

**DIAGNÓSTICO SOROLÓGICO DE *Toxoplasma gondii* ATRAVÉS DO TESTE
DA HEMAGLUTINAÇÃO INDIRETA EM OVINOS CRIADOS EM DOIS
MUNICÍPIOS DO NORDESTE PARAENSE.**

SEROLOGICAL DIAGNOSIS OF *Toxoplasma gondii* BY INDIRECT
HEMAGGLUTINATION TEST IN SHEEP REARED IN TWO COUNTIES OF
NORTHEAST PARAENSE.

BRAGA FILHO, Ermino

Médico Veterinário da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
(ADEPARÁ)-Belém/PA-Brasil
e-mail: erminobf@hotmail.com

BRAGA, Ermino

Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)- Belém/PA-Brasil
e-mail: erminobraga@terra.com.br

BRAGA, Karina Lima Mulatinho

Pedagoga e Graduando em Fonoaudiologia pela Universidade da Amazônia (UNAMA)-
Belém/PA-Brasil
e-mail: mulatinhofono@yahoo.com.br

BRAGA, Ana Izabella Sampaio

Graduando em Enfermagem da Universidade Federal do Pará (UFPA)
e-mail: izabellasb@hotmail.com



RESUMO

No intuito de realizar uma investigação sorológica da ocorrência do *Toxoplasma gondii* em ovinos, amostras de 350 soros de ovinos foram submetidas à reação de Hemaglutinação Indireta (HAI) para detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* no período de Novembro de 2003 a Novembro de 2004. A Análise estatística utilizada foi a do teste de Qui-quadrado (χ^2) com nível de significância ($\alpha=0,05$) para determinar se houve ou não relação entre as freqüências de sororeagentes entre os municípios amostrados, sexo e faixa etária dos animais. Foram reagentes ao teste de Hemaglutinação Indireta 44,29% das amostras de soros ovinos, adotando-se como ponto de corte a diluição de 1:64 a 1:2048. Nos ovinos com idade superior a dois anos, apresentaram um maior número de positividade ($\chi^2 = 13,42$; $p=0,0002$), no entanto foi observado diferenças estatísticas significantes em relação ao sexo nas duas regiões estudadas ($\chi^2 = 23,51$; $p=0,0001$), onde para fêmeas foi observado um total de 112 (32,00%) e para os machos 43 (12,29%) positivos. Através da investigação epidemiológica realizada, indicou que os casos positivos poderiam estar vinculados à infecção com oocistos eliminados pelos gatos, cuja população era elevada. Conclui-se que o *T. gondii* está presente no rebanho ovino dos dois municípios estudados, sendo desta forma fonte de preocupação em saúde pública e de perdas econômicas aos criadores.

Palavras-chave: Toxoplasmose, Ovinos, HAI, Epidemiologia.

ABSTRAT

In order to perform a serological investigation of the occurrence *Toxoplasma gondii* in sheep serum samples from 350 sheep were subjected to the reaction of Indirect Hemagglutination (HAI) for detection of antibodies to *Toxoplasma gondii* in the period November 2003 to November 2004. The statistical analysis used was the chi-square (X^2) with significance level ($\alpha = 0,05$) to determine whether there is relationship between the frequencies of positive sera among the sampled counties, gender and age of animals. They were reacting to the Indirect Hemagglutination test 44,29% of sera sheep, adopting a cutoff dilution of 1:64 to 1:2048. In sheep aged over two years, had a larger

number of positive ($\chi^2 = 13,42$, $p = 0,0002$), however significant differences were observed regarding gender in the two regions studied ($\chi^2 = 23,51$; $p = 0,0001$), where females was observed for a total of 112 (32,00%) for males and 43 (12,29%) positive. The epidemiological research carried out indicated that the positive cases could be linked to infection with oocysts eliminated by cats, whose population was high. It is concluded that *T. gondii* is present in the flock of the two cities studied, there by being a source of concern to public health and economic losses to farmers.

Keywords: Toxoplasmosis, Sheep, HAI, Epidemiology.

INTRODUÇÃO

A toxoplasmose é uma doença zoonótica cujo agente etiológico é o *Toxoplasma gondii*, um protozoário coccídeo parasita intracelular obrigatório pertencente ao filo Apicomplexa, classe Sporozoa, subclasse Coccidia e ordem Eucoccidia, sendo descoberto por Nicolle e Manceuax em 1908 em um roedor *Ctenodactylus* e, ao mesmo tempo por Splendore em um coelho de laboratório em São Paulo, Brasil (Neves et al., 2002; Figliuolo et al., 2004).

Os felinos são os hospedeiros definitivos do *T. gondii*, apresentando as três formas infectantes do parasita: taquizoítos, presentes nas células infectadas; bradizoítos, presentes em cistos teciduais e esporozoítos, liberados pelos oocistos. Nos demais animais que funcionam como hospedeiros intermediários, a infecção ocorre principalmente por ingestão de alimentos ou água contaminados por oocistos, existindo ainda a transmissão transplacentária. Nestes hospedeiros, as formas infectantes do parasita são os taquizoítos ou bradizoítos (Chaplin et al., 1991; Guimarães et al., 2003).

