



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

MAIRA SALOMÃO FORTES

**TOXOPLASMOSE EM CAPRINOS DO ESTADO DO PARANÁ  
E COMPARAÇÃO DE TESTES PARA SORODIAGNÓSTICO**

---

Londrina  
2013

MAIRA SALOMÃO FORTES

**TOXOPLASMOSE EM CAPRINOS DO ESTADO DO PARANÁ  
E COMPARAÇÃO DE TESTES PARA SORODIAGNÓSTICO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Ciência Animal (nível Doutorado) da Universidade  
Estadual de Londrina para obtenção de título de  
Doutor em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Itamar Teodorico Navarro.

Londrina  
2013

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina.**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

F738t Fortes, Maira Salomão.

Toxoplasmose em caprinos do estado do Paraná e comparação de testes para sorodiagnóstico / Maira Salomão Fortes. – Londrina, 2013.  
59 f. : il.

Orientador: Itamar Teodorico Navarro.

Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2013.

Inclui bibliografia.

1. Toxoplasmose em caprinos – Paraná – Teses. 2. Caprino – Doenças – Teses. 3. Toxoplasma gondii – Teses. 4. Toxoplasmose – Sorodiagnóstico – Teses. I. Navarro, Itamar Teodorico. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

CDU 619:636.39(816.2)

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Zoonoses e Saúde Pública Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Área de Concentração Sanidade Animal, sob orientação do Prof. Dr. Italmir Teodorico Navarro.

OS RECURSOS FINANCEIROS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO FORAM OBTIDOS JUNTO  
ÀS AGÊNCIAS E ÓRGÃOS DE FOMENTO À PESQUISA:

1. **PROPPG: PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DE LONDRINA**
2. **SETI: SECRETARIA DE ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR**

MAIRA SALOMÃO FORTES

**TOXOPLASMOSE EM CAPRINOS DO ESTADO DO PARANÁ E  
COMPARAÇÃO DE TESTES PARA SORODIAGNÓSTICO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Ciência Animal (nível Doutorado) da Universidade  
Estadual de Londrina para obtenção de título de  
Doutor em Ciência Animal.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Italmir Teodorico Navarro  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Profa. Dra. Roberta Lemos Freire  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Odilon Vidotto  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Profa. Dra. Fabiana Maria Ruiz Lopes Mori  
Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL

---

Prof. Dr. Walfrido Kuhl Svoboda  
Universidade Federal do Paraná – UFPR

Londrina, 22 de março de 2013.

## **DEDICO**

**À DEUS**, PELO AMOR, PELAS BÊNÇÃOS E CUIDADOS COMIGO.

AO MEU ESPOSO **MARCELO EVANDRO GOMES MARSURA**,

PELO AMOR, INCENTIVO, PELO COMPARTILHAR DE CADA  
MOMENTO, BUSCANDO A FELICIDADE JUNTOS.

**À MINHA MÃE MARLENE SALOMÃO FORTES**,

MEU EXEMPLO DE FORÇA, MINHA AMIGA E COMPANHEIRA.

AO MEU PAI **MAURO JOSÉ VILLA FORTES**,

MEU EXEMPLO DE HONESTIDADE, INCENTIVADOR E AMIGO.

AO MEU IRMÃO **MARCO AURÉLIO SALOMÃO FORTES**,

MEU ORGULHO E AMIGO.

***“MEUS AMADOS, MAIS UMA ETAPA VENCIDA COM MUITA  
ALEGRIA”.***

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

É com muita satisfação que expresso aqui o mais profundo agradecimento a todos aqueles que tornaram a realização deste trabalho possível.

Ao PROF. DR. **ITALMAR TEODORICO NAVARRO**, orientador que me ensinou a importância do trabalho em equipe. Pela dedicação, sabedoria e paciência. Pelo incentivo e confiança.

À PROFA. DRA. **ROBERTA LEMOS FREIRE**, pela orientação, por compartilhar seus conhecimentos em todas as horas, pela amizade e paciência.

À querida amiga PROFA. DRA. **FABIANA MARIA RUIZ LOPES MORI**, pelas tardes empenhadas no EPI-INFO, pela orientação, por me adotar em sua família e por compartilhar momentos de alegrias e dificuldades sempre com palavras positivas.

MINHA SINCERA GRATIDÃO!

Aos colaboradores deste trabalho:

Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, especialmente a Vera Lucia de Deus Campolin e Carlos Alberto Bonezzi e a todos os Médicos Veterinários e técnicos que asseguraram a execução do trabalho organizando a coleta dos materiais.

*"Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar."*

(Anatole France)

## AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos, Lourdes Maria Fortes, Leila Maria Fortes e José Mauro Fortes, cunhados Adriana Fortes, Jorge Corrêa, Ademir Firmino, Adilsilena Braz, Valéria Marsura e Alcides Beckert, sogros Idenir Gomes Marsura e Oswaldo Marsura, por torcem pelas minhas vitórias e desejarem minha felicidade.

A toda minha família, por almejar pelo meu sucesso e por compartilhar todos os momentos da minha vida.

Ao Dr. Walfrido Kuhl Svoboda, Dr. Odilon Vidotto, Dra. Fabiana Maria Ruiz Lopes Mori, Dr. João Luis Garcia e Dra. Roberta Lemos Freire pela participação na banca examinadora e pelas valiosas considerações para a melhora do trabalho.

A professora Cristiane Sella Paranzini pela amizade e tradução dos resumos.

Aos amigos, Horácio Mori, Regina Breganó, Dayane S C Watanabe, Fernando Watanabe, Jéssica Lucio da Silva, Sibebe P Feniman, Karine M Melaré, Tatiane C. Mendes, Marcos Sant'Anna, Gislaine C. F. Silva, Fabio S de Souza, Elis Carolina S Fatel, Nilcéia Mendes, Corina e Hélio, Loide e Vander, Carlos e Evelise, Elisangela e Rodrigo, por estimarem minhas vitórias.

*“Pois eu bem sei os planos que estou projetando para vós, diz o Senhor; planos de paz, e não de mal, para vos dar um futuro e uma esperança.”*

**Jeremias 29:11**

Aos queridos amigos Fernanda de Evers Rizzo, Sthefany Pagliari, Laura Helena F. Bittencourt, Eloisa Caldart, Caroline Miura, Caroline Buzzo, Caroline Constantino, Alessandra Taroda, Aline Kuhn Sbruzzi, Leila Saad, Liza Ogawa, Maria Paula de Carvalho, Kelly Nunes, Hanna, Ana Sue Sammi, Luiz Daniel de Barros, Jonatas Campos, Ivo Alexandre Leme, Dauton Luiz Zulpo e Fernando Hamada pelo auxílio e apoio técnico laboratorial, paciência e momentos de descontração.

Aos amigos funcionários da UEL, Valdecir (secretário do DMVP/CCA/UEL), Helenice (secretária da Pós-Graduação), e Beatriz (laboratório de Zoonoses - DMVP).

A todos os Docentes, Técnicos e Auxiliares do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UEL pela formação acadêmica e científica, e aos colegas mestrandos e doutorandos por compartilharem experiências, pelo apoio e incentivo.

Ao Dr. Amauri Alcindo Alfieri, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela liberação de recursos e confiança empregada.

A todos os estagiários e bolsistas de iniciação científica do Laboratório de Zoonoses e Saúde Pública Veterinária do DMVP/CCA/UEL.

***Muito Obrigada!***

FORTES, Maira Salomão. **Toxoplasmose em caprinos do estado do Paraná e comparação de testes para sorodiagnóstico.** Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina – 2013.

## RESUMO

A toxoplasmose é uma zoonose causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, que tem os gatos e felídeos selvagens como hospedeiros definitivos. Os caprinos, dentro da Saúde Pública são uma espécie de grande importância para transmissão ao homem pela ingestão de seus produtos cárneos e lácteos sem tratamento térmico adequado. O presente trabalho teve como objetivo verificar a soroprevalência de anticorpos anti-*T. gondii* em caprinos do Estado do Paraná, e avaliar os testes Imunofluorescência Indireta (RIFI), Ensaio Imunoenzimático (ELISA) e Aglutinação Modificada (MAT) para o diagnóstico da toxoplasmose em rebanhos. Foram colhidas 1058 amostras de sangue de caprinos, machos e fêmeas, de diferentes idades, provenientes de 94 propriedades distribuídas em 18 Núcleos Regionais da SEAB-PR. Obteve-se uma prevalência de 30% (317/1058) pela RIFI, 33,3% (352/1058) pelo ELISA e 25,3% (268/1058) pelo MAT. Pela análise dos fatores de risco associados à infecção por *T. gondii* em caprinos encontrados neste estudo foram significativos: aluguel de pastagens em alguma época do ano, sexo feminino, a presença de gatos e pastos em comum com outras propriedades e os fatores de proteção foram: idade inferior a um ano e presença de assistência veterinária. Na comparação dos testes sorológicos, utilizando-se a RIFI como padrão, o teste de ELISA apresentou concordância substancial ( $kappa = 0,74$ ), sensibilidade de 87% e especificidade de 89,7%; o MAT apresentou concordância substancial ( $kappa=0,61$ ), sensibilidade de 66,2% e especificidade de 92,2%. Os testes avaliados podem ser recomendados para a realização de inquéritos epidemiológicos em rebanhos e para o monitoramento de animais em trânsito, a escolha dependerá das facilidades laboratoriais para a realização de cada um e do uso de sorodiagnóstico único, em paralelo ou em seqüência.

**Palavras chave:** Caprinocultura. Toxoplasmose. Prevalência. Diagnóstico.

FORTES, Maira Solomão. **Toxoplasmosis in goats in the state of Paraná and comparison between serodiagnosis tests.** Thesis (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina - 2013.

### ABSTRACT

Toxoplasmosis is a zoonotic disease caused by the protozoan *Toxoplasma gondii*, which has cats and wild felids as definitive hosts. Goats within the Public Health, has its great importance for transmission to humans who eats their meat and dairy products without adequate heat treatment. This study aimed to determine the seroepidemiology of anti-*T. gondii* in Paraná's State goats, and evaluate the tests as Immunofluorescence Assay (IFA), Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) and Modified Agglutination Test (MAT) for the diagnosis of toxoplasmosis in sheep. It was collected 1058 blood samples, male and female of different ages, from 18 SEAB-PR's regional centers. There were found a soroprevalence of 30% (317/1058) by IFAT, 33.3% (352/1058) by ELISA and 25.3% (268/1058) by MAT. The analysis of risk factors for infection with *T. gondii* in goats in this study were significant: pasture rental in any time of the year, female sex, the presence of cats and pastures in common with other properties and protection factors: animals younger than one year and presence of veterinary care. In the comparison between those serological tests, using IFA as standard, ELISA showed substantial agreement ( $kappa = 0.74$ ), sensitivity of 87% and specificity of 89.7%. MAT also showed substantial agreement ( $kappa = 0.61$ ), sensitivity 66.2% and specificity of 92.2%. Those tests can be recommended for epidemiological surveys in herds and to monitor animals in transit. The choice will depend on each laboratory easiness to perform the techniques and the use of single, parallel or sequence serodiagnosis.

**Keywords:** Goat. Toxoplasmosis. Prevalence. Diagnosis.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Resultado das variáveis estatisticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) relacionadas à criação e exploração de caprinos, associadas à soropositividade de anticorpos IgG anti-Toxoplasma gondii, pela Reação de Imunofluorescência Indireta, no estado do Paraná, Brasil, 2010 ..... 34
- Tabela 2** – Frequência dos resultados obtidos para anticorpos IgG anti-Toxoplasma gondii, em soros de 1058 caprinos, e concordância encontrada de acordo com os testes de sorodiagnóstico utilizados, estado do Paraná, 2010 ..... 47

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	13
RESUMO .....	14
ABSTRACT .....	14
INTRODUÇÃO .....	15
ASPECTOS SANITÁRIOS.....	16
TOXOPLASMOSE CAPRINA .....	16
REFERÊNCIAS .....	20
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	27
OBJETIVO GERAL .....	28
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
<b>3 ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO</b> .....	29
ARTIGO 1.....	29
Resumo .....	30
Abstract.....	30
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	32
Resultados.....	33
Discussão .....	35
Referências .....	37
ARTIGO 2.....	42
Resumo .....	43
Abstract.....	43
Introdução.....	44
Material e Métodos.....	44
Resultados e Discussão.....	45
Referências .....	48
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	52

<b>APÊNDICES</b> .....	54
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO EPIDEMIOLÓGICO .....	55
ANEXO .....	58
ANEXO 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL .....	59

## **1 INTRODUÇÃO GERAL**

### **TOXOPLASMOSE NO REBANHO CAPRINO BRASILEIRO**

## TOXOPLASMOSE NO REBANHO CAPRINO BRASILEIRO

### RESUMO:

A criação de caprinos é uma atividade de grande importância sócio-econômica e que nos últimos anos vem crescendo e se desenvolvendo no Brasil. No Estado do Paraná o rebanho atual é de 125.252 animais, e está distribuído em 7.639 propriedades, nos 20 núcleos regionais da SEAB. Os caprinos, dependendo do sistema de produção ao qual estão submetidos e fatores ambientais, são suscetíveis a doenças que interferem em sua produtividade e muitas vezes colocam em risco a saúde pública. Os estados sanitário e nutricional deficitários, presentes nas criações, juntamente com a ausência de planejamento e uso inadequado de tecnologias, constituem as mais importantes causas de baixa produção da caprinocultura no país. A toxoplasmose vem sendo estudada em rebanhos caprinos por causar importantes perdas reprodutivas e prejuízos econômicos, além de ter grande importância em saúde pública pela possibilidade de transmissão ao homem por ingestão de leite com taquizoítos e carne com cistos de *T. gondii*. O solo, pastagens, ração e água contaminados contendo oocistos do *T. gondii*, e a forma congênita são as vias de transmissão de maior importância epidemiológica para caprinos, e para seu diagnóstico a sorologia para busca de anticorpos anti *T. gondii* pode ser utilizada. O controle e a prevenção da toxoplasmose caprina deve ser realizado controlando a população de gatos e outros felinos, evitando assim a disseminação de oocistos no meio ambiente.

