

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**INFECÇÃO EXPERIMENTAL POR
Taenia hydatigena (Pallas, 1766) EM ROEDORES E
LAGOMORFOS**

Louise Souza de Santa Rosa

CAMPO GRANDE, MS

2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**INFECÇÃO EXPERIMENTAL POR
Taenia hydatigena (Pallas, 1766) EM ROEDORES E
LAGOMORFOS**

Experimental infection with *Taenia hydatigena* (Pallas, 1766) in rodents and
lagomorphs

**Louise Souza de Santa Rosa
Orientador: Prof. Dr. Fernando Paiva**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal do Mato Grosso do Sul, como
requisito à obtenção do título de Mestre
em Ciência Animal.

Área de concentração: Saúde Animal.

CAMPO GRANDE, MS 2013

LOUISE SOUZA DE SANTA ROSA

**INFECÇÃO EXPERIMENTAL POR *Taenia hydatigena* (Pallas, 1766) EM
ROEDORES E LAGOMORFOS**

Experimental infection with *Taenia hydatigena* (Pallas, 1766) in rodents and
lagomorphs

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul, como requisito à
obtenção do título de Mestra em Ciência Animal.

Área de concentração: Saúde Animal.

Aprovado (a) em: 30/07/2013

BANCA EXAMINADORA:



Doutor Fernando Paiva
(UFMS) - (Orientador)



Doutor Luiz Eduardo Roland Tavares
UFMS



Doutor Marcelo Otake Sato
UFT

Dedicatória

*Ao meu mestre, Fernando Paiva.
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

A todos que se fizeram indispensáveis para a conclusão deste trabalho eu agradeço:

Ao professor Dr. Fernando Paiva, pela orientação, pela amizade, pela paciência e compreensão diante das mudanças pessoais que me ocorreram.

A Sra. Francielle David Charro, companheira de mestrado, pelo incentivo, pela amizade, pelos artigos encaminhados, pelos conselhos e orientações.

A Sra. Patricia Cunha de Souza, minha mãe, pela colaboração e compreensão.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro.

Por fim, agradeço ao Senhor Jesus Cristo e a Nossa Senhora pela proteção.

A todos, o meu sincero agradecimento e compromisso de lealdade. Reconheço que sem a colaboração de cada um de vocês este trabalho não seria possível. Gratidão eterna a todos.

Resumo

ROSA, L.S.S. Infecção experimental por *Taenia hydatigena* (Pallas, 1766) em roedores e lagomorfos. Ano 2013. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2013.

Os metacestodas de *Taenia hydatigena*, denominados *Cysticercus tenuicollis* parasitam a cavidade peritoneal de vários hospedeiros, destacando-se os pequenos ruminantes. O parasitismo por *C. tenuicollis* tem ocorrência mundial, e no estado de Mato Grosso do Sul é crescente o número de casos de animais infectados. O objetivo desta proposta foi determinar se os roedores e lagomorfos possam atuar como hospedeiros intermediários de *T. hydatigena* sendo, portanto, capazes de auxiliar na dispersão e manutenção da infecção em ambiente natural. Foram selecionados seis indivíduos de cada espécie de roedores (*Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, *Meriones unguiculatus*, *Cavia* sp., *Mesocricetus auratus*) e de lagomorfos (*Oryctolagus cuniculus*) aos quais foram ministrados ovos viáveis de *T. hydatigena*. Após 45 e 90 dias pós-infecção os animais foram necropsiados para verificar a presença do metacestoda nos seus tecidos.

Palavras-chave: *Cysticercus tenuicollis*, metacestoda, Taeniidae, teste de viabilidade de ovos, teste de ativação de oncosferas.

Abstract

ROSA, L.S.S. Experimental infection with *Taenia hydatigena* (Pallas, 1766) in rodents and lagomorphs. Ano 2013. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2013.

Abstract: *Taenia hydatigena* metacestodes, named *Cysticercus tenuicollis*, are found in the peritoneal cavity of various hosts, especially small ruminants. Parasitism by *C. tenuicollis* occurs worldwide and in stated of Mato Grosso do Sul is increasing the number of cases of infected animals. The objective was define if the rodents and lagomorphs can act as intermediate hosts for *T. hydatigena*, therefore, capable of working in dispersal and maintenance of the infection on the natural environment. Six individuals of each species of rodents (*Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, *Meriones unguiculatus*, *Cavia* sp., *Mesocricetus auratus*) and lagomorphs (*Oryctolagus cuniculus*) were selected and induced experimental infection with viable eggs of *T. hydatigena*. After 45 and 90 days post-infection, the animals were examined to for the presence of metacestoda in their tissues.

Keywords: *Cysticercus tenuicollis*, metacestode, Taeniidae, test viability of eggs, test activation of oncospheres.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO..... | 09 |
| REFERÊNCIAS..... | 18 |
| Infecção experimental por <i>Taenia hydatigena</i> (Pallas, 1766) em roedores e lagomorfos | 29 |
| ABSTRACT..... | 29 |
| RESUMO..... | 30 |

INTRODUÇÃO

O rebanho de ovinos no estado de Mato Grosso do Sul apresentou crescimento de 13% no período de 2005 a 2010, com o total de 497.102 cabeças, conquistando o 8º lugar no ranking nacional, segundo o IBGE (SINDICATO RURAL DE CAMPO GRANDE, 2012). Atualmente o mercado mostra-se promissor, principalmente para a carne, sendo a região responsável por uma expressiva parcela de rendimento no setor, exportando 80% de sua produção para o estado de São Paulo. Há estimativa de que o consumo da carne ovina seja crescente, devendo atingir em 2020, 138 milhões de toneladas nos países em desenvolvimento, e 115 milhões nos países desenvolvidos (CNA NOTÍCIAS, 2012).

A otimização da produtividade dos rebanhos ovinos esta relacionada à eficácia do controle parasitário. Entre os parasitas de grande importância econômica e na saúde pública, devido às condenações de órgãos e carcaças, estão os cestodas da Família Taeniidae (LYMBERG et al., 1989; LAWSON; GEMMEL, 1990). Estes pertencem à Classe Cestoda, Ordem Cyclophyllidea e compreende os gêneros *Echinococcus* e *Taenia*, dentre as quais uma espécie vem se destacando devido ao seu crescente número de registros pela Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no Mato Grosso do Sul, os metacestodas de *Taenia hydatigena*.

Segundo os relatórios do serviço de Inspeção Federal, do MAPA, no período de 2007 a 2011, no Estado de Mato Grosso do Sul houve um aumento considerável na ocorrência do metacestoda de *T. hydatigena* em ovinos abatidos, passando de 0,014% no ano de 2007 para 1,88% em 2011. No ano de 2012, foram abatidos 4.569 pequenos ruminantes, dos quais 59,58% foram ovinos e 40,42% caprinos, oriundos de 17 municípios do Estado do Mato Grosso do Sul. Deste total, 344 (7,53%) apresentaram os metacestodas, sendo 2,53% em ovinos e 5% em caprinos (CHARRO et al., 2013). O aumento do registro de casos em pequenos ruminantes domésticos indica que o parasitismo dos animais na região está aumentando, portanto estudos sobre a epidemiologia da *T. hydatigena* tornam-se necessários, principalmente, quanto aos seus fatores condicionantes aos possíveis hospedeiros intermediários com potencial de infecção na região.

O metacestoda de *T. hydatigena*, denominado *Cysticercus tenuicollis*, parasita a parede dos órgãos e a cavidade peritoneal de vários hospedeiros intemediários, principalmente mamíferos, destacando-se os ovinos (SWEATMAN; WILLIAMS, 1962), caprinos (PATHAK et al., 1982), suínos (LLOYDS, 1964), bovinos (DADA; BELINO, 1978), bubalinos (VARMA; AHLUWALIA, 1986) e ungulados silvestres como o veado-de-cauda-branca

(*Odocoileus virginianus*) e alces (*Alces americana*) (SWEATMAN; PLUMMER, 1957). Recentemente, Tsubota et al. (2009) diagnosticaram a ocorrência de larva de *T. hydatigena* em macaco Cinomolgo (*Macaca fascicularis*). Os hospedeiros definitivos são os canídeos domésticos e silvestres, como lobos (*Canis lupus*) (CHOQUETTE et al., 1957; MOBEDI et al., 1973), raposas (*Vulpes vulpes*) e coiotes (*Canis latrans*) (SAMUEL et al., 1978) sendo parasitados pela forma adulta (SWEATMAN; WILLIAMS, 1962; LEIBY; DYER, 1971; PAYAN-CARREIRA et al., 2008).

Os hospedeiros definitivos de *T. hydatigena* são infectados através da ingestão de cisticercos maduros presentes nos tecidos dos hospedeiros intermediários, que desenvolvem-se para a forma adulta no intestino delgado (SWEATMAN; PLUMMER, 1957). A fase adulta de *T. hydatigena* apresenta corpo segmentando, composto por uma cadeia de anéis chamados proglotes ou proglótides podendo medir até 5 metros (PAWLOWSKI, 2002). O período pré-patente, após a ingestão do cisticerco, é em torno de sete a nove semanas (FEATHERSTON, 1969; GREGORY, 1976; HARRIS et al., 1980; ITO; SMYTH, 1987; BUTTAR et al., 2013), porém, segundo Kara e Doganay (2005), o período pode estender-se por 11 a 13 semanas, variando conforme a idade do animal e/ou número de cisticercos ingeridos. As proglotes grávidas desprendem-se do estróbilo e são liberadas durante ou após as defecações dos hospedeiros definitivos. No solo liberam ovos, cujo número, por proglotes, pode variar de 17×10^3 a 62×10^3 (FEATHERSTON, 1969; COMAN; RICKARD, 1975; GREGORY, 1976).

