

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA AGROPECUÁRIA**

**PREVALÊNCIA DE ANTICORPO IgG anti-*Toxoplasma gondii* DE OVINO ABATIDOS EM ABATEDOURO SOB INSPEÇÃO FEDERAL NO ESTADO DA BAHIA**

**Cíntia da Silveira Santana**

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA  
2016**

**PREVALÊNCIA DE ANTICORPO IgG anti-*Toxoplasma gondii* DE  
OVINO ABATIDOS EM ABATEDOURO SOB INSPEÇÃO FEDERAL  
NO ESTADO DA BAHIA**

**Cíntia da Silveira Santana**

Médica Veterinária

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2014

Dissertação apresentada ao  
Colegiado do Programa de Pós  
Graduação em Defesa Agropecuária  
da Universidade Federal do  
Recôncavo da Bahia, como requisito  
parcial para a obtenção do Título de  
Mestre em Defesa Agropecuária.

**Orientador:** Prof. Dr. Alexandre Moraes Pinheiro

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S232p

Santana, Cintia da Silveira.

Prevalência de anticorpo *igG anti-Toxoplasma gondii* de ovino abatidos em abatedouro sob inspeção federal no estado da Bahia / Cintia da Silveira Santana. Cruz das Almas, BA, 2016. 64f.; il.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Moraes Pinheiro.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Mestrado em Defesa Agropecuária.

1.Ovino – Criação. 2. Ovino – Abate. 3.Ovinocultura.  
I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB,  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas –  
CCAAB.

CDD: 636.3

## DEDICATÓRIA

A minha filha Louise, minha princesa linda, minha fonte de amor e inspiração.

A minha Mãe (*in memoriam*)  
pelos bons ensinamentos,  
amor e dedicação, enquanto  
em vida.

Ao meu pai, por estar sempre ao  
meu lado em cada momento de  
minha vida.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela proteção divina e por me capacitar e permitir alcançar meus objetivos;

Aos meus pais Antonio Felizardo Santana e Maria de Lourdes da Silveira Santana (*in memoriam*), pelo amor, dedicação, carinho e apoio em todos os momentos de minha vida, e pelos ensinamentos de vida que foram essenciais para minha formação profissional e pessoal;

A minha princesa linda Louise, minha companheira de todas as horas, minha fortaleza, meu amor é infinito por você;

Aos meus irmãos Júnior e Lenildo pelo companheirismo, amor e palavras de incentivos;

A minha família por todo carinho e apoio, em especial a minha prima querida Nilza e minha Tia Evangivalda;

As minhas amigas Jaqueline, Luciana e Carol, pelo apoio e incentivos;

Aos meus companheiros de Laboratório de Bioquímica e Imunologia Veterinária Carol, Luciana, Kêu, Lilian, Juliana, Diana, Antonio, por todos os momentos de alegria, conhecimentos compartilhados;

A minha amiga Reanne e companheira de Graduação e Mestrado, amizade eterna.

Ao meu orientador Alexandre Moraes Pinheiro, pela paciência, compreensão, apoio e sobretudo pelos ensinamentos passados, pois foram essências para minha formação profissional;

Ao Frigorífico Baby bode pela contribuição deste trabalho, possibilitando a coleta das amostras;

A FAPESB pela concessão da bolsa da Pós-graduação;

Por fim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente, para a realização desse trabalho;

## EPÍGRAFE

Senhor, fazei-me instrumento de vossa paz.

Onde houver ódio, que eu leve o amor;

Onde houver ofensa, que eu leve o perdão;

Onde houver discórdia, que eu leve a união;

Onde houver dúvida, que eu leve a fé;

Onde houver erro, que eu leve a verdade;

Onde houver desespero, que eu leve a esperança;

Onde houver tristeza, que eu leve a alegria;

Onde houver trevas, que eu leve a luz.

Ó Mestre, fazei que eu procure mais

Consolar, que ser consolado;

compreender, que ser compreendido;

amar, que ser amado.

Pois é dando que se recebe,

é perdoando que se é perdoado,

e é morrendo que se vive para a vida eterna.

“Autor desconhecido”

## **PREVALÊNCIA DE ANTICORPOS IgG anti-*Toxoplasma gondii* DE OVINOS ABATIDOS EM ABATEDOURO SOB INSPEÇÃO FEDERAL NO ESTADO DA BAHIA**

**RESUMO:** O *Toxoplasma gondii* é um parasito intracelular obrigatório de distribuição mundial. Em diversos países este parasito causa desordem reprodutiva em ovinos e conseqüentemente impacto econômico na ovinocultura. Além disso, é uma zoonose cosmopolita que causa danos à saúde pública. O objetivo deste estudo foi verificar a soroprevalência em ovinos abatidos em frigorífico sob inspeção federal no estado da Bahia e relacionar os fatores de risco a ocorrência da doença. Foram utilizadas amostras séricas de 227 ovinos coletados em um abatedouro frigorífico sob inspeção federal e submetidas a reação de hemaglutinação indireta (HAI). Os títulos variaram de 1:32 a 1:4096. Obtendo uma soropositividade de 40,53% (92/227). Verificou-se uma maior frequência nas titulações 1:32 (33,34%) e 1:64 (35,9%). Não foi observado correlação positiva entre as variáveis estudadas e a soropositividade encontrada. Verificou-se uma elevada soroprevalência de anticorpos IgG anti *T. gondii* em ovinos abatidos em abatedouro frigorífico sob Inspeção Federal destinado ao consumo humano.

**Palavras-chave:** Anticorpos; Hemaglutinação Indireta; Toxoplasmose

## **IgG ANTIBODY PREVALENCE anti-*Toxoplasma gondii* SHEEP SLAUGHTERED IN SLAUGHTERHOUSE UNDER FEDERAL INSPECTION IN STATE OF BAHIA**

**ABSTRACT:** The *Toxoplasma gondii* is an obligate intracellular parasite of world wide distribution. In several countries this parasite causes reproductive disorder in sheep and consequently economic impact in the sheep industry. More over it is a cosmopolitan zoonosis that causes serious damage to public health since it affects pregnant women and immunosuppressed patients. The aim of this study was to determine the seroprevalence in sheep slaughtered in a slaughterhouse under Federal Inspection in the State of Bahia and list the risk factors to the occurrence of the disease. serum samples from 227 sheep that were collected were used in a slaughter house refrigerator under Federal Inspection and subjected to hemagglutination reaction Indirect (HAI) securities ranged from 1:32 to 1: 4096. Getting a seropositivity of 40.53% (92/227). There was a higher frequency in the titration 1:32 (33.34%) and 1:64 (35.9%). There was no positive correlation between the variables studied and found seropositivity. However, according to the findings of this study there was a high seroprevalence of anti *T. gondii* IgG antibodies in sheep slaughtered in a slaughterhouse under Federal Inspection for human consumption.

**KEYWORDS:**Antibodies; Direct hemagglutination; Toxoplasmosis

## LISTAS DE ABREVIATURAS

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento  
DAT- Teste de Aglutinação Direta  
DNA-Ácido Desoxirribonucléico  
ELISA-Ensaio de imunoabsorção por ligação enzimática  
ES - Espírito Santo  
EUA - Estados Unidos da América  
HAI - Hemaglutinação Passiva  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IgG- Imunoglobulina G  
IHQ - Imuno-histoquímica  
LAT- Teste de Aglutinação em Látex  
MAT- Teste de Aglutinação  
MAT- Teste de Aglutinação Modificado  
mg - Miligrama  
PCR - Reação em Cadeia da Polimerase  
RIFI - Reação de Imunofluorescência Indireta  
WB - *Western Blotting*  
µm - Micrômetro

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1. Levantamento epidemiológico de toxoplasmose ovina em algumas regiões do mundo segundo o local, total de animais, frequência, técnica diagnóstica.....24
- TABELA 2. Levantamento epidemiológico de toxoplasmose ovina em algumas regiões do Brasil segundo o local, total de animais, frequência, técnica diagnóstica.....26
- TABELA 3. Prevalência e titulação de anticorpos IgG anti-*T. gondii* em amostra de sangue de ovinos, obtidos em um abatedouro sob Inspeção Federal no município de Feira de Santana – Bahia.....50
- TABELA 4. Ocorrência de anticorpos IgG anti-*T. gondii* em amostras séricas de ovinos classificados por sexo .....50
- TABELA 5. Variáveis estudadas relacionadas a prevalência de anticorpos IgG anti-*T. gondii* em amostras séricas de ovinos abatidos em abatedouro sob Inspeção Federal no município de Feira de Santana-BA.....51
- TABELA 6. Resultados sorológicos (HAI) da classe IgG, na diluição 1:32, para *T. gondii* em ovinos oriundos de um abatedouro no município de Feira de Santana – Bahia, de acordo com o número de amostras coletadas por município.....51
- TABELA 7. Tipologia funcional diferenciando as propriedades em cinco tipos, relacionando as variáveis explicativas a ocorrência da toxoplasmose em ovinos.....53

## LISTA DE FIGURA

FIGURA 1: Estrutura do taquizoíto do <i>Toxoplasma gondii</i> .....	18
FIGURA 2: Ciclo Biológico do <i>Toxoplasma gondii</i> .....	21

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b>	
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivo específico .....	15
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
3.1 Histórico sobre o <i>Toxoplasma gondii</i> .....	16
3.2 Características biológicas do <i>T. gondii</i> .....	16
3.3 Ciclo de vida e formas de transmissão do <i>T. gondii</i> .....	19
3.4 Toxoplasmose em ovinos.....	21
3.5 Toxoplasmose humana e saúde pública.....	23
3.6 Epidemiologia do <i>T. gondii</i> .....	24
3.7 Diagnóstico do <i>Toxoplasma gondii</i> .....	28
<b>4 PREVENÇÃO E CONTROLE</b> .....	31
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA</b> .....	32
<b>ARTIGO 1</b>	
Prevalência de anticorpos igG anti- <i>Toxoplasma gondii</i> de ovinos abatidos em abatedouro sob inspeção federal no estado da Bahia.....	43
<b>ANEXO</b> .....	61

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente é considerado o primeiro produtor de ovinos da América, com um rebanho de aproximadamente 17,6 milhões de cabeças (IBGE, 2014). Os maiores números desses animais estão na região Nordeste totalizando 10,12 milhões de animais. A Bahia ocupa o primeiro lugar deste *ranking* na região Nordeste, com um rebanho efetivo de 2,8 milhões de cabeças de ovinos (IBGE, 2014). A ovinocultura na Bahia caracteriza-se por distintas integrações produtivas, tendo uma variedade de modelos industriais até o agronegócio familiar (ARAÚJO FILHO, 2006). Muitos dos rebanhos estão em sistema extensivo, com poucas práticas de manejo sanitário, o que contribui para baixa produtividade dessa criação, conseqüentemente tem-se limitação da cadeia produtiva (CONAB, 2006).

A toxoplasmose, bem como, outras doenças infecciosas indiretamente provocam perdas econômicas e diretamente problemas reprodutivos em ovinos que conseqüentemente, gera prejuízos na ovinocultura e, indiretamente, na saúde pública (PINHEIRO e ALVES, 2003). A enfermidade é causada pelo coccídeo *Toxoplasma gondii*, que possui os felinos como hospedeiro definitivo e diversas espécies, de aves e mamíferos, inclusive os felinos como hospedeiros intermediários. A infecção ocorre principalmente, por ingestão de alimentos ou água contaminada por oocistos, pelo consumo de carne ovina crua ou mal cozida contendo cistos do *T. gondii*, podendo ocorrer também através da via transplacentária. Em humanos, essa doença, na maioria das vezes é assintomática, porém, pacientes imunossuprimidos podem apresentar manifestações clínicas (GARCIA et al. 1999).

A soroprevalência mundial de ovinos infectados por *T. gondii* tem sido descrita em diversos trabalhos. Na França, foi encontrada uma soroprevalência de 65,6% (DUMÉTRE et al. 2006), 28,5% na Itália (FUSCO et al. 2007), 29,1% no México (CABALLERO-ORTEGA et al. 2008). No Brasil, os estados da região nordeste possuem soroprevalência significativa. Em Alagoas, foi encontrada uma soroprevalência 32,9 % (PINHEIRO JUNIOR et al. 2009), 29,41% no Rio Grande do Norte (CLEMENTINO et al. 2007), 16,9% em Pernambuco (PEREIRA et al. 2012), 41,5% no sul da Bahia (ROCHA et al. 2014). Os estudos de soroprevalência são importantes para identificar as regiões em que o protozoário pode estar presente e, dessa forma, medidas de profilaxia sejam tomadas afim de minimizar as perdas

econômicas e os problemas de saúde pública. Diante disso, este trabalho tem como propósito estudar a prevalência de anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii* em ovinos abatidos em abatedouro sob inspeção federal no estado da Bahia.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

- ✓ Estudar a prevalência de anticorpos IgG anti *T. gondii* em ovinos abatidos em frigorífico sob Inspeção Federal no Estado da Bahia

### 2.2 Objetivo específico

- ✓ Determinar a prevalência de anticorpos IgG anti *Toxoplasma gondii* abatidos em abatedouro sob Inspeção Federal;
- ✓ Determinar os títulos de anticorpos de ovinos positivos para *T. gondii* abatidos no estado da Bahia;
- ✓ Correlacionar os fatores de riscos com a prevalência da toxoplasmose em ovinos.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Histórico sobre o *Toxoplasma gondii*

O *T. gondii* foi descoberto em 1908 por Nicolle e Manceaux em um roedor africano (*Ctenodactylus gundii*), utilizado no laboratório de Charles Nicolle Instituto Pasteur da Tunísia para pesquisa da leishmaniose. Em paralelo, no Brasil, o parasito foi isolado por Splendore em coelho de laboratório. Inicialmente esse protozoário foi incluído no gênero *Leishmania* e em 1909 Nicolle e Manceaux descreveram como uma nova espécie: *Toxoplasma gondii*. O gênero *Toxoplasma* deriva da palavra grega "toxon" que significa arco o qual se refere à forma que os taquizoítos se apresentam *in vitro*. Já o nome da espécie "gondii" refere-se ao roedor africano da espécie *Ctenodactylus gundii* do qual o protozoário foi isolado pela primeira vez (MEIRELES, 2001).

Os primeiros relatos da doença, em animais domésticos, foram descritos em um cão, na Itália (MELO, 1910); em um ovino, nos EUA (OLASON e MONLUX, 1942); em suínos nos Estados Unidos (FARREL et al. 1952) (DUBEY, 2008). Nas décadas de 20 e 30 o *T. gondii* foi caracterizado com potencial patogênico em humanos sendo relatados casos de crianças infectadas apresentando sinais clínicos característicos de toxoplasmose congênita como: hidrocefalia, retinocoroidite e encefalite (WOLF, COWEN, 1937; WOLF, COWEN, PAIGE, 1939). Em 1948 foi possível se confirmar a infecção nas espécies animais, quando os pesquisadores Sabin e Feldman desenvolveram o teste do corante, "Dye Test".

Em 1965 Hutchison reconheceu que o gato, fazia parte do ciclo evolutivo do *T. gondii* e que poderia eliminar em suas fezes oocistos do parasito. Mas apenas em 1970, Hutchison e Frenkel relataram que ocorre no intestino delgado do gato doméstico o ciclo sexual do *T. gondii* (LAINSON, LEÃO, CRESCENTE, 1997).