**Palavras-chaves:** Caprinocultura. Manejo sanitário. Toxoplasmose.

## TOXOPLASMOSIS IN BRAZILIAN'S GOATS HERD

### ABSTRACT

The goat's farming has its great socio-economic importance in Brazil. This activity is being growing and developing lately. The actual Paraná's State herd is 125.252 animals divided into 7639 properties, on the 20 SEAB's regional centers. Depending on the breeding system and environmental factors to which those goats are submitted, they became susceptible to diseases that interfere with its productivity and often endanger public health. Health status and nutritional deficits present along with the lack of planning and inadequate use of technology are the most important causes of low productivity of goats in the country. Toxoplasmosis has been studied in goat herds because it causes significant reproductive losses and economic damage as well as the importance in the public health due to the possibility of transmission to humans by ingestion of milk and meat containing tachyzoites of *T. gondii*. Contaminated soil, pasture, feeding and water containing oocysts of *T. gondii* and the congenital form are the major routes of transmission with its epidemiological importance for goats. The tests used to diagnosis are the serology for anti *T. gondii*. The control and prevention of toxoplasmosis in goats are eliminating the population of cats, rodents and other feline preventing them to spread of oocysts in the environment.

**Keywords:** Goat. Sanitary management. Toxoplasmosis.

## INTRODUÇÃO

Uma das principais atividades econômicas da região nordeste do Brasil é a criação de ovinos e caprinos, e os principais produtos oriundos dessa atividade são a carne, a pele e o leite, todos dando origem a diversos derivados após o processamento. Mesmo com tal importância econômica, essa criação apresenta um baixo desempenho produtivo e reprodutivo (BARROS, 2004).

De acordo com a Associação Brasileira dos Criadores de Ovinos, a produção nacional de carne ovina e caprina é de aproximadamente 172 mil toneladas/ano, com números inferiores as 204 mil toneladas/ano consumidas no País. Esse consumo ainda é considerado baixo mesmo observando um aumento da demanda nos últimos anos (ARCO, 2011).

Em 2009 o Sistema CELEPAR (Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná), utilizando dados obtidos dos cadastros oficiais da Defesa Sanitária Animal, atualizou dados do rebanho caprino paranaense, obtendo o número de 125.252 animais distribuídos em 7.639 propriedades, nos 20 núcleos regionais da SEAB (Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento). Em 2010 o estado do Paraná possuía 181.984 mil caprinos e o Brasil 9.312.784 milhões (IBGE, 2010).

O crescimento do rebanho de caprinos no estado do Paraná, na região sul e no Brasil pode ser observado no quadro 01.

**Quadro 01** – Efetivo de caprinos em estabelecimentos agropecuários no Paraná, região sul e Brasil – 2006.

Brasil, região, UF	Ano					
	1970	1975	1980	1985	1995	2006
<b>Paraná</b>	254.880	169.985	233.337	170.105	66.692	125.252
<b>Região Sul</b>	387.853	278.830	361.429	300.154	151.296	261.559
<b>Brasil</b>	5.708.993	6.709.428	7.908.147	8.207.942	6.590.646	7.107.608

Fonte: IBGE (2006)

Existe uma carência de informações sobre a ocorrência e a epidemiologia dos principais agentes etiológicos nesta espécie animal, bem como do estabelecimento de uma

política de controle sanitário nos rebanhos, principalmente nos destinados ao comércio, feiras e exposições.

Em 2003, observando a necessidade de padronização e melhorias nos rebanhos paranaenses, a SEAB lançou o Programa Estadual de Apoio a Estruturação das Cadeias Produtivas de Caprinos e Ovinos, visando a qualidade do produto e serviços; a estabilidade contínua da oferta; a competitividade de mercado em preço e planejamento sanitário.

#### ASPECTOS SANITÁRIOS

Os caprinos são suscetíveis a doenças que interferem na produtividade dos animais e muitas que colocam em risco a saúde pública. A ocorrência ou não dessas doenças está condicionada, a raça de animal utilizado e ao sistema de produção ao qual estão submetidos, variando em função dos fatores ambientais e sócio-econômicos.

Alencar et al. (2010) em um estudo em 150 propriedades no Estado de Pernambuco, verificou que a higiene diária das instalações era realizada em apenas 14% das propriedades e a desinfecção em 16,9%, esse dados vieram a colaborar com os relatos de Gouveia (2003) e Pinheiro et al. (2003), de estados sanitário e nutricional deficitários, ausência de planejamento e uso inadequado de tecnologias em rebanhos caprinos brasileiros.

Nos últimos anos, a ovinocaprinocultura sofreu incrementos, com o estabelecimento de normas e diretrizes, na condução das atividades do setor. Em julho de 2004, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), publicou a Instrução Normativa nº 53, que aprova o regulamento técnico do Programa Nacional de Sanidade de Caprinos e Ovinos (PNSCO), para assegurar à cadeia produtiva da ovinocaprinocultura, os requisitos de segurança sanitária necessários ao seu acesso aos mercados, bem como a segurança alimentar.

#### TOXOPLASMOSE CAPRINA

A toxoplasmose é causada por um protozoário intracelular obrigatório que apresenta em muitas regiões grande impacto médico veterinário (APPLEFORD; SMITH, 2000). O *Toxoplasma gondii* é capaz de infectar a animais endotérmicos, tem como hospedeiros definitivos os membros da família dos Felídeos, e é causa frequente de afecções no trato reprodutivo de animais (FRENKEL, 1971).

Feldman e Miller (1956) foram um dos primeiros pesquisadores a encontrar evidências da ocorrência da toxoplasmose em caprinos estudando rebanhos de Nova York. A primeira

descrição da toxoplasmose como causa de importantes prejuízos reprodutivos em caprinos foi feita por Munday e Mason (1979), sendo a principal via de transmissão nessa espécie a ingestão de oocistos esporulados do parasita (DUBEY; BEVERLEY, 1988).

Silva Filho et al. (2007), investigando um rebanho com 304 caprinos na região de Guarapuava – PR, encontrou abortamento em 44,8% (61/136) cabras prenhes. A indicação da correspondência dos abortos com a toxoplasmose foi demonstrada pela positividade na Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) anti-*T. gondii*, em 96,7% (59/61) das cabras.

Os oocistos eliminados junto com as fezes dos felídeos podem sobreviver no meio ambiente durante meses, dependendo da umidade e temperatura em que se encontram (DUBEY, 2010). Dos Santos et al. (2010) encontraram oocistos de *T. gondii* em 7 de 31 amostras de solo de 31 parquinhos de escolas públicas da região noroeste do Estado de São Paulo e Coutinho et al. (1982) encontraram oocistos de em amostras de solo de uma fazenda onde ocorreu um surto de toxoplasmose em humanos.

Estudos sorológicos indicam que cerca de 92% de caprinos no Brasil tinham anticorpos anti *T. gondii*, e em algumas pesquisas foram encontrados parasitas viáveis isolados a partir de tecidos como mostra o quadro 02.

**Quadro 02** – Isolamento de *Toxoplasma gondii* viável em amostras de tecidos de cabras no Brasil

Animal	Estado	Nº de amostras tecido	Nº de positivos (isolamento)	Referências
Cabras ( <i>Capra hircus</i> )	Bahia	95 C	4	Spósito Filha et al. (1983)
	Ceará	169 CO	2	Cavalcante et al. (2007)
	São Paulo	26 (143) C, CO, M	12 <sup>h</sup>	Ragozo et al. (2009,2010)

C=cérebro, CO=coração, M=musculatura esquelética.

h: isolados de Botucatu –SP

Adaptado Dubey et al. 2012

A água potável pode estar contaminada com oocistos de *T. gondii*, porém estes são dificilmente encontrados devido ao fator de diluição (BAHIA-OLIVEIRA et al., 2003; DE MOURA et al., 2006).

O homem pode infectar-se pelo consumo de cistos teciduais presentes em carnes cruas, mal cozidas ou seus derivados, provenientes de animais infectados, hortaliças e água contendo oocistos eliminados pelos felídeos, e pela transmissão congênita (FRENKEL, 1990; MILLAR, 2008), havendo a possibilidade de infecção por ingestão de leite de cabras

contaminadas com taquizoítos de *T. gondii* (CHIARI; NEVES, 1984; DUBEY, 1981; RIEMANN et al., 1975).

O solo, pastagens, ração e água contaminados, contendo oocistos do *T. gondii*, e a forma congênita são as vias de transmissão de maior importância epidemiológica para caprinos (CHIARI, 1981; DUBEY, 2000; SILVA et al., 2003).

Em alguns animais de produção como os caprinos, a infecção pelo *T. gondii* provoca alterações clínicas em animais adultos, como hipertemia, anorexia, prostração e corrimento nasal, porém, a principal preocupação são com os abortamentos, a natimortalidade e mumificação fetal em fêmeas que se infectam pela primeira vez durante a gestação (DUBEY, 1987; VIDOTTO et al., 1987).

Pescador et al. (2007) e Caldeira et al. (2011) associaram a infecção por *Toxoplasma gondii* com perdas reprodutivas em rebanhos caprinos no Rio Grande do Sul e na região centro Oeste do país, respectivamente, identificando abortamento, fetos natimortos ou que morriam logo após o parto.

Pode-se suspeitar de toxoplasmose em caprinos quando se observam falhas na concepção pós-cobertura ou inseminação artificial, intervalo interestro alterado ou irregular e alto índice de perdas embrionárias (SMITH; SHERMAN, 1994).

O diagnóstico da toxoplasmose pode ser realizado da forma clínica e laboratorial.

O diagnóstico clínico é de difícil conclusão, pois o quadro é facilmente confundido com uma grande variedade de enfermidades, dificultando as medidas de tratamento e controle (VIDOTTO, 1992), este portanto, deve estar associado a algum outro meio diagnóstico.

Quanto ao diagnóstico laboratorial, a busca de anticorpos anti *T. gondii* é de grande importância frente às dificuldades encontradas no diagnóstico clínico, molecular e parasitológico (CARNEIRO, 2006; CHIARI, 1985). Vários testes sorológicos podem ser utilizados para detecção de anticorpos, como a Imunofluorescência Indireta, Aglutinação Modificada, Ensaio Imunoenzimático e Hemaglutinação.

O diagnóstico parasitológico visa demonstrar a presença do parasito no organismo do animal, e é feito pela procura em material de biópsia ou isolamento através da inoculação de material suspeito em animais de laboratório (DUBEY, 1980). A presença do parasito pode ser demonstrada através de seus componentes antigênicos ou de segmentos de DNA tornando possível a utilização da PCR para a sua detecção (CRISTO et al., 2005).

Pescador et al. (2007), analisaram pelo método de imuno-histoquímica, seis fetos caprinos abortados no Rio Grande do Sul encontrando *T. gondii* em vários tecidos de um dos

fetos que possuíam lesões degenerativas. Nos outros cinco animais, foi encontrado DNA do *T. gondii* e, os seis tinham títulos 1:512 até 1: 2048 na RIFI.

Do ponto de vista epidemiológico, a toxoplasmose nos caprinos, é uma infecção de ampla distribuição geográfica, com soroprevalência variando entre 5.9% à 92.4% no Brasil como o quadro 03. Segundo Fialho et al. (2009), tais variações de prevalência são dependentes de fatores climáticos, socioeconômicos e culturais.

**Quadro 03** – Soroprevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em caprinos no Brasil.

Estado, áreas ou cidades	Fonte	Teste	Nº. Amostras	% positivos	ponto de corte	Referências
<b>Alagoas</b>						
Agreste, Sertão, região leste	24 fazendas	IFA	454	39.0	64	Anderlini et al. (2011)
<b>Bahia</b>						
Recôncavo e Caatinga	Fazendas	LA	439	28.9	64	Gondim et al. (1999)
3 regiões, 7 municípios	Fazendas, laticínio	IFA	373	16.4	16	Uzeda et al. (2004)
<b>Bahia e Rio Grande do Sul</b>	não informado	IHA	100	10	64	do Amaral et al. (1978)
<b>Ceará</b>						
Diferentes regiões	72 fazendas, laticínio,	ELISA	2362	25.1		Cavalcante et al. (2008)
Diferentes regiões	Abatedouro	IFA	169	5.9	16	Cavalcante et al. (2007)
<b>Minas Gerais</b>						
Belo Horizonte	Fazendas,	IFA	343	92.4	16	Chiari et al. (1987)
Pedro Azul	laticínio		208	70.0		
14 municípios	Fazendas, laticínio	IFA	372	36.8	16	Machado; Lima (1987)
Não declarado	Banco de soro	IFA	169	68.0	16	Bahia et al. (1993)
		dot-Elisa		70.0	16	
Uberlândia	4 fazendas	IHA	174	18.9	64	Figueiredo et al. (2001)
		IFA		19.5		
		ELISA		19.5		
5 regiões	115 fazendas	IFA				Carneiro et al.(2009)
<b>Paraíba</b>						
Patos	Abatedouro	IFA	306	24.5	64	Faria et al. (2007)
<b>Estado, áreas ou cidades</b>						
<b>Paraná</b>						
Pitanga	Fazendas, laticínio	IFA	282	44.6	64	Reis et al. (2007)
		MAT		23.0		
Londrina	Fazendas	IFA	153	30.7	64	Sella et al. (1994)
<b>Pernambuco</b>						
Região da Zona da Mata	10 fazendas	IFA	213	40.4	16	Silva et al. (2003)
Diferentes regiões	18 fazendas	IFA	164	47.6	16	Bispo et al. (2011)
Fernando de Noronha		IFA	11	81.8	16	Costa et al. (2012)
<b>Rio de Janeiro</b>						
10 municípios	Fazendas	IFA	202	15.8	16	da Serra-Freire et al. (1994)

<b>Rio Grande do Norte</b>						
Região do Seridó	12 fazendas	IFA	366	30.6	64	Araújo Neto et al. (2008)
Jardim do Seridó	Fazendas e laticínios	MAT	19	26.3	25	Ragozo et al. (2009)
Mossoró	14 fazendas	IFA	381	17.1	64	de Lima et al. (2008)
<b>Rio Grande do Sul</b>						
Gravataí e Viamão	Fazendas	IFA	360	30.0		Maciel; de Araujo (2004)
		IHA		19.4		
Porto Alegre	Fazendas	IHA	118	16.1	64	Araújo et al. (1984)
<b>Estado</b> , áreas ou cidades	Fonte	Teste	Nº. Amostras	% positivos	ponto de corte	Referências
<b>São Paulo</b>						
Botucatu	Fazendas	MAT	100		16	da Silva et al. (2002)
		IFA		8.0		
Botucatu	Fazendas e laticínio	MAT	114	35.9	25	Ragozo et al. (2009)
São Miguel	Abatedouros	ELISA	200	17.0		Meireles et al. (2003)
7 regiões	Fazendas e laticínio	IFA	442	14.5	16	Mainardi et al. (2003)
15 municípios	19 fazendas	IFA	394	28.7	64	Figliuolo et al. (2004)
17 municípios	17 fazendas	IFA	923	23.4	16	Stachissini (2005)

**Fonte:** Dubey et al. 2012

O controle e a prevenção da toxoplasmose caprina devem ser feitos evitando-se a exposição dos animais às pastagens, água e ração contaminados com fezes de felídeos contendo oocistos do *T. gondii*. Desta forma faz-se necessário o controle da população de gatos domiciliados, evitando assim a disseminação de oocistos no meio ambiente.