O ovo de *T. hydatigena*, fase de vida livre do parasita, apresenta forma esférica ou elipsoidal medindo de 30-50 μm a 22-44 μm de diâmetro (THOMPSON, 1986). Possui uma camada exterior ou saco vitelino contendo pequenas células vitelinas (LETHBRIDGE, 1980), sendo removida previamente à expulsão do ovo de dentro da proglote. A segunda camada, espessa e impermeável, que protege o embrião contra as condições ambientais desfavoráveis é o embrióforo. O embrióforo é constituído por blocos poligonais (MORSETH, 1965; THOMPSON, 1986) compostos por proteína de queratina, presentes também em ovos de *T. pisiformis* e *T. ovis* (MORSETH, 1966). Os blocos são mantidos unidos através de uma substância de cimentação, cuja composição é desconhecida, porém susceptível a degeneração pelas enzimas proteolíticas presentes no sistema digestório dos hospedeiros (NIELAND, 1968; SAKAMOTO, 1981). Após o embrióforo, encontra-se uma camada granular, a membrana oncosférica, cujo interior localiza-se o embrião hexacanto, denominado oncosfera, composta por seis ganchos e um par de glândulas (NIELAND, 1968; CHEW, 1983; PAWLOWSKI, 2002). Os ovos de *Taenia* spp., *E. granulosus* e *E. multilocularis* são morfologicamente indistinguíveis, apresentando membranas semelhantes pela microscopia de

luz, limitando o diagnóstico ao exame fecal (MORSETH, 1965; SAKAMOTO, 1981; SWIDERSKI, 1982).

Os hospedeiros intermediários são infectados ao ingerirem proglotes grávidas ou ovos presentes na água ou pastos contaminados (SWEATMAN; PLUMMER, 1957). Devido a sua motilidade própria, as proglotes deslocam-se distâncias consideráveis, podendo infectar animais de lotes ou áreas distintas (FISHER, 1991). O cão pode eliminar, em média, 0,36 a 2,28 proglotes diariamente na defecação (FEATHERSTON, 1969). Segundo Buttar et al. (2013), até seis proglotes podem ser eliminadas em uma única vez. Após serem ingeridos, os ovos eclodem e tornam-se ativados no intestino do hospedeiro. Para que ocorra a eclosão e ativação, as oncosferas necessitam das enzimas proteolíticas gástricas e fluidos intestinais (sais biliares e pancreatina) do hospedeiro, respectivamente. Após ativação, as oncosferas penetram na camada epitelial do intestino delgado entrando na lâmina própria. A penetração na mucosa intestinal demora em torno de 30 a 120 minutos (SILVERMAN; MANEELY, 1955; BANERJEE; SINGH, 1968; BARKER, 1970; HEATH, 1971). Os ganchos e os conteúdos das glândulas estão envolvidos neste processo, porém não se sabe exatamente a função destas estruturas na penetração das oncosferas no tecido intestinal. Acredita-se que os ganchos irão auxiliar para a fixação das oncosferas às células do epitélio e lâmina própria; ou para separar as células intestinais de modo que a oncosfera possa passar entre eles. O papel das secreções glandulares na penetração tem sido sugerido como um meio de aderência aos tecidos intestinais para auxiliar na penetração dos ganchos; na lubrificação facilitando a passagem através dos tecidos; na proteção contra o sistema imunitário do hospedeiro ou ainda auxiliar na lise das células das vilosidades intestinais (BARKER, 1970; HEATH, 1971; HARRIS et al., 1987). Segundo alguns autores, os grânulos presentes nas glândulas poderiam ter mais de uma função (SILVERMAN; MANEELY, 1955; LETHBRIDGE, 1980; HARRIS et al., 1987). Segundo Heath (1971), os grânulos podem produzir dois tipos de enzimas, sendo uma com a função de ativação e penetração das oncosferas nos tecidos intestinais e outra para auxiliar na movimentação do embrião através do tecido.

Segundo Heath (1971), existem três vias possíveis da oncosfera se translocar do intestino delgado: através da cavidade peritoneal; do sistema porta, ou do sistema linfático. Ao ser transportada pelo sistema porta, com o auxílio dos capilares sub-epiteliais presentes no intestino, a oncosfera pode permanecer no fígado ou migrar, através da cápsula hepática para a superfície serosa da cavidade peritoneal (GEMMEL, 1964). Na cavidade peritoneal, os cisticercos maduros são comumente relatados em ovinos (WHITTEN; BATHAM, 1945; SWATMAN; PLUMMER, 1957; GEMMELL, 1964), bem como em suínos (GEMMELL,

1961). Apesar dos cisticercos aderirem-se em qualquer parte do peritônio, nota-se preferência pelo útero, ao redor do reto, bexiga e intestino distal (SWEATMAN; PLUMMER, 1957; FISHER, 1991). O local de predileção de *C. tenuicollis* nos hospedeiros intermediários é o omento (EL-AZAZY; FAYEK, 1990; PAYAN-CARREIRA et al., 2008; SENLIK, 2008; SAMUEL; ZEWEDE, 2010; SOARES et al., 2012), seguido da superfície do fígado e mesentério (RADFAR et al., 2005; SENLIK, 2008; SOARES et al., 2012). O metacestoda também tem sido relatado ocorrendo no diafragma, pulmão, rins e cérebro (EUZÉBY, 1966; SANCHEZ, 1999; BUTTAR et al., 2013). Smith et al. (1999) realizaram pesquisa em matadouros e verificaram a existência de *C. tenuicollis* alojados no ligamento largo, tubas uterinas, útero e vagina em ovinos. Em um relato de caso, Payan-Carreira et al. (2008) verificaram a presença de alguns metacestodas dentro da membrana corioalantóica de um feto de cabra em uma gestação gemelar de cerca de 70 dias.

Os metacestodas podem sobreviver anos no hospedeiro (GEMMEL, 1978; PAWLOWSKI, 2002). O número de *C. tenuicollis* encontrados no animal pode variar de acordo com o número de ovos ingeridos. Senlik (2008) ao estudar carcaças de ovinos com infecção naturalmente adquirida verificou em torno de 1 a 22 cistos, semelhante à Deger et al. (2001), com 2 a 26 cistos. Entretanto, Gemmel (1964) ao infectar experimentalmente dez ovinos com 2500 ovos verificou uma variação de 101 a 458 cisticercos. A maturação do metacestoda demora em torno de 30 a 56 dias (SWEATMAN; PLUMMER, 1957; GEMMEL, 1964). De acordo com Gemmel e Lawson (1985), as larvas de *T. hydatigena* amadurecem com 90 dias, porém segundo estes autores existe a possibilidade de que, em infecção naturalmente adquirida, o crescimento e desenvolvimento dos ovos possa ser mais lento comparados à dose única administrada em infecções experimentais. O cisticerco maduro é repleto de fluido contendo um único protoescólex invaginado com rostelo armado e coroa de ganchos (PAWLOWSKI, 2002). De acordo com Sweatman e Plummer (1957), o cisticerco maduro mede cerca ou acima de 10 mm, podendo chegar a medir até 6 cm de diâmetro. Alguns metacestodas, porém, podem não chegar à maturidade. As larvas são rodeadas por uma cápsula fibrosa, que inibe o seu desenvolvimento. Os nódulos fibrosos podem, posteriormente, se calcificar (PULLIN, 1955; SWEATMAN; PLUMMER, 1957). A proporção de cistos calcificados e não calcificados depende, principalmente da idade do hospedeiro, da resposta imunitária e o período de infecção (MINOZZO et al., 2002; MEHLHORN, 2006). Segundo Sweatman e Plummer (1957) e Gemmel (1964), a viabilidade dos metacestodas presentes no animal é de 79% e 72,9%, respectivamente.

Segundo Gemmel (1968), a taxa de infecção generalizada por *T. hydatigena* no rebanho de ovinos deve-se a três fatores: alta produção de ovos pelo hospedeiro definitivo; eficiente mecanismo de dispersão de ovos devido à motilidade das proglotes e tempo de sobrevivência longa para os ovos. A capacidade de sobrevivência dos ovos de *Taenia* spp. no ambiente depende das condições ambientais (MURREL; DORNY, 2005). Ovos de *Taenia* spp. e *E. granulosus* podem sobreviver no solo por períodos de até 8 e 41 meses, respectivamente (ILSOE et al., 1990; CABRERA et al., 1995; SÁNCHEZ-THEVENET et al., 2005). Entretanto, os ovos podem perder a viabilidade após duas horas de exposição direta aos raios solares (WACHIRA et al., 1991). De acordo com os estudos realizados por Sweatman e Williams (1963), alguns ovos de *T. hydatigena* sobreviveram um ano após condições climáticas de frio seco e quente-seco de Otago Central, na Nova Zelândia (NZ) e um ano após tempo chuvoso, mas com moderada temperatura na costa oeste da Ilha do Sul (NZ), e foram capazes de completar o ciclo de desenvolvimento, originando cisticercos em cordeiros infectados experimentalmente. Buttar et al. (2013) compararam os efeitos de diferentes tratamentos térmicos sobre a viabilidade de ovos de *T. hydatigena in vitro* e verificaram que, sob temperaturas de 40, 45, 50, 55 e 60°C durante 5 minutos a porcentagem de ativação dos embriões foi de 100, 88, 38, 5 e 0% respectivamente. A temperatura de 60°C não houve ativação de oncosferas *in vitro* e nenhum cisticerco foi recuperado de cordeiros infectados com ovos tratados nesta temperatura. Estudos de Williams e Colli (1970) verificaram resultados semelhantes, não ocorrendo à ativação dos ovos após tratamento com 55°C durante 5 minutos, 60° C durante 2 minutos e 65° C durante 1 minuto.