#### 3.2 Características biológicas do *Toxoplasma gondii*

O *T. gondii* é um coccidio intracelular obrigatório pertencente a família Sarcocystidae, reino Protista, subreino Protozoa, filo Apicomplexa, classe Sporozoa, classe Sporozoa,

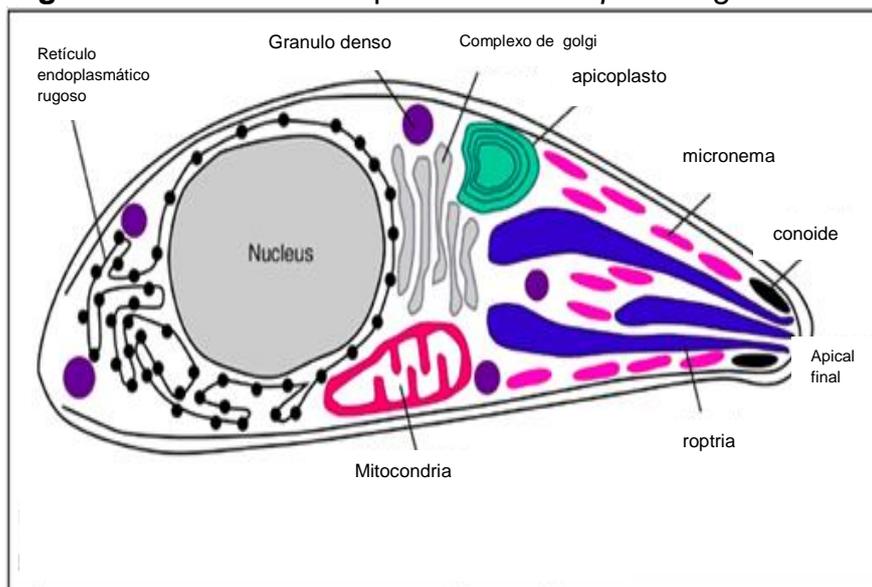
subclasse Coccidia, ordem Eucocciicida, subordem Eimeriida, gênero *Toxoplasma* (MONTROYA e LIENSENFELD, 2004).

É um parasito capaz de infectar uma variedade de animais endotermicos incluindo mamíferos e aves (ROBERT-GANGNEUX e DARDÉ, 2012). O mesmo apresenta um ciclo sexual heterógeno facultativo (FERREIRA, FORONDA, SCHUMAKER, 2003; BEVERLEY, 1976). A fase sexuada da reprodução desse parasito ocorre apenas nos felídeos (hospedeiros definitivos) por meio do ciclo intestinal (DENKERS e GAZZINELLI, 1998; FERREIRA, FORONDA, SCHUMAKER, 2003); enquanto que a fase assexuada pode ocorrer em todos os animais homeotérmicos, assim bem como também nos felinos (hospedeiros intermediários), através do ciclo extraintestinal (BLACK e BOOTHROYD, 2000; BEVERLEY, 1976).

O *T. gondii* possui três formas evolutivas, que são envolvidas no processo de infecção e transmissibilidade da doença: taquizoitos, bradizoitos e esporozoítos (ROBERT-GANGNEUX, DARDÉ, 2012).

O taquizoito se assemelha ao formato de lua crescente, é caracterizado por ter uma morfologia de uma célula polarizada de forma alongada, apresentando a região anterior afilada e a região posterior arredondada de aproximadamente 8  $\mu\text{m}$  de comprimento por 2  $\mu\text{m}$  de largura. Na região anterior ou apical localizam-se o conóide, as róprias, os micronemas e os anéis polares, estruturas estas que formam o complexo apical. Situando-se na região mediana o núcleo, e acima deste encontra-se o complexo de golgi e o apicolasto. Sendo a mitocôndria única e ramificada, e ainda podem-se observar grânulos densos, acidocalcissomos e grânulo de amilopectinas presentes em quantidade e localização variáveis. Notando-se, por fim, uma película que envolve todo o conjunto, e abaixo desta, partindo do anel polar posterior, irradiam-se os microtúbulos que percorrem o corpo celular no eixo longitudinal até cerca de dois terços de sua extensão (SOUZA et al. 2010). Esta fase do parasito constitui a forma menos resistente do mesmo, sendo facilmente destruída através das condições adversas do ambiente, pela desidratação, variáveis osmóticas e possui uma menor resistência a tripsina ou pepsina (JACOBS et al. 1996). Representando desta forma, um papel importante na transmissão vertical da toxoplasmose (TENTER et al. 2000) (Figura 1).

**Figura 1:** Estrutura do taquizoíta do *Toxoplasma gondii*



Fonte: Adaptado de Ajioka et al. 2001

Os bradizoítos são semelhantes aos taquizoítos, porém são menores e, além disso, seu núcleo localiza-se na parte superior, diferenciando-se do taquizoíta que possuem um núcleo centralizado. Os bradizoítos são formas assexuadas de multiplicação lenta. Mede cerca de 7 a 9  $\mu\text{m}$  por 1,5 a 2  $\mu\text{m}$ , encontram-se presentes dentro de cistos teciduais que podem variar em tamanho de 5 a 70  $\mu\text{m}$  de diâmetro em tecido nervoso e alcançar até 100  $\mu\text{m}$  em tecido muscular (DUBEY et al. 1998; VELARDE, 2009). Esses cistos teciduais podem conter de 50 a 500 bradizoítos envolvidos por uma parede elástica bem definida (DUBEY, 1977; DUBEY et al. 1998; SPEER et al. 1999)

O oocisto é a fase do parasito mais resistente, devido ter uma parede dupla de grande resistência às condições ambientais, podendo sobreviver por meses a anos em solo úmido (DUBEY et al. 1998), é esférico e mede em torno de 10 a 12  $\mu\text{m}$ . Esta forma infectante é oriunda da reprodução sexuada do parasito (DUBEY et al. 1998). Os oocistos medem de 10 a 13  $\mu\text{m}$ , contendo em seu interior dois esporocistos de 6 a 8  $\mu\text{m}$ , e cada um possui quatro esporozoítos de 2 a 8  $\mu\text{m}$  (FRENKEL et al. 1970).

Estudos realizados a partir da década de 80, evidenciaram que o *T. gondii* apresenta duas linhagens clonais, que são compostas por cepas virulentas e de baixa virulência. Foram utilizadas técnicas biológicas, bioquímicas e moleculares, afim de caracterizar as cepas deste parasito (JONHSON, 1997).

Define-se por virulência a capacidade que um organismo possui em causar infecção grave em um hospedeiro, podendo o mesmo ser patogênico ou não (CLARCK E DIAMOND, 1994).

Em um estudo realizado por Jonhson (1997), para verificar a virulência de cepas de *T. gondii*, observou-se que a mortalidade de camundongos infectados por inoculos graduais do parasito e o período aos que resistem a infecção. O isolado foi classificado em cepas virulentas e avirulentas, definindo-se que virulentas são cepas que provocam sintomas agudos e morte em camundongos em uma semana, e de baixa virulência aquelas que não causam sintomas evidentes nos camundongos, porém são cronicamente afetados apresentando cistos teciduais no cérebro.

Atualmente existem três linhagens do *T. gondii*, que se classifica em três grupos genotipicamente distintos, tipo I, II e III (DIANA et al, 2004; VILLENA et al. 2004). Essa classificação procedeu por meio de um modelo de análise de amplificação de fragmentos por PCR, que incide em codificar antígenos de superfície do parasito (ASPINALL et al.2003). As cepas do tipo I crescem rapidamente *in vitro*, são hipervirulenta em camundongos, e são associados com a toxoplasmose ocular e surtos agudos (GRIGG et al.2001). As dos tipos II e III são hipovirulentas em ratos, induzem a infecção crônica produzindo cistos teciduais *in vitro* (HOWE e SIBLEY, 1995).

As cepas do tipo II são comumente isoladas em casos clínicos de toxoplasmose, particularmente em indivíduos que se encontram imunocoprometidos (HALONEN e WEISS, 2009). Entretanto, a maior parte de isolados de animais pertence à cepa tipo III que se apresentam na forma subclínica (MONTROYA e LISENFELD, 2004).

Ferreira (2004) relatou através de seus estudos que as cepas brasileiras possuem uma recombinação genética, na qual há um envolvimento dos genes dominantes com alelos típicos de cepas dos tipos I, II e III na maioria loc examinados.

### 3.3 Ciclo de vida e formas de transmissão do *T. gondii*

Nos hospedeiros definitivos do *T. gondii*, ocorre o ciclo enteroepitelial que culmina com a reprodução sexuada do parasito, e eliminação de oocistos pelas fezes. Após o felídeo ingerir tecidos do hospedeiro intermediário contendo cistos teciduais, nos quais contém bradizoítos. Esses cistos são rompidos através da ação dos sucos digestivos, e

consequentemente se tem a liberação dos bradizoítos que penetrarão nas células epiteliais do intestino delgado ou do cólon do felídeo. No interior destas células os parasitos crescem, transformando-se em esquizontes, reproduzem-se e dão origem aos merozoítos. Os mesmos invadem outras células epiteliais prosseguindo o processo de multiplicação assexuada. Sendo que o processo sexuado se inicia após alguns dias da infecção. Alguns merozoítos originam macrogametócitos, e outros, microgametócitos. Estes deixam as células da parede intestinal, alcançam a luz do intestino e são atraídos pelos macrogametas. A fecundação ocorre na célula da parede intestinal, com a união dos dois núcleos. Resultando na formação de um ovo ou zigoto que, após segregar a parede cística, dá origem ao oocisto. Os oocistos migram para a luz intestinal, pelo rompimento de suas células. A partir disso os oocistos passam a serem eliminados junto com as fezes dos felídeos, por cinco a dez dias após o repasto infectante (FRENKEL, 2004).

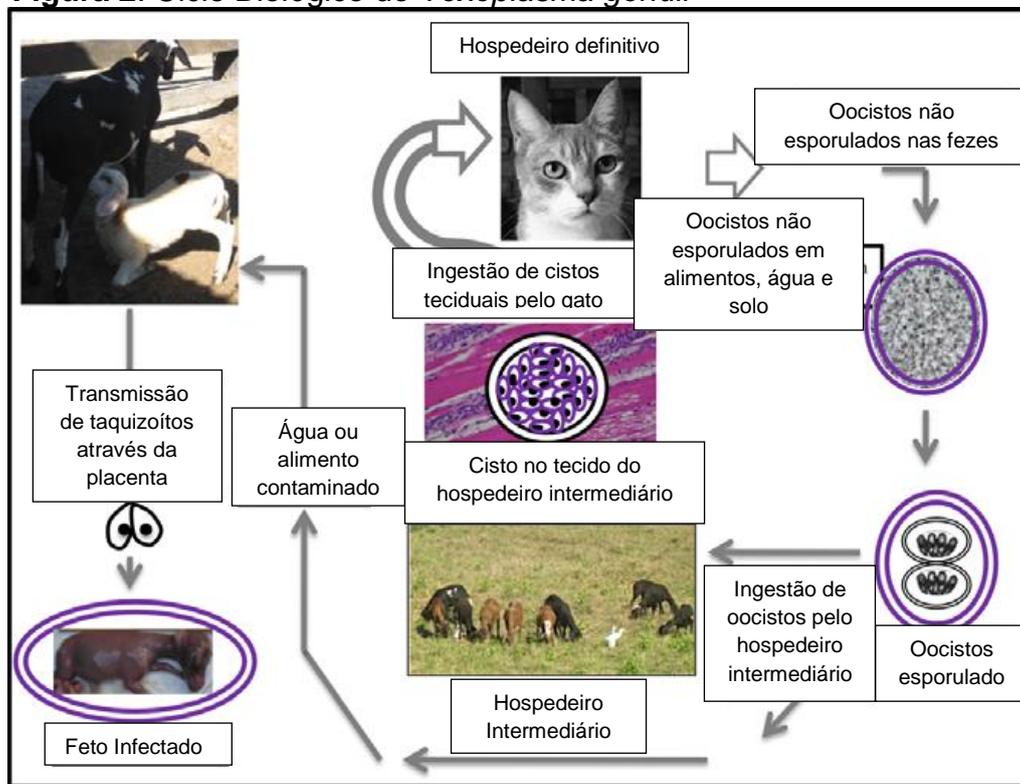
Os oocistos são eliminados por felídeos jovens que em condições ideais de umidade e temperatura sofrem esporulação no ambiente de um a cinco dias. Uma vez, esporulado os oocistos produzem dois esporocistos, cada um composto por quatro esporozoítos, podendo sobreviver no ambiente por até 18 meses (DUBEY et al. 1997; SIBLEY et al. 2003) e são muito resistentes a diversos desinfetantes e temperaturas distintas (YILMAZ e HOPKINS, 1972; DUBEY, 2010).

Após ingestão dos oocistos, pelos ovinos, as paredes destes são rompidas por degradação enzimática e os esporozoítos invadem e se multiplicam no lúmen intestinal, transformando-se em taquizoítos (DUBEY, 1984). A disseminação ocorre para diversos tecidos e uma vez que a ovelha esteja gestante, os parasitos invadem e se multiplicam no septo caruncular materno e alcançam as células trofoblásticas fetais (BUXTON e FINLAYSON, 1986). A severidade da doença está na dependência do estágio gestacional no momento da infecção. Quanto mais precoce a gestação, mais severas serão as implicações para o feto, podendo ser fatal se a infecção ocorrer antes dos 70 dias de gestação (WATSON e BEVERLEY, 1971; BUXTON e FINLAYSON, 1986).

A transmissão da toxoplasmose em ovinos pode ocorrer de forma horizontal ou vertical (DUNCANSON et al. 2001; KATZER et al. 2011). A vertical é aquela em que ocorre a transmissão da mãe para o feto durante a prenhez (DUBEY, 1994). A transmissão horizontal ocorre através da ingestão de alimentos ou água contaminada com oocistos eliminados por felinos ou ingestão de carne crua ou mal passada contendo cistos teciduais (ASGARI et al. 2011; VILLENA et al. 2012). Ainda pode-se contrair a

doença por meio de acidentes laboratoriais e ingestão de leite *in natura* (TENTER et al.2000; HILL e DUBEY, 2002) (Figura 2).

**Figura 2:** Ciclo Biológico do *Toxoplasma gondii*



Fonte: adaptado (SILVA, 2013)

### 3.4 Toxoplasmose em ovinos

Em 1942 nos EUA, Olafson e Monlux relataram pela primeira vez a ocorrência de toxoplasmose em ovinos. Estes pesquisadores descreveram as lesões e os sinais clínicos da doença, além disso encontraram as formas típicas do parasito em uma ovelha adulta que apresentou sintomatologia nervosa, 14 dias antes de morrer. O segundo relato sobre a presença do parasito em lesões cerebrais foi realizado por Wickham e Carne, na Austrália em 1950 (Amaral et al. 1978). Mas foi apenas a partir de 1954, que o *T. gondii* passou a ser reconhecido como o agente etiológico, de aborto em ovinos, é considerado umas das maiores causas de aborto desta espécie (Silva et al. 2003). A partir dessa época diversos pesquisadores passaram a demonstrar a importância econômica da toxoplasmose na criação dos ovinos, em decorrência dos problemas reprodutivos (OKUDA et al. 2007).

Ovelhas prenhes infectadas por *T. gondii* apresentam como sinal clínico mais importante o abortamento. Contudo, a ocorrência de fetos mumificados, natimortos, nascimento de cordeiros fracos e com baixo peso após o parto, mortalidade neonatal, reabsorção embrionária e aparecimento de manchas brancas nas placentas são sinais clínicos também da toxoplasmose ovina (BUXTON et al. 2007).

Há uma ampla distribuição mundial de ovelhas infectadas pelo *T. gondii* (DUBEY, 2010). Alguns trabalhos na literatura relatam que este parasito é um importante agente etiológico de abortamento em ovelhas (FREYRE et al. 1999; MASALA et al. 2007). A devida importância que se atribui a toxoplasmose ovina em termos veterinários consiste nas verdadeiras epizootias de aborto e natimortalidade em cordeiros (DUBEY 1994; MORAES et al. 2011). Sendo que a infecção materna a depender do estágio da gestação pode causar efeitos diferentes. Infecção no início da gestação geralmente leva à morte fetal, enquanto que, infecção em meado da gestação resulta em natimortalidade ou nascimentos de animais debilitados. Já quando acontece em uma fase tardia leva ao nascimento de animais infectados, mas clinicamente saudáveis (BUXTON et al. 2006).

A infecção por *T. Gondii* traz prejuízos econômicos para o setor agropecuário, além das implicações para a saúde pública, uma vez que o consumo de carne ou leite infectado pode levar a transmissão zoonótica (DUBEY, 2010). O diagnóstico do parasito em carnes destinadas ao abate, é muito importante a nível de saúde pública, pois o cozimento insuficiente destes alimentos é uma fonte de infecção para os humanos (DE BRITO, 2002). Na Etiópia, foi possível observar uma alta taxa de isolamento de *T. gondii* (17,68%) em ovinos e caprinos abatidos para consumo humano, ou seja, constatou-se a presença de parasitos viáveis infectantes, ainda nesse estudo os autores ressaltam a importância da carne de pequenos ruminantes como uma importante fonte de infecção para os seres humanos. Medidas sanitárias nas fazendas são essenciais na prevenção da propagação da doença (GEBREMEDHIN et al. 2014).