Muitos proprietários utilizam gatos para controle da população de roedores em ambientes rurais. Para tal manejo deve ser realizado adequado e restrito armazenamento de insumos e ração, medidas gerais de higiene de instalações, instrumentos agropecuários, restringindo desta forma alimentos e abrigo de fácil acesso aos roedores (PAVLOVIC; IVANOVIC, 2005). As placentas e restos fetais abortados devem ser corretamente removidos, enterrados ou incinerados para prevenir a infecção de outros animais carnívoros (DUBEY, 1994).

#### REFERÊNCIAS

ALENCAR, S.P; MOTA, R.A.; COELHO, M.C.O.C.; NASCIMENTO, S.A.; ABREU, S.R.O.; CASTRO, R.S. Perfil Sanitário dos rebanhos caprino e ovino no sertão de Pernambuco. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 131-140, 2010.

ANDERLINI, G.A.; MOTA, R.A.; FARIA, E.B.; CAVALCANTI, E.F.T.S.F.; VALENÇA, R.M.B.; PINHEIRO JÚNIOR, J.W.; ALBUQUERQUE, P.P.F; SOUZA NETO, O.L. Occurrence and risk factors associated with infection by *Toxoplasma gondii* in goats in the

State of Alagoas, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 2, 2011.

APPLEFORD, P.J.; SMITH, J.E. Strain and stage specific variation in *Toxoplasma gondii* antigens. **International Journal for Parasitology**, v. 30, p. 1187-1191, 2000.

ARAÚJO, F.A.P.; SILVA, N.R.S.; CHAPLIN, E.L.; SANTOS, E.B. Prevalência de anticorpos toxoplásmicos em soros de caprinos da região da Grande Porto Alegre/PR. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS**, v. 12, p. 35-40, 1984.

ARAÚJO NETO, J.O.; AZEVEDO, S.S.; GENNARI, S.M.; FUNADA, M.R.; PENA, H.F.J.; ARAÚJO, A.R.C.P.; BATISTA, C.S.A.; SILVA, M.L.C.R.; GOMES, A.A.B.; 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, p. 329-332, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE OVINOS. Informativos técnicos. Disponível em <<http://www.arcoovinos.com.br>>. Acesso em: 12 nov. 2011.

BAHIA, M.T.; VITOR, R.W.A.; CALDAS, R.; ANTUNES, C.M.F.; CHIARI, C.A. Diagnosis of caprine toxoplasmosis by a dot enzyme-linked immunosorbent assay. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 45, p. 173-182, 1993.

BAHIA-OLIVEIRA, L.M.G.; JONES, J.L.; AZEVEDO-SILVA, J.; ALVES, C.C.F.; ORÉFICE, F.; ADDISS, D.G. Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in north Rio de Janeiro State, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 9, p. 55-62, 2003.

BARROS E.E.L. Considerações sobre a produção de caprinos e ovinos no Brasil. Disponível em <<http://www.cico.rj.gov.br>> Acesso em 25 mai. 2004.

BISPO, M.S.; FAUSTINO, M.A.G.; ALVES, L.C.; SALCEDO, J.H.P.; SOUZA, C.H.; SOUSA, D.P.; LIMA, M.M. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em propriedades de criação de caprinos e ovinos no estado de Pernambuco. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, p. 291-297, 2011.

BLEWETT, D.A.; WATSON, W.A. The epidemiology of ovine toxoplasmosis III. Observations on outbreaks of clinical toxoplasmosis in relation to possible mechanisms of transmission. **British Veterinary Journal**, v. 140, p. 54-63, 1984.

BORDE, G.; LOWHAR G.; ADESIYUN, A. *Toxoplasma gondii* and *Chlamydophila abortus* in caprine abortions in Tobago: a seroepidemiological study. **Journal of Veterinary Medicine B**, v.53, n.4, p.188-194, 2006.

BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Dados estatísticos - Pecuária. Disponível em: <[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)>. Acesso em: 09 mar. 2010.

CALDEIRA, F.B.; UBIALI, D.G.; GODOY, I.; DUTRA, V.; AGUIAR, D.M.; MELO, A.L.T.; RIET-CORREA, F.; COLODEL, E.M.; PESCADOR, C.A. Outbreak of caprine abortion by *Toxoplasma gondii* in Midwest Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 11, 2011.

- CARNEIRO, A.C.A.V. **Soroepidemiologia da Toxoplasmose Caprina e Ovina no Estado de Minas Gerais**. 2006. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2006.
- CARNEIRO, A.C.A.V.; CARNEIRO, M.; GOUVEIA, A.M.G.; GUIMARÃES, A.S.; MARQUES, A.P.R.; VILAS-BOAS, L.S.; VITOR, R.W.A. Seroprevalence and risk factors of caprine toxoplasmosis in Minas Gerais, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 160, p. 225-229, 2009.
- CAVALCANTE, A.C.R.; FERREIRA, A.M.; MELO, M.N.; FUX, B.; BRANDÃO, G.P.; VITOR, R.W.A. Virulence and molecular characterization of *Toxoplasma gondii* isolated from goats in Ceará, Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 69, p. 79-82, 2007.
- CAVALCANTE, A.C.R.; CARNEIRO, M.; GOUVEIA, A.M.G.; PINHEIRO, R.R.; VITOR, R.W.A. Risk factors for infection by *Toxoplasma gondii* in herds of goats in Ceará, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, p. 36-41, 2008.
- CHIARI, C.A. **Soro-epidemiologia da toxoplasmose caprina**. Tese (Doutorado), Instituto de Ciência Biológicas, UFMG, Belo Horizonte. 1981.
- CHAIRI, C.A.; NEVES, D.P. Toxoplasmose humana adquirida através da ingestão de leite de cabra. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 79, p. 337-340, 1984.
- CHIARI, C.A.; LIMA, J.D.; ANTUNES, C.M.F. Reações de Imunofluorescência Indireta e de Sabin-Feldman na pesquisa de anticorpos anti *Toxoplasma gondii* em soros de caprinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 39, p. 587-600, 1985.
- CHIARI, C.A.; LIMA, J.D.; LIMA, W.S.; ANTUNES, C.M.F. Soro-epidemiologia da toxoplasmose caprina em Minas Gerais, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 39, p. 587-60, 1987.
- COSTA, D.G.C.; MARVULO, M.F.V.; SILVA, J.S.A.; SANTANA, S.C.; MAGALHÃES, F.J.R.; LIMA FILHO, C.D.F.; RIBEIRO, V.O.; ALVES, L.C.; MOTA, R.A.; DUBEY, J.P.; SILVA, J.C.R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in domestic and wild animals from the Fernando de Noronha, Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 98 n. 3 p. 679-80, 2012.
- COUTINHO, S.G.; LOBO, R.; DUTRA, G. Isolation of *Toxoplasma* from the soil during an outbreak of toxoplasmosis in a rural area in Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 68, p. 866-868, 1982.
- CRISTO, A.K; BRITTO, C; FERNANDES, O.; Diagnóstico molecular da toxoplasmose: revisão. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 41, n. 4, p. 229-235, 2005.
- DA SERRA-FREIRE, N. M.; NORBERG, A. N.; GAZETA, G. S. Toxoplasmose caprina no Rio de Janeiro, Brasil. **Parasitologia al Dia**, v. 18, p. 77-81, 1994.
- DA 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 São Paulo**, v. 69, p. 7-11, 2002.

- DE LIMA, J.T.R.; AHID, S.M.M.; BARRÊTO, R.A.; PENA, H.F.J.; DIAS, R.A.; GENNARI, S.M. Prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e anti-*Neospora caninum* em rebanhos caprinos do município de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, p. 81-86, 2008.
- DE MOURA, L.; BAHIA-OLIVEIRA; L.M.G., WADA, M.Y.; JONES, J.L.; TUBOI, S.H.; CARMO, E.H.; RAMALHO, W.M.; CAMARGO, N.J.; TREVISAN, R.; GRAÇA, R.M.T.; DA SILVA, A.J.; MOURA, I., DUBEY, J.P.; GARRETT, D.O. Waterborne toxoplasmosis, Brazil, from field to gene. **Emerging Infectious Diseases**, v. 12, p. 326-329, 2006.
- DO AMARAL, V.; SANTOS, S.M.; REBOUÇAS, M.M. Sobre a prevalência de anticorpos antitoxoplasma em soros de caprinos e ovinos procedentes, respectivamente, dos Estados da Bahia e Rio Grande do Sul, Brasil. **O Biológico**, v. 44, p. 331-340. 1978.
- DOS SANTOS, T.R.; NUNES, C.M., LUVIZOTTO; M.C.R., DE MOURA; A.B., LOPES, W.D.Z.; DA COSTA, A.J.; BRESCIANI, K.D.S. Detection of *Toxoplasma gondii* oocysts in environmental samples from public schools. **Veterinary Parasitology**, v. 171, p. 53-57, 2010.
- DUBEY, J.P. Mouse pathogenicity of *Toxoplasma gondii* isolated from goats. **American Journal of Veterinary Research**, v. 41, p. 427- 429, 1980.
- DUBEY, J.P. *Toxoplasma*-induced abortion in dairy goats. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 178, n. 7, p. 671-674, 1981.
- DUBEY, J.P. Toxoplasmosis in goats. **Agri-practice**, v. 8, n. 3, p. 43-52, 1987.
- DUBEY, J.P.; BEVERLEY, J.K.A. Toxoplasmosis of animals and man. **Boca Raton Academic**, 1988.
- DUBEY, J.P. Toxoplasmosis. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 205, p. 1593-1598, 1994.
- DUBEY J.P. Sources of *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy. **British Medical Journal**, v. 32, p. 127-128, 2000.
- DUBEY J.P. Toxoplasmosis of Animals and Humans. **Boca Raton Academic**, Flórida, USA. 2010.
- DUBEY J.P.; LAGO, E.G.; GENNARI, S.M.; SU, C.; JONES, J.L. Toxoplasmosis in humans and animals in Brazil: high prevalence, high burden of disease and epidemiology. **Parasitology**, v. 1 p. 1-50, 2012.
- FARIA, E.B.; GENNARI, S.M.; PENA, H.F.J.; ATHAYDE, A.C.R.; SILVA, M.L.C.R.; AZEVEDO, S.S. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in goats slaughtered in the public slaughterhouse of Patos city, Paraíba State, Northeast region of Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 149, p. 126-129, 2007.
- FELDMAN, H.; MILLER, L. Serological study of toxoplasmosis prevalence. **American Journal Hygiene**, v. 64, p. 320-335, 1956.
- FIALHO, C.G.; TEIXEIRA, M.C.; ARAUJO, F.A.P. Toxoplasmosse animal no Brasil. **Acta Scientiae Veterináriae**, v. 37, n. 1, p. 1-23, 2009.

FIGLIUOLO, L.P.C.N. KASAI, A.M.A. RAGOZO. Prevalence of anti *Toxoplasma gondii* and anti *Neospora caninum* antibodies in ovine from São Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 123, p. 161-166, 2004.

FIGUEIREDO, J.F.; SILVA, D.A.O.; CABRAL, D.D.; MINEO, J.R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in goats by the indirect haemagglutination, immunofluorescence and immunoenzymatic tests in the region of Uberlândia, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, p. 687-692, 2001.

FRENKEL, J.K. Toxoplasmosis. Mechanisms of infection, laboratory diagnosis and management. **Current Topics in Pathology**, v. 54, p. 29-75, 1971.

FRENKEL, J.K. Toxoplasmosis in human beings. **Journal of The American Veterinary Medical Association**, Schaumburg. v. 196, n. 2, p. 240-248, 1990.

GONDIM, L.F.P.; BARBOSA, H.V.; RIBEIRO, 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, p. 273-276, 1999.

GOUVEIA, A.M.G. Aspectos sanitários da caprino-ovinocultura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, **Anais...** EMEPA, João Pessoa. 2003. CD.

IBGE, **Censo agropecuário 2006**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012.

IBGE, **Censo agropecuário 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012.

MACIEL K.P.; ARAÚJO F.A.P. Inquérito sorológico para detecção de anticorpos de *Toxoplasma gondii* em caprinos (*Capra hircus*) criados nos municípios de Gravataí e Viamão, região da Grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n. 2, p. 121-125, 2004.

MAINARDI, R.S.; MODOLO, J.R.; STACCHISSINI, A.V.M.; PADOVANI, C.R.; LANGONI, H. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos no Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 136, p. 759-761, 2003.

MEIRELES, L.R.; GALISTEO, A.J.; ANDRADE, H.F. Serological survey of antibodies to *Toxoplasma gondii* in food animals from São Paulo state, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, p. 267-271, 2003.

MILLAR, P.R.; SOBREIRO, L.G.; BONNA, I.C.F.; AMENDOEIRA, M.R.R. A importância dos animais de produção na infecção por *Toxoplasma gondii* no Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 3, p. 693-706, 2008.