Outro fator importante para a viabilidade do ovo é o armazenamento de energia de triacilgliceróis endógenos na oncosfera enquanto estiver no ambiente (VINAYAKAN, 1982). Abidi et al. (1989) encontraram teores de lipídios totais de 2,1% e 1,4% (tecido seco) em *C. tenuicollis* de cabra e de suíno, respectivamente. Entretanto, devido à adaptação aos diferentes habitats e situações nutricionais, o teor de lipídio total encontrado no ovo foi de 4,5% (tecido seco) (SÁNCHEZ-THEVENET et al., 2010). O estágio larval e adulto que vivem em ambientes anaeróbicos ou com pouca oxigenação são dependentes dos lipídios de seus hospedeiros devido à perda da capacidade de síntese lipídica (TIELENS, 1994).

Os ovinos parasitados por *T. hydatigena*, principalmente cordeiros jovens, apresentam infecção no fígado que podem resultar em hepatite grave, conhecida como hepatite cisticercosa (SWEATMAN; PLUMMER, 1957; KARA; DOGANAY, 2005). A migração de *C. tenuicollis* pelo parênquima do fígado pode causar pontos hemorrágicos, fibrose e peritonite com presença de fluido sero-fibroso podendo ocasionar o óbito do animal

(SWEATMAN; PLUMMER, 1957; ORYAN et al., 1994). Óbitos em ovinos foram registrados cerca de duas semanas após a infecção (EDWARDS; HERBERT, 1980). Entretanto, o efeito da infecção sobre os hospedeiros e conseqüentemente, o aparecimento de sinais clínicos está relacionado ao grau de parasitismo (número de larvas), aos órgãos envolvidos e a presença de outras infecções simultâneas (EDWARDS; HERBERT, 1980; SANCHEZ, 1999). O aparecimento de sinais clínicos tem sido relatado cerca de dez dias após a infecção (EDWARDS; HERBERT, 1980). Sinais clínicos apresentados são: diarreia, icterícia, anemia e queda na taxa de crescimento (SMYTH; HEATH, 1970).

O metacestoda de *T. hydatigena* apresenta baixa morbidade e mortalidade em ovinos infectados experimentalmente (BUTTAR et al., 2013). A infecção com o metacestoda em pequenos ruminantes frequentemente não é relevante devida à baixa patogenicidade e, na maioria das vezes o diagnóstico é *post mortem* (PAYAN-CARREIRA et al., 2008). Considerando o Artigo 178 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal/RIISPOA – ao encontrar-se *C. tenuicollis* pode-se aproveitar a carcaça desde que não sejam apresentadas alterações na carne, sendo condenados apenas órgãos e partes parasitadas. Os hospedeiros definitivos podem albergar tênias durante anos no intestino delgado, entretanto a patogenicidade das formas adultas não é severa (KARA; DOGANAY, 2005). O tratamento do hospedeiro definitivo pode ser realizado com administração de anti-helmínticos como praziquantel, mebendazol ou fenbendazol (THOMAS; GONNERT, 1978; MIRÓ et al., 2007).

De acordo com Pathak et al. (1982), caprinos eutanasiados e necropsiados no 7º dia pós-infecção não apresentaram alterações macroscópicas *post mortem*, apenas no exame histopatológico demonstrou leve degeneração de células hepáticas, enquanto Sweatman e Plummer (1957) observaram, em ovinos, áreas com processos fibróticos no fígado, medindo de 0.5 a 2.0 mm. Os animais necropsiados no 15º dia pós-infecção, apresentaram nas cavidades peritoneal e torácica grande quantidade de fluido sero-fibroso com presença do metacestoda *C. tenuicollis*. Resultados semelhantes foram descritos por outros autores em ovinos (PULLIN, 1955; SWEATMAN; PLUMMER, 1957; ORYAN et al., 1994). Segundo Sweatman e Plummer (1957), o cisto pode ser encontrado em várias partes da cavidade abdominal incluindo peritônio, cápsula renal, diafragma, útero, ovário, vesícula biliar e baço. No 15º dia, o fígado apresentava-se com hepatomegalia e consistência densa com deposições de fibrina branco-amarelada sobre a superfície. Na superfície e no parênquima hepático foram observados pontos hemorrágicos difusos contendo coágulos de sangue causados pela migração das larvas (PATHAK et al., 1982; NOURANI et al., 2010). A maior parte do tecido

apresentava necrose. O fígado dos animais necropsiados nos dias 30 e 60 pós-infecção apresentava-se com pouca alteração no tamanho, presença de pontos hemorrágicos, fibrose e tecido denso (PATHAK et al., 1982).

No exame histopatológico notou-se a presença de cistos *C. tenuicollis* discretamente infiltrados por células do plasma como eosinófilos, linfócitos, fibroblastos, neutrófilos, células retículo-endoteliais, fibrina e eritrócitos (PULLIN, 1955; SWEATMAN; PLUMMER, 1957; JENSEN; PIERSON, 1975; NOURANI et al., 2010). Presença de degeneração hepatocelular, com a formação de áreas focais no parênquima. Os sinusóides estavam dilatados, enquanto as células do retículo-endotelial que o revestem apresentavam-se hipertrofiadas. Notou-se a presença de alterações degenerativas nos ductos biliares e nas células da mucosa (PATHAK et al., 1982).

No 25º dia pós-infecção, muitas áreas do fígado ainda abrigavam larvas e apresentavam material caseoso de coloração amarelada (SWEATMAN; PLUMMER, 1957) consistindo de neutrófilos, macrófagos, células gigantes multinucleadas, linfócitos, células plasmáticas, eosinófilos e tecido conjuntivo (PULLIN, 1955; JENSEN; PIERSON, 1975). Nos dias 30º e 60º, os animais apresentaram vários estágios de alterações degenerativas nas células hepáticas, caracterizadas por aumento na granularidade da célula para a formação de grandes vacúolos. Os vasos sanguíneos não apresentaram alterações significativas. Os sinusóides, no entanto, estavam dilatados com hiperplasia e hipertrofia notável de células do sistema retículo-endotelial (PATHAK et al., 1982). O mesmo autor relata que os pulmões dos animais, no 7º dia pós-infecção, não apresentam alterações morfológicas, entretanto no 15º dia verificou áreas com enfisema, atelectasia, presença de hemorragias focais contendo cistos (PULLIN, 1955) e a pleura edematosa foram visualizadas e os alvéolos apresentaram exsudato seroso. Nos dias 30º e 60º pós-infecção os pulmões não demonstraram grandes alterações patológicas somente exsudação leve dos alvéolos. Os bronquíolos apresentavam um pequeno grau de degeneração e descamação (PATHAK et al., 1982). Entretanto, Nourani et al. (2010) não observaram alterações *post mortem* no pulmão do ovino em estudo.

O parasitismo por *C. tenuicollis* tem ocorrência mundial (SWEATMAN; PLUMMER, 1957; ARUNDEL, 1972), porém com maior incidência em países com menor grau de controle sanitário e com população de canídeos domésticos e silvestres convivendo próximo as propriedades rurais (SANCHEZ, 1999; BUDKA et al., 2004). No Irã, por exemplo, a prevalência de cisticercos foi relatada em animais selvagens demonstrando um ciclo silvestre entre carnívoros e herbívoros. Foi notificada a prevalência de 25% de *C. tenuicollis* em javali (SOLAYMANI-MOHAMMADI et al., 2003) e 5,6% em carneiro selvagem (ESLMAMI et

al., 1981). Estudos verificando a prevalência deste parasita foram realizados em animais domésticos e silvestres em algumas regiões do Brasil, principalmente nos estados do Nordeste e Sul. Segundo Cardoso e Oliveira (1993), ao pesquisar os endo e ectoparasitas em caprinos na região de Porto Alegre – RS registraram pela primeira vez *C. tenuicollis* presentes no mesentério dos animais. No Piauí, Girão et al. (1986) ao pesquisar a diversidade helmintológica parasitária em 52 caprinos encontraram 13% dos animais parasitados com o metacestoda. Agnol et al. (2011) relataram a presença da larva em quatro ungulados da *Mazama* spp. no Rio Grande do Sul, contribuindo para a manutenção deste parasita no ambiente silvestre. No estado do Paraná também já foi registrada a presença do metacestoda no peritônio das espécies *Bos taurus*, *Capra hircus*, *Ovis aries*, e do parasita adulto no intestino de *Canis familiaris* (GIOVANNONI; KUBIAK, 2001). Araujo-Lima et al. (2001) examinaram 240 vísceras de ovinos abatidos em matadouro no município de Patos, no sertão paraibano e diagnosticaram 36,66% dos animais parasitados. Durante investigação sobre paratuberculose, em 326 caprinos e ovinos, em duas propriedades de produção zootécnica no estado da Paraíba, Oliveira et al. (2010) observaram a presença de *C. tenuicollis* em dois caprinos e dois ovinos. Recentemente, Soares et al. (2012) verificaram que 32,31%, de pequenos ruminantes, dos quais 35,23% ovinos e 26,19% caprinos apresentavam *C. tenuicollis* no sertão central do estado do Ceará.

A transmissão de importantes cestodas na pecuária, como *Taenia* spp. e *Echinococcus* spp., envolve a relação entre predador e presa, principalmente entre carnívoros (hospedeiros definitivo), herbívoros e roedores (hospedeiros intermediários) (MEHLHORN, 2006), portanto medidas de controle devem envolver ambos os hospedeiros. O controle integrado de parasitas (CIP) é definido como a adoção de um conjunto de medidas estratégicas que visam, principalmente, reduzir a contaminação dos animais e da pastagem, assim como manter a eficácia das drogas antiparasitárias (COSTA et al., 2011). Dentre as medidas de controle para a *T. hydatigena*: evitar a presença do cão de pastoreio convivendo com os rebanhos ovinos nas pastagens e em piquetes; evitar a alimentação dos cães com restos de vísceras após abate de animais e em caso de infecção do hospedeiro definitivo realizar o tratamento adequado e isolar o animal enquanto ocorrer à eliminação de proglotes. As carcaças e vísceras de animais contaminados devem ser enterradas ou incineradas (CHRISTODOULOPOULO et al., 2008; SENLIK, 2008; SAMUEL; ZEWDE, 2010).