Em Bandeirantes (PR), Bonametti et al. (1997) relacionaram um surto de toxoplasmose humana, ao consumo de carne crua de carneiro em uma festa, após a mesma 17 convidados apresentaram sintomatologia de toxoplasmose aguda, confirmado pela presença de IgM e IgG específicos na Imunofluorescência indireta.

Silva(2013) identificou através de um estudo por meio do teste molecular a presença do parasito *T. gondii* na carne e nas vísceras ovinas destinadas ao consumo humano. Esses dados ressaltam a importância do diagnóstico da doença e tratamento

térmico antes do consumo da carne ovina, pois a mesma consumida crua e / ou mal passada, implica em um risco de infecção a população (DUBEY, 2008).

### 3.5 Toxoplasmose humana e saúde pública

Os ovinos infectados por *T. gondii* torna-se uma fonte de infecção importante para o ser humano, através da ingestão de carne crua ou mal cozida contendo cistos teciduais do parasito, além de leite e derivados lácteos consumidos *in natura*, sendo que o agente pode estar no leite de ovelha infectada. De acordo com Prado et al. (2011), a maioria dos seres humanos adultos já entraram em contato com este parasito, 20 a 90%, porém são descritos poucos casos clínicos (MONTEIRO, 2010). Sendo 80 a 90% da infecção sem sintomatologia clínica (FIGUEIRÓ et al. 2005).

Segundo Prado et al. (2011), a infecção adquirida ocorre devido a uma deficiência do sistema imune, e o seu quadro clínico é mais raro do que na infecção congênita. A maioria desse tipo de infecção causada pelo *T. gondii* não é assintomática (THRUFIELD, 2004) afetando os fetos no período da gestação ocasionando a má formação fetal, retardo mental ou morte (BOWMAN et al. 2006). Portanto, a toxoplasmose é uma das doenças mais temidas durante a gravidez (BARBARESCO et al. 2014).

A infecção materna primária por *T. gondii* adquirida durante a gestação, é de elevada importância pelo fato de poder resultarem infecção fetal com sequelas graves para a criança. No período do primeiro trimestre da gestação, a infecção pode levar a morte fetal. Enquanto no segundo trimestre, pode ocasionar a chamada Tétrade de Sabin, em que o feto apresenta retinocoroidite, calcificações cerebrais, retardo mental ou perturbações neurológicas e hidrocefalia, com macro ou microcefalia. No terceiro trimestre de gestação, a criança pode nascer normal, porém apresentar sinais da doença, como: febre, manchas pelo corpo e cegueira, meses, semanas ou alguns dias após o parto (SOUZA et al. 2010).

A doença apresenta uma gravidade menor quando é adquirida após o nascimento com manifestações que variam com a virulência e localização do parasito. A forma mais comum é a ganglionar, com linfadenopatia febril ou afebril, podendo ocorrer cura espontânea em semanas ou meses. Ocorrendo casos também assintomáticos (LANGONI, 2006).

DABRITZ e CONRAD (2010) relatam que alguns estudos demonstram que a toxoplasmose latente, tem efeitos neurológicos e comportamentais em humanos. De acordo com Silva e Langoni (2009), o homem pode tornar-se mais egoísta, emocionalmente instável, introspectivo, com a atividade psicomotora comprometida e desregrado as normas sociais. No entanto, as mulheres tornam-se mais inteligentes, cordiais, amigáveis, participativas, sentimentais, afetivas e respeitam regras sociais (SILVA e LANGONI, 2009).

### 3.6 Epidemiologia do *T. gondii*

Os anticorpos para *T. gondii* foram encontrados em ovelhas em todo o mundo com porcentagens que variam, em torno de 7% a 84,5% (KAMANI et al. 2010; KLUN et al. 2006). Essa variação atribui-se aos costumes, tradições, estilos de vida da população, das condições climáticas, idade dos animais e práticas de criação (SMITH, 1999).

O fato da prevalência da toxoplasmose ser alta em ovinos pode estar ligado a menor resistência desta espécie ao parasito e às condições de exploração da ovinocultura, que expõe estes animais a maior possibilidade de contato com os oocistos eliminados pelos gatos (DUBEY e HAMIR, 2002) tabela 1.

**Tabela 1.** Levantamento Epidemiológico de toxoplasmose ovina em algumas regiões do mundo segundo o local, total de animais, frequência, técnica diagnóstica, autor e ano.

PREVALÊNCIA				
PAÍS	AMOSTRA	%	TÉCNICA	AUTORES
BRASIL	240	18,8%	LAT	Gondim et al. (1999)
MÉXICO	351	29.1%	ELISA	Caballero-Ortega et al. (2008)
USA	383	27,1%	MAT	Dubey et al. (2008)
FINLÂNDIA	1940	24.6%	DAT	Jokelainen et al. (2010)
IRÃ	56	37.5%	PCR	Asgari et al. (2011)
ETIÓPIA	1130	31.6%	ELISA	Gebremedhin et al. (2013)
PORTUGAL	119	33.6%	MAT	Lopes et al. (2013)
GRÉCIA	458	53.7%	ELISA	Anastacia et al. (2013)
ITÁLIA	630	34%	RIFI	Cenci-Goga et al. (2013)
BÉLGICA	3170	87.4%	ELISA	Verhelst et al. (2014)
CHINA	1.732	20,3%	MAT	Yin et al. (2015)
INGLATERRA	4354	54,2%	LAT	Hutchinson e Smith (2015)

POLONIA 1.646 55.9% ELISA Holec-Gąsior et al. (2015)

---

ELISA- Enzyme Linked Immunosorbent, LAT- Teste de Aglutinação em Látex, RIFI- Reação de Imunofluorescência Indireta, MAT- Teste de Aglutinação Modificado, PCR- Reação em Cadeia da Polimerase, DAT- Teste de Aglutinação Direta

Caballero-Ortega et al. (2008) encontraram uma frequência que variava em torno de 77 a 84% em ovelhas, de uma fazenda experimental situada na região Leste do México, esses autores atribuíram essa variação as diferentes técnicas sorológicas, ao clima da região e a presença de gatos domésticos e selvagens na propriedade, pois regiões quente e úmida favorece a viabilidade dos oocistos e a transmissão deste protozoário. Entre 1992 e 1994, no Uruguai, numa população ovina de 18 fazendas de oito regiões estudadas, estimou-se que os abortamentos relacionados à toxoplasmose variaram de 1,4 a 3,9% dos casos, estimando uma perda em torno US\$ 1,4 a 4,7 milhões em todo país (FREYRE et al. 1999).

Sawadogo et al. (2005) analisaram 261 soros de ovinos destinados a alimentação no Marrocos, que foram submetidos ao teste ELISA para detecção anticorpos anti *T. gondii* e obtiveram 27,6% de ovinos soropositivos. Na Argentina, Heckher et al. (2013) obtiveram taxa de prevalência de 17,3% (122/704) para *T. gondii*, em ovinos leiteiros na região de Humid Pampa, utilizaram a imunofluorescência indireta com um ponto de corte de 1:50 na realização da técnica sorológica, ainda nesse estudo foi relatado uma soropositividade maior em animais adultos e fêmeas velhas, atribuíram isso a transmissão horizontal ser a principal via de infecção através da ingestão de oocistos esporulado no ambiente.

A toxoplasmose é uma das zoonoses parasitárias mais comuns no Irã. Na região Sul do Curdistão, 368 ovinos foram submetidas ao teste ELISA, sendo que 21,74% (80/368) dos animais foram positivos, nesse estudo foi atribuído uma maior prevalência aos animais jovens em relação aos adultos, devido esses animais serem menos resistente ao parasito (KHEZRI et al. 2012). No Paquistão, zaki (1995) encontrou uma prevalência de 2,5% através da técnica de aglutinação em látex. Nesse estudo, utilizou-se amostras de 262 animais, das quais 40 eram de ovinos, 100 de bovinos, 58 caprinos e 64 galinhas. Em um outro estudo realizado neste país e através do mesmo método sorológico Ramzan et al. (2009) obtiveram uma soroprevalência de 11%(10/90) em ovinos.

Castaño et al. (2014) ao administrarem oocistos via oral em ovelhas com tempo de gestação diferente, observaram que aquelas no final da gestação apresentaram um

índice de 58,3% de abortamento e aquelas que estavam em meados de gestação 91,6%. Todas as placentas decorrentes do aborto foram analisadas, observando-se nas mesmas, infartos e trombose nas vilosidades caruncular dos placentônios e lesões isquêmicas no cérebro de alguns fetos. Esse parasito é considerado atualmente, a maior causa de problemas reprodutivos desta espécie (SILVA et al. 2003).

Vesco et al. (2007) relataram em uma pesquisa com 1.961 ovelhas de 62 fazendas no sul da Itália, que a presença de gatos na fazenda, o uso de água de superfície, e o tamanho da fazenda foram fatores associados com a soropositividade dos animais.

A soroprevalência de anticorpos anti-*T.gondii* em ovinos no Brasil são bastante variadas, conforme é apresentado na tabela 2. Godim et al. (1999), observaram 18,75% de ovinos positivos no Estado da Bahia. Foram analisados 240 ovinos de 10 propriedades localizadas na região Recôncavo e Caatinga, neste estudo utilizaram algumas espécies de animais de produção, dentre eles os ovinos, os quais eram destinados à produção de carne, sendo o método eleito para a detecção de anticorpo anti *T. gondii* aglutinação em látex.

**Tabela 2.** Levantamento Epidemiológico de toxoplasmose ovina em algumas regiões do Brasil segundo o local, total de animais, frequência, técnica diagnóstica, autor e ano.

PAÍS	PREVALÊNCIA		TÉCNICA	AUTORES
	AMOSTRA	%		
BAHIA	240	18.8%	LAT	Gondim et al. (1999)
SÃO PAULO	495	24.2%	MAT	Ragozo et al. (2008)
PARANÁ	167	25.76%	ELISA	Soccol et al. (2009)
PARÁ	350	44.29%	HAI	Braga-filho et al. (2010)
MINAS GERAIS	115	46.5%	IFAT	Rossi et al. (2011)
ESPIRITO SANTO	236	38.5%	HAT	Tesolini et al. (2012)
RIO GRANDE DO NORTE	930	22.1%	ELISA	Adrande et al. (2013)
SERGIPE	932	28.2%	RIFI	Mendonça et al. (2013)
BAHIA	795	30.2%	RIFI	Guimarães et al. (2013)
RIO DE JANEIRO	379	53.3%	MAT	Leite et al. (2014)
PARAÍBA	540	11,11%	RIFI	Correia et al. (2015)
ALAGOAS	100	14%/21.43%/7,14%	RIFI/PCR/IHC	Nunes et al. (2015)

ELISA- Enzime Linked Immunosorbent, LAT- Teste de Aglutinação em Látex, RIFI- Reação de Imunofluorescência Indireta, MAT- Teste de Aglutinação Modificado, PCR- Reação em Cadeia da Polimerase, DAT- Teste de Aglutinação Direta, HAI- Reação Hemaglutinação Indireta

Tesolini et al. (2012) encontraram soroprevalência de 38,5% em ovinos, no Estado do Espírito Santo. Foram utilizados nesse experimento 236 ovinos, sendo os soros submetidos a reação de hemaglutinação indireta, considerando amostras positivas a partir da diluição 1:16, foi constatada maior ocorrência nos animais adultos, indicando que a infecção horizontal é a mais importante, isso sugere que animais adultos estiveram por mais tempo em contato com as possíveis vias de infecção do parasito e Romanelli et al., (2007), encontraram 51,5%(157/305) de soropositivos para *T. gondii*, na região do Paraná, através da imunofluorescência indireta em 305 ovelhas, esses autores utilizaram nesse estudo um ponto de corte de 1:64 e titularam as amostras até 1:4096, com esses resultados relataram que as variáveis estudadas em todas as explorações, teve uma associação positiva em relação ao acesso dos gatos ao depósito de alimento. Observou-se a presença de gatos em seis das nove fazendas estudadas, e a fazenda que tinha apenas um gato apresentou a menor prevalência em ovinos (28%), enquanto que a fazenda que tinha mais de 20 gatos (84%).

Um fato importante e que é de grande relevância na saúde pública, é a intensa contaminação de carne destinada ao consumo humano. Shahiduzzaman et al. (2011), realizaram um trabalho, no qual analisaram a positividade em relação a *T. gondii* em bovinos, caprinos e ovinos criados para abate, sendo os índices maiores encontrados na espécie ovina (40%). No Reino Unido, Aspinall et al. 2002 realizaram uma análise em 71 amostras de carne coletada de supermercado, com intuito de identificar a presença do parasito na carne, através da técnica de PCR, obtiveram 38% (27/71) de positividade para *T. gondii*.

Guimarães et al. (2013) realizaram um estudo sorológico de 795 ovinos de 31 propriedades, localizada no sudeste do estado da Bahia. Com este trabalho obteve uma soroprevalência de 30,2% (240/795), pela Reação de Imunofluorescência Indireta identificando positivos a partir da titulação 1:64. Nesse trabalho identificou uma associação dos animais positivos com os fatores de risco (uso de alimentação fresca, fonte de água, sistema de produção, presença e número de gatos na fazenda) estudados, observou-se também que os animais acima de 3 anos de idade apresentaram uma prevalência maior que os inferiores a esta idade, outro fator importante nesse estudo foi a presença de gatos na fazenda, pois as que tinha o número de animais maior na fazenda apresentou uma soropositividade mais elevada.

Em um outro estudo realizado também na Bahia por Rocha et al. (2014), relatou a presença de *T. gondii* em leite de ovelhas infectadas naturalmente e a prevalência desses

animais, foram utilizadas 275 ovelhas de 17 propriedades criada extensivamente, distribuídas por 9 cidades da região Sul e Sudeste da Bahia, a técnica de PCR foi eleita para identificar o DNA do parasito presente no leite e o teste de imunofluorescência indireta para a detecção de anticorpos IgG anti -*T.gondii* utilizando como ponto de corte 1:64. Foi possível verificar a presença de DNA do parasito em 6,5% (18/275) dos animais estudados. Anticorpos anti *T. gondii* estavam presentes em 41,5% (114/275) dos animais. Os autores concluíram que não houve uma correlação entre a presença do parasito no leite com a presença de IgG em 38,9% dos animais estudados (7/18).

Pinheiro Jr. et al. (2009) fizeram um trabalho no estado de Alagoas, Brasil, no qual, os fatores de risco associado a soropositividade descritos foram o tamanho da propriedade, a idade dos animais, e o sistema de produção. Os autores observaram que os animais criados em propriedades com menos de 30 hectares têm aproximadamente 3,2 vezes mais chances de se infectarem quando comparado com os animais de propriedades entre 30 e 200 ha. Eles relataram ainda, que os ovinos com idade entre 12 e 24 meses tem aproximadamente 2,7 mais chances de infectar-se, que os animais com idade menor, e os animais maiores de 24 meses têm aproximadamente quatro vezes mais chances que os animais com idade menor que 12 meses. Quanto ao sistema de criação, verificou-se que no sistema extensivo, os animais têm aproximadamente 2,3 vezes mais chance de se infectarem do que os animais que vivem em sistema de criação intensivo e os animais que vivem em propriedades com sistema semi-intensivo têm aproximadamente 3,2 vezes mais chance em relação aos que são criados em sistema intensivo.

Nunes et al. (2015) realizaram um estudo com o intuito de investigar a ocorrência de *Toxoplasma gondii* em ovinos abatidos em matadouro para consumo humano. Utilizaram diferentes técnicas de diagnóstico na identificação do parasito nas 100 amostras de soro e tecidos coletados para análise. Na detecção de anticorpos, foi utilizado o teste de imunofluorescência indireta (RIFI) com o ponto de corte 1:64, e os tecidos foram avaliados através da Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) e imunohistoquímica (IHC). Na RIFI, observou-se que 14% (14/100) das amostras de soro de ovinos eram positivas, na PCR, 21,43% (3/14) e em IHC 7,14% (1/14), foi corado positivamente para o *T. gondii* o tecido cerebral. Histologicamente, o achado predominante foi a presença de infiltrado de células mononucleares no coração e um manguito perivascular no cérebro e cerebelo.