MUNDAY, B.L.; MASON, R.W. Toxoplasmosis as a cause of perinatal death in goats. **Australian Veterinary Journal**, v. 55, n. 10, p. 485-487, 1979.

PARANÁ. **Companhia de tecnologia da informação e comunicação do Paraná**. Governo do Estado do Paraná. 2010.

PARANÁ. **Departamento de Economia Rural**. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. 2010.

PAVLOVIC, I.; IVANOVIC, S. Toxoplasmosis of goats and its role and importance in pathology of goat production. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v. 21, n. 5-6, p. 123-126, 2005.

PESCADOR, C.A.; OLIVEIRA, E.C.; PEDROSO, P.M.O.; BANDARRA, P.M.; OKUDA, L.H.; CORBELLINI, L.G. Perdas reprodutivas associadas com infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos no sul do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, p. 167-171, 2007.

PINHEIRO, R.R.; ALVES, F.S.F.; ANDREOLI, A. Principais doenças infecciosas de caprinos e ovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2003, João Pessoa, **Anais...** EMEPA, 2003. CD.

RAGOZO, A.M.A.; YAI, L.E.O.; OLIVEIRA, L.N.; DIAS, R.A.; GONÇALVES, H.C.; AZEVEDO, S.S.; DUBEY, J.P.; GENNARI, S.M. Isolation of *Toxoplasma gondii* from goats from Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 95, p. 323-326, 2009.

RAGOZO, A.M.A.; PENA, H.F.J.; YAI, L.E.O.; SU, C.; GENNARI, S.M. Genetic diversity among *Toxoplasma gondii* isolates of small ruminants from Brazil: novel genotypes revealed. **Veterinary Parasitology**, v. 170, p. 307-312, 2010.

REIS, C.R.; LOPES, F.M.R.; GONÇALVES, D.D.; FREIRE, R.L.; NAVARRO, I.T. Occurrence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in caprines from Pitanga City, Paraná State, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n. 5, 2007.

RIEMANN, H.P.; MEYER, M.E.; THEIS, J.H.; KELSO, J.; BEHIMER, B.S. Toxoplasmosis in an infant fed unpasteurized goat milk. **Journal of Pediatrics**, v. 84, p. 573-576, 1975.

SELLA, M.Z.; NAVARRO, I.T.; VIDOTTO, O.; FREIRE, R.L.; SHIDA, P.N. Epidemiologia da Toxoplasmose caprina: levantamento sorológico do *Toxoplasma gondii* em caprinos leiteiros na microregião de Londrina, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 3, p.13, 1994.

SILVA, A.V.; CUNHA, L.P.; MEIRELES, L.R.; GOTTSCHALK, S.; MOTA, R.A.; LANGONI, H. Toxoplasmose em ovinos e caprinos: estudo soroepidemiológico em duas regiões do estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 115-119, 2003.

SILVA FILHO, M.F.; ERZINGER, E.; CUNHA, I.A.L.; BUGNI, F.M.; HAMADA, F.N.; MARANA, E.R.M.; FREIRE, R.L.; GARCIA, J.L.; NAVARRO, I.T. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 4, p. 887-894, 2008.

SMITH, M.C.; SHERMAN, D.M. Ocular System. **Goat Medicine**, v. 1, p. 179-190, 1994.

SPÓSITO FILHA, E.; DO AMARAL, V.; SANTOS, S.M.; MACRUZ, R.; REBOUÇAS, M.M. *Toxoplasma gondii* em caprinos: isolamento de cepas a partir de diafragmas de animais oriundos do estado da Bahia e abatidos em matadouros de São Paulo-Brasil. **O Biológico**, v. 49, p. 199-206, 1983.

STACHISSINI, A.V.M. **Influência da infecção pelo vírus da artrite-encefalite caprina nos perfis soro-epidemiológicos em caprinos infectados pelo *Toxoplasma gondii* e *Neospora caninum***. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista. São Paulo. 2005.

UZÊDA, R.S.; FERNÁNDEZ, S.Y.; JESUS, E.E.V.; PINHEIRO, A.M.; AYRES, M.CC.; SPINOLA, S.; BARBOSA JUNIOR, H.V.; ALMEIDA, M.A.O. Fatores relacionados à presença de anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii* em caprinos leiteiros do Estado da Bahia. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v. 5, p. 1-8, 2004.

VIDOTTO, O.; COSTA, A.J.; BALARIN, M.R.S.; ROCHA, M.A. Toxoplasmose experimental em suínos I. Observações clínicas e hematológicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 623-639, 1987.

VIDOTTO, O. Toxoplasmose: epidemiologia e importância da doença na saúde animal. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 13, p. 69-75, 1992.

## **2 OBJETIVOS**

## 2.1 OBJETIVO GERAL:

Realizar um inquérito soroepidemiológico de *Toxoplasma gondii* em caprinos do estado do Paraná.

## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1) Determinar a prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em propriedades e animais do rebanho caprino do Paraná;

2) Pesquisar os fatores associados a infecção do *Toxoplasma gondii* nestes rebanhos;

3) Avaliar características e concordância (*kappa*) dos testes sorológicos

Imunofluorescência Indireta (RIFI), Ensaio Imunoenzimático (ELISA) e Aglutinação Modificada (MAT), tendo como padrão a RIFI.

### **3 ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO**

ARTIGO 1: SOROEPIDEMIOLOGIA DA TOXOPLASMOSE CAPRINA NO ESTADO DO  
PARANÁ – BRASIL

## SOROEPIDEMIOLOGIA DA TOXOPLASMOSE CAPRINA NO ESTADO DO PARANÁ – BRASIL

## Resumo

A toxoplasmose é uma zoonose causada pelo *Toxoplasma gondii*, um protozoário com ampla distribuição geográfica capaz de infectar todas as espécies de animais endotérmicos, selvagens e domésticos. Os animais de produção, especialmente pequenos ruminantes, como caprinos são importantes reservatórios e fontes de infecção para os seres humanos. O presente estudo objetivou determinar a prevalência da toxoplasmose caprina no estado do Paraná e pesquisar os fatores associados à infecção. Foram colhidas 1058 amostras de sangue de caprinos, machos e fêmeas, de diferentes idades, provenientes de 94 propriedades distribuídas em 18 Núcleos Regionais da SEAB-PR. A presença de anticorpos contra *T. gondii* foi determinada pelo uso do teste de Imunofluorescência Indireta (RIFI), e realizada a avaliação de questionários com dados das propriedades e animais estudados. A prevalência encontrada foi de 30% (317/1058). Os fatores de risco encontrados associados à infecção por *T. gondii* em caprinos foram: aluguel de pastagens em alguma época do ano, sexo feminino, a presença de gatos, pastos em comum com outras propriedades. Os fatores de proteção associados à infecção do *T. gondii* foram: presença de assistência veterinária e idade inferior a um ano.

**Palavras chave:** Caprinocultura. *Toxoplasma gondii*. RIFI. Prevalência.

## SEROEPIDEMIOLOGY OF TOXOPLASMOSIS IN GOATS OF PARANÁ STATE - BRAZIL

## Abstract

Toxoplasmosis is a zoonotic infection caused by *Toxoplasma gondii*. This protozoan has a wide geographic distribution and it is able to infect all of endothermic animals species, wild and domestic animals. The livestock, especially small ruminants such as goats, are an important reservoir and source of infection to humans. The present study aimed to determine the prevalence of toxoplasmosis of goats in the state of Paraná and to research the factors associated with the infection. It was collected 1058 blood samples from goats, male and female, of different ages, from 94 properties distributed in 18 SEAB-PR's regional nuclei. The presence of antibodies to *T. gondii* was determined using indirect immunofluorescence test (IFAT), and it was performed too a questionnaires to collect data from animals and properties of this studies. The prevalence found was 30% (317/1058). The risk factors associated with infection by *T. gondii* in goats were: the pasture rental at any time of the year, female sex, the presence of cats and pastures in common with other properties. The protective factors associated with *T. gondii* infection in goats were: veterinary care and age older than one year

**Keywords:** Goat. *Toxoplasma gondii*. IFAT. Prevalence.

## Introdução

O *Toxoplasma gondii* é um coccídeo capaz de infectar animais homeotérmicos, seus hospedeiros definitivos são os membros da família dos Felídeos e é causa frequente de afecções no trato reprodutivo (FRENKEL, 1971). A toxoplasmose traz prejuízos econômicos aos caprinocultores com muitos dados associando o protozoário entre causas de grandes perdas reprodutivas em rebanhos do país (PESCADOR et al., 2007; SILVA FILHO et al. 2005).

Feldman e Miller (1956) foram um dos primeiros pesquisadores a encontrar evidências da ocorrência da toxoplasmose em caprinos estudando rebanhos do estado de Nova York. A primeira descrição da toxoplasmose como causa de importantes prejuízos reprodutivos em caprinos foi feita por Munday e Mason (1979), sendo a principal via de transmissão a ingestão de oocistos esporulados do parasita (DUBEY; BEVERLEY, 1988).

A espécie caprina se mostra como uma importante fonte de infecção para os humanos e preocupação para a Saúde Pública, pois transmite o *T. gondii* através do leite cru contendo taquizoítos (VITOR et al., 1991) e carne com cistos, contendo bradizoítos (DUBEY, 1981; FIGUEIREDO et al., 2000).

Os caprinos podem infectar-se por meio de do solo, dos alimentos e da água contaminados com fezes de gatos infectados, ou via transplacentária. Segundo Araujo (1998), o índice de positividade é maior nas propriedades onde se observa a presença de gatos. Caprinos acometidos pelo *T. gondii*, passam a apresentar sinais clínicos como febre, anorexia, dispneia, enterite e encefalite com uma a três semanas após infecção. Após passar os sinais clínicos, as cabras tornam-se clinicamente normais, entretanto as fêmeas prenhes podem abortar (DUBEY, 1981), sendo as perdas reprodutivas, o sinal que mais preocupa os criadores (SILVA FILHO et al., 2008).

Existe uma carência de informações sobre a ocorrência, epidemiologia e importância dos caprinos na manutenção do ciclo de vida do *T. gondii* em pequenas propriedades no estado do Paraná, onde a produção de leite e carne de caprinos é de grande importância.

O presente estudo objetivou determinar a prevalência da toxoplasmose caprina no estado do Paraná e pesquisar os fatores associados à infecção utilizando o teste de Imunofluorescência Indireta (RIFI).

## Material e Métodos

### **1. Área de estudo**

O estado do Paraná está localizado na região Sul do país com uma de área 199.7091 Km<sup>2</sup> de extensão (PARANÁ, 2012), composto por 20 núcleos regionais da SEAB, 399 municípios e 4515 propriedades com presença de caprinos (PARANÁ, 2009).

### **2. Delineamento do estudo**

Realizou-se um estudo epidemiológico transversal e, para o sorteio dos rebanhos de criação caprina e animais que compuseram a população amostral, utilizou-se a base de dados da SEAB-2009, composto por 80.780 animais. Para o cálculo do tamanho amostral foi utilizado o programa EpiInfo 3.5.3 (DEAN et al., 1994), com prevalência estimada em 50%, erro de 3,5%, e nível de confiança de 95%, *Deff* de 1,5; chegando ao número de 1058 animais para uma amostragem por conglomerado.

A seleção de 94 propriedades para a coleta das amostras foi realizada de forma sistemática e contemplaram 18 dos 20 núcleos regionais da SEAB-2009, no estado do Paraná. Os núcleos regionais que não fizeram parte do estudo foram Paranguá e Pato Branco.

### **3. Obtenção das amostras biológicas e variáveis de estudo**

As amostras de sangue foram colhidas de animais de ambos os sexos e todas as idades de forma aleatória, no período de abril a agosto de 2010. A coleta de sangue foi realizada por venopunção jugular com agulhas 40x12 em tubos a vácuo sem anticoagulante, previamente identificados. O material foi acondicionado em caixa isotérmica para transporte. As amostras foram centrifugadas a 1500 (g) por 10 minutos, o soro foi transferido para tubos de 2mL e armazenadas a -20°C.

Para a detecção das variáveis associadas à infecção pelo *T. gondii*, os proprietários responderam a um questionário epidemiológico com informações sobre a propriedade, os animais e sua criação. As variáveis independentes contidas no questionário sobre a produção dos animais, variáveis ambientais e sócio-econômicas (Apêndice A).

### **4. Teste diagnóstico**

A RIFI, foi realizada de acordo com Camargo (1973), os soros foram diluídos a partir de 1:16 em série na base 4 até a diluição máxima positiva. Adotou-se o ponto de corte a  $\geq 64$  (REIS et al., 2005; SELLA et al., 1994). Utilizou-se controles positivos e negativos para a espécie, conjugado caprino anti-IgG padronizado em 1:2100 (Sigma Immuno Chemicals, Catálogo 1990, Produto F9012) e antígeno da amostra RH, produzido no Laboratório de

Zoonoses e Saúde Pública Veterinária da Universidade Estadual de Londrina (CAMARGO, 1964).

### 5. Análises estatísticas

O programa EpiInfo 3.5.3 (DEAN et al., 1994) foi utilizado para tabular e analisar as variáveis que compuseram o questionário epidemiológico junto aos resultados sorológicos encontrados. Realizou-se a análise univariada dos dados e avaliou-se a significância estatística pelo teste de qui-quadrado ou exato de Fisher, considerando-se um nível de significância de 5%. Utilizou-se como medida de associação o cálculo de *Odds Ratio* (OR), com intervalo de confiança (IC) de 95%. Considerou-se para análise estatística a variável dependente presença de IgG anti-*T. gondii* à RIFI.

### Resultados

Entre as 1058 amostras analisadas, a prevalência de anticorpos IgG anti-*T. gondii* encontrada para os caprinos no estado do Paraná foi de 30% (317/1058).

Dos caprinos estudados 24,2% (256/1058) eram machos, 51% (131/256) com menos de um ano de idade e 75,7% (802/1058) eram fêmeas, 28% (222/802) com menos de um ano de idade.

