara cati*: an underestimated zoonotic agent. **TRENDS PARASITOL.** 19 (4): 167-170, 2003.

FURTADO, A.P.; CARMO, E. S. DO, GIESE, E. G., VALLINOTO, A. C. R., LANFREDI, R. M.; SANTOS, J. N. Detection of dog filariasis in Marajo Island, Brazil by classical and molecular methods. **PARASITOLOGY RESEARCH** (DOI: 10.1007/S00436-009-1584-9), 2009.

GABRIELLI, A. F; ALLEN, H; ENGELS, D.; SAVIOLI, L. Deworming: adding public health education to the equation. **TRENDS PARASITOL.** 22 (10): 455-456, 2006.

GUIMARÃES, A.M.; ALVES, E.G.L.; REZENDE, G.F.; RODRIGUES, M.C. Ovos de *Toxocara sp.* e larvas de *Ancylostoma sp.* em praça pública de Lavras-MG.**REV.SAUDE PUBLICA** 39 (2): 293-5, 2005.

GURR, E. The rational use of dyes in biology. p. 115, Leonard Hill, London,1965.

GURR, E. Synthetic dyes in biology, medicine and chemistry. Academic Press. London & New York, 1971.

HAMILTON, C. M; STAFFORD, P.; PINELLI, E.; HOLLAND, C. V. A murine model for cerebral toxocariasis: characterization of host susceptibility and behaviour. 791-801, 2006.

HOFFMANN, A.N.; MALGOR, R.;DE LA RUE, M.L. Prevalence of *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) in urban stray dogs from Dom Pedrito in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. **CIÊNCIA RURAL**, S. MARIA 31(5): 843-847, 2001.

HOTEZ, P. J.; BETHONY, J.; BOTTAZZI, M. E.; BROOKER, S.; BUSS, P. Hookworm: “The Great Infection of Mankind”.**PLOS MEDICINE.** 2(3): e67, 2005.

HOTEZ, P.J.; MOLYNEUX, D.H.; FENWICK, A.; KUMARESAN, J.; SACHS, S.E.; SACHS, J.D.; SAVIOLI, L.Control of Neglected Tropical Diseases. **NEW ENGL. J. MED.** 357 (10): 1018-1027, 2007.

JACOBS D.E, ARAKAWA, A; COURTNEY, C.H. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P): guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics for dogs and cats. **VETERINARY PARASITOLOGY** 52:179-202, 1994.

JENKINS, D. J.; ROMIG, T.; THOMPSON, R. C. A. Emergence/re-emergence of *Echinococcus* spp.—a global update.**INTERNATIONAL JOURNAL FOR PARASITOLOGY.**35(11-12), 1205-1219, 2005.

- JEONG, W.I.; DO, S.H., HONG, I.H.; JI, A.R.; PARK, J.K.; KI, M.R.; PARK, S.C.; JEONG, K.S. Macrophages, myofibroblasts and mast cells in a rat liver infected with *Capillaria hepatica*. *J. VET. SCI.* 9 (2): 211-213, 2008.
- JUNCKER-VOSS, M.; PROSL, H.; LUSSY, H.; ENZENBERG, U.; AUER, H.; NOWOTNY, N. Serological Detection of *Capillaria hepatica* by Indirect Immunofluorescence Assay. *J. CLIN. MICROB.* 38(1): 431–433, 2000.
- KLIMPEL, S.; HEUKELBACH, J.; POTHMANN, D.; RÜCKERT, S. Gastrointestinal and ectoparasites from urban stray dogs in Fortaleza (Brazil): high infection risk for humans? *PARASITOLOGY RESEARCH*, 107:713–719, 2010.
- LAMMIE, P.J.; FENWICK, A.; UTZINGER, J. A blueprint for success: integration of Neglected Tropical Disease control programmes. *TRENDS PARASITOL.* 22 (7): 313-321, 2006.
- MACHADO, P.; ARAÚJO, M. I. A. S.; CARVALHO, L.; CARVALHO, E. M. Mecanismos de resposta imune às infecções, *AN BRAS DERMATOL.* Rio de Janeiro, 79(6):647-664, 2004.
- MACPHERSON, C.N.L. Human behaviour and the epidemiology of parasitic Zoonoses. *INT. J. PARASITOL.* 35(11-12):1319-31, 2005.
- MASUDA, Y.; KISHIMOTO, T.; ITO, H. & TSUJI, M. Visceral larva migrans caused by *Trichuris vulpis* presenting as a pulmonary mass. *THORAX*, Hiroshima, 42:990-991, 1987
- MAY, R.M. Parasites, people and policy: infectious diseases and the Millennium Development Goals. *TRENDS ECOL. EVOLUTION* 22 (10): 497-513, 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica – 6ª Ed. rev. – 320 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde), Brasília : Ministério da Saúde, 2005a.