### 3.7 Diagnóstico do *Toxoplasma gondii*

Os testes para o diagnóstico do *Toxoplasma gondii*, podem ser sorológico, molecular, biológico, histológico e/ ou imunohistoquímico, ou até mesmo uma combinação deles (DUBEY, 2010; GLOR et al. 2013).

Os métodos de diagnósticos são classificados como indiretos e diretos. Os indiretos têm por objetivo pesquisar anticorpos anti *T. gondii* no soro do animal o que indica a exposição do mesmo ao parasito (RAGOZO et al. 2008; SOCCOL et al. 2009; RAEGHI et al. 2011; PEREIRA et al. 2012). Enquanto, o diagnóstico direto baseia-se na busca do parasito em fluidos corporais, excreções e nos tecidos (VELARDE et al. 2009).

O exame histopatológico, e a técnica de imunohistoquímica, utilizam amostras de tecidos para diagnóstico definitivo. De acordo com Anderson (2007), ao realizar esses tipos de exames deve-se levar em consideração o estado de autólise do feto, as lesões inflamatórias, a presença do protozoário e ainda a exclusão de outras possíveis causas de aborto. A histopatologia é de suma importância para estabelecer a relação da causa efeito, pois o *T. gondii* pode ser transmitido via transplacentária, entretanto, os fetos podem vir a óbito por outras causas (JOHNSTON, 1988). Nem sempre é possível a análise através desta técnica devido a alguns fatores como: ausência de parasitos em animais congenitamente infectados e o número reduzido do mesmo em secções de tecidos, pois esses fatores dificulta o reconhecimento do taquizoítos nos cortes histológicos corados com hematoxilina-eosina (DUBEY e SCHARES, 2006).

A PCR é uma técnica que se fundamenta na amplificação de pequenas porções específicas do DNA de fluidos corporais, e também em tecidos que estão em estado de autólise (JENKINS et al. 2002). Na década de 80 Burg et al. (1989) fizeram o primeiro relato da detecção do DNA de *T. gondii*. Alguns tecidos como o cérebro, músculo cardíaco e esquelético (ESTEBAN-REDONDO e INNES, 1998) e sangue (SPALDING et al. 2003) podem ser utilizados para identificação do parasito pela PCR.

Os testes sorológicos são importantes no diagnóstico da doença (BRAGA-FILHO et al. 2010). Alguns autores realizaram o diagnóstico sorológico para identificar a toxoplasmose animal detectando a presença de anticorpos, especialmente da classe IgG, utilizando uma variedade de prova sorológica, entre os quais o de Sabin-Feldman ou teste do corante (GARCIA-VAZQUEZ et al. 1993), a imunofluorescência indireta

(RIFI) (MAINARD et al. 2003; FIGLIUOLO et al. 2004; UZÊDA et al. 2004) a hemaglutinação indireta (HAI) (HASHEMI-FESHARKI, 1996; LANGONI et al. 1999; GORMAN et al. 1999), a aglutinação em látex (LAT) (HASHEMIFESHARKI, 1996; PITA-GONDIM et al. 1999; JITTAPALAPONG et al. 2005), o teste da aglutinação modificado (MAT) (KLUN et al. 2005), o método da aglutinação direta (MAD) (SILVA, CUTOLO, LANGONI, 2002) a reação imunoenzimática – ELISA (SKJERVE et al. 1998; CAVALCANTE, 2004; SAWADOGO et al. 2005). O teste Elisa é bem específico e faz o uso de reagentes estáveis, possibilitando testar vários animais ao mesmo tempo, podendo ser automatizada (SANCHEZ, 1996 e GARCIA et al. 1993). Essa prova baseia-se na reação antígeno-anticorpo sendo observada através de uma reação imunoenzimática, a mesma gera uma coloração que é quantificada através do espectrofotômetro (BJÖRKMAN e UGGLA, 1999). Para diagnosticar infecção natural por *T. gondii* em ovinos, ELISA e MAT demonstraram sensibilidades maiores que 90%, sendo o MAT (96%) mais sensível que o ELISA (90.1%) (SHAAPAN, EL-NAWAWI, TAWFIK, 2008). Nos ensaios de ELISA empregado para ovinos, utilizando lisado antigênico a sensibilidade varia de 61% a 94%, com especificidade em torno de 82 a 100% (WERRE et al. 2002; CABALLERO-ORTEGA et al. 2008; SHAAPAN et al. 2008; SCHAEFER et al. 2011; SAKATA et al. 2012).

Segundo o método proposto por Desmonts e Remington (1980), o Teste de Aglutinação Modificada (MAT), é um teste macroscópico que está sendo amplamente utilizado e validado para diferentes espécies animais (SILVA, CUTOLO, LANGONI, 2002), devido a facilidade de execução. Sendo, um teste também amplamente utilizado para o diagnóstico da toxoplasmose em seres humanos e nos animais, pois ele detecta IgG com a vantagem adicional de não necessitar de um conjugado específico, além disso não exige equipamentos sofisticados para o diagnóstico (DUBEY, 2010).

Western blotting (WB) também conhecido como *protein blotting* ou immunoblotting, é um método da biologia molecular muito importante utilizado para imunodeteção de proteínas após a separação destas por eletroforese em gel e transferência para a membrana adsorvente (KURIEN e SCOFIELD, 2006). Esta técnica permite detectar, caracterizar e quantificar múltiplas proteínas, sobretudo as que estão em baixas quantidades na amostra (KURIEN e SCOLFELD, 2006). Diversos autores relatam a importância da RIFI como teste sorológico para a pesquisa de anticorpos contra *T. gondii* (Chiari et al. 1987). Este teste utiliza

antiimunoglobulinas marcada com flurocromo na detecção da reação antígeno anticorpo (ROITT et al. 2003).

Jacobs e Lund (1957), descreveram a hemaglutinação indireta (HAI) pela primeira vez para a detecção da toxoplasmose, como uma técnica que revela constituintes citoplasmáticos de origem protéica. O teste HAI tem sido muito utilizado como diagnóstico sorológico em diversas espécies domésticas e de produção como suínos, caprinos, ovinos, cães e gatos (SILVA et al. 2002; FIALHO e ARAUJO, 2003).

Segundo Neves (2002), o teste HAI mostra-se ser um excelente método de diagnóstico para a toxoplasmose ovina, devido à sua alta sensibilidade e simplicidade de execução, no entanto, é um método adequado para levantamento epidemiológico. Marobin et al.(2004), ainda relataram que é uma técnica de execução simples, fornecendo resultados em curto prazo e de baixo custo. A hemaglutinação é uma reação de aglutinação que utiliza eritrócitos como suporte para a conjugação do antígeno. Na reação quando se tem a presença de anticorpos anti -*T. gondii* no soro, se desenvolve uma reação que se apresenta sob a forma de um manto homogêneo no retículo da placa; já quando ocorre a ausência de anticorpos as hemácias sedimentam-se formando um botão. As leituras dos resultados são realizadas apenas através de uma observação visual direta, não necessitando dessa forma de equipamentos dispendiosos, e isso se torna uma característica vantajosa da técnica (CAMARGO et al. 1989).

Em uma investigação sorológica sobre ocorrência do *Toxoplasma gondii* em ovinos realizada por Braga-Filho (2010) 44,29% das amostras de soros ovinos foram positivos ao teste de Hemaglutinação Indireta. De acordo com Silva et al. (2002), o uso da hemaglutinação indireta para a triagem de anticorpos anti-*T. gondii* em soros de animais tem sido amplamente utilizada devido a sua praticidade e sensibilidade.

#### **4 PREVENÇÃO E CONTROLE**

A prevenção e o controle da toxoplasmose são medidas que tem por objetivo evitar ou minimizar a contaminação de alimentos e da água por oocistos liberados pelos felinos (DUBEY, 2009; RADOSTITS et al. 2002), assim bem como, a adoção de medidas higiênico-sanitárias: controle do acesso dos hospedeiros definitivos a áreas

de criações, armazenamento adequado da ração, concentrado, silo e das fontes de água, coleta de membranas fetais para evitar infecção de outros animais e utilização de receptoras negativas, na realização de transferência de embrião (BUXTON, 1998; 2007; DUBEY, 2003; 2007).

O diagnóstico através de exames laboratoriais, uma vez, rápido e confiável, também pode ser uma medida de controle, pois, confirma a infecção por toxoplasmose no rebanho podendo ser implementado para reduzir o impacto da infecção, protegendo a viabilidade econômica da pecuária (Dubey, 2010).

Segundo Ossani, 2014 o *T. gondii* pode ser excretado, possivelmente através da forma de taquizoítos, no leite de ovelhas naturalmente infectadas e saudáveis, o que torna também a via lactogênica uma importante via de transmissão para cordeiros, assim bem como a via congênita ou vertical, porém com uma menor frequência de ocorrência, que ocorre comumente na fase aguda da doença através da passagem dos parasitos pela placenta, contaminando as crias no ambiente uterino (BUXTON et al., 2006).

Pesquisas foram realizadas com vacinas para animais, com o propósito de prevenir, em felídeos, a eliminação de oocistos e conseqüentemente, a contaminação ambiental (GARCIA, 2009). Mas, os estudos são poucos com vacinas para o controle da eliminação de oocistos, sendo considerado um fator fundamental para controlar a disseminação do *T. gondii* (DUBEY, 1996; GARCIA, 2009).

Existe uma vacina para animais de produção que é usada na Nova Zelândia e Grã Bretanha. S48 estirpe Toxovax é uma vacina viva originalmente desenvolvida para uso em ovelhas, esta vacina é utilizada nesta espécie para reduzir a formação de cistos teciduais (VERMA e KHANNA, 2013) e evitar a infecção transplacentária, e dessa forma amenizar os prejuízos econômicos na indústria animal (DUBEY, 1996; FREIRE et al. 2003) com redução dos abortos com uma imunidade concedida de 18 meses (BUXTON et al., 1993).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJIOKA, J. W.; FITZPATRICK, M. J.; REITTER, C. P. *Toxoplasma gondii* genomics: shedding light on pathogenesis and chemotherapy. **Expert Reviews in Molecular Medicine**, v. 6, n. 5, p. 1-19, 2001.

ALVES, C. J. et al. Avaliação dos níveis de aglutininas anti-Toxoplasma em soros de caprinos de cinco centros de criação do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 4, n. 2, p.75-77, 1997.

ANASTASIA, D.; ELIAS, P.; NIKOLAOS, P.; CHARILAOS, K.; NEKTARIOS, G. *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* seroprevalence in dairy sheep and goats mixed stock farming. **Veterinary Parasitology**, v. 198, n. 34 p. 387-90, 2013.

ANDERSON, M. L. Infectious causes of bovine abortion during mid to late gestation. **Theriogenology Stoneham**, v. 68, n. 3, p. 474-486, 2007.

ANDRADE, M.M.; CARNEIRO, M.; MEDEIROS, A.D.; NETO, V.A.; VITOR, R.W. Seroprevalence and risk factors associated with ovine toxoplasmosis in Northeast Brazil. **Parasite**, v. 20, n. 10, p. 20, 2013.

ARAÚJO, A.R.; BATISTA, C.S.; SILVA, M.L.; GOMES, A.A.; PIATTI, R.M. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.69, n. 3, p. 7-11, 2002.

ASGARI, Q.; SARNEVESHT, J.; KALANTARI, M.; SADAT, S.J.A.; MOTAZEDIAN, M.H.; SARKARI B. Molecular survey of *Toxoplasma* infection in sheep and goat from Fars province, Southern Iran. **Animal Health Production**, v. 43, n. 6, p. 389-392, 2011.

ASPINALL, T. V. et al. Molecular evidence for multiple *Toxoplasma gondii* infections in individual patients in England and Wales: public health implications. **Instituto Journal Parasitol Oxford**, v.33, n.1, p.97-103, 2003.

ASPINALL, T.V.; MARLEE, D.; HYDE, J.E; SIMS, P.F.G. Prevalence of *Toxoplasma gondii* in commercial meat products as monitored by polymerase chain reaction food for thought International **Journal for Parasitology**, v. 32, n.9, p. 1193-1199, 2002.

BEVERLEY, J. K. A. *Toxoplasma* in animals. **The Veterinary Record**, v. 99, n. 7, p. 123-127, 1976.

BJÖRKMAN, C.; UGGLA, A. Serological diagnosis of *Neospora caninum* infection, **International Journal for Parasitology**, v. 29, n. 10, p.1497-1507, 1999.

BONAMETTI, A.M.; PASSOS, J.N.; SILVA, E.M.K.S.; BORTOLIERO, A.L. Surto de toxoplasmose aguda transmitida através da ingestão de carne crua de gado ovino. **Revista Sociedade Brasileira Medicina Tropical**, v. 30, n. 1, p. 21-25, 1997.

BURG, J.L.; M. GROVER, P. Direct and sensitive detection of a pathogenic protozoan *Toxoplasma gondii*, by polymerase chain reaction. **Journal Clinical Microbiology**, v. 27, n. 12, p. 1787-1792, 1989.

BUXTON, D.; FINLAYSON, J. Experimental infection of pregnant sheep with *Toxoplasma gondii*: pathological and immunological observations on the placenta and foetus. **Journal of Comparative Pathology**, v. 96, n. 3, p. 319-333, 1986.

BUXTON, D.; RODGER, S. M.; MALEY, S. W.; WRIGHT, S. E. Toxoplasmosis: the possibility of vertical transmission. **Small Ruminant Research**, v. 62, n.12, p. 43-46, 2006.

BUXTON, D.; THOMSON, K. M.; MALEY, S. Treatment of ovine toxoplasmosis with a combination of sulphamezathine and pyrimethamine. **The Veterinary Record**, v. 132, n.16, p. 409–411, 1993.

CABALLERO-ORTEGA, H. et al. Frequency of *Toxoplasma gondii* infection in sheep from a tropical zone of Mexico and temporal analysis of the humoral response changes. **Parasitology**, v. 135, n.8, p. 897-902, 2008.

CAMARGO, M. E.; MOURA, M. E. G.; LESER, P.G.; Toxoplasmosis serology: An eficiente hemagglutination producedure to detect IgG and IgM antibodies. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.31, n.4, p.279-285, 1989.

CASTAÑO, P. et al. Placental thrombosis in acute phase abortions during experimental *Toxoplasma gondii* infection in sheep. **Veterinary Reserch**, v.45, n. 9, p. 15, 2014.

CAVALCANTE, A. C. R. **Toxoplasmose caprina no Ceará: Soro-epidemiologia e Caracterização de Cepas de *Toxoplasma gondii***. 2004. 129 p. Tese (Doutorado em Parasitologia) - Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

CHIARI, C. A.; LIMA, J. D.; LIMA, W. S. ANTUNES, C. M. F. Soroepidemiologia da toxoplasmose caprina em Minas Gerais, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 587-609, 1987.

CLARCK, C. G.; DIAMOND, L. S. Pathogenicity, virulence and *Entamoeba histolytica* [Commentary], **Parasitol Today**, v.10, n.5, p. 46-47, 1994

CLEMENTINO, M.M.; SOUZA, M.F.; NETO, V.F. Seroprevalence and *Toxoplasma gondii*-IgG avidity in sheep from Lajes, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 146, n.34, p. 199-203, 2007.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) 2006. Caprinocultura na Bahia. Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>. Acessado em: 29/03/2016.

CORREIA, E. L. B et al. Prevalência de rebanhos positivos e de animais soropositivos e fatores de risco associados com a infecção por *Toxoplasma gondii* em ovinos no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Parasitol Veterinary**, v.24, n.3, p.383-386, 2015

DE BRITO, A. F.; DE SOUZA, L. C.; DA SILVA, A.V.; LANGONI, H. Epidemiological and serological aspects in canine toxoplasmosis in animals with nervous symptoms. **Memória Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n.10, p. 31-35, 2002.

DENKERS, E.Y.; GAZZINELLI, R.T. Regulation and function of T-cell mediated immunity during *Toxoplasma gondii* infection. **Clinical Microbiology Reviews**, v.11, n.15, p. 569–588, 1998.