A primeira descrição da doença em ovinos foi feita por Olafson e Monlux em 1942 e desde então vários trabalhos demonstraram a importância econômica da infecção toxoplasmática no criatório de ovinos como causa de abortos e natimortos, e a importância dela em saúde pública, levando-se em conta ser uma doença de caráter zoonótico (Neves et al., 2009).

As infecções nos ovinos ocorrem principalmente pela ingestão de oocistos presentes nos alimentos (pastos e ração) e solos contaminados. Classicamente a toxoplasmose em ovinos é assintomática, mas em ovelhas não imunes que adquirem a

infecção durante a gestação, desenvolvem os distúrbios reprodutivos causados pelo *T. gondii*, ocasionando perdas econômicas consideráveis (Bonametti et al., 1997; Clementino et al., 2007).

Os índices da doença nos rebanhos de ovinos no Brasil são variáveis; este fato deve-se principalmente ao teste sorológico empregado, idade dos animais e a região dos animais pesquisados (Ragozo et al., 2008). Diferença de prevalência de infecção pelo *T. gondii* foi observada entre ovinos das raças Pelibuey (47,00%) e Rambouillet (20,00%), mas não foram esclarecidas as possíveis causas deste achado (Dubey et al., 1990).

T. gondii foram isoladas a partir do diafragma de ovinos à reação de Imunofluorescência Indireta, revelando a importância desta espécie como possível fonte de infecção para o homem (Spósito Filha et al., 1992).

Um caso de toxoplasmose espontânea foi observado em ovinos, manifestando-se clinicamente por distúrbios do sistema nervoso, dispnéia, sintomas febris, descarga nasal, incoordenação, terminando com estado de coma. Desde 1954, o parasita é descrito como agente envolvido em abortamento na espécie ovina, sendo considerada a maior causa de problemas reprodutivos nesta espécie (Freyre et al., 1999).

O teste de Hemaglutinação Indireta (HAI) revela-se como um excelente método de diagnóstico, devido à sua alta sensibilidade e simplicidade de execução, portanto um método adequado para levantamento epidemiológico (Neves, 2002).

O teste de HAI é um método prático e de baixo custo, onde os títulos encontrados englobam as frações de IgG e IgM. Atualmente as principais provas sorológicas para diagnóstico do *T. gondii* são fundamentadas nas técnicas de imunofluorescência (IF), enzima-imunoensaio (ELISA), fixação do complemento (FC) e hemaglutinação (HA), para as frações de IgG e IgM. A imunofluorescência é a técnica mais difundida e solicitada na prática médica (Leão, 1997).

Vários fatores, como o estado imunológico do hospedeiro, a virulência da cepa, o número de parasitas infectantes e a rota de infecção, atuam na manifestação de sinais clínicos, quando da ocorrência da toxoplasmose (Derouin, 1992). As amostras de *T. gondii* isoladas em diferentes espécies animais, apesar de morfologicamente

indistinguíveis, variam quanto a sua virulência e patogenicidade (Ferreira et al., 2003), conforme tabela abaixo:

TABELA 1. Tipos genéticos de Cepas de *T. gondii* isoladas de galinhas de vida livre em diferentes países.

Localidade	Nº isolados	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo I+III	Referências
Argentina	9	1	1	7	0	Dubey <i>et al.</i> (2003a)
Egito	20	0	3	17	0	Dubey <i>et al.</i> (2003b)
EUA	19	0	5	14	0	Dubey <i>et al.</i> (2003c)
Brasil (SP)	25	16	0	9	0	Dubey <i>et al.</i> (2002)
Brasil (RJ)	48	34	0	13	1	Dubey <i>et al.</i> (2003d)
Brasil (PR)	13	7	0	6	0	Dubey <i>et al.</i> (2003e)

MATERIAS E MÉTODOS

ANIMAIS E AMOSTRAS DE SORO

Trezentos e cinquenta amostras de soro de ovinos de ambos os sexos e com idade variando de recém-nascido a dois anos e superiores a dois anos, coletadas em 15 fazendas criadoras de ovinos, localizadas nos municípios de Santa Izabel do Pará (01° 18' 00"S, 48° 09' 44"W) e Santo Antônio do Pará (01° 09' 06"S, 48° 08' 00"), Estado do Pará, foram obtidas no período de novembro de 2003 a novembro de 2004, para detecção de anticorpos séricos de *Toxoplasma gondii*. A Tabela 2 apresenta os dados relativos à origem das amostras de soro.

As amostras de soro incluíam 150 amostras são integrantes do “Programa de Controle e Erradicação da Febre Aftosa” (Brasil, 1993). As demais amostras foram coletadas nos dos municípios supracitados.