Das 94 propriedades avaliadas, 76 (80,8%) apresentaram animais positivos na RIFI. O núcleo regional de Campo Mourão apresentou nenhuma propriedade positiva; Apucarana, Francisco Beltrão, Laranjeiras do Sul e Paranavaí com uma propriedade positiva; Cascavel, Ivaiporã e Curitiba com duas propriedades positivas e Guarapuava com cinco propriedades positivas. Os núcleos regionais de Toledo, Maringá, Londrina, Cornélio Procópio, Jacarezinho, Ponta Grossa, Irati e União da Vitória, apresentaram todas as propriedades positivas.

Em 21,3% (20/94) das propriedades foram relatados abortamentos frequentes em 267/801 fêmeas, ocorrendo principalmente no primeiro terço da gestação. Em 19% (18/94) das propriedades, em 285 fêmeas, houve algum outro problema reprodutivo como: repetição de cio, ausência de cio ou natimortos. Foram encontradas ainda 13,2% (106/802) fêmeas caprinas com diminuição de produção leiteira. Apesar de 88,6% (937/1058) dos animais serem vermifugados anualmente, apenas 44% (446/1058) recebiam assistência veterinária.

Todas as propriedades visitadas apresentaram uma caprinocultura associada à criação de outras espécies de animais de produção tais como: bovinos, ovinos, suínos, equinos ou aves e 91,5% (86/94) destas, abatiam algum tipo de animal para consumo próprio. Com

relação à fonte de água, 94,7% (89/94) dos animais recebiam água proveniente de mina, córregos, ribeirões ou açudes, em apenas 5,3% (5/94) das propriedades os animais recebiam água de rede pública de abastecimento. Quanto ao aluguel de pastagens 3,2% (3/94) das propriedades o faziam em alguma época do ano.

Quanto ao tipo de exploração observou-se que 80,3% (850/1058) dos animais eram criados para o corte, 18,1% (192/1058) de criação mista e 1,5% (16/1058) leiteira. Analisando-se o tipo de criação observou-se que 50,9% (539/1058) dos animais eram criados em sistema extensivo, 41,3% (442/1058) em semi-confinamento e 7,3% (77/1058) em confinamento.

Em 84% (79/94) das propriedades havia presença de gatos, 35,4% (28/79) das propriedades havia presença de gatos com menos de um ano de idade e em 42,5% (40/94) os gatos tinham acesso ao depósito de ração. Em 69,1% (65/94) das propriedades havia presença de animais silvestres, sendo que 66,6% (705/1058) dos caprinos tinham contato com animais de vida livre como marsupiais, cervídeos, capivaras, entre outros.

Os resultados das variáveis estatisticamente significativas, associadas à soropositividade de anticorpos IgG anti- *T. gondii* podem ser visualizadas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Resultado das variáveis estatisticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) relacionadas à criação e exploração de caprinos, associadas à soropositividade de anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii*, pela Reação de Imunofluorescência Indireta, no estado do Paraná, Brasil, 2010.

Variáveis	IgG reagente/total (%)	Valor de p	OR (IC 95%)
<b>Aluga pastos alguma época do ano</b>			
Sim	21/44 (47,7)	0,0139	2,21 (1,2-4,0)
Não	296/1014 (29,2)		
<b>Assistência Veterinária</b>			
Sim	116/466 (24,9)	0,0018	0,64 (0,5-0,8)
Não	201/592 (34)		
<b>Sexo</b>			
Fêmea	257/802 (32,0)	0,0111	1,54 (1,1-2,1)
Macho	60/256 (23,4)		
<b>Fêmea</b>			
<1 ano	53/222 (23,9)	0,0028	0,58 (0,4-0,8)
≥1 ano	204/580 (35,1)		
<b>Machos</b>			
<1 ano	21/131 (16)	0,0065	0,42 (0,2-0,8)
≥1 ano	39/125 (31,2)		
<b>Idade</b>			
<1 ano	74/353 (20,9)	< 0,0001	0,51 (0,3-0,7)
≥1 ano	242/705 (34,3)		
<b>Gatos na propriedade</b>			
Sim	281/865 (32,5)	0,0002	2,09 (1,4-3,1)
Não	36/193 (18,7)		
<b>Pastos em comum com outras propriedades</b>			
Sim	35/67(52,2)	< 0,0001	2,74 (1,6-4,5)
Não	282/991 (28,5)		

## Discussão

A prevalência de anticorpos anti-*T. gondii* encontrada neste trabalho (30% -317/1058) foi inferior aos valores encontrados em Guarapuava, PR de 89,1% (SILVA FILHO et al., 2008), estado de Alagoas de 39% (ANDERLINI et al., 2011) e no estado de Pernambuco de 47,6% (BISPO et al., 2011). Semelhantes aos resultados encontrados em Londrina, PR de 30,7% (SELLA et al., 1994), no estado de Rio Grande do Sul de 30% (MACIEL; ARAÚJO, 2004), no estado de São Paulo de 28,6% (FIGLIUOLO et al., 2004), no estado do Rio de Janeiro de 29,1% (LUCIANO et al., 2011), na Mesorregião de Curitiba, PR de 35,9% (GARCIA et al., 2012) e no estado de Pernambuco de 31,7% (PEREIRA et al., 2012). Foram superiores aos valores encontrados no estado do Maranhão de 4,3% (MORAES, 2011) e no estado de São Paulo de 14,4% (MAINARD et al., 2000), 14,5% (MEIRELES et al., 2003) e 23,4% (MODOLO et al., 2008).

A variação de resultados em diferentes regiões se deve a diferenças no manejo, higiene, presença ou não de felídeos (LINHARES, 1990), a diferenças climáticas (DUBEY, 2000; SAWADOGO et al., 2005) a diferentes testes diagnósticos e pontos de corte utilizados.

Foi observada associação significativa relacionada ao sexo feminino em que 32% (257/802) (p: 0,0111) das fêmeas apresentaram positividade contra 23,4% (60/256) dos machos. Esses resultados são concordantes com os de Silva et al. (2002), que demonstraram uma significância na porcentagem de fêmeas (43,8%) sororeagentes maior que a de machos (21,2%), no estado de Pernambuco. Reis et al. (2005) encontraram diferença significativa entre os sexos, em que as fêmeas apresentaram prevalência de 88,1% (111/126) de positividade pela RIFI. Percentual significativo ente machos e fêmeas também foram relatados por Garcia et al. (2012) 38,3% (129/336) fêmeas e 24,6% (17/69) machos pela RIFI. As fêmeas caprinas normalmente apresentam maior soropositividade, por permanecerem maior tempo no rebanho e conseqüentemente ficar mais expostas à fontes de infecção, enquanto os machos são encaminhados ao abate restando somente alguns poucos para a reprodução.

Com relação à faixa etária, encontrou-se resultados significativos (OR:0,51) em animais com idade inferior a um ano, mesmo quando classificados segundo o sexo. Fêmeas com 35,1% (204/580) e machos com 31,2% (39/125), com idade superior a um ano apresentaram maior positividade. Concordante com os estudos de Machado e Lima (1987) e Jittapalapong et al. (2005), que encontraram maior positividade a anticorpos anti-*T. gondii* em animais com idade igual ou superior a um ano. Figueiredo et al. (2001) também encontraram

maiores prevalências na RIFI com 42,9%, em animais com idade superior a 36 meses. A maior prevalência em animais acima de um ano de idade, está relacionada ao maior tempo de exposição às vias de transmissão do *T. gondii* no ambiente. (SELLA et al., 1994; VAN DER PUIJE et al., 2000; UZÊDA et al., 2004; CAVALCANTE et al., 2008).

Quanto ao sistema de criação, as prevalências foram semelhantes ( $p \geq 0,05$ ) para extensivo (166/539), semi extensivo (117/442) e confinado (34/77). Os estudos de Chiari (1981), Silva et al. (2003) e Kamani et al. (2009) afirmaram que o confinamento do rebanho pode ser um fator predisponente a aquisição da toxoplasmose. Provavelmente pela densidade e dinâmica populacional, animais em maior contato com alimentos (pastagem, ração e feno) e água contaminados por oocistos, proximidade com ambiente freqüentado pelos felinos e roedores, enquanto que a exploração extensiva mantém os animais mais dispersos tornando-se um fator limitante na transmissão de vários agentes infecciosos.

Já os autores Figueiredo et al. (2001) e Neto et al. (2008) encontraram menores taxas de positividade em caprinos criados no sistema intensivo comparado ao semi-intensivo, e justificam pelo fato de terem maiores chances de contato com oocistos excretados nas fezes de felídeos selvagens e domésticos que contaminam o ambiente.

Quanto ao tipo de exploração, as prevalências foram semelhantes ( $p \geq 0,05$ ) para corte 30,2% (257/850), leite 31,2 (5/16) e misto 28,6 (55/192). Silva et al. (2003), Jittapalapong et al. (2005), Carneiro (2006) e Garcia et al. (2012) encontraram maiores prevalências em caprinos leiteiros afirmando que nesta forma de exploração os animais se mantêm mais concentrados e em maior contato com alimentos e água possivelmente contaminados por oocistos, ao contrário de exploração para corte, normalmente extensiva.

A associação da soropositividade dos caprinos aos gatos ( $p=0,0002$ ) foi semelhante aos relatos de Araujo et al. (1998) e Garcia et al. (2012). Chiari et al. (1985) afirmam que o contato de gatos domésticos com os caprinos é um fator relevante na transmissão e infecção pelo *T. gondii* devido a eliminação dos oocistos no meio ambiente por meio das fezes. O controle e a prevenção da toxoplasmose caprina pode ser feito controlando-se a população de gatos e outros felinos nas instalações, evitando assim, a disseminação de oocistos no meio ambiente. Gatos errantes, que supostamente caçam, se infectam mais frequentemente do que os gatos domiciliados, que são tratados com ração (VARGAS, 2006).

O aluguel de pastagens em alguma época do ano com ( $p = 0,0139$ ) e pastagens em comum com outras propriedades ( $p < 0,0001$ ) foram associados à presença de *T. gondii* nos animais estudados. A rotação de pastagens e o trânsito de animais entre propriedades, pode

colocá-los em contatos com ecossistemas, potencialmente contaminados com oocistos do *T. gondii*.

A presença de assistência veterinária ( $p=0,0018$ ) apresentou-se como fator de proteção indicando que esse profissional está instruindo corretamente os proprietários com relação à alimentação, sanidade, reservatórios e controle de doenças.

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a infecção por *T. gondii* encontra-se disseminada nas criações de caprinos no estado do Paraná e os fatores associados ao risco de infecção mais importantes foram: aluguel de pastagens em alguma época do ano, sexo feminino, a presença de gatos na propriedade e pastos em comum com outras propriedades. A presença de assistência veterinária e idade inferior a um ano mostraram ser importantes fatores de proteção à infecção pelo *T. gondii*. Os resultados obtidos demonstram uma prevalência de 30%, sugerindo que a ingestão de produtos lácteos e cárneos de caprinos sem tratamento térmico adequado, podem ser importantes vias de infecção para o *T. gondii*.

Devido a importância do crescimento da caprinocultura no desenvolvimento socioeconômico, em especial para as populações rurais, com fornecimento de proteína de origem animal (carne e leite), pode-se afirmar que a toxoplasmose é um problema causando perdas econômicas para essa atividade pecuária e com riscos inerentes à saúde pública.

O planejamento de saúde animal, na origem da cadeia de produção, medidas de controle, profilaxia e implantação de programas de educação sanitária associados à conscientização dos produtores para as formas de transmissão são estratégias capazes de controlar o *T. gondii* nesta pecuária.

## Referências

- ANDERLINI, G.A.; MOTA, R.A.; FARIA, E.B.; CAVALCANTI, E.F.T.S.F.; VALENÇA, R.M.B.; PINHEIRO JÚNIOR, J.W.; ALBUQUERQUE, P.P.F.; SOUZA NETO, O.L. Occurrence and risk factors associated with infection by *Toxoplasma gondii* in goats in the State of Alagoas, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, p. 157-162, 2011.
- ARAÚJO, F.R.; SARTI, E.C.; BALBUENA, C.B.; CARVALHO, C.M.E.; RAMOS, J.K. Levantamento sorológico para *Toxoplasma gondii* em caprinos na microrregião de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Ensaios**, v. 2, p. 141-148, 1998.
- BISPO, M.S.; FAUSTINO, M.A.G.; ALVES, L.C.; SALCEDO J.H.P.; SOUZA C.H.; SOUSA D.P.; LIMA, M.M. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, p. 291-297, 2011.

CAMARGO, M.E. Improvised technique of indirect immunofluorescence for serological diagnosis of toxoplasmosis. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 6, p. 117-118, 1964.

CAMARGO, M.E. Introdução às técnicas de imunofluorescência. **Revista Brasileira de Patologia Clínica**, v. 10, p. 143-171, 1973.

CARNEIRO, A.C.A.V. **Soro-epidemiologia da Toxoplasmose Caprina e Ovina no Estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2006.

CAVALCANTE, A.C.R.; CARNEIRO, M.; GOUVEIA, A.M.G.; PINHEIRO, R.R.; VITOR, R.W.A. Risk factors for infection by *Toxoplasma gondii* in herds of goats in Ceará, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, p. 36-41, 2008.

CHIARI, C.A. **Soroepidemiologia da toxoplasmose caprina**. Dissertação (Doutorado). Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 1981.

CHIARI, C.A.; LIMA, J.D.; ANTUNES, C.M.F. Reações de Imunofluorescência Indireta e de Sabin-Feldman na pesquisa de anticorpos anti *Toxoplasma gondii* em soros de caprinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 39, p. 587-600, 1985.

DEAN, A.G.; DEAN, J.A.; COULOMERIER, D.; BRENDEL, K.A.; SMITH, D.C.; BURTON, A.H.; DICKER, R.C.; SULIVAN, K.M.; FAGAN, R.F.; ARNER, T.G. Epi Info, Version 6: a word processing, data bases, and statistic program for epidemiology on microcomputers. **Center for Diseases Control and Prevention**, Atlanta - Georgia, U.S.A., 1994.

DUBEY, J.P. Toxoplasma –induced abortion in dairy goats. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 178, p. 671-674, 1981.

DUBEY, J.P.; BEVERLEY, J.K.A. Toxoplasmosis of animals and man. **Boca Ráton Academic**, 1988.