DIANA, J. et al. Migration and maturation of human dendritic cells infected with *Toxoplasma gondii* depend on parasite strain type. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v.42, n.3, p.321–331, 2004.

DUBEY, J. P. Advances in the cycle of *Toxoplasma gondii*. **International Journal for Parasitology**, v. 28, n.7, p. 1019-1024, 1998.

DUBEY, J. P. et al. Biological and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* isolates from chickens (*Gallus domesticus*) from Sao Paulo, Brazil: unexpected findings. **International Journal for Parasitology**, v. 32, n.1, p. 99-105, 2002.

DUBEY, J. P. et al. Oocyst induced murine toxoplasmosis: life cycle, pathogenicity, and stage conversion in mice fed *Toxoplasma gondii* oocysts. **Journal of Parasitol**, v.83, n. 5, p. 870 – 882, 1997.

DUBEY, J. P. Strategies to reduce transmission of *Toxoplasma gondii* to animals and humans. **Veterinary Parasitology**, v.64, n.12, p.65-70, 1996.

DUBEY, J. P. **Toxoplasmosis of Animals and Humans**. Second Edition, USDA/ARS, Beltsville, Maryland, U.S.A. Taylor & Francis Group, v.2, n.12, p. 930-940, 2010.

DUBEY, J. P. Toxoplasmosis. **International Journal for Parasitology**, v. 205, n.11, p.1593-1598, 1994.

DUBEY, J. P.; SU, C.; OLIVEIRA, J.; MORALES, J. A.; BOLAÑOS, R. V.; SUNDAR, N.; KWOK, O. C.H.; SHEN, S. K. Biologic and genetic characteristics of *Toxoplasma gondii* isolates in free-range chickens from Costa Rica, Central America. **Veterinary Parasitology**, v.5, n.139, p. 29–36, 2006.

DUBEY, J.P. Experimental toxoplasmosis in sheep fed with *Toxoplasma gondii* cysts. **Intitute Reserv**, v. 2, n.10, p. 93-104, 1984.

DUBEY, J.P. *Toxoplasma*, Hammondia, Besnoitia, Sarcocystis an other tissue cyst-forming coccidian of a man and animals. *In*: Kreier J. (Ed.), **Parasitic Protozoa**, Academic Press, New York, v. 3, n. 5, p. 15-22, 1977.

DUBEY, J.P.; SUNDAR, N.; HILL, D.; VELMURUGAN, G.V.; BANDINI, L.A.; KWOK, O.C.H.; MAJUMDAR, D.; SU, C. High prevalence and abundant atypical genotypes of *Toxoplasma gondii* isolated from lambs destined for human consumption in the USA. **International Journal Parasitology**, v. 2, n. 38, p. 999–1006, 2008.

DUMÈTRE, A. et al. *Toxoplasma gondii* infection in sheep from Haute-Vienne, France seroprevalence and isolate genotyping by microsatellite analysis. **Veterinary Parasitol**, v. 142, n. 15, p. 376–379, 2006.

DUNCANSON, P. et al. High levels of congenital transmission of *Toxoplasma gondii* in a commercial sheep flock. **International Journal Parasitology**, v.31, n.4, p.1699-1703, 2001.

ESTEBAN-REDONDO, I., INNES, E.A. Detection of *Toxoplasma gondii* in tissues of sheep orally challenged with different doses of oocysts. **International Journal Parasitology**, v. 10, n. 28, p. 1459-1466, 1998

FARREL, R. L. et al. Toxoplasmosis. *Toxoplasma* isolated from swine. **Journal Veterinary Reserv**, v. 13, n.15, p. 181-184, 1952.

FERREIRA, A. M.; VITOR, R.W.; CARNEIRO, A. C.; BRANDAO, G. P.; MELO, M. N. Genetic variability of Brazilian *Toxoplasma gondii* strains detected by random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction (RAP-PCR) and simple sequence repeat anchored-PCR (SSR-PCR). **Infection Genetic and Evolution**, v. 4, p. 131-142, 2004.

FERREIRA, M. U.; FORONDA, A. S.; SCHUMAKER, T. T. S. **Fundamentos Biológicos da Parasitologia Humana**. São Paulo Manole, v.6, n. 10, p. 563, 2003.

FIALHO, C.G.; ARAUJO, F.A.P. Detecção de anticorpos para *Toxoplasma gondii* em soros de suínos criados e abatidos em frigoríficos da região da Grande Porto Alegre-RS, Brasil. **Ciência Rural**, v.33, n. 12, p. 893-897,2003.

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 sheep from Sao Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 123, n. 3-4, p. 161-166, 2004.

FREIRE, R. L. et al. Vaccination of pigs with *Toxoplasma gondii* antigens incorporated in immunostimulating complexes (iscoms). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.11, p. 388-396, 2003.

FRENKEL J.K. Toxoplasmose. In: VERONESI, R.; FOCACCIA, R. **Tratado de Infectologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, v. 2, n.10, p. 1310-1325, 2004.

FRENKEL, J. K.; DUBEY, J. P.; MILLER, N. L. *Toxoplasma gondii* in cats: fecal stage identified as coccidian oocysts. **Science**, v. 167, n.2, p. 893-986, 1970.

FREYRE, A. et al. The incidence and economic significance of ovine toxoplasmosis in Uruguay. **Veterinary Parasitol**, v.81, n.1, p.85-88, 1999.

FUSCO, G. et al. *Toxoplasma gondii* in sheep from the Campania region (Italy). **Veterinary Parasitol**, v. 149; p. 271-274, 2007.

GARCIA, J. L. et al. Soroprevalência do *Toxoplasma gondii* em suínos, bovinos, ovinos e eqüinos, e sua correlação com humanos, felinos e caninos, oriundos de propriedades rurais do norte do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 29, n.2, p.91-97, 1999.

GARCIA, J. L. Vaccination concepts against *Toxoplasma gondii*. **Expert Review of Vaccines**, v.8, p.215-225, 2009.

GARCIA-VÁZQUEZ, Z.; ROSARI-CRUZ, R.; DIAS, G. G.; HERNANDEZBAUMGARTEN, O.; Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in cattle, swine and goats in four Mexican states. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 17, n. 1, p. 127-132, 1993.

GEBREMEDHIN, E. Z.; ABDURAHAMAN, M.; TESSEMA, T. S.; TILAHUN, G.; COX, E.; GODDEERIS, B.; DORNY, P.; DE CRAEYE, S.; DARDÉ, M. L.; AJZENBERG, D. Isolation and genotyping of viable *Toxoplasma gondii* from sheep and goats in Ethiopia destined for human consumption. **Parasites and Vectors**, v. 7, n.8, p. 425, 2014.

GEBREMEDHIN, E.Z.; AGONAFIR, A.; TESSEMA, T.S.; TILAHUN, G.; MEDHIN, G.; VITALE, M.; MARCO, V.D.; COX, E.; VERCRUYSSSE, J.; DORNY, P. Seroepidemiological study of ovine toxoplasmosis in East and West Shewa Zones of Oromia Regional State, Central Ethiopia. **Veterinary Research**, v. 15, p. 109-117, 2013.

GLOR, S.B.; EDELHOFER, R.; GRIMM, F.; DEPLAZES, P.; BASSO, W. Evaluation of a commercial ELISA kit for detection of antibodies against *Toxoplasma gondii* in serum, plasma and meat juice from experimentally and naturally infected sheep. **Parasitology e Vectors**, v. 6, n.5, p. 85, 2013.

GONDIM, L.F.P.; BARBOSA, H.V.; RIBEIRO FILHO, C.H.A.; SAEKI, H. Serological survey of antibodies to *Toxoplasma gondii* in goats, sheep, cattle, and water buffaloes in Bahia State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 82, n. 10, p. 273-276, 1999.

GORMA, T. et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in sheep and alpacas (*Llama pacos*) in Chile. **Prev. Vet. Med**, v. 40 n.34, p.143-149,1999.

GRIGG, M. E. et al. Unusual abundance of atypical strains associated with human ocular toxoplasmosis. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 18, n.10, p.633-639, 2001.

HALONEN, S. K; WEISS, L. M. *Toxoplasma gondii* Presentations at the 10th International Workshops on Opportunistic Protists: 100 Years and Counting. Nova York. **Eukaryotic Cell**, v.8, n.12, p. 20-25, 2009.

HARTLEY, W.J.; MARSHALL, S.C. Toxoplasmosis as a cause of ovine perinatal mortality. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 5, n.6, p. 119-124, 1957.

HASHEMI-FESHARKI, R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in cattle, sheep and goats in Iran. **Veterinary Parasitol**, v. 61, n.10, p. 1-3. 1996.

HECKER, Y.P.; MOORE, D.P.; MANAZZA, J.A.; UNZAGA, J.M.; SPÄTH, E.J.; PARDINI, L.L.; VENTURINI, M.C.; ROBERI, J.L.; CAMPERO, C.M. First report of seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in dairy sheep from

Humid Pampa, Argentina. **Tropical Animal Health Production**, v. 45, n. 7, p. 1645-1647, 2013.

HILL, D.; DUBEY, J. P. *Toxoplasma gondii* transmissions, diagnosis and prevention. **Clinical Microbiology and Infections Diseases**, v.8, n. 15, p. 634-640, 2002.

HOLEC-GAŚIÓR, L.; KUR, J.; HISZCZYŃSKA-SAWICKA, E.; DRAPAŁA, D.; DOMINIĄK-GÓRSKI, B.; PEJSAK, Z. Application of recombinant antigens in serodiagnosis of swine toxoplasmosis and prevalence of *Toxoplasma gondii* infection among pigs in Poland. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v.13, n. 3, p. 457–464, 2010

HOLEC-GAŚIÓR, L.; DOMINIĄK-GÓRSKI, B.; KUR, J. First report of seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in sheep in Pomerania, northern Poland. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 22, n.4, p. 604-607, 2015.

HOWE, D.K. e SIBLEY, L.D. *Toxoplasma gondii* comprises three clonal lineages: correlation of parasite genotype with human disease. **The Journal Infection Diseases**, v. 172, n.16, p. 1561-6, 1995.

HUTCHISON, W. M. et al. Coccidian-like nature of *Toxoplasma gondii* British **Medical Journal**, v.1, n.10, p.142–144, 1970

HUTCHISON, W.M. Experimental transmission of *Toxoplasma gondii*. **Nature**, v. 3, n. 206, p.961–962, 1965.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>, acessado em: 03/01/2016.

JACOBS, L.; LUNDE, M.N. A hemagglutination test for toxoplasmosis. **The Journal of Parasitology**, v. 43, n. 3, p. 308-314, 1957.

JACOBS, L; REMINGTON, J. S; MILTON, M. L. The resistance of the encysted form. **Journal Parasitology**, v. 46, n. 20, p. 11-21, 1996.

JENKINS, M.C.; BASZLER, T.; BJORKMAN, C.; SCHARES, G.; WILLIAMS, D. Diagnosis and seroepidemiology of *Neospora caninum* associated abortion. **International Journal for Parasitology**, v.32, n.2, p.631-636, 2002.

JITTAPALAPONG, S.; SANGVARANOND, A.; PINYOPANUWAT, N.; CHIMNOI, W.; KHACHAERAM, W.; KOIZUMI, S.; MARUYAMA, S. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in domestic goats in Satun Province, Thailand. **Veterinary Parasitology**, v. 127, n. 20, p. 17-22, 2005.

JOHNSON, A. M. Speculation on possible life cycles for the clonal lineages in the genus *Toxoplasma*. **Parasitology Today**, v.13, n. 3, p. 393-397, 1997.

JOHNSTON, W.S. An investigation into toxoplasmosis as a cause of barrenness in ewes. **Veterinary Parasitology**, v. 122, n. 5, p. 283-284, 1988.

JOHELAINEN, P.; NÄREAHO, A.; KNAAPI, S.; OKSANEN, A.; RIKULA, U., SUKURA, A. *Toxoplasma gondii* in wild cervids and sheep in Finland: North-south gradient in seroprevalence. **Veterinary Parasitology**, v. 171, p. 331-336, 2010.

KAMANI, J.; MANI, A.U.; EGWU, G. O. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in domestic sheep and goats in Borno state, Nigeria. **Tropical Animal Health and Production**, v. 42, n. 4, p. 793-797, 2010

KATZER, F. et al. Increased *Toxoplasma gondii* positivity relative to age in 125 Scottish sheep flocks; evidence of frequent acquired infection. **Veterinary Resvist**, v.42, n.4, p.121, 2011.

KHEZRI, M. Toxoplasmosis in Sheep from Kurdistan Province, Iran. **Asian Journal of Animal Sciences**, v. 6, n. 8, p.182-188, 2012.

KLUN, I.; O, KATIĆ-RADIVOJEVIĆ.; S; NIKOLIĆ, A. Cross-sectional survey on *Toxoplasma gondii* infection in cattle, sheep and pigs in Serbia: Seroprevalence and risk factors. **Veterinary Parasitology**, v. 135, n. 2, p. 121–131, 2006

KURIEN, B. T.; SCOFIELD, R. H. Western blotting. Methods. **San Diego**, v.38, n. 3, p.283-293, 2006.

LAINSON, R.; LEÃO, R. N. Q.; CRESCENTE, J. A. B. Toxoplasmose. In: LEÃO, R. N. Q. Doenças Infecciosas e Parasitárias: Enfoque Amazônico. Belém: **Cejup**, v.1, n.1, p. 671-683, 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.

LANGONI, H.; CAMOSSO, L.; GRECA, H.; CORREA, A.; SILVA, R.; Humoral response of ewes naturally infected with *Toxoplasma gondii* in Brazil. XIV International Congress of the International Society for Animal Hygiene (ISAH). Sustainable animal husbandry: prevention is better than cure.; **Vechta: Proceedings**, v. 2, n. 9, p. 789-91, 2009.

LEITE, R. C. K. et al. Occurrence and risk factors associated to *Toxoplasma gondii* infection in sheep from Rio de Janeiro, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 46, p.1463-1466, 2014.

LOPES, W.D.; RODRIGUEZ, J.D.; SOUZA, F.A.; DOS SANTOS, T.R.; DOS SANTOS, R.S.; ROSANESE, W.M.; LOPES, W.R.; SAKAMOTO, C.A.; DA COSTA, A.J. Sexual transmission of *Toxoplasma gondii* in sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 1-195, n.1-2, p. 47-56, 2013.

MAINARD, R. S. et al. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos no Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.36, n.5, p.759-761, 2003.

MAROBIN, L.; FLÔRES, M.L.; RIZZATTI, B.B.; SEGABINAZI, S.D.; LAGAGGIO, V.R.A.; GRIGULO, M.; SCALCO, M.A. Prevalência de anticorpos para *Toxoplasma*

*gondii* em emas (*Rhea americana*) em diferentes criatórios do Estado do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 1, p. 5-9, 2004.

MASALA, G., PORCU, R., DAGA, C., DENTI, S., CANU, G., PATTA, C., TOLA, S. Detection of pathogens in ovine and caprine abortion samples from Sardinia, Italy, by PCR. **Journal Veterinary Diagnostic Investigation**, v.19, n. 2, p.96-98, 2007.

MEIRELES, L. R. **Estudo das fontes de infecção da toxoplasmose humana em diferentes localidades do Estado de São Paulo**. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP. 2001.

MELLO, V. Un cas de toxoplasmose du chien observé à Turin. **Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique Paris**, Itália, v.28, p.359-363, 1910.

MENDONÇA, C.E.; BARROS, S.L.; GUIMARÃES, V.A.; FERRAUDO, A.S.; MUNHOZ, A.D. Prevalence and risk factors associated to ovine toxoplasmosis in northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 2, p. 230-234, 2013.

MORAES, E.P.B.X. et al. Detecção de *Toxoplasma gondii* no sêmen de ovinos naturalmente infectados. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 30, n. 11, p.915-917, 2011.

MORENO, et al. Occurrence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* infections in ovine and caprine abortions. **Veterinary Parasitology**, v.187, n.5, p. 312– 318, 2012.

MOURA, A. B.; SILVA, M.O.; TREVISANI, N.; SOUZA, A.P.; SARTOR, A.A. Quadros RM. *Toxoplasma gondii*: Soroprevalência e fatores de risco em ovelhas no planalto serrano de Santa Catarina, Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.74, n. 3, p.200-6, 2015.