Os lagomorfos e roedores como ratos, hamster, gerbis e chinchilas foram utilizados por alguns autores como hospedeiros definitivos e intermediários para cestodas. Segundo Maravilla et al. (2011) e Flisser et al. (2010) três espécies de roedores foram utilizados com

sucesso para hospedeiros definitivos de *T. solium*: hamsters dourado (*Mesocricetus auratus*), gerbis da Mongolia (*Meriones unguiculatus*) e chinchilas (*Chinchillas chinchillas*). As chinchilas, por exemplo, foram infectadas via oral com quatro cisticercos viáveis de *T. solium* e mantidas imunossuprimidos com 8 mg de acetato de metil-prednisolona a cada 14 dias e após 12 semanas apresentaram vermes adultos (MARAVILLA et al., 1998). O hamster dourado tem sido utilizado para desenvolver vermes adultos de *E. multilocularis* (KAMIYA; SATO, 1990) e *T. pisiformis* (TORAL-BASTIDA et al., 2011). Entretanto, apenas dois experimentos realizados por Williams e Colli (1970) e Rickard e Coman (1977) utilizaram gerbis e coelhos respectivamente, como hospedeiros intermediários para *T. hydatigena*. As infecções foram realizadas via intraperitoneal e resultaram no aparecimento de cistos nos animais

No Mato Grosso do Sul a população de pequenos roedores e lagomorfos silvestres é numerosa, principalmente de espécies do gênero *Oryzomys* sp., *Calomys* sp., *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti) e *Cavia aperea* (preá). Considerando a possibilidade desses animais serem potenciais hospedeiros intermediários para *T. hydatigena*, contribuindo com a dispersão e manutenção da infecção no ambiente natural, associado com a vasta fauna de roedores convivendo com canídeos silvestres, como os cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) presentes na região, o objetivo foi testar a eclodibilidade e viabilidade das oncosferas *in vitro* e a susceptibilidade de roedores e lagomorfos à infecção por *T. hydatigena*, em condições experimentais.

REFERÊNCIAS

- Abidi SMA, Nazami WA, Khan P, Ahmad M, Irshadullah M. Biochemical characterization of *Taenia hydatigena* cysticerci from goats and pigs. *Journal of Helminthology* 1989; 63(4): 333-337.
- Agnol BD, Viera MI, Motta AC, Zanchin F, Silva Filho JR, Wicpolt NS, et al. *Presença de Cysticercus Tenuicollis em Mazama spp. no município de Passo Fundo-RS, BRASIL – Relato de caso*. Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária - Florianópolis; 2011.
- Andersen K. The development of the tapeworm *Diphyllobothrium latum* (L. 1756) (Cestoda; Pseudophyllidea) in its definitive hosts, with special references to the growth patterns of *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824) and *D. ditremum* (Creplin, 1827). *Parasitology* 1978; 77(1): 111–120.
- Araujo-Lima RC, Santos ACG, Santos SB, Amorim MGR. Análise Morfométrica de *Cysticercus tenuicollis* (Pallas, 1766) em Ovinos no sertão Paraibano. *Resumos da III Semana de Medicina Veterinária da ESAM*. Mossoró, 2001; 2: 8-8.
- Arundel JH. A review of cysticercosis of sheep and cattle in Australia. *Australian Veterinary Journal* 1972; 48(4): 140-155.
- Avila G, Teran N, Aguilar-Vega L, Maravilla P, Mata-Miranda P, Flisser A. Laboratory animal models for human *Taenia solium*. *Parasitology International* 2006; 55(supplement): 99–103.
- Banerjee D, Singh K: Studies on *Cysticercus asciolearis*. IV. Immunity to *Cysticercus asciolearis* in rat. *Indian Journal of Animal Science* 1968; 39(3): 250-253.
- Barker LK. The penetration of oncospheres of *Taenia pisiformis* into the intestine of the rabbit. *Canadian Journal of Zoology* 1970; 48(6): 1329-1332.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. RIISPOA: Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília; 1952. Available from:

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf

Budka H, Buncic S, Colin P, Collins JD, Ducrot C, Hope J, et al. Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on a request from the Commission related on Revision of Meat Inspection Procedures for Lambs and Goats. *The EFSA Journal* 2004; 54: 1–49.

Buttar BS, Nelson ML, Busboom JR, Hancock DD, Walsh DB, Jasmer DP. Effect of heat treatment on viability of *Taenia hydatigena* eggs. *Experimental Parasitology* 2013; 133(4): 421-426.

Cabrera PA, Haran G, Benavides U, Valledor S, Perera G, Lloyd S, et al. Transmission dynamics of *Echinococcus granulosus*, *Taenia hydatigena* and *Taenia ovis* in sheep in Uruguay. *International Journal for Parasitology* 1995; 25(7): 807–813.

Cardoso JIS, Oliveira CMB. Fauna Parasitária de Caprinos na Grande Porto Alegre. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 1993; 2(1): 57-60.

Chapalamadugu KC, Busboom JR, Nelson ML, Hancock DD, Tang J, Jasmer DP. *Taenia taeniaeformis*: effectiveness of staining oncospheres is related to both temperature of treatment and molecular weight of dyes utilized. *Veterinary Parasitology* 2008; 151(2-4): 203–211.

Charro F, Echeverria JT, Paiva F: *Prevalência de Cysticercus tenuicollis em ovinos e caprinos abatidos no estado de Mato Grosso do Sul no ano de 2012*. VIII Congresso latino-americano de especialista em pequenos ruminantes y camélidos sudamericanos, EMBRAPA Campo Grande 2013.

Chew MKW. Ultrastructural observations on the oncosphere and associated structures. *Journal of Helminthology* 1983; 57(2): 101–113.

Choquette LPE, Gibson GG, Kuyt E, Pearson AM. Helminths of wolves, *Canis lupus L.*, in the Yukon and Northwest Territories. *Canadian Journal of Zoology* 1973; 51(10) 1087- 1091.

Christodouloupoulo G, Theodoropoulos G, Petrakos G. Epidemiological survey of cestode-larva disease in Greek sheep flocks. *Veterinary Parasitology* 2008; 153(3-4): 368–373.

CNA Notícias: MS exporta 80% de seus ovinos para frigorífico de SP. [online]. 2012 [citado em 31 de dezembro de 2012]. Disponível em: <http://www.canaldoprodutor.com.br/comunicacao/noticias/ms-exporta-80-de-seus-ovinos-para-frigorifico-de-sp>

Coman BI, Rickard MD. The location of *Taenia pisiformis*, *Taenia ovis* and *Taenia hydatigena* in the gut of the dog and its effects on net environmental contamination with ova. *Zeitschrift für Parasitenkunde* 1975; 47 (4): 237-248.

Costa VMM, Simões SVD, Riet-Correa F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 2011; 31(1): 65-71.

Dada BJ, Belino ED. Prevalence of hydatidosis and cysticercosis in slaughtered livestock in Nigeria. *Veterinary Record* 1978; 103(14): 311-312.

Deger S, Biçek K, Gül A, Eraslan E. Van yöresinde sığır, koyun ve keçilerde *Cysticercosis tenuicollis* in yaygınlığı. *Y.Y.Ü Sağ. Bil. Derg* 2001; 7(1-2): 95-97.

Edwards OT, Herbert LV. The course of *Taenia hydatigena* infections in growing pigs and lambs: clinical signs and *post-mortem* examination. *British Veterinary Journal* 1980; 136(3): 256-264.

El-Azazy OM, Fayek SA. Seasonal pattern of *Fasciola gigantica* and *Cysticercus tenuicollis* infections in sheep and goats in Egypt. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa* 1990; 38(4): 369-373.

Eslami A, Rahbari S, Meydani M. Cestodes and trematodes of wild sheep, *Ovis ammon orientalis*, and goitered gazelle, *Gazella subguttrosa* in Iran. *Veterinary Parasitology* 1981; 8(1): 99-101.

Euzéby J. Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. In: Vigot Frères. *Tome II - Maladies dues aux plathelminthes. Fasc. I: Cestodoses*. Paris: Vigot Frères; 1966. p. 663.

Featherston DW. *Taenia hydatigena*: I. Growth and development of adult stage in the dog. *Experimental Parasitology* 1969; 25 (1-3): 329-338.

Fisher HJ. *Some Immunological Aspects of Taenia hydatigena infections in sheep* [Tese]. Nova Zelândia: Massey University; 1991.

Flisser A, Avila G, Maravilla P, Mendlovic F, León-Cabrera S, Cruz-Rivera M, et al. *Taenia solium*: current understanding of laboratory animal models of taeniasis. *Parasitology* 2010; 137(3): 347-57.

Gemmell MA. An analysis of the damage caused by cysticerci of *Taenia hydatigena* to the livers of domestic food animals in New Zealand, 1958-1959. *New Zealand Veterinary Journal* 1961; 9(2): 37-39.

Gemmell MA. Immunological responses of the mammalian host against tapeworm infections. Species specificity of hexacanth embryos in protecting sheep against *Taenia hydatigena*. *Immunology* 1964; 7: 489-499.

Gemmell MA. Some contributions to knowledge on immunity to larval tapeworm infections. *New South Wales Veterinary Proceedings* 1968; 21 -26.