DUBEY J.P. Sources of *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy. **British Medical Journal**, v. 32, p. 127-128, 2000.

FELDMAN, H.; MILLER, L. Serological study of toxoplasmosis prevalence. **American Journal Hygiene**, v. 64, p. 320-335, 1956.

FIGLIUOLO, L.P.C.; RODRIGUES, A.A.R.; VIANA, R.B.; AGUIAR, D.M.; KASAI, N.; GENNARI, S.M. Prevalence of anti *Toxoplasma gondii* and anti *Neospora caninum* antibodies in ovine from São Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 123, p. 161-166, 2004.

FIGUEIREDO, J.F.; SILVA, D.A.O.; CABRAL, D.D.; MINEO, J.R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in goats by the indirect haemagglutination, immunofluorescence and immunoenzymatic tests in the region of Uberlândia, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 9, p. 97-99, 2000.

FIGUEIREDO, J.F.; SILVA, D.A.O.; CABRAL, D.D.; MINEO, J.R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in goats by the Indirect Haemagglutination, Immunofluorescence and Immunoenzymatic Tests in the Region of Uberlândia, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, p. 687-692, 2001.

FRENKEL, J.K. Toxoplasmosis. Mechanisms of infection, laboratory diagnosis and management. **Current Topics in Pathology**, v. 54, p. 29-75, 1971.

GARCIA, G.; SOTOMAIOR, C.; NASCIMENTO, A.J.; NAVARRO, I.T; SOCCOL, V.T. *Toxoplasma gondii* in goats from Curitiba, Paraná, Brazil: risks factors and epidemiology. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, p. 42-47, 2012.

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

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 Production**, 2009.

LINHARES, G.F.C.; DIAS, M.J.; SOUZA, A.M.; DIAS FILHO, F.C. Anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em caprinos no município de Goiânia: levantamento sorológico. 1990. **Anais... Goiânia: Escola de Agronomia e Veterinária**. 1990. v. 20, p. 31-37.

LUCIANO, D.M.; MENEZES, R.C.; FERREIRA, L.C.; NICOLAU, J.L.; NEVES, L.B.; LUCIANO, R.M.; DAHROUG, M.A.A.; AMENDOEIRA, M.R.R. Soroepidemiologia da toxoplasmose em caprinos e ovinos de três municípios do Estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, p. 569-574, 2011.

MACIEL, K.P.; ARAÚJO, F.A.P. Inquérito sorológico para detecção de anticorpos de *Toxoplasma gondii* em caprinos (*Capra hircus*) criados nos municípios de Gravataí e Viamão, região da Grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciência Agroveterinária**, v. 3; p. 121-125, 2004.

MACHADO, T.M.M.; LIMA, J.D. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em caprinos criados sob diferentes formas de exploração no estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, p. 485-487, 1987.

MAINARD, R.S.; STACCHISSINI, A.V.M.; LANGONI, H.; PADOVANI, C.R.; MODOLO, J.R. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 9, p. 97-99, 2000.

MAINARD, R.S. MODOLO, J.F.; STACCHISSINI, A.V.M.; PADOVANI, C.R.; LANGONI, H. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos no Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, p. 759-761, 2003.

MEIRELES, L.R.; GALISTEO JUNIOR, A.J.; ANDRADE JUNIOR, F. serological survey of antibodies to *Toxoplasma gondii* in food animals from São Paulo state, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v. 40, p. 271, 2003.

- MODOLO, J.R.; LANGONI, H.; PADOVANI, C.R.; BARROZO, L.V.; LEITE, B.L.S.; GENNARI, S.M.; STACCHISSINI, A.V.M. Avaliação da ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii*, em soros de caprinos do estado de São Paulo, e associação com variáveis epidemiológicas, problemas reprodutivos e riscos à saúde pública. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, p. 606-610, 2008.
- MORAES, L.M.B.; RAIMUNDO, J.M.; GUIMARÃES, A.; SANTOS, H.A. MACEDO JUNIOR, G.L.; MASSARD, C.L.; MACHADO, R.Z.; BALDANI, C.D. Occurrence of anti-*Neospora caninum* and anti-*Toxoplasma gondii* IgG antibodies in goats and sheep in western Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 20, p. 312-317, 2011.
- MUNDAY, B.L.; MASON, R.W. Toxoplasmosis as a cause of perinatal death in goats. **Australian Veterinary Journal**, v. 10, p. 485-487, 1979.
- NETO, J.O.A.; AZEVEDO, S.S.; GENNARI, S.M.; FUNADA, M.R.; PENA, H.F.J.; ARAUJO, A.R.C.P.; BATISTA, C.S.A.; SILVA, M.L.C.R.; GOMES, A.A.B.; 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, p. 329-332, 2008.
- PARANÁ. **Departamento de Economia Rural**. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. 2010.
- PEREIRA M.F.; PEIXOTO R.M.; LANGONI H.; GRECA JUNIOR 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, p.140-146, 2012.
- PESCADOR, C.A.; OLIVEIRA, E.C.; PEDROSO, P.M.O.; BANDARRA, P.M.; OKUDA, L.H.; CORBELLINI, L.G. Perdas reprodutivas associadas com infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos no sul do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, p. 167-171, 2007.
- REIS, C.R.; LOPES, F.M.R.; GONÇALVES, D.D.; FREIRE, R.L.; NAVARRO, I.T. Occurrence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in caprines from Pitanga City, Paraná State, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, p. 358-363, 2007.
- RIEMANN, H.P.; WILLADSEN, C.M.; BERRY, L.J.; BEHYMER, D.E.; GARCIA, Z.; FRANTI, C.E.; RUPPANNER, R. Survey for *Toxoplasma* antibodies among sheep in the western United States. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 171, p. 1260-1264, 1977.
- SAWADOGO, P. HAFID, J.; BELLETE, B.; SUNG, R.T.; CHAKDI, M.; FLORI, P.; RABERIN, H.; HAMOUNI, I.B.; CHAIT, A.; DALAL, A. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep from Marrakech, Morocco. **Veterinary Parasitology**, v. 130, p. 89-92, 2005.
- SELLA, M.Z.; NAVARRO, I.T.; VIDOTTO, O.; FREIRE, R.I.; SHIDA, P.N. Epidemiologia da toxoplasmose caprina: Levantamento sorológico do *Toxoplasma gondii* em caprinos leiteiros na micro região de Londrina, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 3, p. 13-16, 1994.

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, p. 7-11, 2002.

SILVA, A.V.; CUNHA, L.P.; MEIRELES, L.R.; GOTTSCHALK, S.; MOTA, R.A.; LANGONI, H. Toxoplasmose em ovinos e caprinos: estudo soropidemiológico em duas regiões do estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência Rural**, v. 33, p. 115-119, 2003.

SILVA FILHO, M.F.; ERZINGER, E.; CUNHA, I.A.L.; BUGNI, F.M.; HAMADA, F.M.; MARANA, E.R.M.; FREIRE, R.L.; GARCIA, J.L.; NAVARRO, I.T. *Toxoplasma gondii*: abortion outbreak in a goatherd from Southern Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 4, p. 887-894, 2008.

UZÊDA, R.S.; FERNANDES, S.Y.; JESUS, E.E.V.; PINHEIRO, A.M.; AYRES, M.C.C.; SPINOLA, S.; BARBOSA JUNIOR, H.V.; ALMEIDA, M.A.O. 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, p. 1-8, 2004.

VAN DER PUIJE, W.N.; BOSOMPEM, K.M.; CANACOO, E.A.; WASTLING, J.M.; AKANMORI, B.D. The prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in Ghanaian sheep and goats. **Acta Tropica**, v. 76, p. 21-26, 2000.

VARGAS, C.S.G. **Títulos de anticorpo da classe IgG anti- *Toxoplasma gondii* (NICOLLE & MANCEAUX, 1908) e de Oocistos em Fezes de Gatos de Rua (*Felis catus* – LINNAEUS, 1758) em Curitiba, Paraná.** Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2006.

VITOR, R.W.A.; PINTO, J.B.; CHIARI, C.A. Eliminação de *Toxoplasma gondii* através de urina, saliva e leite de caprinos experimentalmente infectados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 42, p. 147-154, 1991.

ARTIGO 2: COMPARAÇÃO DOS TESTES DE IMUNOFLUORESCÊNCIA INDIRETA, ENSAIO IMUNOENZIMÁTICO E AGLUTINAÇÃO MODIFICADA PARA A DETECÇÃO DE ANTICORPOS CONTRA *TOXOPLASMA GONDII* EM SOROS DO REBANHO CAPRINO DO ESTADO DO PARANÁ – BRASIL

COMPARAÇÃO DOS TESTES DE IMUNOFLUORESCÊNCIA INDIRETA, ENSAIO IMUNOENZIMÁTICO E AGLUTINAÇÃO MODIFICADA PARA A DETECÇÃO DE ANTICORPOS CONTRA *TOXOPLASMA GONDII* EM SOROS DO REBANHO CAPRINO DO ESTADO DO PARANÁ – BRASIL

Resumo

A toxoplasmose é uma zoonose causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii* em que os gatos e felídeos selvagens são os hospedeiros definitivos. O caprino, entre os animais de produção, é uma das espécies mais suscetíveis ao *T. gondii*, sendo um dos principais agentes envolvidos no abortamento desta espécie, determinando assim grandes perdas econômicas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a concordância entre a reação de imunofluorescência indireta (RIFI), ensaio imunoenzimático (ELISA) e aglutinação modificada (MAT) em soro de caprinos naturalmente infectados de propriedades do estado do Paraná. Foram coletadas 1058 amostras de sangue em 94 propriedades do estado do Paraná. A porcentagem de resultados positivos foi de 30% na RIFI, 33,3% no ELISA e 25,3% no MAT. Utilizando-se a RIFI como padrão, o teste de ELISA apresentou concordância substancial ( $kappa=0,74$ ), sensibilidade de 87% e especificidade de 89,7%. O MAT apresentou concordância substancial ( $kappa=0,61$ ), sensibilidade de 66,2% e especificidade de 92,2%. A partir dos resultados encontrados, conclui-se que todos os testes avaliados podem ser recomendados para a realização de inquéritos epidemiológicos e para o monitoramento de animais em trânsito, a escolha dependerá das facilidades laboratoriais para a realização de cada um e do uso de sorodiagnóstico único, em paralelo ou em sequência.

**Palavras-chave:** Caprinos. *Toxoplasma gondii*. RIFI. ELISA. MAT.

COMPARISON BETWEEN INDIRECT IMMUNOFLOUORESCENCE ASSAY TEST, ENZYME LINKED IMMUNOSORBENT ASSAY AND MODIFIED AGGLUTINATIONFOR DETECTION OF *TOXOPLASMA GONDII* ANTIBODIES OF GOAT HERD'S SERA IN THE STATE OF PARANÁ - BRAZIL

Abstract

Toxoplasmosis is a zoonotic disease caused by the protozoan *Toxoplasma gondii*, which has cats and wild felids as definitive hosts. The goats, among the farm animals, are the species most susceptible to *T. gondii* in which is involved in the abortion, causing major economic losses. This study aimed to evaluate the correlation between Indirect Fluorescence Assay (IFAT), Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) and Modified Agglutination Test (MAT) in serum of goats naturally infected in the properties in the state of Paraná. It was collected 1058 blood samples from 94 properties in the state of Paraná. The percentage of positive results was 30% in IFAT, ELISA in 33.3% and 25.3% in MAT. Using the IFAT as standard when faced with the ELISA test showed substantial agreement ( $kappa=0.74$ ), sensitivity 87% and specificity of 89.7%. MAT showed substantial agreement ( $kappa=0.61$ ), sensitivity of 66.2% and specificity of 92.2%. From these results, it was conclude that all evaluated tests may be recommended to conduct epidemiological investigations and to monitor animals in transit. The choice will depend on each laboratory facilities to carry out the serodiagnosis test single, in parallel or in sequence.

**Keywords:** Goats. *Toxoplasma gondii*. IFAT. ELISA. MAT.

## Introdução

A Toxoplasmose é uma zoonose de distribuição mundial, encontrada nos mais variados climas e continentes (AMENDOEIRA et al. 1999; ECKERT, 1996).

Os animais homeotérmicos podem infectar-se com *T. gondii* de três formas: via oral pela ingestão de oocistos eliminados nas fezes de felídeos que tornam-se infectantes após esporulação de um a cinco dias, em condições ambientais favoráveis; pela ingestão de cistos em tecidos de hospedeiros intermediários; e via uterina pela transmissão transplacentária de taquizoítos. A toxoplasmose também pode ser transmitida por produtos sanguíneos, transplantes de órgãos, ou pela ingestão de taquizoítos em leite não pasteurizado (AMENDOEIRA, 1999; TENDER, 1999).

Os caprinos, dentre os animais destinados à produção, é uma das espécies mais suscetíveis ao *T. gondii*, causando aos rebanhos, grandes perdas reprodutivas e econômicas (DUBEY, 1981). Devido grande importância da produção caprina em pequenas propriedades rurais para fornecimento de proteína (carne e leite), há uma grande preocupação com a transmissão do *T. gondii* para os humanos.

Estudos epidemiológicos da toxoplasmose em rebanhos, têm utilizado os testes sorológicos como instrumento para o diagnóstico. Assim, a avaliação, a padronização e a comparação entre os testes sorológicos, através da sensibilidade, especificidade e o *kappa*, permitem uma escolha segura.

Vários testes sorológicos, com graus variados de sensibilidade e especificidade, foram desenvolvidos para a detecção de anticorpos anti-*T. gondii*. Entre os testes mais utilizados se destacam a Imunofluorescência Indireta (RIFI) (CAMARGO, 1973), Ensaio Imunoenzimático (ELISA) (VITOR, 1999) e Aglutinação Modificada (MAT) (DESMONTS e REMINGTON, 1980, modificado por DUBEY; DESMONTS, 1987).

O objetivo deste trabalho foi comparar os testes RIFI, ELISA e MAT para a detecção de anticorpos contra *T.gondii* em caprinos naturalmente infectados.