COLETA DE AMOSTRAS

A coleta de amostra de soros foi acompanhada de uma ficha epidemiológica contendo informações dos animais, entre as quais identificação (número do animal),

raça, sexo, e categoria zootécnica, sinais clínicos ocasionalmente presentes, número de partos, ocorrência de abortos e enfermidades anteriores.

Todas as amostras permaneceram armazenadas a (-)20°C em microtubos plásticos, sendo descongelados apenas no momento da execução dos exames sorológicos.

TABELA 2. Origem e número de amostras (n) conforme sexo e idade de ovinos examinadas para presença de anti- *T. gondii*, na microrregião de Castanhal.

Município	Sexo				TOTAL (n)
	Fêmeas		Machos		
	0-2	>2	0-2	>2	
Santa Izabel do Pará	65	65	10	10	150
Santo Antônio do Tauá	90	71	18	21	200
TOTAL	155	136	28	31	350

EXAMES SOROLÓGICOS

Para a detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* nos soros coletados foi utilizado o “Kit” TOXO-HAI EBRAM fornecido por “Doctor Med”, Belém/Pará, para teste de Hemaglutinação Indireta (HAI). Os componentes do “Kit” foram mantidos em temperatura de refrigeração e utilizados à temperatura ambiente.

O teste da HAI foi realizado segundo as recomendações de Camargo et al. (1977) e conforme procedimentos recomendados pelo fabricante do “Kit”, empregando-se na diluição de cada soro a diluição 1:32 (0,8 ml do soro e 25µl do diluente), testando-se diluições de 1:64, 1:128, 1:256, 1:512, 1:1024, 1:2048 contra antígeno fixado em hemácias de aves sensibilizadas por *T. gondii* mantidas em solução tampão de fosfatos com pH 7,2, que permitiram a visualização da reação antígeno-anticorpo. As amostras de soro foram inativadas a 56°C por trinta minutos.

A presença de anticorpos anti- *T. gondii* no soro desenvolvia uma reação que se apresentava sob a forma de um manto homogêneo no retículo da placa; na ausência de anticorpos as hemácias sedimentavam formando um botão nítido no retículo da placa.

No teste da HAI foram empregados também como controle dos reagentes um controle positivo e um controle negativo, contendo soro humano com anticorpos anti-

T.gondii. A reação entre cada um desses soros controles e o reagente apresentava os resultados referentes às provas positiva e negativa descritas anteriormente. O diluente utilizado para os soros foi a solução salina de fosfatos pH 7,2, contendo também azida sódica 0,1%.

Foram considerados como amostras positivas os soros que apresentaram títulos iguais ou superiores a 1:64 (Camargo et al., 1977).

Para determinar se houve relação entre as frequências de sororeagentes e não reagentes entre os municípios amostrados, sexo e faixa etária dos animais, foi utilizado o teste de Qui-quadrado (χ^2), segundo Beiguelman (1996), adotando-se como nível de significância, Alfa= 0,05.

A Hipótese de nulidade (Ho) foi testada admitindo-se que não houve relação entre o resultado obtido e o local, sexo ou idade dos animais analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 350 amostras analisadas 155 (44,29%) foram positivas para anticorpos anti-*T. gondii*. A ocorrência de animais positivos nos municípios de Santa Izabel do Pará e Santo Antônio do Tauá foi igual a 21,14 e 23,14 respectivamente (Tabela 3). Não foram encontradas associações significativas ($\chi^2=2,71$; **p=0,09**) indicando que a presença ou ausência do anticorpo independe do município. Assim ambos podem ser considerados como uma única amostra.

Tabela 3. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* determinada pela HAI em soros de ovinos de dois Municípios localizados no Estado do Pará, segundo o município.

Município	Positivos		Negativos		χ^2	p
	Na	Nr	Na	Nr		
SANTA IZABEL DO PARÁ (n=150)	74	21,14	76	21,71	2,71	0,09
SANTO ANTÔNIO DO TAUÁ (n=200)	81	23,14	119	34,0		
Total	155(44,29%)		195(55,71%)			

n - Número de animais examinados por município.

Na-Número Absoluto.

Nr-Número Relativo.

Após a determinação do χ^2 (Qui-quadrado) e verificação da não existência de associação significativa, quanto à presença de animais positivos para anticorpos anti-*T. gondii*, entre os municípios, o mesmo teste foi utilizado para verificar a variável relativa à idade (Tabela 4). Foi observado que houve associação significativa da presença do anticorpo com as classes de idade.

Verificou-se que há diferenças associações em relação à frequência de soropositivos e soronegativos animais com idades até dois anos e maiores que dois anos ($\chi^2 = 13,48$; $p = 0,0002$).

Tabela 4. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* determinada pela HAI em soros de ovinos de dois Municípios localizados no Estado do Pará, segundo a faixa etária.