Gemmell MA, Johnstone PD. Factors regulating tapeworm populations: dispersion of eggs of *Taenia hydatigena* on pasture. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 1976; 70(4): 431-434.

Gemmell MA. The Styx field trial. The effect of treatment of the definitive host for tapeworms on larval forms in the intermediate host. *Bulletin World Health Organization* 1978; 56(3): 433-443.

Gemmell MA, Lawson JR. The survival in sheep and infectivity to dogs of *Taenia hydatigena* and *T. ovis* in sheep. *Veterinary Parasitology* 1985; 17(3): 215-218.

Giovannoni M, Kubiak GVL. Fauna parasitológica paranaense. IV. Lista prévia da ocorrência de helmintos em animais domésticos. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 2001; 289-292.

Girão ES, Girão RN, Medeiros LP. Prevalência, intensidade de infecção e variação estacional de helmintos em caprinos no Estado do Piauí. *Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí, EMBRAPA-UEPAE de Teresina* 1986; 4: 350-373.

Gregory GG. Fecundity and proglottid release of *Taenia ovis* and *T. hydatigena*. *Australian Veterinary Journal* 1976; 52(6): 277-279.

Harris RE, Revfeim KIA, Heath DD. Simulating strategies for control of *Echinococcus granulosus*, *Taenia hydatigena* and *T. ovis*. *Journal of Hygiene* 1980; 84(3): 389-404.

Heath DD. The Migration of oncospheres of *Taenia pisiformis*, *T. serialis* and *Echinococcus granulosus* within the intermediate host. *International Journal for Parasitology*; 1971; 1(2): 145-152.

Ilsoe B, Kyvsgaard NC, Nansen P, Henriksen SA. A study on the survival of *Taenia saginata* eggs on soil in Denmark. *Acta Veterinaria Scandinavica* 1990; 31(2): 153–158.

Ishiwata K, Oku Y, Kamiya M. The role of dissolved carbon-dioxide and whole bile in the in-vitro activation of *Taenia taeniaeformis* oncospheres. *Journal of Helminthology* 1993; 67(4): 325–328.

Ito A, Smyth JD. Adult cestodes. Immunology of the lumen-dwelling cestode infections. In: Soulsby EJJ. *Immune Responses in Parasitic Infections: Immune responses in parasitic infections: Immunology, Immunopathology and Immunoprophylaxis: trematodes and cestodes*. (Ed.) Boca Raton: CRC Press; 1987. p.115-163.

Jensen R, Pierson RE. Cysticercosis from *Taenia hydatigena* in feedlot lambs. *American Veterinary Medical Association Journal* 1975; 166(12): 1183-1186.

Kamiya M, Sato H. Complete life cycle of the canid tapeworm, *Echinococcus multilocularis*, in laboratory rodents. *FASEB Journal* 1990; 4(15): 3334–3339.

Kara M, Doganay A. Investigation of antigenic specificity against *Cysticercus tenuicollis* cyst fluid antigen in dogs experimentally infected with *Taenia hydatigena*. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 2005; 29(3): 835–840.

Kyngdon CT, Gauci CG, Rolfe RA, Velásquez Guzmán JC, Farfán Salazar MJ, Verástegui Pimentel MR, et al. In vitro oncosphere-killing assays to determine immunity to the larvae of *Taenia pisiformis*, *Taenia ovis*, *Taenia saginata*, and *Taenia solium*. *Journal of Parasitology* 2006; 92(2): 273–281.

Lawson JR, Gemmell MA. Transmission of taeniid tapeworm eggs via blowflies to intermediate hosts. *Parasitology* 1990; 100(1): 143-146.

Leiby PD, Dyer WG. Cyclophyllidean tapeworms of wild Carnivora. In: Davis W, Anderson RC. *Parasitic Diseases of Wild Mammals*. Iowa: State University Press; 1971. p. 174-234.

Lethbridge, RC. The biology of the oncosphere of cyclophyllidean cestodes. *Helminthological Abstracts Series A* 1980; 49(2): 59-72.

Lightowlers MW, Mitchell GF, Bowtell DDL, Anders RF, Rickard MD. Immunisation against *Taenia taeniaeformis* in mice: studies on the characterisation of antigen from oncospheres. *International Journal for Parasitology* 1984; 14(3): 321-333.

Lloyds TS. Hepatitis cysticercosa causing sudden death in a pig. *Veterinary Record* 1964; 76(38): 1080.

Lymbery AJ, Thompson RCA, Lachberg S, Yap KW. *Biochemical and molecular identification of species of Taenia*. *Australian Veterinary Journal* 1989; 66(7): 227.

Maravilla P, Garza-Rodriguez A, Gomez-Diaz B, Jimenez-Gonzalez DE, Toral-Bastida E, Martinez-Ocaña J, et al. Chinchilla laniger can be used as an experimental model for *Taenia solium* taeniasis. *Parasitology International* 2011; 60(4): 364–370.

Mehlhorn H. *Encyclopedic Reference of Parasitology*. New York: Springer; 2006.

- Minozzo JC, Gusso RLF, Castro EAD, Lago O, Soccol VT. Experimental bovine infection with *Taenia saginata* eggs: recovery rates and cysticerci location. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 2002; 45(4): 451–455.
- Miró G, Mateo M, Montoya A, Vela E, Calonge R. Survey of intestinal parasites in stray dogs in the Madrid area and comparison of the efficacy of three anthelmintics in naturally infected dogs. *Parasitology Research* 2007; 100(2): 317-320.
- Mobedi I, Bray RA, Arfaa F, Movafag K. A study on the cestodes of carnivores in the Northwest of Iran. *Journal of Helminthology* 1973; 47(3): 277-281.
- Morseth DJ. Ultrastructure of developing taeniid embryophores and associated structures. *Experimental Parasitology* 1965; 16(2): 207-216.
- Morseth DJ. Chemical composition of embryonic blocks of *Taenia hydatigena*, *Taenia ovis* and *Taenia pisiformis* eggs. *Experimental Parasitology* 1966; 18(3): 347-354.
- Murrell KD. Prevention and Control of Taeniosis/Cysticercosis. *WHO/FAO/OIE Guidelines for the Surveillance*. Paris; 2005.
- Nieland ML. Electron microscope observations on the egg of *Taenia taeniaeformis*. *Journal of Parasitology* 1968; 54(5): 957-969.
- Nourani H, Pirali Kheirabadi KH, Rajabi H, Banitalebi A. An unusual migration of *Taenia hydatigena* larvae in a lamb *Tropical Biomedicine* 2010; 27(3): 651–656.
- Oliveira DM, Riet-Correa F, Galiza GJN, Assis ACO, Dantas AFM, Bandarra PM, et al. Paratuberculose em caprinos e ovinos no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 2010; 30(1): 67-72.
- Oryan AN, Moghaddar N, Gaur SNS. Metacestodes of sheep with special reference to their epidemiological status, pathogenesis and economic implications in Fars Province, Iran. *Veterinary Parasitology* 1994; 51(3): 231-240.

Osborn PL, Lawrence SB, Heath DD. The chemical removal of embryophoric blocks from eggs of *Taenia ovis* and *Taenia hydatigena* prior to in vitro cultivation. *Journal of Parasitology* 1982; 68(2): 339-341.

Pathak, KM, Gaur SNS, Sharrna SN. The pathology of *Cysticercus tenuicollis* infection in goats. *Veterinary Parasitology* 1982; 11(2): 131-139.

Pawlowski ZB. *Taenia solium*: basic biology and transmission. In: Singh G, Prabhakar S. *Taenia solium Cysticercosis: from basic to clinical science*. New York: CAB International; 2002. p.1-14.

Payan-Carreira R, Silva F, Rodrigues M, dos Anjos Pires M. *Cysticercus tenuicollis* vesicle in fetal structures: Report of a case. *Reproduction in Domestic Animals* 2008; 43(6): 764–766.

Pullin JW. Observation on the liver lesions in lambs experimentally infected with cysticerci of *Taenia hydatigena*. *Canadian Journal of Comparative Medicine and Veterinary Science* 1955; 19(1) 48-49.

Radfar MH, Tajalli S, Jalalzadeh M. Prevalence and morphological characterization of *Cysticercus tenuicollis* (*Taenia hydatigena* cysticerci) from sheep and goats in Iran. *Veterinarski Arhiv* 2005; 75(6): 469–476.

Rickard MD, Coman BJ. Studies on the fate of *Taenia hydatigena* and *Taenia ovis* larvae in rabbits, and cross-immunity with *Taenia pisiformis* larvae. *International Journal for Parasitology* 1977; 7(4): 256-267.

Sakamoto T. Electron microscopical observation on the egg of *Echinococcus multilocularis*. *Memoirs of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University* 1981; 17: 165–174.

Samuel W, Zewde GG. Prevalence, risk factors, and distribution of *Cysticercus tenuicollis* in visceral organs of slaughtered sheep and goats in central Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production* 2010; 42(6): 1049-1051.

Samuel WM, Ramalingam S, Carbyn LN. Helminths in coyotes (*Canis latrans* Say), wolves (*Canis lupus* L.), and red foxes (*Vulpes vulpes* L.) of southwestern Manitoba. *Canadian Journal of Zoology* 1978; 56(2): 2614-2617.

Sanchez AC. Cisticercosis bovina; Cisticercose de los pequenos ruminantes. In: Cordeiro del Campillo M, Rojo FA. (Ed). *Parasitologia Veterinária*. Madri: Mc Graw-Hill-Interamericana; 1999. p. 350–362.

Sánchez Thevenet P, Basualdo JA, Alvarez HM. A descriptive study of the occurrence and significance of lipids in *Taenia hydatigena* eggs. *Veterinary Parasitology* 2010; 169(1-2): 111–116.