NUNES, A.C.B.T. et al. Utilização de diferentes técnicas para detecção de *Toxoplasma gondii* em ovinos abatidos para consumo humano. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, n.4, p.1-4, 2015.

OKUDA, L.H. Toxoplasmose em um rebanho ovino (*Ovis aries*) no Estado de Minas Gerais, Brasil, 2007. Encontro Nacional de Medicina Veterinária, Campo Grande, **Anais**. Campo Grande. ENAPAVE. 1 CD Room. 2007, v.13, n.2, p.10.

OLAFSON, P.; MONLUX, W. S. Toxoplasma infection in animals. **Cornell Veterinary**, v. 32, n. 14, p.176-90, 1942.

PEREIRA, M.F.; PEIXOTO, R.M.; LANGONI, H.; GRECA, H.; AZEVEDO, S.S.; PORTO, W.J.N.; MEDEIROS, E.S.; MOTA, R.A. Fatores de risco associados a infecção por *Toxoplasma gondii* em ovinos e caprinos no estado de Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 140-146, 2012.

PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; MOTA, R. A.; OLIVEIRA, A. A. F.; FARIA, E. B.; GONDIM, L. F. P.; SILVA, A. V. da.; ANDERLINI, G. A. Prevalence and risk factors associated to infection by *Toxoplasma gondii* in ovine in the State of Alagoas, Brazil. **Parasitology Research**, v. 105, n.14, p. 709-715, 2009.

PINHEIRO, R.R.; ALVES, F.S.F. **Planejamento sanitário para pequenos ruminantes, 2003**. Disponível em:<[http:// www.nordesteural.com.br/dev/nordesteural](http://www.nordesteural.com.br/dev/nordesteural)>. Acesso em 23 março de 2016.

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, v. 9, n.2, p. 1156-1202, 2002.

RAEGHI, S.; AKABERI, A.; SEDEGHI, S. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Sheep, Cattle and Horses in Urmia North-West of Iran. **Journal for Parasitology**, v. 6, n. 4, p. 90-94, 2011.

RAGOZO, A.M.A.; YAI, L.E.O.; OLIVEIRA, L.N.; DIAS, R.A.; DUBEY, J.P.; GENNARI, S.M. Seroprevalence and Isolation of *Toxoplasma gondii* From Sheep From São Paulo State, Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 94, n. 6, p. 1259-1263, 2008.

RAMZAN, M., AKHTAR, M., MUHAMMAD, F., HUSSAIN, I., HISZCZYŃSKA-SAWICKA, E., HAQ, A.U., MAHMOOD, M.S. AND HAFEEZ, M.A., Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep and goats in Rahim Yar Khan (Punjab), Pakistan, **Tropical Animal Health and Production**, v. 9, n.41, p.1225–1229, 2009.

ROCHA, D. S.; GUIMARÃES, L. A.; BEZERRA, R. A.; MENDONÇA, C. E. D.; DÓREA, T. G.; MUNHOZ, A.D.; ALBUQUERQUE, G. R. Seroprevalence and factors associated with *Neospora caninum* infection in sheep from southeastern Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 4, p. 443- 447, 2014.

ROMANELLI, P.R.; FREIRE, R.L.; VIDOTTO, O.; MARANA, E.R.; OGAWA, L.; DE PAULA, V.S.; GARCIA, J.L.; NAVARRO, I.T. Prevalence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in sheep and dogs from Guarapuava farms, Parana State, Brazil. **Research in Veterinary Science**, v. 82, n. 2, p. 202-207, 2007.

SANCHEZ, M. C. A.; Ferreira, A.W.; Avila, S.L.M. Testes sorológicos. **Diagnóstico Laboratorial das Principais Doenças Infecciosas e Auto Imunes**. 1a ed. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan, v.5, n.10, p. 7-28, 1996.

SAKATA, F. B. L. S. et al. *Toxoplasma gondii* antibodies sheep in Lages, Santa Catarina, Brazil, and comparison using IFA and ELISA. **Revista Brasileira Parasitology**, v.21, n.5, p.196-200, 2012.

SAWADOGO, P. et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep from Marrakech, Morocos. **Veterinary Parasitology**, v.130, n.12, p.89-92, 2005.

- SCHAEFER, J.J. et al. Modification of a commercial *Toxoplasma gondii* immunoglobulin G enzyme-linked immunosorbent assay for use in multiple animal species. **Journal Veterinary Diagnostic Investigation**, v.23, n.15, p. 297-301, 2011.
- SHAAPAN, R. M.; EL-NAWAWI, F. A. e TAWFIK, M. A. A. Sensitivity and specificity or various serological tests for the detection of *Toxoplasma gondii* infection in naturally infected sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 153, n. 10, p. 359-362, 2008.
- SHAHIDUZZAMAN, M.; ISLAM, M.R.; KHATUN, M.M.; BATANOVA, T.A.; KITOH, K.; TAKASHIMA, Y. *Toxoplasma gondii* Seroprevalence in Domestic Animals and Humans in Mymensingh District, Bangladesh. **Journal Veterinary Medical Science**, v. 6, n. 73, p. 1375–1376, 2011.
- SIBLEY, L. D. *Toxoplasma gondii*: perfecting an intracellular life style. **Traffic**, v.4, n.9, p. 581 – 583, 2003.
- SILVA, A. F. et al. *Toxoplasma gondii* in the sheep industry:a global overview and the situation in Brazil. **Revista Brasileira Ciência Veterinária**, v. 20, n. 4, p.179-188, 2013.
- SILVA, A.V.; CUNHA, E.L.P.; MEIRELES, L.R. Toxoplasmose em ovinos e caprinos: estudo soropidemiológico em duas regiões do Estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência Rural**, v. 33, n. 9, p. 115-119, 2003.
- SILVA, A.V.; CUTOLO, A.A.; LANGONI, H. Comparação da reação de imunofluorescência indireta e do método de aglutinação direta na detecção de anticorpos anti-toxoplasma em soros de ovinos, caprinos, caninos e felinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, n. 1, p. 7-11, 2002.
- SKJERVE, E. et al. Risk factors for the presence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in Norwegian slaughter lambs. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 35, n. 1, p. 219–227, 1998.
- SMITH, J.L., Food borne Toxoplasmosis. **Journal of Food Safety**, v.5, n. 12: p. 17–57, 1999.
- SOCCOL, V.T.; CASTRO, E.A.; GAZDA, T.L.; GARCIA, G.; RICHARTZ, R.R.T.B.; DITTRICH, R.L. Occurrence of anti- *Toxoplasma gondii* antibodies in ovine from urban and periurban areas from Curitiba, Parana State. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 1, p. 69-70, 2009.
- SOUZA, W. et al. Organização estrutural do taquizoíto de *Toxoplasma gondii*. **Scientia Medica**, v. 20, n. 1, p. 131-143, 2010.
- SPALDING, S.M.; AMENDOEIRA, M.R.R.; RIBEIRO, L.C.; SILVEIRA, C.; GARCIA, A.P.; CAMILO-COURA, L. Estudo prospectivo de gestantes e seus bebês com risco de transmissão de toxoplasmose congênita em município do Rio Grande do Sul. **Revista Sociedade Brasileira Medicina Tropical**, v. 36, n.6, p. 483-491, 2003.

SPEER, C.A.; DUBEY, J.P.; MCALLISTER, M.M.; BLIXT, J.A. Comparative ultrastructure of tachyzoites, bradyzoites, and tissue cysts of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*. **International Journal for Parasitology**, v. 29, n. 10, p. 1509-1519, 1999.

UZÊDA, R. S. et al. Fatores relacionados à presença de anticorpos IgG anti *Toxoplasma gondii* em caprinos leiteiros do Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.5, n. 18, p. 1-8, 2004.

UZÊDA, R. S.; FERNANDEZ, S. Y.; JESUS, E. E. V.; PINHEIRO, A. M.; VELARDE, F.I.; MONTENEGRO, Y.V.; CANTO, Y.A. **Parasitología Veterinaria - Protozoários**. Editorial CASTDEL, v.1, n. 15, p.174, 2009.

VELARDE, F.I.; MONTENEGRO, Y.V.; CANTO, Y.A. **Parasitología Veterinaria - Protozoários**. Editorial CASTDEL, v. 1, n. 20, p.174, 2009.

VERHELST, D., S.; DE CRAEYEB, M.; VANROBAEYSC, G.; CZAPLICKID, P. DORNYE, F, E. COXA. Laboratory. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in domestic sheep in Belgium. **Veterinary Parasitology**, v. 13, n. 205, p. 57–61, 2014.

VESCO G, BUFFOLANO W, LA CHIUSA S, MANCUSCO G, CARACAPPA S, CHIANCA. A, et al. *Toxoplasma gondii* infections in sheep in Sicily, southern Italy. **Veterinary Parasitology**, v. 146, n. 12, p. 3-8, 2007

VILLENA, I. et al. *Toxoplasma* strain type and human disease: risk of bias during parasite isolation. **Trends in Parasitology**, v.20, n.4, p.160-162, 2004.

VILLENA, I.; DURAND, B.; AUBERTA, D.; BLAGA, R.; GEERSA, R.; THOMAS M.; PERRET, C.; ALLIOT, A.; ESCOTTE-BINETA, S.; THÉBAULT A.; BOIREAU, P.; HALOS L. New strategy for the survey of *Toxoplasma gondii* in meat for human consumption. **Veterinary Parasitology**, v. 183, n.8, p. 203-208, 2012.

WATSON, W. A.; BEVERLEY, J. K. A. Epizootics of toxoplasmosis causing ovine abortion. **Veterinary Record**, v. 88, n. 9, p.120–124, 1971.

WERRE, S. R. et al. Evaluation of kinetics and single-read enzyme-linked immunoassays for detection of *Toxoplasma gondii* antibodies in sheep. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 14, n. 4, p.225–230, 2002.

WOLF, A.; COWEN, D. Granulomatous encephalomyelitis due to Encephalitozoon (encephalitozoic encephalomyelitis): a new protozoan disease of man. **The Neurological Institute of New York**, v. 6, n. 15, p. 306-371, 1937.

WOLF, A.; COWEN, D.; PAIGE, B.H. Toxoplasmic encephalomyelitis. III. A new case of granulomatous encephalitis due to a protozoon. **American Journal of Pathology**, v.15, n.12, p. 657-694, 1939.

YILMAZ, S. M.; HOPKINS, S. H.; Effects of different conditions on duration of infectivity of *Toxoplasma gondii* oocysts. **Journal Parasitol**, v. 58, n.10, p. 938-939, 1972.

YIN, et al. Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* in Tibetan Sheep in Gansu province, Northwestern China. **BMC Veterinary Research**, v. 5, n.11, p. 41, 2015

ZAKI, M. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in domestic animals in Pakistan. **The Journal of Pakistan Medical Association**, v. 45, n. 7, p. 4-5, 1995.

## **Artigo 1**

Artigo a ser submetido ao Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e zootecnia

Prevalência de anticorpos igG anti-*Toxoplasma gondii* de ovinos abatidos em abatedouro sob inspeção federal no estado da Bahia

igG antibody prevalence anti-*Toxoplasma gondii* sheep slaughtered in slaughterhouse under federal inspection in state of bahia

CÍNTIA DA S. SANTANA<sup>1</sup>, CAROLINE D. P. MARQUES<sup>1</sup>, ALEXANDRE M. PINHEIRO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Bioquímica e Imunologia Veterinária, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Universitário, Rua Rui Barbosa 710, Cruz das Almas, BA, 44.380-000, Brasil.

**RESUMO:** O *Toxoplasma gondii* é um parasito intracelular obrigatório de distribuição mundial. Em diversos países este parasito causa desordem reprodutiva em ovinos e conseqüentemente impacto econômico na ovinocultura. Além disso, é uma zoonose cosmopolita que causa danos à saúde pública. O objetivo deste estudo foi verificar a soroprevalência em ovinos abatidos em frigorífico sob inspeção federal no estado da Bahia e relacionar os fatores de risco a ocorrência da doença. Foram utilizadas amostras séricas de 227 ovinos coletados em um abatedouro frigorífico sob inspeção federal e submetidas a reação de hemaglutinação indireta (HAI). Os títulos variaram de 1:32 a 1:4096. Obtendo uma soropositividade de 40,53% (92/227). Verificou-se uma maior frequência nas titulações 1:32 (33,34%) e 1:64 (35,9%). Não foi observado correlação positiva entre as variáveis estudadas e a soropositividade encontrada. Verificou-se uma elevada soroprevalência de anticorpos IgG anti *T. gondii* em ovinos abatidos em abatedouro frigorífico sob Inspeção Federal destinado ao consumo humano.

Palavras-chave: Anticorpos; Hemaglutinação Indireta; Toxoplasmose

**ABSTRACT:** The *Toxoplasma gondii* is an obligate intracellular parasite of world wide distribution. In several countries this parasite causes reproductive disorder in sheep and consequently economic impact in the sheep industry. More over it is a cosmopolitan zoonosis that causes serious damage to public health since it affects pregnant women and immunosuppressed patients. The aim of this study was to determine the seroprevalence in sheep slaughtered in a slaughterhouse under Federal Inspection in the State of Bahia and list the risk factors to the occurrence of the disease. serum samples from 227 sheep that were collected were used in a slaughter house refrigerator under Federal Inspection and subjected to hemagglutination reaction Indirect (HAI) securities ranged from 1:32 to 1: 4096. Getting a

seropositivity of 40.53% (92/227). There was a higher frequency in the titration 1:32 (33.34%) and 1:64 (35.9%). There was no positive correlation between the variables studied and found seropositivity. However, according to the findings of this study there was a high seroprevalence of anti *T. gondii* IgG antibodies in sheep slaughtered in a slaughterhouse under Federal Inspection for human consumption.

**KEYWORDS:**Antibodies; Direct hemagglutination; Toxoplasmosis

## INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente é considerado o primeiro produtor de ovinos da América, com um rebanho de aproximadamente 17,6 milhões de cabeças (IBGE, 2014). Os maiores números desses animais estão na região Nordeste totalizando 10,12 milhões de animais. A Bahia ocupa o primeiro lugar deste *ranking* na região Nordeste, com um rebanho efetivo de 2,8 milhões de cabeças de ovinos (IBGE, 2014). A ovinocultura na Bahia caracteriza-se por distintas integrações produtivas, tendo uma variedade de modelos industriais até o agronegócio familiar (ARAÚJO FILHO, 2006). Muitos dos rebanhos estão em sistema extensivo, com poucas práticas de manejo sanitário, o que contribui para baixa produtividade dessa criação, conseqüentemente tem-se limitação da cadeia produtiva (CONAB, 2006).

A toxoplasmose, bem como, outras doenças infecciosas indiretamente provocam perdas econômicas e diretamente problemas reprodutivos em ovinos que conseqüentemente, gera prejuízos na ovinocultura e, indiretamente, na saúde pública (PINHEIRO e ALVES, 2003). A enfermidade é causada pelo coccídeo *Toxoplasma gondii*, que possui os felinos como hospedeiro definitivo e diversas espécies, de aves e mamíferos, inclusive os felinos como hospedeiros intermediários. A infecção ocorre principalmente, por ingestão de alimentos ou água contaminada por oocistos, pelo consumo de carne ovina crua ou mal cozida contendo cistos do *T. gondii*, podendo ocorrer também através da via transplacentária. Em humanos, essa doença, na maioria das vezes é assintomática, porém, pacientes imunossuprimidos podem apresentar manifestações clínicas (GARCIA et al. 1999).

A soroprevalência mundial de ovinos infectados por *T. gondii* tem sido descrita em diversos trabalhos. Na França, foi encontrada uma soroprevalência de 65,6% (DUMÉTRE et al. 2006), 28,5% na Itália (FUSCO et al. 2007), 29,1% no México (CABALLERO-ORTEGA et al. 2008). No Brasil, os estados da região nordeste possuem soroprevalência significativa.