Idade (anos)	Título de anticorpos n (%)						Sororea- gentes(%)	Não rea- gentes(%)	Total (%)
	64	128	256	512	1024	2048			
0 – 2	20(12,91)	10(6,45)	12(7,75)	18(11,62)	02(1,29)	02(1,29)	64(18,29)	119(34,00)	183(52,2)
> 2	59(38,06)	13 (8,38)	13(8,38)	03(1,93)	02(1,29)	01(0,64)	91(26,00)	76(21,71)	167(47,7)
Total (%)	79(50,97)	23(14,84)	25(16,13)	21(13,55)	04(2,58)	03(1,93)	155(44,29)	195(55,71)	350(100)

$$\chi^2 = 13,42$$

$$P = 0,0002$$

Os animais com idades superiores a dois anos apresentaram maior frequência de anticorpos, respondendo por 26% das 44,29% das amostras sororeagentes.

Na análise da associação estatística quanto ao sexo observou-se que entre os resultados obtidos (Tabela 5) houve associações significativas ($\chi^2 = 23,51$; $p = 0,0001$) entre a presença do anticorpo em relação ao sexo do animal. Dos 44,29% de ovinos sororeagentes, as fêmeas responderam por 32% de positividade.

Tabela 5. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* determinada pela HAI em soros de ovinos dos dois Municípios localizados no Estado do Pará, segundo o sexo.

Sexo	Título de anticorpos n (%)						Sororeagentes%	Não reagentes%	Total (%)
	64	128	256	512	1024	2048			
Fêmeas	39(25,17)	33(21,30)	22(14,19)	06(3,88)	06(3,88)	06(3,88)	112(32,00)	179(51,14)	291(83,1)
Machos	11(7,09)	09(5,80)	07(4,51)	05(3,22)	06(3,88)	05(3,22)	43(12,29)	16(4,57)	59(16,86)
Total (%)	50(32,26)	42(27,10)	29(18,70)	11(7,10)	12(7,74)	11(7,10)	155(44,29)	195(55,71)	350(100)

$$\chi^2 = 23,51$$

$$P = 0,0001$$

Como foi observada associação significativa entre as frequências de soropositivos e soronegativos em relação às classes de sexo e as classes de idades dos ovinos, foi realizado o teste de χ^2 para verificar a associação da presença e ausência do anticorpo, relacionando as classes referente as idades dos animais com cada sexo separadamente.

De um total de 291 fêmeas analisadas pela HAI, 43 (14,78%) com idades de zero a dois anos foram reagentes ao teste, e 69 (23,71%) maiores de dois anos apresentaram-se positivas (Tabela 6), verificando-se diferenças significativas quanto as idades das fêmeas estudadas ($\chi^2 = 0,12$; $p=0,72$).

Não foi encontrado associação significativa (Tabela 5) da presença ou ausência do agente entre machos com idades entre zero à dois anos e maiores de dois anos ($\chi^2 = 0,12$; $p=0,72$).

Tabela 6. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* (HAI – IgM/IgG) em soros de ovinos dos dois Municípios localizadas no Estado do Pará – Brasil, segundo o sexo e faixa etária.

Sexo	Fêmeas		Total (%)	Machos		Total (%)
	n (%)			n (%)		
Faixa etária (anos)	0 – 2	>2		0 – 2	>2	
Sororeagentes	43(14,78)	69(23,71)	112(38,49)	21(35,59)	22(37,29)	43(72,88)
Não reagentes	112(38,49)	67(32,02)	179(61,51)	07(11,86)	09(15,25)	16(27,12)
Total (%)	155(53,26)	136(46,74)	291(100)	28(47,46)	31(52,54)	59(100)

$$\chi^2=16,17$$

$$P=0,0001$$

$$\chi^2=0,12$$

$$P=0,72$$

DISCUSSÃO

A avaliação das fichas epidemiológicas permitiu observar que entre as propriedades estudadas, algumas tinham como sistema de criação o confinamento e instalações padrões, e outras empregavam o sistema semi-extensivo e instalações rústicas. Em todas as propriedades os animais dispunham de pastagens de diversos tipos e ração comercial. A criação dos ovinos é voltada a produção de carne.

Na análise epidemiológica realizada nas fazendas localizadas nos municípios de Santa Izabel do Pará e Santo Antônio do Tauá, estado do Pará, foi verificado que a provável via de infecção em ovinos se deu por via oral, ou seja, pela ingestão de oocistos. A contaminação dos animais esteve relacionada a uma associação de fatores, tais como: grande número de gatos errantes nas propriedades, somado ao nascimento de muitas ninhadas destes felinos, os quais seriam uma fonte inesgotável de oocistos de *T. gondii*, contaminado o solo, água e apriscos das propriedades, sendo capazes de se manterem infectantes em condições de umidade e temperatura favoráveis por vários meses; presença de ratos que possivelmente albergavam cistos teciduais com bradizoítos, atraídos principalmente pelas rações oferecidas aos ovinos, onde os felinos provavelmente se infectariam ao realizar o carnivorismo nos roedores. Observações corroboradas por Neves et al. (2002).