Sánchez Thevenet P, Jensen O, Drut R, Cerrone GE, Grenovero MS, Alvarez HM, et al. Viability and infectiousness of eggs of *Echinococcus granulosus* aged under natural conditions of inferior arid climate. *Veterinary Parasitology* 2005; 133(1): 71–77.

Senlik B. Influence of host breed, sex and age on the prevalence and intensity of *Cysticercus tenuicollis* in sheep. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2008; 7(5): 548-551.

Silverman PH. Studies on the biology of some tapeworms of the genus *Taenia*.1. Factors affecting hatching and activation of taeniid ova, and some criteria of their viability. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 1954; 48(2): 207-215.

Silverman PH, Maneely RB. Studies on the biology of some tapeworms of the genus *Taenia*. III. The role of the secreting gland of the hexacanth embryos in the penetration of the intestinal mucosa of the intermediate host, and some of its histochemical reactions. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 1955; 49: 326-330.

Sindicato Rural de Campo Grande – MS: Notícias. *Estudos indicam um déficit de mais de 1 milhão de ovinos* [online]. 2012 [citado em 16 de julho 2012]. Disponível em: <http://www.srcg.com.br/noticia/estudos-indicam-um-deficit-de-mais-de-1-milhao-de-ovinos/8280/>

Smith KE, Parkinson TJ, Long SE. Abattoir survey of acquired reproductive abnormalities in ewes. *Veterinary Record* 1999; 144(18): 491–496

Smyth JD. Studies on tapeworm physiology. XI. In vitro cultivation of *Echinococcus granulosus* from the protoscolex to the strobilate stage. *Parasitology* 1967; 57(1), 111-133.

Smyth JD, Haslewood GAD. The biochemistry of bile as a factor in determining host specificity in intestinal parasites, with particular reference to *Echinococcus granulosus*. *Annals. New York Academy of Sciences* 1963; 113: 234-260.

Smyth JD, Heath DO. Pathogenesis of larval cestodes in mammals. *Helminthological Abstracts: Series A* 1970; 39(1): 1-23.

Soares LB, Miquelotti DR, Grisi L, Serra-Freire NM. Indicadores de Parasitismo por *Cysticercus tenuicollis* em pequenos ruminantes no sertão central do estado do Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária* 2012; 34(2): 106-110.

Solaymani-Mohammadi S, Mobedi I, Rezaian M, Massoud J, Mohebbali M, Hooshyar H, et al. Helminth parasites of the wild boar, *Sus scrofa*, in Luristan province, western Iran and their public health significance. *Journal of Helminthology* 2003; 77(3): 263-267.

Stevenson P. Observations on the hatching and activation of fresh *Taenia saginata* eggs. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 1983; 17(4): 399-404.

Sweatman GK, Plummer JG. The biology and pathology of the tapeworm *Taenia hydatigena* in domestic and wild hosts. *Canadian Journal of Zoology* 1957; 35(1): 93-109.

Sweatman GK, Williams RJ. Wild animals in New Zealand as hosts of *Echinococcus granulosus* and other taeniid tapeworms. *Transactions of the Royal Society of New Zealand Zoology* 1962; 2(26): 221-250.

Sweatman GK, Williams RJ. Survival of *Echinococcus granulosus* and *Taenia hydatigena* eggs in two extreme climatic regions of New Zealand. *Research in Veterinary Science* 1963; 4: 199-216.

Swiderski Z. *Echinococcus granulosus*: hook-muscle systems and cellular organization of infective oncospheres. *International Journal for Parasitology* 1983; 13(3): 289-299.

Thomas H, Gönner R. The efficacy of praziquantel against cestodes in cats, dogs and sheep. *Research in Veterinary Science* 1978; 24(1): 20-25.

Thompson RCA. Biology and systematics of *Echinococcus*. In: Thompson RCA. *The biology of Echinococcus and hydatid disease*. London: George Allen and Unwin; 1986. p.5-34.

Tielens AGM. Energy generation in parasitic helminthes. *Parasitology Today* 1994; 10(9): 346-356.

Toral-Bastida E, Garza-Rodriguez A, Jimenez-Gonzalez DE, Garcia-Cortes R, Avila-Ramirez G, Maravilla P, et al. Development of *Taenia pisiformis* in golden hamster. *Parasites & Vectors* 2011; 4: 147.

Tsubota K, Nakatsuji S, Matsumoto M, Fujihira S, Yoshizawa K, Okazaki Y, et al. Abdominal cysticercosis in a cynomolgus monkey. *Veterinary Parasitology* 2009; 161(3-4): 339–341.

Varma TK, Ahluwalia SS. Some observations on the prevalence and variations in the morphology and biology of *Cysticercus tenuicollis* of sheep, goat, pig and buffalo origin. *Indian Journal of Animal Sciences* 1986; 56(11): 1135- 1140.

Vinayakam A. Biochemistry of infective eggs of the cestode *Moniezia benedeni*. *Journal of Helminthology* 1982; 56(4): 327–328.

Wachira TM, Macpherson CN, Gathuma JM. Release and survival of *Echinococcus* eggs in different environments in Turkana, and their possible impact on the incidence of hydatidosis in man and livestock. *Journal of Helminthology* 1991; 65(1): 55–61.

Wang IC, Ma YX, Kuo CH, Fan PC. A comparative study on egg hatching methods and oncosphere viability determination for *Taenia solium* eggs. *International Journal of Parasitology* 1997; 27(11): 1311–1314.

Whitten LK, Batham EJ. Some parasitic lesions causing condemnation of lamb livers. *New Zealand Department of Agriculture Bulletin*, 1945; 70(1): 70-72.

Williams JF, Colli CW. Primary cystic infection with *Echinococcus granulosus* and *Taenia hydatigena* in *Meriones unguiculatus*. *Journal of Parasitology* 1970; 56(3): 509-513.

NOTA DE PESQUISA

A ser submetido à Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária

Infecção experimental por *Taenia hydatigena* (Pallas, 1766) em roedores e lagomorfos

Experimental infection with *Taenia hydatigena* (Pallas, 1766) in rodents and lagomorphs

Louise Souza de Santa Rosa¹

¹Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FAMEZ, Campo Grande, MS, Brasil.

Abstract: *Taenia hydatigena* metacestodes, named *Cysticercus tenuicollis*, are found in the peritoneal cavity of various hosts, especially small ruminants. Parasitism by *C. tenuicollis* occurs worldwide and in stated of Mato Grosso do Sul is increasing the number of cases of infected animals. The objective was define if the rodents and lagomorphs can act as intermediate hosts for *T. hydatigena*, therefore, capable of working in dispersal and maintenance of the infection on the natural environment. Six individuals of each species of rodents (*Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, *Meriones unguiculatus*, *Cavia* sp, *Mesocricetus auratus*) and lagomorphs (*Oryctolagus cuniculus*) were selected and induced experimental infection with viable eggs of *T. hydatigena*. After 45 and 90 days post-infection, the animals were examined to for the presence of metacestoda in their tissues.

Keywords: *Cysticercus tenuicollis*, metacestode, Taeniidae, test viability of eggs, test activation of oncospheres.

*Correspondência autor(a): Louise Souza de Santa Rosa
Pós Graduação em Ciência Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
R.Senador Felinto Miller, s/nº, Cidade Universitária, CEP:79070-900, Campo Grande, MS, Brasil.
(67)8117-7769, lousantarosa@gmail.com

Resumo: Os metacestodas de *Taenia hydatigena*, denominados *Cysticercus tenuicollis* parasitam a cavidade peritoneal de vários hospedeiros, destacando-se os pequenos ruminantes. O parasitismo por *C. tenuicollis* tem ocorrência mundial, e no estado de Mato Grosso do Sul é crescente o número de casos de animais infectados. O objetivo desta proposta foi determinar se os roedores e lagomorfos possam atuar como hospedeiros intermediários de *T. hydatigena*, sendo, portanto, capazes de auxiliar na dispersão e manutenção da infecção em ambiente natural. Foram selecionados seis indivíduos de cada espécie de roedores (*Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, *Meriones unguiculatus*, *Cavia* sp., *Mesocricetus auratus*) e de lagomorfos (*Oryctolagus cuniculus*) aos quais foram ministrados ovos viáveis de *T. hydatigena*. Após 45 e 90 dias pós-infecção os animais foram necropsiados para verificar a presença do metacestoda nos seus tecidos.

Palavra-chave: *Cysticercus tenuicollis*, metacestoda, Taeniidae, teste de viabilidade de ovos, teste de ativação de oncosferas.

Os cestodas da família Taeniidae tem grande importância econômica e na saúde pública, devido à condenação de órgãos e carcaças de animais (LAWSON; GEMMEL, 1990). Destaca-se entre os tenídeos, o metacestoda de *Taenia hydatigena*, denominado *Cysticercus tenuicollis*. Os metacestodas parasitam a parede dos órgãos e a cavidade peritoneal de vários hospedeiros intemediários, principalmente mamíferos, destacando-se os ovinos (SWEATMAN; WILLIAMS, 1962), caprinos (PATHAK et al., 1982), suínos (LLOYDS, 1964), bubalinos (VARMA; AHLUWALIA, 1986), bovinos (DADA; BELINO, 1978) e ungulados silvestres como o veado-de-cauda-branca (*Odocoileus virginianus*) e alces (*Alces americana*) (SWEATMAN; PLUMMER, 1957). Os hospedeiros definitivos são os canídeos domésticos e silvestres, como lobos (*Canis lupus*) (CHOQUETTE et al., 1957; MOBEDI et al, 1973), raposas (*Vulpes vulpes*) e coiotes (*Canis latrans*) (SAMUEL et al., 1978) sendo parasitados pela taenia adulta no intestino delgado (SWEATMAN; WILLIAMS, 1962; LEIBY; DYER, 1971; PAYAN-CARREIRA et al., 2008).