MODJARRAD, K.; ZULU, I.; REDDEN, D.T.; NJOBVU, L.; FREEDMAN, D.O.; VERMUND, S.H. Prevalence and predictors of intestinal helminth infections among human immunodeficiency virus type 1–infected adults in an urban african setting. *AM.J. TROP. MED. HYG.* 73 (4): 777–782, 2005.

NABI, F.; PALAHA, H.K.; SEKHSARIA, D.; CHIATALE, A. *Capillaria hepatica* Infestation. *INDIAN PEDIATRICS* 44 (17): 781-782, 2007.

NISHIURA, H.; IMAI, H.; NAKAO, H.; TSUKINO, H.; CHANGAZI, M.A.; HUSSAIN, G.A.; KURODA, Y.; KATOH, T. *Ascaris lumbricoides* among children in rural communities in the Northern Area, Pakistan: prevalence, intensity, and associated socio-cultural and behavioral risk factors. *ACTA TROPICA* 83: 223-231, 2002.

OKULEWICZ, A; ZALEŚNY, G. Biodiversity of Capillariinae. *WIAD PARAZYTOL.* 51(1): 9-14. 2005.

OKULEWICZ, A.; ZALESNY, G. Biodiversity of Capillariinae. *WIADOMOSCI PARAZYTOLOGICZNE.* 51(1):9-14. 2005.

PAWLOWSKI, Z. Toxocariasis in humans: clinical expression and treatment dilemma. *J. HELMINTHOL.* 75: 299-305, 2001.

PREFEITURA DE SALVATERRA. Secretaria Municipal de Saúde. Salvaterra-Pará. Arquivos locais.

PROCIV, P.; CROESE, J. Human enteric infection with *Ancylostoma caninum*: hookworms reappraised in the light of a “new” zoonosis. **ACTA TROPICA**. 62(1): p. 23-44, 1996.

RAUSCH R. L.; BERNSTEIN, J. J. Echinococcus vogeli sp. n. (Cestoda: Taeniidae) from the Bush Dog, *Speothos venaticus* (Lund). Parasitology, Harold W. Manter Laboratory of Faculty Publications from the Harold W. Manter Laboratory of Parasitology University of Nebraska - Lincoln Year 1972

REMME, J.H.F.; BLAS, E.; CHITSULO, L.; DESJEUX, P.M.P.; ENGERS, H.D.; KANYOK, T.P.; KAYONDO, J. F.K.; KIOY, D.W.; KUMARASWAMI, V.; LAZDINS, J.K.; NUNN, P.P.; ODUOLA, A.; RIDLEY, R.G.; TOURE, Y.T.; ZICKER, F.; MOREL, C.M. Strategic emphases for tropical diseases research: a TDR perspective. **TRENDS PARASITOL**. 18 (10): 421-426, 2002.

RENSLO, A. R.; MCKERROW, J. H. Drug discovery and development for neglected parasitic diseases. **NATURE CHEMICAL BIOLOGY**. 2: 12, 2006.

ROBERTSON, I.D.; THOMPSON, R.C. Enteric parasitic zoonoses of domesticated dogs and cats. **MICROBES INFECC**. 4: 867–873, 2002.

ROY, B. T., CHIRURGI, V. A., HEITS, J. H. Pulmonary dirofilariasis in California. **THE WESTERN JOURNAL OF MEDICINE**. 158(1): p.74, 1993.

SAKANO, T., K. HAMAMOTO, Y. KOBAYASHI, Y. SAKATA, M. TSUJI, AND T. USUI. Visceral larva migrans caused by *Trichuris vulpis*. Arch. Dis. Child. **55**:631-633. 1980.