Outra hipótese a ser considerada é a probabilidade da primoinfecção em alguns ovinos por cepas de *T. gondii* atípicas, pois as fazendas avaliadas encontravam-se em áreas de mata fechada, existindo provavelmente um ambiente silvestre contaminado por oocistos de cepas virulentas atípicas de *T. gondii* disseminadas por felídeos selvagens. Os gatos domésticos e/ou errantes em contato com estes oocistos, possivelmente contaminariam as áreas de concentração da criação de ovinos com cepas altamente patogênicas, tornando desta forma a infecção mais grave nestes animais. Ratificamos que, não podemos assegurar tal hipótese pela falta de isolamento e da análise molecular destas cepas, para efeito conclusivo. Atualmente através de métodos de caracterização molecular, evidenciou-se a existência de linhagens bem definidas dentro da espécie do *T. gondii*, designados como tipo I, II e III (Dardé, 1996), sendo as cepas isoladas de

animais, independente da condição clínica, são predominantemente caracterizados em tipo II e III, conforme descrito por Mondragon et al. (1998). Neves et al. (2002) relatam que em estudos recentes de epidemiologia molecular por PCR-RFLP têm evidenciado que existem linhagens clonais do *T. gondii*, uma compreendendo cepas que são virulentas para camundongos (cepas do tipo I) e outra compreendendo cepas pouco virulentas (cepas dos tipos II e III).

Enfatizando o que foi descrito anteriormente, sobre a proximidade das propriedades estudadas às áreas de matas tropicais, em que a associação de animais domésticos com animais silvestres seria fator determinante para a proliferação do *T. gondii* (Riley et al., 2004), fazemos referência a um estudo com um grupo de mamíferos silvestres de regiões tropicais pertencentes aos seguintes grupos: Marsupial, Xenartha, Rondentia, Carnívora, Artiodactyla e Primata, onde os autores deste estudo analisaram sorologicamente a taxa de incidência de antígenos anti-*T. gondii*, com o objetivo de verificar a possibilidade da ocorrência de indivíduos como depósitos do *T. gondii*, encontrando os seguintes resultados: os Marsupiais com taxa de incidência de 14% de soroprevalência e os primatas de apenas 2% de antígenos anti- *T. gondii*, e os Rondetia com 25% de infestação, e apresentando índices elevados temos os Canívora e os Artiodactyla, com 35% e 57 % respectivamente (Thoisy et al., 2003).

Em todas as propriedades havia histórico de problemas reprodutivos (abortos e natimortos) e sanitários (verminoses), mesmo com controle anti-parasitário, e enfermidades como a podridão dos cascos (foot rot). Em virtude disto, um passo inicial foi realizar a investigação sorológica através do teste de Hemaglutinação Indireta (HAI) para o *T. gondii* nos ovinos das propriedades visitadas, visando monitorar a presença deste parasita, o que, segundo Moura et al. (2007) está presente principalmente em regiões onde o efetivo de rebanho ovino é considerável, torna-se importante a melhoria da sanidade dos animais, gerando lucros e divisas para o ovinocultor, além de sua importância como zoonose na saúde pública.

No que se refere à frequência do *T. gondii*, determinou-se 155 (44,29%) sororeagentes e 195 (55,71%) não reagentes (Tabela 2,3). Esses resultados demonstram semelhanças com os de Freire et al. (1995) e Garcia et al. (1999), que encontraram, respectivamente, porcentagens de 47,8% e 51,8% de soropositivos, na região norte do

Paraná. Os dados deste trabalho são semelhantes também aos resultados encontrados por Ibrahim et al. (1997) e Langoni et al. (1999), respectivamente, 49,5% e 47% de animais sororeagentes.

A soropositividade observada 44,29%, pode estar relacionada com à contaminação do ambiente pelas formas infectantes do parasito, como consequência da presença de gatos e roedores nas propriedades estudadas, mesmo ambiente de convívio e do consumo pelos ovinos de pastagens e gramíneas de porte mais baixo do peridomicílio, o que favorece a ingestão de oocistos. Os gatos domésticos desempenham fundamental importância na epidemiologia do *T. gondii*, pois os oocistos eliminados nas fezes, na dependência das condições ambientais, podem perdurar por meses e anos no ambiente (Chaplin *et al.*, 1991).

A porcentagem de soropositivos revela também semelhança com os resultados encontrados por Larsson *et al.* (1980), 39%, em ovinos no Rio Grande do Sul, Garcia et al. (1999), 51,8% em ovinos no norte do Paraná. No entanto ela é sensivelmente superior aos resultados observados por Zaki (1995) e Nene et al. (1986) em ovinos no Paquistão, respectivamente, 2,5% e 7,4% de animais sororeagentes.