## Material de Métodos

O Estado do Paraná compôs a área de estudo, a seleção de 94 propriedades foi realizada de forma sistemática contemplando 18 dos 20 núcleos regionais da SEAB, 2009. A coleta das amostras ocorreu no período de abril a agosto de 2010.

### **4. Testes diagnósticos**

A RIFI, foi realizada de acordo com Camargo (1973), os soros foram diluídos a partir de 1:16 em série na base 4 até a diluição máxima positiva. Adotou-se o ponto de corte a  $\geq 64$  (FIGUEIREDO et al. 2001; RIEMANN et al. 1977). Utilizou-se conjugado caprino anti-IgG padronizado em 1:2100 (Sigma Immuno Chemicals, Catálogo 1990, Produto F9012).

O ELISA foi realizado segundo Vitor (1999). A média da densidade óptica dos soros controles negativos, somado duas vezes o desvio padrão da média, correspondeu ao ponto de corte adotado (MINOZZO, 1997; GUIMARÃES et al., 1987). A padronização realizada na diluição 1:50, o conjugado anti-IgG caprino (SIGMA A5420) na diluição 1:500 e as amostras foram processadas em duplicata.

O MAT foi realizado de acordo com Desmonts e Remington (1980) e modificado por Dubey e Desmonts (1987). Os soros foram diluídos a partir do título 1:25, com ponto de corte de diluição 1:50 em microplacas com 96 poços de fundo chato (Corning®). Consideradas reagentes as diluições que formaram uma película ou malha em pelo menos 50% do fundo da cavidade da microplaca e não reagentes as diluições que formaram um botão compacto ou ocupando até 50% do fundo da cavidade.

Nos três testes foram utilizados controles positivos e negativos para a espécie e antígeno da amostra RH, produzido no Laboratório de Zoonoses e Saúde Pública Veterinária da Universidade Estadual de Londrina (CAMARGO, 1964).

### **5. Análises estatísticas**

Para a comparação dos resultados obtidos nos três testes RIFI, ELISA e MAT avaliados, utilizou-se o teste de concordância por meio da determinação do coeficiente de *kappa* e de concordância percentual com cálculos de sensibilidade e especificidade (GART; BUCK, 1966) realizados pelo programa EpiInfo 3.5.3 (DEAN et al., 1994).

Para uma interpretação dos valores de *kappa*, utilizou-se a caracterização em faixas de valores segundo Landis e Koch (1977). Esses autores sugerem que os valores de 0,01 a 0,2 representam concordância pequena, de 0,21 a 0,4 uma concordância média, de 0,41 a 0,6 moderada, de 0,61 a 0,8 substancial e de 0,81 a 1,0 representariam concordância quase perfeita.

## **Resultados e Discussão**

Para ser utilizado em estudos epidemiológicos, um teste sorológico deve ter as seguintes características: ser econômico, simples, sensível, específico, apresentar boa reprodutibilidade e concordância (CHIARI, 1985). Os testes mais utilizados na rotina de

diagnóstico em animais para *T. gondii*, por tais razões são a RIFI (MAINARD et al., 2003; FIGLIUOLO et al., 2004; UZÊDA et al., 2004), ELISA (SKJERVE et al., 1998; CAVALCANTE, 2004; SAWADOGO et al., 2005) e MAT (KLUN et al., 2006).

No presente trabalho encontrou-se a prevalência de 30% (317/1058) para RIFI, 33,3% (352/1058) para ELISA e 25,3% (268/1058) para o MAT e entre todos os demais, foi o único a analisar. Figueiredo et al. (2001) obtiveram resultados de 19% (33/174) na RIFI e 19,5% (34/174) no ELISA em Uberlândia, MG e Silva et al. (2002) em Botucatu, SP 8,0% (8/100) na RIFI. Reis et al. (2007) em Pitanga, PR encontraram prevalência de 44,7% (126/282) pela RIFI e 23% (65/282) pelo MAT. Carneiro et al. (2006) no estado de Minas Gerais obtiveram prevalência de 46% (353/767) pela RIFI e 43% (330/767) pelo MAT. Garcia et al. (2012) encontraram na região de Curitiba, PR, resultados de 35,9% (145/405) na RIFI e 39,4 (160/405) no ELISA.

Títulos elevados de anticorpos podem ser atribuídos a infecção ativa pelo *T. gondii*, reativação de infecção devido às condições imunossupressoras ou reinfecção por novas cepas. Os resultados semelhantes nos três testes sugerem a ingestão de água, pastagem e alimentos contaminados com fezes de felídeos contendo oocistos de *T. gondii* pelos caprinos e introdução de animais no rebanho sem informações de prevalência da toxoplasmose em sua origem.

A Tabela 1 mostra a análise comparativa entre os três testes sorológicos avaliados, sensibilidade e especificidade, os valores preditivos positivos e negativos e os índices de concordância *kappa*.

**Tabela 2** – Frequência dos resultados obtidos para anticorpos IgG anti-*Toxoplasma gondii*, em soros de 1058 caprinos, e concordância encontrada de acordo com os testes de sorodiagnóstico utilizados, estado do Paraná, 2010.

Testes	RIFI *			Sen. (IC 95%)	Esp. (IC 95%)	VP+ (IC 95%)	VP- (IC 95%)	K (IC 95%)	
	Positivo	Negativo	Total						
MAT	+	210	58	268	66,2% (60,9-71,2)	92,2% (90,0-93,9)	78,4% (73,0-82,9)	86,5% (83,9-88,7)	0,61 (S) (0,5 - 0,7)
	-	107	683	790					
	Total	317	741	1058					
ELISA	+	276	76	352	87,07% (82,9-90,3)	89,7% (87,3-91,7)	78,4% (73,8-82,4)	94,2% (92,2-95,7)	0,74 (S) (0,7 - 0,8)
	-	41	665	706					
	Total	317	741	1058					
MAT*									
RIFI	+	210	107	317	78,4% (73,0-82,9)	86,5% (83,9-88,7)	66,2% (60,9-71,2)	92,2% (90,0-93,9)	0,61 (S) (0,5 - 0,7)
	-	58	683	741					
	Total	268	790	1058					
ELISA	+	249	103	352	92,9% (89,2-95,4)	86,9% (84,4-89,1)	70,7% (65,8-75,2)	97,3% (95,8-98,3)	0,72(S) (0,7 - 0,8)
	-	19	687	706					
	Total	268	790	1058					
ELISA*									
MAT	+	249	19	268	70,7% (60,8-75,2)	97,3% (95,8-98,3)	92,9% (89,2-95,4)	86,9% (84,4-89,1)	0,72 (S) (0,7-0,8)
	-	103	687	790					
	Total	352	706	1058					
RIFI	+	276	41	317	78,4% (73,8-82,4)	94,2% (92,2-95,7)	87,07% (82,9-90,3)	89,7% (87,3-91,7)	0,74 (S) (0,7 - 0,8)
	-	76	665	741					
	Total	352	706	1058					

RIFI: reação de imunofluorescência indireta; MAT: aglutinação modificada; ELISA: imunoenensaio enzimático.

\* Teste de referência; Sen: sensibilidade; Esp: especificidade; VP+: valor preditivo positivo; VP-: valor preditivo negativo.

k - coeficiente de kappa (< 0,0 a 1,0); P = pobre: < 0,0; F = fraco: 0,0 - 0,20; R = razoável: 0,21 - 0,40; M = moderado: 0,41-0,60; S = substancial: 0,61 - 0,80; QP = quase perfeito: 0,81 - 1,00 (Landis e Koch,1977).

Obteve-se sensibilidade de 87,1% e especificidade de 89,7% pelo ELISA, e sensibilidade de 66,2% e especificidade de 92,2% no MAT, quando comparados ao teste padrão RIFI. Resultados semelhantes foram observados por autores que também utilizaram a RIFI como padrão, como Carneiro et al. (2006) com 85,2% de sensibilidade e 93% de especificidade para ELISA em estudo realizado com rebanhos caprinos no estado de Minas Gerais; Reis et al. (2007) para o MAT com sensibilidade de 55,3% e especificidade de 96,6%, em caprinos em Pitanga, PR. Os valores de sensibilidade e especificidade encontrados, foram inferiores aos descritos Garcia et al. (2012) que encontrou sensibilidade de 98,6% e especificidade de 93,8% para ELISA comparada a RIFI na região metropolitana de Curitiba,

PR e por Van de Puije et al. (2000) que observaram no ELISA 92% de sensibilidade e 91% de especificidade em estudo realizado em rebanhos caprinos em Gana, África.

A concordância entre os resultados encontrados no MAT e ELISA foi considerada substancial, com *kappa* (*k*) de 0,61 e 0,74, respectivamente, quando comparadas à RIFI. Já Reis et al. (2007) encontraram *kappa* moderado de 0,56 entre o MAT a RIFI, Carneiro et al. (2006) encontraram *kappa* substancial 0,79 entre o ELISA e a RIFI, e Garcia et al. (2012) um *kappa* de 0,91, quase perfeita, entre ELISA e RIFI.

A toxoplasmose é uma zoonose de grande importância para a saúde pública e a transmissão do *T. gondii* para o homem pode ocorrer através do consumo de carne e leite de cabras sem o devido tratamento térmico podendo provocar aborto e anormalidades congênitas em crianças (DUBEY, 1996; LOPES et al., 2011). Assim a detecção de anticorpos pela sorologia é ferramenta fundamental para orientar o tratamento, uma vez que a infecção nos animais e no homem, geralmente apresentam quadro variável de sintomatologia ou até casos assintomáticos. (FIGUEIREDO et al., 2001; SILVA et al., 2002).

Os testes avaliados no presente estudo são os mais utilizados na rotina laboratorial, foram pela primeira vez realizados em conjunto em um mesmo trabalho em rebanho caprino expressivo e mostraram-se confiáveis. Os resultados obtidos pelos três testes foram relevantes, não demonstram diferença significativa, apresentando concordância substancial pelo índice de concordância *kappa*.

O MAT pode ser utilizado como teste de triagem para rebanhos, pela sua simplicidade de execução, menor custo, rapidez, e porque não requer reagentes espécie-específicos.

O ELISA, por sua maior sensibilidade, pode ser utilizado para aquisição de animais provenientes de áreas com alta prevalência que poderiam tornar-se fontes de infecção em áreas onde não há toxoplasmose caprina. A RIFI apresentou resultados que confirmam seu uso em diagnósticos sorológicos, e juntamente com o ELISA, poderão ser utilizados como testes confirmatórios, contudo, demandam altos custos, necessitam de equipamentos e conjugados específicos.

## Referências

AMENDOEIRA, M.R.R.; COSTA, T.; SPALDING, S.M. *Toxoplasma gondii* Nicolle e Manceoux, 1909 (Apicomplexa; Sarcocystidae) e a Toxoplasmose. **Revista Souza Marques**, v. 1, n. 1, p. 15-29, 1999.

CAMARGO, M.E. Improved technique of indirect immunofluorescence for serological diagnosis of toxoplasmosis. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.6, p. 117-118, 1964.

CAMARGO, M.E. Introdução às técnicas de imunofluorescência. **Revista Brasileira de Patologia Clínica**, v. 10, p. 143-171, 1973.

CARNEIRO, A.C.A.V. Soroepidemiologia da Toxoplasmose Caprina e Ovina no estado de Minas Gerais. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2006.

CAVALCANTE, A.C.R. Toxoplasmose Caprina no Ceará: Soroepidemiologia e Caracterização de Cepas de *Toxoplasma gondii*. **Tese (Doutorado)** – Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2004.

CHIARI, C.A.; LIMA, J.D.; ANTUNES, C.M.F. Reações de Imunofluorescência Indireta e de Sabin-Feldman na pesquisa de anticorpos anti *Toxoplasma gondii* em soros de caprinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 39, p. 587-600, 1985.

DEAN, A.G.; DEAN, J.A.; COULOMERIER, D.; BRENDEL, K.A.; SMITH, D.C.; BURTON, A.H.; DICKER, R.C.; SULLIVAN, K.M.; FAGAN, R.F.; ARNER, T.G. Epi Info, Version 6: a word processing, data bases, and statistic program for epidemiology on microcomputers. **Center for Diseases Control and Prevention**, Atlanta - Georgia, U.S.A. 1994.

DESMONTS, G.; REMINGTON, J.S. Direct agglutination test for diagnosis of Toxoplasma infection: method for increasing sensitivity and specificity. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 11, p. 562-568, 1980.

DUBEY, J.P.; *Toxoplasma* induced abortion in dairy goats. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 178, p. 671-674, 1981.

DUBEY, J.P.; DESMONTS, G. Serological responses of equids fed with *Toxoplasma gondii* oocysts. **Equine Veterinary Journal**, v. 19, p. 337-339, 1987.

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

ECKERT, J. Food Safety: meat and fish-born zoonoses. **Veterinary Parasitology**, v. 64, p. 143-147, 1996.

FIGLIUOLO, L.P.C. et al. Prevalence of anti *Toxoplasma gondii* and anti *Neospora caninum* antibodies in ovine from São Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 123, p. 161-166, 2004.

FIGUEIREDO, J.F.; SILVA, D.A.O.; CABRAL, D.D.; MINEO, J.R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in goats by the Indirect Haemagglutination, Immunofluorescence and Immunoenzymatic Tests in the Region of Uberlândia, Brazil. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, p. 687-692, 2001.

GARCIA, G.; SOTOMAIOR, C.; NASCIMENTO, A.J.; NAVARRO, I.T; SOCCOL, V.T. *Toxoplasma gondii* in goats from Curitiba, Paraná, Brazil: risks factors and epidemiology. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, p. 42-47, 2012.

GART, J.J.; BUCK A.A. Comparison of a screening test and a reference test in epidemiologic studies. **American Journal of Epidemiology**, v. 83, p. 593-602, 1966.

PARANÁ. **Departamento de Economia Rural**. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. 2010.

GUIMARÃES, M.C.; COUTINHO, S.G.; ANTUNES, C.M.F. Normas para a sorologia de moléstias parasitárias. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 20, p. 55-58, 1987.

KLUN, I. et al. Cross-sectional survey on *Toxoplasma gondii* infection in cattle, sheep and pigs in Serbia: Seroprevalence and risk factors. **Veterinary Parasitology**, v. 135, p. 121-131, 2006.