O parasitismo por *C. tenuicollis* tem ocorrência mundial (SWEATMAN; PLUMMER, 1957; ARUNDEL, 1972) e, principalmente em áreas rurais de países com elevadas populações de pequenos ruminantes convivendo com canídeos (SANCHES, 1999). No Brasil

a prevalência do metacestoda em espécies de animais domésticos é elevada, principalmente na região Nordeste e Sul. No Piauí, Girão et al. (1986) ao pesquisar a diversidade helmintológica parasitária em 52 caprinos encontraram 13% dos animais parasitados com o metacestoda. Agnol et al. (2011) relataram a presença da larva em quatro ungulados *Mazama* spp. no Rio Grande do Sul, contribuindo para a manutenção deste parasita no ambiente silvestre. No estado do Paraná foi registrada a presença do metacestoda no peritônio das espécies *Bos taurus*, *Capra hircus*, *Ovis aries*, e do parasita adulto no intestino de *Canis familiaris* (GIOVANNONI; KUBIAK, 2001). Araujo-Lima et al. (2001) examinaram 240 vísceras de ovinos abatidos em matadouro no município de Patos, no sertão paraibano e diagnosticaram 36,66% dos animais parasitados. Recentemente, Soares et al. (2012) verificaram que 32,31%, de pequenos ruminantes, dos quais 35,23% ovinos e 26,19% caprinos apresentavam *C. tenuicollis* no sertão central do estado do Ceará. Segundo os relatórios do serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no ano de 2012, foram abatidos 4.569 pequenos ruminantes, dos quais 59,58% ovinos e 40,42% caprinos, oriundos de 17 municípios do Estado do Mato Grosso do Sul. Deste total, 344 (7,53%) apresentaram o metacestoda, sendo 2,53% em ovinos e 5% em caprinos (CHARRO et al., 2013).

Os lagomorfos e roedores como ratos (*Rattus norvegicus*), hamster (*Mesocricetus auratus*), gerbis (*Meriones unguiculatus*) e cobaios (*Cavia* sp.) foram utilizados por alguns autores como hospedeiros para cestodas. Segundo Maravilla et al. (2011) e Flisser et al. (2010), três espécies de roedores foram utilizados com sucesso como hospedeiros definitivo de *T. solium*: hamsters dourados (*Mesocricetus auratus*), gerbis da Mongólia (*Meriones unguiculatus*) e chinchilas (*Chinchillas chinchillas*). O hamster dourado tem sido utilizado para desenvolver vermes adultos de *E. multilocularis* (KAMIYA; SATO, 1990) e *T. pisiformis* (TORAL-BASTIDA et al., 2011). Entretanto, apenas dois experimentos realizados por Williams e Colli (1970) e Rickard e Coman (1977) utilizaram gerbis e coelhos, respectivamente, como hospedeiros intermediários para *T. hydatigena*. As infecções foram realizadas via intraperitoneal e resultaram no aparecimento de cistos nos animais.

No Mato Grosso do Sul a população de pequenos roedores e lagomorfos silvestres é numerosa, principalmente de espécies do gênero *Oryzomys* sp., *Calomys* sp., *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti) e *Cavia aperea* (preá). Considerando a possibilidade desses animais serem potenciais hospedeiros intermediários para *T. hydatigena*, contribuindo com a dispersão e manutenção da infecção no ambiente natural, associado com a vasta fauna de roedores convivendo com canídeos silvestres, como os cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) presentes

na região, o objetivo foi testar a eclodibilidade e viabilidade das oncosferas *in vitro* e a susceptibilidade de roedores e lagomorfos à infecção por *T. hydatigena*, em condições experimentais.

O projeto foi realizado nas instalações do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ) e no Laboratório de Parasitologia Veterinária (CCBS – Centro de Ciências Biológicas e de Saúde), ambos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul em Campo Grande.

Foram selecionados seis cães adultos, SRD (sem raça definida), com porte médio, de ambos os sexos e soropositivos para leishmaniose, obtidos sob doação dos proprietários no Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. O local de alojamento, assim como todos os procedimentos realizados nos animais foram aprovados pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (CEUA-UFMS protocolo nº 470/2012). Os animais foram mantidos em gaiolas individuais, em sala especialmente adaptada, com janelas amplas e teladas (telas anti-afídica), dotada de armadilha luminosa para eliminar insetos voadores, exaustor, tanque e torneiras. As gaiolas para alojamento individual dos animais eram de ferro galvanizado com rodas e bandeja: medindo 60 x 60 x 70 centímetros. Os animais receberam alimentação a base de ração comercial específica para cão adulto, administrada duas vezes ao dia, água *ad libitum* e limpeza diária.

Inicialmente, os animais foram vermífugados com uma dose única de anti-helmíntico comercial (Basken Plus[®]), de acordo com a posologia recomendada pelo fabricante. Os animais foram submetidos a exames de fezes periódicos pela técnica de Willis (flutuação). Após duas semanas de adaptação às condições de alojamento, os animais foram induzidos à infecção, após jejum prévio de 10 horas, com uma única dose, via oral, de cinco metacestodas viáveis de *T. hydatigena* cada, após serem coletados em ovinos portadores de infecção naturalmente adquirida, oriundos do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul e abatidos no Frigorífico Strut, localizado na rodovia Anel Rodoviário 6.895, sob inspeção do Serviço de Inspeção Federal (SIF- 3639). O material foi mantido a temperatura ambiente, em caixa térmica de isopor até a indução da infecção.

Após o período pré-patente, com o início da eliminação das proglotes, os animais foram submetidos a exames de fezes periódicos pela técnica de Hoffman (sedimentação) e busca por proglotes ativas liberadas na superfície das fezes recém-excretadas ou nas bandejas sanitárias das gaiolas. As proglotes coletadas foram transferidas para tubos tipo Eppendorf

com capacidade de 1,5 ml contendo solução fisiológica (NaCl 0,85 % p/v), e mantidos sob refrigeração a 4°C.

As proglotes recuperadas foram lavadas e maceradas para separação e contagem dos ovos. Os ovos foram contados e armazenados em alicotas de 100 em tubos tipo Eppendorf contendo solução fisiológica (NaCl 0,85 % p/v) e mantidos sob refrigeração a 4°C, em refrigerador. Antes da indução da infecção nos roedores e lagomorfos, os ovos foram testados para viabilidade.

O teste de viabilidade dos ovos, empregou a técnica descrita por Wang et al. (1997), com o uso de solução de hipoclorito de sódio e corante vital azul de tripan. A solução de hipoclorito de sódio (0,5%) é utilizada para a eclosão dos ovos, auxiliando na desintegração do embrióforo. É importante controlar o tempo para evitar a perda do ovo, mantendo a membrana oncosférica intacta. O corante azul de tripan (0,4%) é usado para avaliar a viabilidade do embrião hexacanto (CHAPALAMADUGU et al., 2008).

Para verificar a ativação dos ovos de *T. Hydatigena* utilizou-se a bile de coelho, cobaio, gerbil e de ovinos. A amostra de bile destes animais foi coletada após eutanásia e necropsia, e mantidas em tubos tipo Eppendorf à temperatura ambiente.

O teste de ativação foi realizado utilizando o método da eclosão descrito por Wang et al. (1997), empregando hipoclorito de sódio e o corante azul de tripan em 400 ovos de *T. hydatigena*. Foram separadas quatro soluções fisiológicas (NaCl 0,85 % p/v) com ovos eclodidos, adicionou-se a bile dos hospedeiros na proporção de 1:1 (concentração de 50% de bile). As soluções foram mantidas em estufa na temperatura de 37°C durante 40 minutos. Após este tempo foram visualizadas em microscopia de luz para verificar se ocorreu a ativação das oncosferas.

Utilizou-se cinco espécies de pequenos roedores, cada qual com seis indivíduos: ratos (*Rattus norvegicus*), camundongos (*Mus musculus*), gerbis (*Meriones unguiculatus*), cobaios (*Cavia* sp.), hamster (*Mesocricetus auratus*) e uma espécie de lagomorfos: coelhos (*Oryctolagus cuniculus*). Todos jovens-adultos, de ambos os sexos e clinicamente saudáveis fornecidos pelo Biotério da UFMS. Os animais foram mantidos em gaiolas apropriadas para cada espécie em uma sala com janelas possibilitando uma boa ventilação e temperatura em torno de 24°C. A alimentação com ração industrializada específica e água foi fornecida *ad libitum*.

Os indivíduos foram divididos em dois grupos experimentais: Controle (C) e Infecção Induzida (I) por delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois indivíduos no grupo C e quatro no grupo I. A indução da infecção foi realizada após jejum dos animais por

10 horas para alimentos sólidos e de 2 horas para água. Após a contenção física rápida, evitando-se o estresse do animal, foi ministrado via oral, com o auxílio de pipetas no volume de 50µl, solução contendo cerca de 150 ovos viáveis de *T. hydatigena* para cada indivíduo do grupo I. Após a inoculação, os animais receberam água *ad libitum* e, três horas após, alimentação sólida. Todos os animais foram examinados diariamente durante todo o período experimental quanto às condições gerais, alimentação e comportamento típico da espécie.

Nos 45° e 90° dia após a infecção, um animal do grupo C e dois do I de cada espécie foram eutanasiados e necropsiados. A eutanásia foi realizada empregando a dose excessiva de anestésico, a base de Tiopental sódico (Tionembutal®) 100 mg/kg PV, após contenção física rápida.