O teste de Hemaglutinação Indireta mostrou existir diferença estatística significativa em relação a faixa etária (Tabela 3), de modo semelhante ao encontrado por Ogawa *et al.* (2003) em Londrina-PR, que observaram em ovinos com idade inferior a dois anos e superior a dois anos, 11,8% e 42,8% , respectivamente, de animais soropositivos. Os resultados desta pesquisa estão de acordo também com os obtidos por Dubey (1986), no que se refere à permanência dos animais adultos por um maior espaço de tempo em contato com as possíveis vias de contaminação do *T. gondii*, portanto com uma maior chance de se infectarem.

No que se refere às diferenças encontradas nas porcentagens relativas às faixas etárias, menor número de animais sororeagentes na faixa etária de idade de 0 a dois anos de idade, concluindo-se que a transmissão vertical não parece ser a principal via de transmissão do agente nos rebanhos estudados, indicando que a transmissão horizontal foi a mais importante neste estudo.

Foram observadas associações significativas da presença do agente em relação ao sexo e idade, sendo que as fêmeas com idade superior a dois anos apresentaram um

maior número de sororeagentes (Tabela 4,5). Silva et al. (1980) observaram nas fêmeas de um a dois anos de idade, um maior número de soreagentes, enquanto que Huffman et al. (1981) observaram que fêmeas de todas as idades, possuem a mesma suscetibilidade para a infecção ao *T. gondii*.

Títulos de anticorpos de 64,128 e 256 (65,60%) são sugestivos da presença de cistos, ou seja, de ingestão da carne contaminada por cistos, pode-se tornar uma importantíssima fonte de transmissão para o homem (Ragozo et al., 2008). Bonametti et al. (1997) confirmam esta afirmação com o relato de um surto de toxoplasmose humana devido a ingestão de carne ovina oriunda de rebanho com 47% de animais sororeagentes, detectada pela RIFI.

Os resultados desta pesquisa revelam que a toxoplasmose está presente no rebanho ovino da microrregião de Castanhal, mais precisamente naqueles localizados em Santa Izabel do Pará e Santo Antônio do Tauá. Os resultados demonstram ainda o risco potencial de transmissão para o homem, através da carne contaminada, tornando-se necessário esclarecer e conscientizar a população da importância desta zoonose no meio criatório, rural e urbano e de cuidados higiênico-sanitários no manejo dos animais, associado ao controle da infecção, principalmente em relação aos gatos domésticos.

Medidas de vigilância sanitária que diminuirão os riscos de patologias causadas por esta doença nos animais e, conseqüentemente, levarão a um aumento da produtividade e rentabilidade da ovinocultura. Por isso, são necessários estudos sobre os mais variados aspectos e fatores referentes a este agente, a fim de se conhecer melhor a epidemiologia da doença, não só no Estado do Pará, mas em todo o território nacional.

CONCLUSÃO

Elevada soroprevalência de *Toxoplasma gondii* foi observada em ovinos criados em dois municípios do Estado Pará. Dados preliminares demonstram riscos para ocorrência de toxoplasmose em ovinos no estado do Pará.

A presença de gatos nas propriedades estudadas, somado a um manejo inadequado dos ovinos, favorecem a contaminação dos mesmos via oocistos.

O controle da eliminação de oocistos por gatos domésticos reduziria a transmissão da infecção para os ovinos, no entanto o rompimento do ciclo natural, mantido por felinos selvagens é impraticável.

Diferença estatística significativa na soroprevalência de *T.gondii* foi observada nos animais das classes de idade de até 2 anos e maior de 2 anos.

Diferença estatística significativa na soroprevalência de *T. gondii* foi observada entre sexos dos animais, sendo a soroprevalência maior entre as fêmeas.

A elevada prevalência de *T. gondii* nos ovinos no Pará é um risco potencial para infecção toxoplásmica no homem.

Sugere-se a realização de estudos visando o conhecimento dos variados aspectos relacionados à toxoplasmose ovina nos municípios estudados, principalmente estudos voltados à análise molecular e isolamento de cepas atípicas, onde até então estão limitadas ao ambiente silvestre.

REFERÊNCIAS

BEIGUELMAN, B. Curso prático de bioestatística. 4 ed. Ver. Ribeirão Preto: **Revista Brasileira de Genética**, 1996. 254p.

BONAMETTI, A.M.; PASSOS, J.N.; DA SILVA, E.M.K.; BORTOLIERO, A.L. Surto de toxoplasmose aguda transmitida através da ingestão de carne crua de gado ovino. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 30, p. 21-25, 1997.

BRASIL. Portaria Ministerial n.º 121, de 29.03.93. Dispõe sobre a aprovação das normas para o combate à Febre Aftosa em todo o território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1993.

CAMARGO, M. E., LESER, P. G., LESER, W. S. P. Definição de perfis sorológicos na toxoplasmose. Importância diagnóstica e epidemiológica. **Revista Brasileira de Patologia Clínica**. V.13, n.3, p. 113-127, 1977.