Em Alagoas, foi encontrada uma soroprevalência 32,9 % (PINHEIRO JUNIOR et al. 2009), 29,41% no Rio Grande do Norte (CLEMENTINO et al. 2007), 16,9% em Pernambuco (PEREIRA et al. 2012), 41,5% no sul da Bahia (ROCHA et al. 2014). Os estudos de soroprevalencia são importantes para identificar as regiões em que o protozoário pode estar presente e, dessa forma, medidas de profilaxia sejam tomadas afim de minimizar as perdas econômicas e os problemas de saúde pública. Diante disso, este trabalho tem como propósito estudar a prevalência de anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii* em ovinos abatidos em abatedouro sob inspeção federal no estado da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Tamanho da amostra

No presente estudo a quantidade de animais foi determinada por meio do cálculo amostral de população infinita. Utilizando um intervalo de confiança de 95% e um erro máximo de 5%. Adotou-se um valor de 18,75% para a prevalência esperada de acordo com estudos epidemiológicos realizados no estado da Bahia por Gondim et al.(1999). Obtendo-se assim um total de 227 animais, a partir da seguinte fórmula abaixo.

$$n = \left( \frac{z_{\alpha/2}}{e_0} \right)^2 \cdot p' \cdot (1 - p')$$

Onde:

**n**= número de indivíduos na amostra

**Z $\alpha/2$**  = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado

**P** = proporção populacional de indivíduos que pertence a categoria que estou interessada a estudar

**e** = margem de erro ou erro máximo de estimativa

### 5.2 Coleta de amostras

As amostras de sangue de ovinos abatidos em um frigorífico de Inspeção Federal no estado da Bahia, situado na cidade de Feira de Santana na região centro norte da Bahia, Brasil.

Os animais foram de Manoel Vitorino, Conceição da Feira, Andorinha e Irecê. O sangue foi coletado no momento da sangria após os animais serem abatidos, instante este em que o sangue do animal foi colocado em um tubo tipo “vacutainer” (9ml) sem anticoagulante. Posteriormente as amostras foram devidamente identificadas e em seguida acondicionadas em caixa térmica a 4°C e transportado ao Laboratório de Imunologia e Bioquímica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Obteve-se os soros, através da centrifugação a 675 x G por 10 minutos. Os soros foram acondicionados em tubos de polipropileno tipo “Eppendorf”, identificados e congelados a -20°C até o momento da realização da prova sorológica.

#### Aplicação do questionário

Informações a respeito de aspectos epidemiológicos e manejo sanitário, que poderiam estar associados aos fatores de risco relacionado a infecção por *T. gondii* em ovinos foram coletados por meio de um questionário aplicado aos proprietários dos animais. As variáveis analisadas foram em relação ao sexo, sistema de manejo, limpeza do aprisco, armazenamento da alimentação, dieta, fonte de água, contato com gatos, problemas reprodutivos, sistema de criação, contato com cães, assistência veterinária, presença de aves no local da alimentação, presença de animais selvagens na propriedade e de roedores.

#### Teste de Hemaglutinação Indireta (HAI)

Para a detecção de anticorpos IgG anti-*T. gondii*, foi realizado o teste nas 227 amostras utilizando-se o kit comercial Toxotest HAI (Wiener Lab, Argentina), realizado segundo recomendações do fabricante. Os soros foram diluídos a 1:32, quando positivos no ponto de corte foram submetidos a diluições seriadas até não apresentarem mais positividade. O título foi determinado pela última reação positiva.

#### Análise Estatística

Com a intenção de avaliar a associação entre a soropositividade e os fatores de risco correlacionados aos animais estudados foi realizada uma Análise de Correspondências Múltiplas Lebart et al. (2004). Realizou-se também uma tipologia funcional conforme a metodologia utilizada em Bodenmüller Filho et al. (2010) diferenciando as propriedades em cinco tipos, onde cada um foi caracterizado por variáveis explicativas (região, município, procedência do ovino, tipo de manejo, material de construção do aprisco, forma de estocagem da ração, tipo de alimentação, local de armazenamento, casos de natimorto, presença de gatos,

presença de cães, espécies que convivem com ovinos, origem da água, acesso a água e vermífugo) associando-as a ocorrência de reação positiva para toxoplasmose em ovinos nas diferentes titulações realizadas.

#### Comitê de Ética

Todos os protocolos envolvendo animais foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, protocolo N°23007.001511/2016-50.

## RESULTADOS

#### Teste de Hemaglutinação

Anticorpos IgG anti-*T. gondii* foram detectados em 40,53% (92/227) das amostras analisadas, a titulação variou de 1:32 a 1:4096. A Tabela 3 demonstra o número de amostras positiva em cada titulação.

**Tabela 3:** Títulos de anticorpos IgG anti-*T. gondii* em amostra de sangue de ovinos, obtidos em um abatedouro sob Inspeção Federal no município de Feira de Santana – Bahia.

TITULAÇÃO	PREVALÊNCIA
1:32	33,34% (31/227)
1:64	35,9% (33/227)
1:128	19,6% (18/227)
1:256	7,6% (7/227)
1:512	1,1% (1/227)
1:1024	1,1% (1/227)
1:4096	1,1% (1/227)

Dos animais considerados reagentes 23,9% (22/92) foram fêmeas e 76,1% (70/92) machos, conforme apresentado na Tab. 4.

**Tabela 4.** Ocorrência de anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii* em amostras séricas de ovinos por sexo.

SEXO	POSITIVO	NEGATIVO
Fêmea	23,9% (22/92)	11,85% (16/38)
Macho	76,1% (70/92)	88,14% (119/189)

De acordo com a análise estatística realizada na população de ovinos, não houve uma correlação entre as variáveis analisadas (contato com gatos, manejo extensivo e semi intensivo e problemas reprodutivos) e a soropositividade de *T. gondii* nos animais. No entanto, das treze propriedades estudadas 54% criavam os animais em sistema extensivo e 46% em semi intensivo, a presença de felinos foi verificada em 23% das propriedades e 61,53% apresentaram problemas reprodutivos conforme está descrito na Tab. 5.

**Tabela 5.** Variáveis estudadas relacionada a prevalência de anticorpos IgG anti-*T. gondii* em amostras séricas de ovinos abatido em abatedouro sob Inspeção Federal no município de Feira de Santana-BA

VARIÁVEL		PROPRIEDADES	TOTAL	POSITIVOS
			DE	
			ANIMAI	
			S	
Manejo	Extensivo	54%(7/13)	126	50
	Semi intensivo	46%(6/13)	101	42
Contato com gatos		23% (3/13)	54	19
Problemas reprodutivos		61,53%(8/13)	95	28
Total geral		13	227	92

As propriedades foram agrupadas em quatro municípios; Manoel Vitorino, Andorinha, Conceição da Feira e Irecê. O município de Conceição da Feira apresentou uma maior soropositividade (77,7%). Seguido pelo município de Irecê com 55,5% de amostras positivas (Tab. 6).

**Tabela 6:** Resultados sorológicos (HAI) da classe IgG, na diluição 1:32, para *T. gondii* em ovinos oriundos de um abatedouro no município de Feira de Santana – Bahia, de acordo com o número de amostras coletadas por município.

Município	Número de animais	Reagente		Não reagente	
		Total	%	Total	%
Manoel Vitorino	185	68	36,75%	117	63,25%
Conceição da feira	9	7	77,7%	2	23,3%
Andorinha	15	7	46,6%	8	54,4%
Irecê	18	10	55,5%	8	45,5%

TOTAL	227	92 40,53%	135 59,47%
-------	-----	-----------	------------

**Tabela 7.** Tipologia funcional diferenciando as propriedades em cinco tipos, relacionando as variáveis explicativas a ocorrência da toxoplasmose em ovinos

	Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo5
Região	Sul	Sul	Centro Norte	Centro Norte	Centro Norte
Município	Manoel Vitorino	Manoel Vitorino	Conceição da feira	Andorinha	Irecê
Procedência do ovino	comerciantes e fêmeas reprodutoras da propriedade	comerciantes e fêmeas reprodutoras da propriedade	fêmeas reprodutoras da propriedade	fêmeas reprodutoras da propriedade	fêmeas reprodutoras da propriedade
Tipo de manejo	sistema extensivo 75% (111 de 148) e sistema semi intensivo. 25% (37 de 148)	sistema semi intensivo	sistema semi intensivo	sistema extensivo	sistema semi intensivo
Material de construção do aprisco	Madeira 75% (111 de 148) alvenaria 25% (18 de 148)	aprisco de madeira	aprisco de madeira	aprisco de alvenaria	aprisco de madeira

Tipo de alimentação	capim 75%, sendo os demais animais alimentados com feno e ração	ração e feno 51% (19 de 37) feno 49% (18 de 37)	Feno	capim	feno e ração
---------------------	---	---	------	-------	--------------

Tabela 7. (Continuação)

	Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo5
Região	Sul	Sul	Centro Norte	Centro Norte	Centro Norte
Forma de estocagem da ração	Ração em sacos	Ração em sacos	Armazenado em galpão	Armazenado em galpão	Armazenado em galpão
Local de armazenamento	A alimentação é armazenada em locais fechado e aberto	Alimentação armazenada em locais fechado	Alimentação armazenada em locais fechado	Alimentação armazenada em locais fechado	Alimentação armazenada em locais fechado
Casos de natimorto	Criação com 50% de natimorto	Não apresentou caso de natimorto	Não apresentou caso de natimorto	Não apresentou caso de natimorto	Não apresentou caso de natimorto
Descarte de animais mortos	incinera, joga no campo e enterra	Incineram os animais que morrem na fazenda	Incineram os animais que morrem na fazenda	Joga em lixão os animais mortos	Incineram os animais que morrem na fazenda
Gatos	gatos em 38% (57 de 148) das propriedades.	gatos em 51% (19 de 37) das propriedades.	Não se tem a presença de gatos	Não se tem a presença de gatos	Não se tem a presença de gatos

Cães	Os cães em 39% (56 de 148) das propriedades	Cães presentes em 51% (19 de 37)	Cães presente em 100% das propriedades	Cães presente em 100% das propriedades	Cães presente em 100% das propriedades
Espécie	bovino, cães, caprinos, suínos.	caprinos, equino e bovino	caprinos, equino e bovino	caprinos, equino e bovino	Os ovinos não convivem com nenhuma espécie de animais
Total de animais	(148/39)	(37/7)	(9/4)	(15/2)	(18/9)

Por meio da tipologia funcional as propriedades foram agrupadas em 5 tipos e relacionadas as variáveis explicativas como região, município, procedência do ovino, tipo de manejo, material de construção do aprisco, forma de estocagem da ração, tipo de alimentação, local de armazenamento, casos de natimorto, presença de gatos, presença de cães, espécies que convivem com ovinos, origem da água, acesso a água e vermífugo, associando-as a ocorrência de soropositividade na população de ovinos estudada (Tab. 7).

## DISCUSSÃO

O presente estudo testou soro de ovinos abatidos em um matadouro frigorífico no estado da Bahia através do teste de hemaglutinação indireta para presença de anticorpos IgG anti-*T. gondii*. Das 227 amostras de soro analisadas 40,53% (92/227) apresentaram anticorpos IgG anti-*T. gondii*. Esta prevalência encontrada é alta, corroborando resultados já observados em outros estudos no Brasil, em que observa-se uma variação de 18,59% a 61% de soropositivos (SILVA et al. 2009; ROSSI et al. 2011).

A prevalência encontrada neste estudo é semelhante aos resultados encontrado por Braga-filho et al. (2010) na região do nordeste Paraense, os mesmos encontraram uma soropositividade de 44,29% com títulos variando de 1:64 a 1:2048, utilizando a técnica HAI. Em outro estudo utilizando a mesma técnica, porém com o ponto de corte 1:16, Tesolini et al. (2012) verificaram uma prevalência de 38,5% em um rebanho de ovinos na região da Grande Vitória (ES).

Luciano et al. (2011) realizaram uma pesquisa no estado do Rio de Janeiro, em três regiões, com caprinos e ovinos, utilizando a técnica de RIFI. A prevalência de anticorpos IgG anti-*T. gondii* foi de 38,5% (137/360) nos ovinos e de 29,12% (60/206) nos caprinos, com títulos variando de 1:64 a 1:256 para ambas as espécies.

Em Uberlândia (MG), Rossi et al. (2011) realizaram uma pesquisa de anticorpos anti-*T. gondii* e *N. caninum*, em um rebanho de 155 ovinos, e os resultados demonstraram positividade de 61% para *T. gondii* e de 23% para *N. caninum*.

Gondim et al. (1999) observaram 18,75% de ovinos positivos no Estado da Bahia. Foram 240 ovinos de 10 propriedades localizadas na região do Recôncavo e da Caatinga, neste estudo utilizaram algumas espécies de animais de produção, dentre eles os ovinos, os quais eram destinados a produção de carne, sendo o método eleito para a detecção de anticorpo anti-*T. gondii*, a aglutinação em látex. Outro trabalho realizado na Bahia (Guimarães et al. 2013), apresentou como objetivo a determinação da prevalência de anticorpos anti-*T. gondii* e

identificar fatores de risco associado a esta infecção em ovelhas da região sul do estado da Bahia. Nesse estudo obtiveram uma soroprevalência de 30,2% por meio da RIFI.

A prevalência em ovinos para anticorpos anti-*T. gondii* no mundo variam em torno de 3% a 95% (TENTER et al., 2000; DUBEY, 2009). Em um trabalho realizado por Gazzonis et al. (2015) no Norte da Itália para investigar a soroprevalência e possíveis fatores de riscos associados a infecção em pequenos ruminantes por *T. gondii*, com a RIFI como técnica diagnóstica, e ponto de corte 1:64, obtiveram uma soropositividade de 59,3% em ovinos. Na Inglaterra, Hutchinson e Smith (2015) encontraram uma prevalência de 54,2% em amostras séricas de ovinos analisadas através da aglutinação em látex, consideraram positivas as amostras reativas a 1:64, esses autores não verificaram uma associação entre as condições climáticas e a soropositividade.

Os diferentes métodos de diagnóstico e pontos de cortes utilizados por cada autor são alguns dos fatores que influenciam essa ampla variância de frequências (DUBEY, 2009). Assim bem como as diferentes condições climáticas, que interferem com a manutenção e viabilidade de oocistos infecciosos no ambiente, e os variados tipos de manejo sanitário são algumas das razões para as diferenças de frequência observada (ROBERT-GANGNEUX e DARDÉ, 2012).

Realizou-se a tipologia funcional conforme a metodologia utilizada em Bodenmüller Filho et al. (2010), para correlacionar as variáveis explicativas a ocorrência da toxoplasmose na população de ovinos em estudo para isso as propriedades foram agrupadas em cinco tipos. Foi possível verificar a partir dessas análises que na criação tipo dois e quatro, os animais apresentaram uma titulação de 1:32 a 1:64 e que na criação tipo três se observou uma titulação maior, 1:2048. A titulação encontrada sugere que esse animal apresenta doença ativa. Os animais deste grupo não estão associados aos fatores de risco comuns a doença. Provavelmente por isso apresentaram um número de animais baixos de soropositividade. Entretanto, a alta titulação encontrada nessa propriedade é um alerta de que mesmo nesse tipo de criação a doença pode estar presente e que um animal pode disseminar a doença para todo o rebanho.

Guimarães et al. (2015) não encontraram uma associação entre problemas reprodutivos, presença de gatos, cães e cuidados veterinários em relação a ocorrência da toxoplasmose em ovinos. Neste trabalho também não foi possível observar uma correlação entre os fatores de risco e uma associação entre a presença de gatos e a soropositividade a *Toxoplasma gondii* nos animais estudados. Assim bem como, Gazzonis et al. (2015) que relatou que a presença de gatos nas fazendas ou nos locais de pastagem não representa um fator de risco significativo associado com a infecção. Isso difere dos resultados encontrados por Cenci-Goga et al. (2013) que relataram que a presença de gatos nas propriedades estudadas teve correlação com a prevalência

encontrada. No entanto Cenci-Goga et al. (2013) relata ainda que os felinos tinham acesso a água dos ovinos, isso ressalta que a transmissão por via hídrica é importante no processo de infecção desta espécie, e que os felídeos têm sua grande importância na cadeia epidemiológica da doença, pois esses animais são os únicos que eliminam oocistos em suas fezes podendo contaminar as pastagens, a ração e a água dos ovinos (NETO et al. 2008). Além desses animais serem um fator importante, as práticas sanitárias também contribuem para as variações na prevalência da infecção pelo *T. gondii* entre as regiões, uma vez que frequências baixas por infecção deste parasito são relatadas em animais com práticas sanitárias adequadas, incluindo o controle de gatos e roedores (CENCI-GOGA et al. 2011; KANTZOURA et al. 2013).