O período pré-patente para o aparecimento das primeiras proglotes nas fezes dos cães variou de 47 a 57 dias semelhante aqueles descritos por Sweatman e Plummer (1957), Gregory (1976) e Buttar et al. (2013). Os exames laboratoriais de fezes como a técnica de sedimentação (técnica Hoffman) ou flutuação (técnica de Willis), não detectaram a presença de ovos, sendo pouco sensíveis; enquanto a busca por proglotes ativas liberadas nas fezes recém-excretadas foi mais precisa, como citado por Featherston (1969) e Buttar et al. (2013). A maioria das proglotes apresentavam movimentos ondulatórios rítmicos, podendo deslocar-se rapidamente para fora da massa fecal, caso não coletadas rapidamente, também como observado por Sweatman e Plummer (1957) e Gemmell e Johnstone (1976).

As proglotes depois de recuperadas e transferidas para solução fisiológica, por contrações ativas expulsavam a maioria dos ovos em algumas horas após a coleta, como observado anteriormente por Buttar et al. (2013). A viabilidade dos ovos, observada no presente trabalho foi de 97,09%, superior a reportada por Wang et al. (1997) com 87% de viabilidade.

No total de 20 roedores e 4 lagomorfos do grupo infectados eutanasiados e necropsiados no 45° e 90° dia pós-infecção não foram encontrados metacestodas e não foram constatadas lesões macroscópicas nos órgãos e cavidade peritoneal referente ao parasitismo por *T. hydatigena*.

O teste de ativação dos embriões hexacantos com bile de roedores e lagomorfos obteve resultado negativo, ao passo que com a bile de ovinos foi positivo, sendo possível visualizar a ativação das oncosferas através da motilidade dos ganchos. A bile utilizada para a ativação é espécie específica como descrito por Wang et al. (1997). E nos casos de não ativação dos ovos sugere-se, que a composição química da bile não permite o

desenvolvimento do parasita em algumas espécies de animais, como já observado por Smyth e Haslewood (1963) para outras espécies de tenídeos.

Agnol BD, Viera MI, Motta AC, Zanchin F, Silva Filho JR, Wicpolt NS, et al. *Presença de Cysticercus Tenuicollis em Mazama spp. no município de Passo Fundo-RS, BRASIL – Relato de caso*. Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária - Florianópolis; 2011.

Andersen K. The development of the tapeworm *Diphyllobothrium latum* (L. 1756) (Cestoda; Pseudophyllidea) in its definitive hosts, with special references to the growth patterns of *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824) and *D. ditremum* (Creplin, 1827). *Parasitology* 1978; 77(1): 111–120.

Araujo-Lima RC, Santos ACG, Santos SB, Amorim MGR. Análise Morfométrica de *Cysticercus tenuicollis* (Pallas, 1766) em Ovinos no sertão Paraibano. *Resumos da III Semana de Medicina Veterinária da ESAM*. Mossoró, 2001; 2: 8-8.

Arundel JH. A review of cysticercosis of sheep and cattle in Australia. *Australian Veterinary Journal* 1972; 48(4): 140-155.

Buttar BS, Nelson ML, Busboom JR, Hancock DD, Walsh DB, Jasmer DP. Effect of heat treatment on viability of *Taenia hydatigena* eggs. *Experimental Parasitology* 2013; 133(4): 421-426.

Chapalamadugu KC, Busboom JR, Nelson ML, Hancock DD, Tang J, Jasmer DP. *Taenia taeniaeformis*: effectiveness of staining oncospheres is related to both temperature of treatment and molecular weight of dyes utilized. *Veterinary Parasitology* 2008; 151(2-4): 203–211.

Charro F, Echeverria JT, Paiva F: *Prevalência de Cysticercus tenuicollis em ovinos e caprinos abatidos no estado de Mato Grosso do Sul no ano de 2012*. VIII Congresso latino-americano de especialista em pequenos ruminantes y camélidos sudamericanos, EMBRAPA Campo Grande 2013.

Choquette LPE, Gibson GG, Kuyt E, Pearson AM. Helminths of wolves, *Canis lupus L.*, in the Yukon and Northwest Territories. *Canadian Journal of Zoology* 1973; 51(10) 1087- 1091.

Dada BJ, Belino ED. Prevalence of hydatidosis and cysticercosis in slaughtered livestock in Nigeria. *Veterinary Record* 1978; 103(14): 311-312.

Featherston DW. *Taenia hydatigena*: I. Growth and development of adult stage in the dog. *Experimental Parasitology* 1969; 25 (1-3): 329-338.

Flisser A, Avila G, Maravilla P, Mendlovic F, León-Cabrera S, Cruz-Rivera M, et al. *Taenia solium*: current understanding of laboratory animal models of taeniasis. *Parasitology* 2010; 137(3): 347-57.

Gemmell MA, Johnstone PD. Factors regulating tapeworm populations: dispersion of eggs of *Taenia hydatigena* on pasture. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 1976; 70(4): 431-434.

Giovannoni M, Kubiak GVL. Fauna parasitológica paranaense. IV. Lista prévia da ocorrência de helmintos em animais domésticos. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 2001; 289-292.

Girão ES, Girão RN, Medeiros LP. Prevalência, intensidade de infecção e variação estacional de helmintos em caprinos no Estado do Piauí. *Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí, EMBRAPA-UEPAE de Teresina* 1986; 4: 350-373.

Gregory GG. Fecundity and proglottid release of *Taenia ovis* and *T. hydatigena*. *Australian Veterinary Journal* 1976; 52(6): 277-279.

Kamiya M, Sato H. Complete life cycle of the canid tapeworm, *Echinococcus multilocularis*, in laboratory rodents. *FASEB Journal* 1990; 4(15): 3334-3339.

Lawson JR, Gemmell MA. Transmission of taeniid tapeworm eggs via blowflies to intermediate hosts. *Parasitology* 1990; 100(1): 143-146.

Leiby PD, Dyer WG. Cyclophyllidean tapeworms of wild Carnivora. In: Davis W, Anderson RC. *Parasitic Diseases of Wild Mammals*. Iowa: State University Press; 1971. p. 174-234.

Lloyds TS. Hepatitis cysticercosa causing sudden death in a pig. *Veterinary Record* 1964; 76(38): 1080.

Maravilla P, Garza-Rodriguez A, Gomez-Diaz B, Jimenez-Gonzalez DE, Toral-Bastida E, Martinez-Ocaña J, et al. Chinchilla laniger can be used as an experimental model for *Taenia solium* taeniasis. *Parasitology International* 2011; 60(4): 364–370.

Mobedi I, Bray RA, Arfaa F, Movafag K. A study on the cestodes of carnivores in the Northwest of Iran. *Journal of Helminthology* 1973; 47(3): 277-281.

Pathak, KM, Gaur SNS, Sharrna SN. The pathology of *Cysticercus tenuicollis* infection in goats. *Veterinary Parasitology* 1982; 11(2): 131-139.

Payan-Carreira R, Silva F, Rodrigues M, dos Anjos Pires M. *Cysticercus tenuicollis* vesicle in fetal structures: Report of a case. *Reproduction in Domestic Animals* 2008; 43(6): 764–766.

Rickard MD, Coman BJ. Studies on the fate of *Taenia hydatigena* and *Taenia ovis* larvae in rabbits, and cross-immunity with *Taenia pisiformis* larvae. *International Journal for Parasitology* 1977; 7(4): 256-267.

Samuel WM, Ramalingam S, Carbyn LN. Helminths in coyotes (*Canis latrans* Say), wolves (*Canis lupus* L.), and red foxes (*Vulpes vulpes* L.) of southwestern Manitoba. *Canadian Journal of Zoology* 1978; 56(2): 2614-2617.

Sanchez AC. Cisticercosis bovina; Cisticercose de los pequenos ruminantes. In: Cordeiro del Campillo M, Rojo FA. (Ed). *Parasitologia Veterinária*. Madri: Mc Graw-Hill-Interamericana; 1999. p. 350–362.

Smyth JD, Haslewood GAD. The biochemistry of bile as a factor in determining host specificity in intestinal parasites, with particular reference to *Echinococcus granulosus*. *Annals. New York Academy of Sciences* 1963; 113: 234-260.

Soares LB, Miquelotti DR, Grisi L, Serra-Freire NM. Indicadores de Parasitismo por *Cysticercus tenuicollis* em pequenos ruminantes no sertão central do estado do Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária* 2012; 34(2): 106-110.

Sweatman GK, Plummer JG. The biology and pathology of the tapeworm *Taenia hydatigena* in domestic and wild hosts. *Canadian Journal of Zoology* 1957; 35(1): 93-109.

Sweatman GK, Williams RJ. Wild animals in New Zealand as hosts of *Echinococcus granulosus* and other taeniid tapeworms. *Transactions of the Royal Society of New Zealand Zoology* 1962; 2(26): 221-250.

Toral-Bastida E, Garza-Rodriguez A, Jimenez-Gonzalez DE, Garcia-Cortes R, Avila-Ramirez G, Maravilla P, et al. Development of *Taenia pisiformis* in golden hamster. *Parasites & Vectors* 2011; 4: 147.

Varma TK, Ahluwalia SS. Some observations on the prevalence and variations in the morphology and biology of *Cysticercus tenuicollis* of sheep, goat, pig and buffalo origin. *Indian Journal of Animal Sciences* 1986; 56(11): 1135- 1140.

Wang IC, Ma YX, Kuo CH, Fan PC. A comparative study on egg hatching methods and oncosphere viability determination for *Taenia solium* eggs. *International Journal of Parasitology* 1997; 27(11): 1311–1314.

Williams JF, Colli CW. Primary cystic infection with *Echinococcus granulosus* and *Taenia hydatigena* in *Meriones unguiculatus*. *Journal of Parasitology* 1970; 56(3): 509-513.