CLEMENTINO, M.M; SOUZA, M.F.; ANDRADE NETO, V.F. Seroprevalence and *Toxoplasma gondii*- IgG avidity in Sheep from Lajes, Brasil. **Veterinary Parasitology**, v. 146, n.4, p. 199-203, 2007.

CHAPLIN, E. L.; SILVA, N. R. S.; ARAÚJO, F. A. P. Eliminação de Oocistos Tipo-*Toxoplasma* por felinos Naturalmente Infectados. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS**, v. 19, p. 77-81,1991.

DARDÉ, M. L. **Biodiversity in *Toxoplasma gondii***. In: GROSS, U. *Toxoplasma gondii*. Berlin: Springer, 1996. p.27-41.

DEROUIN, F. Pathogeny and immunological control of toxoplasmosis. **Brazilian Journal of Medical And Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 25, p. 1163-1169, 1992.

DUBEY, J.P. A review of *Toxoplasma* in pigs.**Veterinary Parasitology**, v.19, p.181-223, 1986.

DUBEY, J.P. Status of Toxoplasmosis in Sheep and goats in the United States. **Journal of The American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, n.2, v.196, p.259 – 262, 1990.

DUBEY, J.P.; GRAHAM, D.H.; BLACKSTON, C.R.;LEHMANN, T.; GENNARI, S.M.; RAGOZO, A.M.A.;NISHI, S.M.; SHEN, S.K.; KWOK, O.C.H.; HILL, D.E.;THULLIEZ, P. Biological and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* isolates from chickens (*Gallusdomesticus*) from São Paulo, Brasil: unexpected findings.**International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 32, p.99-105, 2002.

DUBEY, J.P.; VENTURINI, M.C.; VENTURINI, L.;PISCOPO, M.; GRAHAM, D.H.; DAHL, E.; SREEKUMAR,C.; VIANNA, M.C.; LEHMANN, T. Isolation and



genotyping of *Toxoplasma gondii* from free ranging chickens from Argentina. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 89, p.1063-1064, 2003a.

DUBEY, J.P.; GRAHAM, D.H.; DAHL, E.; HILALI, M.; EL-GHAYSH, A. SREEKUMAR, C.; KWOK, O.C.H.; SHEN, S.K.; LEHMANN, T. Isolation and molecular characterization of *Toxoplasma gondii* from chickens and ducks from Egypt. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 114, p. 85-89, 2003b.

DUBEY, J.P.; GRAHAM, D.H.; DAHL, E.; SREEKUMAR, C.; LEHMANN, T.; DAVIS, M.F.; MORISHITA, T.Y. *Toxoplasma gondii* isolates from free ranging chickens from the United States. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 89, p. 1060-1062, 2003c.

DUBEY, J.P.; GRAHAM, D.H.; SILVA, D.S.; LEHMANN, T.; BAHIA-OLIVEIRA, L.M.G. *Toxoplasma gondii* isolates of free ranging chickens from Rio de Janeiro, Brazil: mouse mortality, genotype, and oocyst shedding by cats. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 89, p. 851-853, 2003d.

DUBEY, J.P.; NAVARRO, I.T.; GRAHAM, D.H.; DAHL, E.; FREIRE, R.L.; PRUDENCIO, L.B.; SREEKUMAR, C.; VIANNA, M.C.; LEHMANN, T. Characterization of *Toxoplasma gondii* isolates from free range chickens from Paraná Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, Article in press. Available online at <http://www.sciencedirect.com>, 2003e.

FERREIRA, A.M.; VITOR, R.W.A.; CARNEIRO, A.C.A.V.; MELO, M.N. Caracterização molecular de cepas de *Toxoplasma gondii* isoladas no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Parasitologia**, 18., 2003, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Colégio Brasileiro de Parasitologia, 2003. p.30.

FREIRE, R.L.; GIRALDI, N.; VIDOTTO, O.; NAVARRO, I.T. Levantamento soropidemiológico da toxoplasmose em ovinos na região de Londrina-PR. **Arquivo**



Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia; Belo Horizonte, v.47, n.4, p.609-612, 1995.

FREYRE, A.; BONINO, J.; CASTELLS, D.; CORREA, O.; CASSARETO, A. The incidence and economic significance of ovine toxoplasmosis in Uruguay. **Veterinary Parasitology**, v.81, n.1, p.85-88, 1999.

FIGLIUOLO, L.P.; KASAI, N.; RAGOZO, A.M.; de PAULA, V.S.; DIAS, R.A.; SOUZA, S.L.; GENNARI, S.M. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in ovine from São Paulo State, Brasil. **Veterinary Parasitology**, v.146, n.4, p.199-203, 2007.