As propriedades estudadas com sistema de criação extensivo apresentaram soropositividade de 54% (7/13) e a do sistema semi-intensivo 46% (6/13). Na tipologia essas variáveis foram agrupadas no tipo um, em que 75% dos animais eram criados no sistema extensivo. Outros pesquisadores encontraram resultados semelhantes ao desta pesquisa, como Moura et al. (2015) que acharam uma maior soroprevalência (57,9%) em animais criados no sistema extensivo ao ser comparado com animais que eram criados no sistema semi-intensivo (47,7%) sugerindo que a contaminação da pastagem com formas infectantes (oocisto) do parasito, assume um papel importante na disseminação da doença entre os animais. Rizo et al. 2011 relataram também que o uso exclusivo de pastagem eleva a possibilidade dos animais adquirirem a infecção. Assim bem como Luciano et al. (2011) que observaram também em seus estudos que ovinos criados em sistema extensivo apresentaram maior percentual de sororreagentes (54,28%), ainda afirma que possivelmente esta infecção se deve ao fato de que os animais criados em manejo extensivo são mais expostos à pastagem e a água contaminadas por oocistos de *T. gondii*. Neste estudo, 61,53% das propriedades investigadas apresentavam animais com problemas reprodutivos.

Desde seu primeiro reconhecimento como grande causa de aborto em ovinos na Nova Zelândia, o *T. gondii* tem sido relatado como uma das principais causas de aborto em ovino nos mais diversos países, incluindo o Brasil (HARTLEY et al. 1954; DUBEY e BEATTIE, 1988; DUBEY, 2009). A toxoplasmose provoca grandes perdas econômicas para a criação de ovinos em todo o mundo (DUBEY e BEATTIE, 1998; BUXTON et al. 2007). Inclusive para o Brasil, pois esta zoonose afeta esses pequenos ruminantes em o todo o território nacional e isso provoca impactos econômicos na cadeia produtiva da ovinocultura brasileira, além de implicação na saúde pública

Edwards e Dubey (2013), demonstraram que em um rebanho de ovelhas da raça Suffolk com histórico de abortos no Texas, apresentava anticorpos para *T. gondii* em 37 (94,8%) das

39 ovelhas, sendo que 30 delas tiveram títulos elevados (1: 3200 ou superiores) quando submetidas ao teste MAT. Gabardo et al. (2013) relataram um surto, de abortos no Brasil, em um rebanho de 250 ovelhas criados em sistema semi intensivo. Na Grécia, de 289 ovelhas criadas em sistema semi-intensivo e com histórico de aborto, 144 (49,8%) apresentaram soropositividade ao *T. gondii* (BISIAS et al. 2009). Estes resultados demonstram que a sorologia para *T. gondii* é uma importante ferramenta diagnóstica em ovelhas e que abortos nesta espécie devem ser investigados levando-se em consideração este parasito.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados neste estudo da soroprevalência de ovinos abatidos em frigorífico e destinado ao consumo humano, verificou-se que esses animais possuem uma elevada prevalência de anticorpos IgG anti-*T. gondii*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO FILHO, J. A. Aspectos Zooecológicos e Agropecuários do Caprino e do Ovino nas Regiões Semi-áridas. Sobral: **Embrapa Caprinos Documento**, v. 61, n. 10, p. 4–28, 2006.

BISIAS, G.; BURRIEL, A. R.; BOUTSINI, S.; KRITAS, S. K.; LEONTIDES, L. S.; A serological investigation of some abortion causes among small ruminant flocks in Greece. **The Internet Journal of Veterinary Medicine**, v. 8, n. 2, p. 34-36, 2009

BRAGA-FILHO, E.; RAMOS, O.S.; FREITAS, J.A. Inquérito sorológico de *Toxoplasma gondii* em ovinos na microrregião Castanhal, Pará, Brasil. **Revista Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 4, p. 707-710, 2010.

CABALLERO-ORTEGA, H. et al. Frequency of *Toxoplasma gondii* infection in sheep from a tropical zone of Mexico and temporal analysis of the humoral response changes. **Parasitology**, v. 135, n. 2, p. 897-902, 2008.

CENCI GOGA, B.; ROSSITTO, P.V; SECHI, P.; CRINDLE, C. M. E.; CULLOR, J. S. Toxoplasma in animals, food and humans: an old parasite of new concern. **Foodborne Pathogens and diseases**, v. 8, n. 7, p.1–12, 2011.

CENCI-GOGA, B. T.;CIAMPELLI, A.; SECHI, P.; VERONESI, F.; MORETTA, I.; CAMBIOTTI, V.; THOMPSON, P. N. Seroprevalence and risk factors for *Toxoplasma gondii* in sheep in Grosseto district, Tuscany, Italy. **BMC Veterinary Research**, n. 9, v. 25, p. 34, 2013.

CLEMENTINO, M.M.; SOUZA, M.F.; NETO, V.F. Seroprevalence and *Toxoplasma gondii*-IgG avidity in sheep from Lajes, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.10, n. 146, p. 199-203, 2007.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) 2006. Caprinocultura na Bahia. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acessado em: 29/03/2016.

DUBEY, J. P.; BEATTIE, C. P. **Toxoplasmosis of animals and man**, v. 4, n. 3, p.1-220, 1988.

BUXTON, D.; MALEY, S. W.; WRIGHT, S. E.; RODGER, S.; BARTLEY, P., INNES, EA. Ovine toxoplasmosis: transmission, clinical outcome and control. **Parasitology**, v.10, n. 15, 49, p. 219–221, 2007.

DUBEY, J.P. History of the discovery of the life cycle of *Toxoplasma gondii*. **International Journal for Parasitology**, v. 8, n. 39, p. 877-882, 2009.

DUMÈTRE, A. et al. *Toxoplasma gondii* infection in sheep from Haute-Vienne, France seroprevalence and isolate genotyping by microsatellite analysis. **Veterinary Parasitol**, v. 142, n. 34, p. 376–379, 2006.

EDWARDS, J.F.; DUBEY, J.P. *Toxoplasma gondii* abortion storm in sheep on a Texas farm and isolation of mouse virulent atypical genotype T. *gondii* from an aborted lamb from a chronically infected ewe. **Veterinary Parasitol**, v. 192, n. 1-3, p. 129-136, 2013.

FUSCO, G. et al. *Toxoplasma gondii* in sheep from the Campania region (Italy). **Veterinary Parasitol**, v. 149, n. 12, p. 271-274, 2007.

GABARDO, M.P.; OLIVEIRA, J.S.V.; ECCO, R.; GUEDES, R.M.C. Outbreak of ovine abortion by toxoplasmosis in southeastern Brazil. **Brazilian Journal Veterinary Pathology**, v. 6, n. 1, P. 37-41, 2013.

GARCIA, J. L. et al. Soroprevalência do *Toxoplasma gondii* em suínos, bovinos, ovinos e eqüinos, e sua correlação com humanos, felinos e caninos, oriundos de propriedades rurais do norte do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 29, n.2, p.91-97, 1999.

GAZZONIS, A. L.; VERONES, I. F.; DI CERBO, A.R.; ZANZANI, S.A.; MOLINERI, G.; MORETTA, I.; MORETTI, A.; FIORETTI, D.P.; INVERNIZZI, A.; MANFREDI, M.T. *Toxoplasma gondii* in small ruminants in Northern Italy – prevalence and risk factors. **Annals of agricultural and Environmental Medicine**, v. 22, n.1, p. 62–68, 2015.

GONDIM, L.F.P.; BARBOSA, H.V.; RIBEIRO FILHO, C.H.A.; SAEKI, H. Serological survey of antibodies to *Toxoplasma gondii* in goats, sheep, cattle, and water buffaloes in Bahia State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 82, n.10, p. 273-276, 1999.

GUIMARÃES, A et al. Occurrences of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in sheep from four districts of Tocantins state, Brazilian Legal Amazon Region. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 110-114, fevereiro 2015

GUIMARÃES, L.A.; BEZERRA, R.A.; ROCHA, D.S.; ALBUQUERQUE, G.R. Prevalence and risk factors associated with anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in sheep from Bahia state, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 2, p. 220-224, 2013.

HARTLEY, W.J.; JEBSON, J.L.; MCFARLANE, D. New Zealand type II abortion in ewes. Aust. **Veterinary Journal**, v. 30, n. 10, p. 216-218, 1954.

HUTCHINSON, J. P.; SMITH, R. P. Seropositivity to *Toxoplasma* infection in Plant Health Agency laboratories between sheep samples submitted to Animal and 2005 and 2012. **Veterinary Record**, v. 5, n. 12, p.176-573, 2015

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 03/01/2016.

LEBART, L.; MORINEAU, A.; PIRON, M. **Statistique exploratoire multidimensionnelle**, v.3, n.4, p.439, 2004.

LUCIANO, D. M. et al. Soroepidemiologia da toxoplasmose em caprinos e ovinos de três municípios do estado do Rio de Janeiro, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.7, p.10, 2011.

NETO, J.O.; AZEVEDO, S.S.; GENNARI, S.M.; FUNADA, M.R.; PENA, H.F.; ARAÚJO, A.R.; BATISTA, C.S.; SILVA, M.L.; GOMES, A.A.; PIATTI, R.M.; ALVES, C.J. Prevalence and risk factors for anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in goats of the Seridó Oriental microregion, Rio Grande do Norte state, Northeast region of Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 156, n. 5, p. 329–332, 2008

PEREIRA, M.F.; PEIXOTO, R.M.; LANGONI, H.; GRECA, H.; AZEVEDO, S.S.; PORTO, W.J.N.; MEDEIROS, E.S.; MOTA, R.A. Fatores de risco associados a infecção por *Toxoplasma gondii* em ovinos e caprinos no estado de Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 140-146, 2012.

PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; MOTA, R. A.; OLIVEIRA, A. A. F.; FARIA, E. B.; GONDIM, L. F. P.; SILVA, A. V. da.; ANDERLINI, G. A. Prevalence and risk factors associated to infection by *Toxoplasma gondii* in ovine in the State of Alagoas, Brazil. **Parasitology Research**, v. 105, n. 5, p. 709-715, 2009.

PINHEIRO, R.R.; ALVES, F.S.F. **Planejamento sanitário para pequenos ruminantes, 2003**. Disponível em:<<http://www.nordeste rural.com.br/dev/nordeste rural>>.. Acesso em 24 de julho 2016.

RIZZO, H. et al. Análise de fator de risco e avaliação clínica de ovinos com histórico de distúrbios reprodutivos infectados por *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* pertencentes à criatórios do estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 4., 2011b, Goiânia, GO. Anais. Botucatu: **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.18, n.1271, p. 908-911, 2011.

ROBERT-GANGNEUX, F., DARDÉ, M., Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 5 n. 25, p. 264, 2012.

ROCHA, D. S.; GUIMARÃES, L. A.; BEZERRA, R. A.; MENDONÇA, C. E. D.; DÓREA, T. G.; MUNHOZ, A.D.; ALBUQUERQUE, G. R. Seroprevalence and factors associated with *Neospora caninum* infection in sheep from southeastern Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 4, p. 443- 447, 2014.

ROSSI, G.F.; CABRAL, D.D.; RIBEIRO, D.P.; PAJUABA, A.C.A.M.; CORRÊA, R.R.; MOREIRA, R.Q.; MINEO, T.W.P.; MINEO, J.R.; SILVA, D.A.O. Evaluation of *Toxoplasma gondii* and *Neosporacanicum* infections in sheep from Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil, by different serological methods. **Veterinary Parasitology**, v.175, n. 34, p. 252-259, 2011.

TENTER, A. M.; HECKEROTH, A.R.; WEISS, L.M. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. **International Journal of Parasitology**, v. 30, n.13, p.1217- 1258, 2000.

TESOLINI, P.M.A.; LEÃO, A.G.C.; BELTRAME, A.L.V.; GUMIEIRO, M.V.; BARIONI, G. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in sheep Santa Ines in Big Vitória, the State of Espírito Santo. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 19, n. 1, p. 38-41, 2012.

## ANEXO

## QUESTIONÁRIO EPIDEMIOLÓGICO PARA TOXOPLASMOSE EM OVINOS

QUESTIONÁRIO RESPONDIDO: ( ) PROPRIETÁRIO                      GERENTE ( )

DATA DE COLETA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

SEXO: Macho \_\_\_\_\_ Fêmea \_\_\_\_\_ IDADE:

RAÇA

PROPRIETÁRIO:

ENDEREÇO

CIDADE

TELEFONE:

1-PROCEDÊNCIA DO OVINO:

Local onde compra os ovinos

Feira ( )      Leilões ( )      Comerciantes ( )      Outros ( ) \_\_\_\_\_

2-QUAL TIPO DE MANEJO SE FAZ NOS ANIMAIS?

Intensivo( )      Extensivo( )      Semi-intensivo ( )

Explique \_\_\_\_\_

3- NA FAZENDA SE TEM ASSISTÊNCIA VETERINÁRIA?

Sim ( )                      Não( )

4- QUAL TIPO DE EXPLORAÇÃO?

Leite ( )                      Carne( )

5-QUAL A FREQUÊNCIA DE LIMPEZA DO APRISCO DOS ANIMAIS?

Semanal ( )                      Diária( )                      Mensal( )

E qual o tipo de limpeza é utilizado? \_\_\_\_\_

6- QUAL O MATERIAL DA CONSTRUÇÃO DO APRISCO?

Alvenaria ( )                      Madeira( )

7-QUAL A FORMA DE MANEJO REPRODUTIVO?

Monta natural ( )      Monta controlada ( )      Inseminação artificial ( )

8-ALIMENTAÇÃO

Ração ( )      Feno ( )      Capim ( )

9-QUAL A FORMA DE ESTOCAGEM DA ALIMENTAÇÃO?

\_\_\_\_\_

10- COMO É O LOCAL DE ARMAZENAMENTO DA ALIMENTAÇÃO DOS OVINOS?

\_\_\_\_\_

11- TEM AVES PRESENTE NO LOCAL DE ARMAZENAMENTO DOS ALIMENTOS?

Quais? \_\_\_\_\_

12- TEM ANIMAIS SELVAGENS NOS ARREDORES DA FAZENDA?

Gato do mato ( )      Raposa( )      Gambá( )

Outros? \_\_\_\_\_

13-DOENÇA RECENTE NOS ANIMAIS:

Sim ( )                      ( ) Não

Quais? \_\_\_\_\_

Tratamento \_\_\_\_\_

14-CASO DE ABORTO NA PROPRIEDADE

Sim ( ) Não ( )

15- CIO RECORRENTE

Sim( ) Não( )

16- FREQUÊNCIA DE NATIMORTOS?

Sim( ) Não( )

17- QUAL O LOCAL DE DESCARTE DE FETO/ABORTO/ANIMAIS MORTOS?

---

13- CONTATO COM GATOS

Sim ( ) Não ( )

Quantos? \_\_\_\_\_

Tem acesso ao comedouro/bebedouro? ( ) Não ( ) Sim

14-EXISTEM CÃES NA FAZENDA?

Sim ( ) Não ( )

16-QUAIS ESPÉCIES DE ANIMAIS CONVIVEM COM OS OVINOS NA FAZENDA?

---

17-PRESENÇA DE ROEDORES NO DEPÓSITO DA ALIMENTAÇÃO DOS ANIMAIS?

Sim ( ) Não( )

18-QUAL A FORMA DE ESTOCAGEM DA ALIMENTAÇÃO?

---

19-OS ANIMAIS QUE CONVIVEM COM OS OVINOS NA FAZENDA, TEM ACESSO A SUA ALIMENTAÇÃO?

---

20-DE ONDE VEM A ÁGUA?

---

21-DE QUE FORMA OS ANIMAIS TEM ACESSO A ÀGUA?

Água empoçada ( ) Cocho de outros animais ( ) Bebedouro ( )

22-VERMIFUGAÇÃO

Nunca( ) Atrasado( ) Em dia( )

Com que frequência, e qual produto/remédio utilizado? \_\_\_\_\_

23- INFORMAÇÃO ADICIONAL

---

---

---

---