SANTOS, J. L. C. Parasitos de canídeos domésticos e silvestres da região do Parque Nacional da Serra do Cipó. Minas Gerais, Brasil. 2008. 86f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, Belo Horizonte, 2008.

SAWAMURA, R.; FERNANDES, M.I.M.; PERES, L.C.; GALVA, L.C. O.; GOLDANI, H.A.S.; JORGE, S.M.; ROCHA, G.M.; SOUZA, N.M.. Hepatic Capillariasis in Children: report of 3 cases in Brazil. *AM. J. TROP. MED. HYG.* 61 (4): 642–647, 1999.

SILVA, N.R.; BROOKER, S.; HOTEZ, P.J.; MONTRESOR, A.; ENGELS, D.; SAVIOLI, L. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. *TRENDS PARASITOL.* 19 (12): 547-551, 2003.

SILVA, R. C.; LANGONI, H. Dirofilariose: Zoonose emergente negligenciada. *CIÊNCIA RURAL*, 39(5): p.1614-1623, 2009.

SOARES, M. C. P.; SILVA, C. A. M.; ALVES, M. M.; NUNES, H. M.; AMARAL, I. A.; MÓIA, L. J. M. P.; CONDE, S. R. S. S.; ALMEIDA, F. B.; SILVA, R. R.; CRESCENTE, J. A. B. Equinococose policística na Amazônia oriental brasileira: atualização da casuística. *REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA TROPICAL*, 37(Suplemento II), 2004.

SOMMERFELT, I.E; CARDILLO, N.; LÓPEZ, C.; RIBICICH, M.; GALLO, C.; FRANCO, A. Prevalence of *Toxocara cati* and other parasites in cats' faeces collected from the open spaces of public institutions: Buenos Aires, Argentina. *VET. PARASITOL.* 140: 296–301, 2006.

STOLL, N.R.; HAUSHEER, W.C. Concerning two options in dilution egg counting: small drop and displacement. *AMER. J. HYG.* 6(Suppl.): 134-45, 1926.

UGBOMOIKO, U. S.; ARIZA, L.; HEUKELBACH, J. Parasites of importance for human health in Nigerian dogs: high prevalence and limited knowledge of pet owners. *BMC VETERINARY RESEARCH.* 4:49, 2008,

UNITED STATES OF AMERICA. Centers for Disease Control and Prevention. 1600 Clifton Rd Atlanta, GA 30333, USA. Disponível em [□ http://www.cdc.gov □](http://www.cdc.gov). Acesso em 26 de janeiro de 2011.

VAN DEN BIGGELAAR, A. H.; VAN REE, R.; RODRIGUES, L. C. Decreased atopy in children infected with *Schistosoma haematobium*: a role for parasite-induced interleukin-10. *LANCET*.356:1723-7, 2000.

VASCONCELLOS, M.C.; BARROS, J.S.L.; OLIVEIRA, C.S. Parasitas gastrointestinais em cães institucionalizados no Rio de Janeiro, RJ. *REV SAÚDE PÚBLICA*.40 (2): 321-3, 2006.

VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H.O.; GOMES, D.C.; PINTO, R.M.. Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de mamíferos. *REV. BRAS. ZOOL*. 14 (Supl. 1): 1-452, 1997.

WOODRUFF, A. W. Toxocariasis. *BRIT. MEDICAL J*. 3: 663-669, 1970.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Schistosomiase et géohelminthiases – estimations préliminaires du nombre d'enfants traités par l'albendazole ou le mébendazole. *WEEKLY EPIDEM. REC*. 16(81): 145–164, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. International Travel and Health. Ed. World Health Organization, 236pp., 2008.

YAMAMOTO, S.; HAYASHI, M.; TAKEUCHI, S. Surgically removed submacular nematode. *BR J OPHTHALMOL*. 83:1088–1095, Sakura, Japan, 1999.

ZASSHI, K. Endemic tropical diseases: contemporary health problem due to abandoned diseases in the developing world. *JOURNAL OF THE JAPANESE ASSOCIATION FOR INFECTIOUS DISEASE*. 80 (5):469-474, 2006.