GARCIA, J.L.; NAVARRO,I.T.; OGAWA, L.; de OLIVEIRA, Soroprevalência do *Toxoplasma gondii*, em suínos, bovinos, ovinos e equinos, e sua correlação com humanos, felinos e caninos, oriundos de propriedades rurais do norte do Paraná-Brasil. **Revista ciência rural.**, Sumário v.29, n.1, p.91-7, 1999.

GUIMARÃES, E. V.; CARVALHO, L.; BARBOSA, H. S. An alternative technique to reveal polysaccharides in *Toxoplasma gondii* Tissue Cysts. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 7, p. 915-917, 2003.

HUFFMAN, E.M.; KIRK, J.H.; WINWARD, L.; GORHAM, J.R. Relationship of neonatal mortality in lambs to serologic status of the ewe for *Toxoplasma gondii*. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 178, n. 7, p. 679 – 682, 1981.

IBRAHIM, B.B.; SALAMA, M.M.D. et al. Serological and histopathological studies on *Toxoplasma gondii* among the workers and the slaughtered animals in Tanta abattoir, gharbra goveno sale. **Journal of the Egyptian Cocuty of Parasitology**, v. 27, n.1, p. 273-278, 1997.



LANGONI, H. et al. Inquérito soropidemiológico para a toxoplasmose em ovinos no Estado de São Paulo, Brasil. **O Biológico**, São Paulo, v. 61, n.1, p.35-39, 1999.

LARSSON, C.E.;JAMRA, L.M.F.; GUIMARÃES, E.C. Prevalência da toxoplasmose ovina determinada pela reação de Sabin-Feldman em animais de Uruguaiana, RS, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, n.4, v.14, p582 – 588, 1980.

LEÃO, R.N.Q. **Doenças Infecciosas e Parasitárias**. Enfoque Amazônico. Belém. Editora Cejup. 1997.

MONDRAGON, R.; HOWE, D.K.; DUBEY, J.P.; SIBLEY,L.D. Genotypic analysis of *Toxoplasma gondii* isolatesfrom pigs. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 84, p.639-641, 1998.

MOURA, A.B.; OSAKI, S.C.; ZULPO, D.L.; MARANA, E.R. Occurrence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in swine and slaughtered at municipality of Guarapuava in the State of Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.16, n.1, p. 54-56, 2007.

NENE, S.S.; JOSH, B.N.; PATKI, J. Toxoplasma antibodies in local domestic animals. **International Journal of Zoonoses**, v.13, n.13, p. 187-9, 1986.

NEVES, D.P; MELO, A.L.; LINARDI, P.M. Toxoplasma gondii. IN:_____. **Parasitologia Humana**. São Paulo: Atheneu, parte 18, v.11, p.147-156, 2002.

NEVES, E.S.; BICUDO, L.N.; CURI, A.L.; CARREGAL, E.; BUENO, N.F.; FERREIRA, R.G. et al. Acute acquired toxoplasmosis: clinical-laboratorial aspects and ophthalmologic evaluation in a cohort of immunocompetent patients. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, n.2, p.393-396, 2009.



OGAWA, L.; NAVARRO, I.T.; FREIRE, R.L.; OLIVEIRA, R.C.; VIDOTTO, O. Ocorrência de anticorpos anti-toxoplasma gondii em ovinos da região de Londrina no Estado do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.24, n.1, p.57 – 62, 2003.

RAGOZO, A.M.; YAI, R.L.; OLIVEIRA, L.N.; DIAS, R.A.; DUBEY, J.P.; GENNARI, S.M. Seroprevalence and isolation of *Toxoplasma gondii* from sheep from São Paulo state, Brasil. **Journal of Parasitology**, v.94, n.6, p. 1259-1263, 2008.

RILEY, S.P.D; FOLEY, J.; CHOMEL, B. Exposure to feline and canine pathogens in bobcats and gray foxes in urban rural zones of a national park in California. **Journal of Wildlife Disease**, n. 40, 2004.

SILVA, N.R.S.; COSTA, A.J.; SOUZA, S.N.G.. Prevalência de anticorpos antitoxoplásmicos em ovinos, determinada pela Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI), no Município de São Lourenço do Sul, RS. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v.8, p.89 – 92, 1980.

SPÓSITO FILHA, E.; AMARAL, V.; MACRUZ, R.; REBOUÇAS, M.M.; SANTOS, S.M.; DRUMOND, L.S. *Toxoplasma gondii* em ovinos: Isolamento do parasita a partir de diafragmas de animais procedentes do Estado do Rio Grande do Sul e abatidos em matadouros de São Paulo, para consumo humano. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.1, p.117-119, 1992.

THOYIS, B.; DEMAR, M.; AZNAR, C.; CARME, B. Ecologic Correlates of *T. gondii* exposure in free-ranging neotropical Mammals. **Journal of Wildlife Disease**, n.39, 2003.

ZAKI, M. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in domestic animals in Pakistan. **Journal of Pakistan Medical Association**, v 45, n.1, p. 4-5, 1995.