LANDIS, J.R, KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, p. 159-174, 1977.

MAINARD, R.S. MODOLO, J.F.; STACCHISSINI, A.V.M.; PADOVANI, C.R.; LANGONI, H. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos no Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, p. 759-761, 2003.

MINOZZO, J.C. **Teníase/cisticercose Teste de ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) para o diagnóstico da cisticercose bovina**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 1997.

REIS, C.R.; LOPES, F.M.R.; GONÇALVES, D.D.; FREIRE, R.L.; NAVARRO, I.T. Occurrence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in caprines from Pitanga City, Paraná State, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, p. 358-363, 2007.

RIEMANN, H.P.; WILLADSEN, C.M.; BERRY, L.J.; BEHYMER, D.E.; GARCIA, Z.; FRANTI, C.E.; RUPPANNER, R. Survey for *Toxoplasma* antibodies among sheep in the western United States. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 171, p. 1260-1264, 1977.

SAWADOGO, P. HAFID, J.; BELLETE, B.; SUNG, R.T.; CHAKDI, M.; FLORI, P.; RABERIN, H.; HAMOUNI, I.B.; CHAIT, A.; DALAL, A. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep from Marrakech, Morocco. **Veterinary Parasitology**, v. 130, p. 89-92, 2005.

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. **Arquivo Instituto Biológico**, v. 69, p. 7-11, 2002.

SKJERVE, E.; WALDELAND, H; NESBAKKEN, T; KAPPERUD, G. Risk factors for the presence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in Norwegian slaughter lambs. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 35, p. 219-227, 1998.

TENDER, A.M. Current knowledge on the epidemiology of infections with *Toxoplasma*. **Tokai Journal of Experimental and Clinical Medicine**, v. 23, p. 291, 1999.

UZÊDA, R.S. FERNANDEZ, S.Y.; JESUS, E.E.V.; PINHEIRO, A.M.; AIRES, M.C.C.; SPINOLA, S.; BARBOSA JUNIOR, H.V.; ALMEIDA, M.A.O. 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, p. 1-8, 2004.

VAN DER PUIJE, W.N.; BOSOMPEM, K.M.; CANACOO, E.A.; WASTLING, J.M.; AKANMORI, B.D. The prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in Ghanaian sheep and goats. **Acta Tropica**, v. 76, p. 21-26, 2000.

VITOR, R.W.A.; FERREIRA, A.M.; FUX, B. Antibody response in goats experimentally infected with *Toxoplasma gondii*. **Veterinary Parasitology**, v. 81, p. 259-263, 1999.

## **4 CONCLUSÃO**

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no inquérito soroepidemiológico da toxoplasmose caprina no rebanho do estado do Paraná, demonstram uma prevalência de 30%, sugerindo que a ingestão de produtos lácteos e cárneos, sem tratamento térmico adequado, é fator preocupante como vias de transmissão para o homem. Foram fatores de risco significativos associados ao risco de infecção por *T. gondii* em caprinos: aluguel de pastagens; sexo feminino, presença de gatos e pastagens em comum com outras propriedades, e fatores de proteção: presença de assistência veterinária e idade inferior a um ano.

A detecção de anticorpos pela sorologia é ferramenta fundamental para orientar o tratamento, uma vez que a infecção nos animais e no homem geralmente apresentam quadros de sintomatologia inespecíficos ou até assintomáticos.

Os testes estudados, Imunofluorescência Indireta (RIFI), Ensaio Imunoenzimático (ELISA) e Aglutinação Modificada (MAT), realizados pela primeira vez em conjunto em um rebanho caprino expressivo, demonstraram resultados coerentes e confiáveis para realização de estudos epidemiológicos auxiliando na gestão adequada para o controle da infecção nesta espécie. O MAT a ser utilizado como teste de triagem para rebanhos, pela sua simplicidade de execução, menor custo, rapidez, e porque não requer reagentes espécie-específicos e, enquanto que o ELISA e a RIFI como testes confirmatórios, pela sua alta sensibilidade e especificidade, contudo demandam altos custos, necessitam de equipamentos e conjugados específicos.

A toxoplasmose em caprinos merece especial atenção das organizações de saúde pública para orientar a população sobre a situação real de da infecção no país, através levantamentos sorológicos mais frequentes.

## **APÊNDICES**

## APENDICE A

### QUESTIONÁRIO EPIDEMIOLÓGICO

**01 – Identificação:**

Município \_\_\_\_\_  
 Proprietário \_\_\_\_\_  
 Telefone para contato \_\_\_\_\_  
 Propriedade \_\_\_\_\_ Área em ha \_\_\_\_\_  
 Código da propriedade de estudo \_\_\_\_\_  
 Entrevistado \_\_\_\_\_  
 Função do Entrevistado na propriedade \_\_\_\_\_

**02 – Data da Colheita** \_\_\_\_\_

**03 – Coordenadas**

*Lat* |\_\_| |\_\_| ° |\_\_| |\_\_| ' |\_\_| |\_\_| . |\_\_| |\_\_| ”

*Lon* |\_\_| / |\_\_| / |\_\_| ° |\_\_| / |\_\_| / |\_\_| ' |\_\_| / |\_\_| / |\_\_| . |\_\_| / |\_\_| ”

**04 – Tipo da Exploração:**  corte  leite  mista

**05 – Tipo de Criação:**  confinado  semi-confinado  extensivo

**06 – Tipo de Ordenha:**  manual  mecânica ao pé  mecânica em sala de ordenha  
 Não ordenha

**07 – Produção de leite:** a) N° de cabras em lactação: \_\_\_\_\_ b) Produção diária de leite na fazenda: \_\_\_\_\_ litros

**08 – Usa inseminação artificial?**  não  usa inseminação artificial e monta natural  usa só inseminação artificial

**09 – Raça predominante**

- **Caprinos:**  boer  anglo-nubiana  parda alpina  saanem  caniné  savana  
 mestiço  outras

- **Ovinos:**  santa inês  morada nova  dorper  suffolk  texel  ille de France  mestiço  outras

Caprinos	Machos (meses)		Fêmeas (meses)	
Total	0-12	> 12	0-12	> 12
Ovinos	Machos (meses)		Fêmeas (meses)	
Total	0-6	> 6	0-6	> 6

**10 – Outras espécies na propriedade:**  bovinos  eqüídeos  suínos  aves

**11 – Caprinos e bovinos convivem no mesmo pasto?**  sim  não

**12 – Espécies silvestres em vida livre na propriedade:**  não tem  cervídeos  capivaras  
 marsupiais (gambá)  outras:.....(pombos, etc.)

**13 – Presença de roedores na propriedade:**  sim  não

**14 – Presença de gatos:**  sim Quantos? \_\_\_\_\_  não

**14.1 – Presença de gatos com menos de 1 ano de idade:**  sim  não

- 14.2 – Os gatos têm acesso a locais de depósito de alimento para caprinos ( ex: depósito de rações, feno, silagem, pasto):  sim  não
- 15 – Presença de cachorros:  sim Quantos? \_\_\_\_\_  não
- 15.1 – Os cães têm acesso a locais de depósito de alimento para caprinos ( ex: depósito de rações, feno, silagem, pasto)?  sim  não
- 15.2 – Os cães se alimentam de ração?  sim  não
- 15.3 – Os cães se alimentam de restos de comida?  sim  não
- 15.4 – Os cães se alimentam de restos de animais abatidos e/ou abortamentos?  sim  não
- 15.5 – Os cães têm problemas neurológicos?  sim  não  
(exemplos: parestesia de membros, ataxia, rigidez com membros esticados, morte súbita)
- 15.6 – Os cães têm problemas respiratórios?  sim.  não
- 16 – Abastecimento de água para os animais:  rede pública  poço convencional  mina  represa  
 açude pluvial  córrego  outros
- 17 – Abastecimento de água para consumo humano:  rede pública  poço convencional  mina  outros
- 17.1 – Qual o destino de águas servidas (esgoto)?  fossa seca  séptica  séptica biodigestora  
 outro
- 18 – Ocorre abate de animais na propriedade, para consumo próprio:  sim  não
- 18.1 – Quais as espécies são abatidas:  bovina  suína  ovina  aves (frangos)  caprina
- 18.2 – Tipo de carne consumida:  crua  mal passada  cozida
- 18.3 – Qual tipo de derivados de carne consumidos?  lingüiça fresca  lingüiça defumada  
 quibe cru  outro Qual? \_\_\_\_\_
- 19 – Consome leite cru?  sim  não
- 19.1 – O leite produzido pela propriedade é pasteurizado?  sim  não
- 19.2 – A quem entrega leite?  cooperativa  laticínio  direto ao consumidor  não entrega
- 19.3 – Resfriamento do leite:  não faz  faz **Como:**  em resfriador ou tanque de expansão  
 em resfriador ou tanque de expansão coletivo
- 18.4 – A entrega do leite é feita a granel?  sim  não
- 20 – Produção de queijos na propriedade?  sim  não
- 20.1 – O leite utilizado para a produção de queijo é pasteurizado ou fervido?  sim  não
- 20.2 – O queijo produzido na propriedade é consumido pelos moradores:  sim  não
- 21 – Tem abortamentos freqüentemente?  sim  não
- 21.1 – Em qual época de gestação tem ocorrido os abortos?  primeiro terço de gestação  terço final de gestação
- 21.2 – Têm ocorrido alguma anomalia nos fetos abortados?  sim Qual? \_\_\_\_\_  não
- 21.3 – Algum outro problema reprodutivo?  sim  não **Qual?**  repetição de cio  ausência de cio  natimortos
- 21.4 – Freqüência dos problemas reprodutivos:  primeira cria  segunda cria  após 5ª cria  todas as crias  sem problemas reprodutivos
- 21.5 – Causa do problema reprodutivo foi diagnosticada?  sim **Qual?** \_\_\_\_\_  não
- 22 – Fêmeas caprinas com mastite?  sim  não
- 22.1 – Foi diagnosticada a causa da mastite?  sim **Qual?** \_\_\_\_\_  não
- 23 – Faz testes para diagnóstico de Brucelose?  sim  não

- Regularidade dos testes:**  uma vez ao ano  duas vezes ao ano  quando compra animais  quando exigido para trânsito/eventos/crédito
- 24 – **Local de abate das fêmeas e machos adultos no fim da vida reprodutiva:**  
 na própria fazenda  em estabelecimento sem inspeção veterinária  
 em estabelecimento de abate com inspeção veterinária  não abate
- 25 – **Fêmeas caprinas com diminuição da produção leiteira?**  sim  não
- 26 – **Faz testes para diagnóstico de Artrite Encefalite Caprina (CAE)?**  sim  não  
**Regularidade dos testes:**  uma vez ao ano  duas vezes ao ano  quando compra animais  quando exigido para trânsito/eventos/crédito
- 27 – **Animais com dificuldades para caminhar (artrite)?**  sim  não
- 28 – **Os caprinos têm problemas neurológicos?**  sim  não  
(exemplos: paresia de membros, ataxia, rigidez com membros esticados, morte súbita)
- 29 – **Nos últimos 2 anos houve aquisição de caprinos?**  sim  não  
**foram exigidos exames de sangue?**  sim  não  
**Onde/de quem:**  em exposição  em leilão/feira  de comerciante de animais  diretamente de outras fazendas
- 30 – **Caprinos com dificuldades respiratórias/ corrimento nasal ou aparecimento de crostas?**  sim  não
- 31 – **A vermifugação dos animais é feita anualmente?**  sim  não
- 31.1 – **Ocorre reutilização de agulhas/ seringas nas vacinações ou vermifugações?**  sim  não
- 32 – **Edema ou inchaço de cara e língua?**  sim  não
- 33 – **A limpeza (higienização) das instalações de criação intensiva é feita com qual periodicidade?**  1 vez ao ano  2 vezes ao ano  3 vezes ao ano
- 34 – **Aluga pastos em alguma época do ano?**  sim  não
- 35 – **Tem pastos em comum com outras propriedades?**  sim  não
- 36 – **Compartilha outros itens com outras propriedades?**  não  insumos  equipamentos  funcionários
- 37 – **Existem na propriedade áreas alagadiças às quais os animais tem acesso?**  sim  não
- 38 – **Tem assistência veterinária?**  sim  não **De que tipo?**  veterinário da cooperativa  veterinário particular

**ANEXO**

**COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL**

OF. CIRC. CEEA Nº 192/2009

Londrina, 30 de novembro de 2009.

Prezado Pesquisador

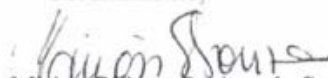
O CEEA/UEL, reunido aos 08 de setembro do ano corrente, avaliou o projeto de pesquisa intitulado "**Avaliação sanitária do rebanho caprino no estado do Paraná**", registrado no CEEA sob o nº 73/09, pesquisa do Centro de Ciências Agrárias, desenvolvido sob sua responsabilidade. Esclarecidos os aspectos metodológicos solicitados, o projeto está *aprovado* para execução entendendo-se que os princípios éticos postulados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal estão respeitados.

Serão utilizados 1600 caprinos fêmeas, 70 cães machos e 70 fêmeas e 70 gatos machos e 70 fêmeas com procedência de propriedades rurais da região de Guarapuava, Paraná. Os animais serão submetidos a colheita de sangue para ser submetidos a testes diagnósticos para verificação dos agentes: *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Leptospira interrogans*, *Clamydophila abortus* e *Lentivirus*, e análise de questionários epidemiológicos e estatísticos. O projeto está previsto para ser executado entre janeiro de 2009 e dezembro de 2012.

Cumpre orientar que caso se pretendam quaisquer alterações no protocolo experimental aprovado, deve-se submeter o novo protocolo à apreciação do CEEA/UEL anteriormente à execução das modificações.

Sem mais para o momento, subscrevo-me.

Cordialmente,



Profa. Dra. Mirian Siliane Batista de Souza  
Coordenadora do CEEA/UEL

Ilmo. Sr.  
Prof. Dr. Itamar Teodorico Navarro  
Coordenador do Projeto  
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva  
Centro de Ciências Agrárias